

LIETUVOS ENERGETIKOS INSTITUTAS

GINTARĖ STANKŪNIENĖ

SU ENERGIJOS VARTOJIMU NAMŲ
ŪKIUOSE SUSIJUSIŲ KLIMATO KAITOS
ŠVELNINIMO PRIEMONIŲ VERTINIMAS

Daktaro disertacija
Socialiniai mokslai, Ekonomika (S 004)

2024, Kaunas

Disertacija rengta 2019-2023 metais Lietuvos energetikos instituto Energetikos kompleksinių tyrimų laboratorijoje. Mokslinius tyrimus rėmė Lietuvos mokslo taryba. Doktorantūros teisė Kauno technologijos universitetui suteikta kartu su Klaipėdos universitetu ir Lietuvos energetikos institutu.

Mokslinis vadovas:

Prof. dr. Dalia ŠTREIMIKIENĖ (Lietuvos energetikos institutas, socialiniai mokslai, ekonomika, S 004).

Disertaciją redagavo: lietuvių kalbos redaktorė Irma Urbonavičienė (IVP Nr. 670485), anglų kalbos redaktorius Linas Švabauskas (UAB „Bella Verba“).

Ekonomikos mokslo krypties disertacijos gynimo taryba:

vyr. m. d., dr. Inga KONSTANTINAVIČIŪTĖ (Lietuvos energetikos institutas, socialiniai mokslai, ekonomika, S 004) – **pirmininkė**;

prof. dr. Daiva DUMČIUVIENĖ (Kauno technologijos universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika, S 004);

prof. dr. Tudor EDU (Rumunijos ir Amerikos universitetas, Rumunija, socialiniai mokslai, vadyba, S 003);

prof. dr. Astrida MICEIKIENĖ (Vytauto Didžiojo universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika, S 004);

prof. dr. Vytautas SNIEŠKA (Kauno technologijos universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika, S 004).

Disertacija bus ginama viešame Ekonomikos mokslo krypties disertacijos gynimo tarybos posėdyje 2024 m. rugpjūčio 30 d. 10 val. Lietuvos energetikos instituto Posėdžių salėje.

Adresas: Breslaujos g. 3-202, LT-44403 Kaunas, Lietuva.

Tel. +370 37 401801; el. paštas studijos@lei.lt

Disertacija išsiųsta 2024 m. liepos 30 d.

Su disertacija galima susipažinti internetinėje svetainėje <http://ktu.edu>, Kauno technologijos universiteto bibliotekoje (Gedimino g. 50, LT-44239 Kaunas, Lietuva) ir Lietuvos energetikos instituto skaitykloje (Breslaujos g. 3, LT-44403 Kaunas, Lietuva).

LITHUANIAN ENERGY INSTITUTE

GINTARĖ STANKŪNIENĖ

ASSESSMENT OF ENERGY RELATED
CLIMATE CHANGE MITIGATION MEASURES
IN HOUSEHOLD

Doctoral dissertation
Social science, Economics (S 004)

2024, Kaunas

This doctoral dissertation was prepared at Lithuanian Energy Institute, Laboratory of Energy Systems Research during the period of 2019–2023. The studies were supported by Research Council of Lithuania.

The doctoral right has been granted to Kaunas University of Technology together with Klaipėda University and Lithuanian Energy Institute.

Scientific Supervisor:

Prof. Dr. Dalia ŠTREIMIKIENĖ (Lithuanian Energy Institute, Social science, Economics, S 004).

The dissertation was edited by: Lithuanian language editor Irma Urbonavičienė (Nr. 670485), English language editor Linas Švabauskas (UAB „Bella Verba“).

Dissertation Defense Board of Economics Science Field:

Chief Researcher, Dr. Inga KONSTANTINAVIČIŪTĖ (Lithuanian Energy Institute, Social science, Economics, S 004) – **chairperson**;

Prof. Dr. Daiva DUMČIUVIENĖ (Kaunas University of Technology, Social science, Economics, S 004);

Prof. Dr. Tudor EDU (Romanian-American University, Romania, Social science, Management, S 003);

Prof. Dr. Astrida MICEIKIENĖ (Vytautas Magnus University, Social science, Economics, S 004);

Prof. Dr. Vytautas SNIEŠKA (Kaunas University of Technology, Social science, Economics, S 004).

The public defense of the dissertation will be held at 10 a.m. on 30 August, 2024 at the public meeting of Dissertation Defense Board of Economics Science Field in Conference room at Lithuanian Energy Institute.

Address: Breslaujos 3-202, LT-44403 Kaunas, Lithuania.

Phone: +370 37 401801; e-mail studijos@lei.lt

Doctoral dissertation was sent on 30 July, 2024.

The doctoral dissertation is available on the internet <http://ktu.edu> and at the libraries of Kaunas University of Technology (Gedimino 50, LT-44239 Kaunas, Lithuania) and Lithuanian Energy Institute (Breslaujos 3, LT-44403 Kaunas, Lithuania).

© G. Stankūnienė, 2024

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	7
LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	8
SANTRUMPŲ SĄRAŠAS	10
ĮVADAS	11
1. KLIMATO KAITOS ŠVELNINIMO PRIEMONIŲ, SUSIJUSIŲ SU ENERGIJOS NAUDOJIMU NAMŲ ŪKIUOSE, ANALIZĖ	17
1.1. Tvarus energijos vartojimas namų ūkiuose klimato kaitai švelninti.....	17
1.1.1. Energijos vartojimo namų ūkiuose mažinimas keičiant gyventojų elgseną	18
1.1.2. Energijos vartojimo efektyvumo didinimo namų ūkiuose skatinimas.....	26
1.1.3. AEI naudojimo namų ūkiuose skatinimas	31
1.2. Elgsenos kliūtys energijos taupymui namų ūkiuose ir priemonės joms įveikti	35
2. KLIMATO KAITOS ŠVELNINIMO PRIEMONIŲ NAMŲ ŪKIUOSE NAUDOS VERTINIMO MODELIO FORMAVIMAS.....	40
2.1. Klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudos vertinimo metodų analizė.....	40
2.1.1. Kaštų ir naudos analizė.....	40
2.1.2. Ekonominio efektyvumo analizė	43
2.1.3. Daugiakriterinio vertinimo metodai	45
2.1.4. Delfi metodas	49
2.1.5. Interviu metodas	51
2.1.6. Apklausų metodas	53
2.1.7. Kiti metodai.....	55
2.2. Klimato kaitos švelninimo priemonių naudos vertinimo modelis	62
2.3. Klimato kaitos švelninimo priemonių vertinimo kriterijų analizė.....	65
2.3.1. Pasirengimo mokėti metodas ir jo klasifikacija.....	65
2.3.2. Daugiakriterinių sprendimų priėmimas klimato kaitos švelninimo srityje.....	70
2.3.3. Delfi metodas ekspertų nuomonei nustatyti	80

2.3.4. Socialinė anglies dioksido kaina ir jos nustatymas	83
2.3.5. Elgsenos keitimo strategijos	85
2.4. Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos vartojimu, namų ūkiuose naudos vertinimo tyrimo instrumentarius	87
3. EMPIRINIS TYRIMAS: KLIMATO KAITOS ŠVELNINIMO PRIEMONIŲ, SUSIJUSIŲ SU ENERGIJOS NAUDOJIMU, VERTINIMO MODELIO PRITAIKYMAS LIETUVOS NAMŲ ŪKIUOSE.....	90
3.1. Empirinio tyrimo struktūra ir metodai	90
3.2. Empirinio tyrimo rezultatai	91
3.2.1. Namų ūkių pasirengimo mokėti už klimato kaitos švelninimo priemones, susijusias su energijos naudojimu, vertinimo ir preferencijų nustatymo tyrimo rezultatai	91
3.2.2. Ekspertinio klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu Lietuvos namų ūkiuose, naudos vertinimo tyrimo rezultatai	112
3.2.3. Klimato kaitos švelninimo priemonių socialinė anglies dioksido kaina ..	120
3.2.4. Klimato kaitos švelninimo priemonių vertinimo rezultatai	127
3.2.5. Daugiakriterinis tyrimo rezultatų vertinimas.....	128
IŠVADOS	134
REKOMENDACIJOS POLITIKOS FORMUOTOJAMS	138
SANTRAUKA	139
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	191
CURRICULUM VITAE.....	208
PUBLIKACIJŲ IR MOKSLINIŲ KONFERENCIJŲ SĄRAŠAS	209
PADĖKA.....	211
PRIEDAI	212

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Disertacijos struktūra.

2 pav. Tvaraus vartojimo vertinimo sritys.

3 pav. Elgsenos intervencijos, lemiančios energijos taupymą namų ūkiuose.

4 pav. Elgsenos kliūtys energijos poreikiui namų ūkiuose mažinti ir priemonės joms įveikti.

5 pav. Literatūros analizės santrauka.

6 pav. Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos vartojimu namų ūkiuose, naudos vertinimo modelis.

7 pav. Pasirengimo mokėti vertinimo metodai.

8 pav. Pagrindiniai kontingento vertinimo metodo žingsniai.

9 pav. Daugiakriterinių sprendimų priėmimo procesas.

10 pav. Daugiakriterinio vertinimo metodų klasifikavimas.

11 pav. Delfi metodo žingsnių schema.

12 pav. Socialinės anglies dioksido kainos nustatymas.

13 pav. Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos vartojimu, namų ūkiuose naudos vertinimo tyrimo instrumentarijus.

Fig. 14: Dissertation structure.

Fig. 15: Areas of sustainable consumption assessment.

Fig.16: Behavioural interventions for energy saving in households.

Fig. 17: Behavioural barriers to reducing energy demand in households and measures to overcome them.

Fig. 18: Summary of literature analysis.

Fig. 19: A model for evaluating the benefits of climate change mitigation measures related to household energy consumption.

Fig.20: Instrumentation for assessing the benefits of climate change mitigation measures related to energy consumption in households.

Fig. 21: The structure of the empirical research.

LENTELIŲ SĄRAŠAS

- 1 lentelė. *Postūmio* ir *didinimo* intervencijos bei jų funkcijos.
- 2 lentelė. *Postūmio* intervencijos strategijos ir jų pritaikymas energijos vartojimui namų ūkiuose reguliuoti.
- 3 lentelė. Energijos vartojimo efektyvumo didinimą namų ūkiuose skatinančios priemonės ir elgsenos kliūtys.
- 4 lentelė. Priemonių, kuriomis siekiama padidinti AEI naudojimą namų ūkiuose, susistemimas ir jų susiejimas su elgsenos kliūtimis.
- 5 lentelė. KNA paremtų mokslinių tyrimų analizė.
- 6 lentelė. EEA paremtų mokslinių tyrimų analizė.
- 7 lentelė. DVM paremtų mokslinių tyrimų analizė.
- 8 lentelė. Delfi metodu paremtų mokslinių tyrimų analizė.
- 9 lentelė. Interviu metodu paremtų mokslinių tyrimų analizė.
- 10 lentelė. Apklausų metodu paremtų mokslinių tyrimų analizė.
- 11 lentelė. Įvairiais metodais paremtų mokslinių tyrimų analizė.
- 12 lentelė. Empirinio tyrimo struktūra ir metodai.
- 13 lentelė. Namų ūkių PM tyrimo struktūra.
- 14 lentelė. Respondentų tikslinės grupės nustatymas.
- 15 lentelė. Demografinė statistika ir išreikštas susidomėjimas klimato kaitos problemomis (N=1122).
- 16 lentelė. Būsto charakteristikos ir PM už renovaciją (N=1122).
- 17 lentelė. PM už atskiras AEI energijos gamybos technologijas ir ketinimas naudoti AEI (N=1122).
- 18 lentelė. PM už elektros energiją taupančius įrenginius ir ketinimas naudoti AEI (N=1122).
- 19 lentelė. Priemonių, nukreiptų į investicijas į AEI, veiksmingumo vertinimas ir ketinimas naudoti AEI (N=1122).
- 20 lentelė. Priemonių, nukreiptų į energijos naudojimo mažinimą ir energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimą, veiksmingumo vertinimas ir ketinimas naudoti AEI (N=1122).
- 21 lentelė. Priemonių, nukreiptų į būsto renovacijos skatinimą, veiksmingumo vertinimas ir ketinimas naudoti AEI (N=1122).
- 22 lentelė. Namų ūkių PM už CO₂ emisijų sumažinimą 1 tona (N=1122).
- 23 lentelė. Elgsenos keitimo intervencijų įtaka AEI pasirinkimui Lietuvos namų ūkiuose.
- 24 lentelė. Ekspertinės apklausos pirmojo etapo anketos struktūra.
- 25 lentelė. Priemonių, skirtų skatinti Lietuvos namų ūkius investuoti į AEI, ekspertinio vertinimo rezultatai.
- 26 lentelė. Priemonių, skirtų skatinti Lietuvos namų ūkius mažinti elektros energijos vartojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus, ekspertinio vertinimo rezultatai.
- 27 lentelė. Priemonių, skirtų skatinti Lietuvos namų ūkius investuoti į būsto renovaciją ir energetiškai efektyvių namų statybą, ekspertinio vertinimo rezultatai.
- 28 lentelė. Rodiklių (naudojamų tyrime), vertinant klimato kaitos švelninimo priemones, svorių nustatymas.

29 lentelė. Klimato kaitos švelninimo priemonių SC-CO₂ nustatymas.

30 lentelė. Priemonių veiksmingumas, ekonominis efektyvumas, įgyvendinamumas ir išorinė nauda dėl CO₂ emisijų sumažinimo viena tona.

31 lentelė. Klimato kaitos švelninimo priemonių naudos vertinimas.

32 lentelė. Duomenys priemonių reitingavimui pagal vidutinę ŠESD emisijų mažinimo išorinę naudą.

33 lentelė. Pradinių duomenų matrica.

34 lentelė. Kriterijų normalizavimas.

35 lentelė. Normalizuotos kriterijų reikšmės ir svoriai.

36 lentelė. VIKOR indeksas.

37 lentelė. Jautrumo analizė pagal SC-CO₂ vidurkį.

38 lentelė. Jautrumo analizė pagal SC-CO₂ intervalus.

Table 39. Nudge and boost interventions and their roles.

Table 40. Nudge for energy consumption regulation in households.

Table 41. Measures and behavioural barriers to promoting the improvement of energy consumption efficiency in households.

Table 42. Systematisation of policies to increase the use of RES in households and linking them to behavioural barriers.

Table 43. Demographic statistics and expressed interest in the climate change issues (N=1122).

Table 44. Dwelling characteristics and WTP for renovation (N=1122).

Table 45. WTP for RES energy installations and intentions to use RES (N=1122).

Table 46. WTP for energy-saving appliances and intentions to use RES (N=1122).

Table 47. Evaluating the effectiveness of measures aimed at investing in RES and the intention to use RES energy (N=1122).

Table 48. Evaluating the effectiveness of measures aimed at reducing energy use and promoting the use of energy-saving devices and the intention to use RES (N=1122).

Table 49. Evaluating the effectiveness of measures aimed at promoting housing renovation and the intention to use RES (N=1122).

Table 50. WTP for a 1-tonne reduction in the CO₂ emission (N=1122).

Table 51. The share of respondents intending to use RES energy after behavioural change interventions.

Table 52. The results of the expert evaluation of measures intended to encourage Lithuanian households to invest in RES.

Table 53. Results of expert evaluation of measures intended to encourage Lithuanian households to reduce electricity consumption and choose energy-saving devices.

Table 54. The results of the expert evaluation of the measures intended to encourage Lithuanian households to invest in housing renovation and the construction of energy-efficient houses.

Table 55. Determining the weightings of indicators (used in the research) in assessing climate change mitigation promotion measures.

Table 56. Assessing the benefits of climate change mitigation measures.

Table 57. Sensitivity analysis based on the average social carbon price.

Table 58. Sensitivity analysis based on the intervals of the social carbon price.

SANTRUMPU SĄRAŠAS

AEI – atsinaujinantys energijos ištekliai,
APM – atskleistos pirmenybės metodai,
CO₂ – anglies dioksidas,
DiD – skirtumų metodas (angl. *difference-in-difference*),
DPM – diskretinio pasirinkimo metodas (netiesioginės apklausos),
DVM – daugiakriterinio vertinimo metodai,
EE – ekonominis efektyvumas,
EEA – ekonominio efektyvumo analizė,
EGD – Europos žaliasis kursas (angl. *European green deal*),
EET – energijos efektyvumo technologijos,
ES – Europos Sąjunga,
FIT – supirkimo tarifai (angl. *feed-in tariffs*),
KNA – kaštų-naudos analizė,
KRM – kontingentinio reitingavimo metodas,
KSSP – kelių savybių sprendimų priėmimo metodas,
KTSP – kelių tikslų sprendimų priėmimo metodas,
KVM – kontingento vertinimo metodas,
LSD – mažiausiai reikšmingas skirtumas (angl. *least significant difference*),
MAUT – kelių požymių naudingumo teorija (angl. *multiattribute utility theory*),
MADM – daugiakriterių sprendimų priėmimo metodai (angl. *multiple attribute decision making*),
NVO – nevyriausybinė organizacija,
PM – pasirengimas mokėti,
PMM – pasirinkimo modeliavimo metodai,
PPM – pareikštos pirmenybės metodai,
SC-CO₂ – socialinė anglies dioksido kaina (angl. *social cost of carbon*),
SVM – sąlyginio vertinimo metodas,
ŠESD – šiltnamio efektą sukeliančios dujos.

ĮVADAS

Temos aktualumas

Klimato kaita yra viena svarbiausių pasaulinių ekologinių problemų, turinčių milžiniškas neigiamas pasekmes visiems pasaulio gyventojams bei šalių ekonominei raidai. Dėl energijos vartojimo namų ūkiai išmeta apie 70 % visų šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD), tačiau galimas namų ūkių indėlis ir padėtis klimato politikoje nėra gerai suprantama, o dabartinės klimato kaitos švelninimo priemonės nėra orientuotos į namų ūkius. Norint pasiekti klimato kaitos švelninimo, atsinaujinančių energijos išteklių (AEI) panaudojimo didinimo tikslų, labai svarbu suprasti namų ūkių preferencijas bei jų elgseną energijos vartojimo ir taupymo, AEI panaudojimo bei klimato kaitos švelninimo klausimais.

Vienas iš pagrindinių iššūkių formuojant klimato kaitos švelninimo politiką – klimato kaitos švelninimo privalumų derinimas su ilgalaikėmis ir visuotinai bendromis viešosiomis gėrybėmis, tokiomis kaip energijos vartojimo efektyvumo didinimas ir AEI naudojimas. Tačiau motyvacija skatinti energijos vartojimo efektyvumą ir AEI naudojimą turėtų būti siejama su idėja, kad šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimas yra naudingas visuomenei. Šios naudos suvokimas kinta priklausomai nuo asmenų statuso, kitų veiksmų ir atspindi skirtingus požiūrius į riziką, suvokiamą naudą, kartų atsakomybę, etinius motyvus ir kt. Energijos vartojimas, energijos taupymas ir investicijos į AEI bei kiti klimato kaitos mažinimo veiksmai yra susiję su vartotojų sprendimais ir elgsena. Į šį aspektą reikia atsižvelgti kuriant klimato kaitos švelninimo politiką, skirtą namų ūkiams. Dėl to mokslininkai (Andor ir Fells, 2018, Chetty, 2015; Dolan ir kt., 2012; Frederiks ir kt., 2015; Pollitt ir kt., 2011) vis dažniau pripažįsta, kad elgsenos ekonomikos įžvalgos gali padėti formuoti politiką. Būtent šios įžvalgos gali padėti išsiaiškinti, kaip žmonės vertina galimybes, priima sprendimus ir keičia elgseną klimato kaitos švelninimo srityje.

Mokslinė problema ir jos ištyrimo lygis

Visame pasaulyje buvo sukurta daug įvairių klimato kaitos mažinimo politikos krypčių ir ši politika tapo vienu iš didžiausių rūpesčių. Visgi mokslininkai vis dar diskutuoja apie tai, kokia yra pagrindinė klimato kaitos švelninimo priemonių išorinė nauda ir kaip, į ją atsižvelgiant, parengti veiksmingą klimato kaitos švelninimo politiką, kuri galėtų būti plačiai pripažinta visuomenėje (Gao ir kt., 2018, Mirasgedis ir kt., 2004; Rosenow ir Bayer, 2017;).

Vertinant klimato kaitos švelninimo priemones, ekonomistai siūlo naudoti pasirengimo mokėti metodus (Samuelson P. A., 1954; Adamowicz W. Ir kt., 1994). Didelė dalis mokslininkų (Alberini ir kt., 2018, Bigerna ir Polinori, 2014; Dagher ir Harajli, 2015; Johnson ir kt., 2010; Ma ir kt., 2015; Oerlemans ir kt., 2016; Streimikienė ir Mikalauskiene, 2014) nagrinėja gyventojų pasirengimą mokėti už klimato kaitos švelninimo priemones. Tyrimai rodo (Alberini ir kt., 2018; Drummond ir kt., 2018; Lima ir kt., 2021), kad didelę įtaką gyventojų pasirengimui mokėti už CO₂ emisijų toną turi švietimas ir žinių klimato problemų srityje lygis. Visgi gyventojų pasirengimas mokėti už klimato kaitos švelninimą priklauso ne tik nuo jų

asmeninių savybių, bet ir nuo taikomų priemonių ypatybių (Alberini ir kt., 2018). Gyventojai yra pasirengę mokėti priemonę už jiems suprantamas funkcijas, kai mato ilgalaikę jų galimą naudą (Zalejska-Jonsson, 2014).

ŠESD išmetimo mažinimo politika dažnai vertinama pagal naudą visuomenei (Carleton ir Greenstone, 2022; Howard, 2019; Nordhaus, 2017; Rennert ir kt., 2022; Watkiss ir Downing, 2008). Klimato politikos naudą (arba išvengtą žalą) galima apibrėžti kaip skirtumą tarp ekonominių išmetamųjų teršalų mažinimo sąnaudų (švelninimo sąnaudų) ir žalos, kurios išvengiama sumažinus išmetamųjų teršalų kiekį (naudos klimatui), vertės. Kitaip šią naudą apibūdinti galima kaip žalą, kuri yra išvengta dėl tonos CO₂ emisijų sumažinimo. Būtent ši žala yra vadinama išorine nauda dėl tonos CO₂ išvengimo, kurios vertę pinigais rodo socialinė anglies dioksido kaina (SC-CO₂). SC-CO₂ yra vienas iš pagrindinių klimato politikos vertinimo rodiklių, kuris plačiai naudojamas moksliniuose tyrimuose (Aldy ir kt., 2021; Greenstone ir kt., 2013; Kornek ir kt., 2021; Rennert ir kt., 2022).

Daugelis mokslinių tyrimų (Blasch ir kt., 2019; Collins ir Curtis, 2018; Grosche ir Vance, 2009; Leung, 2018; Liu ir kt., 2018; Portnov ir kt., 2018; Zalejska-Jonsson, 2014) nagrinėjo finansinių priemonių įtaką gyventojų pasirengimui mokėti už klimato kaitos švelninimą, susijusį su energijos naudojimu namų ūkiuose. Nors kai kurie tyrimai (Grosche ir Vance, 2009) rodo, jog gyventojų pasirengimas mokėti už būsto renovaciją yra didesnis nei reikiamos pirminės investicijos, vis dėlto subsidijos ir jų tikslingas paskirstymas regionams, išskiriamos kaip viena svarbiausių priemonių būsto renovacijai skaitanti (Frantál ir Dvořák, 2022; Lihtmaa ir kt., 2018; Sankelo ir kt., 2022; Siddique ir kt., 2022; Zalejska-Jonsson, 2014).

Daugybėje tyrimų nagrinėjamos sąsajos tarp vartotojų socialinių ir demografinių veiksnių, normų ir požiūrių bei tvaraus energijos vartojimo įpročių, tarp kurių yra ir buitinės technikos pasirinkimas (Claudy ir kt., 2011; Dagher ir Harajli, 2015; Longo ir kt., 2008; Louviere ir Hensher, 1982; Vecchiato ir Tempesta, 2015). Buvo iškeltos įvairios hipotezės, pavyzdžiui, kad energijos taupymo elgsenai įtakos turi demografiniai veiksniai, sąmoningumas, žinios, socialinės normos, prietaisų ar elektros energijos kaina (Abrahamse ir Steg, 2005; Golmohamadi ir kt., 2019; Hori ir kt., 2013; Jacobsen, 2015; Reynolds ir kt., 2012). Blasch ir kt. (2019) tyrimas rodo, kad informacija apie metines energijos sąnaudas (ypač pinigine išraiška) labai padidina tikimybę, kad vartotojai pasirinks ekonomišką prietaisą. Be informacijos, susijusios su energetiniu efektyvumu, prietaisų etiketėse pateikimo autoriai (Blasch ir kt., 2019) išskiria ir vartotojų švietimą, siekiant skatinti juos pirkti efektyvesnius prietaisus.

Vartotojų švietimas, siekiant padidinti jų energetinį ir investicinį raštingumą bei finansinės paskatos galėtų padėti keisti vartotojų elgseną ir siekti klimato kaitos švelninimo tikslų. Nors studijų, tyrinijančių klimato kaitos švelninimo politikos priemones, susijusias su energijos naudojimu namų ūkiuose, gausu (Abrahamse ir Shwom, 2018; Barbier, 2014; Chakravarty ir Tavoni, 2013; Collins ir kt., 2010; Freire-González ir Ho, 2021; Moriarty ir Honnery, 2019; Nauges ir Wheeler, 2017; Schaffrin ir Reibling, 2015; Streimikienė ir kt., 2020; Wang ir Moriarty, 2017;), Lietuvoje klimato kaitos švelninimo politika yra orientuota į pasiūlos sektorių.

Stokojama tyrimų, skirtų klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose vertinimui bei elgsenos pokyčių įtakos sprendimų priėmimui dėl klimato kaitos švelninimo namų ūkiuose tyrimams. Dalis mokslininkų (Berardi, 2013; Chen ir kt., 2020; Svenfelt ir kt., 2011; Xu ir kt., 2021) taip pat pabrėžia, kad vertinant klimato kaitos mažinimo priemonių namų ūkiuose naudą turėtų būti įtraukiamos visos suinteresuotosios šalys. Davis (2016) taip pat mano, kad suinteresuotųjų šalių preferencijų nustatymas yra labai svarbus kuriant tinkamas iniciatyvas, taip užtikrinant tų šalių pasitenkinimą, kas yra svarbu siekiant įvairių iniciatyvų sėkmės. Taigi, nors pasaulyje pasirengimo mokėti už klimato kaitos švelninimą tyrimai namų ūkiuose vis labiau plečiasi, išlieka **pagrindinė problema: kaip įvertinti ir palyginti klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudą?** Tai leistų suprasti AEI naudojimo ir energijos efektyvumo didinimo bei klimato kaitos švelninimo motyvus, tobulinti klimato kaitos švelninimo politikos priemones bei siūlyti naujas priemones, atsižvelgiant į gyventojų bei kitų suinteresuotųjų šalių preferencijas.

Šio darbo tikslas yra: sudaryti klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudos vertinimo modelį ir nustatyti tinkamiausias priemones, pagrįstas išorinės naudos bei veiksmingumo, ekonominio efektyvumo ir įgyvendinamumo ekspertiniu vertinimu.

Pagrindiniai uždaviniai:

- išanalizuoti klimato kaitos švelninimo priemones namų ūkiuose, remiantis elgsenos ekonomikos principais;
- išanalizuoti klimato kaitos švelninimo priemonių naudos vertinimo metodus;
- sudaryti klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudos vertinimo modelį, apimančią visų suinteresuotų šalių preferencijas, remiantis empirinių tyrimų analizės rezultatais;
- atlikti empirinį tyrimą Lietuvos namų ūkiuose, taikant sudarytą klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudos vertinimo modelį;
- nustatyti tinkamiausias klimato kaitos švelninimo priemones namų ūkiuose, pagrįstas išorinės naudos bei veiksmingumo, ekonominio efektyvumo ir įgyvendinamumo vertinimo rezultatais.

Ginamieji teiginiai:

- Lietuvos gyventojų domėjimasis klimato kaita labai priklauso nuo socialinių ir demografinių veiksnių.
- Nesidomintys klimato kaita Lietuvos gyventojai išreiškia žemesnį pasirengimo mokėti už AEI naudojimą, būsto renovaciją bei energiją taupančius prietaisus lygį.
- Finansinės priemonės leistų pasiekti didžiausią ŠESD emisijų sumažinimo lygį (būtų veiksmingiausios), lyginant su kitomis priemonėmis, skatinančiomis Lietuvos namų ūkius rinktis tvarų energijos naudojimą.
- Elgsenos keitimo intervencijos gali padėti pasiekti ŠESD emisijų mažinimo tikslus.

- Socialinės reklamos ir mokymų, skatinančių Lietuvos namų ūkius prisidėti prie klimato kaitos mažinimo (per energijos naudojimą), kaina ŠESD emisijoms sumažinti viena tona yra žemiausia (priemonės ekonomiškai efektyviausia), lyginant su kitomis priemonėmis.
- Aukščiausią SC-CO₂ kainos vertę, siekiant ŠESD sumažinimo tikslų, Lietuvos namų ūkiuose turi priemonės, skirtos skatinti gyventojus naudoti energiją taupančius prietaisus.

Tyrimo metodai

Iškeltam darbo tikslui ir uždaviniams įgyvendinti šiame darbe buvo naudojami įvairūs metodai. Klimato kaitos švelninimo priemonėms, susijusioms su energijos naudojimu namų ūkiuose, susisteminti, taip pat ir šių priemonių naudos vertinimo modeliui suformuoti buvo atlikta sisteminė mokslinės literatūros analizė. Skirtingų suinteresuotų šalių (gyventojų ir energetikos ekspertų) preferencijos buvo nustatytos remiantis atliktu empiriniu tyrimu Lietuvoje. Gyventojų preferencijoms nustatyti buvo naudota internetinė apklausa, sudaryta remiantis pasirengimo mokėti (PM) metodais. Rezultatams apdoroti buvo naudoti *chi* kvadrato (χ^2) ir mažiausiai reikšmingo skirtumo (LSD) kriterijai. Taikant Delfi metodą, buvo atlikta ekspertinė apklausa energetikos ekspertų nuomonei nustatyti. Tyrimo metu buvo atliktas ekspertinis vertinimas taikytų rodiklių (priemonių ekonominio efektyvumo, veiksmingumo ir įgyvendinamumo) svoriams nustatyti.

Mokslinis naujumas

- Atlikus mokslinės literatūros ir empirinių tyrimų analizę buvo sukurtas naujas, originalus modelis, skirtas klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu namų ūkiuose, naudai vertinti.
- Parengtas modelis buvo pritaikytas, atliekant PM už klimato kaitos švelninimo priemonės Lietuvos namų ūkiuose vertinimą bei klimato kaitos švelninimo priemonių efektyvumo, veiksmingumo ir įgyvendinamumo ekspertinį tyrimą, taikant Delfi metodą.
- Remiantis gautais namų ūkių PM vertinimo rezultatais, nustatyta išorinė nauda dėl pagrindinių klimato kaitos švelninimo priemonių (energetinės būsto renovacijos, AEI panaudojimo namų ūkiuose bei energiją taupančių įrenginių naudojimo skatinimo Lietuvoje).
- Apjungus ekspertinio vertinimo rezultatus su pagrindinių klimato kaitos švelninimo priemonių įgyvendinimo namų ūkiuose išorinės naudos apskaičiavimo rezultatais, šios priemonės suranguotos, taikant daugiakriterinius vertinimo metodus.
- Ištirta elgsenos intervencijų įtaka Lietuvos namų ūkių pasirinkimui mažinti energijos naudojimą ar rinktis AEI.

Tyrimo apribojimai

Namų ūkių preferencijų tyrimas buvo atliekamas naudojant internetinę apklausą, todėl tyrime dalyvavo tik tie gyventojai, kurie naudojami internetu ir socialinėmis platformomis. Taip pat būtų galima pažymėti, kad klausimynas buvo

ilgas ir pakankamai sudėtingas, todėl didžioji dalis respondentų turėjo aukštąjį išsilavinimą. Ateityje galima būtų atlikti kitus tyrimus, siekiant pasiekti daugiau žemesnio išsilavinimo, atokesnių gyvenviečių gyventojų.

Taip pat reikėtų pažymėti, kad tyrimas buvo atliekamas 2022 m., kada buvo užfiksuotas didelis energijos kainų kilimas, kas galėjo įtakoti gyventojų PM už energiją iš AEI.

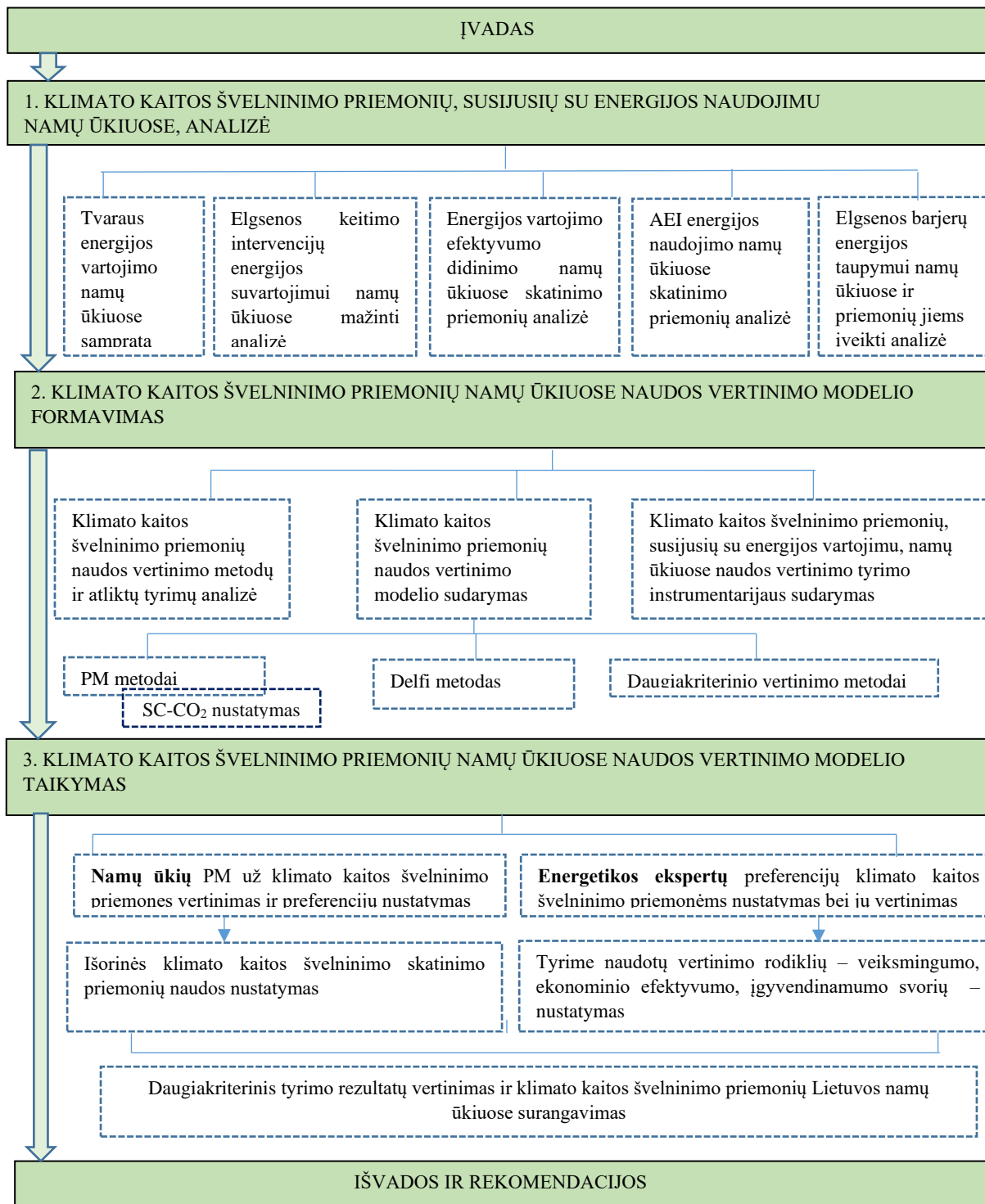
Galimas praktinis pritaikymas

Atliktas klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu namų ūkiuose, vertinimas gali padėti sprendimų priėmėjams pasirinkti geriausias, pasižyminčias aukščiausia išorine nauda (vertinant namų ūkių pasirengimu mokėti) bei aukščiausiu veiksmingumu, ekonominiu efektyvumu ir įgyvendinamumu (nustatytų ekspertų apklausos metu, taikant Delfi metodą) priemones.

Darbo struktūra ir apimtis

Darbą sudaro trys pagrindiniai skyriai. Pirmame skyriuje „Klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose analizė“ aprašoma tvaraus energijos vartojimo sąvoka, atliekamas klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu namų ūkiuose, susisteminimas bei analizuojamos šių priemonių įgyvendinimo kliūtytys. Antrame skyriuje „Klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudos vertinimo modelio formavimas“ aprašomi galimi klimato kaitos švelninimo priemonių naudos vertinimo metodai, pateikiama empirinių tyrimų analizė, atlikta taikant šiuos metodus. Šiame skyriuje aprašomas klimato kaitos švelninimo priemonių naudos vertinimo modelis, sukurtas remiantis mokslinės literatūros ir empirinių tyrimų analizių rezultatais. Skyriuje pristatoma tyrimo metodika, t. y. aprašomi visi tyrime naudojami metodai ir vertinimo kriterijai bei sudaromas tyrimo instrumentarijus. Trečiame skyriuje „Klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudos vertinimo modelio taikymas“ pristatomas Lietuvos namų ūkių empirinis tyrimas ir ekspertinis klimato kaitos švelninimo priemonių vertinimas. Išsamiai aprašomi klimato kaitos švelninimo priemonių naudos vertinimo rezultatai ir pateikiamas šių priemonių surangavimas.

Darbą sudaro 211 psl. (be priedų), 21 paveikslas, 58 lentelės ir 4 priedai. Pagrindinę dalį sudaro 138 psl. Panaudoti 292 šaltiniai. Darbo rezultatai publikuoti 6-iuose straipsniuose, 1-ame monografijos skyriuje ir pristatyti 7-iose mokslinėse konferencijose (žr. skyrių „Mokslinių publikacijų ir konferencijų sąrašas“). Darbo struktūrą galima matyti 1 paveiksle.



1 pav. Disertacijos struktūra
(sudaryta autorės)

1. KLIMATO KAITOS ŠVELNINIMO PRIEMONIŲ, SUSIJUSIŲ SU ENERGIJOS NAUDOJIMU NAMŲ ŪKIUOSE, ANALIZĖ

Klimato kaitos švelninimas yra viena iš pagrindinių pasaulinės politikos iniciatyvų visame pasaulyje. Iki šiol, taikant tradicinę klimato kaitos švelninimo politiką, nepavyko išspręsti elgsenos kliūčių, kadangi tokia politika daugiausiai nukreipta į ekonomines, socialines, technologines, reguliavimo ir (arba) institucines kliūtis, todėl ŠESD išmetimo mažinimas gyvenamajame sektoriuje vis dar yra tikras iššūkis visiems politikos formuotojams. Tačiau gyvenamasis sektorius, kuris 2019 m. sunaudavo beveik 30 % galutinio energijos sunaudoto kiekio Europos Sąjungoje (ES), turi didžiulį ŠESD išmetimo mažinimo potencialą, kuris dar nėra realizuotas.

2019 m. ES pasiūlė Europos žaliąjį kursą (EGD) – 50 veiksmy rinkinį ateinantiems penkeriems metams visuose ekonomikos sektoriuose, skirtą ES ekonomiką parengti neutralios klimato atžvilgiu visuomenės plėtrai iki 2050 m. Pagal EGD, ES inicijavo energetikos ir klimato paketo peržiūrą, kad būtų padidintas ŠESD kiekio mažinimo tikslas, AEI diegimo ir energijos vartojimo efektyvumo didinimo skatinimas. Keletas ES valstybių narių nusprendė nusistatyti klimato neutralumo iki 2050 m. tikslą, išsiskeldamos ambicingus reikalavimus pastatų ir transporto sektoriuose, tokiu būdu planuodamos pasiekti 100 % AEI naudojimo scenarijus. Tačiau šių uždavinių įgyvendinimas ir klimato požiūriu neutralios visuomenės pasiekimas iki 2050 m. gali būti problemiškas ES, jei ŠESD išmetimo potencialas gyvenamajame sektoriuje išliks nerealizuotas. Dėl daugelio nepriklausomų veiksnių, lemiančių energijos suvartojimą ir išmetamų ŠESD kiekio mažinimą, gyvenamajame sektoriuje, klasikinės ekonominės ir reguliavimo politikos nepakanka. Svarbu geriau suprasti procesus, kuriais būtų galima reguliuoti energijos paklausą visuose lygmenyse, kad būtų užtikrinta reikšminga pažanga mažinant energijos poreikį ir ŠESD išmetimą. Aiškesnis supratimas turi apimti vartotojų elgseną ir gyvenimo būdą, prietaisų eksploatacines savybes, įrangos efektyvumą, pastatų energijos vartojimo efektyvumą, energijos šaltinių parinkimą ir šių kintamųjų svarbą energijos suvartojimui gyvenamajame sektoriuje (Shimoda ir kt., 2020).

Energijos vartojimo efektyvumo didinimas ir AEI naudojimas diegiant mikrogeneracijos technologijas namuose yra pagrindinės klimato kaitos švelninimo priemonės, susijusios su energijos vartojimu namų ūkiuose. Visgi norint sukurti dekarbonizuotą visuomenę, reikalinga atsižvelgti į energijos vartojimo paradoksą, kai didinant energijos vartojimo efektyvumą padidėja energijos suvartojimas ir įvykdyti dvi prieštaringas sąlygas: (1) sumažinti energijos poreikį ir (2) sukurti energijos paklausos lankstumą, reaguojant į AEI energijos gamybos svyravimus. Tačiau šios iniciatyvos nepadėjo veiksmingai pašalinti kai kurių pagrindinių kliūčių, kovojant su klimato kaita namų ūkiuose (Streimikiene ir kt., 2020).

1.1. Tvarus energijos vartojimas namų ūkiuose klimato kaitai švelninti

Šiuolaikinis gyvenimo būdas ir technologijų pažanga pastaraisiais dešimtmečiais padidino elektros energijos naudojimą gyvenamuosiuose namuose (Kotsila ir Polychronidou, 2021). Per pastarąjį dešimtmetį socialinių ir gamtos mokslų

srityse buvo daug diskutuojama apie šiuolaikinio vartojimo poveikį aplinkai ir dažnai sutariama, kad gyvenimo būdą, ypač išsivysčiusiose šalyse reikia keisti. Mokslininkai vis dažniau kalba apie tvarų energijos naudojimą (Kasperbauer, 2017; Mottaleb, 2021; Rennings ir kt., 2013).

Tvarus vartojimas turi būti vertinamas kaip visuomenės veiklos sritis, kurią apibrėžia trys tarpusavyje susijusios sritys: 1) individuali veiklos sritis; 2) pasiūlos ir struktūrinių veiksmų sritis; 3) socialinio politinio veikimo sritis (žr. 2 pav.).



2 pav. Tvaraus vartojimo vertinimo sritys (sudaryta autorės, remiantis Rennings ir kt., 2013)

Asmens elgesys priklauso nuo individualių sprendimų, tačiau pasiūlos priemonės, tinkama infrastruktūra (pvz., energiją taupančios buitinės įrangos prieinamumas) ir socialiniai bei politiniai veiksniai taip pat turi įtakos asmens elgsenai (pvz., energijos apmokestinimas, apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemos arba ekologiniai ženklai), taigi visos trys sritys yra tarpusavyje susijusios (Rennings ir kt., 2013). Skatinant tvarų vartojimą būtina užtikrinti tausų išteklių naudojimą, t. y. reikia imtis veiksmų, skatinančių vartojimo ir gamybos modelių pokyčius. Tam būtinas daugelio suinteresuotų šalių požiūris, apimantis valstybės politiką, rinkos inovacijas ir savanorišką veiklą. Daugeliu atvejų, norint sumažinti vartojimo namuose poveikį aplinkai, reikalingi šių veiksmų deriniai, apimantys įvairius instrumentus ir priemones (OECD, 2002). Kalbant apie tvarų energijos vartojimą namų ūkiuose, mokslininkai išskiria tris, jau minėtus veiksmus: 1) sumažinti bendrą energijos suvartojimą; 2) keisti iškastinį kurą į AEI; 3) didinti energijos naudojimo efektyvumą gyvenamuosiuose pastatuose (Kasperbauer, 2017; Rennings ir kt., 2013). Šie veiksmai analizuojami 1.1.1, 1.1.2 ir 1.1.3 skyriuose.

1.1.1. Energijos vartojimo namų ūkiuose mažinimas keičiant gyventojų elgseną

Siekiant padidinti ekonomikos aiškinamąją galią, elgsenos ekonomikoje remiamasi psichologijos įžvalgomis. Nors tradicinėje ekonomikoje daroma prielaida, kad asmenys visada elgiasi racionaliai, elgsenos ekonomistai dažnai pabrėžia iracionalių sprendimų priėmimo aspektą, dažnai vadinamą „elgsenos nesėkmėmis“.

Tradicinėje ekonomikoje daugiausia dėmesio skiriama ištirti, kaip kainų pokyčiai veikia elgseną. Elgsenos ekonomikos ir psichologijos tyrimai parodė, kad, keičiant vartotojų elgseną, nepiniginės intervencijos palyginti su pinigineis intervencijomis taip pat yra veiksmingos. Taip pat buvo įrodyta, kad protingi taikomos nepiniginės intervencijos padidina piniginių intervencijų poveikį, jei jos naudojamos kartu. Politikos formuotojai ir tyrėjai vis labiau pripažįsta, kad elgsenos ekonomikos principai gali padėti priimti sprendimus energetikos politikoje.

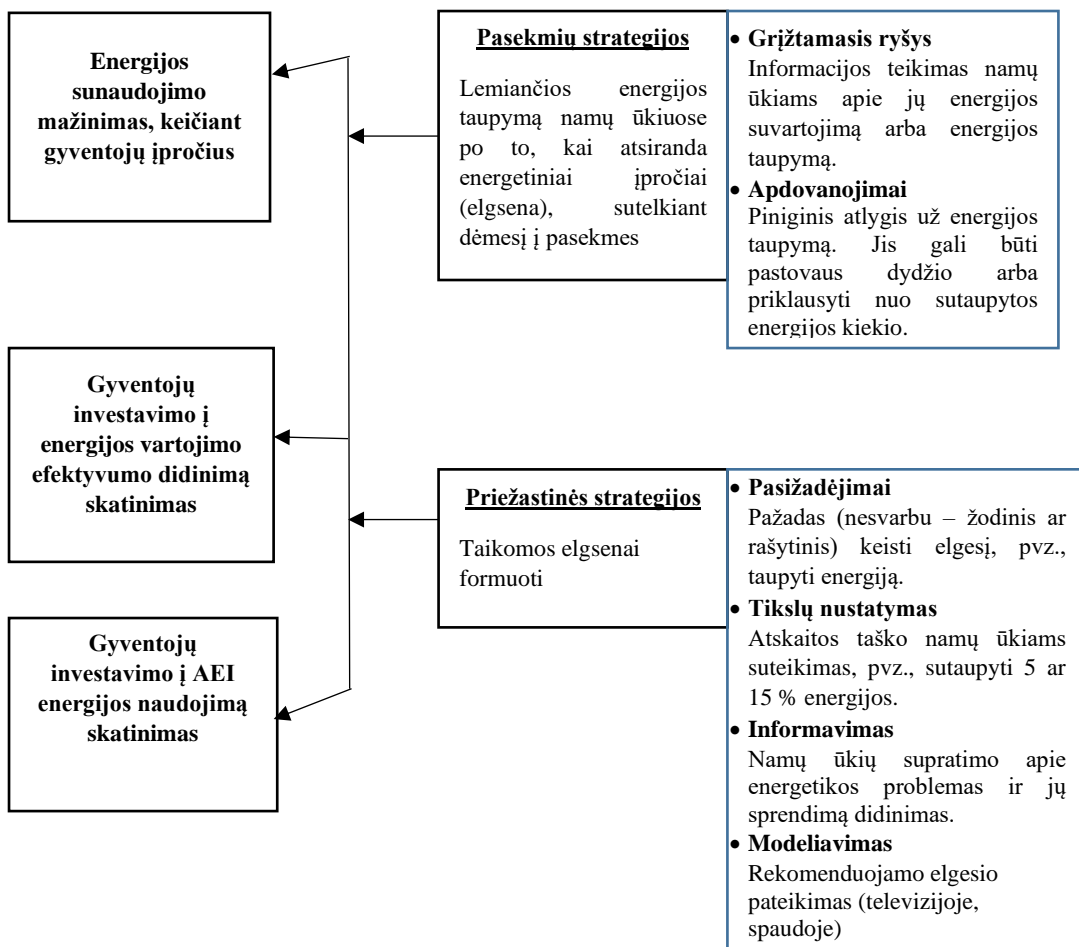
Elgsenos ekonomikoje pateikiama įžvalga, kurios gali padėti taupyti energiją ir sumažinti išmetamų teršalų kiekį, ir taip mažinti klimato kaitą. Elgsena, susijusi su namų ūkių energijos suvartojimu, apima tris plačias sritis: 1) energijos suvartojimo mažinimas ir įpročiai; 2) investicijos į energijos vartojimo efektyvumą; 3) indėlis į viešąsias gėrybes (t. y. žaliąją energiją) ir aplinkai draugišką elgseną. Šie trys energijos vartojimo aspektai yra tarpusavyje susiję: pavyzdžiui, palankus požiūris į aplinką gali padidinti investicijas į efektyvumą, o šios investicijos ilgainiui gali sumažinti energijos suvartojimą. Tačiau šios sritys skiriasi sprendimų priėmimo ir elgsenos požiūriu (Pollitt ir Shaorshadze, 2013), todėl tikslinga toliau jas analizuoti atskirai.

Elgsenos intervencijos tvariam energijos vartojimui namų ūkiuose pasiekti

ŠESD emisijoms namų ūkiuose sumažinti naudojama daug priemonių, tokių kaip infrastruktūros ir technologijų plėtra, reguliavimas, finansinės paskatos ir informavimas, tačiau vis dar nepakankamai dėmesio skiriama socialiniams ir psichologiniams veiksniams, kurie gali būti įtraukti į intervencijas, siekiant padidinti jų poveikį (Nielsen ir kt., 2020). Siekiant sušvelninti didėjančio energijos poreikio padarinius, itin svarbios tampa elgsenos intervencijos, susijusios su gyventojų energijos taupymo metodais (Xu ir kt., 2021). Elgsenos intervencijų, lemiančių energijos taupymą namų ūkiuose klasifikacija pateikta 3 paveiksle.

Klimato kaitos švelninimo priemonės, pagrįstos elgsenos ekonomikos principais

Elgsenos intervencijos tvariam energijos naudojimui namų ūkiuose



3 pav. Elgsenos intervencijos, lemiančios energijos taupymą namų ūkiuose (sudaryta autorės, remiantis Abrahamse ir kt., 2005; Xu ir kt., 2021)

Elgsenos strategijos, susijusios su vartotojų energijos taupymu, yra būtinos siekiant atremti augančio energijos poreikio poveikį. Finansinės intervencijos, pavyzdžiui, subsidijos, reikalauja nuolatinių finansinių investicijų, todėl ilgalaikiam energijos taupymui namų ūkiuose taip pat reikalingos ekonomiškos (nepiniginės) elgsenos intervencijos (Abrahamse ir kt., 2005; Nielsen ir kt., 2020; Xu ir kt., 2021). Dėl to mokslininkai vis dažniau siūlo *postūmio* (angl. *nudge*) politiką, kuri papildytų finansines intervencijas, siekiant tvaraus namų ūkio energijos vartojimo tikslų

(DellaValle ir Sareen, 2020; Demarque ir kt., 2015; Fanghella ir kt., 2021; Kasperbauer, 2017). *Didinimo* (angl. *boost*) yra kita elgsenos intervencija, kurią mokslininkai dažnai išskiria kaip galinčią skatinti tvarų elgesį, įskaitant energijos naudojimą (DellaValle ir Sareen, 2020; Grüne-Yanoff ir Hertwig, 2016; Hertwig ir Grüne-Yanoff, 2017; Lazaric ir Toumi, 2022). *Postūmio* intervencija paremta asmenų polinkiu priimti nesąmoningus, pasyvius sprendimus (Thaler ir Sunstein, 2008). *Didinimo* metodas, priešingai, remiasi asmenų sprendimų priėmimu, tobulinant jų įgūdžius ir kompetencijas (Grüne-Yanoff ir Hertwig, 2016). Šios dvi elgsenos intervencijos analizuojamos kitame skyriuje.

Postūmio ir didinimo intervencijos tvariam energijos vartojimui namų ūkiuose skatinti

Dėl ambicingų CO₂ mažinimo tikslų politikos formuotojai prioritetus teikia nepiniginėms priemonėms, skirtoms privačių namų ūkių energijos vartotojams. Pastaraisiais metais visame pasaulyje pradėta suprasti potenciali psichologijos ir elgsenos ekonomikos perspektyvų svarba asmenų sprendimų priėmimui. Dėl to tyrėjai savo tyrimuose vis dažniau svarsto *postūmio* (angl. *nudge*) koncepciją, pristatytą Thaler ir Sunstein tyrime, ir kaip alternatyvą jai – *didinimo* (angl. *boost*) intervenciją, pristatytą Grüne-Yanoff ir Hertwig (Andor ir Fels, 2018; Grüne-Yanoff ir Hertwig, 2016; Thaler ir Sunstein, 2008). Šių intervencijų apibrėžimai ir vaidmenys pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. *Postūmio ir didinimo intervencijos bei jų funkcijos*

Savybė	<i>Postūmio</i> intervencija	<i>Didinimo</i> intervencija
Apibrėžimas	Ekonomiškai efektyvus elgsenos keitimo mechanizmas. Norimų sprendimų ieškoma naudojant individų intuityviosios sistemos pažinimo ar motyvacijos trūkumus	Intervencija, kuria siekiama pakeisti kompetencijas. Siekiant elgesio pokyčių, norimų sprendimų ieškoma didinant ir plečiant asmenų kompetencijas, žinias
Intervencijos tikslas	Elgsena	Kompetencijos
Intervencijos funkcijos	<ul style="list-style-type: none"> • Žmonių motyvavimas siekti pasiūlymų dėl savo norų ir problemų; • Naudojantis „spaudimo“ priemonėmis, pakeisti tam tikrą veiksmą, padidinti saviveiksmingumo jausmą; • Nukreipti besirenkančiojo veiksmus nuo kognityvinio elgesio link galutinio tikslo ar noro; • Produktivių informacinių kampanijų skatinimas, pvz., atsižvelgiant į laikmečių ypatumus; 	<ul style="list-style-type: none"> • Žmonių raginimas plėsti (sustiprinti) jų talentus ir taip padėti jiems pasiekti savo tikslų (nedarant nepagrįstų išvadų apie tuos tikslus); • Asmeninio jausmo didinimas ugdant įgūdžius, leidžiančius atlikti įvairiausias veiklas; • Įkvėpti žmones su įgūdžiais, kuriuos jie galėtų pritaikyti įvairiuose kontekstuose; • Padėti žmonėms suvokti statistinius duomenis, kaip

Savybė	<i>Postūmio intervencija</i>	<i>Didinimo intervencija</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Daryti įtaką tiems aspektams, į kuriuos dauguma žmonių nekreipia didelio dėmesio (pvz., pozicija sąraše), o ne tuos, kuriems žmonės turi specifines preferencijas (pvz., turtas, patogumas ir kt.). 	<p>pirmąjį žingsnį atliekant savo pasirinkimą.</p>
<p>Pagrindinės intervencijos priemonės ir jų naudojimas reguliuojant energijos vartojimą namų ūkiuose</p>	<p><u>Numatytųjų parinkčių keitimas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Žaliosios elektros energijos atsisakymo pasirinkimas, nepaliekant jo kaip numatyto. • Išmaniosios energetinės sistemos testavimas. <p>Palikus pageidaujamą variantą kaip numatytąjį variantą, tikslo galima siekti sėkmingiau, nes asmenys dažniau elgiasi pasyviai. Žaliosios energijos pasirinkimas paliekamas vartotojams kaip numatytasis nustatymas, todėl asmenys dažnai nesiiima aktyvaus vaidmens ir nesirenka kitos galimybės.</p> <p><u>Socialinės normos ir lyginimas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Namų ūkio sąskaitų už energiją palyginimas su kitų namų ūkių sąskaitomis. <p>Teisingų aplinkosaugos sprendimų, kaip socialinių normų, nustatymas gali įkvėpti žmones užsiimti aplinkai draugiška veikla. Žmonės yra socialinės būtybės, o socialinės normos daro įtaką žmogaus veiksmams.</p> <p><u>Informacijos supaprastinimas ir jos svarbos didinimas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Atsiliepimai (grįžtamasis ryšys) apie energijos suvartojimą; išsamios sąskaitos už energiją; • Matavimas ir parodymas; • Prietaisų ir pastatų energetinio efektyvumo ženklvinimas. <p>Aplinkos klausimams skiriama reikšmė yra svarbus aspektas įgyvendinant aplinkosaugos tikslus, nes šiems tikslams žmonių skiriamas dėmesys yra ribotas. Kaip įmanoma paprastesnis</p>	<p><u>Kompetencijų ugdymas</u></p> <p><i>Didinimo</i> intervencija siekiama pagerinti asmenų įgūdžius ir sąmoningumą, patobulinti jų veiksmus (pavyzdžiui, pagerinti taupymo elgseną). Ji gali būti naudojama siekiant gerinti požiūrį į didėjančias kompetencijas bei išmokyti pagrindinių procedūrinių taisyklių.</p> <p><u>Statistinių įgūdžių idiegimas ir stiprinimas</u></p> <p>Apskritai žmonės priima sprendimus, susijusius su tikimybinėmis alternatyvomis ir pasekmėmis, todėl jų negalima tiksliai numatyti (pavyzdžiui, sprendimas pereiti prie efektyviau energiją vartojančio buitinio prietaiso). Tačiau asmenys, remdamiesi stebėjimais, dažnai pasirenka netinkamai. Dėl to politikai, siekdami lavinti žmonių statistinio raštingumo įgūdžius, taip pat turėtų pritari tiems veiksmams, kurie keičia statistinės informacijos aiškumą iš tikimybės į natūralų dažnį ir iš skaitinio į grafinį vaizdavimą.</p> <p><u>„Nykščio taisyklės“ nuostata</u></p> <p>Siekiant sutaupyti informacijos apdorojimo išteklius, asmenims turėtų būti pateikta metodika, kaip optimizuoti sprendimų priėmimo ciklus. Naudojantis procedūromis, susijusiomis su energija ir finansiniu kapitalu,</p>

Savybė	<i>Postūmio</i> intervencija	<i>Didinimo</i> intervencija
	informacijos pateikimas ir jos gavimas gali paveikti vartotojo sprendimą renkantis produktą. <u>Fizinės aplinkos keitimas</u> Fizinės aplinkos keitimas gali paveikti individų elgesį. Pavyzdžiui, skatinant tvarų elgesį stengiamasi pakeisti fizinę aplinką, kad toks elgesys būtų lengviau pasiekiamas. (pvz., šaldytuvą galima pastatyti taip, kad būtų sunkiau laikyti atidarytas duris).	svarbu akcentuoti situacijos gerėjimą.

Šaltiniai: DellaValle ir Sareen, 2020; Grüne-Yanoff ir Hertwig, 2015; Lehner ir kt., 2016; Thaler ir Sunstein, 2008.

Tiek *didinimo*, tiek *postūmio* strategijos gali būti svarbios norint pasiekti norimo vartotojo sprendimo. Pastaruoju metu *postūmio* intervencija yra traktuojama kaip perspektyvus būdas skatinti tvarų vartojimą, nes „postūmio“ įrankiai neriboja klientų pasirinkimo galimybių kaip kiti veiksmai, pavyzdžiui, parinkčių redagavimas. Numatytosios parinkties parinkimai gali būti labai veiksminga priemonė, siekiant gyvenamųjų namų energijos vartojimo efektyvumo pažymint vartotojams žaliosios energijos alternatyvą kaip numatytąją parinktį, tačiau paliekant ir „atsisakymo“ galimybę, jei jie to nenori. Palyginamieji pranešimai apie kaimynų energijos sunaudojimą taip pat yra sėkmingi (Byerly ir kt., 2018). Energiją taupančius sprendimus taip pat galėtų paskatinti energetinio ženklavimo etiketės, nurodančios galimą energijos taupymą. Šis ženklavimas taip pat padeda sumažinti didelius žinių įgijimo kaštus (Andor ir Fels, 2018). Taigi, aplinkosauginiai įsipareigojimai, ekologinis ženklavimas gali būti naudojami kaip įsikišimo priemonės siekiant tvaraus energijos vartojimo. Tačiau ekologinis ženklavimas taip pat gali būti laikomas tvaraus energijos vartojimo skatinimu, jei jis skirtas kliento kompetencijoms didinti bei geresniam vartotojo informavimui apie aplinkai palankias produkto savybes (DellaValle ir Sareen, 2020). *Didinimo* intervencija skiriasi nuo *postūmio* tuo, kad yra nukreipta į kompetencijas, o ne į neatidėliotinus veiksmus. Tai susiję su požiūriu į įgūdžius ir žmonių socialines-psichologines žinias, kurių jie gali įgyti natūraliai, pasiekę tam tikrą savarankiškumo laipsnį (Connor ir kt., 2013; Knobloch ir kt., 2019; Ürge-Vorsatz, 2015). *Didinimas* leidžia vykdyti tam tikrą veiklą diegiant naujas kompetencijas ar jas tobulinant (Marques ir Fuinhas, 2012). Naujausi tyrimai, kuriuose reikalaujama atsižvelgti į kontekstinius veiksnius, turinčius įtakos politikos formavimui, bei populiariosios valdymo struktūros patvirtina skatinimo metodą (DellaValle ir Sareen, 2020; Owusu ir Asumadu-Sarkodie, 2016). Kai kurie mokslininkai taip pat pabrėžia poreikį didinti gyventojų pritarimą klimato kaitos švelninimo politikai, pasitelkus švietimą, mokymą ir atitinkamas socialines normas, pateikiant kaip įmanoma daugiau informacijos apie AEI ir energetinės renovacijos naudą ir skatinti žmones investuoti į šias technologijas, įveikiant pagrindines klimato kaitos švelninimo kliūtis (Dubois ir kt., 2019; Hesselink ir Chappin, 2019; Klöckner

ir Nayum, 2016). Kadangi klimato kaitos švelninimo politika turėtų būti vykdoma kartu siekiant sukurti teigiamus klimato kaitos švelninimo prioritetus, reikalinga pasitelkti tiek *postūmio*, tiek *didinimo* intervencijas.

Atsižvelgiant į psichologinius asmenų pasyvaus elgesio aspektus ir galimas skirtingas *postūmio* intervencijos strategijas, jos pristatomos 1.1.1.3 skyriuje.

Postūmio intervencijos svarba mažinant energijos suvartojimą ir įgyvendinant mikrogeneracijos technologijas

Mikrogeneracijos technologijų taikymas gyvenamajame sektoriuje yra sprendimas sumažinti iškastinio kuro naudojimą (Karytsas ir kt., 2019). Paskutinių dešimtmečių tyrimai rodo, kad žmonės nepakankamai investuoja į energijos vartojimo efektyvumo didinimą. Įprasta gyventojų elgsena dažnai yra klaidinga ir linkusi į šališkumo *status quo* principą, o investicijos į energijos taupymą dažniau yra sumažėjusio lankstumo kaštams, vengimo rizikuoti ar laikino diskontavimo rezultatas. Taigi, net jei veiksmai nėra ekonomiškai pagrįsti, gyvenamųjų namų energijos naudojimas gali būti tinkamas tikslas elgsenos ekonomikos išvalgomis (Frederiks ir kt., 2015; Lehner ir kt., 2016). *Postūmio* teorija, kuri ir pagrįsta elgsenos mokslu, pabrėžia, kad, pavyzdžiui, elgsenos (sprendimų) ar sąskaitų už sunaudotą energiją palyginimas su kaimynų sąskaitomis gali būti labiau motyvuojanti priemonė nei galimas pinigų sutaupymo, investavus į energijos taupymo priemones, parodymas. Literatūroje kaip dažniausiai pasitaikančios *postūmio* intervencijos rūšys yra išskiriamos numatytosios ir socialinės normos, kurios yra veiksmingos ir lengvai įgyvendinamos (Kasperbauer, 2017). Visos 6 tipų *postūmio* strategijos ir jų pritaikymas mažinant energijos poreikį ir skatinant AEI naudojimą namų ūkiuose pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė. *Postūmio* intervencijos strategijos ir jų pritaikymas energijos vartojimui namų ūkiuose reguliuoti

Postūmio intervencijos strategija	Pritaikymas energijos vartojimui namų ūkiuose reguliuoti
Numatytieji pasirinkimai	Daugiau asmenų pasirenka naudoti AEI energiją, kai tokia energijos rūšis yra kaip numatytasis pasirinkimas sutartyje. Inercija gali paaiškinti faktą, kad asmenys pasirenka numatytąjį variantą. Daugelis tyrimų rodo, kad, taikant numatytojo varianto strategiją, AEI pasirinkimą galima būtų efektyviai padidinti.
Socialinės normos	Tyrimai rodo, kad energijos suvartojimas kiekviename namų ūkyje sumažėja apie 2 %, kai šis suvartojimas palyginamas su kaimynų energijos suvartojimu.
Mintinė apskaita	Mintinė apskaita atkreipia dėmesį į tai, kad asmenys mintyse susikuria biudžetą, kuris koordinuoja jų pinigų naudojimą ir sukuria ryšius tarp realaus vartojimo veiksmų ir konkrečių mokėjimų. Vis dėlto tyrimai rodo, kad mintinė apskaita taip pat gali turėti ir neigiamų padarinių. Tai – vadinamieji kompensaciniai ištekliai. Pavyzdžiui, veiksmas „aš taupiau energiją namuose“ gali suteikti teisę (kompensuoti) veiksmui „aš keliauju atostogų lėktuvu“.

Postūmio intervencijos strategija	Pritaikymas energijos vartojimui namų ūkiuose reguliuoti
	Kompensacinių išteklių paskirstymo galima išvengti pabrėžiant įvairių vartojimo įpročių išskirtinumą didinant mintinių sąskaitų diferenciaciją, akcentuojant įvairių vartojimo elgsenų ypatybes.
Masalo efektas / suprasta vertė	Iš esmės yra dvi energijos sutarčių dimensijos: iš AEI pagamintos energijos kaina ir procentinė dalis. Trečiojo varianto – jauko, kurį akivaizdžiai kontroliuoja tik viena iš dviejų alternatyvų, įvedimas gali turėti reikšmingą poveikį sprendimų priėmimo procesui. Masalo efektas yra viena gudriausių kainų strategijos formų, skatinanti rinktis brangesnę ar pelningesnę.
Užuominos efektas (angl., priming)	Asmenys dažnai atsižvelgia į informaciją, kuri yra jiems žinoma (via priming) ir į kurią jų dėmesys nuolat atkreipiamas (salience, via). Kai žmonės pirmą kartą turi išreikšti savo požiūrį, tolimesni jų veiksmai gali pasikeisti, jei prieš tai jiems „priminama“ tam tikra informacija. Tyrimai parodė, kad prieš priimanč sprendimą pasirinkti energijos šaltinį, pirmiausia paprašius tiriamųjų parašyti tai, ką jie žino apie energijos gamybos ir klimato kaitos santykį, ir tokiu būdu atkūrus jų turimas žinias, pastebimas akivaizdesnis neigiamas poveikis tradicinės energijos pasirinkimui.
Formavimo principas (angl., framing)	Kreipdamasis į asmenį dėl sprendimo, kurią sutartį pasirinkti, energijos tiekėjas gali įvairiais būdais suformuluoti pasirinkimo variantus. Jis gali informuoti klientą apie anglies dioksido išmetimus, kuriuos gali kompensuoti AEI naudojimas, arba gali parodyti, kiek daugiau anglies dioksido būtų išmetama pasirinkus naudoti įprastą energiją. Asmenų reakcija susidūrus su praradimais yra stipresnė nei tada, kai akcentuojama pastovi nauda.

Sudaryta autorės, remiantis Dolan ir kt., 2012; Hahnel ir kt., 2020; Momsen ir Stoerk, 2014; Pichert ir Katsikopoulos, 2008.

Pagrindinis aplinkos būklę lemiantis veiksnys yra žmogaus veiksmai. Taigi ir siekiant klimato pokyčių, vienas iš pagrindinių politikos formavimo iššūkių yra paveikti žmonių elgseną. Energijos taupymas namuose tapo dideliu iššūkiu ir tyrimų šaltiniu mokslininkams, praktikams ir politikos formuotojams. Auganti tyrimų apimtis rodo, kad energijos vartojimo įpročiai ne visada yra racionalūs. Vis daugiau mokslininkų sutinka, kad pereinant prie tvarios energetikos sistemos nepiniginės paskatos yra būtina priemonė (Byerly ir kt., 2018; Dolan ir kt., 2012; Liebe ir kt., 2018). Pagrindinis *postūmio*, kaip ir kitų elgsenos keitimo intervencijų, bruožas yra tas, kad ja siekiama pakeisti žmonių elgesį nenaudojant draudimų ar stiprių ekonominių paskatų, bet keisti patį pasirinkimo pagrindą, pavyzdžiui, naudoti numatytąją parinktį ir taip pasinaudoti žmonių polinkiu pasyviai priimti pasirinkimus.

Postūmiai daro įtaką žmogaus pasirinkimui tarp žaliosios ir tradicinės energijos. Be to, tai patraukli politikos priemonė, kadangi šių intervencijų taikymas nekainuoja (jos yra nepiniginės), dėl ko nelieka vietos manipuliavimui ir įgyvendinimas gali būti vykdomas plačiu mastu (Momsen ir Stoerk, 2014 m.). Daugelis tyrimų (Byerly ir kt., 2018; Hahnel ir kt., 2020; Momsen ir Stoerk, 2014;) rodo, kad 2 lentelėje aprašytos

šešios *postūmio* intervencijos strategijos gali būti sėkmingos siekiant reikšmingų pokyčių sumažinant energijos poreikį ir skatinant AEI naudojimą namų ūkiuose. Tačiau reikia pabrėžti, kad *postūmio* strategijos ne visada gali veiksmingai paveikti energijos vartojimo sprendimus. Kuriant politikos intervencijas, svarbius tikslus ir poreikius reikia analizuoti plačiai, ne tik optimizuoti aplinkosaugos tikslus. Pateikiant informaciją apie produktą yra svarbu atsižvelgti į skirtingus vartotojų tikslus ir lūkesčius (Hahnel ir kt., 2020).

1.1.2. Energijos vartojimo efektyvumo didinimo namų ūkiuose skatinimas

Energijos vartojimo efektyvumo didinimas paprastai pripažįstamas ekonomiškiausiu būdu padidinti energijos tiekimo patikimumą ir sumažinti ŠESD išmetimą (Trotta ir kt., 2018). Dar efektyviau, kai namų ūkiai, turintys galimą energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonių rinkinį, jas taiko kartu su laipsnišku elgsenos atsaku. Energijos taupymas namų ūkiuose yra vienas iš efektyviausių būdų sumažinti energijos suvartojimą, sumažinti klimato kaitą ir padidinti energijos vartojimo stabilumą (Trotta ir kt., 2018; Weber ir Wolff, 2018; Yeatts ir kt., 2017). Gyvenamųjų namų energijos vartojimo efektyvumo didinimas, pavyzdžiui, izoliacinių medžiagų pritaikymas sienoms, luboms ar grindims arba langų pakeitimas labiau sandariais gali žymiai sumažinti pastatų priklausomumą nuo pramoninės energijos taip pat namų ūkių išmetamą CO₂ kiekį (Walid, 2020). Tačiau energetinio efektyvumo reikalavimai dažnai nėra įtraukiami į pastatų atnaujinimo projektus dėl technologinių ir vidinių psichologinių kliūčių net tose šalyse, kur renovacijos lygis yra gana didelis. Taip pat reikėtų pabrėžti, kad didinant subsidijas energijos vartojimo efektyvumui skatinti, namų ūkiai dažnai mažina taupymo laipsnį. Dėl to jau pastatytų pastatų eksploatacinių savybių standartų griežtinimas, taip pat eksploataciniai reikalavimai naujai statomiems pastatams, kartu su nacionaliniu anglies mokesčio taikymu yra labai svarbūs norint iš esmės padidinti energijos vartojimo efektyvumą ir pramonės adekvatumą (Poncin, 2021).

Tendencijos rodo, kad prietaisai (ypač nepertraukiamai veikiantys vadinamuoju „budėjimo“ režimu, šaldymo prietaisai) sunaudoja vis daugiau energijos pastatuose ir reikalauja neproporcingo energijos kiekio. Prietaisų efektyvumo didinimas laikomas labai ekonomišku, palyginti su efektyvumo didinimu kituose sektoriuose. Kadangi jie naudoja energiją, galiausiai galėtų veikti naudojant AEI (Cabeza ir kt., 2014; Firth ir kt., 2008). Tačiau, nors daugelis žmonių linkę labiau galvoti apie aplinką, tyrimai rodo, kad šis noras ne visada reiškia norą mokėti už tai didesnę kainą (Claudy ir kt., 2010; Walters ir Walsh, 2011). Nors energetiniai tobulinimai yra vykdomi, energijos vartojimo efektyvumas būstuose pasikeitė nežymiai. Be to, nepaisant nacionalinių ir Europos iniciatyvų reguliuoti ir skatinti energetinę renovaciją ir energijos taupymą, vertinimai ir tyrimai rodo, kad energetinė renovacija ES vis dar nėra plačiai paplitusi (Filippidou ir kt., 2017; Mogensen ir Gram-Hanssen, 2023). Jei tempas išliks panašus, pažanga bus per maža, kad būtų pasiekti nacionaliniai ir tarptautiniai būstų renovacijos politikos tikslai (Filippidou ir kt., 2017). Daugybė empirinių išvadų rodo, kad žmogaus įpročių varomieji veiksniai ir iššūkiai yra svarbesni už pinigines išlaidas (Balcombe ir kt., 2013; Ortiz ir kt., 2017; Simpson, 2018; Wilson ir Dowlatabadi, 2007). Nors ES buvo įgyvendinta daugybė klimato kaitos švelninimo politikų ir

priemonių, visų ŠESD išmetimo mažinimo galimybių išnaudoti nepavyko, daugiausiai dėl svarbių elgsenos kliūčių.

Energijos vartojimo efektyvumą namų ūkiuose skatinančių priemonių klasifikacija ir elgsenos kliūtys, į kurių sprendimą jos nukreiptos, pateikiamos 3 lentelėje.

