

**2022–2026 M. MOKSLINIŲ TYRIMŲ IR EKSPERIMENTINĖS PLĖTROS  
PROGRAMA  
„TARPDISCIPLININIAI DEKARBONIZACIJOS IR PRISITAIKYMO PRIE KLIMATO  
KAITOS TYRIMAI“**

**1.** 2022–2026 m. mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros programos „Tarpdisciplininiai dekarbonizacijos ir prisitaikymo prie klimato kaitos tyrimai“ (toliau – programa) vykdytojas – Lietuvos energetikos institutas (toliau – LEI).

**2. Programos tikslas**

Vykdam tarpdisciplininius socialinių, gamtos ir technologijos mokslų tyrimus gauti ir susisteminti naujas mokslo žinias, reikalingas klimato kaitos poveikiui vertinti bei klimato kaitos švelninimo priemonėms parinkti ir paruošti šių žinių praktinio taikymo rekomendacijas.

**3. Programos uždaviniai**

Vykdam programą bus sprendžiami šie tarpusavyje susiję uždaviniai:

1. Parengti meteorologinių rodiklių projekcijas Lietuvos teritorijai pagal naujausius klimato kaitos scenarijus.
2. Nustatyti ekstremalių meteorologinių reiškinių pokyčius klimato kaitos fone ir įvertinti jų poveikį gamtinėms sistemoms.
3. Išplėtoti ir pritaikyti tyrimų metodus, skirtus integruotam dekarbonizacijos ir prisitaikymo prie klimato kaitos modeliavimui
4. Išnagrinėti socialinius klimato kaitos švelninimo barjerus ir įvertinti klimato kaitos socioekonominę įtaką

**4. Metodinis tyrimų pagrindimas**

Tyrimų aktualumas. Per pastaruosius 150 metų itin išaugo antropogeninių faktorių įtaka klimatui. Dėl žmogaus ūkinės veiklos sparčiai auga anglies dioksido ir kitų termodinamiškai aktyvių dujų emisijos. Remiantis NCDC (National Climate Data Center, 2015) duomenimis, nuo 1901 m. globali oro temperatūra išaugo 0,86 °C. Dešimt pačių šilčiausių metų (nuo matavimų pradžios XIX a. vidurio) buvo užfiksuoti 1998–2020 m. Lietuvoje, kaip ir kitose šalyse, klimato pokyčiai lemia ir lems žymias gamtines bei žmogaus aplinkos permainas, prie kurių teks prisitaikyti. 2013–2014 m. paskelbtoje Tarpvyriausybinės klimato kaitos komisijos (IPCC) ataskaitoje AR5 daug dėmesio skiriama ne tik fizikiniam procesams ir klimato kaitos poveikiui švelninti, bet ir prisitaikymo galimybių paieškai. Šioje ataskaitoje vadovaujama naujais RCP (angl. Representative Concentration Pathways) scenarijais, pagal kuriuos oro temperatūros ir kritulių kiekio prognozės XXI a. sudaromos pasauliniu mastu. Šiandien neįmanoma pasakyti, kuris RCP scenarijus yra labiausiai tikėtinas. Pagrindinis klimato kaitos ir RCP realizacijos veiksnys – socioekonominė žmonijos raida. Kol kas nežinoma, kiek XXI a. pabaigoje pasaulyje gyvens žmonių, koks bus bendrasis vidaus produktas, kokios energijos gamybos formos vyraus bei kokį lygį pasieks globalizacijos procesai ir kiek dėmesio pasaulis skirs aplinkosaugai. 2021 m. paskelbta nauja IPCC ataskaita, kurioje pateikti tikslesni klimato scenarijai. Tai leis šiame darbe tiksliau įvertinti XXI a. klimato rodiklių projekcijas Lietuvos teritorijoje bei pasikeitusio klimato įtaką tiek gamtinėms sistemoms, tiek ūkiniams sektoriams.

Klimato kaita, jos poveikis ir švelninimas yra ne tik pasaulio mokslininkų, bet ir sprendimų priėmėjų dėmesio centre. Būtent į klimato kaitos švelninimą yra nukreiptas ir Europos Žalioji kursas (angl. European Green Deal) bei panašios iniciatyvos kitose šalyse, žyminčios esmines energetikos ir visos ekonomikos transformacijas. Klimato kaitos poveikio ir švelninimo tyrimuose gaunamos mokslo žinios gali padėti sumažinti su klimato kaita susijusius kaštus ir sudaryti sąlygas efektyviam klimato kaitos švelninimo priemonių įgyvendinimui.