3 lentelė. Energijos vartojimo efektyvumo didinimą namų ūkiuose skatinančios priemonės ir elgsenos kliūtys

Politika	Priemonė	Aprašymas	Į kokią elgsenos kliūtį nukreipta
Energijos vartojimo efektyvumo didinamas taikant techninius sprendimus	Pastatų standartai („žalieji pastatai“)	Su pastatais ir energija susijusių gaminių reikalavimai užtikrina, kad, pavyzdžiui, pastato komponentų ir (ypač) šildymo įrangos, energijos vartojimo efektyvumas būtų pasiektas net ir tuo atveju, jei vartotojas mažai domisi efektyvesnių prekių įsigijimu dėl kredito limitų ar paskatų stokos.	<ul style="list-style-type: none"> • Susidomėjimo trūkumas; • Patikimos informacijos ir patirties trūkumas; • Žemas prioritetas rūpinimuisi aplinka; • Nepakankamas supratimas apie taupymo galimybes
	Energijos efektyvumo technologijos pastatuose (EET)	Energiją taupančių technologijų (pvz., sandaresnių langų, programuojamų termostatų, tiesioginio valdymo įtaisų ar išmaniųjų skaitiklių, energiją taupančių prietaisų) naudojimas turėjo daug teigiamų padarinių, įskaitant geresnę būsto kokybę, mažesnius aplinkosauginius kaštus, mažesnes energijos sąnaudas, pagerėjusią namų savininkų sveikatą, padidėjusią gerovę, taip pat nacionalinę naudą mažinant priklausomybę nuo importuojamos energijos.	<ul style="list-style-type: none"> • Susidomėjimo trūkumas; • Patikimos informacijos ir patirties trūkumas; • Žemas prioritetas rūpinimuisi aplinka; • Nepakankamas supratimas apie taupymo galimybes
	Pastatų renovacija	Tyrimai rodo, kad pastatų renovacija, kai statyboje naudojamos izoliacinės medžiagos, sumažina energijos poreikį, o gyventojai yra pasirengę už tai mokėti papildomai.	<ul style="list-style-type: none"> • Susidomėjimo trūkumas; • Patikimos informacijos ir patirties trūkumas; • Žemas prioritetas

Politika	Priemonė	Aprašymas	Į kokią elgsenos kliūtį nukreipta
			<ul style="list-style-type: none"> rūpinimuisi aplinka; • Nepakankamas supratimas apie taupymo galimybes
	Prietaisų efektyvumo didinimas	Palyginti su didėjančiu kitų pramonės šakų produktyvumu ar AEI, prietaisų efektyvumo didinimas yra labai ekonomišką. Galiausiai dėl to, kad elektriniai prietaisai ilgainiui gali būti naudojami namuose ar tinkle naudojant AEI.	<ul style="list-style-type: none"> • Susidomėjimo trūkumas; • Patikimos informacijos ir patirties trūkumas; • Žemas prioritetas rūpinimuisi aplinka; • Nepakankamas supratimas apie taupymo galimybes
Energijos vartojimo efektyvumo didinimas taikant fiskalines paskatas	Renovacijos normos ir renovacijos išlaidų kreditas	Mokesčių kreditas padidina energijos taupymą namų ūkiuose, kurie jau pasiryžę atsinaujinti.	<ul style="list-style-type: none"> • Neapibrėžtum as dėl energijos kaštų / naudos ir atsipirkimo laikotarpio
	Vyriausybių finansinės iniciatyvos	Mokesčių atskaitymo schema pasirodė esanti labai sėkminga, pritraukiant daugiau investicijų, nei patiriant kaštų, atsižvelgiant į prarastas mokesčių pajamas, ir sukūrė svarbias paskatas investicijoms į energijos vartojimo efektyvumą (taip pat į AEI). Kitos vyriausybės finansinės iniciatyvos taip pat buvo labai sėkmingos, pavyzdžiui: neefektyvių prietaisų ar pasenusių fasado durų ir langų keitimas, kompleksinis ir intensyvus daugiabučių atnaujinimas.	<ul style="list-style-type: none"> • Neapibrėžtum as dėl energijos kaštų / naudos ir atsipirkimo laikotarpio
	Energijos kaina ir efektyvi atsiskaitymo struktūra	Vienas iš pagrindinių veiksnių, turinčių neigiamą poveikį energijos taupymo programoms, yra žemos energijos kainos.	<ul style="list-style-type: none"> • Žemas prioritetas rūpinimuisi aplinka; • Nepakankamas supratimas

Politika	Priemonė	Aprašymas	Į kokią elgsenos kliūtį nukreipta
			apie taupymo galimybes
Energijos vartojimo efektyvumo didinimas keičiant elgseną	Žinios ir visuomenės sąmoningumas	Svarbu suvokti veikslių vertę energijos vartojimo efektyvumui, taip pat energijos vartojimo efektyvumo galimybes bei būdus, kaip jas įgyvendinti. Tai apima akademinę ir organizacinę patirtį, taip pat šeimų žinias (susijusias su sprendimų priėmimu perkant įrangą ar ją įrengiant).	<ul style="list-style-type: none"> • Patikimos informacijos ir patirties trūkumas; • Patirties (įgūdžių ir tobulėjimo) ir aukštos kvalifikacijos specialistų trūkumas; • Žema „taupymo kultūra“
	Informacija	Vartotojų informavimo didinimas ir elgsenos pokyčių skatinimas. Siekdamas padėti piliečiams taupyti elektrą, nacionalinės ar vietos elektros agentūros skatina mokymo ir informavimo kampanijas. Taip pat atitinkama elektros energijos ženklavimo tvarka, pvz., tiksliai nurodant prietaiso energetinę klasę.	<ul style="list-style-type: none"> • Patikimos informacijos ir patirties trūkumas; • Patirties (įgūdžių ir tobulėjimo) ir aukštos kvalifikacijos specialistų trūkumas; • Žema „taupymo kultūra“
	Socialinės iniciatyvos	Socialiniai tinklai gali tiesiogiai paveikti naujų technologijų, pavyzdžiui, naujų EET, naudojimo tempą. Kaimynų įtaka yra glaudžiai susijusi su socialiniais tinklais. Kiti aplinkos nariai labiau linkę daryti tą patį, matydami, kad kaimynai naudojami EET.	<ul style="list-style-type: none"> • Patikimos informacijos ir patirties trūkumas; • Patirties (įgūdžių ir tobulėjimo) ir aukštos kvalifikacijos specialistų trūkumas;

Politika	Priemonė	Aprašymas	Į kokią elgsenos kliūtį nukreipta
			<ul style="list-style-type: none"> • Žema „taupymo kultūra“
	Gyvenimo būdo politika	Buitinių prietaisų skaičiaus, dydžio ir naudojimo mažinimas; vartojimo prekių pardavimo mažinimas (įskaitant ilgalaikio vartojimo prekių dalijimąsi su kitais žmonėmis); temperatūros reguliavimas, trumpinant šildymo ar vėsinimo sezoną; bendro mėsos suvartojimo mažinimas. Įpročių keitimas gyvenamajame sektoriuje gali turėti tiesioginį ir netiesioginį poveikį anglies dvideginio išmetimui.	<ul style="list-style-type: none"> • Papročiai, įpročiai ir susiję elgsenos aspektai; • Nepakankama s supratimas apie taupymo galimybes

Sudaryta autorės, remiantis Levesque ir kt., 2019; Trotta ir kt., 2018; Yeatts ir kt., 2017; Zabaloy ir kt., 2019.

Galutinis energijos suvartojimas gyvenamajame sektoriuje priklauso nuo trijų pagrindinių veiksnių: 1) pastatų techninių charakteristikų, įskaitant vietos aplinką, 2) namų ūkių ypatybių (socialinės ir ekonominės savybės, individualūs pageidavimai, pajamos ir pan.) ir 3) energijos kainos (Bakaloglou ir Charlier, 2018). Kaip pagrindiniai energijos naudojimo efektyvumo didinimo ir energijos poreikio mažinimo sprendimai gyvenamajame sektoriuje išskiriamos renovacijos priemonės ir socialinės intervencijos (Lopes ir kt., 2012) Visgi energijos vartojimo efektyvumo didinimui ir energijos poreikio namų ūkiuose mažinimui įtakos turi daugelis veiksnių, susijusių su gyventojų elgsena. Pirmiausiai, asmenys turi suvokti poreikį ir galimus būdus, kaip sumažinti namų ūkio energijos suvartojimą. Antra, jie turi būti motyvuoti taupyti energiją. Trečia, jie turėtų turėti galimybę pasirinkti atitinkamą elgseną (Steg, 2008). Mokslininkai taip pat pastebi, kad energijos sutaupymas namų ūkiuose yra mažesnis už lūkesčius dėl techninių ir ekonominių priemonių taikymo (Galvin ir Sunikka-Blank, 2012; Sorrell, 2009). Todėl be techninių (reguliavimo, informavimo, komunikavimo) ir ekonominių (fiskalinių) priemonių energijos vartojimo efektyvumo namų ūkiuose didinimui mokslininkai išskiria ir elgsenos formavimo intervencijas. Šalia finansinių intervencijų, tokių kaip subsidijos ar mokesčių kreditai, mokslininkai vis dažniau siūlo taikyti ir ekonomišką, nepiniginę elgsenos keitimo strategijas, susijusias su vartotojų energijos taupymu (Pothitou ir kt., 2014; van Sluisveld ir kt., 2016; Xu ir kt., 2021; Yohanis, 2012).

Labai svarbu suprasti energiją tausojančio elgesio svarbą, galimybes ir jų pritaikymą praktikoje. Kartu su šeimos sąmoningumu (susijusiu su sprendimų priėmimu perkant ar diegiant įrangą), jis taip pat apima organizacinius ir intelektinius

įgūdžius (Bagaini ir kt., 2020). Vartotojų sąmoningumo didinimas ir elgsenos pokyčių skatinimas gali padėti didinti energijos vartojimo efektyvumą namų ūkiuose. Nacionalinių ar vietinių elektros agentūrų skatinami gyventojų mokymai, informavimo kampanijos, taip pat ir socialiniai tinklai, socialinių normų naudojimas (pvz., kaimynų įtaka) gali tiesiogiai paveikti naujų technologijų, tokių kaip naujų EET, naudojimo pastatuose tempą (Bagaini ir kt., 2020; Matar, 2020; Yeatts ir kt., 2017).

1.1.3. AEI naudojimo namų ūkiuose skatinimas

AEI sudaro vis didesnę centralizuotai tiekiamos šilumos dalį, o tai reiškia, kad komunalinių paslaugų įmonėms aktualu energetiniu lankstumu kompensuoti nepastovų AEI pobūdį. Energijos, gaunamos iš tradicinių energijos išteklių, naudojimas yra socialiai orientuotas mechanizmas, kuriame esminis vaidmuo tenka asmenų pažiūroms (Alam ir kt., 2014; Larsen ir Gram-Hanssen, 2020). Mokslininkai sutaria, kad vyriausybės turi atlikti labai svarbų vaidmenį, skatinant AEI naudojimą namų ūkiuose (Bode, 2006; Farrell ir Lyons, 2015; Lin ir kt., 2019; Zander ir kt., 2019). Energijos gamybos iš AEI kaina paprastai yra didesnė nei šiluminių elektrinių, todėl poveikis AEI elektros energijos kainai yra svarbus veiksnys. Subsidijuojant AEI galima siekti kompensacinio poveikio mažinant didmenines elektros energijos kainas. Pavyzdžiui, nors vėjo ir saulės elektrinėms įrengti reikalingos didelės investicijos, ribiniai elektros energijos gamybos iš šių išteklių kaštai yra nuliniai, nes vėjo ir saulės energija nekainuoja. Taigi, AEI pakeitimas įprasta gamyba gali sumažinti didmenines elektros energijos kainas. Daugelio tyrimų rezultatai taip pat rodo, kad subsidijos AEI energijai turi teigiamą poveikį AEI naudojimui ir, taikant supirkimo tarifus (angl. *feed in tariffs*), yra sėkmingos namų ūkiuose, siekiant skatinti fotoelektros (šviesos pavertimo elektra) pritaikymą (Castaneda, 2020; Kalogirou, 2003; Pereira ir kt., 2019; Sensfuß ir kt., 2008). Reikėtų pabrėžti, kad nors finansavimas yra efektyvus energijos požiūriu, jis teikia didžiausią naudą didesnes pajamas gaunantiems namų ūkiams dėl ribotų vargingiausių namų ūkių galimybių investuoti. Dėl to subsidijas energijai siūloma pakeisti socialinėmis politikos iniciatyvomis (Lekavičius ir kt., 2020).

Kai kuriose valstybėse jau taikomos politikos priemonės ir verslo bei institucinės sąlygos AEI naudojimui skatinti. Dažniausiai tai yra kapitalo paskatos, anglies dioksido mokesčiai ir vartojimo įsipareigojimai (Connor ir kt., 2013; Ürges-Vorsatz, 2015). Didele dalimi AEI diegimas vykdomas taikant tiesiogines subsidijas ir skatinant visuomenės įsitraukimą. Tai apima privačių dalyvių, diegiančių žaliąją energiją, riziką, garantuojant energijos pardavimo kainą arba pateikiant viešas rekomendacijas. Taigi, norint išvengti elektros tinklų perkrovų dėl didelių energijos sąnaudų ir tuo pačiu nepakenkti tvariai AEI plėtrai, būtina derinti viešąją politiką su kitomis, kad būtų užtikrinta rinkos logika ir energetinis savarankiškumas (Marques ir Fuinhas, 2012 m.). Todėl AEI naudojimas yra perspektyvus būdas sušvelninti klimato kaitą, tačiau jis turi būti tvarus, kad būtų užtikrintas ateities kartų energijos poreikių patenkinimas. Žinojimas apie darnaus vystymosi ir ypač AEI sąsajas tebėra nepakankamas (Owusu ir Asumadu-Sarkodie, 2016). Beje, padidinus energijos vartojimo efektyvumą subsidijas, namų ūkiai mažina taupymo laipsnį (Matar, 2020). Įvairios miesto energetikos programos gali padėti pasiekti tikslą didinti miesto

energetinį savarankiškumą naudojant tvarią energijos gamybą. Taip pat reikėtų pabrėžti, jog investuotojai teikia pirmenybę ekonomiškai pagrįstoms sistemoms, kurios mažiau priklauso nuo politikos pokyčių, todėl ŠESD taršos leidimai turi didesnę poveikį instituciniams investuotojų finansiniams pajėgumams nei FIT (Lee ir Kim, 2015).

Daugybė tyrimų parodė, kad egzistuoja sąsaja tarp žinių bei supratimo apie AEI ir namų ūkių noro ją naudoti, o AEI panaudojimas yra sėkmingas tik tuo atveju, jei visuomenė žino apie jų naudą (Allen ir kt., 2012; Larsen ir Gram-Hanssen, 2020; Ulkhaq ir kt., 2018). Nustatyti 8 svarūs kriterijai vartotojams, norintiems naudoti AEI savo namuose, t. y. 1) išsilavinimas, 2) užimtumo statusas 3) mėnesio pajamos, 4) vidutinės mėnesio elektros energijos sąnaudos, 5) pasitikėjimas AEI projektų efektyvumu, 6) artimųjų įtaka naudotis AEI, 7) mokesčių atskaita energijai ir 8) neatsinaujinančių energijos išteklių kaina (Ulkhaq ir kt., 2018).

Žymiai išplėsti AEI naudojimą, taip pat skatinti PM už namų šildymą iš AEI gali padėti AEI energijos integravimas pastatuose bei išmaniųjų namų technologijos (Jung ir kt., 2016; Krikser ir kt., 2020; Song J. ir Song S., 2020). Kadangi AEI energijos gamybos technologijų diegimas yra dinamiškas ir daugialypis mechanizmas, kurį veikia daugybė kintamųjų, tai skatina tyrėjus pažinti šiuos jiems įtaką darančius veiksniai. Yra atlikta daug tyrimų, siekiant išsiaiškinti vartotojų ketinimų įtaką PM už AEI (Bollino, 2009; Entele, 2020; Irfan ir kt., 2020; Wee ir kt., 2012).

Dažnai teigiama, kad kaštai yra didžiausia kliūtis pasirinkti mikrogeneraciją (nedidelio masto šilumos ar elektros energijos gamyba iš mažai CO₂ į aplinką išskiriančių išteklių) (Allen ir kt., 2012; Scarpa ir Willis, 2010; Wee ir kt., 2012). AEI naudojimas yra glaudžiai susijęs su pajamomis ir namų ūkių skurdo tikimybe trumpuoju ir ilguoju laikotarpiu (Pereira ir kt., 2019). Visgi nors kainų vertė ir supratimo lygis daro teigiamą ir svarbų poveikį socialinei aplinkai, reikėtų pabrėžti, kad šis poveikis didesnis priimant saulės fotoelektrą (Lau ir kt., 2020). Poreikį įgyvendinti AEI politiką dažnai lemia kelios kliūtys arba sąlygos, kurios mažina investicijas (Beck ir Martinot, 2004; Risholt ir kt., 2013). Nors išlaidas gali kompensuoti potencialus energijos sutaupymas, didelės pradinės investicijos dažnai yra kliūtis AEI naudojimui (Hansla ir kt., 2008; Wolske ir kt., 2018). Didesnės žinios ir supratimo lygis apie AEI (pvz., sąnaudas) būtų naudingos norint pritraukti visuomenę į AEI energijos diegimą (Liu ir kt., 2013). AEI energijos technologijų plėtrą vis dar neigiamai veikia išankstinės nuostatos ir prielaidos, kuriomis pirmenybė teikiama tradicinėms energijos gamybos technologijoms, o ne naujoms alternatyvoms (Masini ir Menichetti, 2013). Kaip parodė Schleich savo tyrime (2019), tarp skirtingas pajamas turinčių grupių yra didelių skirtumų energijos vartojimo efektyvumo technologijų pritaikymo srityje. Mažesnes pajamas gaunančios grupės mažiau nori investuoti į visas energiją taupančias technologijas. Tokiomis iniciatyvomis, kaip gyvenamųjų pastatų atnaujinimas ar pažangiųjų namų technologijų, pagrįstų AEI, įgyvendinimas, nepavyko išnaudoti viso energijos taupymo ir ŠESD išmetimo mažinimo potencialo dėl taip vadinamo Jevonso paradokso (kai technologijų pažanga

ar vyriausybės politika padidina išteklių naudojimo efektyvumą, tačiau mažėjantys kaštai paskatina didėjančią naudojimą) ir kitų kliūčių (Sorrell, 2009).

Priemonių, skirtų skatinti AEI naudojimą namų ūkiuose susisteminiams ir susiejimas su kliūtimis, į kurių sprendimą jos orientuotos, pateikta 4 lentelėje.

4 lentelė. Priemonių, kuriomis siekiama padidinti AEI naudojimą namų ūkiuose, susisteminiams ir jų susiejimas su elgsenos kliūtimis

Politika	Priemonė	Aprašymas	Į kokią elgsenos kliūtį nukreipta
Finansinės priemonės	Vyriausybių iniciatyvos	AE projektai namų ūkiams; AE subsidijavimo mechanizmai. Norint, kad vartotojai taptų didesne AEI rinkos dalimi, vyriausybėms būtina imtis veiksmų finansinių paskatų forma. Siekdamos AEI tikslų, vyriausybės naudojasi finansinių paskatų programomis (tiesioginės subsidijos, rezultatais pagrįstos subsidijos, mokesčių kreditai ar mokesčių atskaitymai) kaip politikos priemonėmis; Investicinės subsidijos gyvenamųjų namų energetikos technologijoms. Akcentuojami energetikos klausimai: tvarių energijos šaltinių kūrimas ir produktyvus namų ūkio energijos išteklių naudojimas.	• Neapibrėžtumas dėl energijos kaštų / naudos ir atsipirkimo laikotarpio
	Pagrįstos vyriausybių finansinės baudos	Tiesioginės finansinės baudos, baudos ir alternatyvūs atitinkami mokėjimai už vyriausybių nustatytų AEI tikslų nesilaikymą.	• Neapibrėžtumas dėl energijos kaštų / naudos ir atsipirkimo laikotarpio
	Supirkimo tarifai (angl. <i>feed-in tariffs</i> , FiTs)	Politikos priemonės, skirtos paspartinti investicijas į AEI programas ir technologijas. Pavyzdžiui, tokioms technologijoms kaip vėjo energija suteikiama mažesnė kaina už kilovatvalandę, o tokioms technologijoms kaip saulės, fotoelektros, potvynių ar bangų energija dabar siūloma didesnė kaina, atspindinti didesnes jų sąnaudas.	• Neapibrėžtumas dėl energijos kaštų / naudos ir atsipirkimo laikotarpio
	Viešųjų konkursų schemas	Nacionalinė institucija gali pateikti pasiūlymą dėl tam tikro elektros energijos ar šilumos iš AEI gavimo. Konkurso nugalėtojai sutarties galiojimo laiką gauna fiksuotą kainą.	• Neapibrėžtumas dėl energijos kaštų / naudos ir atsipirkimo laikotarpio
	Į rinką orientuotos paskatos	<ul style="list-style-type: none"> • prekyba apyvartiniais taršos leidimais; • „žalieji“ sertifikatai 	• Žemas pasitikėjimas vyriausybių politika

Socialinis ir politinis spaudimas	Vyriausybini- nis reguliavimas	<ul style="list-style-type: none"> • Pagrįstos sankcijos. Vyriausybės, pasirinkdamos pagrįstas sankcijas ir remdamosi atsinaujinančių iškastinių degalų portfelio norma, gali veiksmingai prisidėti įgyvendinant politikos tikslus; • Kvotų nustatymas (angl. <i>RE-Quota</i>). Nustatomi tikslai, kokia dalis visos elektros energijos turi būti pagaminta iš saulės ir kitų AEI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Žemas prioritetas rūpinimuisi aplinka
	Visuomenės švietimas	Svarbu plėtoti švietimą, sąmoningumo ugdymą ir sisteminių žmogaus potencialą prevencijai, prisitaikymui ir išankstiniam įspėjimui apie klimato kaitą.	<ul style="list-style-type: none"> • Patikimos informacijos ir patirties trūkumas; • Laiko apribojimai ir galimybė naudoti duomenis
	Techniniai komponentai	<ul style="list-style-type: none"> • Inovacijų sklaidos teorija. Informacijos apie atsinaujinančias technologijas perdavimas visuomenei; • Išmaniosios namų technologijos, kurias gali reguliuoti tiek komunalinių paslaugų įmonės, tiek gyventojai. 	<ul style="list-style-type: none"> • Patikimos informacijos ir patirties trūkumas; • Priešinimasis pokyčiams, neigiamas požiūris į naujas technologijas; • Žemas prioritetas rūpinimuisi aplinka
	Energijos poreikio modeliavimas	<ul style="list-style-type: none"> • Minimalaus energijos poreikio dekorbanizuotai visuomenei nustatymas; • Efektyvus energijos valdymas reikalingas koordinuoti energijos iš AEI ir kintančios energijos pasiūlą; • Ekonominės paskatos, pvz., „kintama biržos kaina“, energijos sunaudojimo kiekio apžvalgos bei palyginimas su kaimynų energijos naudojimo lygiu ir pan.; • Elgsenos intencijos, pvz., keisti vartotojų elgseną nustatant priemones, skatinančias namų ūkius rinktis AEI (pavyzdžiui, lengvai prieinamas saulės elektrinių sistemų įsirengimas; noras mokėti už AEI energiją; kaimynų rekomendacijos dėl AEI naudojimo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Papročiai, įpročiai ir atitinkami elgsenos aspektai; • Priešinimasis pokyčiams; • Žemas prioritetas rūpinimuisi aplinka

Sudaryta autorės, remiantis Alam ir kt., 2014; Bagaini ir kt., 2020; Fang ir kt., 2018; Strielkowski ir kt., 2019

Be energijos naudojimo efektyvumo didinimo, kitas svarbiausias uždavinys dabartinėje energetikos politikoje yra AEI naudojimo skatinimas. Siekiant paspartinti perėjimą prie AEI naudojimo didinimo, priemonės gali būti įvairios: nuo reglamentų

(pvz., įvedant kvotas, kokia dalis energijos turi būti pagaminta iš AEI) iki ekonominių paskatų (pvz., subsidijų) ir rinka pagrįstų priemonių, naudojamų kartu su informacinėmis intervencijomis (Winther ir Ericson, 2013). Mokslininkai teigia, kad taikomų finansinių iniciatyvų poveikis priklauso nuo namų ūkio pajamų, išsilavinimo, energijos suvartojimo lygio, perspektyvų dėl energijos kainų raidos ateityje. Siekiant AEI technologijų pripažinimo namų ūkiuose labai svarbus vartotojų bendradarbiavimas. Dėl to komunikacijos ir informavimo kampanijos dažnai yra esminė politikos inicijuojamų pastangų pasiekti vartojimo pokyčius dalis (Farinelli ir kt., 2005). Skatinant namų ūkius sparčiau pereiti prie AIE naudojimo, taip pat reikėtų išskirti ir sociodemografinių ir geografinių ypatybių svarbą. Mokslininkai (Matar ir kt., 2020; Samadi ir kt., 2017) rado ryšį tarp AEI technologijų socialinio pripažinimo ir gyventojų amžiaus, lyties, išsilavinimo, pajamų dydžio ir gyvenamojo pastato tipo. Todėl be finansinių iniciatyvų remti AEI naudojimo didinimą, mokslininkai pabrėžia ir tikslingos politikos papildomos paramos švietimui, namų ūkių informavimui, mokymui ir gebėjimų stiprinimui, svarbą (Klöckner ir Nayum, 2016; Moglia ir kt., 2017; Samadi ir kt., 2017).

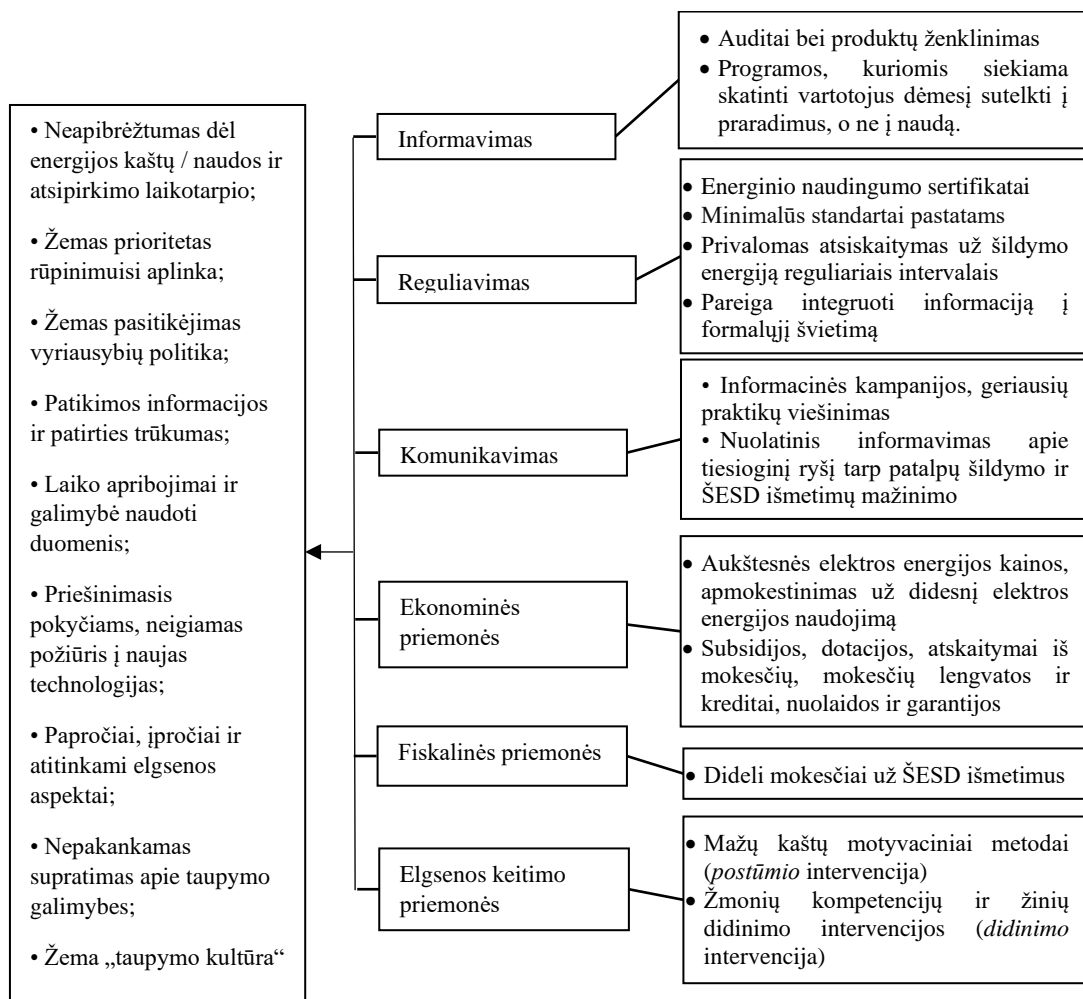
Atlikus literatūros analizę, energijos vartojimo efektyvumo didinimo (3 lent.) ir AEI naudojimo skatinimo (4 lent.) priemonės buvo suskirstytos ir pagal dažniausiai pasitaikančias kliūtis, kurių tradicinė politika neįveikia. Išskirtos tokios pagrindinės kliūtys: (1) neapibrėžtumas dėl energijos kaštų / naudos ir atsipirkimo laikotarpio; (2) žemas prioritetas rūpinimuisi aplinka; (3) žemas pasitikėjimas vyriausybės politika; (4) patikimos informacijos ir patirties trūkumas; (5) laiko apribojimai ir galimybė naudoti duomenis; (6) priešinimasis pokyčiams, neigiamas požiūris į naujas technologijas; (7) papročiai, įpročiai ir atitinkami elgsenos aspektai; (8) nepakankamas supratimas apie taupymo galimybes; (8) žema „taupymo kultūra“. Kitame skyriuje pristatomos minėtos kliūtys ir priemonės, galinčios padėti jas įveikti.

1.2. Elgsenos kliūtys energijos taupymui namų ūkiuose ir priemonės joms įveikti

Energijos taupymas namų ūkiuose labai priklauso nuo vartotojų sprendimų priėmimo. Todėl daugelis mokslininkų (Jensen, 2008; Pothitou ir kt., 2014; Yohannis, 2012) atsižvelgia į elgsenos ekonomikos išvalgas ir teigia, kad gyvenimo būdo ir elgsenos keitimas yra pagrindinės priemonės, galinčios padėti pasiekti energijos mažinimo namų ūkiuose tikslų. Elgsenos barjerai apima išlaidų modelius, neteisingą ekonominės gražos suvokimą, įvairias pirkimo galimybes, nepasitikėjimą vietos ir nacionaline valdžia, mažą išlaidų efektyvumą, patrauklių prekių ir paslaugų trūkumą ir komforto troškimą. Dažniausiai šių kliūčių atsiradimą lemia supratimo trūkumas, kuris turi įtakos tiek AEI dalies bendrame energijos balanse didinimui, tiek efektyviai energiją naudojančių technologijų diegimui. (Bagaini ir kt., 2020; Cagno ir kt., 2013; Moglia ir kt., 2017; Risholt ir kt., 2017) 4 pav. išskirtos pagrindinės elgsenos kliūtys, kurios trukdo mažinti energijos paklausą namų ūkiuose, ir priemonės, galinčios padėti įveikti šias kliūtis.

Elgsenos kliūtys

Priemonės, galinčios padėti įveikti šias kliūtis



4 pav. Elgsenos kliūtys energijos poreikiui namų ūkiuose mažinti ir priemonės joms įveikti (sudaryta autorės, remiantis Cattaneo, 2019; Faber ir kt., 2012; Štreimikienė ir kt., 2019)

Vartotojų neteisingų įpročių vertinimas neigiamai veikia energijos poreikį. Energetinei naudai dėl renovacijos įtakos gali turėti neteisinga vartotojų elgsena, dėl kurios pailgėja investicijų atsipirkimo laikas. Tyrimai rodo, kad, siekiant padidinti energijos taupymo alternatyvų pasirinkimą, visuomenės supratimas apie energijos vartojimo efektyvumą ir aplinkos problemas turėtų būti didesnis (Jia ir kt., 2018). Todėl tyrėjai (Hertwig ir Grüne-Yanoff, 2017; Lehner ir kt., 2016; Sunstein, 2015) siūlo naudoti *didinimo* (grindžiamus žmogaus kompetencijų stiprinimu) ir *postūmio* (grindžiamos žmogaus intuityviosios sistemos pažinimu ar motyvacijos trūkumais) intervencijas energijos vartojimo mažinimo tikslams pasiekti. Šios intervencijos gali būti veiksmingos siekiant politikos tikslų ir vyriausybės išlaidų mažinimo ypač tose

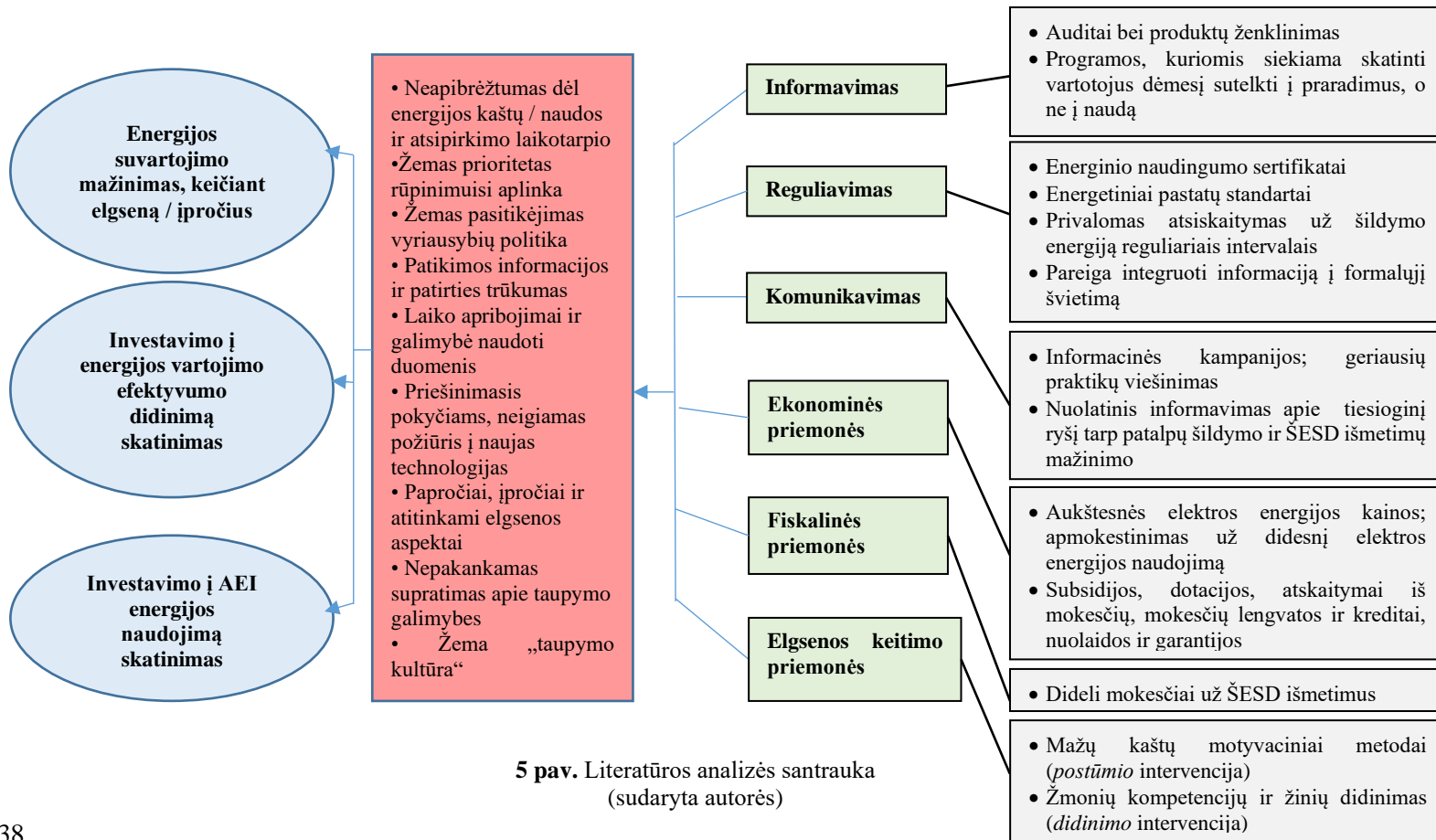
srityse, kuriose sunku kontroliuoti tradicinę politinę intervenciją, pavyzdžiui, energijos suvartojime (Allcott, 2011).

Atlikus mokslinės literatūros analizę, klimato kaitos švelninimo priemonės susistemintos, išskirtos elgsenos kliūtys klimato kaitai namų ūkiuose mažinti ir priemonės, kurios padėtų šias kliūtis įveikti. Tai galima matyti 5 paveiksle.

Klimato kaitos švelninimo priemonės, pagrįstos elgsenų ekonomikos principais

Elgsenos kliūtys tvariam energijos vartojimui namų ūkiuose

Priemonės, kurios gali padėti pašalinti elgsenos kliūtis ir pasiekti klimato kaitos švelninimo namų ūkiuose tikslus



5 pav. Literatūros analizės santrauka (sudaryta autorės)

Atlikus literatūros analizę galima teigti, kad, siekiant motyvuoti gyventojus didinti energijos vartojimo efektyvumą bei AEI naudojimą, reikalinga taikomas priemonės sieti su idėja, kad ŠESD emisijų mažinimas yra naudingas visuomenei. Energijos vartojimas, energiją taupančios bei AEI investicijos ir kiti klimato kaitą švelninantys veiksmai yra susiję su vartotojų sprendimų priėmimu ir jų elgsena.

Remiantis atlikta mokslinės literatūros analize nustatytos ir susistemintos klimato kaitos švelninimo priemonės, kurių naudą vertinimo modelio ir instrumentarijaus sudarymas aprašomas kitame darbo skyriuje.

2. KLIMATO KAITOS ŠVELNINIMO PRIEMONIŲ NAMŲ ŪKIUOSE NAUDOS VERTINIMO MODELIO FORMAVIMAS

2.1. Klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudos vertinimo metodų analizė

Nuo 2007 m., kai buvo priimtas Kioto protokolas, klimato kaitos švelninimo politika yra pasaulinės aplinkosaugos politikos prioritetas. Šios politikos kryptys turi išorinę naudą, kurią reikia įvertinti siekiant skatinti klimato kaitos švelninimo iniciatyvas ir numatyti įvairias paramos priemones pagrindiniams energetikos sektoriaus klimato kaitos švelninimo veiksams. Yra keletas būdų, kaip kiekybiškai įvertinti išorinę klimato kaitos švelninimo naudą, pavyzdžiui, įvertinti išorinius klimato kaitos švelninimo kaštus ir įvertinti susijusią žalą, kurios būtų išvengta taikant klimato kaitos švelninimo priemones. Tačiau dėl neapibrėžtumų, susijusių su klimato kaitos kaštais, išorinių klimato kaitos kaštų įvertinimas yra sudėtingas klausimas. Įprastai integruoto vertinimo modeliai, kuriuose fizinis klimato modelis derinamas su ekonomikos augimo modeliu, įvertina klimato kaitos politikos pasekmes ateityje. Šis metodas reikalauja prielaidų apie būsimą gyventojų skaičiaus augimą, ekonominę veiklą ir technologijas bei susieja ŠESD emisijas su jų poveikiu klimatui. Alternatyvus naudos analizės metodas yra gauti jos įvertinimą iš asmenų (Streimikienė ir kt., 2019). Smith ir kt. (1996) teigė, kad efektyvumo analizė yra žinoma kaip politikos tikslų pasiekimo analizė, o politikos tikslų nustatymas turėtų būti pirmasis efektyvumo analizės žingsnis. Nustačius politikos tikslus, kitas žingsnis – parinkti metodą, kuris padėtų ištirti, kaip politika ir prisitaikymo priemonės prisideda prie tikslų siekimo pagal įvairius klimato kaitos scenarijus. Pirmenybė teikiama kiekybinėms priemonėms. Siekiant lengviau palyginti analizės rezultatus su politikos tikslais, šiai naudai įvertinti turėtų būti naudojami tie patys rodikliai, pavyzdžiui, piniginė vertė. Tačiau, kad ir koks metodas būtų naudojamas, procesas turėtų pasiekti bendrą sutarimą tarp sprendimus priimančių asmenų ir pagrindinių suinteresuotųjų šalių. Siekiant išanalizuoti priemonių ekonominę efektyvumą, vertinant taip pat reikėtų atsižvelgti į jų diskontuotą naudą ir kaštus (Smith ir kt., 1996). Metodai, dažniausiai naudojami vertinant klimato kaitos švelninimo namų ūkiuose priemonių naudą, ir esamų tyrimų analizė pateikiama darbo 2.1.1–2.1.7 skyriuose.

2.1.1. Kaštų ir naudos analizė

Nors yra kilęs susirūpinimas dėl klimato kaitos padarinių, politikos formuotojams reikėtų imtis daugiau veiksmų, nei tik nurodyti riziką ir būtinumą visuomenei imtis veiksmų jai sumažinti. Politikai ir didelė dalis plačiosios visuomenės nori žinoti, kokius kaštus jie patirs ir ką turės atiduoti įgyvendindami klimato kaitos planus. Dėl to informaciją apie kaštus pateikti būtina. Be to, reikalinga turėti mechanizmą, leidžiantį palyginti siūlomos politikos naudą ir kaštus. Tokius palyginimus leidžia atlikti kaštų ir naudos analizė (KNA), pavertus naudą ir išlaidas į vienodus vienetus (Goulder, 2003).

Atliekant KNA, visa priemonių pasirinkimo nauda ir sąnaudos yra apskaičiuojamos dabartine verte. Tai metodas, kuriuo galima nustatyti, ar priemonės nauda yra didesnė už jos kaštus, žvelgiant iš visos visuomenės perspektyvos (Boardman ir kt., 2018). Galutinis KNA rezultatas yra skaičius, kuris parodo bendrų pasikeitimų dėl tam tikros politikos taikymo grynąją naudą, palyginti su aplinkybėmis, buvusiomis prieš politikos įgyvendinimą (Goulder, 2003). Jei vartotojai gali kompensuoti netekimus ir dar turi tam tikros grynosios naudos, įvykdoma pagrindinė sąlyga, kai nauda viršija kaštus. Tuomet naudai įvertinti naudojamas „Kaldor-Hicks“ kompensacijos testas, kuris yra KNA pagrindas.

KNA remiasi gerovės ekonomikos teorija. Tai susiję su individualios gerovės kaštais ir nauda, paprastai matuojama *pasirengimu mokėti* (Cahill ir O’Coneell, 2018).

Šiuolaikinės gerovės ekonomikos (ekonomikos šakos, susijusios su politikos vertinimu norminiu pagrindu) tikslas – lyginti ir reitinguoti priemones pagal jų poveikį socialinei gerovei. Namų ūkių PM už tai, kad būtų sumažintas arba išvengtas numatomas naudojamų priemonių poveikis socialinės gerovės pokyčiams matuoti (Leary, 1999).

Du pagrindiniai poveikio tipai (rinkos ir ne rinkos), kuriuos ekonomistai naudoja, norėdami suskirstyti galimus klimato kaitos kaštus. Įtaka rinkai yra poveikis, kuris tam tikra forma pasireiškia pačioje rinkoje. Tai apima poveikį žemės ūkio produkcijai, energijos vartojimui ir kitus veiksnius. Ne rinkos poveikis yra toks, kuris nėra išreikštas rinkose arba išreikštas labai netiesiogiai. Ne rinkos poveikis apima tokius dalykus kaip ekosistemų sutrikimai (Goulder, 2003). Su klimato politika susijusi nauda yra skirta parodyti, kokios žalos žmonės išvengtų dėl šios politikos taikymo. Ši vertė taip pat žinoma kaip pasirengimas mokėti, kad būtų išvengta žalos. Nauda taip pat gali būti vertinama pagal reikalingą kompensaciją – pinigų sumą, kurią žmonės turėtų sumokėti, norėdami kompensuoti žalą, kurią jie patirtų dėl klimato kaitos (Goulder, 2003).

KNA paremtų mokslinių tyrimų, kuriuose vertinamos klimato kaitos švelninimo priemonės, susijusios su energijos vartojimu namų ūkiuose, analizė pateikta 5 lentelėje.

5 lentelė. KNA paremtų mokslinių tyrimų analizė

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Gunatilake H., Padmakanthi D. (2008)	Išplėstinė kaštų ir naudos analizė	Energiją taupančios technologijos namų ūkių sektoriuje	Šri Lanka	Pakeisti neefektyvias lemputes yra finansiškai naudinga, o namų ūkių savininkai turi finansinę paskatą naudoti energiją taupančią įrangą.
Kwong Q.J. ir kt. (2017)	Kaštų ir naudos analizė	Į plokštę integruota spinduliuojanti vėsinimo sistema	Malaizija	Buvo nustatyta, kad spinduliuojanti integruota vėsinimo sistema, palyginti su tradicine oro rekuperavimo sistema, sutaupo 34 % energijos ir užtikrina tokį patį oro kondicionavimo lygį. Nepaisant

				didesnių pradinių išlaidų, investicijų kaštai atsipirks maždaug per 2,5 metų.
Banfi S. ir kt., 2008	Pasirengimas mokėti, Pasirinkimo eksperimentas	Energijos taupymo priemonės gyvenamuosiuose pastatuose	Šveicarija	Vartotojai labai vertina energiją taupančių priemonių naudą. Į šią naudą įeina individualus energijos taupymas ir nauda aplinkai, taip pat komforto lygio didinimas, kas apima šiluminį komfortą, oro kokybę ir triukšmo mažinimą.
Kwak S.Y. ir kt., 2010	Pasirengimas mokėti	Energiją taupančios oro kondicionavimo ir šildymo priemonės	Korėja	Žmonės domisi energijos taupymo būdais gyvenamuosiuose pastatuose ir yra pasirengę už juos mokėti. Potencialūs klientai turi didelį PM.
Prete M.I. ir kt., 2017	Pasirengimas mokėti, Bandomasis tyrimas	Namų ūkių ketinimų diegti energijos vartojimo efektyvumo priemones ir pasirengimo už jas mokėti, tyrimas	Italija	Tyrimo išvados rodo, kad požiūris yra svarbiausias veiksnys, lemiantis namų ūkių ketinimą rinktis energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemones, o subjektyvios normos, elgsenos suvokimas bei kontrolė ir susirūpinimas aplinkosauga turi teigiamą poveikį ir priklauso nuo gyventojų pajamų, išsilavinimo ir amžiaus.
Friedman C. ir kt., 2014	Kaštų ir naudos analizė	Pastatų šiltinimo nauda namų savininkų ir visuomenės požiūriu	Izraelis	Remiantis analize, stogo apšiltinimas yra ekonomiškai efektyvus būdas, tačiau jo atsipirkimo laikotarpis yra 15–30 metų. Apšiltinus įprasto būsto išorines sienas, sutaupoma tik apie trečdalį renovavimo išlaidų. Kadangi renovavimo kaina yra daug didesnė nei identiškų elementų kaina naujai statant pastatą, renovacija turėtų būti skatinama įgyvendinant programas, kuriose (pagal teisės aktus) įpareigojama gerinti energijos tiekimą jau eksploatuojamuose pastatuose.

2.1.2. Ekonominio efektyvumo analizė

Ekonominio efektyvumo analizės (EEA) rezultatas yra lyginamasis: ji padeda atrasti ekonomiškiausią metodą tam tikram tikslui pasiekti (Smith ir kt., 1996). Ekonominio efektyvumo analizė reiškia priemonių vertinimą pagal jų sąnaudas ir jų poveikį tam tikram rezultatui pasiekti. EEA komponentai gaunami, kai kaštai susiejami su efektyvumo priemonėmis, o visos alternatyvos gali būti įvertintos pagal jų kaštus ir indėlį į tą patį efektyvumo kriterijų. Veiksniai, kurie mažiausiais kaštais leidžia pasiekti pageidaujamą naudą, laikomi tinkamiausiais. Duomenys apie efektyvumą gali būti susieti su išlaidomis, kad būtų sukurta EEA, leidžianti pasirinkti veiksnius, kurie užtikrina didžiausią efektyvumą pagal kaštų lygį arba reikalauja mažiausio kaštų lygio norimam efektyvumui pasiekti (Lewin ir McEwan, 2001).

EEA lygina iniciatyvos pinigines išlaidas su tokiais rezultatais, kaip išvengta arba sumažinta CO₂ emisija dėl projekto ar programos poveikio. EEA panaši arba tokia pati kaip kainos ir kokybės santykio ar socialinės investicijų gražos analizė, išskyrus tai, kad graža kiekybiškai įvertinama nepinigine išraiška. EEA yra įvairių formų, o išsamiai analizei paprastai reikia naudoti daug analitinių komponentų. Tai apima nuodugnią kaštų analizę, taip pat bazinio arba „business-as-usual“ scenarijaus tiesioginių ir netiesioginių emisijų mažinimo ar nenumatyto poveikio tyrimą, tikintis sumažinti ŠESD kiekį (Lewin ir McEwan, 2001).

EEA metodas turi keletą privalumų. Svarbiausias aspektas yra tas, kad norint atlikti kaštų efektyvumo palyginimą, užtenka kaštų duomenis sujungti su efektyvumo duomenimis, kurie paprastai pasiekiami atliekant vertinimą. Be to, jis puikiai tinka įvertinti alternatyvas, kurios tiriamos siekiant konkretaus tikslo. Vienas iš reikšmingų EEA trūkumų yra tas, kad galima palyginti tik vienodą tikslą turinčias alternatyvas pagal EE koeficientus. Neįmanoma palyginti alternatyvų su skirtingais tikslais arba nustatyti, ar programa veiksminga absoliučia prasme. Tai galima nustatyti tik atlikus kaštų ir naudos analizę (Lewin ir McEwan, 2001).

EEA paremtų mokslinių tyrimų, kuriuose vertinamos klimato kaitos švelninimo priemonės, susijusios su energijos vartojimu namų ūkiuose, analizė pateikta 6 lentelėje.

6 lentelė. EEA paremtų mokslinių tyrimų analizė

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Krarti M., Howarth N., 2020	EEA, iš apačios į viršų metodas	Dabartinių oro kondicionavimo įrenginių modernizavimo į didelio efektyvumo technologijas, skirtas gyvenamiesiems pastatams, pranašumai	Saudo Arabija	Programos, kurios padidina minimalius oro kondicionierių energinio naudingumo kriterijus ir (arba) skatina šeimas įsigyti didelio efektyvumo vėsinimo sistemas, gali žymiai sumažinti energijos suvartojimą, didžiausią elektros poreikį ir anglies dvideginio išmetimą.

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Ürge-Vorsatz D. ir kt., 2011	EEA; Aplinkosauginio efektyvumo vertinimas	Įvertintas 20-ties politikos priemonių veiksmingumas mažinant išmetamų teršalų kiekį statybų sektoriuje	Apie 30 šalių	Prietaisų standartai, statybos kodeksai, mokesčių lengvatos arba sumažinimai, taip pat ženklimas, paklausos valdymo programos ir energijos vartojimo efektyvumo įpareigojimai buvo įvertinti kaip ypač veiksmingi ir ekonomiški.
Rosenow J. ir kt., 2018	EEA	Visos energijos vartojimo efektyvumo priemonės, kurios gali būti įgyvendintos iki 2035 m. ir yra laikomos ekonomiškai efektyviomis pagal JK vyriausybės standartus	Jungtinė Karalystė	Pagal ekonomiškumo analizės scenarijų dabartinė sukauptų investicijų į būsto fondą vertė (diskontuota nauda atėmus diskontuotas išlaidas) sudarys maždaug 7,5 mlrd. Sutaupytos energijos sąnaudos sudaro 54 % naudos pagal šį scenarijų, o likusią dalį sudaro socialinė nauda.
Xu Q. ir kt., 2021	EEA; Skirtumų analizė	Namų ūkių energijos taupymo intervencija – HESO ir preliminarus jos poveikio namų ūkio energijos taupymui įvertinimas	Singapūras	HESO turi penkis komponentus: 1) teorinis pagrindas; 2) integruotos intervencijos; 3) būstai (patalpos); 4) energijos tvarumas (E); ir 5) suinteresuotosios šalys (t. y. namų ūkiai, tiekėjai ir rinkos reguliavimo institucijos). Numatytas HESO poveikis namų ūkių energijos taupymui buvo 8,18 % (per 2 savaites), nustačius 5 % energijos taupymo tikslą, ir 12,56 % (per 2 savaites), kai buvo siekiama sutaupyti 10 % energijos. Nustačius 5 % energijos taupymo tikslą visuose keturių asmenų namų ūkiuose Singapūre, būtų sutaupoma 56,13 mln. Singapūro dolerių (39,85 mln. USD) per metus.

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Yushchenko A. ir Patel M.K., 2017	EEA	Energijos vartojimo efektyvumo programų ekonomiško vertinimas skirtingų suinteresuotų šalių požiūriu	Šveicarija	Energijos vartojimo efektyvumo programos gali padėti pasiekti energijos vartojimo efektyvumo tikslų ir turėti gerų ekonominių ir socialinių rezultatų, pvz., didesnį BVP ir darbo vietų kūrimą. Kita vertus, energijos vartojimo efektyvumo projektai gali lemti didesnius energijos tarifus ir komunalinių paslaugų kainas. Išvadose pabrėžiama būtinybė nagrinėti energijos vartojimo efektyvumo programų ekonominę efektyvumą skirtingų suinteresuotųjų šalių požiūriu, nes tai leidžia atsižvelgti į galimus kompromisus, o tai yra būtinas aspektas priimant kompetentingus politinius ir valdymo sprendimus.

2.1.3. Daugiakriterinio vertinimo metodai

Daugiakriterinio vertinimo metodas (DVM) yra sprendimų priėmimo įrankis, kuris naudojamas analizuojant problemas, kai susiduriama su įvairiomis pasirinkimo galimybėmis ir lūkesčiais bei reikalinga rasti optimalų sprendimą daugelio, dažnai prieštaraujančių, tikslų įgyvendinimui. DVM dėl galimybės spręsti sudėtingas ir nestruktūrizuotas sprendimų problemas plačiai taikomas aplinkos ir gamtos išteklių valdymo srityje, kur yra daug vienas kitam prieštaraujančių ekologinių, aplinkosauginių, visuomeninių ir ekonominių tikslų, daug interesų grupių ir skirtingų vertinimo skalių (Paruccini, 1994).

DVM gali naudoti ne kiekybines metodikas, kad nustatytų, kaip tam tikra priemonė gali padėti siekti kelių politikos tikslų. Siekiant įvertinti naudą, šiame metode nenaudojama bendra metrika (pvz., eurai). Sprendimų priėmėjai privalo nustatyti politikos tikslus ir subjektyviai įvertinti, kaip sėkmingai tam tikros priemonės padės pasiekti šių tikslų. DVM pranašumas yra gana paprastas jo naudojimas sprendimų priėmėjams. Vis tik, DVM negali suskirstyti pasirinkimų pagal visus scenarijus, nes jis atskleidžia, kurios pasirinkimo galimybės yra pranašesnės siekiant tam tikrų tikslų, tačiau neišsprendžia atvejų, kai kelios galimybės yra pranašesnės siekiant skirtingų tikslų (Smithas ir kt., 1996).

DVM gali padėti pasiekti tarpdisciplininius arba daugiadalykius, atvirus visoms suinteresuotosioms šalims ir skaidrius tikslus todėl jie gali būti efektyvus politikos analizės pagrindas tvarumo kontekste (Munda, 2008). Suinteresuotųjų šalių indėlis gali būti įtrauktas į bendrą DVM proceso struktūrą, kuri apima alternatyvų ir kriterijų

pasirinkimą bei jų svarbą, taip pat vertinimą bei rezultatų aptarimą (Antunes ir kt., 2006).

Kadangi DVM analizei įtakos gali turėti įvairūs neapibrėžtumo šaltiniai, išvadų patikimumui įvertinti paprastai dar naudojama jautrumo analizė (D'Agostino ir kt., 2019 m.).

DVM paremtų mokslinių tyrimų, kuriuose vertinamos klimato kaitos švelninimo priemonės, susijusios su energijos vartojimu namų ūkiuose, analizė pateikta 7 lentelėje.

7 lentelė. DVM paremtų mokslinių tyrimų analizė

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Napoli G. ir kt., 2020	Daugiakriterinis modelis, ELECTRE TRI-nC metodas	Alternatyvios renovacijos priemonės	Italija	Didžioji dalis renovacijos priemonių buvo įvertintos kaip prastos arba neveiksmingos. Efektyviausia buvo nepermatoma gaubto izoliacija. Apšvietimo sistemų atnaujinimas ir saulės šiluminės ar fotovoltinės sistemos įrengimas išskirtos kaip pačios neefektyviausios.
Campisi D. ir kt., 2018	Daugiakriterinės analizės metodas (MADM metodas)	Priemonių, susijusių su energijos vartojimo efektyvumu ir iškastinio kuro vartojimo mažinimu įvairovė bei geriausios šildymo (ir vėsinimo) technologijos pasirinkimas	Italija	Didelio efektyvumo AEI derinių naudojimas karštam sanitariniam vandeniui gaminti, taip pat esamos šildymo sistemos integravimas leidžia vartotojui sutaupyti pinigų energijai ir padidinti namų komforto lygį, o valstybei pasiekti ES keliamus privalomus tikslus, įskaitant didesnę nacionalinių energijos poreikių padengimą naudojant energijos iš AEI gamybą. Optimalus būdas, remiantis išvadomis, yra įrengti saulės kolektorius kartu su šilumos siurbliu.

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Pombo O. Ir kt., 2016	Daugiakriterinė analizė, Pareto optimalumas; Gyvavimo ciklo vertinimas (LCA); ir Gyvavimo ciklo sąnaudų analizė (LCC); Jautrumo analizė	Energijos taupymo metodų optimizavimas renovuojant gyvenamuosius namus	Ispanija	Sukurta metodika parodė, kad piniginis vertinimas leidžia įvertinti poveikį aplinkai kaip atskirą rezultatą, leidžiantį priimti sprendimus esant prieštarangiems duomenims ir daug lengviau palyginti aplinkosaugos ir ekonominius tikslus. Madrido renovacijos strategijos nėra optimalios aplinkosaugos požiūriu.
Ongpeng J.M.C. ir kt., 2020	Daugiakriterinė analizė, AHP ir VIKOR metodai	Ekonominiai ir techniniai kriterijai pastatų modernizavimo strategijoms vertinti	Filipinai	Šiame darbe buvo sukurtas daugiakriterinio vertinimo modelis modernizavimo metodams pastatuose, atsižvelgiant į aplinkosaugos, ekonominius ir techninius kriterijus. Šis modelis gali padėti sprendimų priėmėjams nustatyti geriausią esamos struktūros energijos modernizavimo pusiausvyrą, atsižvelgiant į tris žalos rūšis, investicijų kainą ir modernizavimo strategijų energijos potencialą.
D'Agostino D. ir kt., 2019	Daugiakriterinis atrankos metodas, MAUT metodas	Alternatyvių energijos taupymo priemonių parinkimas projektuojant naują gyvenamąjį namą	Italija	Tyrime nagrinėjamos tokios priemonės kaip prietaisai, šildymas, lubų izoliacija, betoninės mūro sienos, rūšio izoliacija, langai, oro nuotėkis. Nuo pradinio taško iki optimizuoto pastato pagrindinės eksploatacinės energijos poreikis buvo sumažintas 90 %. Atsižvelgus į galutinę energiją, bendras reikalingas energijos kiekis būste sumažėjo 55–67 % per 10 metų nuo statybos ir 77–82 % per 30 metų nuo statybos. Įrodyta, kad neapibrėžtumas dėl

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
				galutinės energijos komponentų šią naudą apriboja 73–80 %.
Chen X. Ir kt., 2020	Daugiakriterinio vertinimo metodas	Energiją taupančių priemonių ir jų derinių, taikytų gyvenamojo namo modernizavimui, įvertinimas	Norvegija	Pasirinktos ir apibrėžtos kelios pasyvios, aktyvios ir AEI efektyvumo didinimo priemonės. Atsižvelgiant į energijos taupymo potencialo lygį, šios priemonės buvo sujungtos į 18 modifikuotų kombinacijų paketų, kurie buvo sugrupuoti į skirtingus modifikavimo lygius. Šios priemonės ir jų paketai buvo įvertinti įvairių suinteresuotųjų šalių požiūriu. Rinkiniai, kuriuose yra tik 2–3 pasyvios ir aktyvios energijos efektyvumo priemonės, buvo įvertinti ir išrinkti kaip palankiausi. Tyrimo metu buvo rastas palankiausias renovacijos sprendimas, kurio vertė skirtingų suinteresuotųjų šalių požiūriu lygi 25,6 energetiniu, ekonominiu, aplinkosaugos ir socialiniu aspektu. Tikimasi, kad panašūs tyrimai sulauks tolesnio nacionalinio lygmens vyriausybės skatinamų, todėl numatoma, kad ilgainiui plataus masto renovacija taps labiau prieinama ir ekonomiškesnė.

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Yang Y. ir kt., 2018	Daugiakriterinė analizė, TOPSIS metodas	Visų organinio kuro katilų keitimas AEI technologijomis	Danija	Šildymas saulės energija yra geriausias sprendimas, šilumos siurbliai – antri, o medžio granuliu katilai – paskutiniai, rodo tyrimai. Saulės kolektorių šildymui įrengimas kainuoja mažiau nei pusę šilumos siurblio įrengimo. Taip pat šilumos siurblių šildymo sąnaudos yra didesnės nei saulės kolektorių.

*Bendras visos energijos, suvartotos pastate ar konstrukcijoje naudojamoms medžiagoms ir produktams pagaminti, kiekis (European Economic and Social Committee).

2.1.4. Delfi metodas

Delfi technika skirta priimti sprendimus, ypač sudėtingomis aplinkybėmis, kai reikia intuityvios faktų interpretacijos arba pagrįsto spėjimo. Šis metodas yra procesas, naudojamas norint gauti grupės nuomonę ar sprendimą, apklausiant asmenų grupę. Respondentai dalyvauja kelių etapų apklausoje, o atsakymai po kiekvieno turo apibendrinami ir pasidalijami su grupe. Delfi metodą sudaro du ar daugiau struktūrizuotų klausimynų etapų, po kurių surenkami atsakymai ir su dalyviais (dažniausiai ekspertais) užmezgamas anoniminis grįžtamasis ryšys. Pradinės iteracijos tikslas – atsakyti į plačius, susirūpinimą keliančius klausimus, susijusius su daugeliu nagrinėjamos problemos komponentų. Anketa su atviro ir uždaro tipo klausimais siunčiama profesionalų ir nuomonės formuotojų grupei. Rūšiuojant, skirstant į kategorijas ir ieškant bendrų modelių, atsakymai į klausimus analizuojami kokybiškai. Prieš antrąjį apklausos etapą šie atsakymai išanalizuojami. Antrojo ir vėlesnių turų anketos yra konkretesnės, prašoma įvertinti arba suskirstyti daugybę elementų pagal jų svarbą, o atsakymai vėliau analizuojami kiekybiškai. Tyrėjui grįžtant prie ankstesnių turų duomenų, grupė paprastai būna linkusi susitarti (Okoli ir Pawlowski, 2004; Thangaratinam ir Redman, 2005).

Delfi tyrimas nesiremia statistine imtimi, kuri turi būti reprezentatyvi visai bendruomenei. Tai sprendimų priėmimo procesas, paremtas bendradarbiavimu, kuriam reikalingi kvalifikuoti specialistai, gerai išmanantys nagrinėjamus klausimus. Dėl to kvalifikuotų specialistų atranka yra viena iš svarbiausių sąlygų (Okoli ir Pawlowski, 2004).

Delfi metodu paremtų mokslinių tyrimų, kuriuose vertinamos klimato kaitos švelninimo priemonės, susijusios su energijos vartojimu namų ūkiuose, analizė pateikta 8 lentelėje.

8 lentelė. Delfi metodu paremtų mokslinių tyrimų analizė

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Hsueh S.L., 2015	Delfi metodas; Neryškiųjų aibių (angl. <i>fuzzy logic</i>) teorija	Saulės energijos sistemų subsidijavimo politika	Taivanas	Skatinti saulės energijos sistemų naudojimą bendruomenėse gali padėti tokie veiksniai kaip bendruomenės piliečių dalyvavimas ir aplinką tausojantys įpročiai. Lanksti ir praktiška politika gali padėti nustatyti tinkamą pagalbinę politiką, taip pat padidinti skatinimo politikos efektyvumą ir įgyvendinamumą.
Aldossary N.A. ir kt., 2015	Delfi technika	Mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių namų strateginis projektavimas	Saudo Arabija	Trijuose ekspertų pasitarimų etapuose, kuriuose buvo atsižvelgta į vietos interesus, aplinkos sąlygas ir socialines bei kultūrines problemas, buvo sukurta mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių namų projektavimo sistema tvariams Saudo Arabijos namams. Saudo Arabijos Karalystė turi potencialo ir išteklių sumažinti energijos suvartojimą namų ūkiuose, kurie šiuo metu sunaudoja daugiau nei 50 % šalies elektros energijos. Tyrimas parodė, kad norint užtikrinti mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių namų projektavimą, reikalinga griežta politika ir taisyklės. Taip pat buvo nustatyta, kad reikia didinti visuomenės informuotumą apie energijos suvartojimo lygį buityje ir šviesti visuomenę apie energijos suvartojimo mažinimo svarbą tiek aplinkai, tiek ekonomikai.
Duah D. ir Syal M., 2016	Delfi technika	Išmani energijos modernizavimo sprendimų įgyvendinimo sistema	JAV	Tyrimas prisideda prie to, kad namų savininkai geriau suprastų energijos modifikavimą. Siekdami suteikti vartotojams svarbios informacijos, kuri padėtų jiems priimti sprendimus šioje srityje, mokslininkai sukūrė sistemą, pagrįstą ekspertų žiniomis. Sistemos pritaikomumas buvo

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
				parodytas pasirinkus du bandomuosius namus.
Alyami S.H. ir kt., 2013	Delfi technika	Pastatų energinio naudingumo vertinimo schemos	Saudo Arabija	Ekspertų nuomone, aplinkosaugos ir tvaraus pastato vertinimo kategorijos turėtų apimti: patalpų aplinkos kokybę, energijos vartojimo efektyvumą, vandens efektyvumą, atliekų tvarkymą, sklypo kokybę, medžiagas, taršą, paslaugų kokybę ir ekonominius veiksnius. Kultūros, vadybos ir inovacijų aspektai.
Liu K.S ir kt., 2012	Delfi grupės sprendimų priėmimo metodas	Energetiškai efektyvių gyvenamųjų pastatų projektavimo strategijų įvertinimas	Taivanas	Energiją taupantys gyvenamieji namai taupo energiją ne tik statybos metu, bet ir ilgainiui. Šio tyrimo išvados rodo, kad į pastatų projektus įtraukus saulės energiją naudojančias statybines medžiagas, dvigubo sluoksnio fasadus ir žaliuosius stogus, galima sukurti aukšto energijos taupymo lygio pastatus.

2.1.5. Interviu metodas

Interviu – tai pokalbis informacijai rinkti. Tyrimo interviu dalyvauja klausiantysis (reporteris), kuris koordinuoja pokalbio procesą ir užduoda klausimus, ir atsakantysis (respondentas), kuris atsako į šiuos klausimus. Interviu gali būti atliekami tiesiogiai (akis į akį) arba netiesiogiai (telefonu, internetu). Interviu yra tinkamas metodas, kai reikia surinkti išsamią informaciją apie žmonių nuomones, mintis, patirtį ir jausmus. Pokalbiai yra naudingi, kai tyrimo tema yra susijusi su problemomis, kurioms išspręsti reikia sudėtingų klausimų ir plataus tyrinėjimo (Gubrium ir Holstein, 2001).

Interviu gali būti atliekami skirtingais metodais, atsižvelgiant į reikiamą gauti informaciją. Juos galima suskirstyti į tris tipus: 1) *struktūriniai interviu*, kai reporteris užduoda standartinį iš anksto nustatytų klausimų rinkinį konkrečiomis temomis ir tam tikra tvarka. Respondentai turi pasirinkti atsakymus iš sąrašo variantų; 2) *pusiau struktūruotas interviu*, kai reporteris naudoja iš anksto nustatytą klausimų rinkinį, o respondentai atsako savais žodžiais. Pusiau struktūruotas interviu yra naudingas, kai reikia sistemingai rinkti išsamią informaciją iš didelio respondentų skaičiaus; 3) *nestruktūrizuotas interviu*, kai reporteris neturi konkrečių gairių, apribojimų, iš anksto nustatytų klausimų ar pasirinkimų sąrašo. Klausiantysis užduoda keletą plačių klausimų, įtraukdamas respondentą į atvirą, neformalią ir spontanišką diskusiją (Gubrium ir Holstein, 2001).

Interviu metodu paremtų mokslinių tyrimų, kuriuose vertinamos klimato kaitos švelninimo priemonės, susijusios su energijos vartojimu namų ūkiuose, analizė pateikta 9 lentelėje.

9 lentelė. Interviu metodu paremtų mokslinių tyrimų analizė

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Moberg K.R. ir kt., 2021	Pusiaus struktūrotas; giluminis interviu	Kliūtys, galinčios trukdyti žymiai sumažinti išmetamų teršalų kiekį namų ūkių lygmeniu	Norvegija, Bergenas	Dabartinė politikos strategija, mažiausia dėmesio skiriama žmonių savanoriškai imtis švelninimo nepakankama siekiant iš esmės netamų teršalų kiekį. Nors vis elninimo priemonės kelia didesnes nemis, šias kliūtis galima įveikti vyriausybės politiką, kurioje dėmesys skiriamas namų ūkio svarbiausia, namų ūkių vartojimui.
Byrne A. ir kt., 2016	Programos patikrinimas trimis etapais: apklausa, pastato stebėjimas ir interviu su gyventojais	Galimas energijos naudojimo pokytis po modernizavimo; vyriausybės dotacijų planas, skatinantis didinti energijos vartojimo efektyvumą privačiuose namuose	Airija	Nustatyta, kad visais atvejais, apšiltinus ertmes ir išorines sienas, šilumos nuostolių per sienas sumažėjimas buvo reikšmingas. Tyrimas rodo, kad gyventojų vaidmuo, keičiantis energijos suvartojimui pastatuose, taip pat labai reikšmingas, o komfortas yra pagrindinis motyvas modernizuoti būstą.
Ochedi E.T. ir Taki A., 2022	Interviu ir stebimoji apklausa	Energetiškai efektyvūs gyvenamieji pastatai	Nigerija	Remiantis tyrimo išvadomis ir atitinkamos literatūros apžvalga, buvo sukurta sistema. Technologiniai išpareigojimai, institucinės žinios, aiškios normos ir kompetencija yra sudedamosios dalys, kurios gali būti panaudotos formuojant praktiką. Remiantis tyrimu, dauguma klientų ar pastatų savininkų nežino, kokią įtaką pastatų projektavimo poreikiai ir lūkesčiai komfortui daro aplinkai ir energijos suvartojimui. Dėl to yra labai svarbu didinti visuomenės žinias apie energijos vartojimo efektyvumo pastatuose poreikį.

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Al-Musa F.F., 2018	Techno-ekonominis vertinimas; Klausimynas, interviu ir paskelbtų duomenų šaltinis	Energijos taupymas ir su tuo susijęs ekonominis įvykdumumas pagal siūlomą skatinimo programą	Saudo Arabija	Vykdam programą, iki 2025 metų iš viso tikimasi sutaupyti 17,11 TWh. Be to, dėl siūlomos programos kasmet išmetamas CO ₂ kiekis sumažės vidutiniškai 7,5 mln. tonų.
Svenfelt A. ir kt., 2011	Suinteresuotų šalių grupių interviu	Energijos suvartojimo gyvenamuosiuose namuose mažinimas	Švedija	Didelė dalis visų grupinių pokalbių buvo sutelkta į tai, ko reikėtų norint įtikinti įvairius dalyvius atlikti vieną ar kitą veiksmą. Reikalavimas keisti mąstymą, taip pat „lazdos ir morkos“ strategija, apimanti ir prievartos, ir įtikinamąsias politikos priemones, buvo laikoma itin svarbia skatinant dalyvius imtis efektyvesnio energijos vartojimo elgsenos.
Berardi U., 2013	Suinteresuotų šalių grupių interviu	Statybos įtaka energiją taupančių technologijų diegimui pastatuose.	Italija	Remiantis išvadomis, galima teigti, kad, norint skatinti energiją taupančius sprendimus bei siekiant geresnių energijos taupymo technologijų rinkos sąlygų, reikia labiau integruotos statybų atstovų suinteresuotųjų šalių sąveikos. Todėl labai svarbu suteikti medžiagų tiekėjams ir subrangovams daugiau galimybių viešinti naujas technologijas projektavimo brigadoms ir, svarbiausia, galutiniams vartotojams.

2.1.6. Apklausų metodas

Apklausomis paremti tyrimai – tai tyrimo atlikimo procesas pasitelkiant apklausas, kurias tyrėjai siūnčia apklaustos respondentams. Apklausas yra gerai žinomas ir dažnai naudojamas tyrimų tipas. Apklausoje, kaip tyrimo metodika, turi daug reikšmingų pranašumų: 1) jas atlikti yra gana nebrangu; 2) jos dažnai leidžia greitai surinkti duomenis; 3) duomenys gali būti tikslūs ir reprezentatyvūs, jei tinkamai parenkama tikslinės grupės imtis (Edward ir Panacek, 2008).

Šio tipo tyrimai leidžia taikyti įvairius metodus dalyvių apklausai, duomenų rinkimui ir įvairių instrumentų naudojimui. Apklausomis grįstuose tyrimuose gali būti naudojamos kiekybinės tyrimo strategijos (pvz., naudojant skaitiniu būdu įvertintus klausimus anketose) ir kokybinės tyrimo strategijos (pvz., naudojant atvirus klausimus), t. y. mišrūs metodai (Ponto, 2015).

Apklausų metodu paremtų mokslinių tyrimų, kuriuose vertinamos klimato kaitos švelninimo priemonės, susijusios su energijos vartojimu namų ūkiuose, analizė pateikta 10 lentelėje.

10 lentelė. Apklausų metodu paremtų mokslinių tyrimų analizė

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Halady I.R., Rao P.B., 2010	Apklausa / klausimynas	Ištirti, ar yra ryšys tarp supratimo apie klimato kaitą ir jos neigiamas pasekmes bei elgsenos pokyčių	Indija	Informuotumas apie klimato kaitą lemia didelius pramonės vadovų elgsenos pokyčius, kas daro įtaką potencialių ir esamų klimato kaitos rizikų mažėjimui.
Niamir L. ir kt., 2020	Apklausa	Individualūs elgsenos, susijusios su anglies dvideginio išmetimu, pokyčiai	Olandija	Asmeniniai ir socialiniai susitarimai turi didelę įtaką namų ūkių energijos sunaudojimui. Be anglies dioksido kainų reguliavimo (strategija iš viršaus į apačią), švietimo politika, socialinės ir kultūrinės elgsenos politika gali labai sumažinti namų ūkių išmetamo anglies dioksido kiekį.
Vasseur V. ir Marique A.F., 2019	Apklausa	Namų ūkių pasirengimas diegti technologines ir Elgsenos keitimo energijos taupymo priemones	Olandija	Elgsenos keitimo energijos taupymo strategijos yra priimtinesnės nei techniniai energijos taupymo metodai; Kalbant apie gana brangias technines energetikos iniciatyvas, aplinkosaugos reikšmė yra didesnė; Technologinių energetikos priemonių varomoji jėga yra socialinių ir demografinių aplinkybių skirtumai, o ne aplinkos problemos; Namų komfortas yra esminis aiškinamasis kintamasis, dėl kurio namuose nesiimama energijos taupymo priemonių.

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Poorting a W. ir kt., 2003	Apklausa; jungtinė analizė, part-worth funkcija	Pirmenybės įvairių tipų energijos taupymo priemonėms namų ūkiuose	Olandija	Jungtinės analizės pasirodė esanti veiksmingas nustatant priemonių charakteristikas, darančias įtaką gyventojų pirmenybėms taupyti energiją.
Vassileva I. ir kt., 2013	Klausimynai	Įvairių energijos suvartojimo grįžtamojo ryšio prietaisų naudingumas namų ūkiuose	Švedija	Grįžtamasis ryšys padėjo sumažinti namų ūkių energijos suvartojimą ir paskatino elgsenos pokyčius, tačiau jis pasiekia tik tuos vartotojus, kurie domisi. Todėl labai svarbu vartotojams suteikti jiems pritaikytą informaciją ir pasirinkti tikslius grįžtamojo ryšio įrankius skirtingoms namų ūkio grupėms. Ypatingas dėmesys turėtų būti skiriamas didesniam informuotumui apie energijos vartojimą mažas pajamas gaunančiuose namų ūkiuose
Laicane I. ir kt., 2015	Apklausa ir išmaniųjų matavimų duomenys	Įrenginių energetinio efektyvumo didinimas dėl technologinės pažangos	Latvija	Per penkerius metus namų ūkiai gali sutaupyti 1219 kWh dėl kai kurių dažniausiai naudojamų prietaisų energetinio efektyvumo padidinimo (t. y. 13 % sumažėtų elektros suvartojimas namų ūkiuose, palyginti su dabartiniu scenarijumi).