Nagrinėjant iki šiol publikuotus tyrimus pastebima atskirų regionų specifikos atspindėjimo problema, o klimato kaitos švelninimo priemonės dažnai nagrinėjamos remiantis istoriniais klimato duomenimis. Vis dėlto pakankamai ilgą laikotarpį apimanti analizė privalo atsižvelgti į klimato kaitą, nes kartu keičiasi ir atsinaujinančių energijos išteklių, kaip esminės iškastinio kuro alternatyvos, prieinamumas bei kiti faktoriai, turintys įtakos klimato kaitos švelninimo

priemonių įgyvendinimui. Pavyzdžiui, dėl klimato kaitos keičiasi tiek šilumos ir vėsumos poreikiai, tiek ir jų vartojimo režimai – į juos privalu atsižvelgti vertinant šilumos ir vėsumos technologijų skvarbą.

Klimato kaitos švelninimui daug įtakos turi ir su žmonių elgsena susiję veiksniai. Yra pastebėta, kad elgsenos barjerai turi ne mažiau įtakos nei ekonominės ar technologinės kliūtys. Todėl ir priemonės, nukreiptos į elgsenos kliūčių mažinimą turi reikšmingą klimato kaitos švelninimo potencialą, ypač jeigu pasiekama sinergija su tradicinėmis klimato kaitos švelninimo priemonėmis. Kita vertus, klimato kaitos švelninimo priemonių taikymo galimybės turi būti vertinamos ne tik pagal aplinkosauginį efektyvumą, bet ir tokius darnumo aspektus kaip poveikis šalies ekonomikai ar pajamų pasiskirstymui tarp visuomenės grupių.

Atsižvelgiant į aptartus faktorius, vykdant ilgalaikę institucinę mokslinių tyrimų programą numatoma atlikti kompleksinius tarpdisciplininius tyrimus, kuriuose taikomus metodus tikslinga aptarti pagal programos uždavinius.

**Vykdant pirmąjį programos uždavinį**, bus kuriama metodika klimato modelių išvesties duomenų iš tarptautinių duomenų bazių parsisiuntimui, modelių parinkimui bei adaptavimui Lietuvos sąlygomis. Tuo tikslu bus analizuojami naujausi klimato modeliai ir dažniausiai taikomi scenarijai bei identifikuojami klimato rodikliai (oro temperatūra, kritulių kiekis, vėjo greitis ir kt.), kurių prognozės bus reikalingos kuriant hidrologinius ir sektorinius modelius. Pasirinktų meteorologinių rodiklių prognozavimui planuojama parinkti ne mažiau kaip tris naujausius klimato modelius, geriausiai reprezentuojančius Lietuvos klimatinės sąlygas, du dažniausiai naudojamus scenarijus bei ne mažiau kaip du statistinius tinklelio raiškos didinimo metodus klimato modelių išvesties duomenims adaptuoti. Geografinės informacijos sistemų pagalba bus sudaryti prognozuojamų meteorologinių rodiklių erdvinio pasiskirstymo žemėlapiai visoje Lietuvos teritorijoje. Ši pagal naujausius mokslo pasiekimus sukurta metodika leis suformuoti klimato prognozes Lietuvai, reikalingas klimato kaitos poveikiui įvairioms gamtinėms ir socioekonominėms sritims vertinti, bei šias žinias pritaikyti klimato kaitos švelninimo priemonių parinkimui.

**Vykdant antrąjį programos uždavinį**, bus prognozuojami ekstremalių meteorologinių reiškinių pokyčiai bei jų įtaka gamtinėms sistemoms klimato kaitos fone. Taikant statistinės analizės metodus, bus identifikuojami ekstremalūs meteorologinių rodiklių pokyčiai. Tokiu būdu bus nustatytos ekstremalių meteorologinių reiškinių kaitos tendencijos, kurios padės parinkti tinkamiausias prisitaikymo priemones skirtinguose sektoriuose dėl pasikeitusio šildymo ar vėsavimo poreikio. Prognozuojamų ekstremalių meteorologinių reiškinių įtaka gamtinėms sistemoms bus vertinama sukuriant pasirinktų upių hidrologinius modelius. Pagal skirtingus klimato kaitos scenarijus bus modeliuojamas vandens telkinių nuotėkis ateityje. Remiantis suprognuotų ateities ekstremalių hidrologinių reiškinių (tokių kaip pavasario potvyniai ir šiltojo laikotarpio nuosėkis) tendencijomis, bus parengtos tvaraus vandens išteklių naudojimo klimato kaitos kontekste rekomendacijos.

**Trečiame uždavinyje** bus kuriami ir taikomi skaitinio modeliavimo metodai, leidžiantys integruotai modeliuoti energetikos ir kitų ūkio šakų raidą klimato kaitos ir klimato kaitos švelninimo priemonių kontekste. Procesams ūkio šakose integruotai modeliuoti bus taikomi tiesinio programavimo dalinės ekonominės pusiausvyros modeliai. Tokie modeliai šiuo metu yra plačiai naudojami energetikos planavime ir dekarbonizacijos priemonių vertinime, tačiau jau yra žengti pirmieji žingsniai plečiant jų naudojimą kituose sektoriuose. Vykdant šią programą, planuojama pasiekti reikšmingo proveržio, susijusio su transporto, pramonės ir žemės ūkio modeliavimu. Ši programa orientuota į socialinių, gamtos ir technologijos mokslų tyrimus, todėl modeliuojant su žemės naudojimu susijusius veiksniai ir klimato kaitos švelninimo priemones numatoma glaudžiai bendradarbiauti su Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro mokslininkais, vykdančiais ilgalaikę institucinę programą „Agrogeninių bei miškų dirvožemių našumas ir tvarumas“.

Klimato kaitos poveikiui įvertinti bus naudojami vykdant pirmą ir antrą uždavinius atliekamų tyrimų rezultatai, kas leis modeliuoti dekarbonizaciją ne istorinių klimato sąlygų kontekste, bet atspindint besikeičiančio klimato realybę. Tuo tarpu sąsajos su ketvirtame uždavinyje

atliekamais tyrimais leis geriau integruoti socialinius ir elgsenos veiksnius, pvz., energijos pakankamumo (angl. *energy sufficiency*) potencialą.

**Ketvirtajame uždavinyje** bus naudojamas socialinių mokslų metodikų kompleksas. Tiriamos klimato kaitos švelninimo elgsenos bei kitos kliūtys bei siūlomos klimato kaitos švelninimo priemonės, nukreiptos į elgsenos kliūčių šalinimą, tokios kaip stumtelėjimo (angl. *nudging*) arba padrašinimo (angl. *boosting*) ir kt. bei vertinamos jų derinimo su tradicinėmis klimato kaitos švelninimo priemonėmis, nukreiptomis į ekonominių, socialinių, technologinių klimato kaitos švelninimo kliūčių šalinimą, galimybės. Taikomi daugiakriteriniai klimato kaitos švelninimo priemonių analizės bei rangavimo metodai, apklausos, pasirengimo mokėti vertinimo metodai, tokie kaip kontingento vertinimas ar pasirinkimo eksperimentai. Pristatymo prie klimato kaitos ir klimato kaitos švelninimo priemonių socioekonominės įtakos vertinimams bus naudojami išplėtoti mikrosimuliaciniai ir visą ekonomiką apimantys (sąnaudų-produkcijos analizės, socialinės apskaitos matricių ir bendrosios pusiausvyros) modeliai, kuriuose ypatingas dėmesys bus skiriamas pajamų nelygybės klausimams ir perėjimo prie klimatui neutralios ekonomikos teisingumui (angl. *just transition*). Tinkamam klimato kaitos atspindėjimui šiuose vertinimuose pasitarnaus vykdant pirmą ir antrą uždavinius gauti detalūs klimato kaitos Lietuvoje scenarijai ir ekstremalių meteorologinių sąlygų prognozės, o trečio uždavinio rezultatų iteratyvus naudojimas užtikrins nagrinėjamų scenarijų realumą ir įgyvendinamumą.