2.1.7. Kiti metodai

Daugelis tyrėjų savo tyrimams naudoja literatūros apžvalgos metodą (Al-Homoud ir Krarti, 2021; Fischer, 2008; Snyder, 2019). Literatūros apžvalga – tai ankstesnių tyrimų rinkimas ir sisteminimas metodiniu būdu. Literatūros apžvalgos, palyginti su empirinėmis ataskaitomis, gali padėti nagrinėjant platesnius ir abstraktesnius klausimus, būti žinių plėtros pagrindu, kurti politikos ir praktikos gaires, pateikti poveikio įrodymus ir gali sukelti naujų idėjų ir gairių konkrečioje srityje (Baumeister ir Leary, 1997; Snyder, 2019).

Tačiau mokslininkai dažnai naudoja ir empirinę analizę (Charlier, 2015; Sardanou, 2007), kuri yra pagrįsta stebimais ir išmatuojamais reiškiniais, o ne teorija ar įsitikinimu, ir kurią atliekant informacija gaunama iš patirties.

Kitas empiriniuose tyrimuose, nagrinėjančiuose klimato kaitos švelninimo priemonių naudą, paplitęs metodas yra skirtumų metodas (angl. *difference-in-difference*) (DiD). DiD metodai paprastai taikomi, kai tam tikros grupės yra veikiamos

dominančio priežastinio kintamojo, o kitos – ne. Šis metodas puikiai tinka staigių ekonominės aplinkos pokyčių ar vyriausybės politikos pokyčių poveikiui įvertinti. (Angrist, 1999)

Norint pateikti tyrimo rezultatus, dažnai naudojami statistiniai metodai, tokie kaip metaanalizė arba Kruskal-Wallis H testas. Metaanalizė – tai statistinis metodas, leidžiantis pasverti ir palyginti kelių tos pačios problemos tyrimų rezultatus, siekiant rasti modelius, konfliktus ar ryšius, atsirandančius atliekant kelis tos pačios temos tyrimus. Kruskal-Wallis H testas (taip pat žinomas kaip vienpusė ANOVA) yra rangų pagrįstas neparametrinis testas, kurį galima naudoti norint išsiaiškinti, ar dvi ar daugiau nepriklausomo kintamojo grupės turi statistiškai reikšmingų skirtumų. (Davis ir kt., 2014)

11 lentelėje pateikiama įvairiais metodais paremtų mokslinių tyrimų, kuriuose vertinamos klimato kaitos švelninimo priemonės, susijusios su energijos vartojimu namų ūkiuose, analizė.

11 lentelė. Įvairiais metodais paremtų mokslinių tyrimų analizė

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Herrman n A. ir kt., 2018	<i>Status quo</i> anglies pėdsako įvertinimas; namų ūkių anglies pėdsakų mažinimo modeliavimas; interviu su namų ūkių pogrupiu	Bendros naudos sveikatai svarba priimant sprendimus dėl klimato kaitos švelninimo namų ūkiuose	Prancūzija, Vokietija, Norvegija, Švedija	Nustatyta, kad informacijos apie asmeninę naudą sveikatai dėl klimato kaitos švelninimo priemonių taikymo namų ūkiuose teikimas padidins jų norą rinktis šias priemones.
Nisa C.F. ir kt., 2019	Metaanalizė	Veiksminga intervencija skatinant individus ir namų ūkius prisidėti prie klimato kaitos švelninimo	JAV, Kanada, Europos šalys	Tikėtina, kad vien elgsenos keitimas nepadės žymiai ir skubiai sumažinti anglies dvideginio išmetimą. Vis dėlto, aukščiausio vidutinio efektyvumo intervencija išlieka <i>postūmio</i> .
Fournier E.D. ir kt., 2020	Laiko eilučių duomenys; eksponentinio skilimo parametrinis modelis	Viešosios politikos, skirtos sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų	JAV	Dabartinės sistemos skirtumai užkrauna didesnę finansinę našta neturtingiausiems vartotojams, o turtinguosius apdovanoja paskatomis. Politikos tikslai turi būti ne tik veiksmingi, bet ir siekti absoliutaus vartojimo

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
		išmetimą, veiksmingumas		lygio ir atspindėti teisėtą poreikį, o ne pernelyg didelį vartojimą.
Al-Mansour F., 2010	Energijos vartojimo efektyvumo tendencijų rodiklis, „ODEX“	Namų ūkių energijos vartojimo efektyvumo tendencijų vertinimas pagal 3 galutinio vartojimo būdus (šildymas, vandens šildymas, maisto gaminimas)	Slovėnija	Siekdami padidinti pastatų energinį naudingumą, namų savininkai atlieka daug su EE susijusių veiklų, tokių kaip geresnė izoliacija (sienų, stogų ir langų) bei efektyvesnės šildymo sistemos. Tačiau žemesnį bendrą EE pagerėjimą lėmė aukštesnis gyvenimo lygis ir gyvenimo būdo pasikeitimas (daugiau buitinės technikos ir didesnių būstų).
West S.E. ir kt., 2015	<i>REAP Petite</i> – namų ūkio pėdsako skaičiuoklė	Anglies dioksido emisijos namų ūkiuose	Jungtinė Karalystė ir Švedija	Informacijos ir supratimo apie individualaus vartojimo poveikį visuomenei ir aplinkai bei noro pereiti prie tvaresnės elgsenos nepakanka pokyčiams sukelti. Norint paskatinti ir palaikyti elgsenos pokyčius, reikalinga palaikomoji infrastruktūra ir intervencijų perkėlimas iš bendruomenės į nacionalinį lygmenį.
Nie H. ir kt., 2020	Grynosios dabartinės vertės skirtumo metodas	Esamos subsidijavimų politikos veiksmingumas skatinant pirkti energiją taupančius buitinius prietaisus	Kinija	Vartotojai gali būti veiksmingai motyvuoti įsigyti energiją taupančių produktų, prie esamos energijos vartojimo efektyvumo informacijos pridėjus tikslesnę informaciją apie ekonomines išlaidas. Manoma, kad tikslesnės subsidijų politikos derinimas su veiksmingesne komunikacijos politika žymiai paskatins energijos taupymą Kinijos namų ūkių sektoriuje.

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Prasanna A. ir kt., 2018	Elektros energijos kainos elastingumas	Progresyvieji tarifai (PT); Elektros energijos taupymo supirkimo tarifai (ESFIT). Ar ESFITs ir PT yra efektyvūs siekiant elektros energijos sutaupymo.		Elektros energijos taupymo tarifai ESFIT ir PT forma yra veiksmingi motyvuojant namų ūkius taupyti elektros energiją.
Webber P. ir kt., 2015	<i>Ex post</i> vertinimas (<i>Kirklees</i> šiltosios zonos schema)	Namų ūkių modernizavimo ir gyvenamųjų namų energijos vartojimo efektyvumo programų poveikis	Jungtinė Karalystė	Nepriklausomai nuo to, ar vertinamas socialiniu, ekonominiu ar aplinkosaugos požiūriu, didelio masto vidaus sektoriaus modernizavimo planas gali suteikti realių <i>ex post</i> rezultatų, viršijančių modeliuotas <i>ex ante</i> prognozes. Išvados rodo, kad nauda mažas pajamas gaunantiems bendruomenėms sumažino energijos suvartojimą ir anglies dvideginio išmetimą, taip pat padidino komfortą ir sumažino kuro nepriteklių iki tokio lygio, kuris buvo panašus kaip ankstesniuose tyrimuose. Tikėtina, kad netiesioginiai pranašumai, ypač visuomenės sveikatos atžvilgiu, bus didžiuliai. Išvados taip pat rodo, kad poveikis vidutines ir didesnes pajamas gaunantiems namų ūkiams yra didesnis nei buvo įvertintas anksčiau ir kad dėl to bendri nuostoliai dėl veiklos spragų ir atsigavimo efektų yra mažesni, nei buvo tikėtasi anksčiau.

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Adan H. ir Fuerst F. (2016)	Kvaziekspirimentinis metodas; DiD	Energijos vartojimo efektyvumo priemonių įtaka namų ūkių dujų ir bendram energijos suvartojimui	Jungtinė Karalystė	Įgyvendinus įvairias energijos vartojimo efektyvumo priemones, statistiškai fiksuojamas dujų ir energijos suvartojimo mažėjimas. Palyginti su kontroline gyvenamųjų namų grupe, kurioje nėra jokių svarstyčių energijos taupymo priemonių, sienų ertmių izoliacija sumažina metinį dujų suvartojimą 10,5 %, o metinį bendrą energijos suvartojimą 8 %.
Eskander M.M., 2017	Kelių objektų genetinis algoritmas, užkoduotas MATLAB	Geriausios būsto modernizavimo strategijos pasirinkimas, siekiant maksimaliai sutaupyti metinį energijos kiekį eurais ir sumažinti pradines investicijas	Portugalija	Apskritai rekomenduojama iš pradžių įrengti šilumos siurblių, po to pakeisti apšvietimą ir sumažinti laidumo nuostolius per langus ir išorines sienas. Šių sprendimų atsipirkimo laikotarpis skiriasi priklausomai nuo vietos ir vidutiniškai svyruoja nuo 3,79 iki 2 metų.
Sardianou E., 2007	Empirinė analizė	Pagrindinių namų ūkio energijos taupymo priemonių determinantų tyrimas pagal socialinius-ekonominius kintamuosius	Graikija	Energiją taupanti elgsena skiriasi priklausomai nuo vartotojų ekonominių ir socialinių-demografinių ypatybių. Todėl energijos taupymo kampanija turėtų būti skirta vartotojams kaip pogrupiams, turintiems skirtingus reikalavimus ir gyvenimo būdo ypatybes.
Charlier D., 2015	Empirinė analizė; <i>Tobit</i> modelis	Finansinių paskatų įtaka energijos vartojimo efektyvumo investicijoms	Prancūzija	Empiriniai rezultatai, tiriant paskatas, rodo, kad finansinės priemonės, ypač mokesčių kreditų schema, yra neefektyvios skatinant plėsti energijos tausojimą. Nuomotojai nesiryžta investuoti į energijos vartojimo

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
		nuomojama me būste		efektyvumą, nes naudą gauna nuomininkai. Privalomos priemonės, pvz., minimalūs standartai, taip pat tiesioginis skaitiklis, būtų sprendimas, skatinantis investicijas į energijos vartojimo efektyvumą. Taip pat galima sukurti finansinę sistemą, kurioje finansinė parama teikiama taip, kad paskolos gavėjas galėtų gražinti skolintojui sutaupyta energiją.
van den Brom P. ir kt., 2019	Aprašomoji statistika; <i>Kruskal-Wallis</i> testas	Energijos suvartojimo namų ūkiuose duomenys prieš ir po būsto renovacijos	Nyderlandai	Giluminės renovacijos metu sutaupoma mažiau energijos, nei tikėtasi, lyginant su pavienių renovacijos priemonių taikymu, tačiau vis dėlto iš visų šiluminės renovacijos priemonių vidutiniškai sutaupoma daugiausia energijos. Ištyrus energinio naudingumo atotrūkį prieš ir po rekonstrukcijos, paaiškėjo, kad išankstinis ir grįžtamasis efektas pasireiškė tik 7,6 % atvejų.
Best R. ir kt., 2019	Sumažintos formos skerspjūvio analizė	Mažos apimties AEI (SRES) poveikis saulės energijos panaudojimui	Australija	Tyrimo išvados rodo, kad Australijos SRES kainų subsidija turėjo didelį poveikį nedidelio masto projektams šalyje. Per kalendorinius 2018 metus subsidijavimo koeficiento padidėjimas 1 % buvo susijęs su maždaug 1,2 % papildomų nedidelių saulės jėgainių pajėgumų įrengimu. Kalbant apie ekonominį efektyvumą, padidinus subsidijavimo koeficientus naujiems įrenginiams, CO ₂ emisija gali sumažėti, kai subsidijos kaina būtų maždaug 36 USD už CO ₂ toną

Autorius	Metodas	Tyrimo objektas	Regionas	Tyrimo išvados
Fischer C., 2008	Literatūros apžvalga	Grižtamojo ryšio (atsiliepimų) įtaka elektros energijos taupymui namų ūkiuose.	Europos šalys	Tyrimai rodo, kad grįžtamasis ryšys yra naudingas taupant energiją namų ūkiuose. Įprotį formuoti padeda ilgalaikis grįžtamasis ryšys. Tačiau labai svarbu dar kartą patikrinti, ar gairės taikomos visoms tikslinėms grupėms. Pavyzdžiui, vartotojai, kurie suvartoja daug elektros, reaguoja kitaip nei tie, kurie suvartoja mažai, o vidurinėsios klasės grupės reaguoja kitaip nei darbininkų grupės.
Al-Homoud M.S. ir Krarti M. (2021)	Literatūros apžvalga	Energijos vartojimo efektyvumo programos ir politika, tinkama naujiems ir esamiems gyvenamiesiems pastatams	Saudo Arabija	Energijos vartojimo efektyvumo potencialas būsto sektoriuje, ypač esamų pastatų, yra beveik nepanaudotas. Remiantis išvadamis, tiek naujų, tiek esamų gyvenamųjų pastatų energijos vartojimo efektyvumo didinimas gali turėti daug privalumų.

Išanalizavus empirinių tyrimų, skirtų įvertinti klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu, naudą, rezultatus, galima išskirti keletą svarbiausių išvadų:

1) Vartotojai labai vertina energiją taupančių priemonių naudą dėl individualaus energijos taupymo ir dėl naudos aplinkai bei komforto lygio didinimo;

2) Žmonės domisi energijos taupymo būdais gyvenamuosiuose pastatuose ir yra pasirengę už juos mokėti, ypač, jeigu supranta tų priemonių poveikį;

3) Požiūris yra svarbiausias veiksnys, lemiantis namų ūkių ketinimą rinktis energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemones, o susirūpinimas aplinkosauga turi teigiamą poveikį ir priklauso nuo gyventojų pajamų, išsilavinimo ir amžiaus;

4) Elgsenos keitimo energijos taupymo strategijos gali būti priimtinesnės nei techniniai energijos taupymo metodai, o įvairios socialinės priemonės gali padėti mažinti namų ūkių išmetamą CO₂ kiekį.

5) Būsto energetinio modernizavimo priemonės, tokios kaip stogo apšiltinimas, lubų bei grindų izoliacija, langų sandarinimas, yra ekonomiškai efektyvus būdas, leidžiantis sumažinti energijos poreikį bent 50 %, o kai kuriais atvejais ir iki 90 %. Visgi dėl didelės kainos renovacijos priemonių atsipirkimo laikotarpis yra ilgas (10–15 m., kartais iki 30 m.). Taigi, jau eksploatuojamų pastatų energetiniam efektyvumui gerinti labai svarbios skatinimo priemonės.

Empirinių tyrimų analizė parodė, kad klimato kaitai ir kitoms sudėtingoms problemoms, kaip tvaraus energijos naudojimo klausimai, įvertinti reikalingas didelis metodų skaičius. Dėl tos priežasties siūloma naudoti ne vieną vertinimo metodą, taip pat rinktis ir kiekybinius, ir kokybinius metodus. Dėl problemų sudėtingumo, vertinant klimato kaitos švelninimo priemones taip pat labai svarbu įvertinti visų suinteresuotų šalių (politikos formuotojų, mokslininkų, energijos gamintojų ir vartotojų) preferencijas. Nesant vieno geriausio pasirinkimo, sprendžiant klimato kaitos švelninimo problemas dažnai naudojami daugiakriterinio vertinimo metodai.

Remiantis atlikta mokslinės literatūros ir empirinių tyrimų analize, buvo pasirinkta įvertinti visų suinteresuotų šalių preferencijas, atskirai tiriant gyventojų ir energetikos ekspertų nuomones. Gyventojų nuomonei nustatyti, atsižvelgiant į turimus laiko ir kitus išteklius, pasirinkta dažniausiai naudojama apklausos forma. Siekiant ekspertų (politikos formuotojų, mokslininkų ir energijos tiekėjų / gamintojų) nuomonių sutarimo bei išsamesnės analizės, buvo pasirinkta dažnai ekspertiniam vertinimui naudojama Delfi technika. Atsižvelgus į skirtingų suinteresuotų šalių preferencijas, klimato kaitos švelninimo priemonėms vertinti ir geresniems sprendimams rasti papildomai naudojami DVM. Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu vertinimo modelio formavimas pristatomas 2.2 skyriuje.

2.2. Klimato kaitos švelninimo priemonių naudos vertinimo modelis

Siekiant apimti direktyvų, skirtų skatinti tvarią energetikos plėtrą, kriterijus, būtina reguliariai vertinti tam tikrų politikos krypčių ir iniciatyvų poveikį (Streimikienė ir Balezentis, 2013). Mundaca ir kt. (2010) analizė rodo, kad nėra vieno tinkamiausio metodo energijos vartojimo efektyvumo politikai namų ūkių sektoriuje įvertinti. Taip yra dėl to, kad tvarų namų ūkių energijos vartojimą lemiančių veiksnių yra daug. Ekonominis vertinimas yra pagrindas klimato kaitos švelninimo veiklai pagrįsti ir skatinti bei veiksmingai politikai sukurti. Būtent ekonominis vertinimas leidžia išmatuoti išorinę klimato kaitos mažinimo veiksnių naudą, priskiriant pinigines vertes visam šių veiksnių teikiamų prekių ir paslaugų spektrui (Streimikienė ir kt., 2019). Tačiau, nors ekonominiai veiksniai naudojami kaip pagrindiniai veiksniai, kiekybinis namų ūkių modeliavimas taip pat yra svarbus ir būtinas renkantis efektyviausią energijos vartojimo efektyvumo politiką (Mundaca ir kt., 2010).

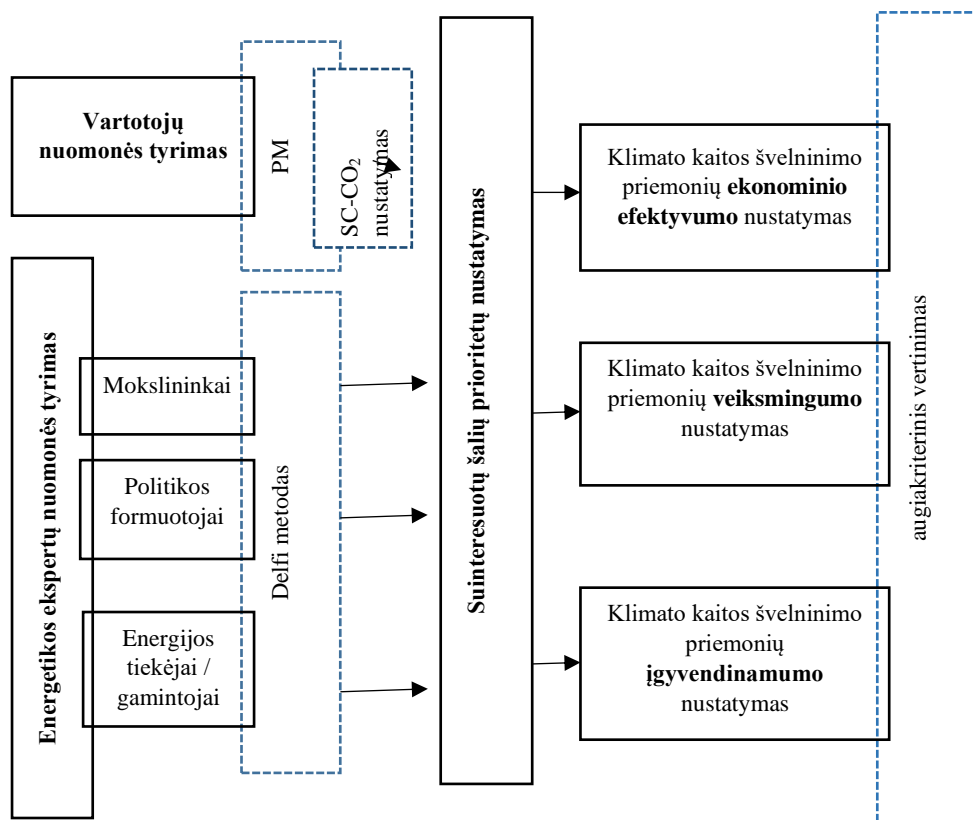
Streimikienė ir Balezentis (2013), kurdami klimato kaitos mažinimo politikos vertinimo metodiką, pagrįstą tvarios energetikos plėtros prioritetais, į savo modelį įtraukė 30 rodiklių, suskirstytų į tris kategorijas: socialinę, ekonominę ir aplinkosauginę. Autoriai naudojo tris scenarijus ir daugiakriterinį sprendimų priėmimą, kad nustatytų labiausiai kompromisinę priemonę. Daugiakriterinis vertinimo metodas, daugiausia apimantis energetinius, ekonominius, aplinkosaugos ir socialinius aspektus, dažnai naudojamas ir kitų autorių, kuriant klimato kaitos mažinimo priemonių namų ūkiuose vertinimo modelius (Chen ir kt., 2020; Xu ir kt., 2021).

Mokslinėje literatūroje yra daug modelių (Berardi, 2013; Chen ir kt., 2020; Svenfelt ir kt., 2011; Xu ir kt., 2021), skirtų įvertinti klimato kaitos mažinimo priemones namų ūkiuose, kur vertinant priemonių naudą įtraukiamos visos

suinteresuotosios šalys. Suinteresuotųjų šalių pasitenkinimas tampa vis svarbesnis siekiant projekto sėkmės. Suinteresuotųjų šalių preferencijų nustatymas yra labai svarbus kuriant tinkamas iniciatyvas, užtikrinančias suinteresuotųjų šalių pasitenkinimą (Davis, 2016). Dėl to labai svarbu sukurti praktinę kelių kriterijų vertinimo metodiką, kad būtų galima užfiksuoti skirtingų suinteresuotųjų šalių nuomones dėl siūlomų kombinuotų priemonių, nes tai gali labai padėti galutiniam sprendimų priėmimo procesui (Chen ir kt., 2020).

Politikos pritaikymas prie vartotojų prioritetų taip pat svarbus mažinant psichologines ir socialines kliūtis, trukdančias švelninti klimato kaitą namų ūkiuose. Norint įvertinti šiuos prioritetus, naudojami PM metodai. Be to, PM už klimato kaitos švelninimą vertinimas padeda ne tik nustatyti gyventojų preferencijas klimato kaitos švelninimui, bet ir įvertinti klimato kaitos švelninimo iniciatyvų išorinę naudą (Streimikienė ir Mikalauskienė, 2021).

Remiantis mokslinės literatūros ir empirinių tyrimų analize, galima teigti, kad dėl klimato kaitos problemų sudėtingumo reikalinga naudoti ne vieną vertinimo metodą. Analizuoti modeliai dažniausiai apima energetinius, ekonominius, aplinkosaugos ir socialinius aspektus. Taip pat svarbu įvertinti skirtingų suinteresuotųjų šalių preferencijas bei klimato kaitos švelninimo priemonių ekonominę išorinę naudą. Atsižvelgiant į tai, buvo sudarytas klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudos vertinimo modelis, pagrįstas suinteresuotųjų šalių prioritetų nustatymu. Siekiant įvertinti priemonių išorinę naudą, pasirinkta taikyti PM metodus. Modelis praplėstas priemonių veiksmingumo (t. y., kokį ŠESD emisijų sumažinimo lygį leistų pasiekti konkreči priemonė), ekonominio efektyvumo (t. y. konkrečios priemonės kaina ŠESD emisijoms sumažinti viena tona) ir įgyvendinamumo (t. y. konkrečios priemonės įgyvendinamumo politiniu ir administraciniu lygiu sudėtingumo lygio) vertinimu. Atsižvelgiant į tai, kad klimato problemos dažnai neturi vieno geriausio sprendimo, priemonių vertinimui buvo pasirinkti DVM. Klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudos vertinimo modelis, sudarytas remiantis mokslinės literatūros ir empirinių tyrimų analize, pavaizduotas 6 paveiksle.



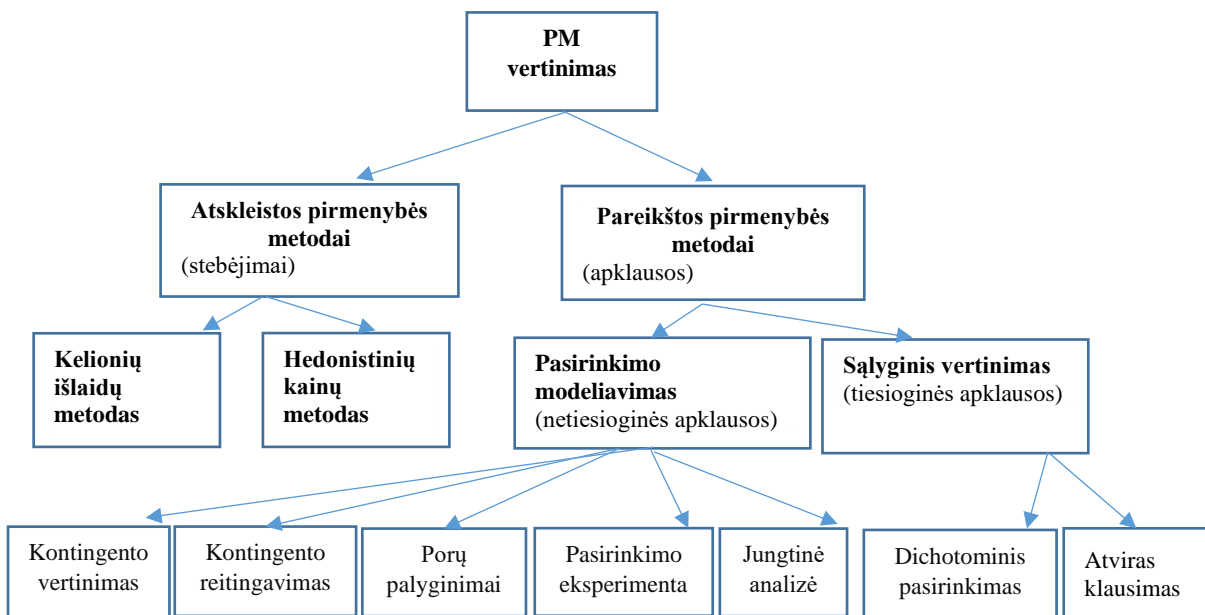
6 pav. Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos vartojimu namų ūkiuose, naudos vertinimo modelis (sudaryta autorės)

Sudarytas modelis leidžia įvertinti klimato kaitos švelninimo priemonių naudą, atsižvelgiant į skirtingų suinteresuotų šalių (vartotojų ir energetikos ekspertų) prioritetus. Energetikos ekspertai tyrime suskirstyti į tris grupes – mokslininkus, politikos formuotojus ir energijos tiekėjus bei gamintojus. Klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose naudos vertinimui naudojamų rodiklių (priemonės ekonominio efektyvumo, veiksmingumo ir įgyvendinamumo) svoriai nustatomi remiantis ekspertiniu vertinimu. Pagrindiniai modelyje naudojami metodai suinteresuotų šalių prioritetams nustatyti ir klimato kaitos švelninimo priemonių naudai įvertinti yra PM, Delfi technika ir DVM. Remiantis tyrimu nustatyto gyventojų PM už klimato kaitos švelninimo priemones, taip pat apskaičiuojama socialinė anglies kaina (SC-CO₂), kitaip dar vadinama išorine priemonių nauda. Išsamus tyrime naudojamų vertinimo kriterijų aprašymas pateiktas 2.3 skyriuje.

2.3. Klimato kaitos švelninimo priemonių vertinimo kriterijų analizė

2.3.1. Pasirengimo mokėti metodas ir jo klasifikacija

Ekonominio vertinimo metodikos gali būti naudojamos norint įvertinti įvairius privalumus, susijusius su klimato kaitos švelninimo iniciatyvomis. Ekonominis vertinimas taip pat leidžia nustatyti pagalbinus klimato kaitos švelninimo pranašumus, pvz., sumažintą vietinę oro taršą arba darbo vietų kūrimą, nors pagrindinis tikslas yra sumažinti ŠESD išmetimus (Streimikienė ir kt., 2019). Ekonomistai aplinkosaugos politikos naudą apibūdina kaip kolektyvinį PM siekiant apsaugoti aplinkos vertę (Stavins, 2007). PM vertinimo metodus tyrėjai (Braidert ir kt., 2006; Stephens, 2010) skirsto į: 1) atskleistas pirmenybės metodus (APM), kurie yra pagrįsti rinkos stebėjimais, ir 2) pareikštos pirmenybės metodus (PPM), kai vartotojų pageidavimai išsiaiškinami apklausomis. Tai galima matyti 7 paveiksle.



7 pav. Pasirengimo mokėti vertinimo metodai

(sudaryta autorės, remiantis Braidert C. et al, 2006; Stephens M., 2010; Streimikiene et al, 2019)

APM yra susiję su prioritetų stebėjimu ir apima realių duomenų (pvz., rinkos duomenų) stebėjimą ir tyrimų atlikimą. Kelionių išlaidų ir hedonistinių kainų metodai yra du APM strategijų pavyzdžiai, kurie reiškia, kad vartotojų pageidavimai gali būti atskleisti per jų pirkimo elgseną. Hedoninė kainodara, apibūdinama kaip nustatanti kainų skirtumus tarp turto, kuris kitu atveju yra identiškas, bet skiriasi tik prieinamumu prie aplinkosauginių prekių. Kelionės išlaidų metodas yra piniginis įvertinimas, pagrįstas tuo, kiek kiti iš tikrųjų moka už prieigą prie aplinkosaugos produktų (Martin, 1999).

Visgi klimato stabilumo PM tyrimai beveik visada remiasi hipotetinių scenarijų vertinimu, kai reikia priimti sprendimus dėl galimo poveikio, nes nėra realių įrodymų, kaip gali reaguoti atskiri vartotojai. Klimato stabilumo nauda išsivysčiusių šalių gyventojams dažniausiai yra teorinio, netiesioginio ar estetinio tipo, todėl mokslinėje literatūroje (Banfi ir kt., 2008; Claudy ir kt., 2011) vyrauja požiūris, kad PPM yra labiau tinkami tirti PM klimato kaitos mažinimo priemonėms. PPM laikoma prioritetiniais duomenimis, gautais iš apklausų.

Vienas iš PPM yra sąlyginio vertinimo metodas (SVM). Naudojant SVM, kiekvieno respondento klausiami, ar jis sutiktų sumokėti tam tikrą sumą, kad pakeistų savo situaciją. Kitaip tariant, šis metodas apima tiesiogines apklausas. Taikant tiesiogines apklausas respondentų tiesiogiai klausiami, kiek jie būtų pasirengę mokėti už konkretų produktą, naudojant dichotominio pasirinkimo metodą (DPM) (taip / ne klausimai) arba atvirą klausimą, į kurį negalima atsakyti tik „taip“ arba „ne“ (Braidert ir kt., 2006; Streimikienė ir kt., 2019).

Kitas PPM – pasirinkimo modeliavimo metodai (PMM) arba kitaip išskiriamas kaip diskretinio pasirinkimo eksperimentas, kur PM vertinamas, prašant respondentų pasirinkti pageidaujama variantą iš pateiktų alternatyvų rinkinio. Kitaip tariant, šis metodas apima netiesiogines apklausas. Netiesioginėse apklauose naudojami tam tikri skirtingų produktų įvertinimai arba reitingavimo sistema. PMM (netiesioginiai tyrimai) apima: 1) kontingentinį vertinimą, t. y. tyrimais pagrįstą ekonominę metodiką, skirtą ne rinkos ištekliais, pvz., aplinkos išsaugojimui arba išorinių poveikių, pvz., taršos, vertinimui; 2) kontingentinį reitingavimą, kai respondantai reitinguoja iš anksto nurodytas alternatyvas ar alternatyvų rinkinius; 3) porų palyginimus, kas paprastai yra bet koks objektų poromis lyginimo procesas, siekiant nuspręsti, kuris iš kiekvieno objekto yra labiau pageidaujamas; 4) pasirinkimo eksperimentą – apklausos metodą, skirtą išsiaiškinti vartotojų pageidavimus remiantis hipotetinėmis rinkomis, kuriose respondantai turi rinktis iš kelių viešųjų ar privačių prekių ir 5) jungtinę analizę – apklausa pagrįstą statistinę techniką, skirtą nustatyti, kaip žmonės vertina įvairius aspektus (vieno produkto ar paslaugos privalumus, savybes, funkcijas) (Braidert ir kt., 2006; Streimikienė ir kt., 2019).

Tiriant namų ūkių preferencijas klimato kaitos švelninimo priemonėms, buvo naudojami PPM (atliekama apklausa). Visapusiškam vertinimui gauti buvo pasirinkti SVM (tiesioginių apklausų) ir PMM (netiesioginių apklausų) metodai, taikant tiesioginių klausimų ir priemonių vertinimo bei reitingavimo sistemas. Dėl to pasirinkta naudoti SVM bei kontingento vertinimo ir kontingentinio reitingavimo metodus.

Sąlyginis vertinimas

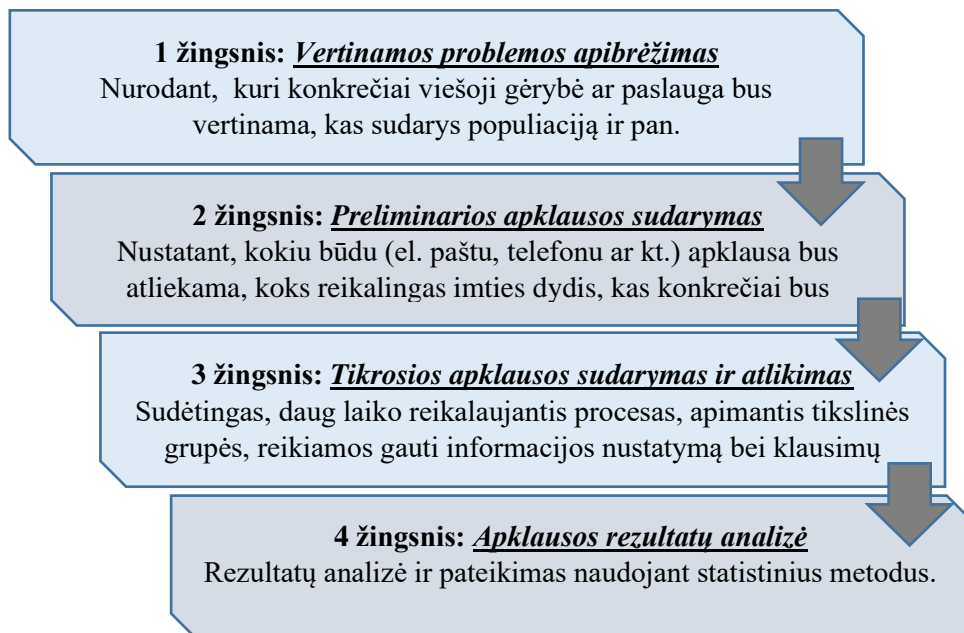
Atsakyti į hipotetinius klausimus sąlyginio vertinimo metodais (SVM) atliekamame tyrime gali būti sudėtinga ir yra rizika, kad respondantai atsakys pagal vyraujančią „teisingą“ požiūrį, o ne išreiškdami tikrą savo nuomonę. Išskiriami du alternatyvūs sąlyginio vertinimo klausimų formatai. Tai vadinamieji dichotominio pasirinkimo (taip / ne) ir atvirojo tipo klausimai (Rebecca ir kt., 1990). Priežastis, kodėl pasirenkamas vienas iš šių dviejų klausimų formatų, yra neapibrėžtumas. Kitaip

sakant, atliekant tyrimą numatoma, kad respondentai tiksliai negalės išreikšti savo prekės ar paslaugos vertinimo. Jei nebūtų neapibrėžtumo rizikos, visais atvejais būtų galima naudoti atvirojo klausimo formatą įvertinimui gauti. Paprastai atsakymai į atvirojo tipo klausimus suteikia daugiau informacijos nei atsakymai į dichotominio pasirinkimo formato klausimus. Kita vertus, dichotominio pasirinkimo klausimai labiau atskleidžia realias ekonomines vertes, yra mažiau jautrūs klausimyno ypatybėms ir yra suderinami su paskatomis (Sund, 2010). Arrow ir kt. (1993) padarė išvadą, kad pirmenybę reikėtų teikti būtent dichotominio pasirinkimo formato klausimams. Daugumoje tyrimų atsakymai į šiuos klausimus išreiškia didesnius PM įverčius nei atsakymai į atvirojo tipo klausimus, nors įrodymai nėra vieningi (Sund, 2010).

Visgi siekiant išvengti neapibrėžtumo problemos yra siūloma naudoti ir kitus empirinius metodus. Vienas iš tokių galėtų būti įvairių vertinimo skalių naudojimas (Sund, 2010). Todėl empiriniame tyrime be sąlyginio vertinimo metodų buvo naudojami ir pasirinkimo modeliavimo metodai.

Kontingento vertinimas

Kontingento vertinimo metodas (KVM) – tai metodas, dažnai naudojamas įvairių tipų ekosistemų ir aplinkos paslaugų ekonominėms vertėms įvertinti. Tai vienas iš populiariausių metodų, leidžiančių įvertinti nevartojamąsias vertes (angl. *non-use values*), tačiau jį galima naudoti ir vartojamosioms vertėms (angl. *use values*) įvertinti. Taikant KVM metodą, apklausos klausimai naudojami siekiant nustatyti žmonių preferencijas viešosioms gėrybėms, išsiaiškinant, kiek jie būtų pasirengę mokėti už konkrečius jų patobulimus. Taigi, šiuo metodu siekiama parodyti žmonių pasirengimą mokėti pinigine išraiška (Mitchell ir Carson, 1989; Nautiyal ir Goel, 2021). Pagrindiniai žingsniai, naudojant KVM metodą, pavaizduoti 8 paveiksle.



8 pav. Pagrindiniai kontingento vertinimo metodo žingsniai
(sudaryta autorės, remiantis Nautiyal ir Goel, 2021)

Atliekant tyrimą KVM, labai svarbu teisingai sudaryti klausimus, kad būtų gauti pageidaujami rezultatai. Klausimynas paprastai turi apimti šias dalis: 1) išsamus vertinamos prekės ar paslaugos aprašymas ir hipotetinė aplinkybė, kuriai esant ji pateikiama respondentui; 2) klausimai, kurie parodo respondentų PM už vertinamą prekę ar paslaugą (šie klausimai skirti palengvinti vertinimo procesą, nepažeidžiant respondento PM sumos) ir 3) klausimai apie respondentų asmenines savybes (pvz., amžius, pajamos, jų pageidavimai, susiję su vertinama preke ar paslauga). Sėkmingi įvertinimai naudojant kintamuosius, kurie pagal teoriją numato žmonių PM, yra dalinis patikimumo ir pagrįstumo įrodymas. Kitas žingsnis – duomenis apie gautas sumas panaudoti naudos įvertinimui sudaryti (Mitchell ir Carson, 1989).

Kontingentinis reitingavimas

Kontingentinio reitingavimo metodas (KRM) taip pat yra viena iš PM technikų. Taikant KRM, taip pat naudojama apklausa ir respondentų prašoma reitinguoti atskirą hipotetinių alternatyvų rinkinį nuo labiausiai pageidaujamo iki mažiausiai pageidaujamo. Šis metodas dažnai naudojamas vertinant įvairias su aplinkosauga susijusias prekes ir paslaugas (Caplan ir kt., 2002).

Mokslininkai išskiria keletą KRM privalumų lyginant su KVM, nurodydami, jog hipotetinių derinių reitingavimas respondentus paskatina labiau įsigilinti į savo norus, nei tiesioginis savo PM už konkrečias charakteristikas nurodymas (Smith ir Desvouges, 1986; Stevens ir kt., 2000). Geresnis rezultatas, taikant KRM pasiekiamas, kai neduodama per daug reitingavimo reikšmių pasirinkimo.

Respondentai, susiduriantys su per daug pasirinkimų reitingavimo skalėje, gali tiesiog nustatyti mažiausiai ir labiausiai pageidaujamą kintamąjį, o likusius atsitiktinai sugrupuoti į vidurį. Tačiau, jei respondentui pateikiami tik trys pasirinkimai vertinimo skalėje, nusistatyti mažiausiai ir labiausiai pageidaujamą pasirinkimą yra pakankamai lengva užduotis (Smith ir Desvougues, 1986).

PM vertinimo rezultatų analizės kriterijai

PM vertinimo analizė buvo atliekama lyginant rezultatus pagal skirtingus kintamuosius: demografinė statistika ir domėjimasis klimato kaitos problemomis, ketinimas naudoti AEI ir PM už klimato kaitos švelninimo priemones, būsto charakteristikos ir PM už renovaciją. Kintamųjų priklausomumo vertinimui buvo pasirinkti *chi* kvadrato ir mažiausio reikšminio skirtumo testai.

Chi kvadrato kriterijus

Chi kvadrato (χ^2) testas (dar žinomas kaip Pirsono (Pearson's) *chi* kvadratas) naudojamas ir kaip „tinkamumo“ testas, kai duomenys skirstomi į kategorijas pagal vieną dimensiją, ir kaip testas labiau įprastoms „neapibrėžtumo lentelėms“, kuriose duomenys į kategorijas skirstomi pagal dvi ar daugiau dimensijų (Howell, 2011). Dėl didelio lankstumo *chi* kvadrato (χ^2) nepriklausomumo kriterijus yra viena dažniausiai naudojamų technikų nustatyti, ar du kategoriniai arba nominalūs kintamieji gali būti susiję, ar ne. Šis kriterijus paprastai taikomas tyrimams, kurių imtis didesnė negu 1000 (Argyrous, 1997; Čekanavičius ir Murauskas, 2006).

Atliekant kintamųjų priklausomumo vertinimą, iškeliamos hipotezės:

H_0 – kintamieji yra nepriklausomi,

H_1 – kintamieji yra priklausomi vienas nuo kito.

Vertinant kintamųjų priklausomumą pagal χ^2 kriterijų, laikoma, kad požymiai statistiškai priklausomi (H_0 hipotezė atmetama), kai $p < \alpha$, o požymiai statistiškai nepriklausomi (H_0 hipotezė neatmetama), kai $p \geq \alpha$, čia α — nustatytas reikšmingumo lygmuo (Argyrous, 1997; Čekanavičius ir Murauskas, 2006).

Priimta, kad x_{ij} bus įvestis $m \times n$ nenumatytų atvejų lentelėje (stebėjimų dažnis), $i=1,2,\dots, m$ ir $j=1,2,\dots,n$, kur m ir n atitinka grupių, apibrėžtų dviem kategoriniais kintamaisiais, skaičių. Tikėtini dažniai gaunami darant prielaidą, kad du kategoriniai kintamieji nėra susiję. Jie apskaičiuojami taip, kaip parodyta (1) formulėje (Wasserman, 2013):

$$e_{ij} = \frac{x_i x_j}{x_{. .}}; \tag{1}$$

čia $x_j = \sum_i x_{ij}$, $x_i = \sum_j x_{ij}$ ir $x_{. .} = \sum_j \sum_i x_{ij}$.

Tada χ^2 naudojamas apskaičiuoti neatitikimą tarp stebimo ir numatomo dažnio, kuris taip pat yra testo statistika, kuri atitinka χ^2 pasiskirstymą su $df = (m-1)(n-1)$ laisvės laipsniais. Tai pavaizduota (2) formulėje (Wasserman, 2013):

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m d_{ij} \sim \chi^2(df); \quad (2)$$

čia $d_{ij} = (x_{ij} - e_{ij})^2 / e_{ij}$.

Nulinė hipotezė H_0 (kai nėra ryšio tarp kintamųjų) atmetama, jei testo statistika viršija kritinę reikšmę, $\chi^2(df, \alpha)$ pasirinktam reikšmingumo lygiui α . Hope (1968) pateikė Monte Karlo metodą, kaip gaunamos p reikšmės.

Mažiausio reikšminio skirtumo testas

1935 m. pirmąją porų palyginimo techniką sukūrė Fisher Ronald Aylmer. Technika vadinama mažiausiai reikšmingo skirtumo (LSD) testu. LSD testas naudojamas dispersinės analizės kontekste, kai F santykis (dviejų vidutinių kvadratinių verčių santykis) rodo nulinės hipotezės H_0 atmetimą, tai yra, kai skirtumas tarp populiacijos vidurkių yra reikšmingas (Dodge, 2008).

Šis testas padeda nustatyti populiacijas, kurių vidurkiai statistiškai skiriasi. Pagrindinė testo idėja yra palyginti populiacijas, paimtas poromis. Tada jis naudojamas atliekant vienpusę arba dvipusę dispersijos analizę, atsižvelgiant į tai, kad nulinė hipotezė jau buvo atmesta (Dodge, 2008). Kitaip sakant, LSD testas padeda apskaičiuoti mažiausią reikšmingą skirtumą (t. y. LSD) tarp dviejų vidurkių, tarsi šie vidurkiai būtų buvę vieninteliai lygintini būdai, ir gauti reikšmingą bet koki skirtumą, didesnę už LSD (Williams ir Abdi, 2010).

Kintamųjų palyginimui naudojamas t-testas. Apskaičiavimas parodytas (3) formulėje (Williams ir Abdi, 2010):

$$x = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{MS_{S(K)} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}} \sim t(df) \quad ; \quad (3)$$

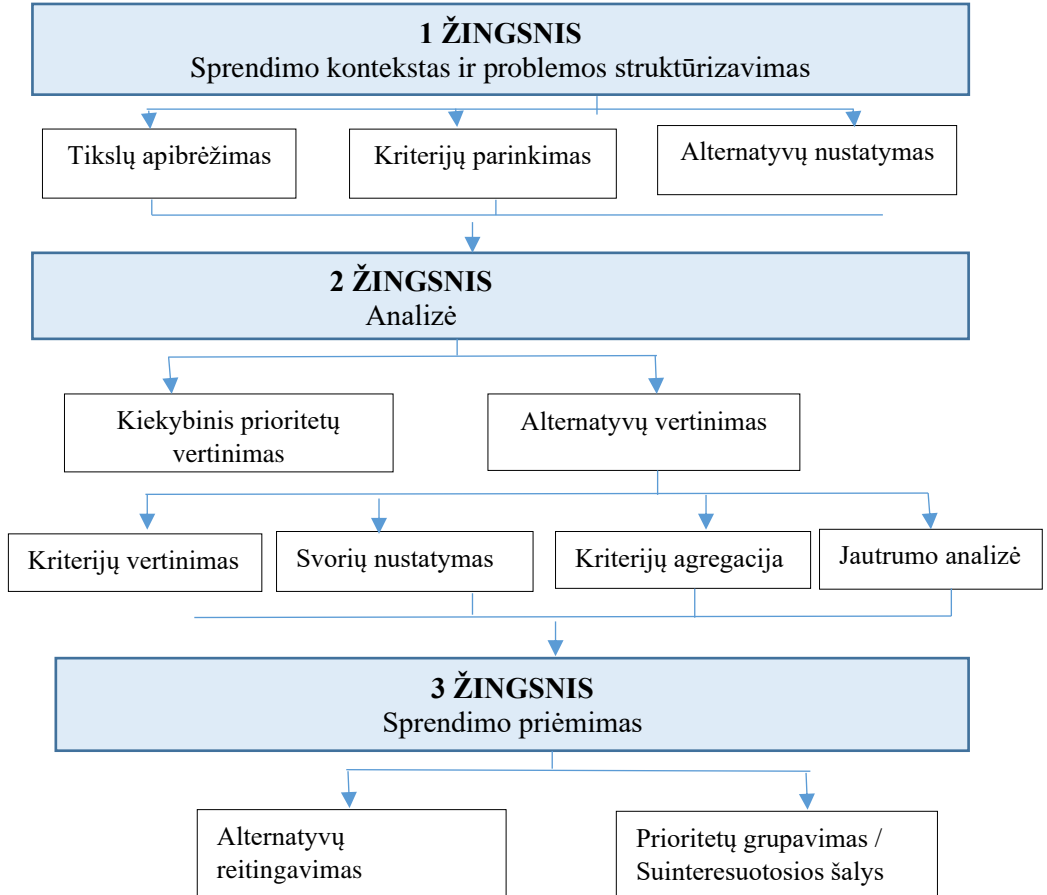
čia \bar{x}_1 ir \bar{x}_2 – dvi respondentų grupės standartiniais nuokrypiais s_1 ir s_2 ; K – grupių skaičius; N – stebėjimų skaičius; $MS_{S(K)}$ vidutinė kvadratinė paklaida ir $df = N - K$.

2.3.2. Daugiakriterinių sprendimų priėmimas klimato kaitos švelninimo srityje

Kuriant klimato kaitos politiką reikia atsižvelgti į daugelį veiksnių. Be to, šią politiką formuoti trukdo ir didelis skaičius sprendimų priimančių asmenų, griežti laiko apribojimai, negrįžtami padariniai ir pasaulinis bendradarbiavimas. Visa tai prisideda prie vertinimo kriterijų skaičiaus didėjimo. Pagrindinis daugiakriterinių problemų bruožas yra tas, kad joks sprendimas neoptimizuotų visų kriterijų vienu metu, nes vieno kriterijaus veikimo gerinimas paprastai lemia kitų kriterijų pablogėjimą. Tai leidžia manyti, kad tokį įvairiapusį planavimo procesą visada nulems priimtinių kompromisinių sprendimų siekimas – veikla, kuriai reikalingas atitinkamas vertinimo metodas. Daugiakriterinio vertinimo metodų tikslas ir yra pateikti tokį kompromisinį įrankių rinkinį (Bell ir kt., 2003; Munda, 1995).

Daugiakriteriniai sprendimai turi būdingų kliūčių, tokių kaip kriterijų konfliktas, nepalyginami vienetai ir sunkumai pasirenkant alternatyvas. Alternatyvos priimant daugiakriterinius sprendimus nėra iš anksto nustatytos, o tikslų rinkinys

optimizuojamas atsižvelgiant į apribojimų rinkinį. Ieškomas geriausias ir efektyviausias variantas. Priimant šiuos nustatytus efektyvius sprendimus neįmanoma padidinti vieno tikslo įgyvendinamumo nesumažinus bent vieno kito tikslo įgyvendinamumo (Pohekar ir Ramachandran, 2004). Daugiakriterinių sprendimų priėmimo procesas pavaizduotas 9 paveiksle.

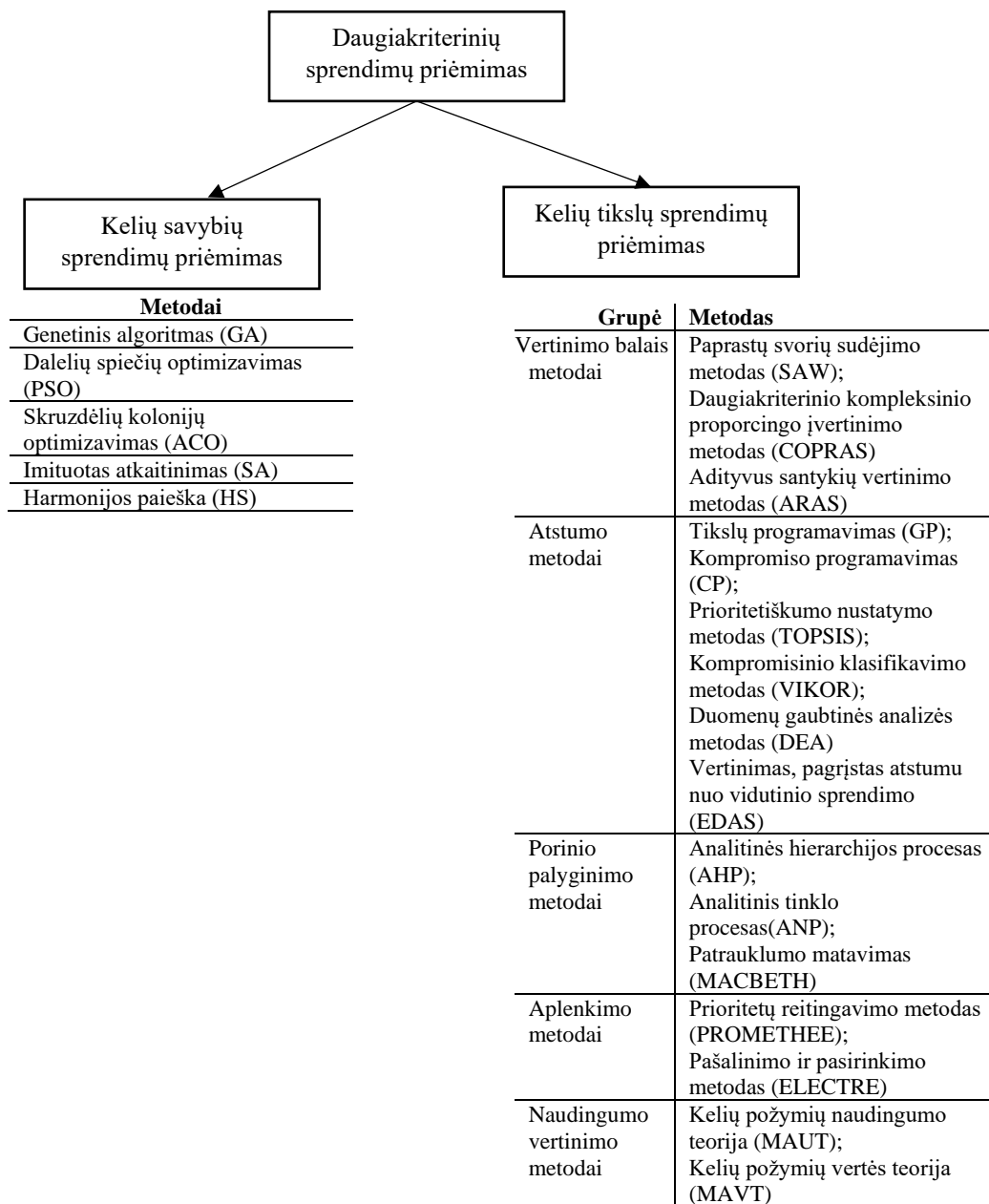


9 pav. Daugiakriterinių sprendimų priėmimo procesas
(sudaryta autorės, remiantis Esmail ir Geneletti, 2018; Pohekar ir Ramachandran, 2004; Schuwirth ir kt., 2018)

Pirmajame daugiakriterinių sprendimų priėmimo proceso etape apibrėžiama sprendimo apimtis, kas apima asmenų, kurie turi būti įtraukti į sprendimų priėmimo procesą, ir jų vaidmenų paaiškinimą. Šiame etape taip pat nurodomi pagrindiniai tikslai, kurie turėtų būti pasiekti valdymo alternatyvomis. Tai turėtų apimti visus svarbius sprendimo priėmimo kriterijus, į kuriuos reikalinga atsižvelgti. Siekiant skatinti suinteresuotųjų šalių diskusijas ir kiekybiškai įvertinti prioritetus, tikslai nustatomi hierarchine struktūra. Tikroji analizė atliekama antrajame žingsnyje, kurį sudaro kriterijų įvertinimas, svorių nustatymas, kriterijų apibendrinimas ir jautrumo

analizė. Šio žingsnio etapus galima atlikti skirtingais tyrimais arba net lygiagrečiai. Jie apima nagrinėtinų valdymo alternatyvų vertinimą ir prioritetų kiekybinį įvertinimą. Nedidelis alternatyvų skaičius turi būti vertinamas pagal kriterijų rinkinį, o geriausia alternatyva paprastai pasirenkama lyginant alternatyvą su kiekvienu kriterijumi (kriterijų įvertinimas). Šis veiksmas turėtų priklausyti nuo atitinkamų veikėjų indėlio, apie kurį duomenis galima surinkti naudojant tam tikrus metodus, pavyzdžiui, vertės funkcijas. Galiausiai trečiajame žingsnyje sujungjama informacija iš pirmųjų dviejų žingsnių ir pereinama prie faktinio sprendimo priėmimo (Esmail ir Geneletti, 2018; Schuwirth ir kt., 2018).

Daugiakriterinių sprendimų priėmimui skirti DVM yra skirstomi į kelių savybių sprendimų priėmimą (KSSP) ir kelių tikslų sprendimų priėmimą (KTSP). KSSP – tai diskrečiųjų kintamųjų įvertinimo metodas. Ankstyvosiose proceso stadijose dalyvauja ekspertai, paskirstydami kriterijų svorius ir galiausiai nustatydami optimalų sprendimą arba sprendimo įvertinimą. KTSP metodas pateikia sprendimų rinkinį, susijusį su dviem ar daugiau kriterijų, žinomų kaip Pareto frontas. Šie sprendimai išsiskiria tuo, kad visi laikomi vienodai gerais. Ekspertai taip pat dalyvauja paskutiniame proceso etape, kai pasirenkamas vienas iš kelių sprendimų. Dėl to KSSP metodais pirmiausia reitinguojamas ribotas variantų skaičius ir pasirenkamas geriausias, o KTSP metodais nustatomas veiksmingų sprendimų rinkinys nagrinėjamoje srityje, kurią galėtų apimti Pareto frontas. Tradicinius KSSP metodus galima suskirstyti į grupes, remiantis palyginamomis savybėmis: 1) vertinimo balais metodai; 2) atstumo metodai; 3) porinio palyginimo metodai; 4) aplenkimo metodai; 5) naudingumo vertinimo metodai. KTSP metodai naudojami ieškant kelių kompromisinių sprendimų, todėl čia naudojami įrankiai skirti struktūriniam optimizavimui. Dažniausiai naudojami euristiniai algoritmai yra: 1) genetinis algoritmas (GA); 2) dalelių spiečių optimizavimas (PSO); 3) skruzdėlių kolonijų optimizavimas (ACO), 4) imituotas atkaitinimas (SA) ir 5) harmonijos paieška (HS) (Penadés-Plà ir kt., 2016). Daugiakriterinio vertinimo metodų klasifikacija ir juose naudojamos priemonės parodytos 10 paveiksle.



10 pav. Daugiakriterinio vertinimo metodų klasifikavimas
(sudaryta autorės, remiantis Penadés-Plà ir kt., 2016)

Nepaisant kai kurių apribojimų, DVM gali padėti parinkti tinkamiausius priemonių rinkinius efektyviems klimato ir vystymosi sprendimams priimti (Cohen ir kt., 2018). Tvarios energijos valdymo srityje daugiakriterinių sprendimų priėmimas taip pat populiarėja dėl būtinybės į energetikos planavimą įtraukti aplinkos ir

socialinius veiksnius (Abu-Taha, 2011; Afgan ir Carvalho, 2000). Remiantis mokslinė literatūra apie tvaraus energijos vartojimo skatinimą, populiariausias metodas yra analitinės hierarchijos procesas (AHP), po kurio seka apšankimo metodai PROMETHEE ir ELECTRE. Taip pat pažymima, kad siekiami priimti efektyvesnius ir racionalesnius sprendimus energijos planavimo ir politikos srityje, mokslininkai naudoja kelis metodus, įskaitant neraiškius (angl. *fuzzy*) metodus, kad pašalintų duomenų neapibrėžtumą (Abu-Taha, 2011; Pohekar ir Ramachandran, 2004). Kalbant apie priemones, skatinančias AEI naudojimą, Enzensberger ir kt. (2002) pabrėžė, kaip svarbu į kriterijų vertinimo procesą įtraukti visas suinteresuotųjų šalių grupes, ir paaiškino, kaip atsižvelgimas į skirtingus požiūrius gali padėti politikos formuotojams ankstyvame etape numatyti galimas problemas. Sprendžiant energetikos planavimo klausimus arba bandant pasirinkti bet kokią alternatyvią energiją, reikia atsižvelgti į kriterijų ir suinteresuotųjų šalių prieštaravimus. Būtent todėl mokslininkai naudoja daugiakriterinių metodų rinkinius, kad surastų efektyviausius sprendimus.

DVM yra labai naudingi sprendžiant daugelį problemų, tokių kaip projekto parinkimas, tiekėjo atranka, rizikos vertinimas, rangovo vertinimas ir kt. Šie metodai dažnai siūlomi kriterijų prioritetams ir svoriams nustatyti, alternatyvų rangavimui (Krylovas ir kt., 2014; Turskis ir kt., 2013; Zavadskas ir kt., 2014). Atsižvelgiant į tai, kad šiame tyrime, vertinant klimato kaitos švelninimo priemones taip pat siekta atlikti jų lyginimą ir rangavimą, pasirinkta naudoti DVM. Toliau aprašomi pasirinkti taikyti DVM.

VIKOR metodas

VIKOR metodas orientuojasi į kriterijų reitingavimą iš pavyzdžių rinkinio ir gali padėti sprendimus priimančioms asmenims priimti galutinį sprendimą.

VIKOR yra kelių kriterijų optimizavimo metodas daugiakriterinėje sistemoje. Pagrindinė VIKOR koncepcija yra esamų imčių reitingavimas, atsižvelgiant į kiekvieno mėginio atitinkamų verčių arba vertinimų (R) rezultatus. (Opricovič ir Tzeng, 2004; Papathanasiou ir kt., 2016)

VIKOR metodas naudoja tris vertinimo kriterijus S_j , R_j , Q_j ($j = 1, \dots, n$), kurie apskaičiuojami pagal toliau pateiktas (4), (5) ir (6) formules (Opricovič ir Tzeng, 2004; Papathanasiou ir kt., 2016).

1) Matricos normalizavimas:

$$R_{ij} = \frac{(X^*j - X_{ij})}{(X^*j - X'j)}; \quad (4)$$

čia X_{ij} = imties i duomenų kriterijų reikšmė j ; ($I = A, B, C, D, E$); ($J = 5$ kriterijai); X^*j = geriausia vertė pagal vieną kriterijų; $X'j$ = blogiausia vertė pagal vieną kriterijų

2) S ir R kriterijų apskaičiavimas:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j * (R_{ij}); \quad (5)$$

čia W_j = kriterijų svoriai; S reikšmė gaunama iš kriterijų svorių ir kiekvienos imties duomenų sandaugų sumos; $R_i = \text{Max } j [w_j \times R_{ij}]$, didžiausia vertė nuo $[W_j \times R_{ij}]$; R reikšmė yra didžiausia kriterijų svorio ir kiekvienos imties normalizuotų duomenų sandaugos vertė.

3) VIKOR indekso apskaičiavimas:

$$Q_i = \left[\frac{S_i - S'}{S^* - S'} \right] * V + \left[\frac{R_i - R'}{R^* - R'} \right] * (1 - V); \quad (6)$$

čia S' = mažiausia S vertė (geriausia vertė); S^* = didžiausia S reikšmė; R' = mažiausia R reikšmė; R^* = didžiausia R reikšmė.

Geriausius vertinimo variantus atitinka mažiausios Q_i , R_i , S_i kriterijų reikšmės, t. y. lyginamuosius variantus reikia išdėstyti didėjančia tvarka.

Jautrumo analizei atlikti buvo naudoti ARAS, COPRAS ir EDAS daugiakriterinio vertinimo metodai.

ARAS metodas

ARAS (*The Additive Ratio Assessment*) metodas yra vienas iš pakankamai naujų daugiakriterinių sprendimų priėmimo metodų, sukurtų Turskio ir Zavadsko (2010). Šis metodas yra labai efektyvus ir lengvai naudojamas situacijose, kai reikalinga atsižvelgti į kelis kriterijus. Pasak Turskio ir Zavadsko (2010), ARAS metodą galima apibūdinti keliais etapais:

1 etapas. Sprendimų priėmimo matricos (DMM) suformavimas.

Sprendimų priėmimo matrica susideda iš m įmanomų alternatyvų (eilučių), įvertintų pagal n kriterijus (stulpelius). Sprendimų priėmimo matrica formuojama pagal (7) lygtį.

$$X = \begin{bmatrix} x_{01} & \dots & x_{0j} & \dots & x_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}; i = \overline{0, m}, j = \overline{1, n}; \quad (7)$$

čia m – alternatyvų skaičius, n – kriterijų, apibūdinančių kiekvieną alternatyvą, skaičius, x_{ij} – reikšmė, atspindinti i -osios alternatyvos veiksmingumo vertę pagal j -ąjį kriterijų, x_{0j} – optimali j -ojo kriterijaus reikšmė. Jei optimali j -ojo kriterijaus reikšmė nežinoma, tada:

$$x_{0j} = \max_i x_{ij}, \text{ jei } \max_i x_{ij} \text{ yra perkeliamas};$$

$$x_{0j} = \min_i x_{ij}^*, \text{ jei } \min_i x_{ij}^* \text{ yra perkeliamas};$$

Paprastai našumo reikšmės x_{ij} ir kriterijų svoriai W_j laikomi DMM įrašais. Kriterijų sistemą, vertes ir pradinis kriterijų svorius nustato ekspertai. Informaciją suinteresuotosios šalys gali koreguoti atsižvelgdamos į savo tikslus ir galimybes.

2 etapas. Įvesties duomenų normalizavimas.

Šiame žingsnyje normalizuojamos visų kriterijų pradinės reikšmės – apibrėžiančios reikšmės \bar{x}_{ij} iš sprendimų priėmimo matricos \bar{X} . Žr. (8) lygtį.

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{01} & \dots & \bar{x}_{0j} & \dots & \bar{x}_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{x}_{i1} & \dots & \bar{x}_{ij} & \dots & \bar{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{x}_{m1} & \dots & \bar{x}_{mj} & \dots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix}; i = \overline{0, m}, j = \overline{1, n}; \quad (8)$$

Kriterijų su didžiausiomis pageidaujamosiomis reikšmėmis normalizavimas atliekamas pagal (9) lygtį:

$$\bar{X}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}}; \quad (9)$$

Kriterijų su minimaliomis pageidaujamosiomis reikšmėmis normalizavimas atliekamas dviem etapais, naudojant (10) lygtį:

$$x_{ij} = \frac{1}{x_{ij}^*}; \bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}}; \quad (10)$$

3 etapas. Normalizavimo matricos apibrėžimas.

Kriterijus galima vertinti svoriais $0 < W_j < 1$. Svarbu, kad būtų naudojami tik gerai pagrįsti svoriai, nes svorių reikšmės visada yra subjektyvios ir turi įtakos sprendimui. Svorio W_j reikšmės dažniausiai nustatomos ekspertinio vertinimo metodu. Svorių suma W_j ribojama pagal (11) lygtį:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (11)$$

$$\hat{X} = \begin{bmatrix} \hat{x}_{01} & \dots & \hat{x}_{0j} & \dots & \hat{x}_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{x}_{i1} & \dots & \hat{x}_{ij} & \dots & \hat{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{x}_{m1} & \dots & \hat{x}_{mj} & \dots & \hat{x}_{mn} \end{bmatrix}; i = \overline{0, m}, j = \overline{1, n};$$

Visų kriterijų normalizuotos svertinės vertės apskaičiuojamos pagal žemiau pateiktą (12) lygtį:

$$\hat{x}_{ij} = \hat{x}_{ij} \cdot W_j; i = \overline{0, m}; \quad (12)$$

čia W_j yra j-ojo kriterijaus svoris (svarbumas), o \bar{x}_{ij} yra normalizuotas j-ojo kriterijaus įvertinimas.

4 etapas. Optimalumo funkcijos reikšmės nustatymas, apskaičiuojamas pagal (13) lygtį.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{x}_{ij}; i = \overline{0, m}; \quad (13)$$

čia S_i yra i-osios alternatyvos optimalumo funkcijos reikšmė.

Didžiausia S_i vertė yra geriausia, o mažiausia – blogiausia. Todėl kuo didesnė optimalumo funkcijos S_i reikšmė, tuo alternatyva efektyvesnė. Alternatyvų prioritetai gali būti nustatomi pagal S_i reikšmę.

5 etapas. Alternatyvus naudingumo laipsnio apskaičiavimas.

Norint apskaičiuoti alternatyvus naudingumo laipsnį, reikia palyginti variantus su idealiai geriausiu S_0 . Alternatyvos naudingumo laipsnio K_i apskaičiavimas pateiktas žemiau, (14) lygtis:

$$k_i = \frac{S_i}{S_0}; i = \overline{0, m}; \quad (14)$$

čia S_i ir S_0 yra optimalumo kriterijaus reikšmė. Apskaičiuotos K_i reikšmės yra nuo 0 iki 1.

COPRAS metodas

COPRAS (*The preference ranking method of complex proportional assessment*) sukūrė Zavadskas ir kt. (2008). Taikant šį metodą, kriterijų maksimizavimo ir minimizavimo įtaka vertinimo rezultatui nagrinėjama atskirai. Renkantis geriausią alternatyvą, atsižvelgiama ir į idealius, ir anti-idealius sprendimus. Pagrindinė COPRAS metodo procedūra apima kelis etapus (Chatterjee, 2011).

1 etapas. Pradinės sprendimo matricos X nustatymas. (15) lygtis.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (15)$$

čia x_{ij} – i-osios alternatyvos vertinimo vertė j-ojo kriterijaus atžvilgiu, m – alternatyvų skaičius, o n – kriterijų skaičius.

2 etapas. Sprendimo matricos normalizavimas naudojant (16) lygtį:

$$R = [r_{ij}]_{m \times n} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}; \quad (16)$$

3 etapas. Svertinės normalizuotos sprendimų matricos D nustatymas naudojant (17) lygtį:

$$D = [y_{ij}]_{m \times n} = r_{ij} \cdot W_j, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n; \quad (17)$$

čia r_{ij} yra normalizuota i -osios alternatyvos našumo vertė pagal j -ąjį kriterijų, o w_j yra j -ojo kriterijaus svoris. Kiekvieno kriterijaus svertinių normalizuotų verčių suma visada yra lygi to kriterijaus svoriui:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = w_{ij}$$

4 etapas. Šiame žingsnyje svertinių normalizuotų verčių sumos apskaičiuojamos tiek naudingiems, tiek nenaudingiems kriterijams, naudojant šias lygtis (18):

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^n y_{+ij}, S_{-i} = \sum_{j=1}^n y_{-ij} \quad (18)$$

čia y_{+ij} ir y_{-ij} yra atitinkamai svertinės normalizuotos naudingų ir nenaudingų kriterijų vertės.

5 etapas. Santykinės alternatyvų reikšmės Q_i nustatymas, naudojant (19) lygtį:

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-min} \cdot \sum_{i=1}^n S_{-i}}{S_{-i} \cdot \sum_{i=1}^m (S_{-min}/S_{-i})}, i = 1, \dots, m \quad (19)$$

čia S_{-min} yra mažiausia S_{-i} reikšmė.

6 etapas. i -osios alternatyvos kiekybinio naudingumo U_i apskaičiavimas naudojant (20) lygtį:

$$U_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} \cdot 100 \% \quad (20)$$

čia Q_{max} yra didžiausia santykinio reikšmingumo vertė.

Dėl (12) lygties galimų alternatyvų naudingumo vertės svyruoja nuo 0 % iki 100 %.

Kuo didesnė U_i reikšmė, tuo didesnis alternatyvos prioritetas. Remiantis alternatyvos naudingumo vertėmis, galima gauti visą konkurencingų alternatyvų reitingą.

EDAS metodas

EDAS (*Evaluation based on Distance from Average Solution*) alternatyvoms įvertinti naudoja vidutinį sprendimą. EDAS metodą pirmiausiai pasiūlė Ghorabae ir kt. (2015). EDAS metodui jie naudojo teigiamus ir neigiamus atstumus nuo vidutinio sprendimo (AV), kad įvertintų nagrinėjamas alternatyvas (SKU), o tada pritaikė šį

metodą daugialypiame inventoriaus klasifikavimui. Jie taip pat atliko lyginamąją analizę, siekdami parodyti siūlomo metodo pagrįstumą, ir palygino EDAS metodą su SAW, TOPSIS, COPRAS ir VIKOR metodais. Rezultatai parodė, kad siūlomas metodas yra stabilus naudojant skirtingus svorius, o rezultatai gerai dera su kitais metodais gautais rezultatais.

EDAS metodo žingsnius galima apibendrinti taip (Ghorabae ir kt., 2015):

1 etapas. Sprendimo problemos kriterijų ir alternatyvų nustatymas.

2 etapas. Sprendimų matricos X sudarymas pagal (21) lygtį:

$$X = [x_{ij}]_{n \times m} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (21)$$

Šioje matricoje x_{ij} nurodo i -osios alternatyvos našumo vertę, pagrįstą j -uoju kriterijumi.

3 etapas. Vidutinės reikšmės (sprendimo) (AV) nustatymas pagal visus kriterijus, naudojant (22) lygtį:

$$AV = [AV_j]_{1 \times m} \quad j = 1, \dots, m; \quad (22)$$

čia $AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n}$

4 etapas. PDA (teigiamas alternatyvos atstumas) ir NDA (neigiamas alternatyvos atstumas) matricos apskaičiavimas pagal kriterijų tipą. Šiam apskaičiavimui naudojama (23) ir (24) lygtys.

$$PDA = [PDA_{ij}]_{n \times m'} \quad (23)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{n \times m''} \quad (24)$$

Jei j kriterijus yra kaštų kriterijus, naudojamos lygtis (25) ir (26):

$$PDA_j = \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j}; \quad (25)$$

$$PDA_j = \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j}; \quad (26)$$

čia PDA_{ij} ir NDA_{ij} nurodo teigiamus ir neigiamus i -osios alternatyvos atstumus nuo AV pagal $j - a_{ji}$ kriterijų.

5 etapas. Visų alternatyvų PDA ir NDA svertinės sumos nustatymas naudojant (27) ir (28) lygtis. (*jautrumas (SN) ir specifiškumas (SP)*)

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j PDA_{ij}; \quad (27)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^m w_j NDA_{ij}; \quad (28)$$

čia w_j nurodo j -ojo kriterijaus svorį.

6 etapas. Visų alternatyvų SP ir SN reikšmių normalizavimas naudojant atitinkamai (29) ir (30) lygtis:

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max(SP_i)} \quad (29)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max(SN_i)}. \quad (30)$$

7 etapas. Visų alternatyvų vertinimo balo (AS) apskaičiuojamas pagal (31) lygtį:

$$AS_i = \frac{1}{2}(NSP_i + NSN_i); \quad (31)$$

čia $0 \leq AS_i \leq 1$.

8 etapas. Alternatyvų surikiavimas mažėjančia tvarka, pagal gautas AS reikšmes. Alternatyva su aukščiausia AS yra geriausia lyginant su kitomis alternatyvomis.

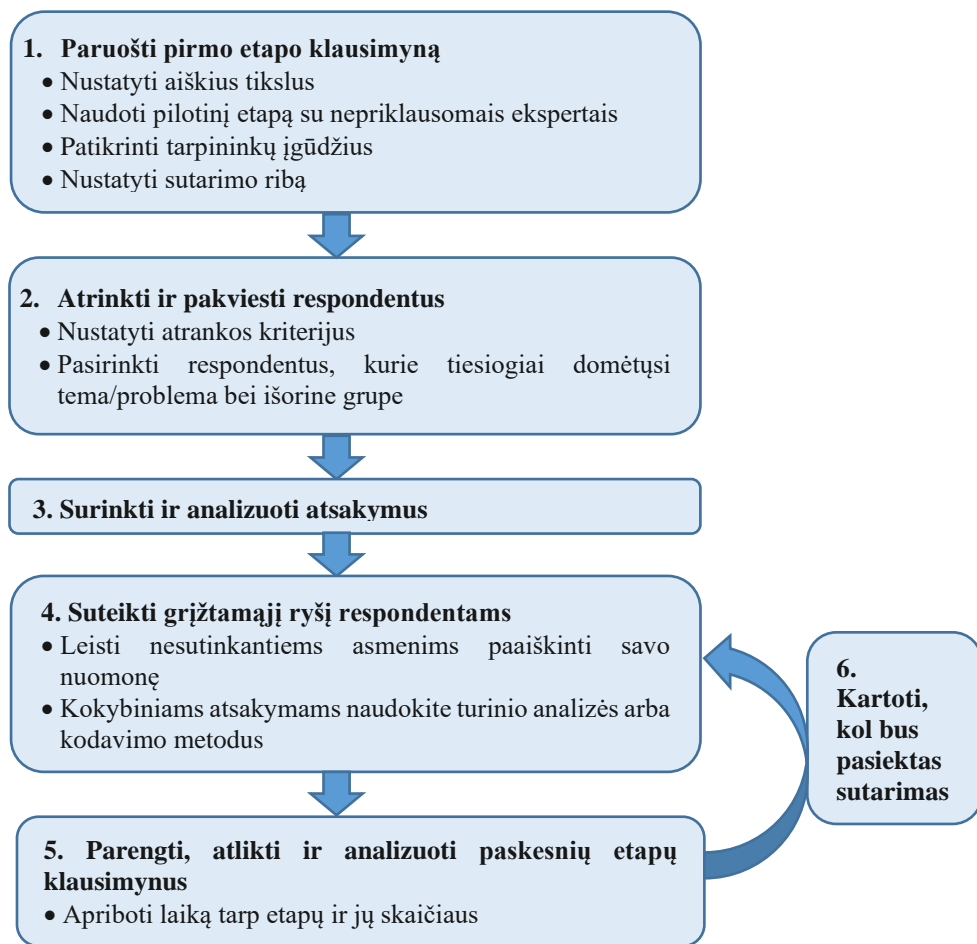
Tolesniuose skyriuose išsamiai aprašomi empirinio tyrimo rezultatai, aptariant kiekvieną tyrimo etapą.