## 5. Tyrimų etapai ir jų charakteristika

### Tyrimų etapai

#### 1 uždavinys

1.1. Meteorologinių rodiklių prognozavimo Lietuvos klimato sąlygomis metodikos sukūrimas (2022 m.).

Šiame etape bus atliekama pasaulinio masto klimato modelių bei scenarijų duomenų bazių analizė, kurios metu bus identifikuojami naujausi klimato modeliai bei dažniausiai taikomi scenarijai. Atsižvelgiant į 2 ir 3 uždavinių tikslus bus parinkti svarbiausi klimato rodikliai (oro temperatūra, kritulių kiekis, vėjo greitis ir kt.), kurių prognozės bus reikalingos atliekant ekstremalių gamtinių reiškinių analizę bei kuriant sektorinius modelius. Atlikus aukščiau minėtą analizę bei identifikavus svarbiausius meteorologinius rodiklius bus sudaryta metodika, skirta klimato modelių išvesties duomenų iš tarptautinių duomenų bazių parsisiuntimui, modelių parinkimui bei adaptavimui Lietuvos sąlygomis.

1.2 Pasirinktų meteorologinių rodiklių prognozavimas ir duomenų bazės sudarymas 2-4 uždavinių sprendimui (2023 m.).

Šiame etape bus sudaryta įvairių išmatuotų Lietuvos meteorologinių rodiklių duomenų bazė, reikalinga tolesniam tyrimui. Iš tarptautinių duomenų bazių bus atrinkti naujausi klimato modeliai, kurie pateikia meteorologinių rodiklių, skirtų 2-4 uždavinių sprendimui, prognozes XXI amžiuje. Atliekant klimato modelių išvesties duomenų bei išmatuotų meteorologinių rodiklių Lietuvos meteorologijos stotyse lyginamąją analizę, bus parinkti ne mažiau kaip trys naujausi klimato modeliai, geriausiai reprezentuojantys Lietuvos klimatinės sąlygas. Taikant naujausius klimato modelius ir scenarijus, bus parengta klimato modelių išvesties duomenų bazė (pasirinktų meteorologinių rodiklių prognozės). Pasitelkus GIS (geografinės informacijos sistemas) bus sudaryti prognozuojamų meteorologinių rodiklių erdvinio pasiskirstymo žemėlapiai visoje Lietuvos teritorijoje, kurie bus naudojami 2-4 uždavinių sprendimams bei tvaraus vandens išteklių naudojimo rekomendacijų parengimui.

1.3 Klimato rodiklių prognozių atnaujinimas atsižvelgiant į naujausius scenarijus ir atliekamų tyrimų specifika (2024 m.).

Šiame etape bus patikslintos klimato rodiklių prognozės, atsiradus naujų žinių apie klimato modelius bei scenarijus arba iškilus būtinybei tirti papildomus klimato rodiklius, reikalingus gamtiniams ar sektorialiems tyrimams.

#### 2 uždavinys

2.1. Ekstremalių reiškinių pokyčių dėl klimato kaitos vertinimo metodikos sukūrimas (2022-2023 m.)

Šiame etape bus sukurta statistinės analizės metodais pagrįsta ekstremalių reiškinių pokyčių dėl klimato kaitos vertinimo metodika. Kiekvieno pasirinkto klimato rodiklio analizei būtina parinkti specifinius statistinius tyrimo metodus.

2.2. Ekstremalių meteorologinių reiškinių pokyčių vertinimas klimato kaitos fone (2024 m.).

Taikant statistinės analizės metodus bus vertinami įvairūs prognozuojami meteorologiniai rodikliai, apibrėžiantys ekstremalius reiškinius. Pagal sudarytas prognozes bus nustatyti sausrų pasikartojimo dažnio pokyčiai, lietingų laikotarpių kaita, karščio bangų ir speigo atvejai, dienų su stipriais vėjais skaičiaus pokytis ir kt. Tokio pobūdžio analizė padės geriau suprasti ekstremalių meteorologinių reiškinių kaitos tendencijas ir jų įtaką gamtinėms sistemoms klimato kaitos fone bei leis parinkti tinkamiausias prisitaikymo priemones skirtinguose sektoriuose dėl pasikeitusio šildymo ar vėsinimo poreikio.

2.3. Prognozuojamų ekstremalių meteorologinių reiškinių įtakos gamtinėms sistemoms vertinimas ir tvaraus vandens išteklių naudojimo rekomendacijų parengimas (2025-2026 m.).

Norint įvertinti prognozuojamų ekstremalių meteorologinių reiškinių pokyčių įtaką gamtinėms sistemoms, bus kuriami pasirinktų upių hidrologiniai modeliai. Remiantis meteorologinių rodiklių prognozėmis pagal skirtingus klimato scenarijus bus modeliuojamos vandens telkinių nuotėkio projekcijos, kurios padės nustatyti ekstremalių hidrologinių reiškinių, tokių kaip pavasario potvyniai ir šiltojo laikotarpio nuosėkis, kaitos tendencijas. Atsižvelgiant į nustatytus nuotėkio pokyčius bus paruoštos tvaraus vandens išteklių naudojimo klimato kaitos kontekste rekomendacijos.

### **3 uždavinys**

3.1. Modeliavimo metodikų ir sektorinių modelių sukūrimas (2022–2023 m.).

Šiame etape bus kuriamos modeliavimo metodikos, skirtos klimato kaitos švelninimo priemonėms, įskaitant dekarbonizaciją, modeliuoti, atsižvelgiant į klimato kaitos, atsinaujinančių energijos išteklių ir naujų technologijų panaudojimo galimybių scenarijus. Didžiausias dėmesys bus skiriamas transporto ir energetikos sektoriams, šiuo metu atsakingiems už daugiau nei pusę visų Lietuvoje išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų. Siekiant metodikų gyvybingumo jos bus lygiagrečiai integruojamos į kuriamus arba tobulinamus sektorinius modelius. Tam bus panaudojami tiek jau turimi, tiek naujai kuriami modeliavimo įrankiai.

3.2. Modeliavimo duomenų bazės suformavimas ir raidos tendencijų analizė (2022–2024 m.).

Duomenų prieinamumas daugeliu atvejų apsprendžia ir tyrimuose naudojamų skaičiuojamųjų modelių struktūrą. Dėl to modeliavimo duomenų bazės formavimas bus vykdomas lygiagrečiai su modeliavimo metodikų ir sektorinių modelių kūrimu. Dalis duomenų yra sukaupta vykdant ankstesnius tyrimus, tačiau juos bus reikalinga atnaujinti aprėpiant naujausią prieinamą informaciją ir ryšium su įvairių institucijų duomenų atvėrimu didėjančias prieigos prie modeliavimui reikalingų duomenų galimybes. Taip pat bus papildomai renkami duomenys, atspindintys naujas energetikos sektoriaus plėtros galimybes, pvz., informacija apie naujos kartos šilumos tinklų plėtros galimybes, šiuo metu nepaplitusių energijos rūšių (vandenilio, sintetinių kuro rūšių ir kt.) gamybos, saugojimo technologijas ir jų panaudojimo galimybes, energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemones ir pan. Kitų duomenų masyvai, ypač susiję su pramonės, transporto ir žemės ūkio modeliavimu, didžia dalimi bus formuojami naujai. Duomenų bazės suformavimas nebus vien mechaniškas duomenų rinkimo darbas, nes bus nagrinėjamos raidos tendencijos, vertinamas klimato kaitos švelninimo priemonių efektyvumas taip pagrindžiant jų potencialą ateičiai.

3.3. Modelių integravimas (2024–2025 m.).

Modelių integravimo etape bus kuriami ryšiai tarp klimato scenarijų ir sektorinių modelių. Egzistuoja kelios tokių ryšių alternatyvos (vadinamasis „minkštas“ ir „kietas“ apjungimas), todėl bus ieškoma optimalių sprendimų, užtikrinančių geriausias galimybes tyrimų tikslams pasiekti.

3.4. Reprezentatyvių scenarijų suformavimas ir analizė (2025–2026 m.).

Paskutiniame uždavinio vykdymo etape bus suformuluoti reprezentatyvūs Lietuvos prisitaikymo prie klimato kaitos ir klimato kaitos švelninimo priemonių taikymo scenarijai, įvertinta įvairių narinėtų veiksmų įtaka ir parengtos rekomendacijos klimato kaitos švelninimo bei prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių formavimui.