2.3.3. Delfi metodas ekspertų nuomonei nustatyti

Daugelyje mokslo sričių, įskaitant ir aplinkos saugojimą bei valdymą, reguliariai reikia įtraukti suinteresuotąsias šalis arba ekspertus, kad būtų pasiektas sutarimas arba techniniai duomenys. Delfi technika yra struktūrizuota, anoniminė ir kartotinė ekspertų arba dalyvių grupės apklausa. Ji gali būti naudojama (nors neapsiribojant): 1) siekiant sutarimo dėl prieštaringų klausimų (pvz., situacijose, kai nuomonės gali būti labai prieštaringos), kuriuos sunku išspręsti akis į akį, pvz.,

grupinėse diskusijose (focus grupėse); 2) tirti arba atskleisti prielaidas arba informaciją, dėl kurios priimami skirtingi sprendimai; 3) užpildyti duomenų spragas arba patvirtinti modelius remiantis dalyvių patirtimi; 4) spręsti sudėtingas problemas, kur per ribotą laiką reikia gauti informaciją iš skirtingų disciplinų ar geografinių vietovių; ir 5) formuoti arba įvertinti politiką (Mukherjee ir kt., 2015). Tai dažniausiai ekonominiuose tyrimuose naudojamas procesas, kurio tikslas – surinkti nuomones konkrečiu tyrimo klausimu ar konkrečia tema, siekiant sutarimo. Nuomonės renkamos iš fiziškai nesuburtos ekspertų grupės, paprastai naudojant klausimynus su kontroliuojamu grįžtamoju ryšiu. Delfi konsensuso metodai dažnai naudojami gamtos išteklių, aplinkos valdymo, klimato problemų tyrimuose ir palengvina suinteresuotųjų šalių sąveiką tiriant įvairius vietinius, regioninius ir pasaulinius klausimus. Ši technika naudojama kaip įrankis, leidžiantis pasiekti ekspertų sutarimą per mokslinį diskursą taip padedant išspręsti sudėtingas situacijas, kuriose, nepaisant labai aiškių mokslo žinių, santykiai tarp kintamųjų yra labai sudėtingi (Linstone ir Turoff, 2011). Metodas taip pat pripažintas tinkamu rodikliams kurti. Konkretaus formato pasirinkimas ir Delfi proceso metodologija priklauso nuo analitiko apibrėžto tyrimo klausimo ir gali labai skirtis įvairiose studijose (Hasson ir Keeney, 2011).

Sutarimu pagrįsta Delfi technika (klasikinis metodas) iš esmės apima šešis 11 pav. nurodytus veiksmus, pagal kuriuos ir buvo atliktas ekspertinis klimato kaitos švelninimo priemonių namų ūkiuose vertinimas.



11 pav. Delfi metodo žingsnių schema
(Mukherjee ir kt., 2015)

Pirmojo turo klausimynas gali būti nestruktūrizuotas (t. y. su atviro tipo klausimais nuomonei surinkti), kad dalyviai galėtų išsamiau aptarti sprendžiamus klausimus. Taip pat galėtų būti naudojami pusiau struktūriniai klausimynai, parengti remiantis publikuota literatūra bei pagrįsti įrodymais. Respondentų grupės dydis nebūtinai turi būti statistiškai reprezentatyvus, nes grupės reprezentatyvumas vertinamas pagal respondentų savybes (Powell, 2003). Powell (2003) ir Landeta (2006) siūlo, kad dalyvių skaičius būtų nuo septynių iki penkiasdešimties ar daugiau. Respondentų atsakymai lyginami ir analizuojami naudojant kokybinius arba kiekybinius metodus (Tapio ir kt., 2011). Sprendimas dėl proceso pageidaujamo sutarimo lygio priklauso nuo konteksto. Gauti rezultatai pateikiami ataskaitoje, kuri kitame žingsnyje naudojama kaip grįžtamasis ryšys. Grįžtamasis ryšys formuojamas kiekvienam dalyviui pateikiant ir kolektyvinę nuomonę (pvz., per statistinę suvestinę), ir priminimą apie jo paties atsakymą į kiekvieną klausimyno punktą. Tai leidžia dalyviams įvertinti savo asmeninius atsakymus atsižvelgiant į grupės

atsakymus. Tada kiekvienas respondentas gali panaudoti šią informaciją, kad paaiškintų savo nuomonę arba persvarstytų ją vėlesniuose etapuose (Mukherjee ir kt., 2015). Sulyginti pirmojo turo atsakymai paprastai naudojami rengiant struktūruotą anketą, naudojamą antrajame ture. Galima pridėti papildomų klausimų / temų, jei pasiuo respondentai pirmajame Delfi technikos etape. Antrajame apklausos ture dalyvauja tik tie respondentai, kurie dalyvavo pirmajame ture. Kokybiniai atsakymai gali būti analizuojami naudojant reitingavimo vertinimo metodus. Tipiškas reitingavimu pagrįsto metodo pavyzdys yra Likerto skalė kai dalyvių prašoma reitinguoti savo atsakymus skalėje nuo „vieno iki penkių“, kur „vienas“ gali reikšti „sutinku“, o „penki“ reiškia „nesutinku“ ir pan. (Powell, 2003). Anketų rengimas, atsakymų analizė ir grįžtamasis ryšys respondentams kartojamas vėlesniais turais, kol pasiekiamas norimas sutarimo lygis arba etapų skaičius. Visi dalyviai gali įvertinti skirtingas nuomones, nesusidurdami su socialiniu spaudimu, o sutarimas paprastai didėja su kiekvienu turo. Pasiekus pageidaujamą sutarimo lygį arba etapų skaičių (iš anksto nustatytą ribą), respondentams parodoma galutinė ataskaita kartu su individualiais atsakymais. Dėl didesnio etapų skaičiaus procesas gali užtrukti ilgesnį laiką, todėl dalyviai gali pavargti. Dėl šios priežasties turų skaičius turėtų būti ribojamas ir nustatomas atsižvelgiant į turimą laiką. Visgi norint pateikti grįžtamąjį ryšį ir suteikti galimybę respondentams patikslinti savo pradinius atsakymus, reikia mažiausiai dviejų etapų (Powell, 2003).

2.3.4. Socialinė anglies dioksido kaina ir jos nustatymas

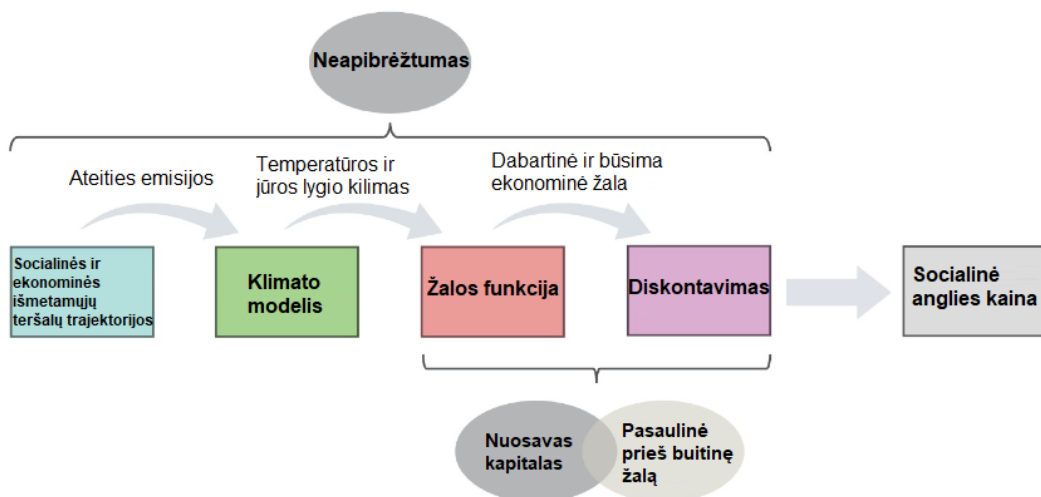
Didėjantis susirūpinimas dėl klimato kaitos skatina įvertinti ŠESD emisijų mažinimo strategijų naudą (pvz., Agrawala ir kt., 2011; Nordhaus, 1994, 2007; Stern, 2007; Tol, 2005). Paprastai politinės diskusijos buvo sutelktos į švelninimo išlaidas, tačiau vis didėja susidomėjimas klimato kaitos ekonominiais kaštais (socialiniais kaštais). Šie kaštai vadinami socialine anglies dioksido kaina (SC-CO₂) ir gali būti naudojami vertinant klimato kaitos politikos ekonominę naudą. Klimato politikos nauda (arba išvengta žala) yra skirtumas tarp ekonominių išmetamųjų teršalų mažinimo sąnaudų (švelninimo sąnaudų) ir žalos, kurios išvengiama sumažinus išmetamųjų teršalų kiekį (nauda klimatui), vertės, kitaip dar vadinama žala, kuri yra išvengta dėl tonos CO₂ emisijų sumažinimo. SC-CO₂ yra ekonominėje literatūroje naudojamas standartizuotas žala dėl kiekvienos papildomos CO₂ tonos pinigais išreiškiantis įvertis, kuris parodo klimato kaitos politikos aplinkosauginę naudą dėl išvengtų ŠESD emisijų (arba išorinę naudą) SC-CO₂ yra labai svarbi klimato politikos ekonominės analizės priemonė, paprastai apskaičiuojama kaip grynoji dabartinė klimato kaitos poveikio per ateinančius 100 metų (ar ilgiau) dėl vienos papildomos tonos anglies dioksido, išmesto į atmosferą, vertė. Kitaip sakant, SC-CO₂ yra kiekvienos papildomos anglies dvideginio tonos padarytos žalos įvertinimas pinigine išraiška. Tai taip pat yra bet kokių veiksmų, kurių imamasi siekiant sumažinti anglies dvideginio išmetimą, naudos įvertinimas (Watkiss ir Downing 2008; Pizer ir kt., 2014).

Nors paprastai manoma, kad SC-CO₂ yra visapusiškas antropogeninės anglies dioksido taršos visuomenei kaštų matas, jo įvertinimas labai kinta priklausomai nuo, be kita ko, prielaidų apie visuomenės pageidavimus, klimato sistemą, ekonomines

technologijas ir grįžtamąjį ryšį tarp jų (Okullo, 2020). Paskutiniiais metais dėl mokslinės pažangos klimato ir ekonomikos srityse, aiškiai modeliuojant optimalią švelninimo politiką esant neapibrėžtumui, atsižvelgiant į galimus klimato sistemos lūžius ir įtraukiant sudėtingas preferencijų specifikacijas, kurios geriau koduoja elgsenos sprendimus, pasiektas sutarimas, kad tikėtini SC-CO₂ lygiai turėtų būti didesni nei rekomenduojami. Nepaisant šių pažangų, vis dar neaišku, kokią įtaką sąveikaujantys neapibrėžtumo šaltiniai turi optimaliai klimato politikai (Okullo, 2020).

Atliekant reguliavimo poveikio analizę CO₂ išmetimų mažinimo nauda klimatui paprastai apskaičiuojama politikos sukeltą CO₂ emisijos pokytį padauginus iš SC-CO₂ įvertinimo. Dėl to SC-CO₂ yra labai svarbus rodiklis, padedantis analizuoti įvairias klimato politikos sritis visame pasaulyje. Kadangi SC-CO₂ matuoja visuomenei padarytos žalos, kurią sukelia CO₂ emisijų padidėjimas 1 metriniu tona, vertę pinigais, tai yra vienas pagrindinių klimato politikos vertinimo rodiklių (Rennert ir kt., 2022).

Bendra SC-CO₂ nustatymo eiga pateikta 12 paveiksle.



12 pav. Socialinės anglies dioksido kainos nustatymas (Tomkiewicz, 2018)

Socialinės anglies dioksido kainos nustatymui reikalingi septyni komponentai. 12 pav. pavaizduoti keturi „moduliai“, sudarantys SC-CO₂ (spalvoti keturkampiai), ir trys pagrindiniai modeliavimo sprendimai (pilki ovalai), kurie kartu ir sudaro septynis komponentus, reikalingus SC-CO₂ apskaičiuoti (Tomkiewicz, 2018).

Vienas iš būdų įvertinti tokią naudą yra išskirti visus galimus fizinius ir ekonominius klimato kaitos padarinius, kiekvienam iš jų nustatyti piniginę vertę, diskontuoti iki dabarties ir tada apskaičiuoti tokių verčių sumą (Nordhaus, 1994). Arba galima naudoti temperatūrų skirtumus įvairiose vietovėse ir, laikui bėgant, naudoti regresijos analizę, kad būtų padaryta išvada apie visuomenės nuostolius ar naudą (Mendelsohn ir kt., 2000). Galiausiai galima tiesiog paprašyti švelninimo

politikos naudos gavėjų pareikšti savo norą už ją sumokėti. Bet kuri iš šių trijų metodų galima apibendrinti kaip SC-CO₂, t. y. sumažėjusios klimato kaitos žalos, susijusios su CO₂ emisijos sumažinimu viena metriniu tona, pinigine verte (Pizer ir kt., 2014).

SC-CO₂ įverčiai apskaičiuojami keturiais etapais:

1 etapas – būsimo išmetamųjų teršalų kiekio pagal gyventojų skaičių, ekonomikos augimą ir kitus veiksnius, prognozavimas;

2 etapas – būsimo klimato reakcijos, pvz., temperatūros, jūros lygio ir kt., modeliavimas.

3 etapas – šių klimato pokyčių žemės ūkiui, sveikatai, energijos vartojimui ir kitiems aspektams ekonominio poveikio įvertinimas.

4 etapas – būsimų nuostolių konvertavimas į piniginę vertę ir sudėjimas, tam kad būtų nustatyta bendra žala (Rennert ir kt., 2022).

Integruoti vertinimo modeliai atlieka visus keturis veiksmus. Pagrindinis 1 etapas yra prielaidos apie būsimą klimato kaitos politiką ir jos poveikį ŠESD išmetimui bei gyventojų skaičiui, BVP augimui ir technologijoms. Antrajame etape supaprastintas klimato sistemos vaizdavimas išreiškia išmetamus teršalus į klimato kaitos metriką (pvz., pasaulinės vidutinės temperatūros pokyčius). Trečiam ir ketvirtam etapams reikalinga žalos funkcija, kuri susieja klimato kaitos metriką su klimato poveikiu ir vertinimais. Poveikio vertinimas dažnai apibendrina ir (arba) ekstrapoluoja išsamius klimato poveikio tyrimus ir remiasi populiacijos ir ekonominėmis prielaidomis nuo 1 etapo, kad būtų galima numatyti žmogaus ir ekonominės veiklos lygį, kurį ateityje turės šis poveikis (Pizer ir kt., 2014).

Nors SC-CO₂ yra santykinai naujas metodas, jis vis dažniau naudojamas naujos, siūlomos politikos naudai įvertinti (Pizer ir kt., 2014).

Siekiant įvertinti klimato kaitos švelninimo priemonių išorinę naudą pagal gyventojų preferencijas tikslinga pritaikyti SC-CO₂. Būtent dėl to SC-CO₂ nustatymui buvo pasirinktas vienas iš galimų būdų – žmonių PM pinigais už žalą, kurią patirtų, arba naudą, kurią gautų, nustatymas. Empiriniame tyrime vertinamų klimato kaitos švelninimo priemonių išorinei naudai apskaičiuoti buvo tiesiogiai prašoma Lietuvos gyventojų išreikšti savo PM už šias priemones. Formuojant klausimus buvo daromos prielaidos apie siūlomų priemonių kainą ir atsiperkamumą gyventojams bei naudą klimatui. Taip pat SC-CO₂ apskaičiavimui buvo naudojamas Lietuvai nustatytas elektros ir šilumos gamybos anglies imlumas, kuris yra **56 g CO₂/kWh** (IAE (2022) Lithuania 2021 Energy Policy Review).

2.3.5. Elgsenos keitimo strategijos

Gyventojų elgsenos keitimas buvo vertinamas taikant *postūmio* ir *didinimo* intervencijų strategijas. *Didinimo* intervencijos priemonės apėmė kompetencijos kėlimo priemones (švietimą): mokymus bei kitą gyventojams asmeniškai pritaikytą informaciją, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną. Jos buvo įtrauktos į bendras klimato kaitos švelninimo priemonių lenteles ir prašoma įvertinti jų veiksmingumą (1 priedo 34-36 kl.). Atsižvelgiant į psichologinius asmenų pasyvaus elgesio aspektus ir į skirtingas *postūmio* intervencijos strategijas, jos buvo tirtos naudojant atskirą klausimų grupę (namų ūkiams), apimant visų strategijų pritaikymą.

Tyrimė taikytos trys užuominos efekto (angl. *priming*) strategijos. Pirmą, prieš pristatant tikrąją pasirinkimo problemą, tiriamųjų buvo klausama apie ketinimą ateityje naudoti AEI (1 priedo 38 kl.). Toliau (1 priedo 39 kl.) buvo taikyta pradinės atminties strategija, paprašant respondentų iš atminties užrašyti viską, ką jie žino apie ryšį tarp klimato kaitos ir energijos. Tokiu būdu, prieš priimdami sprendimą, respondentai pasinaudoja savo turimomis žiniomis. Trečioji taikyta užuominos efekto strategija – surinkimas iš naujo (angl., *reassemble*). Respondentų buvo prašoma iš naujo surinkti sumaišytus teksto apie energijos gamybos ir klimato kaitos ryšį sakinius (1 priedo 40 kl.). Tai atgaivina tiriamųjų žinias ir daro ryškesnę neigiamą poveikį įprastinės energijos pasirinkimui.

Tiriant gyventojų elgsenos keitimą, toliau buvo taikyta mintinės apskaitos strategija (angl., *mental accounting*). Vartotojai gali būti linkę rinktis etiškai palankią AEI sutartį, kai susiduria su situacija, kuri papildo jų etikos nuostatas. Mintinė apskaita buvo įgyvendinta informuojant tiriamuosius, kad etiškais tikslais paaukoti 15 Eur nepavyko, nes gavėja NVO nustojo veikti (1 priedas, situacija prieš 41 kl.). Atkreiptinas dėmesys į tai, kad vėliau būtent 15 Eur suma buvo naudojama kaip kainų skirtumas mėnesinėje sąskaitoje tarp įprastinės ir energijos iš AEI pasirinkimo.

Toliau respondentų buvo prašoma atlikti išsivaizduojamą elektros energijos tiekimo sutarties pasirinkimą, taikant skirtingas *postūmio* intervencijos strategijas. Respondentai turėjo pasirinkti, ar naudosis 100 % tradicinę energiją mokėdami 30 Eur/mėn., ar rinksis naudoti 50 % tradicinės ir 50 % energijos iš AEI, mokėdami 45 Eur/mėn.

Buvo pritaikytas formavimo principas (angl. *framing*) išryškinant naudą (1 priedo 41 kl.) bei praradimą (1 priedo 42 kl.) dėl papildomo CO₂ išmetimo.

Masalo efekto principas (angl. *decoy*) buvo įgyvendintas pateikiant papildomą išsivaizduojamą sutarties pasirinkimą: vienodą kainos aspektu (45 Eur/mėn.) ir pabrėžiant pageidaujamo pasirinkimo dominavimą aplinkos aspektu (60 % tradicinės energijos ir 40 % AEI energijos). Ši papildoma informacija turėtų paskatinti asmenis sudaryti aplinkai mažiau kenksmingą sutartį (1 priedo 43 kl.).

Socialinių normų strategijai įgyvendinti prie suformuotos elektros energijos tiekimo sutarties pasirinkimo situacijos buvo pridėtas papildomas sakiny: „Iš savo energijos tiekėjo sužinojote, kad dauguma jūsų kaimynų pasirinkę mišrų variantą ir naudoja 50 % tradicinės energijos ir 50 % energijos, išgautos iš AEI“ (1 priedo 44 kl.).

Paskutinė taikyta *postūmio* intervencijos strategija – numatytasis pasirinkimas (angl. *default*). Šis principas buvo įgyvendintas pateikiant elektros tiekimo sutartį naudoti 50 % AEI ir 50 % įprastinės energijos, kaip numatytą (1 priedo 45 kl.). Tiriamieji gali aktyviai rinktis tarp šios numatytosios sutarties arba sutarties, kurią sudaro tik įprastinė energija. Tačiau, jei jie neatliks aktyvaus pasirinkimo, liks prie numatytosios sutarties ir naudosis AEI.

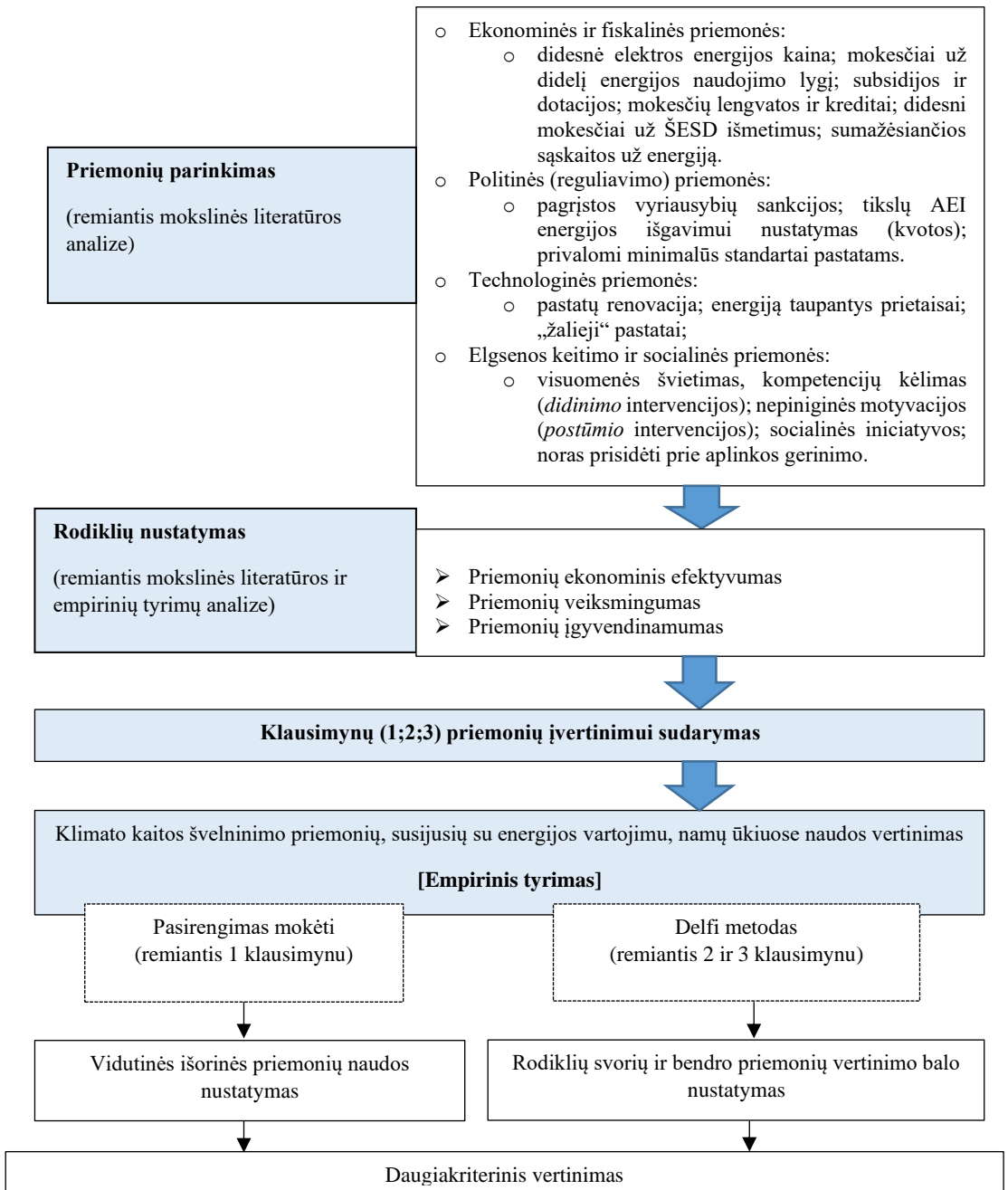
Be *postūmio* ir *didinimo* intervencijų gyventojų elgsenos keitimui vertinti buvo panaudota automatinio sutarties pakeitimo strategija. Ji buvo įgyvendinta pateikiant gyventojams situaciją, jog jų elektros tiekimo sutartis yra pakeista į sutartį naudoti 50 % energijos iš AEI ir 50 % tradicinės energijos ir laikoma pasirašyta. Norint grįžti

prie senosios sutarties, respondentams pasiūlyta atlikti papildomą veiksmą – parašyti savo pasirinkimą (1 priedo 46 kl.).

Tyrimo vertintos priemonės ir rodikliai aprašomi 2.4 skyriuje pateiktame tyrimo instrumentarijume.

2.4. Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos vartojimu, namų ūkiuose naudos vertinimo tyrimo instrumentarijus

Pagal 6 pav. pateiktą modelį galima teigti, kad tyrimą sudaro dvi dalys – gyventojų ir ekspertų preferencijų nustatymas. Atlikus sisteminę mokslinės literatūros analizę, nustatytos klimato kaitos švelninimo priemonės, susijusios su energijos naudojimu namų ūkiuose. Toliau, atliekant empirinį tyrimą Lietuvoje, siekiama nustatyti šių priemonių naudą, remiantis taip pat ir skirtingų suinteresuotų šalių preferencijomis. Tyrimo naudojami rodikliai ir įrankiai pavaizduoti 13 paveiksle.



13 pav. Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos vartojimu, namų ūkiuose naudos vertinimo tyrimo instrumentarijus (sudaryta autorės)

Remiantis mokslinės literatūros analize, klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu namų ūkiuose, naudai įvertinti buvo išskirtos keturios priemonių grupės. Tai ekonominės, politinės, technologinės ir elgsenos keitimo bei socialinės priemonės. Remiantis mokslinės literatūros analize, kiekvienai šiai priemonių grupei buvo parinktos konkrečios priemonės. Ekonominėms ir fiskalinėms priemonėms įvertinti buvo parinktos didesnės elektros energijos kainos, mokesčiai už didelį energijos sunaudojimo lygį, taip pat už ŠESD išmetimus ir kitos priemonės. Politinių (reguliavimų) priemonių naudai nustatyti išskirtos tokios priemonės, kaip vyriausybės sankcijos, tikslų AEI išgavimui nustatymas ir privalomi minimalūs standartai pastatams. Technologinėms priemonėms įvertinti naudotos pastatų renovacijos, energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimo, pasyvių („žaliųjų“) pastatų statybos skatinimo priemonės. Elgsenos keitimo ir socialinių priemonių naudai įvertinti parinkti elgsenos intervencijų – *postūmio* ir *didinimo* strategijų metodai, taip pat gyvenimo būdo politikos ir socialinių iniciatyvų priemonės. Klausimynai tyrimui buvo sudaryti remiantis PM metodais, įtraukiant visas prieš tai minėtas priemones. Ekspertinei apklausai, siekiant tikslesnių rezultatų, pasirinkta naudoti Delfi techniką. Dėl šios priežasties, ekspertiniam vertinimui numatyti du (dviem tyrimo etapams) klausimynai. Remiantis ekspertiniu vertinimu nustatomi ir tyrime naudojamų rodiklių – priemonių ekonominio efektyvumo, veiksmingumo ir įgyvendinamumo – svoriai. Gyventojams skirtame klausimyne numatyta klausimų grupė skirta įvertinti gyventojų PM už įvairias klimato kaitos švelninimo priemones, susijusias su energijos naudojimu namų ūkiuose. Pagal šios klausimų grupės rezultatus bus apskaičiuota išorinė konkrečių klimato kaitos švelninimo skatinimo priemonių nauda. Apskaičiuota priemonių išorinė nauda, taip pat ir ekspertinio vertinimo bendras balas naudojami daugiakriteriniam priemonių įvertinimui.

Tolesniame skyriuje aprašomas empirinis tyrimas, atliktas remiantis 2.2 skyriuje sudarytu modeliu bei pritaikius 2.3 skyriuje parinktus instrumentus.

3. EMPIRINIS TYRIMAS: KLIMATO KAITOS ŠVELNINIMO PRIEMONIŲ, SUSIJUSIŲ SU ENERGIJOS NAUDOJIMU, VERTINIMO MODELIO PRITAIKYMAS LIETUVOS NAMŲ ŪKIUOSE

3.1. Empirinio tyrimo struktūra ir metodai

Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu namų ūkiuose, naudos vertinimo empirinio tyrimo pradžioje pateikiama tyrimo struktūra (žr. 12 lent.)

12 lentelė. Empirinio tyrimo struktūra ir metodai

Empirinis tyrimas: Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu namų ūkiuose, naudos vertinimas		
Tyrimo etapas	Etapo struktūra	Naudoti metodai
Namų ūkių nuomonės tyrimas ir preferencijų nustatymas	<ul style="list-style-type: none"> • Tikslinės grupės nustatymas; • Namų ūkių PM už su būsto renovacija susijusį energijos taupymą nustatymas; • Namų ūkių PM už atskiras AEI energijos gamybos technologijas nustatymas; • Namų ūkių PM už elektros energiją taupančius įrenginius nustatymas; • Namų ūkių preferencijų politinėms (reguliavimo), ekonominėms, technologinėms ir socialinėms priemonėms nustatymas; • Elgsenos keitimo (keičiant gyventojų energijos vartojimo įpročius) priemonių vertinimas 	<p>PM metodas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PPM (apklausa) <ul style="list-style-type: none"> ○ SVM (tiesioginė apklausa) naudojant <i>uždarus (dichotominius)</i> ir <i>atvirus</i> klausimus ○ PMM (netiesioginė apklausa) naudojant kontingento vertinimo ir kontingentinio reitingavimo metodus.
Ekspertų nuomonės tyrimas ir preferencijų nustatymas	<ul style="list-style-type: none"> • Atstovaujamos ekspertų grupės nustatymas; • Priemonių, skirtų investavimo į AEI skatinimą, vertinimas; • Priemonių, skirtų energijos naudojimo namų ūkiuose mažinimui, vertinimas; • Priemonių, skirtų būsto renovacijos ir energetiškai efektyvių namų statybų skatinimui, vertinimas; • Rodiklių svorių nustatymas 	<p>Delfi metodas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Tiesioginė internetinė kelių etapų apklausa naudojant <i>uždarus (dichotominius)</i> klausimus, <i>kontingento vertinimo</i> ir <i>kontingentinio reitingavimo</i> metodus

Empirinis tyrimas: Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu namų ūkiuose, naudos vertinimas

Tyrimo etapas	Etapo struktūra	Naudoti metodai
Rezultatų analizė, apibendrinimas, išvadų ir rekomendacijų parengimas		<p>Chi kvadrato kriterijus LSD kriterijus</p> <p>Socialinė anglies dioksido kaina (SC-CO₂), t. y. sumažėjusios klimato kaitos žalos, susijusios su anglies dioksido (CO₂) emisijos sumažinimu viena tona, pinigine verte, kitaip dar vadinama išorine nauda dėl išvengtų ŠESD emisijų.</p> <p>Daugiakriterinio vertinimo metodai</p>

3.2. Empirinio tyrimo rezultatai

3.2.1. Namų ūkių pasirengimo mokėti už klimato kaitos švelninimo priemones, susijusias su energijos naudojimu, vertinimo ir preferencijų nustatymo tyrimo rezultatai

Namų ūkių gyventojų nuomonės tyrimas atliktas remiantis apklausa pagal PM metodus. Apklausa buvo vykdoma 2022 m. kovo–birželio mėnesiais imtinai. Tyrimo imtis nustatyta pagal Yamane T. (1967) imties dydžio apskaičiavimo (32) formulę. Populiacija (namų ūkių skaičius Lietuvoje) buvo nustatyta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis (http://statistics.bookdesign.lt/table_096.htm?lang=lt). Statistinė duomenų paklaida (e) pasirinkta 3 %. Šio paklaidos dydžio rekomenduojama neviršyti atliekant mokslinius tyrimus. Statistinis patikimumas laikytas 95 %, kaip dažniausiai pasirenkama reikšmė socialiniuose tyrimuose (Aleksnevičienė J. ir kt., 2020). Tyrimo imtis nustatyta pagal (32) formulę.

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2}; \tag{32}$$

čia (N) – populiacija 1395700; (e) – statistinė duomenų paklaida 0,03; statistinis patikimumas (tikimybė) – 0,95.

Irašius atitinkamas reikšmes į (32) formulę, gaunama *n* reikšmė lygi 1110.

Pirmojo tyrimo etapo – gyventojų nuomonės tyrimo struktūra pateikiama 13 lentelėje.

13 lentelė. Namų ūkių PM tyrimo struktūra

Namų ūkių PM tyrimo dalis	Dalies aprašymas
Tikslinės grupės nustatymas	Šioje dalyje buvo nustatoma tyrimo dalyvių tikslinė grupė, remiantis uždavais klausimais apie respondentų lytį, šeiminei padėti, amžių, darbinį statusą, mėnesines pajamas, išsilavinimą, žinių apie klimato kaitą lygį, gyvenamąją vietą bei namų ūkio dydį.
Namų ūkių PM už su būsto renovacija susijusį energijos taupymą nustatymas	Šioje anketos dalyje respondentai, naudojant uždarus klausimus su pasirinkimų intervalais, buvo suskirstyti pagal gyvenamojo namo statybos metus, energetinę klasę, gyvenamojo ploto dydį, naudojamą būsto apšildymo būdą, išlaidas būsto apšildymui. Tuomet respondentų buvo klausama nuomonės, ar reikėtų jų būstą renovuoti ir, naudojant pasirinkimų intervalus, buvo klausama, kiek gyventojai sutiktų investuoti už pilną būsto renovaciją: 1) iš karto; 2) mokant didesnę sąskaitą kas mėnesį (įtraukiant renovacijos išlaidas į šilumos tiekėjo sąskaitą) trejus metus po būsto renovacijos. Taip pat šioje dalyje buvo naudojamas tiesioginis klausimas su pasirinkimų intervalais, klausiant respondentų, kokią sumą (iš karto) jie sutiktų investuoti, kad sutaupyti 1000kWh šiluminės energijos per metus.
Namų ūkių PM už atskiras energijos iš AEI gamybos technologijas nustatymas	Naudojant uždarus klausimus, šioje dalyje respondentai buvo suskirstyti pagal tai, kiek per mėnesį sunaudoja elektros energijos, bei pagal tai, kiek per mėnesį išleidžia elektros energijai. Tuomet buvo tiesiogiai klausama, kiek didesnę sumą (palyginus su dabar mokama) gyventojai sutiktų investuoti į energiją, pagamintą iš AEI. Toliau šioje apklausos dalyje, naudojant uždarus klausimus su pasirinkimų intervalais, buvo klausama, kokią sumą gyventojai būtų pasirengę investuoti į atskiras energijos iš AEI technologijas, t. y. nutolusias ir savo būste esančias saulės, vėjo jėgaines bei kitų tipų (biodujų, biokuro ir kt.) elektrines.
Namų ūkių PM už elektros energiją taupančius įrenginius nustatymas	Šioje apklausos dalyje respondentų tiesiogiai buvo klausama, kokią sumą (iš karto) jie sutiktų investuoti, kad ateityje sutaupyti 1000kWh elektros energijos per metus. Vėlesniais klausimais buvo klausama, kiek didesnę sumą gyventojai sutiktų mokėti už atskirus buitinius prietaisus (televizorių, šaldytuvą, skalbimo mašiną, kitą buitinę techniką, energiją taupančias lemputes), jei jie būtų aukščiausios energetinės klasės. Buvo naudojami uždari klausimai, nurodant papildomą procentą, kuris būtų pridodamas prie tradicinio prietaiso kainos.

Namų ūkių PM tyrimo dalis	Dalies aprašymas
<p>Namų ūkių preferencijų politinėms (reguliavimo), ekonominėms, technologinėms ir socialinėms priemonėms nustatymas</p>	<p>Šioje tyrimo dalyje buvo naudojamas jungtinės analizės metodas. Respondentų buvo prašoma įvertinti balais nuo 1 iki 5 atskirų politinių (reguliavimo), ekonominių, technologinių ir socialinių priemonių, skirtų skatinti investavimą į energiją iš AEI, būsto renovaciją ar energetiškai efektyvių namų statybą bei energijos vartojimo mažinimą, veiksmingumą. Buvo vertinamos priemonės, kurios, remiantis literatūros analize, įtrauktos į tyrimo instrumentariją (žr. 12 pav.). Taip pat šioje dalyje buvo pateiktas uždaras klausimas tiesiogiai klausiant, kiek gyventojai sutiktų sumokėti už CO₂ emisijų sumažinimą viena tona.</p>
<p>Elgsenos keitimo (keičiant gyventojų energijos vartojimo įpročius) priemonių vertinimas</p>	<p>Šiai tyrimo daliai buvo panaudotos elgsenos <i>postūmio</i> strategijos priemonės: užuominos efektas, mintinė apskaita, formavimo principas (nauda / praradimai), masalo efektas, socialinės normos, numatytieji parinkimai.</p> <p>Pirmiausiai, panaudojant užuominos efekto strategiją (intencijos, atminties, surinkimo priemonės) buvo klausama gyventojų apie jų ketinimą ateityje naudoti/ nenaudoti energiją iš AEI. Taip pat, pasitelkiant atvirą klausimą, buvo prašoma parašyti, ką žino (atsimena) apie klimato kaitos ir energijos gamybos sąsają. Panaudojant surinkimo (angl. reassemble) priemonę, buvo prašoma sudėlioti sumaišytus teksto apie klimato kaitą ir energijos iš AEI poreikį sakinius. Šios elgsenos ekonomikos priemonės buvo taikomos, siekiant, kad respondantai pirmiausiai atsimintų bei pagalvotų apie tyrime nagrinėjamą klimato kaitos (dėl energijos naudojimo) problemą. Vėliau buvo panaudota mintinės apskaitos funkcija, pristatant situaciją apie planuotą paaugoti ir vėliau banko grąžintą 15 Eur sumą. Tolesniuose klausimuose naudojant būtent šią (15 Eur) sumą buvo formuluojama situacija energijos tiekimo sutarties pasirinkimui. Gyventojams siūlyta rinktis tradicinę elektros energiją ir mokėti 30 Eur / mėn. arba rinktis energiją, kur 50 % energijos iš AEI ir 50 % tradicinės energijos, mokant 45 Eur / mėn. (pridedant anksčiau minėtus 15 Eur). Situacija buvo formuojama atskiruose klausimuose taikant vis kitą <i>postūmio</i> intervencijos strategiją: formavimo (naudos / nuostolių), masalo efekto, socialinių normų, numatytų parinkimų.</p> <p>Taip pat šioje tyrimo dalyje buvo pritaikytas automatinio sutarties pakeitimo (su teise grįžti prie senosios sutarties atliekant papildomus veiksmus) metodas.</p>

Apklausa anketa buvo paskelbta internetinėje svetainėje ir platinama įvairiais kanalais, siekiant pasiekti kuo įvairesnius namų ūkių atstovus visoje šalyje. Tam buvo naudojami socialiniai tinklai, studentų, senjorų, verslininkų ir kt. bendruomenių kanalai. Taip pat buvo prašoma seniūnų ir savivaldybių atstovų bei didesnių įmonių

ir institucijų atstovų dalintis anketos nuoroda savo bendruomenėse. Tokiu būdu buvo gauti 1122 atsakymai, apimantys visas tyrime išskirtas socialines gyventojų grupes. Respondentų pasiskirstymas pagal socialinius ir demografinius kriterijus pateiktas 14 lentelėje.

14 lentelė. Respondentų tikslinės grupės nustatymas

Kriterijus	Reikšmė									
Lytis	Vyrai	Moterys								
	35,60 %	64,40 %								
Šeiminė padėtis	Susituokęs (-usi)	Išsiskyręs (-usi)	Vienišas (-a)	Našlys (-ė)	Sugyventinis (-ė)					
	62,10 %	9,80 %	13,70 %	4,80 %	9,50 %					
Amžius	iki 23 m.	23-34 m.	35-44 m.	45-65 m.	virš 65 m.					
	2,50 %	18 %	23,20 %	46,40 %	9,90 %					
Darbinis statusas	Bedarbis (-ė)	Studentas (-ė)	Dirbantis(-i) viešajame sektoriuje	Dirbantis (-i) privačiame sektoriuje	Verslininkas (-ė)	Senjoras (-ė)				
	1 %	4,30 %	71,30 %	14,50 %	2 %	6,90 %				
Mėnesinės pajamos	mažiau nei 300 Eur	300–500 Eur	501–1000 Eur	1001–1500 Eur	1501–2000 Eur	2001–3000 Eur	daugiau kaip 3000 Eur			
	1,50 %	4,30 %	31,20 %	35,70 %	14,90 %	9,10 %	3,30 %			
Išsilavinimas	Vidurinis	Aukštesnysis	Aukštasis							
	3,20 %	9,20 %	87,60 %							
Žinios (domėjimasis) klimato kaitos srityje	Nesidomi	Šiek tiek domisi	Labai domisi							
	5,30 %	71,80 %	22,80 %							
Gyvenamoji apskritis	Alytaus	Kauno	Klaipėdos	Marijampolės	Panevėžio	Šiaulių	Tauragės	Telšių	Utenos	Vilniaus
	2,40 %	29,00 %	6,60 %	2,90 %	6,10 %	4,30 %	1,90 %	2,40 %	4,70 %	39,80 %
Namų ūkio dydis	1 asmuo	2 asmenys	3 asmenys	4 asmenys	5 asmenys	> 5 asmenys				

Daugiausiai tyrime dalyvavusių respondentų:

- o iš Vilniaus ir Kauno apskr.;
- o viešojo sektoriaus atstovų;
- o turinčių aukštąjį išsilavinimą;
- o 46–65 m. amžiaus gr.;
- o turinčių dalinį žinių lygį klimato kaitos srityje;
- o 2 asmenų namų ūkiai.

Atlikta demografinių ir socialinių kriterijų analizė parodė, kad gyventojų domėjimasis klimato kaita yra labai priklausomas nuo šių kriterijų. 15 lentelėje galima matyti demografinių kintamųjų susiejimą su susidomėjimu klimato kaita (pastaroji išreikšta trijų balų skale). Ryšys tarp dviejų kategorinių kintamųjų buvo tikrinamas atliekant *chi* kvadrato (χ^2) testą.

15 lentelė. Demografinė statistika ir išreikštas susidomėjimas klimato kaitos problemomis (N=1122)

Grupė	Pasis- kirsty- mas, %	Domėjimasis klimato kaita, % iš grupės			Vidur- kis	p reikšmė (χ^2 test)
		Nesi- domi	Šiek tiek domisi	Labai domisi		
Lytis						
Moteris	64,4	4,8	74,3	20,9	0,04648	
Vyras	35,6	6,3	67,4	26,3		
Šeimyninė padėtis						
Vedęs / ištekęjusi	62,1	4,6	71,9	23,5	0,1827	
Išsiskyres (-usi)	9,8	2,7	74,5	22,7		
Vienišas (-a)	13,7	7,8	74,0	18,2		
Našlys (-ė)	4,8	5,6	75,9	18,5		
Sugyventinis (ė)	9,5	9,3	63,6	27,1		
Amžius, metais						
<23	2,5	17,9	67,9	14,3	47,9	0,00549
23–34	18,0	7,4	69,3	23,3		
35–44	23,2	7,3	71,2	21,5		
45–65	46,4	2,9	74,9	22,3		
>65	9,9	5,4	64,9	29,7		
Darbinis statusas						
Bedarbis (-ė)	1,0	18,2	81,8	0,0	0,009995	
Studentas (-ė)	4,3	12,5	56,3	31,3		
Privatus sektorius	71,3	4,3	73,6	22,1		
Viešasis sektorius	14,5	9,8	68,1	22,1		
Verslininkas (-ė)	2,0	0,0	73,9	26,1		
Senjoras (-ė)	6,9	2,6	68,8	28,6		
Mėnesinės pajamos, Eur						
<300	1,5	17,6	64,7	17,6	1304	0,03648
300–500	4,3	4,2	79,2	16,7		

Grupė	Pasis- kirsty- mas, %	Domėjimasis klimato kaita, % iš grupės			Vidur- kis	p reikšmė (χ^2 test)
		Nesi- domi	Šiek tiek domisi	Labai domisi		
501–1000	31,2	5,7	75,4	18,9		
1001–1500	35,7	4,0	72,3	23,7		
1501–2000	14,9	4,8	71,9	23,4		
2001–3000	9,1	6,9	59,8	33,3		
>3000	3,3	10,8	59,5	29,7		
Išsilavinimas						
Vidurinis	3,2	19,4	66,7	13,9		
Aukštesnysis	9,2	10,7	75,7	13,6		0,0005
Aukštasis	87,6	4,3	71,6	24,1		
Gyvenamoji apskritis						
Vilnius	39,8	7,4	65,5	27,1		
Alytus	2,4	0,0	63,0	37,0		
Kaunas	29,0	5,2	75,1	19,7		
Klaipėda	6,6	2,7	75,7	21,6		
Marijampolė	2,9	0,0	84,8	15,2		
Panevėžys	6,1	2,9	86,8	10,3		0,01149
Šiauliai	4,3	0,0	83,3	16,7		
Tauragė	1,9	9,5	71,4	19,0		
Telšiai	2,4	7,4	63,0	29,6		
Utena	4,7	3,8	71,7	24,5		
Namų ūkio dydis, asmenų sk.						
1	15,2	6,4	76,0	17,5		
2	37,7	5,0	71,9	23,2		
3	19,3	3,7	75,1	21,2		
4	19,7	6,3	66,5	27,1	2,7	0,5172
5	6,1	5,9	67,6	26,5		
>5	2,0	9,1	72,7	18,2		
Iš viso		5,3	71,8	22,8		-

Pastaba: pateikiamos modeliuotos p reikšmės (2000 įkrovos replikacijų); nulinė hipotezė rodo ryšio tarp dviejų kategorinių kintamųjų nebuvimą, $p < \alpha$ rodo reikšmingą ryšį tarp kintamųjų ($\alpha = 0,05$).

Vyrų susidomėjimas klimato kaita yra didesnis nei moterų (pvz., 21 % moterų nurodė, kad jos labai domisi su tuo susijusiomis problemomis, o vyrų – 26 %). Tai patvirtina *chi* kvadrato testas, nors susijusi p reikšmė yra artima 5 % reikšmingumo lygiui. Tyrimas rodo, kad mažiausiai klimato kaita domisi jauniausia respondentų grupė (17,9 % nurodė, kad nesidomi), o kitos amžiaus grupės išreiškė didelį susidomėjimą (didžiausia dalis respondentų likusiose amžiaus grupėse, pareiškusių, kad klimato kaita nesidomi, yra 23–34 metų grupė ir siekia 7,4 %).

Išsilavinimas, darbinis statusas ir mėnesinės pajamos yra labai susijusios su susidomėjimu klimato kaita. Iš tiesų, visi šie kintamieji yra susiję su žmoniškąjo kapitalo kokybe ir gali turėti panašų poveikį domėjimuisi klimato kaitos problemomis.

Visgi žiūrint į nenumatytų atvejų lenteles galima išskirti tam tikrų pastebėjimų. Pavyzdžiui, bedarbiai ir studentai dažniausiai rinkosi teiginį „nesidomiu. Tarp viešojo sektoriaus darbuotojų taip pat daugiau respondentų teigė nesidomintys klimato kaita. Analizė rodo U formos pajamų ir susidomėjimo klimato kaitos problemomis lygių ryšį. Didžiausia klimato kaita besidominčių respondentų dalis stebima tarp didžiausias pajamas (daugiau nei 2000 Eur/mėn.) gaunančių gyventojų. Su didėjančiomis pajamomis nesidominčių klimato kaita respondentų dalis mažėja, o vėliau didėja. Galima teigti, kad didžiausias pajamų lygis yra susijęs su didėjančia respondentų poliarizacija klimato kaitos atžvilgiu. Aukštąjį išsilavinimą turinčių respondentų grupėje atsakymas „nesidomiu“ buvo pasirenkamas mažiausiai. Gyvenamosios apskritys yra reikšmingai susijusios su respondentų pasiskirstymu pagal susidomėjimą klimato kaita. Pastarąjį rezultatą galima paaiškinti jau aptartais demografinių kintamųjų deriniais. O šeiminei padėtis ir namų ūkio dydis neturėjo reikšmingo ryšio su domėjimusi klimato kaita.

Šie rezultatai rodo, kad su klimato kaitos problemomis susijusios švietimo kampanijos turi būti pritaikytos tam tikroms visuomenės grupėms. Žinoma, reikia išsamesnės analizės dėl pagrindinių nesidomėjimo klimato kaita priežasčių įvairiuose sluoksniuose.

Kita klausimų dalis buvo skirta nustatyti namų ūkių PM už su būsto renovacija susijusį energijos taupymą. Respondentų buvo prašoma nurodyti, ar jų būstą reikia renovuoti (ar tai jau buvo atlikta). Ryšys tarp nuomonės apie būsto renovacijos poreikį iš vienos pusės ir būsto ypatybių ir PM už renovaciją iš kitos pusės buvo patikrintas χ^2 testu (žr. 16 lent.).

16 lentelė. Būsto charakteristikos ir PM už renovaciją (N=1122)

Grupė	Pasis- kirsty- mas, %	Ar manote, kad reikėtų renovuoti jūsų būstą?				Vidurkis	p-reikšmė (χ^2 test)
		Taip	Ne	Nežino	Būstas jau reno- vuotas		
Namo statybos metai							
iki 1961	10,0	52,7	13,4	8,9	25,0	1987	0,0005
1961–1993	49,5	54,8	11,4	9,4	24,5		
1994–2010	23,3	34,5	41,0	11,5	13,0		
po 2011	17,3	5,7	82,0	5,2	7,2		
Gyvenamojo ploto dydis, m²							
<20	0,4	25,0	25,0	25,0	25,0	76,9	0,0005
20–50	20,0	45,5	24,1	12,5	17,9		
51–70	26,3	46,8	23,1	8,5	21,7		
71–100	24,2	44,3	29,2	8,9	17,7		
>100	29,2	31,4	43,3	7,3	18,0		
Namo energetinė klasė							
A+ ir aukštesnė	6,0	3,0	70,1	4,5	22,4		0,0005

Grupė	Pasis- kirsty- mas, %	Ar manote, kad reikėtų renovuoti jūsų būstą?			Vidurkis	p-reikšmė (χ^2 test)
		Taip	Ne	Nežino		
A	11,5	9,3	62,0	6,2	22,5	
B	13,5	21,1	48,0	6,6	24,3	
C	6,0	37,3	23,9	7,5	31,3	
D	7,0	87,3	3,8	2,5	6,3	
Nežino	56,0	51,6	19,9	11,8	16,7	
Vidutinės mėnesinės išlaidos už būsto šildymą šaltuoju sezonu, Eur/mėn,						
mažiau kaip 20	2,8	19,4	64,5	0,0	16,1	
21–50	13,4	22,0	37,3	2,7	38,0	
51–100	36,5	35,1	34,4	10,5	20,0	
101–200	34,4	52,3	24,4	10,6	12,7	122,4
201–300	8,5	52,6	23,2	11,6	12,6	0,0005
301–400	2,7	66,7	23,3	3,3	6,7	
>400	1,8	45,0	20,0	10,0	25,0	
Naudojamas šildymo būdas						
Centralizu otas	47,7	47,3	23,2	10,7	18,9	0,0005
Dujinis	22,9	28,8	44,7	10,5	16,0	0,0005
Kietasis kuras	24,8	47,1	24,8	6,8	21,2	0,0005
Šilumos siurbliai	5,0	33,9	41,1	3,6	21,4	0,0015
Geotermi s	2,5	14,3	53,6	3,6	28,6	0,002
Šildymas elektra	7,3	39,0	32,9	6,1	22,0	0,0005
Kita	2,7	36,7	50,0	13,3	0,0	0,047
Vidutiniškai per mėnesį šaltuoju sezonu sunaudojamas šiluminės energijos kiekis, kWh/mėn.						
<500	16,0	32,4	43,0	3,9	20,7	
501–1000	8,7	29,6	39,8	8,2	22,4	
1001–1500	5,4	41,0	32,8	6,6	19,7	
1501–2000	2,5	60,7	25,0	7,1	7,1	
2001–2500	2,0	47,8	13,0	13,0	26,1	877
2501–3000	0,7	37,5	12,5	12,5	37,5	0,001499
>3000	1,2	38,5	46,2	0,0	15,4	
Nežino	63,5	44,4	26,8	10,8	18,0	
Priimtinas mėnesinės sąskaitos už šildymą padidėjimas trejiems metams, jei po renovacijos būtų sutaupoma 40 proc. energijos, %						
0	20,6	16,9	49,4	6,1	27,7	16,4
						0,0005

Grupė	Pasis-kirsty-mas, %	Ar manote, kad reikėtų renovuoti jūsų būstą?				Vidurkis	p-reikšmė (χ^2 test)
		Taip	Ne	Nežino	Būstas jau reno- vuotas		
5–10	23,5	40,2	31,1	12,1	16,7		
10–20	24,1	50,0	25,2	9,3	15,6		
20–30	16,1	55,8	21,5	6,6	16,0		
30–40	7,5	44,0	25,0	13,1	17,9		
40–50	5,0	50,0	19,6	12,5	17,9		
50–60	1,3	40,0	33,3	6,7	20,0		
60–70	0,1	100,0	0,0	0,0	0,0		
70–80	1,8	55,0	20,0	0,0	25,0		
Priimtinus vienkartinis mokėjimas už renovaciją, jei po renovacijos būtų sutaupoma 40 % šiluminės energijos, Eur							
0	20,8	16,3	50,2	6,9	26,6		
<1000	27,3	45,8	25,2	10,1	19,0		
1001–2000	18,7	47,1	29,0	12,9	11,0		
2001–3000	12,0	52,6	20,0	10,4	17,0	1770	0,0005
3001–4000	6,3	40,8	28,2	11,3	19,7		
4001–5000	6,5	56,2	20,5	2,7	20,5		
>5000	8,4	48,9	28,7	4,3	18,1		
Vienkartinė įmoka, kurią sutinkama mokėti, kad būtų sutaupyta 1000 kWh šilumos energijos per metus (priimant šilumos kainą 0,0755 Eur/kWh), Eur							
0	18,0	17,3	46,5	8,4	27,7		
<100	27,4	42,7	30,0	8,5	18,9		
101–200	18,6	46,9	29,2	12,4	11,5		
201–300	11,7	45,8	23,7	13,7	16,8	187	0,0005
301–400	5,1	49,1	21,1	8,8	21,1		
401–500	7,1	53,8	21,3	5,0	20,0		
>500	12,1	50,7	27,2	4,4	17,6		
Iš viso		41,4	30,7	9,1	18,9		-

Pastaba: pateikiamos modeliuotos p reikšmės (2000 įkrovos replikacijų); nulinė hipotezė rodo ryšio tarp dviejų kategorinių kintamųjų nebuvimą, $p < \alpha$ rodo reikšmingą ryšį tarp kintamųjų ($\alpha=0,05$).

Analizė rodo, kad būsto renovacijos poreikio ryšiai su visais kintamaisiais, minimais 16 lentelėje, yra reikšmingi, vertinant 5 % reikšmingumo lygiu. Kaip ir tikėtasi, renovacijos poreikį nurodančių respondentų dalis mažėja, mažėjant pastatų amžiui (nuo 52,7 % pastatų, pastatytų iki 1961 m., iki 5,7 % statytų nuo 2011 m.). Kalbant apie gyvenamąjį plotą, respondantai, gyvenantys dideliuose būstuose (daugiau nei 100 m²), renovacija domėjosi mažiau nei gyvenantys 20–100 m². būstuose. Tai iš dalies galima paaiškinti tuo, kad dideli būstai dažniausiai yra individualūs namai, kuriuose jau yra gana efektyvios šildymo sistemos ir įrengta tinkama izoliacija. Kalbant apie pastatų energetinę klasę, nustatytas aiškus atvirkštinis

ryšys su nuomone apie renovacijos poreikį. Respondentų, manančių, kad jų būstą reikia renovuoti, dalis A+ (ir aukštesnės) klasės pastatuose siekė vos 3 %, o D klasės pastatuose – iki 87,3 % Pažymėtina, kad dauguma respondentų (56 %) nurodė, kad nežino savo gyvenamųjų pastatų energinės klasės. Šioje grupėje 51,6 % respondentų teigė, kad būstą tikrai reikia renovuoti. Akivaizdu, kad energetinis švietimas yra aktualus daugumai gyventojų, o renovacijos potencialas yra gana didelis tarp mažiau išmanančių savo būsto energetines charakteristikas.

Taip pat 16 lentelėje matomos skirtingos respondentų nuomonės apie renovacijos poreikį, priklausomai nuo mėnesinių sąskaitų už šildymą bei sunaudojamos šiluminės energijos kiekio. Respondentų, teigiančių, kad jų būstą reikia renovuoti, dalis didėja, didėjant sąskaitai už šildymą (pvz., 19,4 %, kai mėnesinės sąskaitos mažesnės nei 20 eurų, ir 66,7 %, kai sąskaitos siekia 301–400 eurų). Iš respondentų, gaunančių daugiau nei 400 eurų mėnesines sąskaitas už šildymą, 45 % nurodė, kad jų būstą reikia renovuoti. Vėlgi, toks respondentų, nurodančių, kad renovacija reikalinga, dalies atitrūkimas (palyginti su mokesčių mažesnes mėnesines sąskaitas grupėmis) gali būti susijęs su individualių namų savininkais, kurie dėl didesnio gyvenamojo ploto yra pasirengę mokėti didesnes sąskaitas. Trys populiariausi šilumos šaltiniai yra centrinis šildymas (47,7 % apklaustųjų), šildymas dujomis (22,9 %) ir kietasis kuras (24,8 %). Daugiausia respondentų, nurodančių, kad reikalinga renovacija, buvo būstuose su centriniu šildymu ir šildymu kietu kuru. Klausimas dėl šiluminės energijos sunaudojimo (fizine prasme) patvirtina rezultatus, pateiktus teiraujantis apie energijos klasę, nes didžiausia dalis respondentų (63,5 %) nebuvo tikri dėl savo šiluminės energijos kiekio sunaudojimo.

Paskutiniai trys 16 lentelės klausimai, susiję su PM už gyvenamųjų namų renovaciją. Dažniausias pasirinkimas buvo mokėti 5–20 % didesnę mėnesinę sąskaitą trejus metus ir taip padengti renovacijos kaštus, kad būtų galima sutaupyti 40 % šiluminės energijos. Apie 47,6 % apklaustųjų pritarė tokiam šildymo sąskaitos padidinimui. Daugiausia (49,4 %) respondentų, teigiančių, kad nemato renovacijos poreikio, buvo tarp tų, kurie teigė, kad dėl renovacijos nenorėtų susidurti su sąskaitų už šildymą padidėjimu. Iš tiesų, 20,6 % respondentų nurodė, kad nenori susidurti su šildymo sąskaitų padidėjimu, kad padengtų renovacijos išlaidas. Vienkartinė įmoka, mažesnė nei 1000 eurų, buvo priimtina 27,3 % respondentų, o dar 20,8 % nurodė nesutinkantys mokėti vienkartinės įmokos, o tai atitinka klausimą dėl mėnesinės sąskaitos padidėjimo. Panašus rezultatas buvo stebimas ir tuo atveju, kai respondentų buvo klausama apie PM už 1000 kWh sutaupytos šilumos energijos. Tuo atveju 18 % respondentų teigė, kad už tai nenorėtų mokėti, o 27,4 % sutiko mokėti mažesnę nei 100 eurų vienkartinę įmoką. Tarp respondentų, kurie sutiktų mokėti didesnes vienkartinės įmokas, mažėja teigiančių, kad renovacija nereikalinga, dalis.

Ryšys tarp PM ir ketinimo naudoti AEI pavaizduotas 17 lentelėje. Analizuojami elektros vartojimo modeliai atsižvelgiant į skirtingas nuomones apie AEI naudojimą. Klausimyne, kaip alternatyvūs pasirinkimai, buvo pateiktos įvairios AEI rūšys. Didžiausia dalis respondentų (66,6 %) nurodė, kad yra linkę naudoti AEI, o respondentų, kurie nenori naudoti AEI, dalis (22 %) buvo dvigubai didesnė nei jau

naudojančių AEI. Reikia pažymėti, kad didelį susidomėjimą energijos iš AEI gamybos technologijomis galėjo paveikti 2022 m. pastebėtas energijos kainų šuolis.

17 lentelė. PM už atskiras AEI energijos gamybos technologijas ir ketinimas naudoti AEI (N=1122)

Grupė	Pasiskirstymas, %	Ketinimas naudoti AEI			Vidurkis	P- reikšmė (χ^2 test)
		Taip	Ne	Jau naudoja		
Vidutinis mėnesinis elektros energijos sunaudojimas, kWh						
≤100	20,5	63,9	31,3	4,8	318	0,0005
101–250	42,4	70,4	22,9	6,7		
251–500	23,6	70,6	15,5	14,0		
501–1000	8,3	58,1	18,3	23,7		
1001–1500	2,8	41,9	19,4	38,7		
1501–2000	1,2	50,0	0,0	50,0		
>2000	1,2	30,8	46,2	23,1		
Vidutinė mėnesinė sąskaita už elektros energiją, Eur/mėn.						
≤20	18,8	63,0	28,0	9,0	60,7	0,0005
21–50	42,2	67,1	25,5	7,4		
51–100	25,3	72,5	16,2	11,3		
101–200	10,6	62,2	16,8	21,0		
201–300	1,3	40,0	13,3	46,7		
301–400	0,9	30,0	10,0	60,0		
>400	0,8	77,8	22,2	0,0		
Priimtina priemoka už 1 kWh elektros energijos, jei ji būtų gaminama iš AEI, pridedant prie dabartinės elektros energijos kainos (0,3 Euro/kWh), %						
>50	2,3	69,2	19,2	11,5	13,6	0,0005
≤50	7,4	77,1	10,8	12,0		
≤25	16,7	81,3	8,0	10,7		
≤10	39,7	72,6	18,9	8,5		
0	34,0	49,9	36,2	13,9		
Priimtina vienkartinė įmoka už 1 kW nutolusią saulės energijos elektrinę, Eur						
0	34,1	50,4	39,9	9,7	713,5	0,0005
≤1000	45,8	76,5	15,4	8,2		
1001–2000	10,2	77,4	7,8	14,8		
2001–3000	5,3	78,3	3,3	18,3		
3001–4000	1,9	57,1	19,0	23,8		
4001–5000	1,1	75,0	8,3	16,7		
>5000	1,5	23,5	17,6	58,8		
Priimtina vienkartinė įmoka už 1 kW saulės energijos elektrinę savame būste, Eur						

Grupė	Pasiskirstymas, %	Ketinimas naudoti AEI			Vidurkis	p- reikšmė (χ^2 test)
		Taip	Ne	Jau naudoja		
0	28,8	46,7	44,6	8,7	895,3	0,0005
≤1000	44,0	74,9	17,0	8,1		
1001–2000	13,6	81,0	7,8	11,1		
2001–3000	7,3	75,6	7,3	17,1		
3001–4000	1,8	60,0	10,0	30,0		
4001–5000	2,0	68,2	4,5	27,3		
>5000	2,5	46,4	7,1	46,4		
Priimtina vienkartinė įmoka už 1 kW nutolusią vėjo elektrinę, Eur						
0	44,9	54,4	34,5	11,1	501,8	0,0005
≤1000	42,3	77,3	13,5	9,3		
1001–2000	7,8	81,8	6,8	11,4		
2001–3000	2,3	73,1	7,7	19,2		
3001–4000	1,0	63,6	18,2	18,2		
4001–5000	0,8	66,7	11,1	22,2		
>5000	0,8	22,2	22,2	55,6		
Priimtina vienkartinė įmoka už 1 kW vėjo elektrinę savame būste, Eur						
0	47,2	54,5	33,0	12,5	490,2	0,0005
≤1000	39,7	77,3	13,9	8,8		
1001–2000	7,5	82,1	7,1	10,7		
2001–3000	3,2	77,8	13,9	8,3		
3001–4000	1,4	68,8	6,3	25,0		
4001–5000	0,4	80,0	0,0	20,0		
>5000	0,5	33,3	33,3	33,3		
Priimtina vienkartinė įmoka už 1 kW kitos atsinaujinančios energijos (biodujos, biokuras ir kt.) elektrinę, Eur						
0	46,3	55,5	32,6	11,9	503,1	0,0005
≤1000	40,8	77,3	15,1	7,6		
1001–2000	7,0	74,4	9,0	16,7		
2001–3000	3,8	81,4	4,7	14,0		
3001–4000	0,7	75,0	0,0	25,0		
4001–5000	0,4	60,0	40,0	0,0		
>5000	1,0	27,3	18,2	54,5		
Iš viso		66,6	22,4	11,1		

Pastaba: pateikiamos modeliuotos p reikšmės (2000 įkrovos replikacijų); nulinė hipotezė rodo ryšio tarp dviejų kategorinių kintamųjų nebuvimą, $p < \alpha$ rodo reikšmingą ryšį tarp kintamųjų ($\alpha=0,05$).

Akivaizdu, kad AEI jau naudojančių respondentų dalis didėja didėjant energijos suvartojimui. Respondentų, kurie jau naudojami AEI, dalis keičiasi nuo 4,8 % namų ūkiuose, kurie suvartoja mažiau nei 100 kWh per mėnesį, iki 14 % namų ūkiuose, sunaudojančiuose 251–500 kWh per mėnesį, o grupėse, kurios suvartoja dar daugiau energijos, – tokių respondentų skaičius padidėja dar du kartus. Taigi didėjantis energijos suvartojimas skatina ieškoti naujų energijos šaltinių, o tai ypač aktualu 2022 m. energijos kainų šoko kontekste. Nors visos imties vidutinis energijos suvartojimas siekė 318 kWh/mėn., vidutinis suvartojimas neviršijo 250 kWh/mėn. Ryšys tarp mėnesinės sąskaitos už elektros energiją dydžio ir ketinimo naudoti AEI taip pat yra toks pat, kaip ir aptartas mėnesinio energijos suvartojimo atveju: didesnės sąskaitos siejamos su didesne respondentų dalimi, nurodančia, kad jie jau naudoja AEI. Vidutinė mėnesinė sąskaita už elektros energiją siekė 60,7 Eur. Respondentų buvo prašoma nurodyti maksimalų priimtina elektros energijos kainos už 1kWh padidėjimo lygį, jei ji būtų gaminama iš AEI. Nustatytas vidutinis šis PM buvo 13,6 %. Tačiau 2022 m. energijos kainų suirutė sukėlė priešingą situaciją, kai dėl per didelių dujų kainų AEI tapo pigesni nei iškastinio kuro energija (nors tokia situacija tęsėsi neilgai). Negana to, Lietuvoje saulės elektrinių savininkams taikomas dvigubos apskaitos metodas, dėl ko AEI pasirinkimas būtų pigesnis, jei elektros energijos kaina laikytųsi tokia pati aukšta kaip 2022 m. Respondentų, neplanuojančių naudoti AEI, dalis yra didesnė tarp išreiškusių nulinį PM už tokią energiją lygį (36 %), palyginus su grupėmis, nurodžiusiomis kitus PM sumų intervalus.

Klausiant apie PM vienkartinę įmoką už 1 kW tam tikros AEI energijos rūšies elektrinę, buvo svarstomi įvairūs tokios energijos gamybos variantai. Buvo įtraukti saulės (savame būste ir nuotoliniai), vėjo (savame būste ir nuotoliniai) ir kiti energijos gamybos įrenginiai. Kiekvienu atveju buvo gautas reikšmingas ryšys tarp PM ir respondentų pasiskirstymo, atsižvelgiant į ketinimą naudoti AEI, kaip rodo χ^2 testas. Konkrečiai, didėjant PM už tam tikrą technologiją, visais atvejais mažėja neketinančių naudoti AEI respondentų. Pavyzdžiui, respondentų, teigiančių, kad neketina naudoti AEI, dalis sumažėjo nuo 39,9 % tarp išreiškusių nulinį PM už 1kW nutolusią saulės elektrinę iki 15,4 %, tarp pasisakiusių už vienkartinę įmoką, mažesnę nei 1000 eurų. Žvelgiant į vidutines (nustatyto) PM vertes, akivaizdu, kad nuotolinės ir vietoje esančios saulės elektrinės turi didesnes vidutines vertes (atitinkamai 714 eurų ir 895 eurus), palyginti su nuotolinėmis ir vietoje esančiomis vėjo jėgainėmis (atitinkamai 502 Eur ir 490 Eur) arba kitų AEI rūšių elektrinėmis (503 Eur). Taip pat galima pastebėti, kad skiriasi saulės ir vėjo energijos elektrinių įrengimo savame būste ar nutolusiuose parkuose pasirinkimai. Respondentai pageidauja, kad saulės elektrinės būtų įrengtos vietoje, o vėjo jėgainių atveju labiau priimtinos – nuotolinės. Tai galima paaiškinti nepageidaujamu išoriniu vėjo įrenginių poveikiu, palyginti su saulės baterijomis, kurios turi tik vizualinį poveikį aplinkai.

Ketinimo naudoti AEI siejimas su PM už elektros energiją taupančius įrenginius pavaizduotas 18 lentelėje. Į bendrąją energijos taupymo investiciją atsižvelgiama klausiant apie norą mokėti eurai. Tuomet, konkrečiai minint kelis prietaisus, respondentų buvo prašoma nurodyti priimtina procentinį antkainį, kuris užtikrintų aukščiausią įrenginio energijos klasę.

18 lentelė. PM už elektros energiją taupančius įrenginius ir ketinimas naudoti AEI (N=1122)

Grupė	Pasiskirstymas, %	Ketinimas naudoti AEI			Vidurkis	p-reikšmė (χ^2 test)
		Taip	Ne	Jau naudoja		
Priimtina vienkartinė įmoka, kad būtų sutaupyta 1000kWh elektros energijos per metus, priimant elektros energijos tarifą 0,3 Eur/kWh, Eur						
0	24,2	45,0	42,4	12,5		
≤100	31,6	73,2	18,4	8,5		
101–200	15,9	66,3	21,9	11,8		
201–300	10,6	84,0	10,9	5,0	153	0,0005
301–400	3,1	82,9	8,6	8,6		
401–500	5,3	79,7	10,2	10,2		
>500	9,4	67,9	9,4	22,6		
Priimtinis antkainis televizoriaus kainai, kad jis būtų aukščiausios energetinės klasės, %						
>50	1,9	61,9	19,0	19,0		
25–50	6,9	76,6	15,6	7,8		
10–25	24,7	72,6	13,4	14,1	10	0,0005
0–10	40,6	68,9	21,5	9,6		
0	25,9	55,0	34,4	10,7		
Priimtinis antkainis šaldytuvo kainai, kad jis būtų aukščiausios energetinės klasės, %						
>50	2,4	70,4	11,1	18,5		
25–50	11,9	77,4	10,5	12,0		
10–25	32,5	72,3	13,7	14,0	14	0,0005
0–10	37,9	67,3	23,8	8,9		
0	15,3	43,6	48,3	8,1		
Priimtinis antkainis skalbimo mašinos kainai, kad ji būtų aukščiausios energetinės klasės, %						
>50	2,3	73,1	11,5	15,4		
25–50	9,9	76,6	9,9	13,5		
10–25	32,7	73,3	14,2	12,5	13	0,0005
0–10	38,5	66,9	22,9	10,2		
0	16,6	45,7	46,2	8,1		
Priimtinis antkainis kitų prietaisų kainai, kad jie būtų aukščiausios energetinės klasės, %						
>50	1,4	68,8	12,5	18,8		
25–50	7,2	77,8	11,1	11,1		
10–25	28,7	74,8	12,1	13,0	11	0,0005
0–10	43,8	68,8	20,8	10,4		
0	18,9	44,3	46,7	9,0		

Grupė	Pasiskirstymas, %	Ketinimas naudoti AEI			Vidurkis	p-reikšmė (χ^2 test)
		Taip	Ne	Jau naudoja		
Priimtinas energiją taupančių lempučių antkainis, %						
>50	6,4	70,8	9,7	19,4	16	0,0005
25–50	14,6	76,2	9,8	14,0		
10–25	26,6	71,5	16,4	12,1		
0–10	35,5	66,3	25,6	8,0		
0	16,9	49,5	40,5	10,0		

Pastaba: pateikiamos modeliuotos p reikšmės (2000 įkrovos replikacijų); nulinė hipotezė rodo ryšio tarp dviejų kategorinių kintamųjų nebuvimą, $p < \alpha$ rodo reikšmingą ryšį tarp kintamųjų ($\alpha=0,05$).

Apie 24 % respondentų nurodė, kad nenorėtų mokėti už galimą energijos sutaupymą naudojant patobulintus prietaisus. Vidutinis PM už tokius prietaisus, lyginant su įprastais, buvo 153 eurai. Šis kintamasis yra reikšmingai susijęs su ketinimu naudoti AEI, nes respondentų, linkusių naudoti AEI, dalis, einant nuo nulinio PM prie aukštesnio (teigiamo) lygio, didėja. Pažymėtina, kad šis klausimas skiriasi nuo klausimo dėl AEI įrenginio įsigijimo tuo, kad energija galėtų būti taupoma arba ne, priklausomai nuo prietaisų naudojimo.

Penki klausimai, apie įvairių konkrečių prietaisų antkainį, siekiant kad jie būtų aukščiausios energetinės klasės, taip pat patvirtina reikšmingą ryšį tarp ketinimo naudoti AEI ir PM už energiją taupančius prietaisus. Didžiausias priimtinas procentinis antkainis buvo gautas elektros lemputėms (16 %). Toliau sekė PM už energiją taupančią šaldytuvą (14 % antkainis) ir skalbimo mašiną (13 % antkainis). Televizoriams ir kitiems prietaisams priimtinas antkainis buvo atitinkamai 10 % ir 11 %. Šioms preferencijoms įtakos gali turėti suvokiamas prietaiso energijos suvartojimo intensyvumas ir bendra įrenginio kaina.

Toliau respondentų buvo paprašyta nustatyti atrinktų priemonių, galinčių skatinti aplinką tausojantį elgesį energijos vartojimo ir gamybos srityje, veiksmingumą. Kiekvienai respondentų grupei buvo skaičiuojamas vidutinis balas penkių balų skalėje pagal ketinimą naudoti AEI. Tada, siekiant patikrinti šių vidurkių skirtumus, buvo pritaikytas mažiausio reikšminio skirtumo (LSD) testas. 19 lentelėje pateikiamos AEI naudojimo skatinimo priemonės, 20 lentelėje – energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimo, o 21 lentelėje – būsto renovaciją skatinančios priemonės.

19 lentelė. Priemonių, nukreiptų į investicijas į AEI, veiksmingumo vertinimas ir ketinimas naudoti AEI (N=1122)

Priemonė	Ketinimas naudoti AEI			Bendras
	Taip	Ne	Jau naudoja	
Didesnė tradicinės elektros energijos kaina	3,6 ^a	3,2 ^b	3,7 ^a	3,5
Subsidijos energijos iš AEI gamybai	3,6 ^a	2,8 ^b	3,7 ^a	3,4
Mokesčių kreditai ir lengvatos AEI energijos gamybai	3,6 ^a	2,8 ^b	3,8 ^a	3,5
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	3,1 ^a	2,6 ^b	3,1 ^a	3,0
Tikslų energijos iš AEI išgavimui nustatymas ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	3,1 ^a	2,6 ^b	2,8 ^{ab}	2,9
Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	3,3 ^a	2,5 ^b	3,4 ^a	3,1
Švietimas ir mokymai bei kita asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją keičiant elgseną	3,1 ^a	2,4 ^b	3,0 ^a	2,9
Įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	2,9 ^a	2,3 ^b	2,8 ^a	2,8
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas	2,8 ^a	2,2 ^b	2,6 ^a	2,6

Pastaba: naudojama penkių balų skalė, kur 1 reiškia, kad nėra svarbos, o 5 – didelę svarbą; viršutiniai indeksai rodo reikšmingai skirtingas reikšmes, kai $\alpha = 0.05$. Kiekviena viršutinio indekso raidė, kuri skiriasi kiekvienam parametru, rodo reikšmingą skirtumą.

Elektros energijos kaina ir mokesčių kreditai įvertinti kaip veiksmingiausios priemonės (3,5 balo iš 5). Taip pat ir subsidijos AEI energijos įrenginiams, kurių vidutinis veiksmingumo įvertinimo balas buvo 3,4. Likusių priemonių vertinime pastebėtas didesnis atotrūkis, palyginti su veiksmingiausiomis. Pažymėtina, kad aukšta elektros kaina veiksmingiausia priemonė pasirodė tiems respondentams, kurie neketino naudoti AEI. Kalbant apie mokesčių kreditus ir subsidijas įrenginiams, jų veiksmingumas mažesnis atrodė tiems respondentams, kurie nenori naudoti AEI, nei kitų respondentų grupių. Šiaip ar taip, šios dvi priemonės pagal savo veiksmingumą išliko vairuotojų sąrašo viršuje. Apskritai priemonių reitingas trijose respondentų grupėse buvo panašus, tačiau vidutiniai balai skyrėsi, o tai rodo, kad respondentai, kurie neketina naudoti AEI, visoms priemonėms skyrė žemesnius balus. Tai patvirtino ir mažiausiai reikšmingas skirtumas: paaiškėjo, kad respondentai, nenorintys naudoti AEI, visoms priemonėms suteikia žymiai žemesnius balus. Tikslų nustatymo ir sankcijų atveju skirtumas tarp respondentų, jau naudojančių AEI, ir tų, kurie to neplanuoja daryti, nebuvo reikšmingas. Bet kuriuo atveju, ketinimas naudoti AEI aiškiai paveikė požiūrį į priemonių veiksmingumą. Remiantis respondentų nuomone,

socialinė reklama ir įtraukimas pagal nutylėjimą buvo mažiausiai veiksmingos AEI naudojimo skatinimo priemonės.

Priemonių, nukreiptų į energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimą, veiksmingumo vertinimas pateiktas 20 lentelėje. Didžiausias veiksmingumas pastebimas tokių priemonių kaip mokesčiai už didelį energijos naudojimą lygį ir aukšta elektros energijos kaina. Prisidėjimas prie klimato kaitos švelninimo ir mokesčiai už ŠESD išmetimą pasirodė kaip antras efektyviausias veiksnys, skatinantis naudoti energiją taupančius prietaisus. Švietimas ir dalyvavimas energijos taupymo programose yra trečiasis veiksmingumo lygis. Socialinė reklama pasirodė kaip mažiausiai veiksminga priemonė, skatinanti naudoti energiją taupančius prietaisus.

20 lentelė. Priemonių, nukreiptų į energijos naudojimo mažinimą ir energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimą, veiksmingumo vertinimas ir ketinimas naudoti AEI (N=1122)

Priemonė	Ketinimas naudoti AEI			Bendras
	Taip	Ne	Jau naudoja	
Mokesčiai už didelį energijos naudojimo lygį	3,7 ^a	3,5 ^a	3,6 ^a	3,6
Didesnė tradicinės elektros energijos kaina	3,9 ^a	3,7 ^a	3,9 ^a	3,8
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	3,4 ^a	3,1 ^b	3,4 ^{ab}	3,3
Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	3,4 ^a	2,8 ^b	3,4 ^a	3,3
Švietimas ir mokymai bei kita asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją keičiant elgseną	3,1 ^a	2,6 ^b	3,1 ^a	3,0
Įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	3 ^a	2,6 ^b	2,8 ^{ab}	2,9
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas	2,8 ^a	2,3 ^b	2,7 ^a	2,7

Pastaba: naudojama penkių balų skalė, kur 1 reiškia, kad nėra svarbos, o 5 – didelę svarbą; viršutiniai indeksai rodo reikšmingai skirtingas reikšmes, kai $\alpha = 0.05$. Kiekviena viršutinio indekso raidė, kuri skiriasi kiekvienam parametrai, rodo reikšmingą skirtumą.

Priemonės, skatinančios naudoti energiją taupančius prietaisus taip pat buvo susijusios su ketinimais naudoti AEI. Veiksmingiausios priemonės buvo mokesčiai už intensyvesnį energijos naudojimą ir didesnė elektros energijos kaina. Jas vertinant reikšmingo skirtumo tarp respondentų, ketinančių naudoti AEI ir neketinančių to daryti, nebuvo. Mokesčiai už ŠESD išmetimus, galimybė sušvelninti klimato kaitą, švietimo kampanijos, įtraukimas pagal nutylėjimą į energijos taupymo programas ir socialinė reklama pasirodė ne tokie veiksmingi respondentams, kurie neketina naudoti AEI, palyginus su ketinančiais tai daryti. Šios išvados patvirtina, kad asmenys, kurie

neketina naudoti AEI, skeptiškiau vertina ir su energijos kainomis nesusijusių priemonių veiksmingumą.

Priemonių, nukreiptų į būsto renovacijos skatinimą, veiksmingumas parodytas 21 lentelėje. Šiuo atveju, veiksmingiausia priemonė yra išlaidų už šildymą sumažėjimas (vidutiniškai 3,9 balo). Subsidijos renovacijai ir mokesčių kreditai pasirodė mažiau veiksmingi (3,7 balo). Tad šildymo išlaidų mažėjimas turėtų būti naudojamas kaip pagrindinis motyvacinis veiksnys, skatinantis renovaciją Lietuvoje. Aukšta energijos kaina taip pat pasirodė kaip motyvuojantis veiksnys renovuoti būstą (3,5 balo). Kitų faktorių vidutinis balas yra ne didesnis kaip 3,2. Atrodo, kad socialinė reklama yra mažiausiai veiksminga priemonė, skatinanti imtis renovacijos. Ši išvada rodo, kad respondentai negali jos susieti su naudinga informacija, minėta aptariant efektyviausius veiksmus. Taigi, socialinė reklama turėtų būti perorientuota taip, kad būtų išspręstos pagrindinės problemos (pvz., šildymo išlaidų taupymas), siekiant, jog ji taptų efektyvia priemone skatinant renovaciją.

21 lentelė. Priemonių, nukreiptų į būsto renovacijos skatinimą, veiksmingumo vertinimas ir ketinimas naudoti AEI (N=1122)

Priemonė	Ketinimas naudoti AEI			Bendras
	Taip	Ne	Jau naudoja	
Subsidijos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių namų statybai	3,9 ^a	3,1 ^b	3,9 ^a	3,7
Mokesčių kreditai ir lengvatos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių namų statybai	3,8 ^a	3,1 ^b	3,9 ^a	3,7
Privalomi minimalūs standartai pastatams ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	3,2 ^a	2,7 ^b	3,2 ^a	3,1
Didesnė energijos kaina	3,6 ^a	3,2 ^b	3,5 ^a	3,5
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	3,3 ^a	2,8 ^b	3,1 ^a	3,1
Sumažėsiančios sąskaitos už energiją	4 ^a	3,5 ^b	4,1 ^a	3,9
Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	3,3 ^a	2,7 ^b	3,4 ^a	3,2
Švietimas ir mokymai bei kita asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją keičiant elgseną	3 ^a	2,4 ^b	3 ^a	2,9
Įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	2,9 ^a	2,4 ^b	2,8 ^a	2,8
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas	2,7 ^a	2,2 ^b	2,6 ^a	2,6

Pastaba: naudojama penkių balų skalė, kur 1 reiškia, kad nėra svarbos, o 5 – didelę svarbą; viršutiniai indeksai rodo reikšmingai skirtingas reikšmes, kai $\alpha = 0,05$. Kiekviena viršutinio indekso raidė, kuri skiriasi kiekvienam parametru, rodo reikšmingą skirtumą.

LSD testas parodė reikšmingus skirtumus tarp respondentų, ketinančių naudoti AEI, ir tų, kurie neketina to daryti. Ketinantys naudoti (ar jau naudojantys) AEI nurodė didesnę visų priemonių, skatinančių investicijas į renovaciją, veiksmingumą. Taigi, neigiamas požiūris į AEI energiją taip pat gerokai sumažina visų priemonių suvokiamą veiksmingumą.

Respondentų taip pat buvo prašoma nurodyti PM už CO₂ emisijų sumažinimą 1 tona. Daugiausia respondentų (38 %) nurodė, kad nėra pasirengę mokėti už CO₂ emisijų mažinimą. Vidutinė vertė – 16,3 Eur/t. Šis klausimas buvo pateiktas be papildomos informacijos apie išmetamųjų teršalų mažinimo reikšmę ir jos praktinį įgyvendinimą. Taigi, gautas priemonės įvertinimas (22 lent.) gali būti naudojamas kaip PM už CO₂ emisijos mažinimą rodiklis, nesuteikiant kontekstinės informacijos Lietuvos visuomenėje.

22 lentelė. Namų ūkių PM už CO₂ emisijų sumažinimą 1 tona (N=1122)

Pasiskirstymas, %	PM, Eur/t
38,3	0
28,1	10
9,9	20
4,1	25
5,2	30
2,5	40
6,7	50
0,4	60
0,7	70
0,3	80
1,9	90
2,0	100
Vidurkis	16,3

Namų ūkių elgsenos keitimo priemonių vertinimo rezultatai pateikti 23 lentelėje. Šiame tyrime buvo naudotos *postūmio* intervencijos strategijos ir automatinio sutarties pakeitimo (su teise, atlikus papildomus veiksmus grįžti prie senosios sutarties) situacija. Šios strategijos laikomos nepiniginėmis (t. y. jų įgyvendinimas nieko nekainuoja arba kainuoja santykinai labai nedaug), todėl jų vertinimui nebuvo taikytas PM metodas. Tyrimui naudotame klausimyne buvo suformuotos situacijos, pritaikant kiekvieną strategiją (1 priedo 38–45 kl.), o namų ūkių gyventojų buvo prašoma kiekvieną kartą (pagal kiekvieną strategiją) atlikti įsivaizduojamą energijos tiekimo sutarties pasirinkimą.

23 lentelė. Elgsenos keitimo intervencijų įtaka AEI pasirinkimui Lietuvos namų ūkiuose

Elgsenos keitimo intervencija	Namų ūkių pasirinkimas		
	Naudoti 100 % tradicinę energiją ir mokėti 30 Eur/mėn.	Naudoti 50 % AEI energijos ir 50 % tradicinės energijos ir mokėti 45 Eur/mėn.	Naudoti 40 % AEI energijos ir 60 % tradicinės energijos ir mokėti 45 Eur/mėn.
<i>Postūmio intervencija: formavimo principas / nauda</i>	37,60 %	62,40 %	X
<i>Postūmio intervencija: formavimo principas / praradimai</i>	36,80 %	63,20 %	X
<i>Postūmio intervencija: masalo efektas</i>	35,10 %	55,90 %	9,00 %
<i>Postūmio intervencija: socialinių normų strategija</i>	38,30 %	61,70 %	X
<i>Postūmio intervencija: numatytyjų parinkimų strategija</i>	35,30 %	64,70 %	X
Automatinis sutarties pakeitimas (su teise atlikus papildomus veiksmus grįžti prie senosios sutarties)	21,10 %	73,40 %	X

Veiksmingiausia buvo automatinio sutarties pakeitimo strategija. Ją pritaikius, tik 21,1 % namų ūkių pasirinko naudoti 100 % tradicinę energiją. Pritaikius *postūmio* intervencijos strategijų principus, tokią sutartį rinkosi nuo 35,1 % iki 38,3 % namų ūkių. Likusieji išreiškė norą mokėti didesnę sąskaitą už elektros energiją, jei jos 50 % bus pagaminta iš AEI. Veiksmingiausia *postūmio* intervencijos strategija buvo masalo efektas. Įvedus papildomą pasirinkimą su tokia pačia mėnesine sąskaitos suma (45 Eur), tačiau mažesniu indėliu į aplinkos gerinimą (60 % tradicinės energijos ir 40 % energijos iš AEI), naudoti 100 % tradicinę energiją rinkosi 35,1 % tiriamųjų. Panašiai veiksmingas pasirodė ir numatytyjų parinkimų principas. Šiuo atveju 100 % tradicinę energiją naudoti rinkosi 35,3 % respondentų. Likusieji (64,7 %) pasirinko mokėti brangiau ir rinktis aplinkai draugiškesnę sutartį.

Pritaikius elgsenos keitimo priemones, pastebėtas panašus neketinančių mokėti brangiau už AEI energiją respondentų procentas kaip ir tiesiogiai klausiant apie šį ketinimą, kai tokį pasirinkimą išreiškė 34 % tiriamųjų. Tai gali rodyti sunkiai keičiamą šios gyventojų grupės pasirinkimą. Visgi elgsenos keitimo priemonės pasirodė veiksmingos dėl PM sumos. Šiuo atveju skirtumas tarp sąskaitų naudojant tradicinę energiją ir AEI sudarė 50 %. Tiesiogiai klausiant, mokėti iki 50 % arba virš 50 % didesnę sąskaitą už AEI, palyginti su tradicine, rinkosi atitinkamai 7,4 % ir 2,3 % respondentų. Pritaikius elgsenos keitimo priemones, šis procentas svyravo nuo 61,7 % iki 64,9 %. Pritaikius automatinio sutarties pakeitimo principą, šis procentas išaugo iki 73,4 %. Tai rodo, kad gyventojams pateikus konkretesnes sąlygas bei pritaikius papildomas priemones, galima pasiekti daug efektyvesnių rezultatų.

3.2.2. Ekspertinio klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu Lietuvos namų ūkiuose, naudos vertinimo tyrimo rezultatai

Ekspertinio vertinimo tikslas buvo nustatyti energetikos ekspertų preferencijas klimato kaitos švelninimo priemonėms, susijusioms su energijos naudojimu namų ūkiuose, taip pat įvertinti šių priemonių veiksmingumą, įgyvendinamumą ir ekonominį efektyvumą. Tyrimas buvo atliekamas vykdant internetinę apklausą, remiantis Delfi metodu. Jame dalyvavo 13 ekspertų, kurie atstovavo tris grupes – mokslininkus, politikos formuotojus ir energijos tiekėjus / gamintojus.

Tyrimui naudotos anketos (žr. 2 priedą) struktūra parodyta 24 lentelėje.

24 lentelė. Ekspertinės apklausos pirmojo etapo anketos struktūra

Ekspertinės apklausos dalis	Dalies aprašymas
Tikslinės grupės nustatymas	Šioje tyrimo dalyje energetikos ekspertai, taikant uždarus klausimus buvo suskirstyti pagal atstovaujamą grupę (mokslininkų, politikos formuotojų bei energijos tiekėjų / gamintojų) ir pagal turimą darbo patirtį (metais).
Priemonių, skirtų investavimui į AEI skatinti, vertinimas	Klimato kaitos švelninimo priemonių, susijusių su energijos naudojimu namų ūkiuose, vertinimo dalyse buvo naudojamas jungtinės analizės metodas. Buvo prašoma įvertinti tas pačias priemones, kurios naudotos ir gyventojų nuomonės tyrime. (žr. 1 priedo 34–36 kl.). Priemonės buvo suskirstytos į tris grupes: 1) investavimui į energiją iš AEI skatinti, 2) energijos naudojimo namų ūkiuose mažinimui skatinti ir 3) būsto renovacijai ir energetiškai efektyvių namų statybai skatinti. Skalėje nuo 1 iki 5 ekspertų buvo prašoma įvertinti kiekvienos priemonės veiksmingumą, ekonominį efektyvumą ir įgyvendinamumą. Priemonių veiksmingumas apibrėžtas kaip didžiausią ŠESD sumažinimą pasiekti padėsianti priemonė. Ekonominis veiksmingumas turėtų parodyti, kuri priemonė leistų ŠESD sumažinimus pasiekti mažiausiomis sąnaudomis. Įgyvendinamumas apibrėžia, kurią priemonę įgyvendinti lengviausia (vertinant priešinimąsi, barjerus ir pan.)
Priemonių, skirtų elektros energijos naudojimui namų ūkiuose mažinti, vertinimas	
Priemonių, skirtų būsto renovacijai ir energetiškai efektyvių namų statybai skatinti, vertinimas	

Ekspertinės apklausos dalis	Dalis aprašymas
Rodiklių svorių nustatymas	Šioje apklausos dalyje, taikant kontingentinio reitingavimo metodą, ekspertų buvo prašoma įvertinti tyrime naudojamų rodiklių svorius, kad bendra įvertinimų suma sudarytų 100 %. Išskirti trys tyrime naudoti rodikliai: 1) <i>skatinimo priemonės veiksmingumas</i> , t. y., kokią ŠESD emisijų sumažinimo lygį leistų pasiekti konkreči priemonė, skatinanti Lietuvos gyventojus prisidėti prie klimato kaitos švelninimo (per energijos naudojimą); 2) <i>skatinimo priemonės ekonominis efektyvumas</i> , t. y. konkrečios priemonės, skatinančios Lietuvos gyventojus prisidėti prie klimato kaitos švelninimo (per energijos naudojimą), kaina ŠESD emisijoms sumažinti viena tona; 3) <i>skatinimo priemonės įgyvendinamumas</i> , t. y. konkrečios priemonės įgyvendinamumo politiniu ir administraciniu lygiu sudėtingumo lygis (vertinant priemonės įgyvendinimo priešinimąsi, barjerus ir kt.).

Tyrimė, skatinimo priemonių naudai įvertinti, ekspertų buvo prašoma kiekvieną priemonę įvertinti pagal tris rodiklius (veiksmingumą, ekonominį efektyvumą, įgyvendinamumą), o vėliau pateikti siūlomą rodiklių svorių nustatymą. Tyrimas buvo atliekamas pagal Delfi technikos naudojimo žingsnius (žr. 11 pav.). Ekspertams pateikus pirmojo etapo klausimyno atsakymus (išsamūs rezultatai pateikti 4 priede) bei komentarus, buvo atliekama išsami jų analizė. Daugiausiai klausimų ekspertams kėlė mokesčio už ŠESD išmetimus vertinimas, kadangi Lietuvoje šis mokestis gyventojams šiuo metu nėra taikomas. Taip pat daug klausimų ekspertams kėlė ir didesnės energijos kainos, kaip priemonės skatinant Lietuvos namų ūkius mažinti energijos naudojimą, taikymas. Dalis ekspertų pažymėjo, kad energijos kaina Lietuvoje nėra specialiai taikoma kaip priemonė politikos tikslams pasiekti. Būtent šių priemonių vertinimas buvo labai nevienodas ir dažnai apėmė visas skalėje naudotas reikšmes – nuo 1 iki 5. Nevienodai ekspertai vertino ir gyventojų skatinimo mažinti ŠESD emisijas dėl aplinkos gerinimo (ne tik dėl finansinės naudos), gyventojų automatinio įtraukimo į energijos taupymo bei AEI naudojimo programas bei socialinės reklamos ir švietimo priemonių naudą.

Atsižvelgus į gautus komentarus ir smarkiai išsiskyrusį minėtų priemonių vertinimą, buvo sudarytas II etapo klausimynas (žr. 3 priedą). Klausimyne buvo pateikiamas išsamus priemonių aprašymas bei prielaidos dėl jų taikymo. Taip pat buvo pateikti apibendrinti I etapo priemonių vertinimo rezultatai prašant pervertinti priemones.

Po dviejų Delfi tyrimo etapų pavyko pasiekti gana vieningus ekspertų atsakymus. Kai kuriais atvejais vertinimai nežymiai skyrėsi pagal ekspertų atstovaujama grupę. Toliau pateikiama išsamesnė visų skatinimo priemonių vertinimo po antrojo tyrimo etapo analizė.

Priemonių, skirtų skatinti Lietuvos namų ūkius investuoti į AEI, ekspertinio vertinimo rezultatus galima matyti 25 lentelėje

25 lentelė. Priemonių, skirtų skatinti Lietuvos namų ūkius investuoti į AEI, ekspertinio vertinimo rezultatai

Skatinimo priemonė	Ekspertų įvertinimas											
	Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5 – labai veiksminga				Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5 – labai efektyvi				Įgyvendinamumas 1 – įgyvendinti labai lengva 5 – įgyvendinti labai sunku			
	Mokslininkai	Politikos formuotojai	Energijos tiekėjai / gamintojai	Vidurkis	Mokslininkai	Politikos formuotojai	Energijos tiekėjai / gamintojai	Vidurkis	Mokslininkai	Politikos formuotojai	Energijos tiekėjai / gamintojai	Vidurkis
Didesnė tradicinės elektros energijos kaina	4	4	3	3,7	4	4	3	3,7	4	3	4	3,7
Negražintinos subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš AEI	4	5	4	4,3	2	5	4	3,7	3	3	3	3
Mokesčių kreditai ir lengvatos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš AEI	4	4	5	4,3	2	4	4	3,3	3	3	3	3
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	3	4	3	3,3	4	4	4	4	2	4	3	3
Tikslų energijai iš AEI išgauti nustatymas ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	2	1	3	2	3	2	3	2,7	3	2	3	2,7
Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	2	2	3	2,3	4	3	3	3,3	4	3	3	3,3
Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją keičiant elgseną	3	4	3	3,3	4	4	4	4	4	4	3	3,7
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	2	4	3	3	4	4	3	3,7	3	3	3	3
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	2	3	4	3	3	4	3	3,3	4	4	3	3,7

Skatinant Lietuvos namų ūkius investuoti į AEI, ekspertai manymu, veiksmingiausia priemonė yra subsidijos ir mokesčių kreditai. Vertinant gyventojų skatinimą investuoti į energiją iš AEI, ekspertai subsidijų ir mokesčių kreditų veiksmingumą įvertino 4,3 balo iš 5, kur 5 reiškė didžiausią veiksmingumą. Politikos formuotojai subsidijas vertina kaip ypač veiksmingą ir ekonomiškai efektyvią priemonę. Visgi ekspertai nurodė, kad šias priemones sudėtingiau įgyvendinti, skyrė tris balus iš penkių, kur 1 balas reiškė labai lengvą, o 5 balai – labai sunkų įgyvendinamumą. Ekspertų nuomone, šiek tiek lengviau ar net lengviausiai įgyvendinama priemonė būtų tikslų energijai iš AEI išgauti nustatymas ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą. Šios priemonės įgyvendinamumui ekspertai skyrė 2,7 balo, tuo pačiu pažymėdami ir neaukštą priemonės veiksmingumą (2 balai iš 5) bei ekonominę efektyvumą (2,7 balo iš 5). Pažymėtina, kad politikos formuotojai šią priemonę įvardijo kaip visiškai neveiksmingą ir skyrė tik 1 balą iš 5.

Kaip ekonomiškai efektyviausias priemones ekspertai nurodė didesnius mokesčius už ŠESD išmetimus ir gyventojų švietimą. Mokesčiai už ŠESD išmetimus Lietuvoje gyventojams dar nėra taikomi, tačiau, ekspertų nuomone, ši priemonė būtų viena efektyviausių. Politikos formuotojai nurodo ir aukštą tokių mokesčių veiksmingumą, nors ir šiuo metu tai būtų sudėtinga įgyvendinti.

Priemonių, skirtų skatinti Lietuvos namų ūkius mažinti elektros energijos vartojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus, ekspertų vertinimo rezultatus galima matyti 26 lentelėje.

26 lentelė. Priemonių, skirtų skatinti Lietuvos namų ūkius mažinti elektros energijos vartojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus, ekspertinio vertinimo rezultatai

Skatinimo priemonė	Ekspertų įvertinimas											
	Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5 – labai veiksminga				Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5 – labai efektyvi				Įgyvendinamumas 1 – įgyvendinti labai lengva 5 – įgyvendinti labai sunku			
	Mokslininkai	Politikos formuotojai	Energijos tiekėjai / gamintojai	Vidurkis	Mokslininkai	Politikos formuotojai	Energijos tiekėjai / gamintojai	Vidurkis	Mokslininkai	Politikos formuotojai	Energijos tiekėjai / gamintojai	Vidurkis
Mokesčiai už didelį elektros energijos naudojimo lygį	4	3	4	3,7	4	3	5	4	3	4	3	3,3
Didesnė elektros energijos kaina	4	4	4	4	4	3	3	3,3	3	3	3	3
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	4	4	3	3,7	4	4	4	4	2	3	3	2,7
Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	2	2	3	2,3	4	3	3	3,3	3	2	3	2,7
Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją keičiant elgseną	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3,7
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	3	4	3	3,3	4	4	3	3,7	3	4	3	3,3
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	4	3	4	3,7	4	3	5	4	4	4	3	3,7

Didesnę elektros energijos kainą ekspertai įvertino kaip pačią veiksmingiausią priemonę, siekiant skatinti Lietuvos namų ūkius mažinti energijos naudojimą ir rinktis energiją taupančius prietaisus, ir skyrė 4 balus iš 5. Didelį veiksmingumą (3,7 balo) ekspertai skyrė mokesčiams už didelį energijos naudojimo lygį bei didesniems mokesčiams už ŠESD išmetimus.

Kaip vienas iš ekonomiškai efektyviausių priemonių skatinant namų ūkius mažinti energijos naudojimą ir rinktis energiją iš AEI energetikos ekspertai įvertino švietimo priemones. Šių priemonių efektyvumui ekspertai skyrė 4 balus.

Priemonių, skirtų skatinti Lietuvos namų ūkius investuoti į būsto renovaciją ir energetiškai efektyvių namų statybą, ekspertinio vertinimo rezultatai pateikiami 27 lentelėje.

27 lentelė. Priemonių, skirtų skatinti Lietuvos namų ūkius investuoti į būsto renovaciją ir energetiškai efektyvių namų statybą, eksperto vertinimo rezultatai

Skatinimo priemonė	Ekspertų įvertinimas											
	Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5 – labai veiksminga			Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5 – labai efektyvi				Įgyvendinamumas 1 – įgyvendinti labai lengva 5 – įgyvendinti labai sunku				
	Mokslininkai	Politikos formuotojai	Energijos tiekėjai / gamintojai	Vidurkis	Mokslininkai	Politikos formuotojai	Energijos tiekėjai / gamintojai	Vidurkis	Mokslininkai	Politikos formuotojai	Energijos tiekėjai / gamintojai	Vidurkis
Negražintinos subsidijos ir dotacijos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių („žaliųjų“) namų statybai	4	5	4	4,3	3	4	4	3,7	3	3	3	3
Mokesčių kreditai ir lengvatos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių („žaliųjų“) namų statybai	3	4	5	4	3	4	5	4	3	2	3	2,7
Privalomi minimalūs standartai pastatams ir vyriausybės sankcijos	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	2,7
Didesnė energijos kaina	4	4	4	4	4	3	4	3,7	2	3	3	2,7
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	4	4	3	3,7	4	4	4	4	3	3	4	3,3
Sumažėsiančios sąskaitos už energiją	4	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	2	3	3	2,7	4	3	3	3,3	3	3	3	3
Švietimas ir mokymai bei kita jums asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją keičiant elgseną	2	4	3	3	4	4	3	3,7	3	4	3	3,3
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	3	3	4	3,3	4	4	4	4	3	4	3	3,3
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	2	3	4	3	3	4	3	3,3	4	4	3	3,7

Energetikos ekspertai kaip pačią veiksmingiausią priemonę, skatinančią namų ūkius investuoti į būsto renovaciją, nurodė subsidijas, ir skyrė 4,3 balo iš 5. Politikos formuotojai, vertindami šios priemonės veiksmingumą, skyrė 5 balus. Mokesčių kreditų, didesnės energijos kainos, sumažėsiančių energijos sąskaitų veiksmingumą, skatinant namų ūkius investuoti į būsto renovaciją, ekspertai įvertino 4 balais.

Vertindami švietimo priemonių ekonominį efektyvumą, skatinant Lietuvos namų ūkius investuoti į būsto renovaciją, ekspertai skyrė 3,7 balo. Svarbu pabrėžti, kad gyventojai švietimo priemonių neišskyrė kaip veiksmingų ir galinčių juos paskatinti rinktis tvarų energijos naudojimą. Jų skirtas balas neviršijo 3 vertinant visas klimato kaitos švelninimą skatinančių priemonių grupes (t. y. priemonių grupes, skirtas skatinti AEI naudojimą, būsto renovaciją ir energijos naudojimo mažinimą). Socialinė reklama taip pat nevertinta kaip veiksminga, o skatinant imtis renovacijos, Lietuvos namų ūkių gyventojams ši priemonė pasirodė kaip pati neveiksmingiausia (veiksmingumas įvertintas 2,6 balo iš 5).

Apibendrinant galima teigti, kad veiksmingiausiomis priemonėmis, skirtomis skatinti Lietuvos namų ūkius prisidėti prie klimato kaitos švelninimo (per energijos naudojimą), išskirtos finansinės priemonės. Šias priemones, kaip efektyviausias ir veiksmingiausias, išskyrė ir gyventojai ir energetikos ekspertai. Kalbant apie socialines priemones, panašu, kad gyventojai socialinės reklamos, švietimo priemonių negali susieti su naudinga informacija, minėta aptariant efektyviausius veiksnius. Nors ekspertai šias priemones vertina kaip ekonomiškai efektyvias, jos turėtų būti perorientuotos taip, kad akcentuotų pagrindinių gyventojų problemų (pvz., šildymo išlaidų taupymas) sprendimą, siekiant, jog jos taptų efektyviomis priemonėmis mažinant ŠESD emisijas namų ūkiuose.

Tyrimė naudotų rodiklių – skatinimo priemonių veiksmingumo, ekonominio efektyvumo ir įgyvendinamumo vertinimas pateikiamas 28 lentelėje.

28 lentelė. Rodiklių (naudojamų tyrime), vertinant klimato kaitos švelninimo priemones, svorių nustatymas

Rodiklis	Rodiklio aprašymas	Svoris, %			
		Mokslininkai	Politikos formuotojai	Energijos tiekėjai / gamintojai	Vidurkis
Skatinimo priemonės veiksmingumas	Kokį ŠESD emisijų sumažinimo lygį leistų pasiekti konkreči priemonė, skatinanti Lietuvos gyventojus prisidėti prie klimato kaitos švelninimo (per energijos naudojimą, t. y. investuojant į energiją iš AI, mažinant energijos naudojimą, investuojant į būsto renovaciją ar energetiškai efektyvaus namo statybą ir kt.).	22	37	29	29

Skatinimo priemonės ekonominis efektyvumas	Konkrečios priemonės, skatinančios Lietuvos gyventojus prisidėti prie klimato kaitos švelninimo (per energijos naudojimą), kaina ŠESD emisijoms sumažinti viena tona.	34	44	47	41
Skatinimo priemonės įgyvendinamumas	Konkrečios priemonės įgyvendinamumo politiniu ir administraciniu lygiu sudėtingumo lygis (vertinant priemonės įgyvendinimo priešinimąsi, barjerus ir kt.).	44	19	24	30
		Iš viso 100 %			

Energetikos ekspertai tyrime naudotų rodiklių svorį procentine išraiška vertino taip, kad bendra visų rodiklių vertinimų suma sudarytų 100 procentų. Atskirų ekspertų grupių nuomonės dėl rodiklių vertinimo šiek tiek išsiskyrė. Politikos formuotojai ir energijos tiekėjai bei gamintojai didžiausią svorį skyrė ekonominiam efektyvumui, skirdami atitinkamai 44 % ir 47 % iš 100 %. Mokslininkai didžiausią svorį skyrė priemonės įgyvendinamumui – 44 %. Tuo tarpu kitos ekspertų grupės priemonės įgyvendinamumui skyrė mažiausias dalis – 19 % politikos formuotojai ir 24 % energijos tiekėjai ir gamintojai.

Energetikos ekspertai nuomonės dėl rodiklių svorių vertinimo išreiškė Delfi metodu atlikto tyrimo metu. Rodikliai buvo vertinti dviem etapais, kurių metu ekspertų nuomonė nesikeitė. Tolesniems tyrimo žingsniams buvo naudotas kiekvieno rodiklio atskirų ekspertų grupių vertinimo vidurkis. Tokiu būdu skatinimo priemonės ekonominis efektyvumas nustatytas kaip didžiausią svorį turintis rodiklis ir siekė 41 %. Skatinimo priemonės veiksmingumo ir įgyvendinamumo svoris mažesnis ir siekė atitinkamai 29 % ir 30 %.

Nustatyti tyrime naudotų rodiklių svoriai buvo naudojami klimato kaitos švelninimo skatinimo priemonių išorinės naudos nustatymui. Šių priemonių išorinės naudos apskaičiavimas aprašomas tolesniame skyriuje.

3.2.3. Klimato kaitos švelninimo priemonių socialinė anglies dioksido kaina

Šiame tyrime SC-CO₂ nustatyti buvo naudojamas elektros ir šilumos gamybos anglies imlumas Lietuvai (**56 g CO₂/kWh**), taip pat PM metodai ir įvairios prielaidos dėl CO₂ emisijų sumažinimo. Išvada apie SC-CO₂ buvo padaryta, klausiant žmonių, kiek jie būtų pasirengę mokėti už politiką, užtikrinančią tam tikrą CO₂ emisijų sumažinimo lygį. Tai daryta naudojant DPM, taip pat ir prašant jų tiesiogiai išreikšti savo PM už CO₂ emisijų sumažinimą viena tona. Gyventojams sudarytame klausimyne (žr. 1 priedą) buvo tiesiogiai klausama apie jų PM už skirtingas klimato kaitos švelninimo priemones, pateikiant prielaidas dėl galimo CO₂ emisijų sumažinimo dėl šių priemonių taikymo. Konkrečios priemonės ir jų SC-CO₂ arba išorinės naudos apskaičiavimas pateikiamas 29 lentelėje.

29 lentelė. Klimato kaitos švelninimo priemonių SC-CO₂ nustatymas

Priemonė		Prielaidos	Gyventojų nurodyta priimtina vidutinė įmoka / priemoka	Klausimas, pagal kurį nustatyta įmoka / priemoka (gyventojų klausimynas, 1 priedas)	SC-CO ₂ įvertinimas	SC-CO ₂ reikšmė
Priemonės, skirtos skatinti būsto renovaciją	Būsto renovacijos išlaidų įtraukimas į šilumos sąskaitą	<ul style="list-style-type: none"> Renovacijos išlaidų įtraukimo į šildymo sąskaitas laikotarpis – 3 metai; Būtų sutaupoma 40 % energijos (šios prielaidos buvo nurodytos ir gyventojams skirtame klausimyne (1 priedas)) Būsto renovacijos tarnavimo laikas – 25 m. (nurodomas renovacijos ekspertų) 	vidutinė mėnesinė priemoka – 16,4	17-tas klausimas	Vidutinė priemoka prie mėnesinės sąskaitos siektų 19,6 Eur/mėn. arba 235 Eur/m. ir 705 Eur per 3 metus. 40 % sutaupyta energija sudarytų 351 kWh/mėn., arba 52625 kWh per 25 metus. Įvertinus elektros ir šilumos gamybos anglies imlumą (56 g CO ₂ /kWh), tai sudarytų 0,013 Eur/kWh (705÷52625), o išorinė nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės būtų 0,239 Eur už 1 kgCO _{2eq} (0,013÷0,056)	239 Eur/tCO₂
			vidutinė sąskaita už būsto šildymą – 122,4 Eur/mėn.	14-tas klausimas		
			vidutinė vienkartinė įmoka – 1770 Eur	18-tas klausimas		
	Vienkartinė įmoka už 1000 kWh/m. elektros energijos sutaupymą		vidutinė vienkartinė įmoka – 187 Eur	19-tas klausimas	Tai sudaro 0,0075 Eur/kWh per 25 metus (187÷25000), o išorinė nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo siekia 0,134 Eur už 1 kgCO _{2eq} (0,0075÷0,056)	134 Eur/tCO₂
Priemonės, skirtos skatinti AEI energijos gamybos	Priemoka už 1kWh elektros energijos, jei ji būtų pagaminta iš AEI		vidutinė priemoka – 13,6 %	22-tras klausimas	Kadangi namų ūkių PM sudaro 13.6 % prie dabar mokamos kainos (0,3 Eur/kWh – kaina buvo nurodyta klausimyne), vidutinė priimtina priemonė sudaro 0,041 Eur/kWh (0,3×13,6 %), taigi išorinė ŠESD mažinimo	732 Eur/tCO₂

Priemonė	Prielaidos	Gyventojų nurodyta priimtina vidutinė įmoka / priemoka	Klausimas, pagal kurį nustatyta įmoka / priemoka (gyventojų klausimynas, 1 priedas)	SC-CO ₂ įvertinimas	SC-CO ₂ reikšmė	
technologijas namų ūkiuose				nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo yra 0,732 Eur/kgCO _{2eq} (0.041÷0.056)		
	Investavimas į 1kW <i>nutolusių saulės</i> energijos elektrinę	<ul style="list-style-type: none"> 1kW saulės elektrinės pagaminamas energijos kiekis – 1000 kWh/m. (prielaida, padaryta remiantis ekspertų skaičiavimais, buvo pateikta gyventojų klausimyne (1 priedas)) 	vidutinė vienkartinė įmoka – 713,5 Eur	23-čias klausimas	1kW saulės elektrinė leistų pagaminti 1000 kWh per metus arba 30000 kWh per 30 metų (koks yra vidutinis saulės elektrinės tarnavimo laikas). Kadangi 1 kWh leidžia išvengti 56 g CO ₂ , tai 30000 kWh leis išvengti 1680 kg CO ₂ (30000×0,056). Gyventojų PM yra 713,5 Eur už 30000 kWh arba 0,0237 Eur/kWh (713÷30000). Taigi išorinė ŠESD mažinimo nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo yra 0,423 Eur/kgCO _{2eq} (0.423÷0.056)	423 Eur/tCO₂
	Investavimas į 1kW saulės elektrinę savame būste	<ul style="list-style-type: none"> Vidutinis saulės elektrinės tarnavimo laikas – 30 m. (remiantis ekspertų skaičiavimais) 	vidutinė vienkartinė įmoka – 895,3 Eur	24-tas klausimas	1kW saulės elektrinė leistų pagaminti 1000 kWh per metus arba 30000 kWh per 30 metų (koks yra vidutinis saulės elektrinės tarnavimo laikas). Kadangi 1 kWh leidžia išvengti 56g CO ₂ , tai 30000 kWh leis išvengti 1680 kg CO ₂ (30000×0,056). Gyventojų PM yra 895,3 Eur už 30000 kWh arba 0,0298 Eur/kWh (895,3÷30000). Taigi išorinė ŠESD mažinimo nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo yra 0,532 Eur/kgCO _{2eq} (0,0298÷0,056)	532 Eur/tCO₂
	Investavimas į 1kW <i>nutolusių vėjo</i> energijos elektrinę	<ul style="list-style-type: none"> 1kW vėjo elektrinės pagaminamas energijos kiekis – 300 kWh/m. 	vidutinė vienkartinė įmoka – 501,8 Eur	25-tas klausimas	1 KW vėjo jėgainė leistų pagaminti 300 kWh per metus arba 6000 per 20 metų (toks yra vėjo jėgainės vidutinis tarnavimo laikas). Kadangi 1 kWh leidžia išvengti 56 g CO ₂ , tai 6000 kWh leis išvengti 336 kg CO ₂ (6000×0,056). Gyventojų PM yra 501.8 Eur už 6000 kWh arba 0,0836 Eur/kWh (501.8÷6000), taigi išorinė	1493 Eur/tCO₂

Priemonė		Prielaidos	Gyventojų nurodyta priimtina vidutinė įmoka / priemoka	Klausimas, pagal kurį nustatyta įmoka / priemoka (gyventojų klausimynas, 1 priedas)	SC-CO ₂ įvertinimas	SC-CO ₂ reikšmė
		<i>(prielaida, padaryta remiantis ekspertų skaičiavimais, buvo pateikta gyventojų klausimyne (1 priedas))</i>			nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo yra 1,493 Eur/kgCO ₂ eq (0.0836÷0.056)	
	Investavimas į 1kW vėjo energijos elektrinę savame būste	<ul style="list-style-type: none"> Vidutinis vėjo elektrinės tarnavimo laikas – 20 m. (remiantis ekspertų skaičiavimais) 	vidutinė vienkartinė įmoka – 490,2 Eur	26-tas klausimas	1 KW vėjo jėgainė leistų pagaminti 300 kWh per metus arba 6000 per 20 metų (toks yra vėjo jėgainės vidutinis tarnavimo laikas). Kadangi 1 kWh leidžia išvengti 56g CO ₂ , tai 6000 kWh leis išvengti 336 kg CO ₂ (6000×0,056). Gyventojų PM yra 490,2 Eur už 6000 kWh arba 0,0817 Eur/kWh (490,2÷6000), taigi išorinė nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo yra 1,459 Eur/kgCO ₂ eq (0,0817÷0,056)	1459 Eur/tCO₂
	Investavimas į kitos atsinaujinančios energijos rūšies 1kW (biodujos, biokuras ir kt.) elektrinę	<ul style="list-style-type: none"> 1kW elektrinės pagaminamas energijos kiekis – 700 kWh/m. (prielaida, padaryta remiantis ekspertų skaičiavimais, buvo pateikta gyventojų klausimyne (1 priedas)) Vidutinis biodujų elektrinės tarnavimo laikas – 25 m. (remiantis ekspertų skaičiavimais) 	vidutinė vienkartinė įmoka – 503,1 Eur	27-tas klausimas	1 KW biodujų jėgainė leistų pagaminti 700 kWh per metus arba 14000 kWh per 25 metų (biodujų jėgainės vidutinis tarnavimo laikas). Kadangi 1 kWh leidžia išvengti 56 g CO ₂ , o gyventojų PM yra 503,1 Eur už 14000 kWh arba 0,0359 Eur/kWh (503,1÷14000), tai išorinė nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo yra 0,642 Eur/kgCO ₂ eq (0,0359÷0,056)	642 Eur/tCO₂

Priemonė		Prielaidos	Gyventojų nurodyta priimtina vidutinė įmoka / priemoka	Klausimas, pagal kurį nustatyta įmoka / priemoka (gyventojų klausimynas, 1 priedas)	SC-CO ₂ įvertinimas	SC-CO ₂ reikšmė
Priemonės, skirtos skatinti elektros energiją taupančių įrenginių naudojamą namų ūkiuose	Priemoka už 1000 kWh elektros energijos per metus sutaupymą	<ul style="list-style-type: none"> Vidutinis stambių buitinių prietaisų naudojimo laikas – 10 m. (prielaida, padaryta remiantis gamintojų pateikiamais duomenimis) Vidutinis buitinių įrenginių, kurių energetinio naudingumo klasė yra aukščiausia (A+++), energijos sutaupymas – iki 30 %, lyginant su A klasės buitinių prietaisais, kurie nebėra laikomi energetiškai efektyviais (prielaida, padaryta remiantis gamintojų ir pardavėjų pateikiamais duomenimis). 	<i>vidutinė vienkartinė įmoka – 153 Eur</i>	28-tas klausimas	Tai sudarytų 0,0153 Eur/kWh (153÷10000), imant 10 metų laikotarpio elektros energijos sutaupymą (1000kWh×10). Išorinė nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo sudarytų 0,273 Eur/kgCO ₂ eq (0,0153÷0,056)	273 Eur/tCO₂
	Priemoka už televizorių, jei jis būtų aukščiausios energetinės klasės		<i>vidutinė papildoma priemoka – 10 %</i>	29-tas klausimas	Paprastai televizoriaus žiūrėjimas namų ūkyje trunka apie 5 valandas per dieną (tyrimų bendrovės „Kantar“ duomenimis), o tai per metus sudaro 1800 val. Kadangi plazminio televizorius (A klasės) energijos suvartojimas per valandą, kai įstrižainė viršija 42 colius, yra apie 150–200 W/val. (vid. 175 W/val.), per metus susidaro 315 kWh. Sutaupyta energija (laikantis prielaidos dėl aukščiausios energetinės klasės prietaisų energijos sutaupymo 30 %) per 10 metų gyvavimo laikotarpį būtų – 945 kWh (315×0,3×10). Vidutinė parduodamų televizorių, kurių ekranas viršija 42 colius kaina svyruoja apie 500 Eur. Taigi, gyventojų nurodyta priimtina 10 % priemoka sudarytų 50 Eur už 945 kWh sutaupytos elektros energijos arba 0,0529 Eur/kWh (50÷945). Iš to seka, kad išorinė nauda dėl šios klimato švelninimo priemonės įgyvendinimo yra 0,944 Eur/kgCO ₂ eq	945 Eur/tCO₂

Priemonė		Prielaidos	Gyventojų nurodyta priimtina vidutinė įmoka / priemoka	Klausimas, pagal kurį nustatyta įmoka / priemoka (gyventojų klausimynas, 1 priedas)	SC-CO ₂ įvertinimas	SC-CO ₂ reikšmė
	Priemoka už šaldytuvą, jei jis būtų aukščiausios energetinės	<ul style="list-style-type: none"> • Prietaisų kainos buvo nustatytos pagal 2021 m. atliktą pagrindinių šalies buitinės technikos parduotuvių kainų analizę. • Prietaisų sunaudojamos energijos kiekis buvo nustatytas remiantis gamintojų nurodomais duomenimis. 	vidutinė papildoma priemoka – 14 %	30-tas klausimas	Vidutinis A klasės šaldytuvas sunaudoja apie 250 kWh elektros energijos per metus, tuo tarpu A+++ klasės šaldytuvas sunaudoja apie 60 % mažiau (apie 150 kWh). Per 10 metų vartotojas, pasirinkęs efektyviausią šaldytuvą, sutaupytų apie 1000 kWh elektros energijos. Daugiausia parduodama A klasės šaldytuvų, kurių vidutinė kaina iki 500 Eur. Taigi, gyventojų PM už efektyviausią prietaisą sudaro 70 Eur (500×0,14) už sutaupytus 1000 kWh per 10 metų arba 0,07 Eur/kWh (70÷1000). Taigi, išorinė nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo yra 1,25 Eur/kgCO ₂ eq (0,07÷0,056)	1250 Eur/tCO ₂
	Priemoka už skalbimo mašiną, jei ji būtų aukščiausios energetinės klasės		vidutinė papildoma priemoka – 13 %	31-mas klausimas	Šiuo metu ekonomiškiausia skalbimo mašina (A+++) sutaupo iki 30 % daugiau elektros energijos lyginant su A klasės skalbimo mašina. Daugiausia parduodama A klasės skalbimo mašinų, kurių vidutinė kaina iki 500 Eur. Tokiu atveju gyventojų PM 13 % brangiau už efektyviausią prietaisą sudarytų 65 Eur. A klasės skalbimo mašina vidutiniškai suvartoja 0,5 kW/val. Skalbiant 9 kartus per mėnesį ~2val., per 10-ties metų prietaiso naudojimo laiką būtų sutaupyta 334 kWh (18 val./mėn.×12 mėn.×10 m.×0,5 kWh/val.×30 % sutaupymas) elektros energijos. Gyventojų PM už efektyviausią prietaisą sudarys 0,193 Eur/kWh (65÷334). Taigi, išorinė nauda dėl šios klimato kaitos	3445 Eur/tCO ₂

Priemonė		Prielaidos	Gyventojų nurodyta priimtina vidutinė įmoka / priemoka	Klausimas, pagal kurį nustatyta įmoka / priemoka (gyventojų klausimynas, 1 priedas)	SC-CO ₂ įvertinimas	SC-CO ₂ reikšmė
					švelninimo priemonės įgyvendinimo yra 3.445 Eur/kgCO ₂ eq (0,193÷0,056)	
	Priemoka už energiją taupančias lemputes		vidutinė papildoma priemoka – 16 %	33-čias klausimas	Pavyzdžiui, 10 vatų (W) lemputė per valandą sunaudoja 0,01 kWh elektros energijos. Laikant ją įjungtą 5 valandas per dieną, per visą lemputės gyvavimo ciklą (50000 val.), susidaro 500 kWh. LED lemputės sutaupo apie 80 % elektros energijos. Tokiu atveju elektros energiją taupančių lempučių naudojimas leistų sutaupyti 400 kWh (500×0,8) elektros energijos. Elektros lemputės vidutinė kaina siekia 2 Eur. Tokiu atveju gyventojų PM sudarytų 0,32 Eur už lemputę arba 0,0008 Eur/kWh (0,32÷400). Taigi, išorinė nauda dėl šios klimato kaitos švelninimo priemonės įgyvendinimo yra 0,0143 Eur/kgCO ₂ eq (0,0008÷0,056)	14,3 Eur/tCO₂

Kaip galima matyti 29 lentelėje, didžiausią išorinę naudą turi energiją taupančių prietaisų naudojimas namų ūkiuose. Priemokos prie skalbimo mašinos kainos, jei ji būtų aukščiausios energetinės klasės (A+++), išorinė nauda siekia 3445 Eur/ tCO₂. Priemokos prie šaldytuvo ir televizoriaus kainų, jei prietaisai būtų aukščiausios energetinės klasės, SC-CO₂ siekia atitinkamai 1250 Eur/ tCO₂ ir 945 Eur/ tCO₂. Didelę SC-CO₂ turi ir investavimo į AEI gamybos technologijas skatinimo priemonės. Investavimo į 1kW nutolusią ir įrengtą savame būste vėjo energijos elektrinę SC-CO₂ atitinkamai 1493 Eur/ tCO₂ ir 1459 Eur/ tCO₂.

Visos SC-CO₂ reikšmės naudojamos klimato kaitos švelninimo priemonių vertinimui, kurio rezultatai pateikiami 3.2.4 ir 3.2.5 skyriuose.

3.2.4. Klimato kaitos švelninimo priemonių vertinimo rezultatai

Susumuotą visų skatinimo priemonių naudą (Eur/tCO₂) ir susumuotus skatinimo priemonių ekspertų vertinimų rezultatus galima matyti 30 lentelėje.

30 lentelė. Priemonių veiksmingumas, ekonominis efektyvumas, įgyvendinamumas ir išorinė nauda dėl CO₂ emisijų sumažinimo viena tona

Skatinimo priemonė	Ekspertų įvertinimas						Bendras ekspertų vertinimo balas, $\sum \text{svoris} \times \text{įvertinimas}$	Vidutinė išorinė nauda, Eur/tCO ₂ (SC-CO ₂)
	Veiksmingumas		Ekonominis efektyvumas		Įgyvendinamumas			
	Svoris, %	Skatinimo priemonių vertinimo suma	Svoris, %	Skatinimo priemonių vertinimo suma	Svoris, %	Skatinimo priemonių vertinimo suma		
AEI naudojimo namų ūkiuose skatinimo priemonės	29	29,2	41	31,7	30	29,1	8,4+13+8,73 = 30,13	(732+423+532+1493+1459+642)/6 = 661,83
Energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimas	29	23,7	41	26,3	30	22,4	6,87+10,78+6,72 = 24,37	(273+945+1250+3445+14,3)/5 = 1185,46
Investavimo į būsto renovaciją skatinimas	29	36	41	33,7	30	27,7	10,44+13,82+8,31 = 32,57	(239+607+134)/3 = 326,67

Ekspertų įvertinimo bendras balas apskaičiuotas atsižvelgiant į tyrimo metu nustatytą rodiklių svorį ir visų skatinimo priemonių įvertinimų sumą. Vidutinė išorinė skatinimo priemonių nauda gauta išvedus vidurkį iš visų skatinimo priemonių išorinės naudos reikšmių sumos. Galutinius klimato kaitos švelninimo priemonių naudos

vertinimo rezultatus, kurie toliau bus naudojami atliekant daugiakriterinį vertinimą, galima matyti 31 lentelėje.

31 lentelė. Klimato kaitos švelninimo priemonių naudos vertinimas

Skatinimo priemonė	Bendras ekspertų vertinimo balas	Išorinė nauda, Eur/tCO ₂		
		Vidutinė visų priemonių nauda	Mažiausia atskiros priemonės nauda	Didžiausia atskiros priemonės nauda
AEI naudojimo namų ūkiuose skatinimo priemonės	30,13	661,83	423	1493
Energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimas	24,37	1185,46	14,3	3445
Investavimo į būsto renovaciją skatinimas	32,57	326,67	134	607

Rezultatai rodo, kad didžiausią išorinę naudą, atsižvelgiant į namų ūkių preferencijas, turi energiją taupančių prietaisų naudojimas (3445 Eur/tCO₂). Mažiausia išorinė nauda gauta vertinant būsto renovacijos skatinimo priemones. Taip pat išskirti intervalai nuo kiekvienos skatinimo priemonių grupės mažiausios atskiros priemonės naudos iki didžiausios. Šie intervalai nustatyti pagal 3.2.3 skyriuje atliktą atskirų klimato kaitos švelninimo priemonių išorinės naudos apskaičiavimą. 29 lentelėje taip pat galima matyti, kad ekspertų vertinimas šiek tiek skyrėsi. Vertinant priemonių naudą, didžiausias balas pagal ekspertų vertinimą skirtas būsto renovacijos skatinimo priemonėms. Energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimui, remiantis ekspertų vertinimu, nustatytas žemiausias balas.

Šios ekspertų ir namų ūkių preferencijas atitinkančios vertės toliau naudojamos daugiakriteriniam priemonių vertinimui.

3.2.5. Daugiakriterinis tyrimo rezultatų vertinimas

Klimato kaitos švelninimo priemonių rangavimas pagal ekspertų nustatytus veiksmingumo, efektyvumo ir įgyvendinamumo balus bei išorinę ŠESD emisijų mažinimo naudą, nustatytą namų ūkių PM tyrimo pagalba.

Vertinimas atliktas pagal ekspertinio ir gyventojų PM tyrimų apibendrintus rezultatus, kurie pateikti 32 lentelėje.

32 lentelė. Duomenys priemonių reitingavimui pagal vidutinę ŠESD emisijų mažinimo išorinę naudą

Kriterijus	Suminis efektyvumo, veiksmingumo ir įgyvendinamumo balas	Išorinė ŠESD emisijų mažinimo nauda, Eur/tCO _{2eq}	Pageidautina abiejų kriterijų tendencija yra augimas
AEI naudojimo namų ūkiuose skatinimas (A1)	30,13	661,83	↑
Energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimas (A2)	24,37	1185,46	↑
Investavimo į būsto renovaciją skatinimas (A3)	32,57	326,67	↑

Tolesnę VIKOR metodo analizę galima matyti kitame procese. Pirmas žingsnis yra nustatyti kriterijus, kuriems VIKOR skaičiavimo procese turi būti suteikta svorio reikšmė. Priemonės, naudojamos šiame vertinime, pateiktos 33 lentelėje.

33 lentelė. Pradinių duomenų matrica

Kriterijaus svoris	0,05	0,95
Kriterijaus tipas (pelnas / nuostolis)	1	1
Pradinių duomenų matrica	C1	C2
AEI naudojimo namų ūkiuose skatinimas (A1)	30,13	661,83
Energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimas (A2)	24,37	1185,46
Investavimo į būsto renovaciją skatinimas (A3)	32,57	326,67

Pradinių duomenų matricos rezultatų normalizavimo procesą galima matyti 34 lentelėje.

34 lentelė. Kriterijų normalizavimas

	C1	C2
A1	0,5952	0,4765
A2	0,4814	0,8535
A3	0,6434	0,2112

Gavus kriterijų ir alternatyvų normalizavimo rezultatus, reikia sudauginti normalizuotą reikšmę ir svorį, kaip parodyta 35 lentelėje.

35 lentelė. Normalizuotos kriterijų reikšmės ir svoriai

	C1	C2
A1	0,0298	0,4526
A2	0,0241	0,8108
A3	0,0322	0,2006

Remiantis anksčiau aprašytais VIKOR formulėmis ir lentelių duomenimis, gauta Q reikšmė (VIKOR indeksas), pateikta 36 lentelėje.

36 lentelė. VIKOR indeksas

	Si		Ri		Qi	
A1	0.5725	2.0000	0.5576	2.0000	0.5723	2.0000
A2	0.0500	1.0000	0.0500	1.0000	0.0000	1.0000
A3	0.9500	3.0000	0.9500	3.0000	1.0000	3.0000

Remiantis rangavimo pagal daugiakriterinį vertinimą rezultatais, galima teigti, kad energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimas (A2) yra pirmoji alternatyva, po jos AEI energijos naudojimo skatinimas namų ūkiuose (A1), o paskutinė – investavimo į būsto energetinę renovaciją skatinimas (A3).

Visgi analizuojant daugiakriterinius sprendimus, reikalinga įvertinti jų jautrumą duomenų variavimo atžvilgiu. Tam reikalinga atlikti jautrumo analizę (Pannell D.J., 1997). Jautrumo analizė buvo atlikta taikant dar tris, skirtingomis metodologinėmis priemonėmis pasižyminčius DVM. Pasirinkti COOPRAS, ARAS ir EDAS metodai. Jautrumo analizės rezultatus pagal SC-CO₂ vidurkį ir pagal SC-CO₂ intervalus nuo kiekvienos skatinimo priemonių grupės mažiausios atskiros priemonės naudos iki didžiausios (žr. 29 lent.) galima matyti 37 ir 38 lentelėse.

37 lentelė. Jautrumo analizė pagal SC-CO₂ vidurkį

Metodas	Alternatyva	Galutinis rangas	Galutinis svoris
VIKOR	A1	2	0.5344
	A2	1	0.0000
	A3	3	1.0000
COOPRAS	A1	2	6.3229
	A2	1	10.7451
	A3	3	1.4480
ARAS	A1	2	0.5651
	A2	1	0.9924
	A3	3	0.2098
EDAS	A1	2	0.478
	A2	1	0.951
	A3	3	0.035

38 lentelė. Jautrumo analizė pagal SC-CO₂ intervalus

Metodas	Alternatyva	Galutinis rangas	Galutinis svoris
VIKOR	A1	2	0.5723
	A2	1	0.0000
	A3	3	1.0000
COOPRAS	A1	2	5.1427
	A2	1	8.9558
	A3	3	1.4645
ARAS	A1	2	0.5725
	A2	1	0.9903
	A3	3	0.2765
EDAS	A1	2	0.440
	A2	1	0.993
	A3	3	0.005

Atlikta jautrumo analizė, pritaikius kitus daugiakriterinio vertinimo metodus (COOPRAS, ARAS, EDAS), parodė, kad reikšmės kai kuriais atvejais skyrėsi, tačiau rangavimo seka pagal visus metodus išliko ta pati. Taigi, energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimas (A2) yra pirmoji alternatyva, po jos AEI naudojimo namų ūkiuose skatinimas (A1), o paskutinė – investavimo į būsto energetinę renovaciją skatinimas (A3).

Naudoti tyrimo metodai leido įtraukti skirtingas suinteresuotas šalis. Suinteresuotųjų šalių, turinčių skirtingus interesus, preferencijų agregavimas leidžia nagrinėjamą problemą apžvelgti plačiau (Pinzon Amorocho J.A. ir Hartmann T., 2022). Šiame tyrime klimato kaitos švelninimo priemonės buvo įvertintos naudojant

bendrą ekspertų vertinimo balą ir išorinės priemonių naudos reikšmę, nustatytą pagal namų ūkių išreikštą PM už atskiras priemones. Gautiems rezultatams santykinai įtaką darė labai maža gyventojų pageidaujama mokėti vienkartinė įmoka už būsto renovaciją, nedidelis PM už AEI energijos gamybos technologijas ir realias kainas beveik atitinkantis gyventojų PM už energetiškai efektyvius buitines prietaisus.

Panašus klimato kaitos švelninimo priemonių rangavimas pastebimas ir kituose tyrimuose. Pinzon Amorocho ir Hartmann (2022) tirdami gyvenamųjų namų renovacijos procesą naudojo DVM dėl kelių suinteresuotų šalių įtraukimo. Autoriai nustatė, kad, vadovaujantis tik vienos iš suinteresuotųjų šalių požiūriu, renovacijos alternatyvų reitingavimo rezultatai gali būti skirtingi. Dviejų atvejų analizėse be ekonominių ir aplinkosaugos aspektų suinteresuotosios šalys renovacijos alternatyvoms įvertinti pasirinko socialinius ir techninius elementus, bendrai šiai kategorijai priskirdamos apie 20 % svorį.

Su lėtu būstų renovacijos tempu susiduria daugelis Europos šalių. Gyvenamųjų namų renovacijos sprendimų parinkimas vis dar yra sudėtingas uždavinys dėl daugelio suinteresuotųjų šalių dalyvavimo, aiškių sprendimų priėmimo procedūrų trūkumo ir įvairaus renovacijos alternatyvų poveikio (Pinzon Amorocho ir Hartmann, 2022). Alberini ir kt. (2018) nustatė namų ūkių pajamų įtaką jų PM už klimato kaitos švelninimą. Naudodami DPM autoriai nustatė PM už išvengtą CO₂ emisijų toną, kas buvo 133 eurai Italijoje ir 94 eurai Čekijoje. Vertindami gyventojų PM už CO₂ emisijų mažinimą, daugelis mokslininkų (Johnson ir Nemet, 2010; Alberini ir kt., 2018) išskiria švietimo reikšmę. Alberini ir kt. (2018) nustatė, kad PM už išvengtas CO₂ emisijas svyruoja nuo 17,57 Eur/t tarp žemiausią išsilavinimą turinčių ir visai klimato problemomis nesidominčių iki 144 Eur/t aukštąjį išsilavinimą ir bent jau pagrindinę informaciją apie klimato kaitą turinčių moterų ir atitinkamai nuo 59 Eur/t iki 185 Eur/t vyrų grupėse. Johnson ir Nemet (2010) nustatė, kad gyventojų požiūris į aplinką ir įsitikinimai yra svarbiausi, o pajamos, išsilavinimas ir politinės pažiūros antri elementai, lemiantys jų PM už klimato kaitos švelninimą. Daugiausiai taikydami KVM, autoriai perskaičiavo PM įverčius lygiaverčiu pagrindu 27 tyrimuose ir nustatė, kad PM intervalas yra 22–437 USD per metus. Lietuvoje vidutinė pageidaujama gyventojų įmoka už CO₂ emisijų sumažinimą – 16,3 Eur/t.

Daugelis tyrimų rodo lengvesnį energiją taupančių prietaisų naudojimą skatinančių priemonių įgyvendinimą. Būsto naudojimo stadijoje po įsigijimo, apskaičiuojant gyventojų PM energiją taupantiems namų prietaisams, galima įvertinti energiją taupančių technologijų sklaidą ir namų ūkių gerovės pokyčius. Banfi ir kt. (2008) apskaičiavo, kad Švedijos gyventojų PM oro atnaujinimo sistemai ir langų bei fasadų izoliacijai buvo didesnis nei įgyvendinimo sąnaudos. Kwak ir kt. (2010) nustatė, kad Korėjos gyventojai turėjo reikšmingą teigiamą PM didinant stiklų skaičių ir jų įvairovę, didinant fasadų storį ir diegiant vėdinimo sistemas. Galarraga ir kt. (2011) sujungė hedoninį metodą ir kiekiams pagrįstą paklausos sistemos modelį, kad įvertintų Ispanijos gyventojų PM energiją taupančioms indaplovėms. Įvertinus paaiškėjo, kad 15,6 % indaplovių kainos (apie 80 eurų) gyventojai buvo pasirengę primokėti, jeigu jos būtų energiją taupančios. Lietuvoje nustatyta vidutinė gyventojų

pageidaujama priemoka už buitinius prietaisus, jeigu jie būtų aukščiausios energetinės klasės, svyravo nuo 10 % iki 14 %.

Nepaisant sudėtingų SC-CO₂ įverčių palyginimo galimybių, daugelis mokslininkų išskiria jų svarbą. Dėl taikomų skirtingų vertinimo metodų, naudojamų skirtingų prielaidų apie socialinę gerovę, taip pat ir dėl CO₂ kainos dinamiškumo, sunku palyginti SC-CO₂ įverčius su kitų tyrimų vertinimo rezultatais (van den Bergh ir Botzen, 2015). Apskritai, didesnė SC-CO₂ vertė reiškia, kad sumažinus šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisiją išvengiama didesnės žalos, todėl optimalu daugiau investuoti į tokių emisijų mažinimą kitoms sąlygoms nesikeičiant. Visgi nustatyti teisingą SC-CO₂ vertę yra labai svarbu dėl tinkamų sprendimų priėmimo formuojant klimato politiką. Be to, SC-CO₂ reikšmės suteikia pagrindą nustatyti kainų paskatas kaip priemonę ŠESD išmetimams reguliuoti, ypač nustatant mokesčio už ŠESD išmetimus dydį (Pearce, 2003). Atsižvelgdami į įvairias SC-CO₂ mažėjimo tendencijas, van den Bergh ir Botzen (2015) apskaičiavo, kad SC-CO₂ vertės, mažesnės nei 125 USD, yra nerealios, jei nėra taikoma labai didelė diskonto norma ir leidžiamas didelis poveikis klimato kaitai bei aukštas rizikos vengimo lygis. Daug didesnės vertės yra pateisinamos, jei laikomasi atsargumo principų (pvz., *minimalios netekties* (agl. *minimax regret*) kriterijus). Dėl visų pirmiau minėtų ginčytinų prielaidų, kurios naudojamos daugelyje vertinimo modelių, dabartiniai SC-CO₂ įverčiai turėtų būti interpretuojami labai atsargiai (van den Bergh ir Botzen, 2015). Tiesiogiai klausiant Lietuvos namų ūkių gyventojų apie jų PM už klimato kaitos švelninimą, atskirų priemonių SC-CO₂ įverčiai svyravo nuo 239 Eur/tCO₂ iki 3445 Eur/tCO₂.

Daugelis tyrimų (Allcott ir kt., 2015; Casado ir kt., 2017; Cattaneo, 2019; Nie ir kt., 2020) rodo, jog, siekiant veiksmingai motyvuoti gyventojus prisidėti prie klimato kaitos švelninimo, svarbu derinti finansinių priemonių, kaip, tarkim, subsidijų taikymą su veiksmingesne komunikacijos politika namų ūkių sektoriuje, pvz., prie esamos energijos vartojimo efektyvumo informacijos pridėdant tikslesnę informaciją apie ekonomines išlaidas.

IŠVADOS

Šiame darbe klimato kaitos švelninimo priemonės, susijusias su energijos naudojimu namų ūkiuose, buvo siekiama įvertinti atsižvelgiant į skirtingų suinteresuotų šalių preferencijas. Energijos vartojimo, taupymo, investavimo į AEI bei kiti klimato kaitos mažinimo veiksmai yra susiję su vartotojų sprendimais, todėl formuojant teorinius klimato kaitos švelninimo politikos pagrindus buvo remtasi taip pat ir elgsenos ekonomikos įžvalgomis. Apibendrinant rezultatus galima būtų išskirti tokias pagrindines išvadas:

1. Išanalizavus mokslinę literatūrą bei pasitelkus taip pat ir elgsenos ekonomikos principus, buvo išskirtos pagrindinės klimato kaitos švelninimo priemonės: 1) energijos sunaudojimo mažinimas keičiant gyventojų įpročius; 2) gyventojų investavimo į energijos vartojimo efektyvumo didinimą skatinimas ir 3) gyventojų investavimo į energijos iš AEI naudojimą skatinimas.
2. Remiantis atlikta mokslinės literatūros bei empirinių tyrimų analize, buvo nustatyti klimato kaitos švelninimo priemonių naudos vertinimo metodai. Dėl klimato problemų sudėtingumo, tikslinga priemonės vertinti atsižvelgiant į visų suinteresuotų šalių (politikos formuotojų, mokslininkų, energijos gamintojų ir vartotojų) preferencijas, taikant ir daugiakriterinio vertinimo metodus. Remiantis šiomis nuostatomis, buvo sudarytas klimato kaitos švelninimo priemonių naudos vertinimo modelis, apimantis minėtų suinteresuotųjų šalių, t. y. namų ūkių gyventojų ir energetikos ekspertų (pastarieji dar buvo suskirstyti į tris atskiras grupes – mokslininkus, politikos formuotojus ir energijos tiekėjus / gamintojus), nuomones.
3. Siekiant įvertinti ir parinkti geriausias klimato kaitos švelninimo priemones namų ūkiams, atliktas empirinis tyrimas Lietuvoje, taikant sudarytą modelį. Namų ūkių preferencijoms įvertinti atlikta apklausa, naudojant PM metodus. Ekspertų preferencijoms nustatyti atliktas ekspertinis tyrimas, taikant Delfi techniką bei remiantis kontingento vertinimo bei kontingento reitingavimo metodais.
4. Atlikus namų ūkių gyventojų apklausą ir nustačius jų PM už konkrečias klimato kaitos švelninimo skatinimo priemones, apskaičiuota šių priemonių išorinė nauda. Apibendrinus namų ūkių ir ekspertų tyrimų rezultatus, buvo atliktas daugiakriterinis vertinimas ir buvo suranguotos klimato kaitos švelninimo priemonės. Remiantis tyrimo rezultatais, išskirtos geriausios klimato kaitos švelninimo priemonės namų ūkiams, paremtos aukščiausia išorine nauda, didžiausiu veiksmingumu, ekonominiu efektyvumu ir įgyvendinamumu:
 - 1) **Tyrimas parodė, kad Lietuvos gyventojų domėjimasis klimato kaita labai priklauso nuo amžiaus, išsilavinimo bei socialinės ir finansinės padėties, todėl siekiant klimato politikos tikslų, labai svarbios būtų švietimo kampanijos, kurias reikalinga pritaikyti tam tikroms (skirtingoms) visuomenės grupėms.**

Lietuvoje klimato problemomis labiau domisi aukštesnį išsilavinimą turinys asmenys. Taip pat didesnis besidominčių procentas nustatytas tarp vyrų nei tarp moterų. Domėjimuisi klimato kaita įtakos turi amžius bei darbinis statusas. Jauniausio amžiaus grupėse, taip pat ir bedarbių ir studentų grupėse nesidominčių klimato kaita dalis buvo didžiausia, taip pat daugiau tokią nuomonę išreiškusių buvo ir tarp viešojo sektoriaus atstovų. Tiriant domėjimosi klimato kaita priklausomybę nuo pajamų, nustatytas U formos ryšys, t. y. su didėjančiomis pajamomis nesidominčių klimato kaita respondentų dalis mažėja, o vėliau didėja. Remiantis šiuo rezultatu, galima teigti, kad didžiausias pajamų lygis yra susijęs su didėjančia gyventojų poliarizacija klimato kaitos atžvilgiu. Reikšmingo ryšio domėjimuisi klimato kaita neturėjo tik šeiminei padėtis ir namų ūkio dydis.

2) Nesidomintys klimato kaita gyventojai nelinkę papildomai mokėti už klimato kaitos švelninimo priemones. Tai dar kartą patvirtina, kad visuomenės švietimo priemonės būtų svarbios, skatinant Lietuvos namų ūkius prisidėti prie klimato kaitos švelninimo.

Tyrimas parodė, kad gyventojų nesidomėjimas klimato kaita bei neigiamas požiūris į energiją iš AEI labai lemia ir jų PM už konkrečias klimato kaitos švelninimo skatinimo priemones: 1) gyventojai, nematantys renovacijos poreikio, nesutiktų mokėti vienkartinės įmokos už renovaciją, taip pat nenorėtų susidurti ir su didesnėmis dėl įtrauktų renovacijos išlaidų šildymo sąskaitomis. Šie gyventojai taip pat nesutiktų papildomai mokėti ir už šiluminės energijos sutaupymą; 2) už elektros energiją, jei ji būtų pagaminta iš AEI, papildomai mokėti nenorėtų 34 % tiriamųjų, tačiau nesidominčių klimato kaita gyventojų grupėje šis procentas dar labiau išauga ir siekia 62 %. Taip pat neketinančių naudoti AEI dalis mažėja, didėjant PM už tam tikrą technologiją; 3) neketinančių naudoti AEI respondentų grupėje didžiausia dalis nurodė nenorintys mokėti papildomai už energetiškai efektyvesnius prietaisus.

3) Lietuvos namų ūkius prisidėti prie klimato kaitos švelninimo labiausiai skatintų finansiniai veiksniai. Santykinai neaukštas gyventojų PM už būsto renovaciją patvirtina ir subsidijų svarbą, siekiant ŠESD mažinimo tikslų. Galima teigti, kad subsidijos yra svarbiausia priemonė skatinant Lietuvos namų ūkius investuoti į būsto renovavimą. Tyrimas taip pat parodė, kad gyventojai, kurie neketina naudoti AEI, skeptiškiau vertina ir su energijos kainomis nesusijusių veiksnių efektyvumą.

Vertindami klimato kaitos švelninimo skatinimo priemonių veiksmingumą, Lietuvos namų ūkių gyventojai didžiausią balą skyrė finansinėms priemonėms. Kaip efektyviausi veiksniai išskirtos subsidijos, mokesčių kreditai, mokesčiai už intensyvesnį energijos naudojimą, aukšta energijos kaina. Beje, pastarasis veiksnys kaip veiksmingiausia priemonė pasirodė tiems respondentams, kurie neketino naudoti AEI. Šios grupės respondentai visoms priemonėms skyrė žemesnius balus. Kitos priemonės, pvz., mokesčiai už šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimus, galimybė sušvelninti klimato kaitą, švietimo kampanijos, įtraukimas pagal nutylėjimą į energijos taupymo programas ir socialinė reklama vertintos žemesniais balais.

Pastarųjų veiksmių vertinime didesnis skirtumas pastebėtas tarp respondentų, kurie neketina naudoti AEI, palyginus su ketinančiais tai daryti.

Tyrimas parodė, kad Lietuvos gyventojams priimtina vidutinė vienkartinė įmoka už pilną būsto renovaciją, jei po jos būtų sutaupoma 40 % energijos yra 1770 eurų. Jeigu renovacijos išlaidos būtų įtrauktos į šilumos sąskaitą, priimtina vidutinė mėnesinė priemoka yra 16,4 %. Be to, 20,6 % respondentų nenori susidurti su mėnesinių sąskaitų padidėjimu. Panašus procentas (20,8 %) nenori mokėti ir vienkartinės įmokos už būsto renovaciją. Atsižvelgiant į vidutinę skaičiuojamojo 1 m² renovacijos kainą (233 Eur, *remiantis APVA duomenimis apskaičiuota vidutine projektų rangos darbų verte*), akivaizdu, kad siekiant didesnio renovacijos masto, subsidijos yra būtina ir labai svarbi skatinimo priemonė.

Pažymėtina, kad energetikos ekspertai finansines priemones, skirtas skatinti Lietuvos namų ūkius prisidėti prie klimato kaitos švelninimo (per energijos naudojimą), taip pat išskyrė kaip veiksmingiausias.

- 4) Finansinės priemonės, skatinant Lietuvos namų ūkius rinktis tvarų energijos naudojimą, yra veiksmingiausias, tačiau elgsenos keitimo priemonės gali reikšmingai prisidėti prie šio tikslo siekimo. Šios priemonės laikomos nepiniginėmis, jų taikymas nereikalauja finansinių investicijų, todėl jų derinimas su kitomis finansinėmis arba nefinansinėmis priemonėmis būtų ekonomiškai efektyvus.**

Automatinio sutarties pakeitimo (su teise grįžti prie senosios sutarties, atlikus papildomus veiksmus) priemonė buvo ypač veiksminga ir likti prie senosios sutarties (pasirenkant naudoti 100 % tradicinės energijos) pasirinko 21,10 % respondentų, o 73,40 % liko prie automatiškai pakeistos sutarties, taip pasirinkdami mokėti papildomai už tai, kad 50 % jų naudojamos energijos būtų pagaminta iš AEI. Tiriant *postūmio* intervencijos strategijas, nustatyta, kad veiksmingiausias yra masalo efektas, kai siekiant norimo tikslo į pasirinkimus įtraukiama papildoma reikšmė ir numatytųjų parinkimų strategija, kai norimas rezultatas nustatomas kaip numatytasis pasirinkimas. Taikant šias strategijas atitinkamai 64,9 % ir 64,7 % respondentų rinkosi naudoti 50 % tradicinės ir 50 % energijos iš AEI, sutikdami už tai mokėti papildomai, lyginant su 100 % tradicinės energijos sutartimi.