#### 4 uždavinys

4.1 Klimato kaitos švelninimo priemonių kliūčių bei klimato kaitos švelninimo veiksnių analizė bei sisteminimas (2022–2023 m.).

Šiame etape bus atlikta išsami klimato kaitos švelninimo kliūčių bei klimato kaitos švelninimo veiksnių analizė, pirmenybę teikiant klimato kaitos elgsenos kliūčių bei veiksnių analizei bei jų sąsajomis su ekonominėmis, socialinėmis, technologinėmis ir kt. klimato kaitos švelninimo kliūtėmis bei klimato kaitos švelninimo veiksniais namų ūkiuose. Remiantis atlikta analize bus susistemintos klimato kaitos švelninimo kliūtys ir veiksniai pagal grupes, siekiant išryškinti jų sąsajas bei tarpusavio sąveiką.

4.2 Klimato kaitos švelninimo priemonių, skirtų klimato kaitos švelninimo kliūčių šalinimui, analizė ir pagrindimas (2023–2024 m.).

Šiame etape bus išnagrinėtos ir susistemintos klimato kaitos švelninimo priemonės, pagal jų klimato kaitos švelninimo kliūčių, kurioms jos skirtos įveikti, tipologiją. Remiantis atlikta analize, bus pagrįstos klimato kaitos švelninimo priemonės namų ūkiuose bei pateiktos jų derinimo galimybės su klimato kaitos švelninimo priemonėmis, nukreiptomis į elgsenos kliūčių šalinimą, tokiomis kaip stumtelėjimo arba padrąsinimo priemonės.

4.3. Klimato kaitos švelninimo priemonių, nukreiptų į elgsenos kliūtis, įgyvendinimo bei derinimo su kitomis klimato kaitos švelninimo priemonėmis Lietuvos namų ūkiuose tyrimas (2024–2025 m.).

Šiame etape bus atliktas empirinis tyrimas Lietuvoje ar kitose šalyse, siekiant nustatyti geriausias klimato kaitos švelninimo priemones bei jų paketus, remiantis pasirengimo mokėti vertinimu, gyventojų apklausomis, ekspertų apklausomis, daugiakriteriniais vertinimo metodais. Priemonių parinkimo bei rangavimo kriterijai bus pagrįsti jų darnumo vertinimu, t. y., pagal ekonominius socialinius ir aplinkosauginius kriterijus, tokius kaip šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų sumažėjimas, visuomeninis priimtumas, gyventojų pasirengimas mokėti už klimato kaitos švelninimą, įgyvendinimo kaštai ir kt.

4.4. Prisitaikymo prie klimato kaitos ir klimato kaitos švelninimo priemonių socioekonominės įtakos vertinimas (2025–2026 m.)

Šiame etape bus tiriama prisitaikymo prie klimato kaitos klimato kaitos švelninimo priemonių socioekonominis poveikis, naudojant išplėtotus mikrosimuliacinius ir visą ekonomiką apimančius (sąnaudų-produkcijos analizės, socialinės apskaitos matricų ir bendrosios pusiausvyros) modelius, kuriuose ypatingas dėmesys bus skiriamas pajamų nelygybės klausimams ir perėjimo prie klimatui neutralios ekonomikos teisingumui.

#### **Sąsajos su kitais vykdytais ir vykdomais darbais.**

Ši ilgalaikė institucinė programa siejasi su anksčiau atliktais tyrimais vykdant ilgalaikes institucines mokslinių tyrimų programas, programų „Horizontas 2020“ ir INTERREG, Nacionalinės mokslo programos „Agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumas“, Lietuvos mokslo tarybos (LMT) mokslininkų grupių ir reikminių tyrimų projektus, tačiau jų neatkartoja ir nedubliuoja.