- 5) Reikalinga didinti Lietuvos gyventojų švietimą klimato problemų srityje, o jau taikomas švietimo priemones svarbu perorientuoti akcentuojant jų teikiamą naudą. Socialinės priemonės turėtų aiškiai parodyti gyventojams pagrindinių jų problemų (pvz., šildymo išlaidų taupymas) sprendimą, siekiant, jog jos taptų efektyviomis priemonėmis mažinant ŠESD emisijas namų ūkiuose. Gyventojų ir ekspertų nuomonių išsiskyrimas vertinant šias priemones rodo, kad gyventojai socialinės reklamos, švietimo priemonių negali susieti su naudinga informacija, minėta aptariant efektyviausius veiksmus.**

Tyrimas parodė, kad domėjimasis klimato kaita labai lemia gyventojų pasirinkimą tvariai naudoti energiją. Visgi Lietuvos gyventojams dar trūksta žinių klimato problemų bei tvaraus energijos naudojimo srityje. Pavyzdžiui, dauguma respondentų (56 %) teigė nežinantis savo gyvenamųjų pastatų energinės klasės.

Vėliau 51,6 % respondentų šioje grupėje pasisakė nematantys poreikio renovuoti būstą. Taigi, energetinis švietimas yra aktualus daugumai Lietuvos gyventojų, taip pat ir renovacijos potencialas yra gana didelis tarp mažiau išmanančių savo būsto energetines charakteristikas. Būtų veiksminga elgsenos intervencijų taikymą derinti ir su socialinėmis priemonėmis.

Ekspertai įvertino švietimo priemonių svarbą, išskirdami jas kaip vienas iš ekonomiškai efektyviausių. Skatinant namų ūkius mažinti energijos naudojimą ir rinktis energiją iš AEI, šių priemonių efektyvumui ekspertai skyrė 4 balus, o skatinant namų ūkius investuoti į būsto renovaciją – 3,7 balo. Tačiau gyventojai švietimo priemonių neišskyrė kaip veiksmingų ir galinčių juos paskatinti rinktis tvarų energijos naudojimą. Jų skirtas balas neviršijo 3 vertinant visas klimato kaitos švelninimą skatinančių priemonių grupes (t. y. priemonių grupes, skirtas skatinti AEI naudojimą, būsto renovaciją ir energijos naudojimo mažinimą). Socialinė reklama taip pat nevertinta kaip veiksminga, o skatinant imtis renovacijos, Lietuvos namų ūkių gyventojams ši priemonė pasirodė kaip pati neveiksmingiausia (veiksmingumas įvertintas 2,6 balo iš 5).

- 6) Energiją taupančių prietaisų naudojimo išorinė nauda namų ūkiams yra didžiausia, lyginant su kitomis klimato kaitos švelninimo skatinimo priemonėmis. Tai gali lemti tai, kad santykinai nedidelė priemoka už vis dar plačiai naudojamų neefektyvių buitinių prietaisų pakeitimą energetiškai efektyviausiais, duoda pakankamai aukštą energijos sutaupymą** (Gamintojai nurodo, kad vidutiniškai buitiniai įrenginiai, kurių energinio naudingumo klasė yra aukščiausia (A+++), sutaupo iki 30 % elektros energijos, palyginti su Lietuvoje dar plačiai naudojamais A klasės buitineis prietaisais).

Pagal namų ūkiams priimtina papildomą priemonę už skalbimo mašiną (13 %), jei ji būtų aukščiausios energetinės klasės, nustatyta, kad išorinė nauda dėl šios priemonės taikymo būtų 3445 Eur/tCO₂. Įvertinus išorinę naudą dėl kitų buitinių prietaisų keitimo į energetiškai efektyviausius, reikšmės nebuvo tokios aukštos (nuo 14,3 Eur/tCO₂ dėl elektros energiją taupančių lempučių naudojimo iki 1250 Eur/tCO₂ dėl aukščiausios energetinės klasės šaldytuvo naudojimo), tačiau, atlikus daugiakriterinį vertinimą ir klimato kaitos švelninimo priemones surangavus, nustatyta, kad **energiją taupančių prietaisų naudojimo skatinimo priemonės turi didžiausią grynąją naudą namų ūkiams.**

Didelę išorinę naudą turi ir namų ūkių skatinimo investuoti į AEI energijos gamybos technologijas priemonės. Didžiausia išorinė nauda šioje priemonių grupėje nustatyta investavimui į vėjo jėgaines. Investavimo į 1kWh vėjo jėgainę savame būste išorinė nauda yra 1459 Eur/tCO₂, o į nutolusią 1kWh vėjo jėgainę – 1493 Eur/tCO₂.

Apibendrinant galima teigti, kad **formuojant visas klimato kaitos švelninimo priemones labai svarbus jų naudos gyventojams išryškėjimas.** Klimato kaitos švelninimo priemones galima įvertinti pagal jų tiesioginę naudą gyventojams. Ši, kitaip vadinama, išorinė priemonių nauda, parodo žalos, kurios jų taikymas leistų išvengti, vertę. Taigi šių reikšmių naudojimas formuojant kitas (socialines, elgsenos keitimo, reguliavimo) skatinimo priemones leistų jas padaryti efektyvesnėmis.

REKOMENDACIJOS POLITIKOS FORMUOTOJAMS

Atlikus tyrimą, galima būtų išskirti kelias rekomendacijas, kas padėtų labiau skatinti Lietuvos namų ūkius rinktis tvarų energijos naudojimą ir prisidėti prie klimato kaitos mažinimo per energijos naudojimą namų ūkiuose:

1. ***Siekiant klimato politikos tikslų, labai svarbios būtų švietimo kampanijos, kurios turėtų būti pritaikytos tam tikroms visuomenės grupėms.*** Tyrimas parodė, kad domėjimasis klimato kaita, kuris labai priklauso nuo demografinių ir socialinių veiksnių, smarkiai lemia Lietuvos namų ūkių PM už klimato kaitos švelninimo priemones bei rinktis tvarų energijos naudojimą.
2. ***Skatinant būsto renovaciją Lietuvoje, pagrindinis veiksnys turėtų būti šildymo išlaidų mažėjimas.*** Tyrimo rezultatai rodo, kad svarbiausi veiksniai, skatinantys imtis būsto renovacijos gyventojams yra sąskaitų už šildymą mažėjimas, aukšta energijos kaina, taip pat ir valstybės subsidijos.
3. ***Subsidijos yra būtina renovacijos ir AEI naudojimo skatinimo priemonė Lietuvoje.*** Tyrimas parodė, kad nors Lietuvos namų ūkių gyventojai išreiškia poreikį būsto renovacijai, jų PM už renovaciją sudaro nedidelę viso šio proceso kainą. Kalbant apie AEI naudojimą, nustatyta, kad neketinančių naudoti AEI dalis mažėja, didėjant PM už tam tikrą technologiją. Pavyzdžiui, respondentų, teigiančių, kad neketina naudoti AEI, dalis sumažėjo nuo 39,9 % tarp išreiškusių nulinį PM už 1 kW nutolusią saulės elektrinę iki 15,4 % tarp pasisakiusių už vienkartinę įmoką, mažesnę nei 1000 eurų. Taigi, subsidijos labai skatintų gyventojus investuoti į AEI energijos gamybos technologijas.
4. ***Elgsenos keitimo intervencijas reikėtų naudoti kaip papildančias priemones, siekiant ŠESD emisijų mažinimo tikslų.*** Nors tyrimu nustatyta, kad finansinės priemonės būtų labiausiai motyvuojantis veiksnys namų ūkiams rinktis tvarų energijos naudojimą ir ŠESD emisijų mažinimą, visgi elgsenos keitimo intervencijos taip pat įvertintos kaip labai efektyvios priemonės, siekiant skatinti namų ūkius investuoti į AEI naudojimą bei prisidėjimą prie aplinkos gerinimo.
5. ***Kad socialinė reklama ir mokymai, siekiant klimato politikos tikslų, būtų efektyvesni, jie turėtų būti perorientuoti taip, kad akcentuotų pagrindinių gyventojų problemų (pvz., šildymo išlaidų taupymas) sprendimą ir parodytų klimato kaitos švelninimo priemonių naudą gyventojams.*** Nors energetikos ekspertai išreiškė, kad socialinės priemonės (reklama, mokymai) yra pakankamai efektyvios ir ne taip sunkiai įgyvendinamos priemonės, gyventojams jos kol kas atrodo kaip pačios neveiksmingiausios. Galima teigti, kad gyventojai šiuo metu socialinės reklamos, švietimo priemonių negali susieti su jiems naudinga informacija.

SANTRAUKA

SUMMARY

INTRODUCTION

Relevance of the topic

Climate change is one of the most important global ecological problems, which has enormous negative consequences for the whole world's population and the economic development of countries. Households account for about 70% of all greenhouse gas emissions through energy use, but the potential contribution and position of households in climate policy is not well understood, and current climate change mitigation measures are not household-focused. In order to achieve the goals of mitigating climate change and increasing the use of renewable energy resources (RES), it is very important to understand the preferences of households and their behaviour regarding energy consumption and saving, the use of RES, and mitigating climate change.

One of the main challenges in climate change mitigation policy is balancing the benefits of climate change mitigation with long-term and globally shared public goods such as energy efficiency and RES use. However, the motivation to promote energy efficiency and the use of RES should be linked to the idea that reducing greenhouse gas emissions is beneficial to society. The perception of these benefits varies depending on the status of individuals, other factors, and reflects different views on risks, perceived benefits, generational responsibility, ethical motives, etc. Energy consumption, energy conservation and investment in RES and other climate change mitigation actions are linked to consumer decisions and behaviour. This aspect needs to be taken into account when designing climate change mitigation policies for households. Therefore, researchers (Pollitt et al., 2011; Dolan et al., 2012; Chetty, 2015; Frederiks et al., 2015; Andor, 2018) increasingly recognise that insights from behavioural economics can help shape politics. It is these insights that can help explain how people evaluate options, make decisions, and change behaviour in the area of climate change mitigation.

Scientific problem

Many different policies have been developed around the world to mitigate climate change and these policies have become one of the major concerns. However, scientists are still debating what the main external benefits of climate change mitigation measures are and how to take them into account to design effective climate change mitigation policies that could be widely accepted by society (Mirasgedis et al., 2004; Rosenow and Bayer, 2017; Gao et al., 2018).

Economists suggest to use willingness-to-pay (WTP) methods for evaluating climate change mitigation measures (Samuelson, 1954; Adamowicz et al., 1994). A large number of scientists (Johnson et al., 2010; Bigerna and Polinori, 2014; Štreimikienė and Mikalauskiene, 2014; Dagher and Harajli, 2015; Ma et al., 2015; Oerlemans et al., 2016; Alberini et al., 2018) examine the population's WTP for climate change mitigation measures. Studies show (Alberini et al., 2018; Drummond

et al., 2018; Lima et al., 2021) that education and the level of knowledge in the field of climate change issues have a significant influence on the populations' WTP for reducing CO₂ emissions by one tone. However, the population's WTP for climate change mitigation depends not only on their personal characteristics but also on the characteristics of the applied measures (Alberini et al., 2018). Residents are ready to pay a premium for features they understand when they see their potential long-term benefits (Zalejska-Jonsson, 2014).

Many researches (Grosche and Vance, 2009; Zalejska-Jonsson, 2014; Collins and Curtis, 2018; Leung, 2018; Liu et al. 2018; Portnov et al., 2018; Blasch et al., 2019) explore the influence of financial instruments on the population's WTP for climate change mitigation measures related to household energy use. Although some studies (Grosche and Vance, 2009) show that the population's WTP for housing renovation is higher than the required initial investment, subsidies and their targeted distribution to regions are singled out as one of the most important means for housing renovation (Zalejska-Jonsson, 2014; Lihtmaa et al., 2018; Frantál and Dvořák, 2022; Sankelo et al., 2022; Siddique et al., 2022).

A large number of studies investigate the links between consumer socio-demographic characteristics, norms and attitudes and sustainable energy consumption habits, which include the choice of household appliances (Louviere and Hensher, 1982; Longo et al., 2008; Claudy et al., 2011; Dagher and Harajli, 2015; Vecchiato and Tempesta, 2015). Various hypotheses have been proposed, for example, that energy-saving behaviour is influenced by demographic factors, awareness, knowledge, social norms, the cost of appliances or electricity (Abrahamse and Steg, 2005; Reynolds et al., 2012; Hori et al. 2013; Jacobsen, 2015; Golmohamadi et al., 2019). Blasch et al. (2019) study shows that information about annual energy costs (especially in terms of money) significantly increases the likelihood that consumers will choose a more economical appliance. In addition to providing energy-related information in energy efficiency labels on consumer electrical products, the authors (Blasch et al., 2019) also highlight consumer education in order to encourage them to make decisions to buy more efficient devices.

Consumers' education about their energy and investment literacy increasing and also financial incentives could help to change consumer behaviour and achieve climate change mitigation goals. Although there are many studies investigating climate change mitigation policies related to household energy use (Collins et al., 2010; Chakravarty and Tavoni, 2013; Abrahamse and Shwom, 2018; Štreimikienė et al., 2020; Moriarty and Honnery, 2019; Barbier, 2014; Schaffrin and Reibling, 2015; Nauges and Wheeler, 2017; Wang and Moriarty, 2017; Freire-González and Ho, 2021), climate change mitigation policy in Lithuania is focused mainly on the supply sector. There is a lack of research devoted to the evaluation of climate change mitigation measures in households and the impact of behavioural changes on decision-making regarding climate change mitigation in households. Some researchers (Svenfelt et al., 2011; Berardi, 2013; Chen et al., 2020; Xu et al., 2021) also emphasise that for evaluating the benefits of climate change mitigation measures in households, all stakeholders should be involved. Davis (2016) also assumes that identifying

stakeholders' preferences is critical to designing appropriate initiatives, thus ensuring the satisfaction of those policies, which is important for the success of various initiatives.

Thus, although research on WTP for climate change mitigation in households is increasingly developed, an important scientific issue remains: **how to evaluate and compare the benefits of climate change mitigation measures in households?** This would allow to understand their motivations for using RES and increasing energy efficiency and mitigating climate change, improving climate change mitigation policies and proposing new measures, taking into account the preferences of residents and other stakeholders.

The research aim is to create a model for assessing the benefits of climate change mitigation measures in households and identify the most appropriate measures based on an expert assessment of their external benefits and the effectiveness, economic efficiency and efficacy.

The main tasks

- to analyse climate change mitigation measures in households based on the principles of behavioural economics;
- to analyse the methods of assessing the benefits of climate change mitigation measures;
 - to create a household benefit assessment model of climate change mitigation measures that includes the preferences of all stakeholders, based on the results of empirical research analysis;
 - to carry out an empirical study in Lithuanian households by applying the created model for evaluating the benefits of climate change mitigation measures in households;
 - to determine the most appropriate climate change mitigation measures in households, based on the results of the assessment of external benefits and the effectiveness, economic efficiency and efficacy.

Defensive statements

- Lithuanian residents' interest in climate change is highly dependent on social and demographic factors.
 - Lithuanian residents who are not interested in climate change have a lower level of WTP for RES, housing renovation and energy-saving devices.
 - Financial measures would allow achieving the highest level of GHG emissions reduction (would be the most effective) compared to other measures encouraging Lithuanian households to choose sustainable energy use.
 - Behavioural change interventions can help to achieve GHG emission reduction targets.
 - The cost of social advertising and education to encourage Lithuanian households to contribute to climate change mitigation (through energy use) for reducing greenhouse gas emissions per ton is the lowest (the most economic efficiency measures) compared to other measures.

- The highest value of the SC-CO₂, in order to achieve the GHG reduction goals, in Lithuanian households has measures aimed to encourage residents to use energy-saving devices.

Research methods

Various methods were used in this work to achieve the set goal and tasks. A systematic analysis of scientific literature was carried out for the systematisation of climate change mitigation measures related to energy use in households, as well as for the formation of a benefit assessment model for these measures. The preferences of different stakeholders (residents and energy experts) were determined based on an empirical study conducted in Lithuania. An online survey based on WTP methods was used to determine residents' preferences. Chi-square (χ^2) and least significant difference (LSD) criteria were used to process the results. An expert survey using the Delphi method was conducted to determine the opinion of energy experts. Expert assessment was also used to determine the weights of the economic efficiency, effectiveness and efficacy of the incentives used in the study.

Scientific innovation

- An analysis of the scientific literature and empirical studies led to the development of a new, original model for assessing the external benefits of climate change mitigation measures related to energy consumption in households;

- The prepared model was empirically verified by conducting an assessment of the WTP for climate change mitigation measures in households and expert research on the efficiency, effectiveness and efficacy of climate change mitigation measures, using the Delphi method.

- Based on the obtained data on the assessment results of the resident's WTP, external benefits have been determined due to the promotion of the main climate change mitigation measures (energy renovation of housing, use of RES in households and use of energy-saving devices) in Lithuania.

- By combining the results of an expert evaluation of climate change mitigation promotion measures with the results of external benefits due to the implementation of the main climate change mitigation measures in households, climate change mitigation promotion measures in Lithuanian households were arranged using multi-criteria evaluation methods.

- The impact of behavioural interventions on the choice of Lithuanian residents to reduce energy use or choose energy from RES was also investigated.

Research limitations

The survey of population preferences was conducted using an online survey. Therefore, only those residents who use the Internet and social platforms participated in the study. It could also be noted that the questionnaire was long and quite complex, so most of the respondents had higher education. In the future, other studies could be conducted in order to reach more residents of lower-educated and from more remote settlements.

It should also be noted that the study was conducted in 2022 when a large increase in energy prices was recorded, which could have influenced the WTP of the population from RES.

Practical application of research

The assessment of climate change mitigation measures related to energy consumption in households can help decision-makers choose the best (with the highest external benefits of climate change mitigation (assessed by the resident's WTP) and the highest effectiveness, economic efficiency and efficacy (identified during the survey of experts using the Delphi method) climate change mitigation promotion measures.

Dissertation structure

In the first chapter, “Analysis of climate change mitigation measures in households”, the concept of sustainable energy consumption is described, the systematisation of climate change mitigation measures related to energy use in households is carried out, and obstacles to the implementation of these measures are analysed. The second chapter, “Development of the benefit assessment model of climate change mitigation measures in households”, describes possible methods for assessing the benefits of climate change mitigation measures, presenting and analysis of the empirical studies carried out by them. In this chapter, based on the results of scientific literature and empirical research analyses, a model for assessing the benefits of climate change mitigation measures is formed. The research methodology is also presented, describing all the methods and evaluation criteria used in the research, and the research instrumentation is compiled. The third chapter, “Application of the benefit assessment model of climate change mitigation measures in households”, presents an empirical study conducted in Lithuanian households and an expert assessment of climate change mitigation measures. The results of the assessment of the benefits of climate change mitigation measures are described in detail and the organisation of these measures is presented. The structure of the work can be seen in Figure 14.

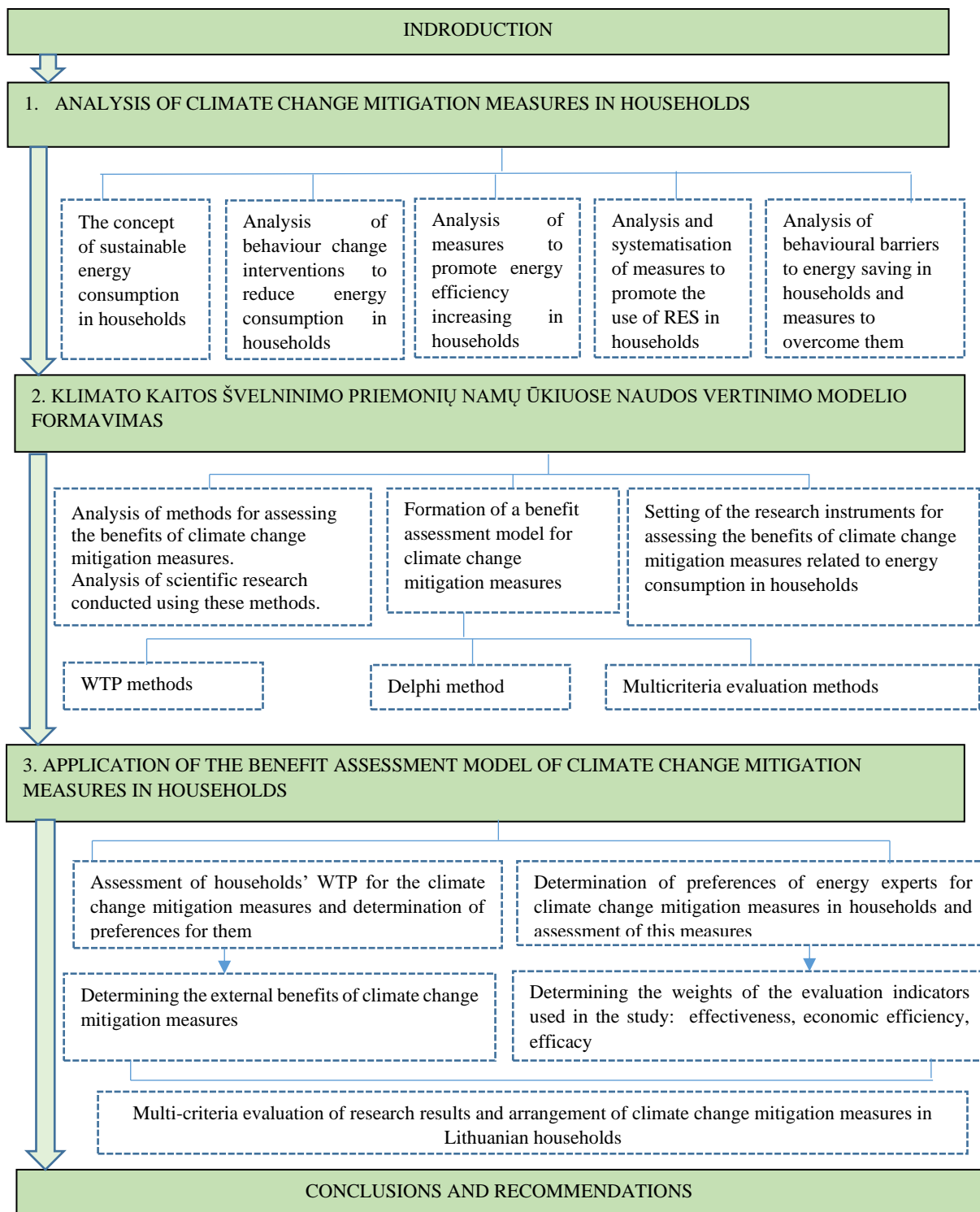


Fig. 14: Dissertation structure
Source: Created by author

1. ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE MITIGATION MEASURES IN HOUSEHOLDS

Climate change mitigation is one of the main global policy initiatives around the world. Reducing greenhouse gas (GHG) emissions in the residential sector is a real challenge for all policy makers. Traditional climate change mitigation policies have still not been able to address behavioural barriers, as such policies mainly target economic, social, technological, regulatory and/or institutional barriers. However, the residential sector, which in 2019 consumed almost 30% of the final energy consumption in the European Union, has a huge potential for reducing GHG emissions, which has not yet been realised.

Due to the many independent factors that determine energy consumption and GHG emission reductions, classical economic and regulatory policies are insufficient in the residential sector. A better understanding of the processes governing energy demand at all levels is important to ensure significant progress in reducing energy demand and GHG emissions. This deeper understanding must include consumer behaviour and lifestyle, appliance performance, equipment efficiency, building energy efficiency, energy source selection and the importance of these variables to residential energy consumption (Shimoda et al, 2020).

Increasing energy efficiency and the use of RES through the installation of microgeneration technologies at home are key climate change mitigation measures related to household energy consumption. However, in order to create a decarbonised society, it is necessary to fulfil two contradictory conditions: (1) reducing energy demand and (2) creating energy demand flexibility in response to fluctuations in renewable electricity generation. However, these initiatives have not effectively addressed some of the key barriers to tackling climate change in households (Štreimikienė et al, 2020).

1.1. Sustainable energy consumption in households for climate change mitigation

The modern style of life, as well as technological advancements, have boosted residential electricity usage in recent decades (Kotsila and Polychronidou, 2021). There has been much debate in the social and natural sciences over the last decade about the effects of contemporary consumption on the environment, and there is much consensus that lifestyles, especially in developed countries will need to change. Therefore, scientists are increasingly talking about sustainable energy use (Kasperbauer, 2017; Mottaleb, 2021; Rennings K. et al, 2013).

Consumption that is sustainable must be viewed as a societal field of action. It is defined by three interconnected areas: 1) the individual action area; 2) the supply-side and structural action area; 3) the socio-political action area. This can be seen in Figure 15.

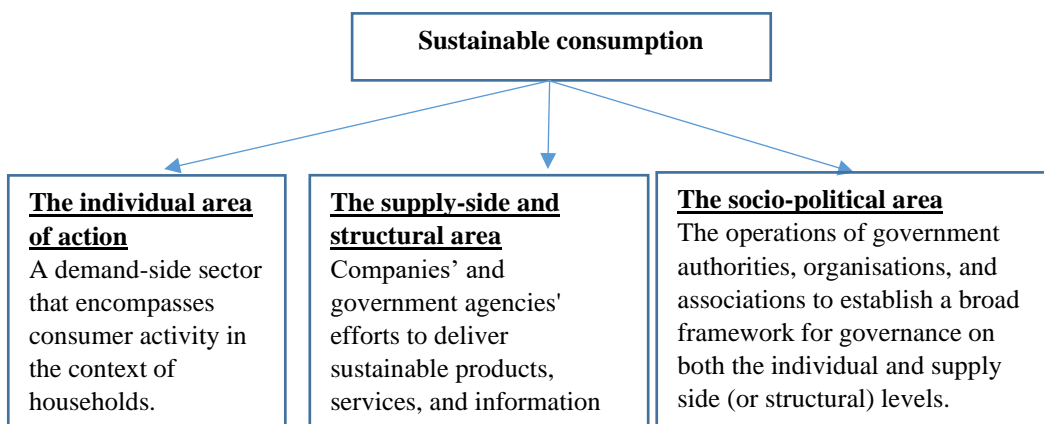


Fig. 15: Areas of sustainable consumption assessment
Source: Created by the author based on Rennings et al, 2013

Individual behaviour is dependent on individual decisions, but supply-side measures, adequate infrastructure (e.g., the availability of energy-efficient household equipment), and socio-political factors also influence individual behaviour (e.g., the existence of energy taxation, emissions trading systems or eco-labels), thus, all three areas are interrelated (Rennings et al, 2013). Promoting sustainable consumption requires ensuring the sustainable use of resources, i.e., action is needed to encourage changes in consumption and production patterns. This necessitates a multi-stakeholder approach that includes state policy, market innovation, and voluntary activities. In most circumstances, decreasing the environmental implications of home consumption necessitates making a combination of multiple tools (OECD, 2002).

In terms of sustainable energy consumption in households, researchers single out 1) to minimise total energy usage; 2) to transfer energy consumption sources; 3) to increase the efficiency of energy use in residential houses (Rennings et al, 2013; Kasperbauer, 2017).

1.1.1. Reducing energy consumption in households by changing the behaviour of the residents

Behavioural economics draws on insights from psychology to enhance the explanatory power of economics. While traditional economics assumes that individuals always behave rationally, behavioural economists often emphasise the "irrational" aspect of decision-making, often referred to as "behavioural failures". Traditional economics focuses on studying how price changes affect behaviour. Research in behavioural economics and psychology has shown that non-monetary interventions are also effective compared with monetary interventions in changing consumer behaviour. Smart non-monetary interventions have also been shown to increase the impact of monetary interventions when used in combination. Policy makers and researchers increasingly recognise that behavioural economics can help to make decisions in energy policy.

Behavioural economics provides insights that can lead to the energy savings and emissions reductions needed to address climate change. Behaviour related to household energy consumption covers three broad areas: 1) energy consumption reduction and habits; 2) investments in energy efficiency; and 3) contribution to public goods (ie, green energy) and environmentally friendly behaviour. These three aspects of energy consumption are interrelated; for example, a favourable attitude towards the environment can increase investments in efficiency, and these investments can reduce energy consumption in the long run. However, these topics differ in terms of decision-making and behaviour and are presented separately below (Politt and Shaorshadze, 2011).

Behavioural interventions for sustainable energy consumption

Many measures are being taken to reduce household Greenhouse gas (GHG) emissions, such as infrastructure and technology development, regulation, financial incentives and information, but there is still a lack of attention to the social and psychological factors that can be included in interventions to increase their impact (Nielsen et al, 2020). In order to mitigate the effects of rising energy demand, behavioural interventions related to occupants' energy saving methods are critical (Xu et al, 2021). The classification of behavioural interventions related to energy saving in households is presented in Fig. 16.

Climate change mitigation measures based on principles of behavioural economics

Behavioural interventions for sustainable energy use in households

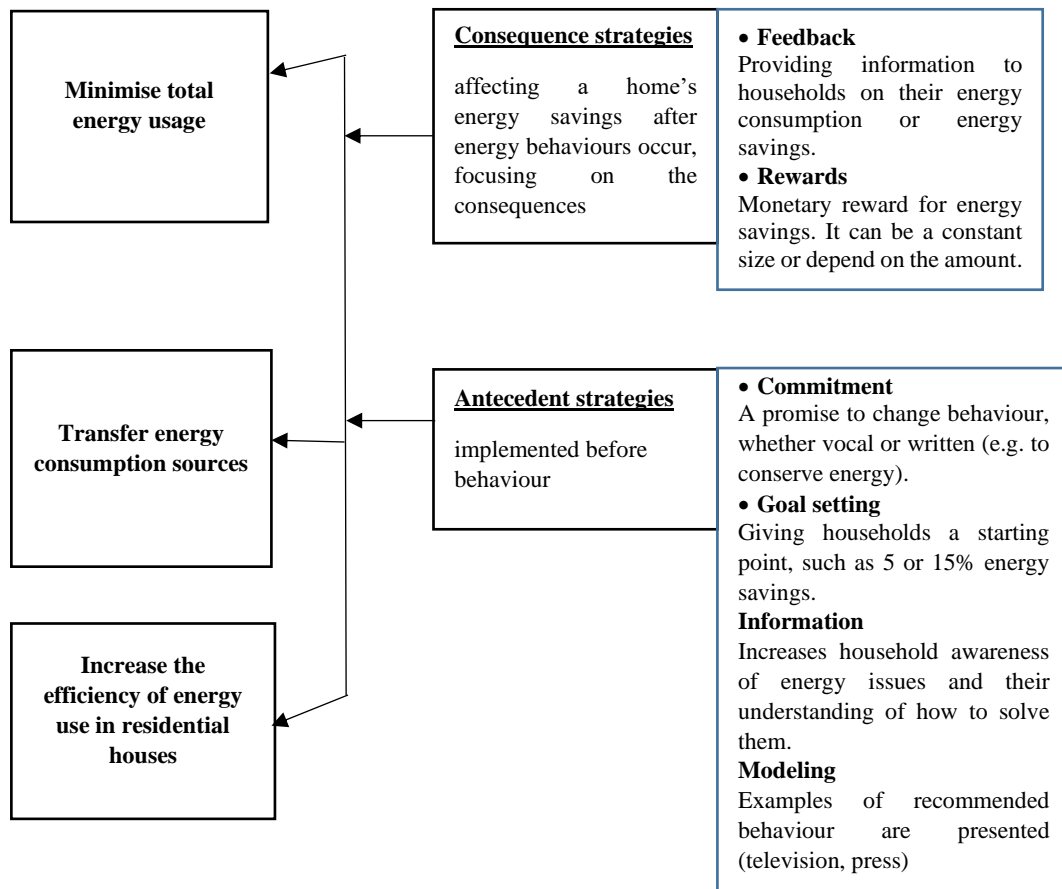


Fig.16: Behavioural interventions for energy saving in households, based on: Xu et al, 2021; Abrahamse et al, 2005.

Nudge and boost to mitigate climate change by reducing household electricity consumption

Buckley’s (2020) meta-analysis has shown that monetary and non-monetary behavioural change interventions can reduce overall household electricity consumption from 1.87% to 3.91%, but the author states that monetary techniques had little impact, while non-monetary strategies, like information on households’ own energy consumption or personalised advice, were shown to be more successful at decreasing home energy consumption. The definitions and roles of these interventions are presented in Table 39.

Table 39: *Nudge* and *boost* interventions and their roles

Aspect	<i>Nudge</i> intervention	<i>Boost</i> intervention
Description	A cost-effective mechanism to redirect behaviour without alternatives being foreclosed or economic incentives being modified. Many peoples’ choices are influenced by an intuitive system that relies on associative memory, which automatically and often unconsciously encourages heuristics of choices and decisions. Thus, the basis of this intervention is to guide individuals in the direction of the policy, eliminating the shortcomings of cognition or motivation of the intuitive system.	Interventions that extend the decision-making competences of people alike target the individual’s skills and knowledge, the available set of decision tools, or the environment in which decisions are made.
Intervention target	Behaviour	Competence
Role of intervention	<p>Motivating people to provide feedback on their needs and issues. To direct the conduct of the chooser away from the conduct indicated by the cognitive impairment and towards to ultimate aim or desire. To encourage successful information campaigns, e.g., by leveraging timely moments.</p> <p>A <i>nudge</i> does not affect those characteristics that individuals have clear preferences about (e.g., income, comfort, etc.), but rather those characteristics that individuals will usually claim not to care about (e.g., position in a list).</p>	<p>Empowering people by expanding (boosting) their skills and thereby helping them achieve their goals (without making undue assumptions about what those objectives are).</p> <p>To empower people in a number of contexts with the skills that they should apply. The first crucial step towards finding out one’s choice is to help everyone understand statistical knowledge.</p> <p>Growing a sense of self-efficacy by building capacity that allows for a broad spectrum of behaviours.</p>
Main intervention tools and their use for regulating of energy consumption in households	<p>• <u>Change in Default Options</u></p> <p>When people are presented with a choice and do not actively select a different option, the default option is the one that is selected. Individuals are therefore more likely to behave passively (e.g., opt out of smart grid trials or opt-out of green power offers) when the preferred option is left as the default, which makes it easier to achieve the aim (e.g., Opt-out green</p>	<p>• <u>Foster competences</u></p> <p>“Boost” intervention seeks to increase people’s knowledge and competences in order to influence behavior (e.g., to support better saving behavior). Simple procedural norms can be taught using it, and it can help one become more adept at connecting with to connect with one’s future self.</p>

Aspect	<i>Nudge</i> intervention	<i>Boost</i> intervention
	<p>electricity offers or smart grid trial. In an opt-out contract, the environmentally friendly alternative is offered to customers by default).</p> <p>• <u>Social Norms and Comparisons</u> Human behaviour is influenced by social entities since people are social beings. People will therefore be encouraged to engage in environmentally friendly activities more regularly if wise environmental actions are presented as societal norms. (For instance, comparing your energy expenses to those of others).</p> <p>• <u>Increasing Information Salience and Simplification</u> People’s attention spans are limited when it comes to environmental goals, hence salience is crucial to their promotion. What a buyer can purchase will depend on how clear and simple the data is to access. (For instance, feedback on energy use: thorough energy bills, metering and displays, or energy labelling of buildings and appliances).</p> <p>• <u>Changes to the physical environment</u> Individuals’ behaviours can be affected by modifications to their physical surroundings. One way to encourage more sustainable behaviour is through design for sustainable behaviour, which modifies the physical environment (e.g., to design the fridge so that would be harder to open the door).</p>	<p>• <u>Instil or strengthen statistical skills</u> Human decision-making typically involves probabilistic options and effects, making it impossible to forecast with any degree of accuracy (such as the decision choosing to replace a household appliance to a higher energy efficiency). Statistics, however, show that people sometimes make poor decisions. Hence, in order to increase statistical literacy, policymakers should also encourage initiatives that change how statistical information is represented, from probabilities to natural frequencies and from numerical to graphical representations.</p> <p>• <u>“Rules-of-thumb” provision</u> To improve one’s personal circumstances by receiving instruction in energy and money management procedures. Individuals can be equipped with tactics that streamline decision-making processes and so conserve cognitive energy.</p>

Source: Thaler and Sunstein (2008); Grüne-Yanoff and Hertwig (2016); Della Valle and Sareen (2020)

Nudge and *boost* interventions can be successful in achieving policy goals and saving public expenditure, especially in areas that are difficult to regulate through conventional policy interventions, such as energy consumption. (Allcott, 2011)

Recently, *nudge* has been treated as a promising way to promote sustainable consumption, as *nudge* tools do not limit customer choices as other actions such as editing options do.

Taking into account the psychological aspects of the passive behaviour of individuals and the possibilities of different intervention strategies of *nudge*, they are presented in 1.1.1.3. section.

The importance of *nudges* in reducing energy consumption and implementing microgeneration technologies

All 6 types of *nudge* strategies and their application in reducing energy demand and promoting RES use in households are presented in Table 40.

Table 40: *Nudge* for energy consumption regulation in households

<i>Nudge</i> strategy	Adaptation to energy consumption regulation in households
Defaults	More individuals end up using RES when the default contract is this form of energy. Inertia may explain the fact that individuals choose the default option. Many studies show that with a Default strategy, the choice of RES can be increased very effectively.
Social norms	Experiments show that energy consumption in every household decreases by about 2% when comparing its energy consumption with neighbors.
Mental accounting	Mental accounting refers to the fact that individuals create mental budgets that coordinate their usage of money and create relations between real consumption acts and specific payments. Still, research suggests that Mental accounting can also have negative effects. The “I saved energy at home” action can be deemed entitled to the “I go on holiday by plane” action. The allocation of compensatory resources can be avoided by increasing the differentiation of mental accounts, emphasizing the distinctiveness of different consumption behaviours.
Decoy / Perceived variety	There are basically two dimensions of an energy contract: price and percentage of energy generated from RES. The introduction of a third option, a decoy, which is obviously controlled by only one of the two alternatives, may have a significant effect on the decision-making process. The Decoy effect is one of the most cunning forms of pricing strategy, which prompts a more costly or profitable one to choose from.
Priming	Individuals often respond to data that is made available in their minds (via priming) and to which their attention is repeatedly drawn (Saliency, via). When people are first exposed to certain sights, the subsequent actions of people can be changed - people act differently if they have been “primed” by certain signs beforehand. Studies have shown that before making a decision to choose an energy source, first asking subjects to write what they know about the relationship between energy production and climate change, their memory is reproduced and this makes the negative effects of choosing traditional energy more obvious.

<i>Nudge strategy</i>	Adaptation to energy consumption regulation in households
Framing	The energy supplier can formulate the option in various ways when approaching the person with the decision to choose which contract. It can notify the customer about the emissions of carbon dioxide that it can offset with RES, or it can show how much more carbon dioxide is emitted when conventional energy is chosen. The reaction of individuals when facing a loss is stronger than when an equal benefit is encountered.

Sources: Pichert and Katsikopoulos, 2008; Dolan et al, 2012; Momsen and Stoerk, 2014; Hahnel et al, 2020

1.1.2. Increasing energy efficiency in households

Energy efficiency is generally recognised as the most cost-effective way to increase energy supply reliability and reduce greenhouse gas emissions (Trotta et al, 2018). Saving energy in households is one of the most powerful ways to reduce energy consumption, reduce climate change and increase energy stability (Trotta et al, 2018; Yeatts et al, 2017; Weber and Wolff, 2018). Measures and behavioural barriers to promoting the improvement of energy consumption efficiency in households can be seen in Table 41.

Table 41: Measures and behavioural barriers to promoting the improvement of energy consumption efficiency in households

Policy	Measures	Description	What behavioural barriers are addressing
Energy efficiency increasing through technical solutions	Standards for buildings (“Green buildings”)	Building and energy-related product requirements ensure that the optimal energy efficiency of for example building components and (particularly) heating equipment is achieved even if the consumer has little interest in purchasing more effective goods due to either credit limits or lack of incentives.	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of interest. • Lack of trusted information and experience. • Environmental concern/low priority. • Lack of understanding of saving potential
	Energy-efficient technologies (EET) in buildings	The usage of energy-efficient technologies (such as low-energy windows, programmable thermostats, direct-control devices or smart meters, energy-saving devices) has had many positive effects, including improved housing quality, reduced environmental costs, lower energy costs, improved owners’ health and well-being, as well as national benefits by reducing reliance on imported energy.	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of interest. • Lack of trusted information and experience. • Environmental concern/low priority. • Lack of understanding of saving potential.
	Buildings’ renovation	Research shows that renovation of buildings, where the usage of insulating materials in construction reduces the need for energy and residents are willing to pay extra for it.	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of interest. • Lack of trusted information and experience. • Environmental concern/low priority. • Lack of understanding of saving potential.

Policy	Measures	Description	What behavioural barriers are addressing
	Appliance efficiency improvement	Compared to rising productivity in other industries or RES, increasing the efficiency of appliances is very cost-effective. Finally, since they are electric, appliances can eventually be used at home or on the grid using RES.	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of interest. • Lack of trusted information and experience. • Environmental concern/low priority. • Lack of understanding of saving potential.
Energy efficiency increasing through fiscal incentives	Renovation rate and renovation expenditures tax credit	Tax credit leads to more extensive energy-saving upgrades in households which are already determined to renovate.	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertainty on energy costs/benefits and payback period
	Government's financial incentives	The tax deduction scheme has proved to be very successful in attracting more investment than it currently costs in terms of foregone tax revenue and has created major incentives for investments in energy efficiency (as well as renewable energy). Other government financial initiatives have also been very successful, such as the: Replacement of inefficient appliances or obsolete façade doors and windows, the complex and energetic renovation of flat blocks.	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertainty on energy costs/benefits and payback period
	Energy prices and efficient billing structure	One of the key factors having a negative effect on energy conservation programs is low energy prices.	<ul style="list-style-type: none"> • Environmental concern/low priority. • Lack of understanding on saving potentials.
Energy efficiency increasing through behaviour change.	Knowledge and public awareness	Awareness of the value of actions for energy efficiency, opportunities for energy efficiency and how to implement them is important. It includes academic and organisational expertise, as well as family awareness (related to decision-making when buying or building equipment).	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of trusted information and experience. • Lack of expertise (skills & coaching) and highly trained professionals. • Lack of a “culture of saving”.
	Information	Increasing consumer information and promoting behavioural change. In order to help citizens conserve electricity, national or local electricity agencies encourage training and information campaigns.	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of trusted information and experience. • Lack of expertise (skills & coaching) and highly trained professionals. • Lack of a “culture of saving”.
	Social incentives	Social networks can directly impact the pace of new technologies, such as new EETs. The influence of neighbours is closely linked to social networks. Others in the region would be more likely to do the same when a neighbour adopts EETs.	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of trusted information and experience. • Lack of expertise (skills & coaching) and highly trained professionals.

Policy	Measures	Description	What behavioural barriers are addressing
			<ul style="list-style-type: none"> • Lack of a “culture of saving”.
	Life policies	Reduction in the number and sizes of and use of household appliances; reduction in consumer goods sales (including the sharing of consumer durables with other people); basic temperature adjustment, minimising the number of days of heating degrees or days of cooling degrees; or reduction in total intake of meat - changing habits in the residential sector may have a direct and indirect effect on carbon emissions.	<ul style="list-style-type: none"> • Customs, habits, and related aspects of behaviour. • Lack of understanding of saving potential.

Sources: Yeatts et al., 2017; Trotta et al., 2018; Levesque et al., 2019; Zabaloy et al., 2019

1.1.3. Increasing the use of RES in households

In the near future, RES will account for an increasing share of district heating energy, which means that utilities will have to compensate for the intermittent nature of RES with energy flexibility. The use of renewable energy from conventional energy sources is a socially oriented mechanism in which the views of individuals play a crucial role (Alam et al., 2014; Larsen and Gram-Hanssen, 2020). The price of generating energy from RES is generally higher than from thermal power plants, so the impact on the price of renewable electricity is an important factor. By RES, it is possible to achieve a compensatory effect by reducing wholesale electricity prices.

The systematisation of all measures to promote the use of RES in households and their behavioural barriers can be seen in Table 42.

Table 42: Systematisation of policies to increase the use of RES in households and linking them to behavioural barriers

Policy	Measures	Description	What behavioural barriers are addressing
Financial policies	Government initiatives	<p>Household RES energy projects (Small-scale renewable energy projects).</p> <p>Renewable energy subsidy mechanisms: In order to make consumer selection a greater part of the renewable energy market, government action in the form of financial incentives is essential. To achieve renewable energy targets, governments use financial incentive programs (direct subsidies, performance-based subsidies, tax credits, or tax deductions) as policy tools.</p> <p>Investment subsidies for residential energy technologies: the emphasis is on energy issues: the creation of sustainable sources of energy and the productive use of household energy resources.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertainty on energy costs/benefits and payback period

Policy	Measures	Description	What behavioural barriers are addressing
	Reasonable financial fines from governments	Direct financial penalties, fines and alternative compliance payments are imposed by governments to meet renewable energy targets.	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertainty on energy costs/benefits and payback period
	Feed-in Tariffs (FiTs)	Policy tools intended to accelerate investment in programs and technologies for RES. For example, technologies such as wind power are granted a lower price per kWh, whereas technologies such as solar, photovoltaic, and tidal or wave power are now offered a higher price, reflecting their higher costs.	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertainty on energy costs/benefits and payback period
	RE-Tender	A national authority can bid for a certain amount of electricity or heat from RES. Tender winners receive a fixed price for the term of the deal.	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertainty on energy costs/benefits and payback period
	Market-based incentives	<ul style="list-style-type: none"> • emission trading schemes; • green certificates. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of trust in government policy
Social and political pressure	Government regulation	<ul style="list-style-type: none"> • Reasonable sanctions: By selecting reasonable sanctions based on a renewable fossil fuel portfolio norm, governments may effectively contribute to policy objectives' realisation; • RE-Quota: Setting targets for the production of a share of total electricity from solar and other RES. 	<ul style="list-style-type: none"> • Environmental concern/low priority
	Public education	It is important to develop education, awareness-raising and the systemic human potential for prevention, adaptation, prevention and early warning of climate change.	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of trusted information and experience. • Time constraints and the capability to use data.
	Technical components	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion theory of innovations: Transmission of information on renewable technologies to the society; • Smart home technologies, which can be regulated by either utilities or residents. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of trusted information and experience. • Resistance to change, negative perception of new technologies. • Environmental concern/low priority.
	Energy demand modelling	<ul style="list-style-type: none"> • Determining the minimum energy demand for a decarbonised society; • Effective energy management, which is required to coordinate the supply of energy from RES and the fluctuating demand for energy; • Economic incentives e.g., Time-of-use-tariffs, usage level reviews, comparisons of neighbourhoods or gamification; • Behavioural intention: changing consumer behaviour by introducing 	<ul style="list-style-type: none"> • Customs, habits, and relevant behavioural aspects. • Resistance to change. • Environmental concern/low priority.

Policy	Measures	Description	What behavioural barriers are addressing
		measures to encourage households to choose RES (for example an easily accessible solar system; WTP for a RES energy system; recommendations from neighbours on the use of RES)	

Sources: Alam et al., 2014; Fang et al., 2018; Strielkowski et al., 2019; Bagaini et al., 2020

1.2. Behavioural barriers to energy saving in households and measures to overcome them

Behavioural barriers include spending patterns, misperceptions of economic returns, diverse purchasing options, lack of confidence in local and national government, low cost-efficiency, lack of attractive goods and services, and desire for comfort. Most often, these obstacles are caused by a lack of understanding, which affects both the improvement of energy quality and the implementation of energy-efficient technologies (Cagno et al., 2013; Risholt et al., 2017; Moglia et al., 2017; Bagaini et al., 2020)

In Figure 17, can be seen the main behavioural barriers that hinder the reduction of energy demand in households and the policies that can help to overcome these barriers.

Behavioural Barriers:

Policies that may help address behavioural barriers

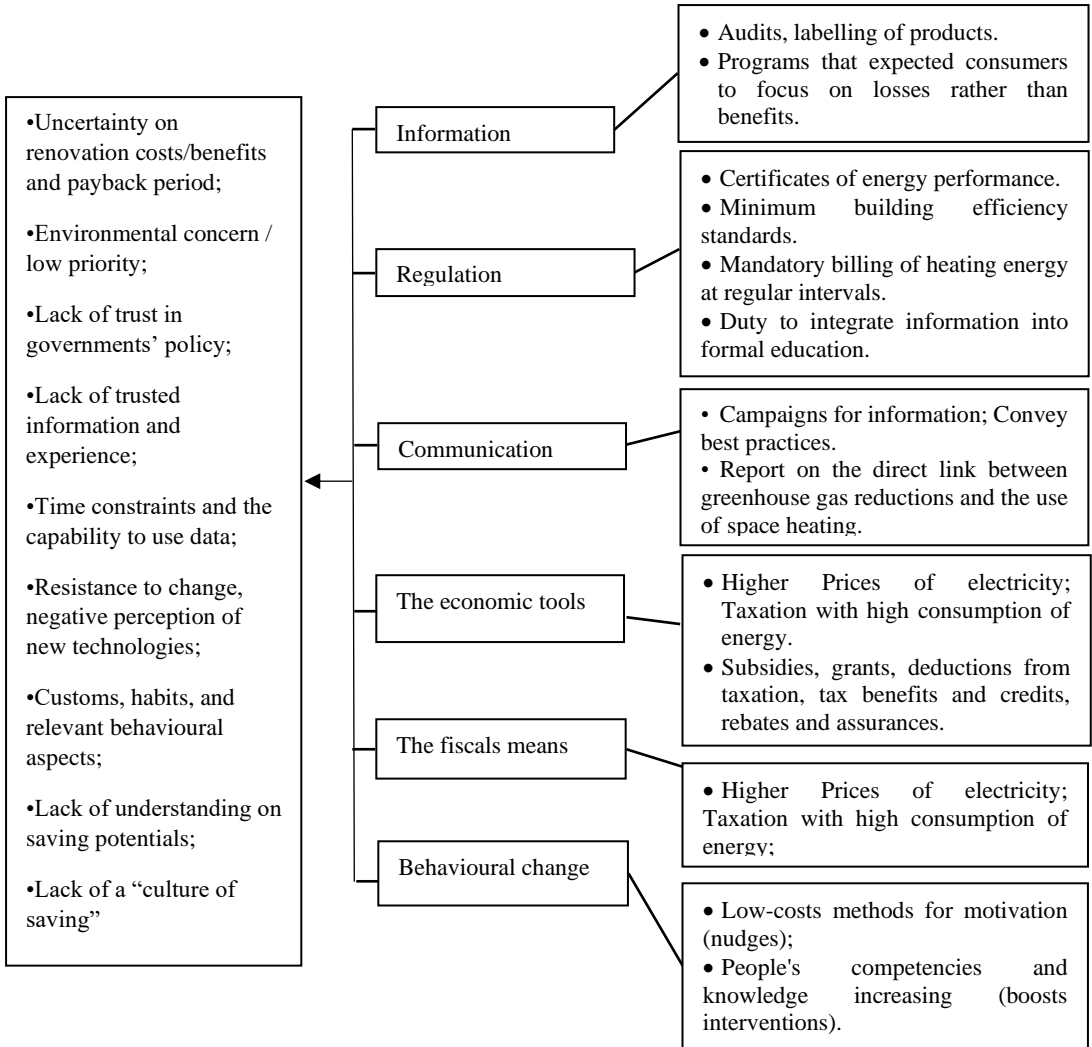


Fig. 17: Behavioural barriers to reducing energy demand in households and measures to overcome them.

Source: Created by author, based on Faber et al., 2012; Cattaneo, 2019; Štreimikienė et al, 2019

Assessing the wrong habits of consumers has a negative impact on energy demand. Energy benefits from renovation can be affected by incorrect consumer behaviour, which increases the payback time of the investment. Research shows that in order to increase the choice of energy-saving alternatives, public awareness of energy efficiency and environmental issues must be increased (Jia et al., 2018). Therefore, researchers (Sunstein, 2015; Lehner et al., 2016; Hertwig and Grüne-

Yanoff, 2017) suggest the use of *boost* (based on enhancing human competencies) and *nudge* (based on human intuitive system cognition or motivation deficits) interventions to achieve energy reduction goals. These interventions can be effective in achieving policy goals and reducing government costs, especially in areas where traditional policy intervention is difficult to control, such as energy consumption (Allcott, 2011).

The results of the analysis of the scientific literature are shown in Figure 18.

Climate change mitigation measures based on principles of behavioural economics

Behavioural barriers to sustainable energy use

Policies that may help address behavioural barriers

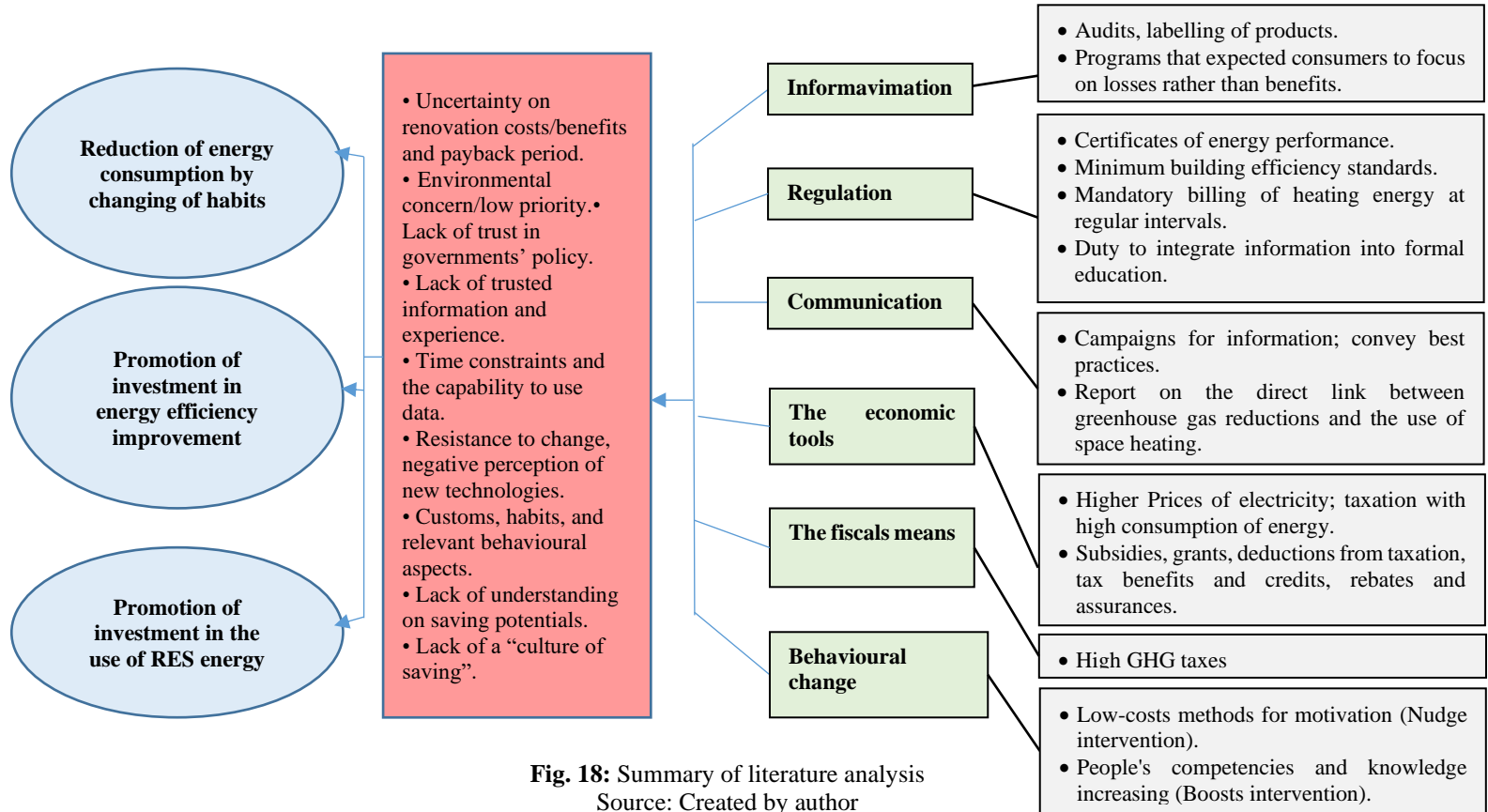


Fig. 18: Summary of literature analysis
Source: Created by author

Based on the systematic analysis of the scientific literature, climate change mitigation measures, behavioural barriers and measures that can help overcome these barriers are further used for the creation of the climate change mitigation measures benefit assessment model and instrumentation. This is described in the following work section.

2. DEVELOPMENT OF THE BENEFIT ASSESSMENT MODEL OF CLIMATE CHANGE MITIGATION MEASURES

In order to conform to the criteria of directives aimed at promoting sustainable energy development, it is necessary to regularly assess the impact of certain policies and initiatives (Štreimikienė and Baležentis, 2013). Mundaca et al. (2010) analysis shows that there is no single best method for evaluating energy efficiency policies in the household sector. This is because there are many factors influencing the sustainable energy use of households. Economic assessment is the basis for justifying and promoting climate change mitigation activities and for developing effective policies. It is the economic valuation that allows measuring the external benefits of climate change mitigation actions by assigning monetary values to the entire range of goods and services provided by these actions (Štreimikienė et al., 2019). However, although economic factors are used as the main factors, quantitative modelling of households is also important and necessary in choosing the most effective energy efficiency policy (Mundaca et al., 2010).

There are many models in the scientific literature (Svenfelt et al., 2011; Berardi, 2013; Chen et al., 2020; Xu et al., 2021) for evaluating climate change mitigation measures in households where all stakeholders are included in the evaluation of the benefits of the measures. Stakeholder satisfaction is becoming increasingly important to project success. Determining stakeholder preferences is critical to designing the right initiatives to ensure stakeholder satisfaction (Davis, 2016). Therefore, it is very important to develop a practical multi-criteria evaluation methodology to capture the views of different stakeholders on the proposed combined measures, as this can greatly assist the final decision-making process (Chen et al., 2020).

Tailoring policies to consumer preferences is also important for reducing the psychological and social barriers to climate change mitigation in households. In addition, the assessment of the WTP on climate change mitigation not only helps to identify the population's preferences for climate change mitigation but also to assess the external economic benefits of climate change mitigation initiatives (Štreimikienė and Mikalauskienė, 2021).

The analysis of empirical studies also shows that a large number of criteria are needed to assess climate change, as well as other complex problems such as sustainable energy use. For that reason, it is suggested to use more than one evaluation method, as well as to choose both quantitative and qualitative methods. Due to the complexity of the problem and the absence of a single best option, multi-criteria assessment methods are often used to solve climate change mitigation problems.

Based on the analysis of scientific literature and empirical research, a model for assessing the benefits of climate change mitigation measures in households was

compiled, based on the determination of the priorities of the different stakeholders. In order to assess the external benefits of the measures, it was chosen to apply WTP methods. The model is extended by assessing the effectiveness of the measures (i.e., what level of GHG emissions reduction would be achieved by a specific measure), economic efficiency (i.e., the price of a specific measure to reduce GHG emissions by one ton) and efficacy (i.e., the level of complexity of the implementation of a specific measure at the political and administrative level). Considering that climate problems often do not have one best solution, MCDM was chosen for the assessment of measures. The model is shown in Figure 19.

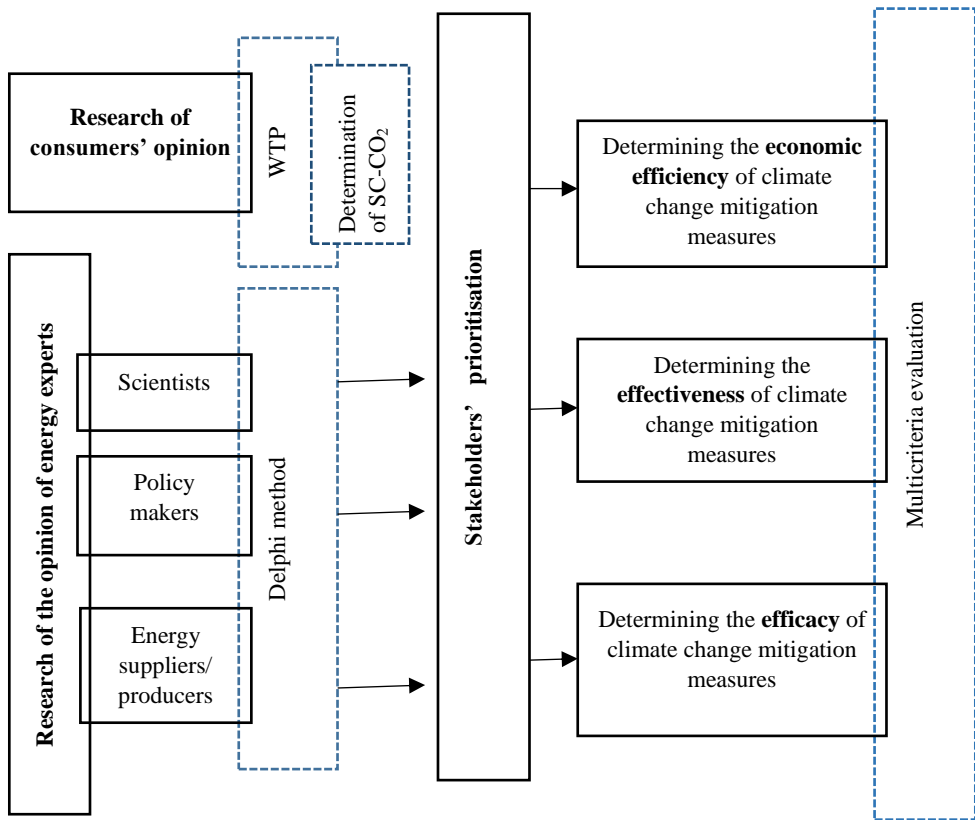


Fig. 19: A model for evaluating the benefits of climate change mitigation measures related to household energy consumption
Source: Created by author

The created model allows evaluation of the benefits of climate change mitigation measures, taking into account the priorities of different stakeholders (consumers and energy experts). Energy experts are divided into three different groups in the study - scientists, policy makers and energy suppliers and producers. The assessment of the benefits of climate change mitigation measures in households is carried out according to three main indicators - the measure's economic efficiency,

effectiveness and efficacy. Indicator weights are determined based on expert assessment. The main methods used in the model for determining stakeholders' preferences and assessing the benefits of climate change mitigation measures are WTP, Delphi technique and MCDM. The social cost of carbon (SC-CO₂), otherwise known as the externality of the measures, calculated based on the population's WTP for climate change mitigation measures is also determined by the study. A detailed description of the evaluation criteria used in the study is provided in 2.3. in the section.

2.3. Instrumentation for assessing the benefits of climate change mitigation measures related to energy consumption in households

According to the presented model in Fig. 19., it can be said that the study consists of two parts - the determination of preferences of the population and experts. Based on the systematic review of the scientific literature climate change mitigation measures related to household energy use were identified. Further, when conducting an empirical study in Lithuania, it was aimed to determine the benefits of these measures, also based on the preferences of different stakeholders. The indicators and tools used in the study are shown in Fig.20.

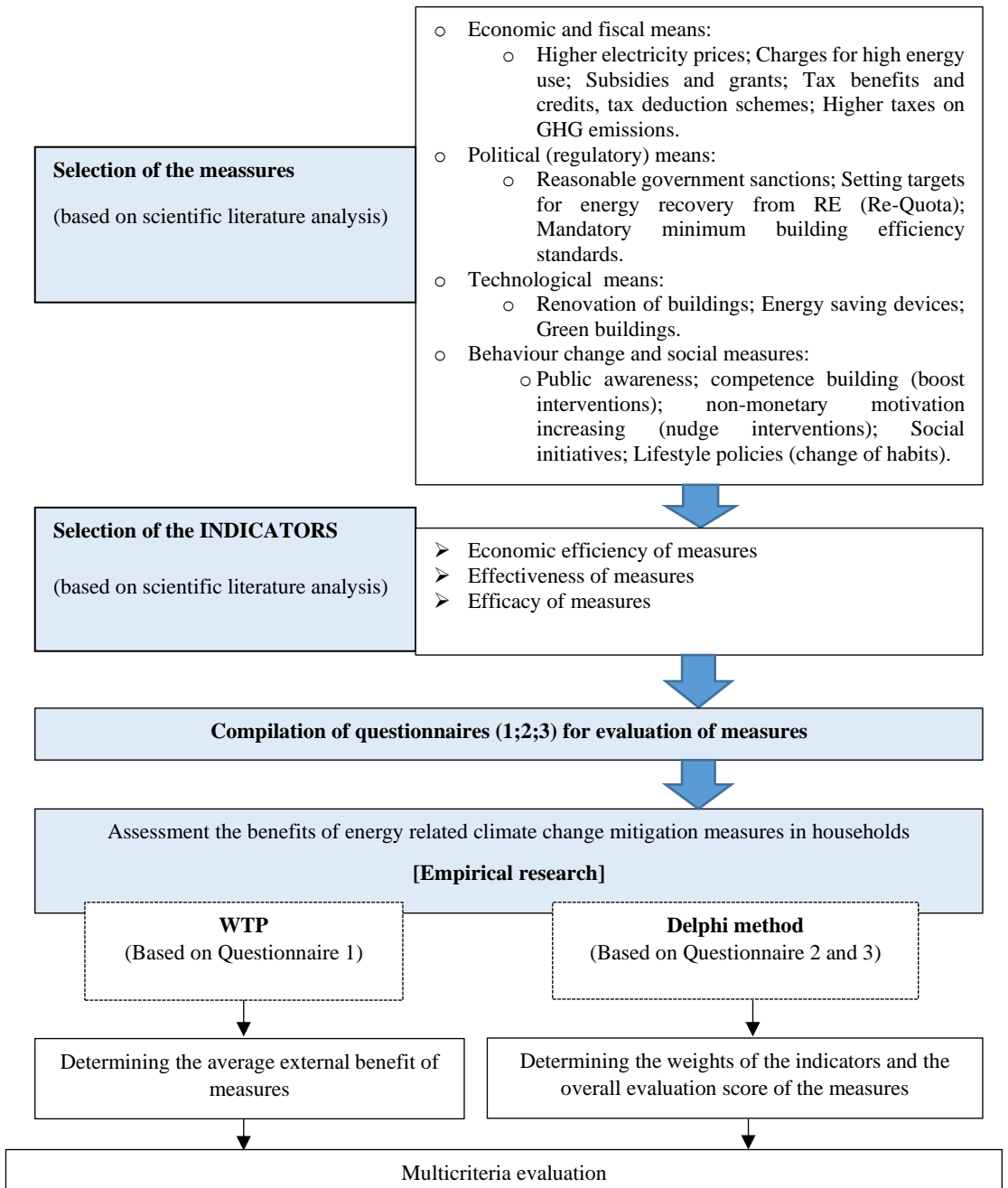


Fig.20: Instrumentation for assessing the benefits of climate change mitigation measures related to energy consumption in households
Source: Created by author

Based on the model created in the chapter 2.2. and after applying instruments identified in chapter 2.3., empirical research was conducted in Lithuania in order to assess the benefits of climate change mitigation measures related to energy use in households. The research process, methods and results are described in the following section.

3. APPLICATION OF THE BENEFIT ASSESSMENT MODEL OF CLIMATE CHANGE MITIGATION MEASURES IN HOUSEHOLDS

3.1. Structure and methods of empirical research

Applying the model formed in Chapter 2.2. and measures, established in Chapter 2.3., in order to assess the benefits of climate change mitigation measures related to energy consumption in households, empirical research was conducted in Lithuania. The study was conducted based on the preferences of residents and energy experts. The structure of the study is presented in Figure 21.

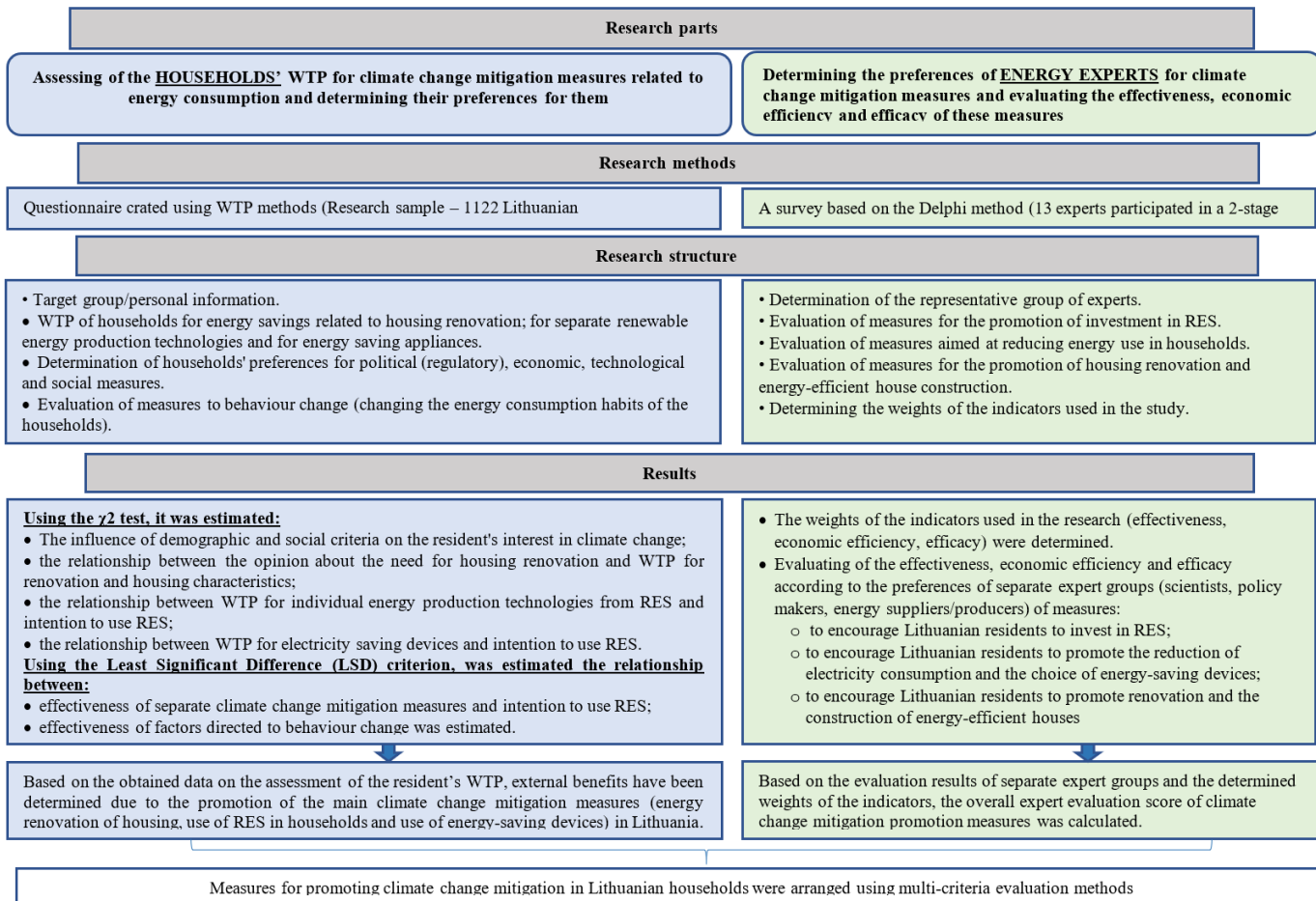


Fig. 21: The structure of the empirical research

Source: Created by author

As can be seen in the figure, the study consisted of two parts: determining the preferences of the residents and energy experts.

3.2. Results of the empirical research

3.2.1. Results of the research on the assessment of the households' WTP for climate change mitigation measures related to energy use and determination of preferences

The survey of the population's opinion was conducted in March-June 2022 inclusive. The research sample was determined according to Yamane T.'s (1967) sample size calculation formula. The population (number of households in Lithuania) was determined based on the data of the Lithuanian Statistics Department (http://statistics.bookdesign.lt/table_096.htm?lang=lt). The allowable error of the data (e) is chosen to be 3%. It is recommended not to exceed this margin of error in scientific research. Statistical reliability is considered to be 95%, as the most commonly chosen value in scientific research (Aleknėvičienė et al, 2020). The research sample was determined according to formula (33)

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \tag{33}$$

Where:

Population size (N):	1.395.700
Allowable error (e):	0,03
Statistical reliability:	0,95

Inserting the corresponding values into the formula (1) is given a value of *n* equal to 1110.

The survey questionnaire was placed on the website and distributed through various channels in order to reach as many representatives of households from the entire territory of the country as possible. In this way, 1122 responses were obtained, covering all the social groups of the population identified in the study. The relationship between two categorical variables is checked by performing the χ^2 test.

In Table 43, Demographic statistics and expressed interest in the climate change issues can be seen.

Table 43: Demographic statistics and expressed interest in the climate change issues (N=1122)

Group	Group frequency, %	Interest in climate change, % of group			Average	p-value (χ^2 test)
		Not Interested	Partially Interested	Highly Interested		
Gender						
Female	64.4	4.8	74.3	20.9	0.04648	
Male	35.6	6.3	67.4	26.3		

Group	Group frequency, %	Interest in climate change, % of group			Average	p-value (χ^2 test)
		Not Interested	Partially Interested	Highly Interested		
Marital status						
Married	62.1	4.6	71.9	23.5	0.1827	
Divorced	9.8	2.7	74.5	22.7		
Single	13.7	7.8	74.0	18.2		
Widow	4.8	5.6	75.9	18.5		
Partnered	9.5	9.3	63.6	27.1		
Age, years						
<23	2.5	17.9	67.9	14.3	47.9	0.00549
23-34	18.0	7.4	69.3	23.3		
35-44	23.2	7.3	71.2	21.5		
45-65	46.4	2.9	74.9	22.3		
>65	9.9	5.4	64.9	29.7		
Employment status						
Unemployed	1.0	18.2	81.8	0.0	0.009995	
Student	4.3	12.5	56.3	31.3		
Private sector	71.3	4.3	73.6	22.1		
Public sector	14.5	9.8	68.1	22.1		
Entrepreneur	2.0	0.0	73.9	26.1		
Retired	6.9	2.6	68.8	28.6		
Monthly income, Euro						
<300	1.5	17.6	64.7	17.6	1304	0.03648
300-500	4.3	4.2	79.2	16.7		
501-1000	31.2	5.7	75.4	18.9		
1001-1500	35.7	4.0	72.3	23.7		
1501-2000	14.9	4.8	71.9	23.4		
2001-3000	9.1	6.9	59.8	33.3		
>3000	3.3	10.8	59.5	29.7		
Educational attainment						
Secondary	3.2	19.4	66.7	13.9	0.0005	
Vocational	9.2	10.7	75.7	13.6		
Higher	87.6	4.3	71.6	24.1		
County						
Vilnius	39.8	7.4	65.5	27.1	0.01149	
Alytus	2.4	0.0	63.0	37.0		
Kaunas	29.0	5.2	75.1	19.7		
Klaipeda	6.6	2.7	75.7	21.6		
Marijampole	2.9	0.0	84.8	15.2		
Panevezys	6.1	2.9	86.8	10.3		
Siauliai	4.3	0.0	83.3	16.7		
Taurage	1.9	9.5	71.4	19.0		
Telsiai	2.4	7.4	63.0	29.6		

Group	Group frequency, %	Interest in climate change, % of group			Average	p-value (χ^2 test)
		Not Interested	Partially Interested	Highly Interested		
Utena	4.7	3.8	71.7	24.5		
Household size, persons						
1	15.2	6.4	76.0	17.5	2.7	0.5172
2	37.7	5.0	71.9	23.2		
3	19.3	3.7	75.1	21.2		
4	19.7	6.3	66.5	27.1		
5	6.1	5.9	67.6	26.5		
>5	2.0	9.1	72.7	18.2		
Total		5.3	71.8	22.8		-

Note: simulated p-values are reported (2000 bootstrap replications); the null hypothesis assumes no relationship between the two categorical variables.

Lithuanian residents' interest in climate change is highly dependent on demographic and social criteria. Marital status and household size had no significant relationship with the interest in climate change. All other socio-demographic criteria used in the study had a significant relationship with the population's interest in climate change. These results suggest that the education campaigns relevant to climate change issues need to be adjusted to address particular groups of society. Of course, a more detailed analysis is needed on the underlying reasons for (no) interest in climate change across different strata.

The next portion of questions was dedicated to the dwelling characteristics and the possibility of embarking on a renovation. The respondents were asked to indicate if their dwellings require renovations (or if has already been done). The relationship between the opinion on the need for renovation of the dwellings on the one side and dwelling characteristics or WTP for renovation on the other side was tested by a χ^2 test (Table 44).

Table 44: Dwelling characteristics and WTP for renovation (N=1122)

Group	Group frequency, %	Do you think your dwelling requires renovation?				Average	p-value (χ^2 test)
		Yes	No	Unsure	Already Renovated		
Construction year							
up to 1961	10.0	52.7	13.4	8.9	25.0	1987	0.0005
1961-1993	49.5	54.8	11.4	9.4	24.5		
1994-2010	23.3	34.5	41.0	11.5	13.0		
2011 onwards	17.3	5.7	82.0	5.2	7.2		
Dwelling area, sq. m							
<20	0.4	25.0	25.0	25.0	25.0	76.9	0.0005
20-50	20.0	45.5	24.1	12.5	17.9		
51-70	26.3	46.8	23.1	8.5	21.7		

Group	Group frequency, %	Do you think your dwelling requires renovation?				Average	p-value (χ^2 test)
		Yes	No	Unsure	Already Renovated		
71-100	24.2	44.3	29.2	8.9	17.7		
>100	29.2	31.4	43.3	7.3	18.0		
The energy class of the dwelling							
A+ upwards	6.0	3.0	70.1	4.5	22.4		
A	11.5	9.3	62.0	6.2	22.5		
B	13.5	21.1	48.0	6.6	24.3		
C	6.0	37.3	23.9	7.5	31.3	0.0005	
D	7.0	87.3	3.8	2.5	6.3		
Unsure	56.0	51.6	19.9	11.8	16.7		
Average monthly heating bill during the winter season, Euro/month							
up to 20	2.8	19.4	64.5	0.0	16.1		
21-50	13.4	22.0	37.3	2.7	38.0		
51-100	36.5	35.1	34.4	10.5	20.0		
101-200	34.4	52.3	24.4	10.6	12.7	122.4 0.0005	
201-300	8.5	52.6	23.2	11.6	12.6		
301-400	2.7	66.7	23.3	3.3	6.7		
>400	1.8	45.0	20.0	10.0	25.0		
Heat sources							
Central Heating	47.7	47.3	23.2	10.7	18.9	0.0005	
Gas Heating	22.9	28.8	44.7	10.5	16.0	0.0005	
Solid Fuel	24.8	47.1	24.8	6.8	21.2	0.0005	
Heat Pump	5.0	33.9	41.1	3.6	21.4	0.0015	
Geothermal Heat	2.5	14.3	53.6	3.6	28.6	0.002	
Electric Heat	7.3	39.0	32.9	6.1	22.0	0.0005	
Other	2.7	36.7	50.0	13.3	0.0	0.047	
Average monthly heat consumption during the winter season, kWh/month							
<500	16.0	32.4	43.0	3.9	20.7		
501-1000	8.7	29.6	39.8	8.2	22.4		
1001-1500	5.4	41.0	32.8	6.6	19.7		
1501-2000	2.5	60.7	25.0	7.1	7.1	877 0.001499	
2001-2500	2.0	47.8	13.0	13.0	26.1		
2501-3000	0.7	37.5	12.5	12.5	37.5		
>3000	1.2	38.5	46.2	0.0	15.4		
Unsure	63.5	44.4	26.8	10.8	18.0		
Acceptable increase in the monthly heating bill for three years if 40% of the heat energy were saved after the renovation, %							
0	20.6	16.9	49.4	6.1	27.7		
5-10	23.5	40.2	31.1	12.1	16.7	16.4 0.0005	
10-20	24.1	50.0	25.2	9.3	15.6		

Group	Group frequency, %	Do you think your dwelling requires renovation?				Average	p-value (χ^2 test)
		Yes	No	Unsure	Already Renovated		
20-30	16.1	55.8	21.5	6.6	16.0		
30-40	7.5	44.0	25.0	13.1	17.9		
40-50	5.0	50.0	19.6	12.5	17.9		
50-60	1.3	40.0	33.3	6.7	20.0		
60-70	0.1	100.0	0.0	0.0	0.0		
70-80	1.8	55.0	20.0	0.0	25.0		
Acceptable lump payment for renovation if 40% of the heat energy were saved after the renovation, Euro							
0	20.8	16.3	50.2	6.9	26.6		
<1000	27.3	45.8	25.2	10.1	19.0		
1001-2000	18.7	47.1	29.0	12.9	11.0		
2001-3000	12.0	52.6	20.0	10.4	17.0	1770	0.0005
3001-4000	6.3	40.8	28.2	11.3	19.7		
4001-5000	6.5	56.2	20.5	2.7	20.5		
>5000	8.4	48.9	28.7	4.3	18.1		
Lump payment that you would agree to pay to save 1000 kWh of heat energy per year (assuming 0.0755 Euro/kWh heat price, Euro							
0	18.0	17.3	46.5	8.4	27.7		
<100	27.4	42.7	30.0	8.5	18.9		
101-200	18.6	46.9	29.2	12.4	11.5		
201-300	11.7	45.8	23.7	13.7	16.8	187	0.0005
301-400	5.1	49.1	21.1	8.8	21.1		
401-500	7.1	53.8	21.3	5.0	20.0		
>500	12.1	50.7	27.2	4.4	17.6		
Total		41.4	30.7	9.1	18.9		-

Note: simulated p-values are reported (2000 bootstrap replications); the null hypothesis assumes no relationship between the two categorical variables.

All the relationships considered in Table 2 appeared to be significant at a 5% significance level. As expected, the share of respondents indicating the need for renovation declines with decreasing building age. The highest frequency was observed for a 5-20% increase in the monthly bills for three years to ensure a 40% saving in the heat energy consumption. When assessing the WTP of residents for housing renovation, it was found that the highest share of respondents indicating that they see no need for renovation (49.4%) was observed among those who suggested they were not willing to face any increase in the heating bill due to renovation. Indeed, 20.6% of the respondents indicated they are not willing to face any increase in the heating bill to cover the renovation costs. The acceptable lump payment for renovation requested by Lithuanian residents is EUR 1,770. It is a small part of the cost of the whole process, based on the data of the last year about the cost of housing renovation

(based on *Advanced Environmental Investment Management Centre (APVA) 233eur* of 1m²).

The relationship between the WTP and the intention to use RES is presented in Table 45. The electricity consumption patterns are also analysed across different opinions towards the use of RES. The different types of RES energy were provided as alternatives.

Table 45: WTP for RES energy installations and intentions to use RES (N=1122)

Group	Group frequency, %	Intention to use RES			Average	p-value (χ^2 test)
		Yes	No	Already Using		
Average monthly electricity consumption, kWh						
≤100	20.5	63.9	31.3	4.8	318	0.0005
101-250	42.4	70.4	22.9	6.7		
251-500	23.6	70.6	15.5	14.0		
501-1000	8.3	58.1	18.3	23.7		
1001-1500	2.8	41.9	19.4	38.7		
1501-2000	1.2	50.0	0.0	50.0		
>2000	1.2	30.8	46.2	23.1		
Average monthly electricity consumption bill, Euro/month						
≤20	18.8	63.0	28.0	9.0	60.7	0.0005
21-50	42.2	67.1	25.5	7.4		
51-100	25.3	72.5	16.2	11.3		
101-200	10.6	62.2	16.8	21.0		
201-300	1.3	40.0	13.3	46.7		
301-400	0.9	30.0	10.0	60.0		
>400	0.8	77.8	22.2	0.0		
Extra pay for 1 kWh of renewable electricity over the current electricity price (0.3 Euro/kWh), in %						
>50	2.3	69.2	19.2	11.5	13.6	0.0005
≤50	7.4	77.1	10.8	12.0		
≤25	16.7	81.3	8.0	10.7		
≤10	39.7	72.6	18.9	8.5		
0	34.0	49.9	36.2	13.9		
Lump sum for a remote solar power plant of 1 kW, in Euro						
0	34.1	50.4	39.9	9.7	713.5	0.0005
≤1000	45.8	76.5	15.4	8.2		
1001-2000	10.2	77.4	7.8	14.8		
2001-3000	5.3	78.3	3.3	18.3		
3001-4000	1.9	57.1	19.0	23.8		
4001-5000	1.1	75.0	8.3	16.7		
>5000	1.5	23.5	17.6	58.8		
Lump sum for an on-site solar power plant of 1 kW, in Euro						
0	28.8	46.7	44.6	8.7	895.3	0.0005
≤1000	44.0	74.9	17.0	8.1		

Group	Group frequency, %	Intention to use RES			Average	p-value (χ^2 test)
		Yes	No	Already Using		
1001-2000	13.6	81.0	7.8	11.1		
2001-3000	7.3	75.6	7.3	17.1		
3001-4000	1.8	60.0	10.0	30.0		
4001-5000	2.0	68.2	4.5	27.3		
>5000	2.5	46.4	7.1	46.4		
Lump sum for a remote wind power plant of 1 kW, in Euro						
0	44.9	54.4	34.5	11.1		
≤1000	42.3	77.3	13.5	9.3		
1001-2000	7.8	81.8	6.8	11.4		
2001-3000	2.3	73.1	7.7	19.2	501.8	0.0005
3001-4000	1.0	63.6	18.2	18.2		
4001-5000	0.8	66.7	11.1	22.2		
>5000	0.8	22.2	22.2	55.6		
Lump sum for an on-site wind power plant of 1 kW, in Euro						
0	47.2	54.5	33.0	12.5		
≤1000	39.7	77.3	13.9	8.8		
1001-2000	7.5	82.1	7.1	10.7		
2001-3000	3.2	77.8	13.9	8.3	490.2	0.0005
3001-4000	1.4	68.8	6.3	25.0		
4001-5000	0.4	80.0	0.0	20.0		
>5000	0.5	33.3	33.3	33.3		
Lump sum for an on-site power plant of 1 kW producing other types of renewable energy (e.g., biogas or biofuel plant), in Euro						
0	46.3	55.5	32.6	11.9		
≤1000	40.8	77.3	15.1	7.6		
1001-2000	7.0	74.4	9.0	16.7		
2001-3000	3.8	81.4	4.7	14.0	503.1	0.0005
3001-4000	0.7	75.0	0.0	25.0		
4001-5000	0.4	60.0	40.0	0.0		
>5000	1.0	27.3	18.2	54.5		
Total		66.6	22.4	11.1		

Note: simulated p-values are reported (2000 bootstrap replications); the null hypothesis assumes no relationship between the two categorical variables.

The largest share of respondents (66.6%) indicated they were inclined to use RES, whereas the share of the respondents indicating that they were unwilling to use RES (22%) was twice as large as that of respondents already using RES. One should note that the high level of interest in renewable technologies may have been affected by the energy price spike observed in 2022.

There is clear evidence that the share of the respondents already using RES increases with increasing energy consumption. The relationship between monthly electricity bill size and intention to use RES is also the same as discussed for the case

of the monthly power consumption: higher bills are associated with a higher share of respondents indicating they are already using the RES. The average monthly electricity bill stood at 60.7 Euro. The respondents were asked to indicate the maximum level of the increase in the power price due to the use of RES. The mean additional payment for RES was 13.6%.

Different options for renewable power generation were considered when asking about the WTP lump sum for an installation of 1 kW of a particular energy type. The solar (on-site and remote), wind (on-site and remote), and other (on-site) energy installations were mentioned. In each case, a significant relationship between WTP and the distribution of the respondents with respect to the intention to use the RES was obtained as suggested by the χ^2 test. Specifically, the share of the respondents not intending to use RES declines with the increasing WTP for a certain technology in all cases.

Table 46 relates the intention to use the RES energy to the WTP for energy-efficient appliances. The generic energy-saving investment is considered when asking about WTP in Euro. Then, several appliances are specifically mentioned when asking to specify the percentage mark-up that would ensure the highest energy class.

Table 46: WTP for energy-saving appliances and intentions to use RES (N=1122)

Group	Group frequency, %	Intention to use RES			Average	p-value (χ^2 test)
		Yes	No	Already Using		
Lump sum investment for saving up to 1000 kWh per year given the current electricity price of 0.3 Euro/kWh, in Euro						
0	24.2	45.0	42.4	12.5	153	0.0005
≤100	31.6	73.2	18.4	8.5		
101-200	15.9	66.3	21.9	11.8		
201-300	10.6	84.0	10.9	5.0		
301-400	3.1	82.9	8.6	8.6		
401-500	5.3	79.7	10.2	10.2		
>500	9.4	67.9	9.4	22.6		
The acceptable mark-up for a TV set to achieve the highest energy class, in %						
>50	1.9	61.9	19.0	19.0	10	0.0005
25-50	6.9	76.6	15.6	7.8		
.10-25	24.7	72.6	13.4	14.1		
0-10	40.6	68.9	21.5	9.6		
0	25.9	55.0	34.4	10.7		
The acceptable mark-up for a fridge to achieve the highest energy class, in %						
>50	2.4	70.4	11.1	18.5	14	0.0005
25-50	11.9	77.4	10.5	12.0		
10-25	32.5	72.3	13.7	14.0		
0-10	37.9	67.3	23.8	8.9		
0	15.3	43.6	48.3	8.1		
The acceptable mark-up for a washing machine to achieve the highest energy class, in %						
>50	2.3	73.1	11.5	15.4	13	0.0005
25-50	9.9	76.6	9.9	13.5		
10-25	32.7	73.3	14.2	12.5		
0-10	38.5	66.9	22.9	10.2		
0	16.6	45.7	46.2	8.1		
The acceptable mark-up for other appliances to achieve the highest energy class, in %						
>50	1.4	68.8	12.5	18.8	11	0.0005
25-50	7.2	77.8	11.1	11.1		
10-25	28.7	74.8	12.1	13.0		
0-10	43.8	68.8	20.8	10.4		
0	18.9	44.3	46.7	9.0		
The acceptable mark-up for energy-saving bulbs, in %						
>50	6.4	70.8	9.7	19.4	16	0.0005
25-50	14.6	76.2	9.8	14.0		
10-25	26.6	71.5	16.4	12.1		
0-10	35.5	66.3	25.6	8.0		
0	16.9	49.5	40.5	10.0		

Note: simulated p-values are reported (2000 bootstrap replications); the null hypothesis assumes no relationship between the two categorical variables.

Some 24% of the respondents indicated they were not willing to pay for a possible saving of energy through improved appliances. The mean WTP was 153 Euros. This variable is significantly related to the intention to use RES as the share of respondents inclined to use RES increases when switching from zero WTP to higher (positive) levels. Note that this question differs from that on the acquisition of the renewable energy installation in that the energy saving may be realised or not depending on the use of the appliances.

The respondents were asked to identify the perceived effectiveness of selected drivers that may promote pro-environmental behaviour in the domain of energy consumption and generation. The mean score on a five-point scale was calculated for each group of respondents according to their intention to use RES. Then, the least significant difference test was applied to test the differences among these means. The measures for the promotion of RES energy use are presented in Table 47, in Table 48 are presented measures for promoting the use of energy-saving devices and in Table 49 are presented measures for promoting housing renovation.

Table 47: Evaluating the effectiveness of measures aimed at investing in RES and the intention to use RES energy (N=1122)

Measure	Intention to use RES			Total
	Yes	No	Already Using	
Higher electricity price (based on fossil fuel-fired generation)	3.6 ^a	3.2 ^b	3.7 ^a	3.5
Subsidies for renewable installations	3.6 ^a	2.8 ^b	3.7 ^a	3.4
Tax credits and deductions for RES power generation	3.6 ^a	2.8 ^b	3.8 ^a	3.5
Higher taxes for GHG emission	3.1 ^a	2.6 ^b	3.1 ^a	3.0
Target-setting and sanctions for the use of RES	3.1 ^a	2.6 ^b	2.8 ^{ab}	2.9
Possibility to mitigate climate change through reduced GHG emission	3.3 ^a	2.5 ^b	3.4 ^a	3.1
Education and other customised information on energy conservation	3.1 ^a	2.4 ^b	3.0 ^a	2.9
Involvement by default (with an opt-out option) into mass programs for energy conservation and renewables	2.9 ^a	2.3 ^b	2.8 ^a	2.8
Social advertisement on energy conservation and GHG emission mitigation	2.8 ^a	2.2 ^b	2.6 ^a	2.6

Note: a five-point scale is used where 1 indicates no importance and 5 indicates high importance; superscripts indicate significantly different means at $\alpha = 0,05$.

The highest perceived effectiveness was observed for electricity price and tax adjustment (3.5 points out of 5). Subsidies for renewable installations followed with a mean score of 3.4. The rest of the measures showed higher gaps compared to the most effective ones. Noteworthy, high electricity prices appear as the most effective

driver for the respondents who did not intend to use the RES energy. As for the tax credits and subsidies for installations, their perceived effectiveness was lower for the respondents not willing to use RES than it was the case for the other groups of respondents. Social advertising and involvement by default appeared to be the least effective drivers for promoting the RES based on the respondent opinion.

An assessment of the effectiveness of measures aimed at promoting the use of energy-saving devices is provided in Table 48.

Table 48: Evaluating the effectiveness of measures aimed at reducing energy use and promoting the use of energy-saving devices and the intention to use RES (N=1122)

Measure	Intention to use RES			Total
	Yes	No	Already Using	
Taxes on high-energy intensity	3.7 ^a	3.5 ^a	3.6 ^a	3.6
Higher electricity price (based on fossil fuel-fired generation)	3.9 ^a	3.7 ^a	3.9 ^a	3.8
Higher taxes for GHG emission	3.4 ^a	3.1 ^b	3.4 ^{ab}	3.3
Possibility to mitigate climate change through reduced GHG emission	3.4 ^a	2.8 ^b	3.4 ^a	3.3
Education and other customised information on energy conservation	3.1 ^a	2.6 ^b	3.1 ^a	3.0
Involvement by default (with an opt-out option) in mass programs for energy conservation and renewables	3 ^a	2.6 ^b	2.8 ^{ab}	2.9
Social advertisement on energy conservation and GHG emission mitigation	2.8 ^a	2.3 ^b	2.7 ^a	2.7

Note: a five-point scale is used where 1 indicates no importance and 5 indicates high importance; superscripts indicate significantly different means at $\alpha = 0,05$.

The highest effectiveness is attached to such measures as taxes on energy intensity and high electricity prices. Contribution to mitigation of climate change and taxes on GHG emissions appeared as the second most effective drivers to adopt energy-efficient appliances. Education and involvement in dedicated schemes comprise the third level of drivers in terms of effectiveness. The social advertisement appeared as the least effective driver to use energy-efficient appliances.

Table 49: Evaluating the effectiveness of measures aimed at promoting housing renovation and the intention to use RES (N=1122)

Measure	Intention to use RES			Total
	Yes	No	Already Using	
Subsidies for renovation and construction of energy-efficient buildings	3.9 ^a	3.1 _b	3.9 ^a	3.7
Tax credits and deductions for renovation and construction of energy-efficient buildings	3.8 ^a	3.1 _b	3.9 ^a	3.7

Measure	Intention to use RES			Total
	Yes	No	Already Using	
Compulsory requirements for buildings and sanctions for violations thereof	3.2 ^a	2.7 _b	3.2 ^a	3.1
Higher energy price	3.6 ^a	3.2 _b	3.5 ^a	3.5
Higher taxes for GHG emission	3.3 ^a	2.8 _b	3.1 ^a	3.1
Reduced heating bills	4 ^a	3.5 _b	4.1 ^a	3.9
Possibility to mitigate climate change through reduced GHG emission	3.3 ^a	2.7 _b	3.4 ^a	3.2
Education and other customised information on energy conservation	3 ^a	2.4 _b	3 ^a	2.9
Involvement by default (with an opt-out option) in mass programs for energy conservation and renewables	2.9 ^a	2.4 _b	2.8 ^a	2.8
Social advertisement on energy conservation and GHG emission mitigation	2.7 ^a	2.2 _b	2.6 ^a	2.6

Note: a five-point scale is used where 1 indicates no importance and 5 indicates high importance; superscripts indicate significantly different means at $\alpha = 0,05$.

The most effective measure is the reduction in the heating bills (3.9 points on average). The subsidies for renovation and tax credits turned out to be less effective (3.7 points). Therefore, the savings in heating costs should be used as the primary motivating factor for encouraging renovation in Lithuania. High energy prices also appear as a motivating factor to renovate (3.5 points). The rest of the measures exhibit an average score of 3.2 at most. Social advertisement seems to be the least effective measure for embarking on a renovation. This finding suggests that the respondents cannot relate it to the useful information mentioned when discussing the most effective measures. Thus, the social advertisement should be reshaped to address the major concerns (e.g., savings in heating costs) in order to become an effective channel for encouraging renovation.

The respondents were asked to state the WTP for the reduction of the CO₂ emission by 1 tonne. Results can be seen in Table 50.

Table 50: WTP for a 1-tonne reduction in the CO₂ emission (N=1122)

Relative frequency, %	38,3	28,1	9,9	4,1	5,2	2,5	6,7	0,4	0,7	0,3	1,9	2,0	Average
WTP, Eur/t	0	10	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	16,3

The highest share of respondents (38%) indicated that they are not willing to pay for the reduction in CO₂ emission. The average value is 16.3 Eur/t. This question was presented without additional considerations on the meaning of the reduction in the emission and its practical implementation. Thus, the obtained measures can be considered as indicators of WTP for curbing the CO₂ emission without providing context information in Lithuanian society.

The influence of behavioural change interventions on the decision of Lithuanian households to choose energy from RES can be seen in Table 51.

Table 51: The share of respondents intending to use RES energy after behavioural change interventions

Behaviour change interventions	Household choice		
	To use 100% traditional energy and pay 30 eur/month	To use 50% RES energy and 50% traditional energy and pay 45 eur/month	To use 40% RES energy and 60% traditional energy and pay 45 eur/month
<i>Nudge intervention: Framing / gains</i>	37,60%	62,40%	X
<i>Nudge intervention: Framing / losses</i>	36,80%	63,20%	X
<i>Nudge intervention: Decoy</i>	35,10%	55,90%	9,00%
<i>Nudge intervention: Social norms</i>	38,30%	61,70%	X
<i>Nudge intervention: Default options</i>	35,30%	64,70%	X
Automatic contract change (with the possibility to return to the old contract after completing additional steps)	21,10%	73,40%	X

The most effective was Automatic contract change (with the possibility of returning to the old contract after completing additional steps). Using this strategy, only 21% of households chose to change the contract and use 100% traditional energy and pay less. 73% of respondents stayed with the automatically changed contract.

Using Decoy and Default options strategies of *nudge* interventions results were also effective. Accordingly, 35,1% and 35.3% of the respondents chose to use 100 traditional energy sources.

3.2.2. Results of an expert assessment of the benefits of climate change mitigation measures related to energy consumption in Lithuanian households

The objective of the expert evaluation was to determine the preferences of energy experts for climate change mitigation measures related to energy use in households, as well as to assess the effectiveness, efficacy and economic efficiency

of these measures. The research was conducted through an online survey based on the Delphi method.

In Table 52, the results of the expert evaluation of measures designed to encourage Lithuanian households to invest in energy from RES can be seen.

Table 52: The results of the expert evaluation of measures intended to encourage Lithuanian households to invest in RES

Incentive	Expert evaluation											
	Effectiveness 1 – no importance 5- high importance				Economic efficiency 1 – no importance 5- high importance				Efficacy 1- very easy to implement 5- very difficult to implement			
	Scientists	Policymakers	Energy suppliers / producers	Average	Scientists	Policymakers	Energy suppliers / producers	Average	Scientists	Policymakers	Energy suppliers / producers	Average
Higher cost of traditional electricity	4	4	3	3,7	4	4	3	3,7	4	3	4	3,7
Subsidies for renewable installations	4	5	4	4,3	2	5	4	3,7	3	3	3	3
Tax credits and deductions for renewable power generation	4	4	5	4,3	2	4	4	3,3	3	3	3	3
Higher taxes on GHG emissions	3	4	3	3,3	4	4	4	4	2	4	3	3
Setting targets for the recovery of energy from RS and government sanctions for non-compliance with it	2	1	3	2	3	2	3	2,7	3	2	3	2,7
The possibility to reduce GHG emissions and thus contribute to the improvement of the environment	2	2	3	2,3	4	3	3	3,3	4	3	3	3,3
Education and other customised information on energy conservation	3	4	3	3,3	4	4	4	4	4	4	3	3,7
Involvement by default (with an opt-out option) in mass programs for energy conservation and renewables	2	4	3	3	4	4	3	3,7	3	3	3	3
Higher cost of traditional electricity	2	3	4	3	3	4	3	3,3	4	4	3	3,7

Experts have assigned subsidies and tax credits to be the most effective in encouraging Lithuanian households to invest in energy from RES.

In Table 53, the results of the expert evaluation of measures intended to encourage Lithuanian households to reduce electricity consumption and choose energy-saving devices can be seen.

Table 53: Results of expert evaluation of measures intended to encourage Lithuanian households to reduce electricity consumption and choose energy-saving devices

Incentive	Expert evaluation											
	Effectiveness 1 – no importance 5- high importance				Economic efficiency 1 – no importance 5- high importance				Efficacy 1- very easy to implement 5- very difficult to implement			
	Scientists	Policy makers	Energy suppliers/ producers	Average	Scientists	Policy makers	Energy suppliers/ producers	Average	Scientists	Policy makers	Energy suppliers/ producers	Average
Taxes for high levels of electricity use	4	3	4	3.7	4	3	5	4	3	4	3	3.3
Higher electricity prices	4	4	4	4	4	3	3	3.3	3	3	3	3
Higher taxes on GHG emissions	4	4	3	3.7	4	4	4	4	2	3	3	2.7
The possibility to reduce GHG emissions and thus contribute to the improvement of the environment	2	2	3	2.3	4	3	3	3.3	3	2	3	2.7
Education and other customised information on energy conservation	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3.7
Involvement by default (with an opt-out option) in mass programs for energy conservation and renewables	3	4	3	3.3	4	4	3	3.7	3	4	3	3.3
Social advertisement on energy conservation and GHG emission mitigation	4	3	4	3.7	4	3	5	4	4	4	3	3.7

The experts assessed the higher price of electricity as the most effective measure to encourage Lithuanian households to reduce energy use and choose energy-saving devices, assigning 4 points out of 5. The experts assigned a high level of effectiveness (3.7 points) to taxes for a high level of energy use and higher taxes for GHG emissions.

Energy experts rated educational measures as one of the most economically effective means of encouraging households to reduce energy use and choose energy from RES. Experts assigned 4 points to the effectiveness of these measures.

The results of the expert evaluation of the measures intended to encourage Lithuanian households to invest in housing renovation and the construction of energy-efficient houses can be seen in Table 54.

Table 54: The results of the expert evaluation of the measures intended to encourage Lithuanian households to invest in housing renovation and the construction of energy-efficient houses

Incentive	Expert evaluation											
	Effectiveness 1 – no importance 5- high importance				Economic efficiency 1 – no importance 5- high importance				Efficacy 1- very easy to implement 5- very difficult to implement			
	Scientists	Polymakers	Energy suppliers/ producers	Average	Scientists	Polymakers	Energy suppliers/ producers	Average	Scientists	Polymakers	Energy suppliers/ producers	Average
Subsidies for renovation and construction of energy-efficient buildings	4	5	4	4.3	3	4	4	3.7	3	3	3	3
Tax credits and deductions for renovation and construction of energy-efficient buildings	3	4	5	4	3	4	5	4	3	2	3	2.7
Compulsory requirements for buildings and sanctions for violations thereof	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	2.7
Higher energy price	4	4	4	4	4	3	4	3.7	2	3	3	2.7
Higher taxes for GHG emission	4	4	3	3.7	4	4	4	4	3	3	4	3.3
Reduced heating bills	4	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Possibility to mitigate the climate change through reduced GHG emission	2	3	3	2.7	4	3	3	3.3	3	3	3	3
Education and other customised information on energy conservation	2	4	3	3	4	4	3	3.7	3	4	3	3.3
Involvement by default (with an opt-out option) into mass programs for energy conservation and renewables	3	3	4	3.3	4	4	4	4	3	4	3	3.3
Social advertisement on energy conservation and GHG emission mitigation	2	3	4	3	3	4	3	3.3	4	4	3	3.7

Energy experts indicated subsidies as the most effective means of encouraging households to invest in housing renovation, assigning 4.3 points out of 5. Policymakers, evaluating the effectiveness of this measure, assigned 5 points. Experts rated the effectiveness of tax credits, higher energy prices, and reduced energy bills in encouraging residents to invest in home renovation with 4 points. When assessing the economic efficiency of educational measures, encouraging Lithuanian residents to invest in housing renovation, the experts assigned 3.7 points.

The evaluation of the indicators used in the study: the effectiveness, economic efficiency and efficacy of promotion measures are presented in Table 55.

Table 55: Determining the weightings of indicators (used in the research) in assessing climate change mitigation promotion measures

Indicator	Indicator description	Assessment, % (Weight)			
		Scientists	Policymakers	Energy suppliers/ producers	Average
Effectiveness of the measures	What level of reduction of GHG emissions would be achieved by a specific measure encouraging Lithuanian residents to contribute to the mitigation of climate change (through energy use, i.e., investing in RES energy, reducing energy use, investing in housing renovation or building an energy-efficient house, etc.)	22	37	29	29
Economic efficiency of the measures	Price of the specific measures encouraging Lithuanian residents to contribute to climate change mitigation (through energy use) for GHG emission reduction by 1-tone.	34	44	47	41
Efficacy of the measures	The level of complexity of implementing a specific measure at the political and administrative level (assessing the resistance to the implementation of the measure, barriers, etc.).	44	19	24	30

Total: 100%

Energy experts evaluated the weights of the indicators used in the study. The scientists attached the greatest importance to efficacy, and policymakers and energy suppliers to economic efficiency. The overall expert rating was calculated and further used for multicriteria analysis.

3.2.3. Determining the social carbon cost of climate change mitigation measures

Policy debates have generally focused on the costs of climate change mitigation, but there is growing interest in the economic costs (social costs) of climate change. These costs are commonly referred to as the social cost of carbon (SC-CO₂) and can be used to assess the economic benefits of climate change policies. The benefit of climate policy (or avoided damage) is the difference between the economic costs of reducing emissions (mitigation costs) and the value of the damage avoided by reducing emissions (climate benefit), otherwise known as the damage that is avoided by reducing one ton of CO₂ emissions or external benefit of avoiding a ton of CO₂. The SC-CO₂ measures the monetary value of the damage to society caused by a 1 metric ton increase in CO₂ emissions and is a key indicator for climate policy evaluation.

According to the resident's expressed WTP for specific measures to promote climate change mitigation and the indicated potential energy savings, the external benefits (or SC-CO₂) of the main measures were calculated using the CO₂ intensity in electricity and heat generation for Lithuania (56 g CO₂/kWh) [IAE (2022) Lithuania 2021 Energy Policy Review]

The total score of the experts' evaluation was calculated taking into account the weight of the indicators determined during the study and the sum of the evaluations of all promotion measures. The average external benefit of the incentives was obtained by deriving the average from the sum of the values of the external benefits of all the incentives. In Table 56, the final results of the assessment of the benefits of climate change mitigation measures, which will be further used in the multi-criteria analysis, can be seen.

Table 56: Assessing the benefits of climate change mitigation measures

Incentive	Overall expert evaluation score	External benefit, tCO ₂ reduction, EUR/t		
		Average benefit of all measures	The lowest benefit of a single measure	The highest benefit of a single measure
Measures for promoting the use of RES in households (A1)	30,13	661,83	423	1493
Encouraging the use of energy-saving appliances (A2)	24,37	1185,46	14,3	3445
Promotion of investment in housing renovation (A3)	32,57	293,33	34	607

3.2.4. Multi-criteria evaluation of the research results

Averages and ranges of the SC-CO₂ (Table 56) were used as tools for ranking according to 4 multi-criteria evaluation methods characterised by different methodological approaches. The ranking of climate change mitigation measures based on the effectiveness, efficiency and efficacy scores determined by experts and the external benefits of reducing GHG emissions determined with the help of the households' WTP survey was carried out using the VIKOR method. COOPRAS, ARAS, EDAS methods were also used for sensitivity analysis. In Tables 57 and 58, the results of the multi-criteria analysis according to the average of the social carbon price and according to the intervals of the social carbon price can be seen.

Table 57: Sensitivity analysis based on the average social carbon price

Method	Alternative	Final Rank	Final Weights
VIKOR	A1	2	0.5344
	A2	1	0.0000
	A3	3	1.0000
COOPRAS	A1	2	6.3229
	A2	1	10.7451
	A3	3	1.4480
ARAS	A1	2	0.5651
	A2	1	0.9924
	A3	3	0.2098
EDAS	A1	2	0.478
	A2	1	0.951
	A3	3	0.035

Table 58: Sensitivity analysis based on the intervals of the social carbon price

Method	Alternative	Final Rank	Final Weights
VIKOR	A1	2	0.5723
	A2	1	0.0000
	A3	3	1.0000
COOPRAS	A1	2	5.1427
	A2	1	8.9558
	A3	3	1.4645
ARAS	A1	2	0.5725
	A2	1	0.9903
	A3	3	0.2765
EDAS	A1	2	0.440
	A2	1	0.993
	A3	3	0.005

The results of the multicriteria analysis showed, that the Promotion of the use of energy-saving appliances (A2) is the first alternative after the Promotion of RES in households (A1) and the last one is the Promotion of investments in energy renovation (A3).

CONCLUSIONS

This work aimed to assess climate change mitigation measures related to household energy use, taking into account the preferences of different stakeholders. Energy consumption, saving, investing in RES energy and other actions to reduce climate change are related to consumer decisions, so the theoretical foundations of climate change mitigation policy were also based on the insights of behavioural economics. Summarising the results, the following main conclusions can be distinguished:

1. After analysing the scientific literature and also using the principles of behavioural economics, the main measures to mitigate climate change were identified: 1) Reducing energy consumption by changing the habits of the residents; 2) Promotion of residents' investment in energy efficiency improvement; 3) Promotion of residents' investment in the use of RES energy.

2. Based on the analysis of scientific literature and empirical research, the methods of assessing the benefits of climate change mitigation measures were determined. Due to the complexity of climate problems, it is appropriate to evaluate the measures taking into account the preferences of all stakeholders (policymakers, scientists, energy producers and consumers), using multi-criteria evaluation methods. Based on these provisions, a model for the assessment of the benefits of climate change mitigation measures was drawn up, involving the above-mentioned stakeholders – i.e., opinions of residents and energy experts (where the latter were further divided into three separate groups – scientists, policymakers and energy suppliers/producers).

3. Applying the created model, an empirical study was conducted in Lithuania in order to evaluate and select the best climate change mitigation measures for households. In order to determine the preferences of the residents, a survey was conducted using WTP methods. To determine the preferences of experts, an expert study was conducted using the Delphi technique and based on contingent evaluation and contingent ranking methods.

4. After conducting a survey of a households and determining their WTP for specific climate change mitigation promotion measures, the external benefits (or SC-CO₂) of these measures were calculated. After summarising the results of the surveys of residents and experts, a multi-criteria assessment was carried out and climate change mitigation measures were arranged. Based on the results of the study, the best climate change mitigation measures for households based on the highest external benefits, highest effectiveness, economic efficiency and efficacy were identified:

- 1) The study showed that the interest of Lithuanian residents in climate change is highly dependent on their age, education and social and financial situation, therefore, in order to achieve the goals of climate policy,

- educational campaigns, which need to be adapted to certain (different) groups of society, would be very important.
- 2) Residents who are not interested in climate change are not willing to pay extra for climate change mitigation measures. This once again confirms that public education measures would be important in encouraging Lithuanian residents to contribute to mitigating climate change.
 - 3) Lithuanian households would be most encouraged to contribute to climate change mitigation by financial factors. The relatively low WTP of the residents for housing renovation also confirms the importance of subsidies in achieving GHG reduction goals. It can be said that subsidies are the most important tool for encouraging Lithuanian residents to invest in house renovation. The study also showed that residents who do not intend to use RES are more skeptical about the effectiveness of factors unrelated to energy prices.
 - 4) Financial measures are the most effective in encouraging Lithuanian households to choose sustainable energy use, but behavioural change measures can significantly contribute to achieving this goal. These measures are considered non-monetary, their application does not require financial investments, so combining them with other financial or non-financial measures would be economically efficient.
 - 5) It is necessary to increase the education of the residents of Lithuania in the field of climate problems, and it is important to reorient the already applied educational measures by emphasizing their benefits. Social measures should clearly show residents the solution to their main problems (e.g., saving of heating costs), with the aim of making them effective measures for reducing GHG emissions in households. The divergence of opinions of residents and experts in evaluating these measures shows that residents cannot associate social advertising and educational measures with useful information, as mentioned when discussing the most effective factors.
 - 6) The external benefits of the use of energy-saving devices for the residents are the greatest compared to other climate change mitigation promotion measures. This may lead to the fact that a relatively small premium payment for the replacement of still widely used inefficient household appliances with the most energy-efficient ones results the high energy savings (Manufacturers indicate that, on average, household appliances with the highest energy efficiency class (A+++)) save up to 30% of electricity, compared to A-class household appliances still widely used in Lithuania).

In conclusion, it can be stated that highlighting the benefit to the residents is very important in the formulation of all climate change mitigation measures. Climate change mitigation measures can be evaluated in terms of their direct benefits to the population. This so-called external benefit of the measures shows the value of the harm that their application would prevent. Therefore, the use of these values in the formation of other (social, behaviour change, regulatory) promotion measures would make them more effective.

RECOMMENDATIONS FOR POLICYMAKERS

- Educational campaigns, which should be tailored to certain groups of society, would be very important in order to achieve the goals of climate policy.
- When promoting housing renovation in Lithuania, the main factor should be the reduction of heating costs.
- Subsidies are a necessary means of promoting renovation and the use of RES in Lithuania.
- Behavioural change interventions should be used as complementary measures to achieve GHG emission reduction targets.
- In order for social advertising and education to be more effective in achieving climate goals, they should be reoriented to emphasize the solution to the resident's main problems (e.g., saving heating costs) and demonstrate the benefits of climate change mitigation measures to the population.

LITERATŪROS SARAŠAS

1. Abrahamse, W., Shwom, R. (2018). Domestic energy consumption and climate change mitigation. *WIREs Clim Change*, Vol. 9:e525, <https://doi.org/10.1002/wcc.525>;
2. Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C., Rothengatter, T. (2005). A review of intervention studies aimed at household energy conservation. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 25, Issue 3, p. 273-291;
3. Abu-Taha, R. (2016). Multi-criteria applications in renewable energy analysis: A literature review, Proceedings of PICMET '11. *Technology Management in the Energy Smart World (PICMET)*, pp. 1-8;
4. Adamowicz, W., Louviere J., Williams M. (1994). Combining revealed and stated preference methods for valuing environmental amenities. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 26., No. 3., p. 271–292;
5. Adan, H. & Fuerst, F. (2016). Do energy efficiency measures really reduce household energy consumption? A difference-in-difference analysis, *Energy Efficiency*, Vol. 9, p. 1207–1219;
6. Afgan, N.H. & Carvalho, M.G. (2000). Sustainable Assessment Method for Energy Systems– Indicators, Criteria and Decision Making Procedure. *Kluwer Academic Publishers*, ISBN 0-7923-876-8;
7. Alam, S.S., Nik Hashim, N. H., Rashid, M., Omar, N.A., Ahsan, N., Ismail, M.D. (2014). Small-scale households renewable energy usage intention: Theoretical development and empirical settings. *Renewable Energy*, Vol. 68, p. 255-263;
8. Alberini, A., Bigano, A., Ščasný, M., Zvěřinová, I. (2018). Preferences for Energy Efficiency vs. Renewables: What Is the Willingness to Pay to Reduce CO₂ Emissions?. *Ecol. Econ.*, Vol. 144, p. 171–185;
9. Aldy, J.E., Kotchen, M.J., Stavins, R.N., Stock, J.H. (2021). Keep climate policy focused on the social cost of carbon. *Science*, Vol. 373, p. 850–852;
10. Aldossary, N.A., Rezgui, Y., Kwan, A. (2015). Consensus-based low carbon domestic design framework for sustainable homes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 51, p. 417-432;
11. Aleknevičienė, J., Pocienė, A., Šupa, M. (2020). *Kaip parašyti mokslinį rašto darbą?*. Vilniaus universiteto leidykla, Vilnius, ISBN 978-609-07-0381-6;
12. Al-Homoud, M.S. & Krarti, M. (2021). Energy efficiency of residential buildings in the kingdom of Saudi Arabia: Review of status and future roadmap. *Journal of Building Engineering*, Vol. 36, 102143;
13. Alyami, S.H., Rezgui, Y., Kwan, A. (2013). Developing sustainable building assessment scheme for Saudi Arabia: Delphi consultation approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 27, p. 43-54;
14. Allcott, H. (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics*, Vol. 95, Issues 9–10, p. 1082-1095;
15. Allcott, H., Knittel, C., Taubinsky, D. (2015). Tagging and Targeting of Energy Efficiency Subsidies. *American Economic Review*, Vol. 105, pp. 187-91;
16. Allen, J., Sheate, W.R., Diaz-Chavez, R. (2012). Community-based renewable energy in the Lake District National Park – local drivers, enablers, barriers and solutions. *Local Environment*, No. 17(3), p. 261-280;
17. Al-Mansour, F. (2010). Energy efficiency trends and policy in Slovenia. *Energy*, Vol. 36, Issue 4, p. 1868-1877;

18. Al-Musa, F.F. (2018). Energy Savings Analysis of a Recommended Residential Air Conditioning Incentive Program in Saudi Arabia. In book *Energy Policy*, DOI: 10.5772/intechopen.82634;
19. Andor, M.A., Fels, K.M. (2018). Behavioral Economics and Energy Conservation – A Systematic Review of Non-price Interventions and Their Causal Effects. *Ecological Economics*, Vol. 148, p. 178-210;
20. Angrist, J.D. (1999). Empirical Strategies in Labor Economics. 23 chapter in *Handbook of Labor Economics* (pp. 1277-1366);
21. Antunes, P., Santos, R., Videira, N., (2006). Participatory decision making for sustainable development – the use of mediated modeling techniques. *Land Use Policy*, Vol. 23, p. 44-52;
22. Argyrous, G. (1997). *Statistics for Social Research*, Macmillan press LTD, London, ISBN 978-0-333-73023-2;
23. Arrow, K., Solow, R., Portney, P.R., Lerner, E.E., Radner, R., Schuman, H. (1993). *Report from the NOAA panel on contingent valuation*, *Federal Register* 58 (10): 4601-14;
24. Bagaini, A., Colelli, F., Croci, E., Molteni, T. (2020). Assessing the relevance of barriers to energy efficiency implementation in the building and transport sectors in eight European countries. *The Electricity Journal*, No. 33(8): 106820;
25. Bakaloglou, S., & Charlier, D. (2018). Energy Consumption in the French Residential Sector: How Much do Individual Preferences Matter?. *Energy Journal*, 40 (3), pp.77-100, halshs01961638;
26. Balcombe, P., Rigby, D., Azapagic, A. (2013). Motivations and barriers associated with adopting microgeneration energy technologies in the UK. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 22, p. 655-666;
27. Banfi, S., Farsi, M., Filippini, M., Jakob, M. (2008). Willingness to pay for energy-saving measures in residential buildings, *Energy Economics*. Vol. 30, Issue 2, p. 503-516;
28. Barbier, E.B. (2014). Climate change mitigation policies and poverty. *WIREs Clim Change*, Vol. 5, <https://doi.org/10.1002/wcc.281> ;
29. Baumeister, R.F. & Leary, M.R. (1997). Writing narrative literature reviews. *Review of General Psychology*, Vol. 1, p. 311-320;
30. Beck, F. and Martinot, E. (2004). Renewable Energy Policies and Barriers. *Encyclopedia of Energy*, p. 365-383;
31. Bell, M.L., Hobbs, B.F., Ellis, H. (2003). The use of multi-criteria decision-making methods in the integrated assessment of climate change: implications for IA practitioners. *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 37, p. 289–316;
32. Berardi, U. (2013). Stakeholders' influence on the adoption of energy-saving technologies in Italian homes. *Energy Policy*, Vol. 60, p. 520-530;
33. Best, R., Burke, P.J., Nishitateno, S. (2019). Evaluating the effectiveness of Australia's Small-scale Renewable Energy Scheme for rooftop solar. *Energy Economics*, Volume 84, 104475;
34. Byerly, H., Balmford, A., Ferraro, P., Wagner, C.H., Palchak, E., Polasky, S., Ricketts, T.H., Schwartz, A.J., Fisher, B. (2018) Nudging pro-environmental behavior: evidence and opportunities. *The Ecological Society of America*, Vol. 16, Issue3, p. 159-168;
35. Bigerna, S.; Polinori, P. (2014). Italian households' willingness to pay for green electricity. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, Vol. 34, p. 110–121;
36. Byrne, A., Byrne, G., O'Donnell, G., Robinson, A. (2016). Case studies of cavity and external wall insulation retrofitted under the Irish Home Energy Saving Scheme: Technical analysis and occupant perspectives. *Energy and Buildings*, Vol. 130, p. 420-433;

37. Blasch, J.; Filippini, M.; Kumar, N. (2019). Boundedly rational consumers, energy and investment literacy, and the display of information on household appliances. *Resource and Energy Economics*, Vol. 56, p. 39-58;
38. Boardman, A., Greenberg, D.H., Vining, A.R., Weimer, D.L. (2018) *Cost-Benefit Analysis. Concepts and Practise*, 5th Edition, Cambridge University Press,
39. Bode, S. (2006). On the impact of renewable energy support schemes on power prices. *Hamburgisches WeltWirtschafts Institut, Research Paper*, No. 4-7, (HWWI), Hamburg;
40. Bollino, C.A. (2009). The Willingness to pay for renewable energy sources: The case of Italy with socio-demographic determinants. *The Energy Journal*, Vol. 30, No. 2, p. 81-96;
41. Breidert, C., Hahsler, M., Reutterer, T. (2006). A review of methods for measuring willingness-to-pay. *Innovative Marketing*, Vol. 2, Issue 4, p. 8-32;
42. Cabeza. L. F., Ürge-Vorsatz. D., McNeil. M.A., Barreneche. C., Serrano. S. (2014). Investigating greenhouse challenge from growing trends of electricity consumption through home appliances in buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 36, p. 188-193;
43. Cagno, E., Worrell, E., Trianni, A., Pugliese, G. (2013). A novel approach for barriers to industrial energy efficiency. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 19, p. 290-308;
44. Cahill, N., O’Coneell, L. (2018). *Cost-Benefit Analysis, Environment and Climate Change. National Economic & Social Council*;
45. Campisi, D., Gitto, S., Morea, D. (2018). An Evaluation of Energy and Economic Efficiency in Residential Buildings Sector: A Multi-criteria Analysis on an Italian Case Study. *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol. 8(3), p. 185-196;
46. Caplan, A.J., Grijalva, T.C., Jakus, P.M. (2002). Waste not or want not? A contingent ranking analysis of curbside waste disposal options. *Ecological Economics*, Vol. 43, Issues 2–3, p. 185-197;
47. Carleton, T., Greenstone, M. (2022). A guide to updating the US Government’s social cost of carbon. *Review of Environmental Economics and Policy*, Vol. 16, p. 196–218 (2022);
48. Casado, F., Hidalgo, M.C., Garcia-Leiva, P. (2017) Energy efficiency in households: The effectiveness of different types of messages in advertising campaigns. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 53, p. 198-205;
49. Castaneda, M., Zapata, S., Cherni, J., Aristizabal, A. J., Dyer, I. (2020). The long-term effects of cautious feed-in tariff reductions on photovoltaic generation in the UK residential sector. *Renewable Energy*, Vol. 155, p. 1432-1443;
50. Cattaneo, C. (2019). Internal and external barriers to energy efficiency: Which role for policy interventions?. *Energy Efficiency*, Vol. 12, p. 1293–1311;
51. Chakravarty, S., Tavoni, M. (2013). Energy poverty alleviation and climate change mitigation: Is there a trade off?. *Energy Economics*, Vol. 40, p. S67-S73;
52. Charlier, D. (2015). Energy efficiency investments in the context of split incentives among French households. *Energy Policy*, Vol. 87, p. 465-479;
53. Chatterjee, P., Athawale, V.M., Chakraborty, S. (2011). Materials selection using complex proportional assessment and evaluation of mixed data methods. *Materials & Design*, Vol. 32(2), p. 851-860;
54. Chen, X., Qu, K., Calautit, J., Ekambaram, A., Lu, W., Fox, C., Gan, G., Riffat, S. (2020). Multi-criteria assessment approach for a residential building retrofit in Norway. *Energy and Buildings*, Vol. 215, 109668;
55. Chetty, R. (2015). Behavioral economics and public policy: a pragmatic perspective. *Am. Econ. Rev.*, Vol. 105 (5), p. 1-33;

56. Claudy, M.C., Michelsen, A., O'driscoll, A., Mullen, M.R. (2010). Consumer awareness in the adoption of microgeneration technologies: an empirical investigation in the Republic of Ireland. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 14, p. 2154-2160;
57. Claudy, M.C., Michelsen, C., O'Driscoll, A. (2011). The diffusion of microgeneration technologies—Assessing the influence of perceived product characteristics on home owners' willingness to pay. *Energy Policy*, Vol. 39, p. 1459–1469;
58. Cohen, B., Blancob, H., Dubashc, N.K., Dukkpatid, S., Khoslac, R., Scricieue, S., Stewartfand, T., Torres-Gunfaus, M. (2019). Multi-criteria decision analysis in policy-making for climate mitigation and development. *Climate and Development*, Vol. 11, Issue 3, p. 212-222;
59. Collins, L., Natarajan, S., Levermorea, G. (2010). Climate change and future energy consumption in UK housing stock. *Building Serv. Eng. Res. Technol.*, Vol. 31,1, p. 75–90;
60. Collins, M., Curtis, J. (2018). Willingness-to-pay and free-riding in a national energy efficiency retrofit grant scheme. *Energy Policy*, Vol. 118, p. 211–220;
61. Connor, P., Bürger, V. Beurskens, L., Ericsson, K., Egger, C. (2013). Devising renewable heat policy: overview of support options. *Energy Policy*, Vol. 59, p. 3–16;
62. Čekanavičius, G., Murauskas, V. (2006). *Statistika ir jos taikymai*, TEV, Vilnius, ISBN: 9789986546931;
63. D'Agostino, D., Parker, D., Melia, P. (2019). Environmental and economic implications of energy efficiency in new residential buildings: A multi-criteria selection approach. *Energy Strategy Reviews*, Vol. 26, 100412;
64. Dagher, L.; Harajli, H. (2015). Willingness to pay for green power in an unreliable electricity sector: Part 1. the case of the Lebanese residential sector. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, Vol. 50(C), p. 1634-1642;
65. Davis, J., Mengersen, K., Bennett, S., Mazerolle, L. (2014). Viewing systematic reviews and meta-analysis in social research through different lenses. *SpringerPlus*, Vol. 3, Article number: 511;
66. Davis, K. (2016). A method to measure success dimensions relating to individual stakeholder groups. *International Journal of Project Management*, Vol. 34, Issue 3, p. 480-493;
67. DellaValle, N., Sareen, S. (2020). Nudging and boosting for equity? Towards a behavioural economics of energy justice. *Energy Research & Social Science*, Vol. 68, 101589;
68. Demarque, C., Charalambides, L., Hilton, D.J., Waroquier, L. (2015). Nudging sustainable consumption: The use of descriptive norms to promote a minority behavior in a realistic online shopping environment. *Journal of Environmental Psychology*, Volume 43, p. 166-174;
69. Dodge, Y. (2008). *Least Significant Difference Test*. In: *The Concise Encyclopedia of Statistics*. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-0-387-32833-1_226 ;
70. Dolan, P., Hallsworth, M., King, D., Metcalfe, R., Vlaev, I. (2012). Influencing behaviour: The mindspace way. *Journal of Economic Psychology*, Vol. 33, Issue 1, p. 264-277;
71. Drummond, A., Hall, L.C., Sauer, J.D., Palmer, M.A. (2018). Is public awareness and perceived threat of climate change associated with governmental mitigation targets?. *Climatic Change*, Vol. 149, p.159–171;
72. Duah, D. & Syal, M. (2016). Intelligent decision support system for home energy retrofit adoption. *International Journal of Sustainable Built Environment*, Vol. 5, Issue 2, p. 620-634;
73. Dubois, G., Sovacool, B., Aall, C., Nilsson, M., Barbier, C., Herrmann, A., Bruyère, S., Andersson, C., Skold, B., Nadaud, F., Dorner, F., Moberg, K. R., Ceron, J. P., Fischer, H., Amelung, D., Baltruszewicz, M., Fischer, J., Benevise, F., Louis, V. R., Sauerborn, R. (2019). It starts at home? Climate policies targeting household consumption and behavioral decisions are key to low-carbon futures. *Energy Research & Social Science*, Vol. 52, p. 144-158;

74. Edward, A., Panacek, M.D. (2008). Survey-based research: General principles. *Air Medical Journal*, Vol 27, Issue 1, p. 14-16;
75. Entele, B.R. (2020). Analysis of households' willingness to pay for a renewable source of electricity service connection: evidence from a double-bounded dichotomous choice survey in rural Ethiopia. *Heliyon*, Vol. 6, Issue 2, e03332;
76. Enzensberger, N., Wietschel, M., Rentz, O. (2002). Policy instruments fostering wind energy projects—a multi-perspective evaluation approach. *Energy Policy*, Vol. 30, Issue 9, p. 793-801;
77. Eskander, M.M., Sandoval-Reyes, M., Silva, C.E., Vieira, S.M., Sousa, J.M.C. (2017). Assessment of energy efficiency measures using multi-objective optimization in Portuguese households. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 35, p. 764-773;
78. Esmail, B.A., Geneletti, D. (2018). Multi-criteria decision analysis for nature conservation: A review of 20 years of applications. *Methods in Ecology and Evolution*, Vol. 9, p. 42–53;
79. Faber, J.; Schrotten, A.; BleS, M.; Sevenster, M.; Markowska, A.; Smit, M.; Rohde, C.; Dutschke, E.; Kohler, J.; Gigli, M.; et al. (2012). Behavioural Climate Change Mitigation Options and their Appropriate Inclusion. *Quantitative Longer Term Policy Scenarios; European Commission, DG Climate Action, contract number 070307/2010/576075/SER/A4, Main Report; CE Delft: Delft, The Netherlands;*
80. Fang, D., Zhao, C., Yu, Q. (2018). Government regulation of renewable energy generation and transmission in China's electricity market. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 93, p. 775-793;
81. Fanghella, V., Ploner, M., Tavoni, M. (2021). Energy saving in a simulated environment: An online experiment of the interplay between nudges and financial incentives. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, Vol. 93, 101709;
82. Farinelli, U., Johansson, T. B., McCormick, K., Mundaca, L., Oikonomou, V., Örtenvik, M., Patel, M., Santi, F. (2005). “White and Green”: comparison of market-based instruments to promote energy efficiency. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 13, p. 1015–1026.
83. Farrell, N. & Lyons S. (2015). Who should pay for renewable energy? Comparing the household impacts of different policy mechanisms in Ireland. *Energy Research & Social Science*, Vol. 7, p. 31-42;
84. Filippidou, F., Nieboer, N., Visscher, H. (2017). Are we moving fast enough? The energy renovation rate of the Dutch non-profit housing using the national energy labelling database. *Energy Policy*, Vol. 109, p. 488-498;
85. Firth, S., Lomas, K., Wright, A., Wall, R. (2008). Identifying trends in the use of domestic appliances from household electricity consumption measurements. *Energy and Buildings*, No. 40, p. 926–936;
86. Fischer, C. (2008). Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy?. *Energy Efficiency*, Vol 1, p. 79–104;
87. Fournier, E.D., Cudd, R., Federico, F., Pincetl, S. (2020). On energy sufficiency and the need for new policies to combat growing inequities in the residential energy sector. *Elementa Science of the Anthropocene*, 8: 24, <https://doi.org/10.1525/elementa.419> ;
88. Frantál, B. & Dvořák, P. (2022). Reducing energy poverty in deprived regions or supporting new developments in metropolitan suburbs? Regional differences in the use of subsidies for home energy efficiency renovations. *Energy Policy*, Vol. 171, 113250;
89. Frederiks, E.R., Stenner, K., Hobman, E.V. (2015). Household energy use: Applying behavioural economics to understand consumer decision-making and behaviour. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 41, p. 1385-1394;
90. Freire-González, J., Ho, M.S. (2021). Voluntary actions in households and climate change mitigation. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 321, 128930;

91. Friedman, C., Becker, N., Erell, E. (2014). Energy retrofit of residential building envelopes in Israel: A cost-benefit analysis. *Energy*, Vol. 77, p. 183-193;
92. Galarraga, I., González-Eguino, M., Markandya, A. (2011). Willingness to pay and price elasticities of demand for energy-efficient appliances: Combining the hedonic approach and demand systems. *Energy Economics*, Vol. 33, p. S66-S74;
93. Galvin, R. & Sunikka-Blank M. (2013). Economic viability in thermal retrofit policies: Learning from ten years of experience in Germany. *Energy Policy*. 54(343-351);
94. Gao, J., Hou, H., Zhai, Y., Woodward, A., Vardoulakis, S., Kovats, S., Wilkinson, P., Li, L., Song, X., Xu, L., Meng, B., Liu, X., Wang, J., Zhao, J., Liu, Q. (2018). Greenhouse gas emissions reduction in different economic sectors: Mitigation measures, health co-benefits, knowledge gaps, and policy implications. *Environmental Pollution*, Vol. 240, p. 683-698;
95. Ghorabae, K., M., Zavadskas, E.K., Olfat, L., Turskis, Z. (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, Vol. 26(3): p. 435-451.
96. Goicoechea, A., Hansen, D., Duckstein, L. (1982). *Introduction to multi objective analysis with engineering and business application*, New York, Wiley;
97. Golmohamadi, H., Keypour, R., Bak-Jensen, B., Pillai, J.R. (2019). Optimization of household energy consumption towards day-ahead retail electricity price in home energy management systems. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 47, 101468;
98. Goulder, L.K. (2003). Benefit–cost analysis and climate-change policy. *Global Climate Change: The Science, Economics and Politics* (pp. 67-92), ISBN 1 84376 190 4;
99. Greenstone, M., Kopits, E., Wolverton, A. (2013). Developing a social cost of carbon for US regulatory analysis: a methodology and interpretation. *Review of Environmental Economics and Policy* , Vol. 7 (1), p. 23-46;
100. Grosche, P. & Vance, C. (2009). Willingness-to-Pay for Energy Conservation and Free-Ridership on Subsidization - Evidence from Germany. *Energy*, Vol. 30, p.135–154;
101. Grüne-Yanoff, T. & Hertwig, R. (2015). Nudge Versus Boost: How Coherent are Policy and Theory?. *Minds Mach*, Vol. 26, p. 149–183;
102. Gubrium, J.F. & Holstein, J.A. (2001). *Handbook of interview research: context and method*. Thousand Oaks, California: Sage, ISBN: 0-7619-2850-2;
103. Gunatilake, H. & Padmakanthi, D. (2008). Economics of Energy Conservation: Financial and Economic Feasibility of Adoption of Energy Saving Technology in Household Sector in Sri Lanka, *International Journal of Ecology & Development*, Vol. 13. Number 2;
104. Hahnel, U.J.J., Chatelain, G., Conte, B., Piana, V., Brosch, T. (2020). Mental accounting mechanisms in energy decision-making and behaviour. *Nature Energy*, Vol. 5, p. 952–958;
105. Halady, I.R. & Rao, P.B. (2010). Does awareness to climate change lead to behavioral change?. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, Vol. 2 No. 1, pp. 6-22;
106. Hansla, A., Gamble, A., Juliusson, A., Gärling, T. (2008). Psychological determinants of attitude towards and willingness to pay for green electricity. *Energy Policy*, Vol. 36, Issue 2, p. 768-774;
107. Hasson, F., Keeney, S. (2011). Enhancing rigour in the Delphi technique research. *Technol Forecast Soc Change*. Vol. 78(9), 1695–704;
108. Herrmann, A., Fischer, H., Amelung, D., Litvine, D., Aall, C., Andersson, C., Bruyère, S., Bénévise, F., Dubois, G., Louis, V.L., Nilsson, M., Moberg, K.R., Sköld, B., Sauerborn, R. (2018). Household preferences for reducing greenhouse gas emissions in four European high-income countries: Does health information matter? A mixed-methods study protocol. *Public Health*, DOI 10.1186/s12889-017-4604-1;

109. Hertwig, R. & Grüne-Yanoff, T. (2017). Nudging and Boosting: Steering or Empowering Good Decisions. *Perspectives on Psychological Science*, Vol. 12, Issue: 6, p. 973-986;
110. Hesselink, L.X.W. & Chappin, E.J.L. (2019). Adoption of energy efficient technologies by households – Barriers, policies and agent-based modelling studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 99, p. 29-41;
111. Hope, A. C. A. (1968). A simplified Monte Carlo significance test procedure. *Journal of the Royal Statistical Society*, Series B, 30, 582–598;
112. Hori, S.; Kondo, K.; Nogata, D., Ben, H. (2013). The determinants of household energy-saving behavior: Survey and comparison in five major Asian cities. *Energy Policy*, Vol. 52, p. 354–362;
113. Howard, P.H. (2019). 22 - The social cost of carbon: capturing the costs of future climate impacts in US policy. *Managing Global Warming*, p. 659-694;
114. Howell, D.C. (2011). *Chi-Square Test: Analysis of Contingency Tables*, International Encyclopedia of Statistical Science;
115. Hsueh, S.L. (2015). Assessing the effectiveness of community-promoted environmental protection policy by using a Delphi-fuzzy method: A case study on solar power and plain afforestation in Taiwan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 49, p. 1286-1295;
116. Yamane, T. (1967). *Statistics: An Introductory Analysis*, 2nd edition, New York: Harper and Row;
117. Yang, Y., Ren, J., Solgaard, H.S., Xu, D., Nguyen, T.T. (2018) Using multi-criteria analysis to prioritize renewable energy home heating technologies. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Vol. 29, p. 36-43;
118. Yeatts, D. E., Auden, D., Cooksey, C., Chen, C.F. (2017). A systematic review of strategies for overcoming the barriers to energy-efficient technologies in buildings. *Energy Research & Social Science*, Vol. 32, p. 76-85;
119. Yohanis, Y.G. (2012). Domestic energy use and householders' energy behaviour. *Energy Policy*, Vol. 41, p. 654-665;
120. Irfan, M., Zhao, Z.Y., Li, H., Rehman, A. (2020). The influence of consumers' intention factors on willingness to pay for renewable energy: a structural equation modeling approach. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 27, p. 21747–21761;
121. Yushchenko, A. & Patel, M.K. (2017). Cost-effectiveness of energy efficiency programs: How to better understand and improve from multiple stakeholder perspectives?. *Energy Policy*, Vol. 108, p. 538-550;
122. Jacobsen, G.D. (2015). Do energy prices influence investment in energy efficiency? Evidence from energy star appliances. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 74, p. 94-106;
123. Jensen, J.O. (2008). Measuring consumption in households: interpretations and strategies. *Ecological Economics*, Vol. 68, Issues 1–2, p. 353-361.
124. Jis, J.J., Xu, J.H., Fan, Y., Ji, Q. (2018). Willingness to accept energy-saving measures and adoption barriers in the residential sector: An empirical analysis in Beijing, China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 95, p. 56-73;
125. Johnson, E.; Nemet, G.F.; Nemet, G. (2010). Willingness to Pay for Climate Policy: A Review of Estimates. *La Follette School Working Paper*, No. 2010-011;
126. Jung, N., Moula, M.E., Fang, T., Hamdy, M., Lahdelma, R. (2016). Social acceptance of renewable energy technologies for buildings in the Helsinki Metropolitan Area of Finland. *Renewable Energy*, Vol. 99, p. 813-824;

127. Kalogirou, S.A. (2003). The energy subsidisation policies of Cyprus and their effect on renewable energy systems economics. *Renewable Energy*, Vol. 28, Issue 11, p. 1711-1728;
128. Karytsas, S., Vardopoulos, I., Theodoropoulou, E. (2019). Factors Affecting Sustainable Market Acceptance of Residential Microgeneration Technologies. A Two Time Period Comparative Analysis. *Energies*, No. 12(17), 3298;
129. Kasperbauer, T.J. (2017). The permissibility of nudging for sustainable energy consumption. *Energy Policy*, Vol. 111, p. 52-57;
130. Klöckner, C.A., Nayum, A. (2016). Specific barriers and drivers in different stages of decision-making about energy efficiency upgrades in private homes. *Frontiers in Psychology*, Vol. 7, 1362;
131. Knobloch, F., Pollitt, H., Chewprecha, U., Daioglou, V., Mercure, J.F. (2019). Simulating the deep decarbonisation of residential heating for limiting global warming to 1.5 °C. *Energy Efficiency*, No.12, p. 521–550;
132. Kornek, U., Klenert, D., Edenhofer, O., Fleurbaey, M. (2021). The social cost of carbon and inequality: When local redistribution shapes global carbon prices. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 107, 102450;
133. Kotsila, D. & Polychronidou, P. (2021). Determinants of household electricity consumption in Greece: a statistical analysis. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, Vol. 10(1), p. 1-20;
134. Krarti, M. & Howarth, N. (2020). Transitioning to high efficiency air conditioning in Saudi Arabia: A benefit cost analysis for residential buildings. *Journal of Building Engineering*, Vol. 31, 101457;
135. Krikser, T., Profeta, A., Grimm, S., Huther, H. (2020). Willingness-to-Pay for district heating from renewables of private households in Germany. *Sustainability*, No. 12(10), 4129;
136. Krylovas, A., Zavadskas, E.K., Kosareva, N., Dadelo, S. (2014). New KEMIRA method for determining criteria priority and weights in solving MCDM problem. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 13(6), 1119–1133;
137. Kwak, S.Y., Yoo, S.H., Kwak, S.J. (2010). Valuing energy-saving measures in residential buildings: A choice experiment study. *Energy Policy*, Vol. 38, Issue 1, p. 673-677;
138. Kwong, Q.J., Kho, S.J., Abdullah, J., Raghavan, V.R. (2017). Evaluation of energy conservation potential and complete cost-benefit analysis of the slab-integrated radiant cooling system: A Malaysian case study. *Energy and Buildings*, Vol. 138, p. 165-174;
139. Laicane, I., Blumberga, D., Blumberga, A., Rosa, M. (2015). Evaluation of household electricity savings. Analysis of household electricity demand profile and user activities. *Energy Procedia*, Vol. 72, p. 285 – 292;
140. Landeta, J. (2006). Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 73, p. 467–482.
141. Larsen, S.P.A.K. & Gram-Hanssen, K. (2020). When space heating becomes digitalized: investigating competencies for controlling smart home technology in the energy-efficient home. *Sustainability*, No. 12(15), 6031;
142. Lau, L.S., Choong, Y.O., Wei, C.Y., Seow, A.N., Choong, C.K., Senadjki, A., Ching, C.L. (2020). Investigating nonusers' behavioural intention towards solar photovoltaic technology in Malaysia: The role of knowledge transmission and price value. *Energy Policy*, Vol. 144, 111651;

143. Lazaric, N. & Toumi M. (2022). Reducing consumption of electricity: A field experiment in Monaco with boosts and goal setting. *Ecological Economics*, Vol. 191, 107231;
144. Leary, N.A. (1999). A framework for benefit-cost analysis of Adaptation to climate change and climate variability, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Vol. 4, p. 307–318,
145. Lee, J.S. & Kim, J.W. (2015). South Korea's urban green energy strategies: Policy framework and local responses under the green growth. *Cities*, Vol. 54, p. 20-27;
146. Lehner, M., Mont, O., Heiskanen, E. (2016). Nudging – A promising tool for sustainable consumption behaviour?. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 134, p. 166-177;
147. Lekavičius, V., Bobinaite, V., Galinis, A., Pazeraitė, A. (2020). Distributional impacts of investment subsidies for residential energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 130, 109961;
148. Leung, B.C.M. (2018). Greening existing buildings [GEB] strategies. *Energy Rep.*, Vol. 4, p. 159–206;
149. Levesque, A., Pietzcker, R. C., Luderer, G. (2019). Halving energy demand from buildings: The impact of low consumption practices. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 146, No. September, p. 253-266;
150. Lewin, H.M. & McEwan, P.J. (2001). *Cost-effectiveness analysis: Methods and application, 2nd Edition*. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, USA
151. Liebe, U., Gewinner, J., Diekmann, A. (2018). What is missing in research on non-monetary incentives in the household energy sector?. *Energy Policy*, Vol. 123, p. 180-183;
152. Lihtmaa, L., Hess, D.B., Leetmaa, K. (2018). Intersection of the global climate agenda with regional development: Unequal distribution of energy efficiency-based renovation subsidies for apartment buildings. *Energy Policy*, Vol. 119, p. 327-338;
153. Lima, P.R., Pereira, A.A.M., Chaves, G.D.L.D., Meneguelo, A.P. (2021). Environmental awareness and public perception on carbon capture and storage (CCS) in Brazil. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, Vol. 111, 103467;
154. Lin, W. M., Chang, K. C., Chung, K. M. (2019). The impact of subsidy programs for solar thermal applications: a case study for a remote island. *Energies*, No. 12(20), 3944;
155. Linstone, H.A. & Turoff, M. (2011). Delphi: A brief look backward and forward. *Technol Forecast Soc Change*, Vol. 78(9), 1712–9;
156. Liu, K.-S., Hsueh, S.-L., Wu, W.C, Chen, Y.L. (2012). A DFuzzy-DAHP Decision-Making Model for Evaluating Energy-Saving Design Strategies for Residential Buildings. *Energies*, Vol. 5(11), p. 4462-4480;
157. Liu, W., Wang, C., Mol, A.P.J. (2013). Rural public acceptance of renewable energy deployment: The case of Shandong in China. *Applied Energy*, Vol. 102, p. 1187-1196;
158. Liu, N.; Zhao, Y., Ge, J. (2018). Do renters skimp on energy efficiency during economic recessions? Evidence from Northeast Scotland. *Energy*, Vol. 165, p. 164–175;
159. Longo, A., Markandya, A., Petrucci, M. (2008). The internalization of externalities in the production of electricity: Willingness to pay for the attributes of a policy for renewable energy. *Ecol. Econ.*, 67, 140–152;
160. Lopes, M.A.R.C., Antunes H., Martins N. (2012). Energy behaviours as promoters of energy efficiency: A 21st century review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6):4095-4104;

161. Louviere, J.J. & Hensher, D.A. (1982) *Design and Analysis of Simulated Choice or Allocation Experiments in Travel Choice Modeling*. Transportation Research Board: Washington, DC, USA;
162. Ma, C., Rogers, A.A., Kragt, M.E., Zhang, F., Polyakov, M., Gibson, F., Chalak, M., Pandit, R., Tapsuwan, S. (2015). Consumers' Willingness to pay for renewable energy: A meta-regression analysis. *Resour. Energy Econ.*, 42, 93–109
163. Marques, A.C. & Fuinhas, J. A. (2012). Are public policies towards renewables successful? Evidence from European countries. *Renewable Energy*, Vol. 44, p. 109-118;
164. Martin, O. (1999). *Valuation and the environment: theory, method and practice*. Edward Elgar Publishing, Inc.: Northampton, MA, USA, ISBN: 1-85898-538-2;
165. Masini, A. & Menichetti, E. (2013). Investment decisions in the renewable energy sector: An analysis of non-financial drivers. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 80, Issue 3, p. 510-524;
166. Matar, W. (2020). Residential energy efficiency investment and behavioural response under different electricity pricing schemes: a physical-microeconomic approach. *International Journal of Sustainable Energy*, <https://doi.org/10.1080/14786451.2020.1785467> ;
167. Mendelsohn, R., Schlesinger, M., Williams, L. (2000). Comparing impacts across climate models. *Integrated Assessment*. Vol. 1, p. 37–48, <https://doi.org/10.1023/A:1019111327619> ;
168. Mirasgedis, S., Georgopoulou, E., Sarafidis, Y., Balaras, C., Gaglia, A., Lalas, D.P. (2004). CO₂ emission reduction policies in the greek residential sector: a methodological framework for their economic evaluation. *Energy Conversion and Management*, Vol. 45, Issue 4, p. 537-557;
169. Mitchell, R.C. & Carson, R.T. (1989). *Using surveys to value public goods: The Contingent Valuation Method*. Resources for the Future, Washington, ISBN 0-915 707-32-2;
170. Moberg, K.R., Sovacool, B.K., Goritz, A., Hinojosa, G.M., Aall, C., Nilsson, M. (2021). Barriers, emotions, and motivational levers for lifestyle transformation in Norwegian household decarbonization pathways. *Climatic Change*, <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03018-y> ;
171. Mogensen, D., Gram-Hanssen, K. (2023). Why do people (not) energy renovate their homes? Insights from qualitative interviews with Danish homeowners, *Energy Efficiency*, Vol. 16, 40, <https://doi.org/10.1007/s12053-023-10121-9> ;
172. Moglia, M., Cook, S., Mcgregor, J.A. (2017). Review of Agent-Based Modelling of technology diffusion with special reference to residential energy efficienc. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 31, p. 173-182;
173. Momsen, K. & Stoerk, T. (2014). From intention to action: Can nudges help consumers to choose renewable energy?. *Energy Policy*, Vol. 74, p. 376-382;
174. Moriarty, P. & Honnery, D. (2019). Energy Efficiency or Conservation for Mitigating Climate Change?. *Energies*, Vol. 12(18), 3543; <https://doi.org/10.3390/en12183543> ;
175. Mottaleb, K.A. (2021). Clean energy choice and use by the urban households in India: Implications for sustainable energy for al. *Environmental Challenges*, Vol. 5, 100254;
176. Mukherjee, N., Hugé, J., Sutherland, W.J., McNeill, J., Van Opstal, M., Dahdouh-Guebas, F., Koedam, N. (2015). The Delphi technique in ecology and biological conservation: applications and guidelines. *Methods in Ecology and Evolution*, Vol. 6, Issue 9, p. 1097-1109, <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12387> ;
177. Munda, G. (1995). *Multiple Criteria Evaluation Methods*. Physica-Verlag, Heidelberg, ISBN 978-3-7908-0892-6;