**Pirmasis ir antrasis programos uždaviniai** siejasi su ilgalaikė institucinė mokslinių tyrimų programa „Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros prognozės, efektyvaus naudojimo ir socialinio poveikio tyrimas“, kurioje buvo prognozuojami Lietuvos upių hidroenergetiniai ištekliai, jų kaita bei naudojimo galimybės. Daug mokslinių žinių bei tarptautinės patirties įgyta dalyvaujant COST veiklose: „Europos procedūros potvynio dažnio vertinimui“ (ES0901) (naujos žinios apie aplinkos pokyčių poveikio ekstremaliems potvynių atvejams prognozavimą) ir „Išdžiūstančių upių ir laikinų upelių tyrimai ir valdymas“ (CA15113) (projekto veiklos nukreiptos į tyrimo metodų parinkimą, norint suprasti išdžiūstančių upių savybes, pasiskirstymą ir trendus). Labai naudinga patirtis buvo įgyta įgyvendinant bendrą su Baltijos ir Šiaurės šalimis projektą „Klimato ir energetikos sistemos“ (CES), kurio metu buvo sukurta bendra visų dalyvaujančių šalių klimato kaitos poveikio upių baseinams tyrimo metodika. Dalyvaujant INTERREG Latvijos–Lietuvos bendradarbiavimo per sieną Programos projektuose „Ekologinio debito nustatymas Latvijos–Lietuvos pasienio upių baseinuose“ (ECOFLOW) ir „Bendras Latvijos ir Lietuvos tarpvalstybinių upių ir ežerų vandens telkinių valdymas“ (TRANSWAT),

įgyta patirtis leis sėkmingai parengti tvaraus vandens išteklių naudojimo klimato kaitos kontekste rekomendacijas.

**Trečiasis ir ketvirtasis uždaviniai** siejasi su ilgalaikėmis institucinėmis mokslinių tyrimų programomis „Energetikos sektoriaus plėtros ekonominė ir darnumo analizė“ (2013–2016 m.) bei „Energetikos darnios raidos modeliavimas ir valdymo tyrimas“ (2017–2021 m.). Minėtos programos koncentravosi į energetikos sektoriaus problematiką, tuo tarpu šioje programoje numatoma gilinti ir plėsti tyrimus aprėpiant platesnį su klimato kaitos švelninimu ir prisitaikymu prie klimato kaitos susijusių problemų spektrą. Reikšmingą pagrindą tokiems tyrimams sudaro patirtis, įgyta vykdant ES programos „Horizontas 2020“ projektus REEEM ir BRILLIANT, LMT mokslininkų grupių projektus „Pareikštų preferencijų metodų taikymas, integruojant visuomenės nuomonę į sprendimų priėmimus energetikoje“, „Ekonomikos gilios dekarbonizacijos integruotas modeliavimas ir analizė“, „Socioekonominiai švaresnės gamybos efektai“, reikminių tyrimų projektą „Namų ūkiai energetikos transformacijos kontekste“ ir kt. Pažymėtina, kad šia ilgalaikė institucinė mokslinių tyrimų programa siekiama ne tik gauti ir susisteminti naujas mokslo žinias, bet ir kelti programos vykdytojų kompetenciją. Tikimasi, kad vykdant programą mokslininkų įgytos kompetencijos sudarys geresnes sąlygas įsijungti į atitinkamos tematikos nacionalines ir tarptautines mokslinių tyrimų programas, taip dar labiau išplečiant šios programos naudą visuomenei.

Kiekvieno uždavinio įgyvendinimui planuojamas norminių etatų skaičius yra pateiktas žemiau esančioje lentelėje. Etatų skaičių apsprendė sprendžiamų uždavinių apimtis ir specifika.

	Etatai					Mokslinė produkcija, vnt.	
	Vyr. m. d.	V. m. d.	M. d.	J. m. d.	Kiti darbuotojai	Straipsniai leidiniuose CA WoS su citavimo indeksu	Pranešimai tarptautinėse ir nacionalinėse konferencijose
1 uždavinys	0,5	2,5	0,5	0,75	0	1	1
2 uždavinys	0,5	2,5	0,5	0,75	0	4	3
3 uždavinys	2,5	1	0	2,5	0	2	3
4 uždavinys	2,5	1	1	0,5	0	3	3
<b>Iš viso:</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4,5</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Tyrimams atlikti bus naudojama Lietuvos energetikos institute turima įranga, taip pat ir nauja įranga, įsigyta vykdant įvairias mokslinių tyrimų ir investicijų programas.

## 6. Numatomi rezultatai

### Numatomi 1 uždavinio rezultatai:

Meteorologinių rodiklių prognozavimo Lietuvos klimatinėmis sąlygomis metodika, kurioje pagrįsti klimato modelių parinkimo aspektai.