178. Munda, G. (2008) *Social Multi-Criteria Evaluation for a Sustainable Economy*. Springer-Verlag, Berlin, ISBN 978-3-540-73702-5;
179. Mundaca, L., Neij, L., Worrell, E., McNeil, M. (2010). Evaluating Energy Efficiency Policies with Energy-Economy Models. *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 35, p. 305-344;
180. Napoli, G., Bottero, M., Ciulla, G., Dell'Anna, F., Figueira, J.R., Greco, S. (2020). Supporting public decision process in buildings energy retrofitting operations: The application of a Multiple Criteria Decision Aiding model to a case study in Southern Italy. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 60, 102214;
181. Nauges, C. & Wheeler, S.A. (2017). The Complex Relationship Between Households' Climate Change Concerns and Their Water and Energy Mitigation Behaviour. *Ecological Economics*, Vol. 141, p. 87-94;
182. Nautiyal, H. & Goel V. (2021). Chapter 3 - Sustainability assessment: Metrics and methods. *Methods in Sustainability Science*, Elsevier, p. 27-46, ISBN 9780128239872;
183. Niamir, L., Kieseetter, G., Wagner, F., Schöpp, W., Filatova, T., Voinov, A., Bressers, H. (2020). Assessing the macroeconomic impacts of individual behavioral changes on carbon emissions. *Climatic Change*, Vol. 158, p.141–160;
184. Nie, H., Zhou, T., Lu, H., Huang, S. (2020). Evaluation of the efficiency of Chinese energy-saving household appliance subsidy policy: An economic benefit perspective. *Energy Policy*, Vol. 149, 112059;
185. Nielsen, K.S., van der Linden, S., Stern, P.C. (2020). How Behavioral Interventions Can Reduce the Climate Impact of Energy Use. *Joule*, Vol. 4, Issue 8, p. 1613-1616;
186. Nisa, C.F., Bélanger, J.J., Schumpe, B.M., Faller, D.G. (2019). Meta-analysis of randomised controlled trials testing behavioural interventions to promote household action on climate change. *Nature Communication*, No. 10, 4545, <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12457-2> ;
187. Nordhaus, W.D. (1994). *Managing the Global Commons*. The MIT Press, ISBN: 9780262140553;
188. Nordhaus, W.D. (2017). Revisiting the social cost of carbon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 114, No.7, p. 1518-1523;
189. Ochedi, E.T. & Taki, A. (2022). A framework approach to the design of energy efficient residential buildings in Nigeria. *Energy and Built Environment*, Vol. 3, p. 384–397; <http://www.keaipublishing.com/en/journals/energy-and-built-environment> ;
190. OECD (2002). Towards Sustainable Household Consumption? Trends and Policies in OECD Countries, <https://www.oecd.org/env/consumption-innovation/2089523.pdf> ;
191. Oerlemans, L.A.; Chan, K.Y.; Volschenk, J. (2016). Willingness to pay for green electricity: A review of the contingent valuation literature and its sources of error. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 66, 875–885;
192. Oficialiosios statistikos portalas [žiūrėta 2022-06-01]. Prieiga per internetą: http://statistics.bookdesign.lt/table_096.htm?lang=lt;
193. Okoli, C., Pawlowski, S.D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, Vol. 42, Issue 1, p. 15-29;
194. Okullo, S.J. (2020). Determining the Social Cost of Carbon: Under Damage and Climate Sensitivity Uncertainty. *Environ Resource Econ.*, 75, 79–103, <https://doi.org/10.1007/s10640-019-00389-w> ;
195. Ongpeng, J.M.C., Rabe, B.I.B., Razon, L.F., Aviso, K.B., Tan, R.R. (2020). Multi-Criteria Decision Analysis for Energy Retrofit in Buildings. *Chemical engineering transactions*, Vol. 81, p. 79-84;

196. Opricovič, S. & Tzeng, G.H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS, EJOR. *European Journal of Operational Research*, Vol. 156, p. 445–455;
197. Ortiz, M.A., Kurvers, S.R., Bluysen, P.M. (2017). A review of comfort, health, and energy use: Understanding daily energy use and wellbeing for the development of a new approach to study comfort. *Energy and Buildings*, Vol. 152, p. 323-335;
198. Owusu, P.A. & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Civil & Environmental Engineering*, <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1167990> ;
199. Pannell, D.J. (1997). Sensitivity analysis of normative economic models: Theoretical framework and practical strategies. *Agricultural Economics*, Vol. 16, Issue 2, p. 139-152, [https://doi.org/10.1016/S0169-5150\(96\)01217-0](https://doi.org/10.1016/S0169-5150(96)01217-0) ;
200. Papathanasiou, J., Ploskas, N., Bournaris, T., Manos, B. (2016). A decision support system for multiple criteria alternative ranking using TOPSIS and VIKOR: a case study on social sustainability in agriculture. In *Lecture Notes in Business Information Processing*, (pp. 3-15). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32877-5_1 ;
201. Paruccini, M. (1994). *Applying Multi Criteria Aid for Decision to Environmental Management*. Dordrecht [u.a.]: Kluwer;
202. Pearce, D. (2003). The Social Cost of Carbon and its Policy Implications. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 19, Issue 3, p. 362–384;
203. Penadés-Plà, V., García-Segura, T., Martí, J.V., Yepes, V. (2016). A Review of Multi-Criteria Decision-Making Methods Applied to the Sustainable Bridge Design. *Sustainability*, Vol. 8(12), 1295;
204. Pereira, D. S., Marques, A. C., Fuinhas, J. A. (2019). Are renewables affecting income distribution and increasing the risk of household poverty?. *Energies*, Vol. 170, p. 791-803;
205. Pichert, D. & Katsikopoulos, K.V. (2008). Green defaults: Information presentation and pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 28, Issue 1, p. 63-73;
206. Pinzon Amoroch, J.A. & Hartmann, T. (2022). A multi-criteria decision-making framework for residential building renovation using pairwise comparison and TOPSIS methods. *Journal of Building Engineering*, Vol. 53, 1, 104596;
207. Pizer, W., Adler, M., Aldy, J., Anthoff, D., Cropper, M., Gillingham, K., Greenstone, M., Murray, B., Newell, R., Richels, R., Rowell, A., Waldhoff, S., Wiener, J. (2014). Using and improving the social cost of carbon. *Science*, Vol 346, Issue 6214, p. 1189-1190, <https://doi.org/10.1126/science.1259774> ;
208. Pohekar, S.D. & Ramachandran, M. (2004). Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning—A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 8, Issue 4, p. 365-381;
209. Pollitt, G. M. & Shaorshadze, I. (2013). The role of behavioural economics in energy and climate policy, *Handbook on Energy and Climate Change, Part VI Low-carbon behaviour and governance*, Edward Elgar Cheltenham, UK, ISBN: 978 0 85793 368 3;
210. Pombo, O., Allacker, K., Rivela Neila, J. (2016). Sustainability assessment of energy saving measures: A multi-criteria approach for residential buildings retrofitting—A case study of the Spanish housing stock. *Energy and Buildings*, Vol. 116, p. 384-394;
211. Poncin, S. (2021). Energy policies for Eco-friendly households in Luxembourg: a study based on the LuxHEI model. *Environ Model Assess*, Vol. 26, p. 37–61, <https://doi.org/10.1007/s10666-020-09725-7> ;

212. Ponto, J. (2015). Understanding and Evaluating Survey Research. *J Adv Pract Oncol*, Vol. 6(2), p. 168-171, Epub PMID: 26649250; PMCID: PMC4601897;
213. Poortinga, W., Steg, L., Vlek, C., Wiersma, G. (2003). Household preferences for energy-saving measures: A conjoint analysis. *Journal of Economic Psychology*, Vol. 24, Issue 1, p. 49-64;
214. Portnov, B.A., Trop, T., Svehkina, A., Ofek, S., Akron, S., Ghermandi, A. (2018). Factors affecting homebuyers' willingness to pay green building price premium: Evidence from a nationwide survey in Israel. *Build. Environ.*, Vol. 137, p. 280–291;
215. Pothitou M., Kolios A.J., Varga L., Gu S. (2014). A framework for targeting household energy savings through habitual behavioural change. *International Journal of Sustainable Energy*, p. 686-700; <https://doi.org/10.1080/14786451.2014.936867> ;
216. Powell, C. (2003). The Delphi technique: myths and realities. *Methodological Issues in Nursing Research*, Vol. 41, p. 376–382.
217. Prasanna, A., Mahmoodi, J., Brosch, T., Patel, M.K. (2018). Recent experiences with tariffs for saving electricity in households. *Energy Policy*, Vol. 115, p. 514-522;
218. Prete, M.I., Piper, L., Rizzo, C., Pino, G., Capestro, M., Mileti, A., Pichierri, M., Amatulli, C., Peluso, A.M., Guido, G. (2017). Determinants of Southern Italian households' intention to adopt energy efficiency measures in residential buildings. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 153, p. 83-91;
219. Rebecca, L., Johnson, N., Bregenzler, S., Shelby, B. (1990). Contingent Valuation Question Formats: Dichotomous Choice versus Open-Ended Responses, *Economic Valuation Of Natural Resources*, Routledge, ISBN9780429043260;
220. Reynolds, T.; Kolodinsky, J.; Murray, B. (2012). Consumer preferences and willingness to pay for compact fluorescent lighting: Policy implications for energy efficiency promotion in Saint Lucia. *Energy Policy*, Vol. 41, p. 712–722;
221. Rennert, K., Errickson, F., Prest, B.C. et al. (2022). Comprehensive evidence implies a higher social cost of CO₂. *Nature*, 610, 687–692, <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05224-9> ;
222. Risholt, B., Time, B., Hestnes, A.G. (2013). Sustainability assessment of nearly zero energy renovation of dwellings based on energy, economy and home quality indicators. *Energy and Buildings*, Vol. 60, p. 217-224;
223. Risholt, B., Time, B., Hestne, A.G. (2017). Sustainability assessment of nearly zero energy renovation of dwellings based on energy, economy and home quality indicators. *Energy and Buildings*, Vol. 60, p. 217-224;
224. Rosenow, J. & Bayer, E. (2017). Costs and benefits of Energy Efficiency Obligations: A review of European programmes. *Energy Policy*, Vol. 107, p. 53-62;
225. Rosenow, J., Guertler, P., Sorrell, S., Eyre, N. (2018). The remaining potential for energy savings in UK households. *Energy Policy*, Vol. 121, p. 542-552;
226. Samadi, S., Gröne, M. C., Schneidewind, U., Luhmann, H. J., Venjakob, J., Best, B. (2017). Sufficiency in energy scenario studies: taking the potential benefits of lifestyle changes into account. *Technological Forecasting and Social Change*, No. 124, p. 126–134;
227. Samuelson, P. A. (1954). The Pure Theory of Public Expenditure. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 36. No. 4. p. 387–389;
228. Sankelo, P., Ahmed, K., Mikola, A., Kurnitski, J. (2022). Renovation Results of Finnish Single-Family Renovation Subsidies: Oil Boiler Replacement with Heat Pumps. *Energies*, Vol.15(20), 7620; <https://doi.org/10.3390/en15207620> ;
229. Sardianou, E. (2007). Estimating energy conservation patterns of Greek households. *Energy Policy*, Vol. 35, p. 3778-3791;

230. Scarpa, R. & Willis, K. (2010). Willingness-to-pay for renewable energy: primary and discretionary choice of British households' for micro-generation technologies. *Energy Economics*, No. 32, p. 129-136;
231. Schaffrin, A., Reibling, N. (2015). Household energy and climate mitigation policies: Investigating energy practices in the housing sector. *Energy Policy*, Vol. 77, p. 1-10;
232. Schleich, J. (2019). Energy efficient technology adoption in low-income households in the European Union – What is the evidence?. *Energy Policy*, Vol. 125, p. 196-206;
233. Schleich, J., Gassmann, X., Faure, C., Meissner, T. (2016). Making the implicit explicit: A look inside the implicit discount rate. *Energy Policy*, Vol. 97, p. 321-331;
234. Schuwirth, N., Honti, M., Logar, I., Stamm, C. (2018). Multi-criteria decision analysis for integrated water quality assessment and management support. *Water Research X*, Vol. 1, 100010;
235. Sensfuß, F., Ragwitz, M., Genoese, M. (2008). The merit-order effect: A detailed analysis of the price effect of renewable electricity generation on spot market prices in Germany. *Energy Policy*, Vol. 36, Issue 8, p. 3086-3094;
236. Shimoda, Y., Yamaguchi, Y., Iwafune, Y., Hidaka, K., Meier, A., Yagita, Y., Kawamoto, H., Nishikiori, S. (2020). Energy demand science for a decarbonized society in the context of the residential sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 132, 110051;
237. Shogren, J. & Taylor L. (2008). On behavioral economics. *Review of Environmental Economics and Policy*, Vol. 2 (1), p. 26-44;
238. Siddique, M.B., Bergaentzlé, C., Gunkel, P.A. (2022). Fine-tuning energy efficiency subsidies allocation for maximum savings in residential buildings. *Energy*, Vol. 258, 124810;
239. Simpson, G. (2018). Looking beyond incentives: the role of champions in the social acceptance of residential solar energy in regional Australian communities. *Local Environment*, Vol. Issue 2, p. 127-143;
240. Smith, J.B., Ragland, S.E., Pitts, G.J. (1996). A process for evaluating anticipatory adaptation measures for climate change. *Water, Air, and Soil Pollution*, Vol. 92, p. 229-238;
241. Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, Vol. 104, p. 333-339;
242. Song, J. & Song S. (2020). A framework for analyzing city-wide impact of building-integrated renewable energy. *Applied Energy*, Vol. 276, 115489;
243. Sorrell, S. (2009). Jevons' Paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency. *Energy Policy*. 37(4):1456-1469;
244. Stavins, R.N. (2007). Environmental Economics. *NBER Working Paper*, 13574;
245. Steg, L. (2008). Promoting household energy conservation. *Energy Policy*, Vol. 36, Issue 12, p. 4449-4453;
246. Stephens, M. (2010). Review of Stated Preference and Willingness to Pay Methods. Report, *Accent Chiswick Gate*, London, UK;
247. Stevens, T., Belkner, R., Dennis, D., Kittredge, D. Willis, C. (2000). Comparison of contingent valuation and conjoint analysis in ecosystem management. *Ecological Economics*, Vol. 32, p. 63-74;
248. Streimikiene, D. & Balezentis, T. (2013) Multi-objective ranking of climate change mitigation policies and measures in Lithuania. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 18, p. 144-153;

249. Streimikiene, D., Balezentis, T., Alebaite, I. (2020) Climate change mitigation in households between market failures and psychological barriers, *Energies*, No. 13(11):2797;
250. Streimikiene, D., Balezentis, T., Alisauskaite-Seskiene, I., Stankuniene, G., Simanaviciene, Z. (2019) A Review of Willingness to Pay Studies for Climate Change Mitigation in the Energy Sector. *Energies*, Vol. 12, 1481;
251. Streimikienė, D. & Mikalauskiene A. (2014). A Lithuanian consumer's willingness to pay and feed-in prices for renewable electricity, *Amfiteatru Econ. J.*, Vol. 16, p. 594–605;
252. Strielkowski, W., Volkova, E., Pushkareva, L., Streimikiene, D. (2019) Innovative policies for energy efficiency and the use of renewables in households. *Energies*, Vol. 12, 1392;
253. Sund, B. (2010). Does the within-difference between dichotomous choice and open-ended questions measure certainty?. *Economics*, 152577919;
254. Sunstein, C.R. (2015). Behavioural economics, consumption and environmental protection. *Handbook of research on sustainable consumption* (pp. 313–327), Edward Elgar Publishing;
255. Svenfelt, A., Engström, R., Svane, Ö. (2011). Decreasing energy use in buildings by 50% by 2050 — A backcasting study using stakeholder groups. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 78, Issue 5, p. 785–796;
256. Štreimikienė, D, Mikalauskiene, A. (2021) *Willingness to Pay Framework: Climate Change Mitigation in Households*, CRC Press, ISBN 9780367643768;
257. Tapio, P., Paloniemi, R., Varho, V., Vinnari, M. (2011). The unholy marriage? Integrating qualitative and quantitative information in Delphi processes. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 78, p. 1616–1628.
258. Thaler, R., Sunstein, C. (2008). *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. Yale University Press: London, ISBN 978-0-300-12223-7;
259. Thangaratinam, S., Redman, C.W. (2005) The Delphi technique. *Education*, Vol. 7, p. 120–125;
260. Tomkiewicz, M. (2018): Pasiiekiamas: <http://climatechangefork.blog.brooklyn.edu/2018/02/27/primary-energy-transition-individual-countries-population-gdp/> (žiūrėta: Spalio 5, 2023);
261. Trotta, G., Spangenberg, J., Lorek, S. (2018). Energy efficiency in the residential sector: identification of promising policy instruments and private initiatives among selected European countries. *Energy Efficiency*, Vol. 11, p. 2111–2135;
262. Turskis, Z., Zavadskas, E.K., Kutut, V. (2013). A model based on ARAS-G and AHP methods for multiple criteria prioritizing of heritage value. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 12(1),45–73;
263. Turskis, Z. & Zavadskas, E.K. (2010). A new fuzzy additive ratio assessment method (ARAS-F). Case study: The analysis of fuzzy multiple criteria in order to select the logistic centers location. *Transport*, Vol. 25(4): p. 423-432;
264. Ulkhaq, M. M., Widodo, A. K., Yulianto, M. F. A., Widhiyaningrum Mustikasari A., Akshinta, P. Y. (2018). A logistic regression approach to model the willingness of consumers to adopt renewable energy sources. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 127 012007;
265. Ürge-Vorsatz, D., Cabeza, L. F., Serrano, S., Barreneche, C., Petrichenko, K. (2015). Heating and cooling energy trends and drivers in buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 41, p. 85–98;

266. Ürge-Vorsatz, D., Koepfel, S., Mirasgedis, S. (2007). Appraisal of policy instruments for reducing buildings' CO₂ emissions. *Building Research & Information*, Vol. 35, p. 458-477;
267. Smith, V.K., Desvouses, W.H. (1986). Measuring water quality benefits. *Economic Modeling*, Kluwer-Nijhoff, Boston, pp. 145-180;
268. van den Bergh, J. & Botzen, W.J.W. (2015). Monetary valuation of the social cost of CO₂ emissions: A critical survey. *Ecological Economics*, Vol. 114, pp. 33-46;
269. van den Brom, P., Meijer, A., Visscher, H. (2019). Actual energy saving effects of thermal renovations in dwellings—longitudinal data analysis including building and occupant characteristics. *Energy and Buildings*, Vol. 182, p. 251-263;
270. van Sluisveld, M.A.E., Martínez, S.H., Daioglou, V., van Vuuren, D.P.(2016). Exploring the implications of lifestyle change in 2 °C mitigation scenarios using the IMAGE integrated assessment model. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 102, p. 309-319;
271. Vasseur, V. & Marique, A.F. (2019). Households' Willingness to Adopt Technological and Behavioral Energy Savings Measures: An Empirical Study in The Netherlands. *Energies*, Vol 12, 4294; <https://doi.org/10.3390/en12224294> ;
272. Vassileva, I., Dahlquist, E., Wallin, F., Campillo, J. (2013). Energy consumption feedback devices' impact evaluation on domestic energy use. *Applied Energy*, Vol. 106, p. 314-320;
273. Vecchiato, D. & Tempesta, T. (2015). Public preferences for electricity contracts including renewable energy: A marketing analysis with choice experiments. *Energy*, 88, 168–179;
274. Walid, M. (2020). Residential energy efficiency investment and behavioural response under different electricity pricing schemes: a physical-microeconomic approach, *International Journal of Sustainable Energy*, <https://doi.org/10.1080/14786451.2020.1785467> ;
275. Walters, R. & Walsh, P.R. (2011). Examining the financial performance of micro-generation wind projects and the subsidy effect of feed-in tariffs for urban locations in the United Kingdom. *Energy Policy*, Vol. 39, Issue 9, p. 5167-5181;
276. Wang, S.J. & Moriarty, P. (2017). Strategies for Household Energy Conservation. *Energy Procedia*, Vol. 105, p. 2996-3002;
277. Wasserman, L. (2013). *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*. Springer Science & Business Media, New York, ISBN:978-1-4419-2322-6;
278. Watkiss, P. & Downing, T.E. (2008). The social cost of carbon: Valuation estimates and their use in UK policy. *Bridging Sciences & Policy*, Vol. 8, Iss. 1, pp. 85–105;
279. Webber, P., Gouldson, A., Kerr, N. (2015). The impacts of household retrofit and domestic energy efficiency schemes: A large scale, ex post evaluation. *Energy Policy*, Vol. 84, p. 35-43;
280. Weber, I. & Wolff, A. (2018). Energy efficiency retrofits in the residential sector - analysing tenants' cost burden in a German field study. *Energy policy*, Vol. 122, p. 680-688;
281. Wee, H.M., Yang, W.H., Chou, C.W., Padilan, M.V. (2012). Renewable energy supply chains, performance, application barriers, and strategies for further development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 16, p. 5451-546;
282. West, S.E., Owen, A., Axelsson, K., West, C.D. (2015). Evaluating the Use of a Carbon Footprint Calculator: Communicating Impacts of Consumption at Household Level and Exploring Mitigation Options. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 20, No. 3, p. 396-408, <https://doi.org/10.1111/jiec.12372>;

283. Williams, L.J. & Abdi H. (2010). Fisher's Least Significant Difference (LSD) Test. *Encyclopedia of Research Design*, Sage, Thousand Oaks;
284. Wilson, C., Dowlatabadi, H. (2007). Models of decision making and residential energy use. *Annual Review of Environment and Resources*, No. 32(1), <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.32.053006.141137> ;
285. Winther, T., Ericson, T. (2013). Matching policy and people? Household responses to the promotion of renewable electricity. *Energy Efficiency*, Vol. 6, p. 369–385;
286. Wolske, K.S., Todd, A., Rossol, M., McCall, J., Sigrin, B. (2018). Accelerating demand for residential solar photovoltaics: Can simple framing strategies increase consumer interest?. *Global Environmental Change*, Vol. 53, p. 68-77;
287. Xu, Q, Lu, Y., Hwang, B.G., Kua, H.W. (2021). Reducing residential energy consumption through a marketized behavioral intervention: The approach of Household Energy Saving Option (HESO), *Energy and Buildings*, Vol. 232, Issue 1, 110621;
288. Zabaloy, M.F., Recalde, M. Y., Guzowski, C. (2019). Are energy efficiency policies for household context dependent? A comparative study of Brazil, Chile, Colombia and Uruguay. *Energy Research & Social Science*, Vol. 52, p. 41-54;
289. Zalejska-Jonsson, A. (2014). Stated WTP and rational WTP: Willingness to pay for green apartments in Sweden. *Sustain. Cities Soc.*, Vol. 13, p. 46–56;
290. Zander, K.K., Simpson, G., Mathew, S., Nepal, R., Garnett, S.T. (2019). Preferences for and potential impacts of financial incentives to install residential rooftop solar photovoltaic systems in Australia. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 230, p. 328-338;
291. Zavadskas, E.K., Antucheviciene, J., Razavi Hajiagha, S.H., Hashemi, S.S. (2014). Extension of weighted aggregated sum product assessment with interval-valued intuitionistic fuzzy numbers (WASPAS-IVIF). *Applied Soft Computing*, 24, 1013–1021;
292. Zavadskas, E.K., Kaklauskas, A., Turskis, Z., Tamošaitienė, J. (2008). Selection of the effective dwelling house walls by applying attributes values determined at intervals. *Journal of civil engineering and management*, Vol. 14(2): p. 85-93;

CURRICULUM VITAE

Vardas. Pavardė: Gintarė Stankūnienė

E-mail: gintare.stankuniene@lei.lt

Išsilavinimas

2003-2007

Vadybos ir verslo administravimo bakalauro kvalifikacinis laipsnis. Vilniaus universitetas. Kauno fakultetas

2007-2009

Vadybos ir verslo administravimo magistro kvalifikacinis laipsnis. Vilniaus universitetas. Kauno fakultetas.

2019-2023

Doktorantūros studijos. Socialiniai mokslai, ekonomikos kryptis. Lietuvos energetikos institutas. Energetikos kompleksinių tyrimų laboratorija

Darbo patirtis

2023 m. kovo 1d –2023 m. birželio 31d.

Lektorė. Vilniaus universitetas, Kauno fakultetas. Socialinių mokslų ir taikomosios informatikos institutas. Dėstomas modulis: ekonominė analizė.

2023 m. rugsėjo 1d. – 2024 m. sausio 31 d.

Lektorė. Vilniaus universitetas, Kauno fakultetas. Socialinių mokslų ir taikomosios informatikos institutas. Dėstomas modulis: energetikos ekonomika.

CURRICULUM VITAE

Name. Surname: Gintarė Stankūnienė

E-mail: gintare.stankuniene@lei.lt

Education

2003-2007

Bachelor's Degree in Management and Business Administration. Vilnius University. Kaunas Faculty.

2007-2009

Master's Degree in Management and Business Administration. Vilnius University. Kaunas Faculty.

2019-2023

PhD studies in Social Sciences, Economics. Lithuanian Energy Institute. Laboratory of Energy Systems Research

Work experience

March 1. 2023 – June 31. 2023

Lecturer in Economic Analysis. Vilnius University. Kaunas Faculty. Institute of Social Sciences and Applied Informatics.

September 1. 2023 – January 31d 2024

Lecturer in Energy Economics. Vilnius University. Kaunas Faculty. Institute of Social Sciences and Applied Informatics.

PUBLIKACIJŲ IR MOKSLINIŲ KONFERENCIJŲ SĄRAŠAS

LIST OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS AND CONFERENCES

Mokslinių tyrimų rezultatų publikavimas:

Monografijos (knygos) skyrius

Chapter of monograph

1. Štreimikienė D., **Stankūnienė G.** Nudges for Enhancing Sustainable Energy Consumption in Households
In: *Handbook of Research on Novel Practices and Current Successes in Achieving the Sustainable Development Goals*. Bucharest : IGI Global, 2021, Chapter 9, p. 180-210. ISBN 9781799884262.

„Clarivate Analytics“ duomenų bazėje „Web of Science Core Collection“ referuojamuose leidiniuose

Articles in Clarivate Analytics Journals (ISI)

1. **Stankūnienė G.**, Štreimikienė D., Kyriakopoulos G. L. Systematic Literature Review on Behavioral Barriers of Climate Change Mitigation in Households
In: *Sustainability*. Basel: MDPI, 2020, Vol. 12, 7369, p. 1-18. ISSN 2071-1050 ; <https://doi.org/10.3390/su12187369>
2. Štreimikienė D., Lekavičius V., **Stankūnienė G.**, Pažėraitė A.. Renewable Energy Acceptance by Households: Evidence from Lithuania
In: *Sustainability*. Basel: MDPI, 2022, Vol. 14, 8370, p. 1-17. ISSN 2071-1050 <https://doi.org/10.3390/su14148370>
3. Štreimikienė D., Kyriakopoulos G. L., **Stankūnienė G.** Review of Energy and Climate Plans of Baltic States: The Contribution of Renewables for Energy Production in Households
In: *Energies*. Basel: MDPI, 2022, Vol. 15, 7728, p. 1-16. ISSN 1996-1073; <https://doi.org/10.3390/en15207728>
4. Štreimikienė D., Kyriakopoulos G. L., Ślusarczyk B., **Stankūnienė G.** Policies and measures for energy efficiency improvement at households: A bibliometric analysis
In: *International Journal of Renewable Energy Development*. Semarang: Center of Biomass and Renewable Energy (CBIORE) and School of Postgraduate Studies Diponegoro University, 2024, Vol. 13, No. 1, p. 31-51. ISSN 2252-4940, <https://doi.org/10.14710/ijred.2024.57769>

Kitų tarptautinių duomenų bazių mokslo žurnaluose paskelbti straipsniai

Articles in other scientific databases

1. **Stankūnienė G.** Energy Saving in Households: A Systematic Literature Review

In: *European Journal of Interdisciplinary Studies* (EJIS). Bucharest: EUSER - European Center for Science Education and Research, 2021, Vol. 13, Iss. 1, p. 45-57. Scopus . <http://doi.org/10.24818/ejis.2021.04>

Tarptautinių konferencijų pranešimų medžiagoje paskelbti straipsniai **Articles published in proceedings of international conferences**

1. **Stankūnienė G.** The review of implementing household energy saving targets for climate change mitigation
In: *The 17th International Conference of Young Scientists on Energy and Natural Sciences Issues* (CYSENI 2021) Kaunas, Lithuania, May 24-28, 2021. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas, 2021, p. 244-253. ISSN 1822-7554.

Pranešimai mokslinėse konferencijose **Presentations at scientific conferences**

1. **VU nacionalinė konferencija** „Klimato kaita Lietuvoje: globalūs ir nacionaliniai iššūkiai, stebėseną ir politikos gairės“ **Stankūnienė G.** (2020) “Household Energy Saving for Climate Change Mitigation: Review and Research Analysis”, Vilnius University Proceedings, 100, p. 21. DOI: <https://doi.org/10.15388/Klimatokaita.2020.13>;
2. **International Scientific Conference SER 2020**, “New Trends and Best Practices in Socioeconomic Research”, September 17th – 19th, 2020. **Stankūnienė Gintarė**, Behavioral barriers of climate change mitigation in households, Igalo (Herceg Novi), Montenegro, ISBN 978-9940-673-18-5;
3. **17Th international conference of young scientists on energy and natural sciences issues** CYSENI 2021, May 24-28, 2021. **Stankūnienė G.** The review of implementing household energy saving targets for climate change mitigation;
4. **International Scientific Conference SER 2021**, “New Trends and Best Practices in Socioeconomic Research”, September 17th – 20th, 2021. **Stankūnienė Gintarė**, Nudges and Boosts for Climate Change Mitigation in Households, Igalo (Herceg Novi), Montenegro, ISBN 978-9940-673-18-5;
5. **18Th international conference of young scientists on energy and natural sciences issues** CYSENI 2022, May 24-27, 2022. **Stankūnienė G.** Behavioral change interventions for sustainable energy use in households: a systematic literature review.
6. **International Scientific Conference SER 2022**, “New Trends and Best Practices in Socioeconomic Research”, September 12th – 14th, 2022. Štreimikienė D., **Stankūnienė G.**, Renewable energy in households: the drivers and barriers in Lithuania, Igalo (Herceg Novi), Montenegro, ISBN 978-9940-673-18-5.
7. **19Th international conference of young scientists on energy and natural sciences issues** CYSENI 2023, May 23-26, 2023. **Stankūnienė G.** Forming of the benefit assessment model of climate change mitigation measures in households.

PADĖKA

Nuoširdžiai dėkoju visiems, kurie prisidėjo prie šios disertacijos rengimo.

Ypatingai norėčiau padėkoti šio darbo mokslinei vadovei prof. Daliai Štreimikienei, kuri manimi patikėjo, kai po pertraukos nusprendžiau grįžti į mokslo kelią. Esu labai dėkinga už perduotą patirtį, patarimus ir visapusišką pagalbą tiek disertacijos bei publikacijų rengime, tiek asmeniniame karjeros kelyje.

Ačiū Energetikos kompleksinių tyrimų laboratorijos vadovui dr. Arvydui Galiniui ir visiems darbuotojams, kurie dalinosi savo patirtimi ir žiniomis, o taip pat idėjomis ir patarimais padėjo gilinantis į energetikos ekonomikos problemas.

Labai dėkoju šios disertacijos recenzentams (vyr. m. d. Ingai Konstantinavičiūtei, prof. dr. Daivai Dumčiuvienei, prof. dr. Vytautui Snieškai), kurie skyrė daug laiko darbo peržiūrai bei pateikė daug vertingų komentarų ir idėjų jo tobulinimui.

Labai ačiū prof. Tomui Baleženčiui už pagalbą ir konsultacijas atliekant tyrimo rezultatų analizę.

Noriu padėkoti daugelio miestų savivaldybių, organizacijų atstovams, seniūnams, bibliotekininkams, kurie padėjo pasiekti įvairius Lietuvos gyventojus vykdant apklausą. Taip pat dėkoju ekspertams, kurie sutiko dalyvauti tyrime, dalinosi savo naudingom išvalgom ir patarimais. Ačiū visiems (1122) žmonėms, kurie skyrė savo laiką ir pildė apklausos anketą. Ačiū už nuoširdų įsitraukimą ir grįžtamąjį ryšį, kas leido gauti reprezentatyvius duomenis.

Esu labai dėkinga savo tėvams, draugams ir artimiesiems už nuolatinį palaikymą ir tikėjimą, kad šis darbas gali būti baigtas.

Labiausiai noriu padėkoti savo vyrui Gediminui, be kurio šis kelias nebūtų prasidėjęs ir savo vaikams – Gustėjai, Gerdai ir Gyčiui. Ačiū už nuolatinį padrąšinimą nesustoti, supratimą dėl jiems skirto laiko ir dėmesio trūkumo, o labiausiai - už buvimą šalia ir priminimą apie gyvenimo prioritetus.

PRIEDAI

1 Priedas: Gyventojų PM tyrimo anketa

Anketos tikslas

Anketos tikslas – nustatyti gyventojų preferencijas ir PM už klimato kaitos švelninimo priemones, susijusias su energijos naudojimu.

Tikslinė grupė / asmeninė informacija

1. Lytis:

1. Moteris
2. Vyras

2. Šeimyninė padėtis:

1. Susituokęs(-usi)
2. Išsiskyęs(-usi)
3. Vienišas(-a)
4. Našlys(-ė)
5. Sugyventinis(-ė) 35-44
1. 45-65
2. Virš 65m.

3. Amžius:

1. Iki 23m.
2. 23-34
3. 35-44
4. 45-65
5. Virš 65m.

4. Darbinis statusas:

1. Bedarbis (-ė)
2. Studentas (-ė)
3. Dirbantis (-i) viešajame sektoriuje
4. Dirbantis (-i) privačiame sektoriuje
5. Verslininkas (-ė)
6. Senjoras (-ė)

5. Pajamos per mėnesį:

1. Mažiau nei 300 Eur
2. 300 – 500 Eur
3. 501 – 1000 Eur
4. 1001 – 1500 Eur
5. 1501 – 2000 Eur
6. 2001 Eur – 3000 Eur
7. virš 3000 Eur

6. Išsilavinimas:

1. Vidurinis
2. Aukštesnysis
3. Aukštasis

7. Ar domitės klimato kaita (t.y. skaitote naujienas, sekate aktualijas, mokslinę informaciją ir pan.) ?

1. Nesidomiu
2. Šiek tiek domiuosi
3. Labai domiuosi

8. Kurioje apskrityje gyvenate?

1. Vilniaus apskr.
2. Alytaus apskr.
3. Kauno apskr.
4. Klaipėdos apskr.
5. Marijampolės apskr.
6. Panevėžio apskr.
7. Šiaulių apskr.
8. Tauragės apskr.
9. Telšių apskr.
10. Utenos apskr.

9. Jūsų namų ūkį sudaro:

1. 1 asmuo
2. 2 asmenys
3. 3 asmenys
4. 4 asmenys
5. 5 asmenys
6. daugiau nei 5 asmenys

Namų ūkių PM už su būsto renovacija susijusį energijos taupymą

10. Namų statybos metai

1. Iki 1961 m.
2. 1961-1993
3. 1994-2010
4. Po 2011 m.

11. Gyvenamojo ploto dydis:

1. Mažiau nei 20 kv. m.
2. 20-50 kv.m.
3. 51-70 kv.m
4. 71-100 kv. m
5. daugiau nei 100 kv. m.

12. Kokia jūsų namų energetinė klasė?

1. A+ ir aukštesnė
2. A
3. B
4. C
5. D
6. Nežinau

13. Ar manote, kad reikėtų renovuoti jūsų būstą?

1. Taip
2. Ne
3. Nežinau
4. Mano būstas jau renovuotas

14. Kiek vidutiniškai per mėnesį sudaro Jūsų būsto išlaidos už šilumą šaltuoju sezonu?

1. nuo 0 iki 20 Eur
2. nuo 21 iki 50 Eur
3. nuo 51 iki 100 Eur
4. nuo 101 iki 200 Eur
5. nuo 201 iki 300 Eur
6. nuo 301 Eur iki 400 Eur
7. virš 400 Eur

15. Kokį šildymo būdą naudojate būstui apšildyti?

1. Centralizuotas šildymas
2. Dujinis šildymas
3. Kietas kuras
4. Šilumos siurbLIAI
5. Geoterminis šildymas
6. Šildymas elektra
7. Kita

16. Kiek vidutiniškai per mėnesį sunaudojate šiluminės energijos šildymo sezonu?

1. iki 500 kWh
2. nuo 501 kWh iki 1000 kWh
3. nuo 1001 iki 1500 kWh
4. nuo 1501 iki 2000 kWh
5. nuo 2001-2500 kWh
6. nuo 2501- 3000 kWh
7. virš 3000 kWh
8. nežinau

17. Kiek didesnę šilumos sąskaitą per mėnesį (išlaidos būtų įtrauktos į šilumos tiekėjo sąskaitą) Jūs sutiktumėte mokėti už pilną būsto renovaciją 3 metus, jei po renovacijos būtų sutaupoma 40% energijos?

1. 0 %
2. 5% - 10% brangiau
3. 10% - 20% brangiau
4. 20% - 30% brangiau
5. 30% - 40% brangiau
6. 40% - 50% brangiau
7. 50% - 60% brangiau
8. 60% - 70% brangiau
9. 70% - 80% brangiau

- 18. Kokią sumą (iš karto) jūs sutiktumėte mokėti už pilną būsto renovaciją, jei po renovacijos būtų sutaupoma 40% energijos?**
1. 0 Eur
 2. Mažiau nei 1000 Eur
 3. 1001-2000 Eur
 4. 2001– 3000 Eur
 5. 3001 -4000 Eur
 6. 4001 – 5000 Eur
 7. virš 5000 Eur
- 19. Kokią sumą (iš karto) Jūs sutiktumėte investuoti, kad sutaupytumėte 1000 kWh šiluminės energijos per metus? (Šiuo metu vidutinis šiluminės energijos tarifas yra 7.55 euro ct/kWh be PVM) ?**
1. 0 Eur
 2. Iki 100 Eur
 3. 101-200 Eur
 4. 201– 300 Eur
 5. 301 -400 Eur
 6. 401 – 500 Eur
 7. virš 500 Eur

Namų ūkių PM už atskiras energijos iš AEI gamybos technologijas

- 20. Kiek vidutiniškai per mėnesį sunaudojate elektros energijos?**
1. iki 100 kWh
 2. nuo 101 kWh iki 250 kWh
 3. nuo 251 kWh iki 500 kWh
 4. nuo 501 kWh iki 1000 kWh
 5. nuo 1001 kWh iki 1500kWh
 6. nuo 1501 kWh - 2000 KWh
 7. virš 2000 kWh
- 21. Kiek vidutiniškai per mėnesį sudaro Jūsų būsto išlaidos už elektros energiją?**
1. nuo 0 iki 20 Eur
 2. nuo 21 iki 50 Eur
 3. nuo 51 iki 100 Eur
 4. nuo 101 iki 200 Eur
 5. nuo 201 iki 300 Eur
 6. nuo 301 Eur iki 400 Eur
 7. virš 400 Eur
- 22. Kiek brangiau mokėtumėte už elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių elektros energijos išteklių 1 kWh, palyginat su dabartine elektros energijos kaina (0,3 Eur/kWh)?**
1. Virš 50%
 2. Iki 50%
 3. Iki 25%
 4. Iki 10%

5. Nemokėčiau.
- 23. Kokią sumą (iš karto) sutiktumėte investuoti į 1kW nutolusią saulės energijos elektrinę? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,3 Eur/kWh, o 1kW nutolusi saulės elektrinė jums pagamintų apie 1000 KWh elektros energijos per metus)**
1. 0 Eur
 2. Iki 1000 Eur
 3. 1001-2000 Eur
 4. 2001– 3000 Eur
 5. 3001 -4000 Eur
 6. 4001 – 5000 Eur
 7. virš 5000 Eur
- 24. Kokią sumą (iš karto) sutiktumėte investuoti į 1kW saulės energijos elektrinę savo būste? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,3 Eur/kWh, o 1kW saulės energijos elektrinė jums pagamintų apie 1000 KWh elektros energijos per metus)**
1. 0 Eur
 2. Iki 1000 EUR
 3. 1001-2000 Eur
 4. 2001– 3000 Eur
 5. 3001 -4000 Eur
 6. 4001 – 5000 Eur
 7. virš 5000 Eur
- 25. Kokią sumą (iš karto) sutiktumėte investuoti į 1kW nutolusią vėjo energijos elektrinę? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,3 Eur/kWh, o 1kW vėjo elektrinė jums pagamintų apie 300 KWh elektros energijos per metus)**
1. 0 Eur
 2. Iki 1000 Eur
 3. 1001-2000 Eur
 4. 2001– 3000 Eur
 5. 3001 -4000 Eur
 6. 4001 – 5000 Eur
 7. virš 5000 Eur
- 26. Kokią sumą (iš karto) sutiktumėte investuoti į 1kW vėjo energijos elektrinę savo būste? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,3 Eur/kWh, o 1kW vėjo elektrinė jums pagamintų apie 300 KWh elektros energijos per metus)**
1. 0 Eur
 2. Iki 1000 EUR
 3. 1001-2000 Eur
 4. 2001– 3000 Eur
 5. 3001 -4000 Eur
 6. 4001 – 5000 Eur

7. virš 5000 Eur
- 27. Kokią sumą (iš karto) sutiktumėte investuoti į kitos atsinaujinančios energijos 1kW (biudujos, biokuras ir kt.) elektrinę? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,3 Eur/kWh, o 1kW elektrinė jums pagamintų apie 700 kWh elektros energijos per metus).**
1. 0% Iki 1000 EUR
 2. 1001-2000 Eur
 3. 2001– 3000 Eur
 4. 3001 -4000 Eur
 5. 4001 – 5000 Eur
 6. virš 5000 Eur

Namų ūkių PM už elektros energiją taupančius įrenginius

- 28. Kokią sumą (iš karto) sutiktumėte investuoti, kad sutaupytumėte 1000 kWh elektros energijos per metus? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,3 Eur/kWh)?**
- a. 0 Eur
 - b. Iki 100 Eur
 - c. 101-200 Eur
 - d. 201– 300 Eur
 - e. 301 -400 Eur
 - f. 401 – 500 Eur
 - g. virš 500 Eur
- 29. Kiek sutiktumėte sumokėti brangiau už televizorių, jei jo energetinė klasė būtų aukščiausia?**
1. Virš 50%
 2. Iki 50%
 3. Iki 25%
 4. Iki 10%
 5. Nemokėčiau.
- 30. Kiek sutiktumėte sumokėti brangiau už šaldytuvą, jei jo energetinė klasė būtų aukščiausia?**
1. Virš 50%
 2. Iki 50%
 3. Iki 25%
 4. Iki 10%
 5. Nemokėčiau.
- 31. Kiek sutiktumėte sumokėti brangiau už skalbimo mašiną, jei jos energetinė klasė būtų aukščiausia?**
1. Virš 50%
 2. Iki 50%
 3. Iki 25%
 4. Iki 10%
 5. Nemokėčiau.

32. Kiek sutiktumėte sumokėti brangiau už kitą būtinę techniką, jei jos energetinė klasė būtų aukščiausia?

1. Virš 50%
2. Iki 50%
3. Iki 25%
4. Iki 10%
5. Nemokėčiau.

33. Kiek sutiktumėte sumokėti brangiau už energiją taupančias lemputes?

1. Virš 50%
2. Iki 50%
3. Iki 25%
4. Iki 10%
5. Nemokėčiau

Namų ūkių preferencijų politinėms (reguliavimo), ekonominėms, technologinėms ir socialinėms priemonėms nustatymas

34. Kas Jus labiausiai paskatintų investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių? (Įvertinkite kiekvieną priemonę sunumeruodami pagal svarbumą, kur 1 – visai nesvarbu, 5- labai svarbu)

Priemonė	1	2	3	4	5
Didesnė tradicinės elektros energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Negražintinos subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš atsinaujinančios energijos išteklių	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mokesčių kreditai ir lengvatos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš atsinaujinančios energijos išteklių	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tikslų energijos iš atsinaujinančių išteklių išgavimui nustatymas ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita jums asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

35. Kas Jus labiausiai paskatintų mažinti elektros energijos vartojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus? (Įvertinkite kiekvieną priemonę sunumeruodami pagal svarbumą, kur 1 – visai nesvarbu, 5- labai svarbu)

Priemonė	1	2	3	4	5
Mokesčiai už didelį elektros energijos naudojimo lygį	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesnė elektros energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Priemonė	1	2	3	4	5
Švietimas ir mokymai bei kita jums asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

36. Kas Jus labiausiai paskatintų investuoti į būsto renovaciją ar į energetiškai efektyvius („Žaliojo“) namo statybą? (Įvertinkite kiekvieną priemonę sunumeruodami pagal svarbumą, kur 1 – visai nesvarbu, 5- labai svarbu)

Priemonė	1	2	3	4	5
Negražintinos subsidijos ir dotacijos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių („Žaliųjų“) namų statybai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mokesčių kreditai ir lengvatos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių („Žaliųjų“) namų statybai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privalomi minimalūs standartai pastatams ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesnė energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sumažėsiančios sąskaitos už energiją	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita jums asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

37. Kiek sutiktumėte mokėti už CO₂ emisijų sumažinimą viena tona (šiuo metu vienos CO₂ tonos kaina Apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemoje yra virš 90 EUR) ?

1. Nieką
2. 10 EUR
3. 20 EUR
4. 25 EUR
5. 30 EUR
6. 40 EUR
7. 50 EUR
8. 60 EUR
9. 70 EUR
10. 80 EUR
11. 90 EUR

12. 100 EUR

Elgsenos keitimas

38. Ar Jūs ketinate ateityje naudoti atsinaujinančią energiją?

1. Taip
2. Ne
3. Jau naudoju atsinaujinančius energijos išteklius

39. Pagalvokite, ką žinote apie energijos gamybos ir klimato kaitos sąsają? Įrašykite visas jums ateinančias mintis žemiau.

40. Sudėliokite sumaišytus teksto "Klimato kaita ir atsinaujinančios energijos poreikis" sakinius teisinga tvarka. (Prie kiekvieno sakinio pasirinkite Jūsų nuomone teisingą eilės nr.)

	1	2	3	4
Taip yra dėl iškastinio kuro, turinčio anglies, deginimo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokslininkai dabar jau tiki, kad įprastos energijos gamyba yra tai, kas lemia vidutinės žemės temperatūros kilimą, sukeltą klimato kaitą.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Per paskutinius šimtą metų anglies dioksido (CO ₂) kiekis atmosferoje sparčiai didėjo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Siekiant keisti CO ₂ proporcijas atmosferoje, turės keistis ir šilumos išgavimo būdas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Įsivaizduokite situaciją (pateiktą žemiau) ir tolesniuose klausimuose pasirinkite jums priimtinesnę (įsivaizduojamą) energijos tiekimo sutartį:

Praėjusią savaitę nusprendėte paaukoti nevyriausybinei organizacijai, kovojančiai už tikslą, kuris, jūsų nuomone, turėtų būti remiamas dėl etinių priežasčių.

Nusprendėte paaukoti 15 eur.

Tačiau vakar gavote el. laišką iš savo banko. Jūsų bankas informavo, kad sandoris atšauktas ir 15 eur suma jums grąžinta, nes ši NVO nustojo veikti.

41. Pasirinkite Jums priimtinesnę (įsivaizduojamą) energijos tiekimo sutartį:

1. Naudojate 100% tradicinę (iškastinio kuro) energiją ir mokate už energiją 30 eur per mėnesį.
2. Naudojate 50% energijos iš atsinaujinančių išteklių ir 50% tradicinės energijos ir mokate už energiją 45 eur per mėnesį. Pasirinkę šią sutartį jūs gaunate galimybę sumažinti anglies dvideginio išmetimus 1,8 t / metus.

42. Pasirinkite jums priimtinesnę (įsivaizduojamą) energijos tiekimo sutartį:

1. Naudojate 100% tradicinės energijos ir mokate 30 eur per mėnesį. Pasirinkdami šią sutartį jūs prarandate galimybę sumažinti anglies dvideginio išmetimus 1,8 t / metus.
2. Naudojate 50% energijos iš atsinaujinančių išteklių ir 50% tradicinės energijos ir mokate 45 eur/ mėnesį.

43. Pasirinkite jums priimtinausią (įsivaizduojamą) energijos tiekimo sutartį:

1. Naudojate 100% tradicinės energijos ir mokate 30 eur per mėnesį.
2. Naudojate 50% energijos iš atsinaujinančių išteklių ir 50% tradicinės energijos ir mokate 45 eur/ mėnesį.
3. Naudojate 40% energijos iš atsinaujinančių išteklių ir 60% tradicinės energijos ir mokate 45 eur/ mėnesį.

44. Įsivaizduokite situaciją ir pasirinkite jums tinkamesnį sprendimą:

Iš savo energijos tiekėjo sužinojote, kad dauguma jūsų kaimynų pasirinkę mišrų variantą ir naudoja 50% tradicinės energijos ir 50% energijos, išgautos iš atsinaujinančių išteklių. Kokį sprendimą priimtumėt jūs?

1. Naudoti 100% tradicinės energijos ir mokėti 30 eur per mėnesį.
2. Naudoti 50% energijos iš atsinaujinančių išteklių ir 50% tradicinės energijos ir mokėti 45 eur/ mėnesį.

45. Įsivaizduokite, kad turite pasirašyti energijos tiekimo sutartį. Patvirtinkite arba pakeiskite savo sutartį žemiau:

(jei neatliksite pasirinkimo keitimo, jūs pasirinksite sutartį naudoti 50% atsinaujinančios energijos)

▢ Pasirinkite sutartį

50% tradicinės energijos ir 50% energijos iš atsinaujinančių šaltinių už 45 eur/mėn

100% tradicinės energijos už 30 eur/mėn

50% tradicinės energijos ir 50% energijos iš atsinaujinančių šaltinių už 45 eur/mėn

- 46. Įsivaizduokite, kad turite pasirašyti energijos tiekimo sutartį: Jūsų sutartis automatiškai pakeista į sutartį naudoti 50% energijos iš atsinaujinančių išteklių ir 50% tradicinės energijos už 45eur/mėn. Sutartis bus laikoma pasirašyta ir Jums nieko atlikti nereikia. Jei vis tik norite sutartį pakeisti – parašykite žemiau, jog norite grįžti prie savo senosios sutarties ir naudoti 100% tradicinės energijos už 30 eur/mėn. (Jei neatliksite pasirinkimo keitimo, jūs pasirinksite sutartį naudoti 50% atsinaujinančios energijos)**

2 Priedas: Skatinimo priemonių ekspertinio vertinimo 1-ojo etapo anketa

**Priemonių vertinimas
Ekspertų apklausa
I-ojo etapo klausimynas**

Apklauso tikslas: nustatyti energetikos ekspertų preferencijas klimato kaitos švelninimo priemonėms, susijusioms su energijos naudojimu namų ūkiuose, taip pat įvertinti šių priemonių veiksmingumą, įgyvendinamumą ir ekonominį efektyvumą.

Tikslinė grupė

1. Kurią ekspertų grupę Jūs atstovaujate?

1. Mokslininkų
2. Politikos formuotojų
3. Energijos gamintojų / tiekėjų

2. Kokia Jūsų darbo patirtis?

1. Iki 1m.
2. Nuo 1 iki 3 metų
3. Nuo 3 iki 5 metų
4. Nuo 5 iki 10 metų
5. Daugiau negu 10 metų

Priemonių, skirtų investavimo į energiją iš atsinaujinančių šaltinių skatinimui, vertinimas

3. Jūsų nuomone, kuri priemonė leistų pasiekti didžiausius ŠESD sumažinimus (būtų veiksmingiausia) skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių? (Kiekvienos priemonės veiksmingumą įvertinkite balais, kur 1-visai neveiksminga, 5 – labai veiksminga)

Skatinimo priemonė	Priemonės veiksmingumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Didesnė tradicinės elektros energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Negražintinos subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš atsinaujinančių energijos išteklių	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mokesčių kreditai ir lengvatos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš atsinaujinančių energijos išteklių	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tikslų energijos iš atsinaujinančių išteklių išgavimui nustatymas ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Skatinimo priemonė	Priemonės veiksmingumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 4. Jūsų nuomone, kuri priemonė leistų pasiekti ŠESD sumažinimus (1t) mažiausiomis sąnaudomis (būtų efektyviausia), skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių? (Kiekvienos priemonės ekonominį efektyvumą įvertinkite balais, kur 1 – visiškai neefektyvi, 5 – labai efektyvi)**

Skatinimo priemonė	Priemonės ekonominio efektyvumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Didesnė tradicinės elektros energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Negrąžintinos subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš atsinaujinančių energijos išteklių	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mokesčių kreditai ir lengvatos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš atsinaujinančių energijos išteklių	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tikslų energijos iš atsinaujinančių išteklių išgavimui nustatymas ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 5. Jūsų nuomone, kurią priemonę lengviausiai įgyvendinti (mažiausias pasipriešinimas, mažiausi barjerai ir pan.) Lietuvoje politiniu ir administraciniu lygiu, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių? (Kiekvienos priemonės įgyvendinamumą įvertinkite balais, kur 1 – įgyvendinti labai lengva, 5 – įgyvendinti labai sunku)**

Skatinimo priemonė	Priemonės įgyvendinamumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Didesnė tradicinės elektros energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Negražintinos subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš atsinaujinančių energijos išteklių	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mokesčių kreditai ir lengvatos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš atsinaujinančių energijos išteklių	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tikslų energijos iš atsinaujinančių išteklių išgavimui nustatymas ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Priemonių, skirtų elektros energijos naudojimo namų ūkiuose mažinimui, vertinimas

6. Jūsų nuomone, kuri priemonė leistų pasiekti didžiausius ŠESD sumažinimus (būtų veiksmingusia) skatinant Lietuvos gyventojus mažinti elektros energijos vartojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus? (Kiekvienos priemonės veiksmingumą įvertinkite balais, kur 1 – visai neveiksminga, 5 – labai veiksminga)

Skatinimo priemonė	Priemonės veiksmingumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Mokesčiai už didelį elektros energijos naudojimo lygį	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesnė elektros energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Jūsų nuomone, kuri priemonė leistų pasiekti ŠESD sumažinimus (1t) mažiausiomis sąnaudomis (būtų efektyviausia), skatinant Lietuvos gyventojus mažinti energijos naudojimą? (Kiekvienos priemonės ekonominį efektyvumą įvertinkite balais, kur 1 – visiškai neefektyvi, 5 – labai efektyvi)

Skatinimo priemonė	Priemonės ekonominio efektyvumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Mokesčiai už didelį elektros energijos naudojimo lygį	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesnė elektros energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Jūsų nuomone, kurią priemonę lengviausia įgyvendinti (mažiausias pasipriešinimas, mažiausi barjerai ir pan.) Lietuvoje politiniu ir administraciniu lygiu, skatinant Lietuvos gyventojus mažinti energijos naudojimą? (Kiekvienos priemonės įgyvendinamumą įvertinkite balais, kur 1 – įgyvendinti labai lengva, 5 – įgyvendinti labai sunku)

Skatinimo priemonė	Priemonės įgyvendinamumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Mokesčiai už didelį elektros energijos naudojimo lygį	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesnė elektros energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Priemonių, skirtų būsto renovacijos ir energetiškai efektyvių namų statybų skatinimui, vertinimas

9. Jūsų nuomone, kuri priemonė leistų pasiekti didžiausius ŠESD sumažinimus (būtų veiksmingiausia), skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į būsto renovaciją ar į energetiškai efektyvaus („Žaliojo“) namo statybą? (Kiekvienos priemonės veiksmingumą įvertinkite balais, kur 1 – visai neveiksminga, 5- labai veiksminga)

Skatinimo priemonė	Priemonės veiksmingumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Negražintinos subsidijos ir dotacijos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių („Žaliųjų“) namų statybai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mokesčių kreditai ir lengvatos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių („Žaliųjų“) namų statybai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privalomi minimalūs standartai pastatams ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesnė energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sumažėsiančios sąskaitos už energiją	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita jums asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Jūsų nuomone, kuri priemonė leistų pasiekti ŠESD sumažinimus (1t) mažiausiomis sąnaudomis (būtų efektyviausia) skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į būsto renovaciją ir energetiškai efektyvių namų statybą? (Kiekvienos priemonės ekonominį efektyvumą įvertinkite balais, kur 1 – visiškai neefektyvi, 5 – labai efektyvi)

Skatinimo priemonė	Priemonės ekonominio efektyvumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Negražintinos subsidijos ir dotacijos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių („Žaliųjų“) namų statybai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mokesčių kreditai ir lengvatos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių („Žaliųjų“) namų statybai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Skatinimo priemonė	Priemonės ekonominio efektyvumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Privalomi minimalūs standartai pastatams ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesnė energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sumažėsiančios sąskaitos už energiją	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita jums asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Jūsų nuomone, kurią priemonę lengviausiai įgyvendinti (mažiausias pasipriešinimas, mažiausi barjerai ir pan.) Lietuvoje politiniu ir administraciniu lygiu, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į būsto renovaciją ar į energetiškai efektyvų („Žaliojo“) namo statybą? (Kiekvienos priemonės įgyvendinamumą įvertinkite balais, kur 1 – įgyvendinti labai lengva, 5 – įgyvendinti labai sunku)

Skatinimo priemonė	Priemonės įgyvendinamumo vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Negražintinos subsidijos ir dotacijos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių („Žaliųjų“) namų statybai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mokesčių kreditai ir lengvatos būsto renovacijai ir energetiškai efektyvesnių („Žaliųjų“) namų statybai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privalomi minimalūs standartai pastatams ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesnė energijos kaina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sumažėsiančios sąskaitos už energiją	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Švietimas ir mokymai bei kita jums asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rodiklių svorių nustatymas

12. Jūsų nuomone, kiek svarbus kiekvienas iš rodiklių (naudojamų tyrime) vertinant klimato kaitos švelninimo priemones, susijusias su energijos vartojimu namų ūkiuose? Įvertinkite kiekvieną rodiklį procentine išraiška, kad bendra visų rodiklių įvertinimo suma sudarytų 100%.

Rodiklis	Rodiklio aprašymas	Vertinimas, % (svoris)
Skatinimo priemonės veiksmingumas	Kokį ŠESD emisijų sumažinimo lygį leistų pasiekti konkreči priemonė, skatinanti Lietuvos gyventojus prisidėti prie klimato kaitos švelninimo (per energijos naudojimą, t.y. investuojant į energiją iš AI, mažinant energijos naudojimą, investuojant į būsto renovaciją ar energetiškai efektyvaus namo statybą ir kt.)	
Skatinimo priemonės ekonominis efektyvumas	Konkrečios priemonės, skatinančios Lietuvos gyventojus prisidėti prie klimato kaitos švelninimo (per energijos naudojimą) kaina ŠESD emisijų sumažinimui viena tona.	
Skatinimo priemonės įgyvendinamumas	Konkrečios priemonės įgyvendinamumo politiniu ir administraciniu lygiu sudėtingumo lygis. (vertinant priemonės įgyvendinimo pasipriešinimą, barjerus ir kt.)	
		Iš viso: 100%

3 Priedas: Skatinimo priemonių ekspertinio vertinimo 2-ojo etapo anketa

Priemonių vertinimas Ekspertų apklausa II-ojo etapo klausimynas

Šios **apklausos tikslas** – pervertinti klimato kaitos švelninimo priemones, susijusias su energijos naudojimu namų ūkiuose, kurių vertinimas I-jame ekspertinio vertinimo etape nebuvo vieningas.

Priemonė: Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus

Šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimo mokesčiai Lietuvoje gyventojams šiuo metu nėra taikomi. Visgi, kai kuriose šalyse tokie mokesčiai jau yra taikomi ir namų ūkiams. Europos sąjungoje jie didžiausi Švedijoje (€116.33/1t CO₂). Taršos mokesčiai mokslininkų yra išskiriami kaip viena veiksmingiausių priemonių, skatinanti mažinti ŠESD emisijas. Tolesniuose klausimuose pervertinkite klimato kaitos švelninimo priemones, susijusias su ŠESD išmetimo mokesčiais kaip galimai išplėstas priemones, t.y., darydami prielaidą, kad tokie mokesčiai Lietuvoje būtų taikomi ir gyventojams.

1. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.

Skatinimo priemonė: Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus mažinti elektros energijos vartojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.

Skatinimo priemonė: Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į būsto renovaciją ir energetiškai efektyvių namų statybą? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.

Skatinimo priemonė: <u>Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus</u>					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Priemonė: Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo

Ši priemonė apimtų gyventojų informavimą apie ŠESD išmetimus dėl jų naudojamos energijos, pvz., nurodant sąskaitose ar kitomis informavimo priemonėmis parodant, kokie pagal energijos sunaudojimą yra ŠESD išmetimai ir kokie galėtų būti, jei energijos būtų sunaudojama mažiau, arba, jei dalis naudojamos energijos būtų iš atsinaujinančių išteklių. Vertinkite šią priemonę atsižvelgdami į tai, kiek, Jūsų nuomone, gyventojus skatintų prisidėjimas prie aplinkos gerinimo, ne tik finansinė nauda (mažesnės sąskaitos ir pan.)

I-ajame apklausos etape energetikos ekspertai (mokslininkai) ypač aukštai įvertino šios priemonės ekonominį efektyvumą.

4. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.

Skatinimo priemonė: <u>Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo</u>					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus mažinti elektros energijos vartojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.

Skatinimo priemonė: <u>Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo</u>					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į būsto renovaciją ir energetiškai efektyvių namų statybą? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5

Skatinimo priemonė: <u>Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo</u>					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Priemonė: Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)

Tai viena iš elgsenos keitimo intervencijų priemonių. Elgsenos ekonomikos įžvalgomis paremtos priemonės (automatinis sutarčių pakeitimas (su teise atliekant papildomus veiksmus grįžti prie senųjų sutarčių), numatytyjų pasirinkimų (nustatant pageidaujama pasirinkimą kaip numatytąjį) naudojimas, socialinių normų naudojimas (lyginant sunaudojamos energijos kiekius su kaimynais ir kt.) ir kt) naudojamos daugelyje šalių. Pažymėtina, kad šios priemonės priklauso nepiniginėms priemonėms, t.y. jų taikymui nereikia (arba reikia nedidelių) finansinių išteklių. I – ajame apklausos etape mokslininkai taip pat nurodė labai aukštą šios priemonės ekonominį efektyvumą, o politikos formuotojai išskyrė nelengvą įgyvendinamumą.

7. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.

Skatinimo priemonė: <u>Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)</u>					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus mažinti elektros energijos vartojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.

Skatinimo priemonė: <u>Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)</u>					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į būsto renovaciją ir energetiškai efektyvių namų statybą? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.

Skatinimo priemonė: <u>Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo namų ūkiuose programas, įgyvendinamas energijos tiekėjų (ESO principas ir pan.)</u>					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Priemonė: Didesnė tradicinės energijos kaina

Nors Lietuvoje didesnė energijos kaina nėra specialiai taikoma priemonė siekiant tam tikrų politikos tikslų, tačiau tai svarbus veiksnys, galintis nulemti gyventojų dalyvavimą įvairiose energijos taupymo programose bei renkantis energiją iš atsinaujinančių išteklių. Mokslinėje literatūroje žema tradicinės energijos kaina taip pat išskiriama kaip vienas didžiausių neigiamų įtaką energijos naudojimo mažinimui darančių veiksnių.

Tolesniuose klausimuose tradicinės energijos kainos didėjimą vertinkite kaip natūralų (ir ne tik) rinkos veiksnių ir jo įtaką skatinant Lietuvos gyventojus mažinti energijos naudojimą ir rinktis energiją iš atsinaujinančių išteklių. I-jame šios apklausos etape

mokslininkai ir dalis politikos formuotojų išskyrė aukštą didesnės energijos kainos efektyvumą ir veiksmingumą.

- 10. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.**

Skatinimo priemonė: <u>Didesnė tradicinės energijos kaina</u>					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 11. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus mažinti elektros energijos vartojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.**

Skatinimo priemonė: <u>Didesnė tradicinės energijos kaina</u>					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 12. Jūsų nuomone, koks būtų priemonės veiksmingumas, ekonominis efektyvumas ir įgyvendinamumas, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į būsto renovaciją ir energetiškai efektyvių namų statybą? Įvertinkite kiekvieną rodiklį balais, nuo 1 iki 5.**

Skatinimo priemonė: Didesnė tradicinės energijos kaina					
Rodiklis	Vertinimo balas				
	1	2	3	4	5
Veiksmingumas 1 – visai neveiksminga 5- labai veiksminga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekonominis efektyvumas 1 – visiškai neefektyvi 5- labai efektyvi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įgyvendinamumas 1- įgyvendinti labai lengva 5- įgyvendinti labai sunku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4 Priedas: Ekspertinio vertinimo 1-mo etapo rezultatai

Priemonė, kuri leistų pasiekti didžiausius ŠESD* sumažinimus (būtų veiksmingiausia) skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių? 1-visai neveiksminga, 5 – labai veiksminga									
	Didesnė tradicinės elektros energijos kaina	Subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš AEI	Mokesčių kredita ir lengvatos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš AEI	Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	Tikslų energijos AEI išgavimui nustatymas ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones
Mokslininkai	5	4	3	3	1	1	2	2	2
	3	5	4	3	4	2	2	2	1
	3	3	5	1	1	1	4	2	2
	5	4	3	2	2	2	3	4	3
Politikos formuot.	2	5	4	1	1	1	3	1	2
	5	5	4	4	3	1	3	3	1
	3	4	4	4	1	4	5	4	3
Energinės tiekėjai / gamintojai	5	4	5	4	4	3	4	2	2
	5	4	4	5	3	1	3	2	2
	4	3	1	1	2	2	4	4	3
	3	4	5	4	3	3	2	1	3
	5	5	5	1	2	2	4	4	4
	4	3	5	3	4	3	4	3	4

Priemonė, kuri leistų pasiekti ŠESD sumažinimus (1t) mažiausiomis sąnaudomis (būtų efektyviausia), skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių?

1 – visiškai neefektyvi, 5 – labai efektyvi

	Didesnė tradicinės elektros energijos kaina	Subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš AEI	Mokesčių kreditai ir lengvatos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš atsinaujinančių energijos šaltinių	Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	Tikslų energijos iš atsinaujinančių išteklių išgavimui nustatymas ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones
Mokslininkai	4	2	1	2	2	5	4	2	2
	4	3	3	4	5	5	4	3	3
	3	4	4	2	2	2	3	4	1
	5	1	2	5	2	5	4	5	4
Politikos formuot.	1	5	4	3	1	3	2	1	3
	1	5	4	4	2	1	5	4	1
	5	4	4	4	2	3	4	4	4
Energijos tiekėjai / gamintojai	4	4	5	4	4	3	3	2	2
	4	5	5	5	2	1	3	3	4
	2	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	3	3	4	2	4	5	5	3
	5	5	4	5	4	2	3	5	4
	4	3	4	4	4	3	4	3	4

Priemonę, kurią lengviausiai įgyvendinti (mažiausias pasipriešinimas, mažiausi barjerai ir pan.) Lietuvoje politiniu ir administraciniu lygiu, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į energiją iš atsinaujinančių išteklių?

1 – įgyvendinti labai lengva, 5 – įgyvendinti labai sunku

	Didesnė tradicinės elektros energijos kaina	Subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš AEI	Mokesčių kreditai ir lengvatos elektros energijos gamybai (įrenginių įrengimui) iš atsinaujinančių energijos šaltinių	Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	Tikslų energijos iš atsinaujinančių išteklių išgavimui nustatymas ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas.	Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones
Mokslininkai	3	3	2	1	1	5	5	1	5
	4	1	2	5	3	1	2	2	3
	2	2	2	4	4	3	3	5	4
	4	5	5	2	3	5	4	4	4
Politikos formuot.	1	3	2	2	1	2	4	1	4
	5	2	1	4	5	2	2	5	1
	3	4	4	3	2	3	5	4	5
Energijos tiekėjai / gamintojai	2	2	2	2	3	2	1	4	3
	4	1	1	4	5	4	1	2	1
	4	3	2	2	3	4	3	2	3
	2	3	5	5	4	5	4	4	4
	1	3	4	2	2	2	5	4	5
	4	2	2	3	3	2	1	3	1

Priemonė, kuri leistų pasiekti didžiausius ŠESD sumažinimus (būtų veiksmingiausia) skatinant Lietuvos gyventojus mažinti elektros energijos vartojimą, rinkti energijos taupančius prietaisus?

1 – visai neveiksminga, 5 – labai veiksminga

	Mokesčiai už didelį elektros energijos naudojimo lygį	Didesnė elektros energijos kaina	Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones
Mokslininkai	2	5	2	1	2	2	2
	5	4	3	2	2	3	1
	2	4	1	1	2	2	1
	4	4	3	2	2	4	2
Politikos formuot.	2	2	2	1	3	1	3
	4	5	4	2	2	3	2
	2	3	3	3	4	4	3
Energinės ūkėjai / gamintojai	3	4	2	3	3	2	2
	5	5	4	1	3	5	2
	4	4	3	3	4	3	3
	5	3	3	4	4	4	4
	5	5	2	3	2	5	3
	4	4	4	3	4	3	4

Priemonė, kuri leistų pasiekti ŠESD sumažinimus (1t) mažiausiomis sąnaudomis (būtų efektyviausia), skatinant Lietuvos gyventojus mažinti energijos naudojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus?

1 – visiškai neefektyvi, 5 – labai efektyvi

	Mokesčiai už didelį elektros energijos naudojimo lygį	Didesnė elektros energijos kaina	Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones
Mokslininkai	4	4	2	1	2	2	2
	3	4	3	5	4	3	3
	4	4	2	2	2	2	1
	5	5	5	4	4	4	4
Politikos formuot.	2	2	2	1	3	2	2
	4	1	4	4	5	5	3
	3	4	4	3	3	4	3
Energinės tiekėjai / gamintojai	4	4	4	4	4	2	3
	5	4	3	1	3	5	3
	4	3	3	4	3	2	3
	5	4	5	4	3	4	4
	5	5	5	2	2	5	3
	4	4	4	3	4	2	4

Priemonė, kurią lengviausiai įgyvendinti (mažiausias pasipriešinimas, mažiausi barjerai ir pan.) Lietuvoje politiniu ir administraciniu lygiu, skatinant Lietuvos gyventojus mažinti energijos naudojimą, rinktis energiją taupančius prietaisus?

1 – įgyvendinti labai lengva, 5 – įgyvendinti labai sunku

	Mokesčiai už didelį elektros energijos naudojimo lygį	Didesnė elektros energijos kaina	Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	Galimybė gyventojams mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	Švietimas ir mokymai bei kita gyventojams asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	Socialinė reklama, kaip taupyti energiją bei mažinti ŠESD emisijas namų ūkiuose per masines informavimo priemones
Mokslininkai	1	3	2	5	4	1	5
	4	5	4	1	1	3	2
	1	1	3	2	4	5	2
	3	3	2	5	4	4	4
Politikos formuot.	1	1	1	2	3	1	4
	4	5	4	1	1	3	2
	4	4	3	3	1	2	1
Energijos tiekėjai / gamintojai	3	3	2	2	2	3	2
	2	3	4	1	1	3	1
	4	3	3	2	4	3	3
	5	4	3	3	4	4	4
	2	1	2	4	5	5	5
	3	4	2	4	4	2	2

Priemonė, kuri leistų pasiekti didžiausius ŠESD sumažinimus (būtų veiksmingiausia), skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į būsto renovaciją ar į energetiškai efektyvius („Žaliojo“) namo statybą?

1 – visai neveiksminga, 5 - labai veiksminga

	Subsidijos ir dotacijos	Mokesčių kreditai ir lengvatos	Privalomi minimalūs standartai pastatams ir vyriausybės sankcijos	Didesnė energijos kaina	Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	Sumažėsiančios sąskaitos už energiją	Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	Švietimas ir mokymai bei kita asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	Gyventojų įtraukimas į masinės energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	Socialinė reklama	
Mokslininkai	5	2	4	4	2	2	1	3	2	2	
	4	3	5	3	3	3	2	2	2	2	
	5	5	4	4	3	5	2	2	2	2	
	3	3	3	5	4	4	2	2	4	2	
Politikos formuot.	5	4	4	2	1	3	2	2	1	2	
	5	4	4	5	4	5	3	1	1	2	
	5	5	4	5	4	5	3	3	4	3	
Energijos tiekėjai / gamintojai	4	5	4	4	3	3	2	3	2	3	
	5	5	5	4	3	4	2	4	3	4	
	3	3	4	4	3	2	4	3	3	3	
	4	5	4	4	4	5	3	2	2	2	
	5	5	4	4	4	4	3	3	5	3	
	4	5	4	3	3	4	2	3	3	4	

Priemonė, kuri leistų pasiekti ŠESD sumažinimus (1t) mažiausiomis sąnaudomis (būtų efektyviausia) skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į būsto renovaciją ir energetiškai efektyvių namų statybą?

1 – visiškai neefektyvi, 5 – labai efektyvi

	Subsidijos ir dotacijos	Mokesčių kreditai ir lengvatos	Privalomi minimalūs standartai pastatams ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	Didesnė energijos kaina	Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	Švietimas ir mokymai bei kita asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją, keičiant elgseną	Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	Socialinė reklama
Mokslininkai	2	3	3	3	2	5	2	2	4
	2	3	4	5	4	5	4	3	2
	4	4	4	4	3	2	1	2	1
	2	2	4	5	5	4	4	4	4
Politikos formuot.	3	3	3	2	2	2	1	1	1
	4	4	5	1	3	3	1	1	2
	5	5	5	5	4	3	2	3	2
Energos tiekėjai / gamintojai	4	5	4	4	3	3	2	3	3
	4	5	5	4	3	2	4	4	4
	4	3	2	3	3	2	4	3	3
	4	5	5	4	4	3	3	3	2
	5	5	4	4	4	3	3	5	3
	4	5	4	3	3	3	4	3	5

Priemonė, kurią lengviausiai įgyvendinti (mažiausias pasipriešinimas, mažiausi barjerai ir pan.) Lietuvoje politiniu ir administraciniu lygiu, skatinant Lietuvos gyventojus investuoti į būsto renovaciją ar į energetiškai efektyvaus („Žaliojo“) namo statybą?

1 – įgyvendinti labai lengva, 5 – įgyvendinti labai sunku

	Subsidijos ir dotacijos	Mokesčių kreditai ir lengvatos	Privalomi minimalūs standartai pastatams ir vyriausybės sankcijos už jų nesilaikymą	Didesnė energijos kaina	Didesni mokesčiai už ŠESD išmetimus	Galimybė mažinti ŠESD išmetimus ir taip prisidėti prie aplinkos gerinimo	Švietimas ir mokymai bei kita asmeniškai pritaikyta informacija, kaip taupyti energiją	Gyventojų įtraukimas neatsiklausus nuomonės (su galimybe atsisakyti) į masines energijos taupymo bei AEI panaudojimo namų ūkiuose programas	Socialinė reklama
Mokslininkai	3	3	3	2	2	5	4	1	4
	2	3	1	3	4	1	1	3	2
	1	1	3	2	3	4	2	2	2
	5	5	3	2	2	5	4	4	4
Politikos formuot.	5	5	3	2	1	4	5	4	4
	2	1	4	5	3	3	3	5	1
	1	1	1	3	3	3	1	2	1
Energijos tiekėjai / gamintojai	4	5	4	4	3	3	2	3	3
	1	1	2	4	5	1	1	3	1
	3	3	4	3	2	3	4	3	3
	4	5	5	2	2	4	5	3	3
	3	3	2	1	1	4	5	3	5
	3	2	3	3	3	3	2	3	2

Kiek svarbus kiekvienas iš rodiklių (naudojamų tyrime) vertinant klimato kaitos švelninimo priemones, susijusias su energijos vartojimu namų ūkiuose? Įvertinkite kiekvieną rodiklį procentine išraiška, kad bendra visų rodiklių įvertinimo suma sudarytų 100%.

Skatinimo priemonės **veiksmingumas**: Kokį ŠESD emisijų sumažinimo lygį leistų pasiekti konkreči priemonė, skatinanti Lietuvos gyventojus prisidėti prie klimato kaitos švelninimo (per energijos naudojimą, t.y. investuojant į energiją iš AI, mažinant energijos naudojimą, investuojant į būsto renovaciją ar energetiškai efektyvaus namo statybą ir kt.).

Skatinimo priemonės **ekonominis efektyvumas**: Konkrečios priemonės, skatinančios Lietuvos gyventojus prisidėti prie klimato kaitos švelninimo (per energijos naudojimą) kaina ŠESD emisijų sumažinimui viena tona.

Skatinimo priemonės **įgyvendinamumas**:Konkrečios priemonės įgyvendinamumo politiniu ir administraciniu lygiu sudėtingumo lygis (vertinant priemonės įgyvendinimo pasipriešinimą, barjerus ir kt.).

Mokslininkai	10	20	70
	14	37	49
	50	16	34
	29	30	41
Politikos formuot.	35	45	20
	40	45	15
	33	33	34
Energijos tiekėjai / gamintojai	30	40	30
	40	40	20
	40	50	10
	50	30	20
	20	40	40
	50	25	25

UDK 64.066.2+551.588.7:64+502.17](043.3)

SL344. 2024-**-*, * leidyb. apsk. I. Tiražas 14 egz. Užsakymas *

Išleido Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, 44249 Kaunas
Spausdino leidyklos „Technologija“ spaustuvė, Studentų g. 54, 51424 Kaunas