Istorinių Lietuvos meteorologinių rodiklių duomenų bazė.

Naujausių klimato modelių, geriausiai reprezentuojančių Lietuvos klimatinės sąlygas, parinkimas bei jų išvesties duomenų adaptavimas Lietuvos sąlygomis.

Pasirinktų meteorologinių rodiklių prognozė ir jų erdvinis pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje.

Klimato modelių parinkimo ir išvesties duomenų adaptavimo Lietuvos sąlygomis rekomendacijos.

### Numatomi 2 uždavinio rezultatai:

Ekstremalių meteorologinių reiškinių (sausros, liūtys, karščio bangos, speigai, stiprūs vėjai ir kt.) pokyčių prognozė pagal skirtingus klimato scenarijus.

Vandens telkinių nuotėkio projekcijos, sumodeliuotos pagal klimato scenarijus bei sukurtus upių hidrologinius modelius.

Ekstremalių hidrologinių reiškinių (pavasario potvynių ir šiltojo laikotarpio nuosėkio) prognozė pagal meteorologinių rodiklių pokyčius klimato kaitos fone.

Tvaraus vandens išteklių naudojimo klimato kaitos kontekste rekomendacijos.

**Numatomi 3 uždavinio rezultatai:**

Sukurtos modeliavimo metodikos ir parengti ūkio šakų modeliai, skirti klimato kaitos švelninimo priemonėms modeliuoti atsižvelgiant į vykstančius klimato kaitos procesus.

Suformuota modeliavimo duomenų bazė.

Išnagrinėtos pastarojo laikotarpio tendencijos, taikytos klimato kaitos švelninimo politikos priemonės, įvertintas jų efektyvumas ir parengtos įrodymais grįstos prielaidos apie jų potencialą ateityje.

Sukurtas integruotas energetikos, pramonės, žemės ūkio ir transporto modelis, kuriame nagrinėjamos klimato kaitos švelninimo priemonės, atsižvelgiant į klimato kaitos tendencijas.

Parengti ir išnagrinėti reprezentatyvūs klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo prie klimato kaitos scenarijai, parengtos rekomendacijos dėl taikytinų politikos priemonių.

**Numatomi 4 uždavinio rezultatai:**

Išanalizuoti ir susisteminti klimato kaitos švelninimo veiksniai.

Išnagrinėtos ir pasiūlytos priemonės, taikytinos klimato kaitos švelninimo kliūčių šalinimui.

Ištirtos klimato kaitos švelninimo priemonių, nukreiptų į elgsenos kliūtis, įgyvendinimo bei derinimo su kitomis klimato kaitos švelninimo priemonėmis Lietuvos namų ūkiuose galimybės.

Įvertinta prisitaikymo prie klimato kaitos ir klimato kaitos švelninimo priemonių socioekonominė įtaka.

**7. Rezultatų sklaidos priemonės**

Programos rezultatai bus publikuojami moksliniuose straipsniuose, pristatomi mokslinėse konferencijose, mokslo populiarinimo straipsniuose, viešose paskaitose ir interviu žiniasklaidai. Per programos vykdymo laiką numatoma paskelbti ne mažiau kaip 10 straipsnių žurnaluose, referuojamuose Clarivate Analytics duomenų bazėje ir turinčiuose citavimo indeksą. Atskirų uždavinių įgyvendinimo metu gauti mokslinių tyrimų rezultatai bus pristatomi nacionalinėse ir tarptautinėse konferencijose (iš viso ne mažiau kaip 10, skaičius gali būti ženkliai didesnis, jeigu tą leis epidemiologinė situacija ir institucijai skiriamas finansavimas).

**8. Programos vykdymui skirtos lėšos 1 831,8 tūkst. Eurų (vienas milijonas aštuoni šimtai trisdešimt vienas tūkstantis aštuoni šimtai eurų)**

	2022 m.	2023 m.	2024 m.	2025 m.	2026 m.	Visai programai skirta (tūkst. Eur)
Lėšos programai vykdyti	300	330	363	399,3	439,4	1 831,8

**9. Programos vadovas skelbiamas** LEI interneto svetainėje [www.lei.lt](http://www.lei.lt)