

VILNIAUS UNIVERSITETAS

Ignas
MIKALAUSKAS

Energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimas

DAKTARO DISERTACIJA

Socialiniai mokslai,
Ekonomika (S 004)

VILNIUS 2020

Disertacija rengta 2016 – 2020 metais Vilniaus universitete, Kauno fakultete,
Socialinių mokslų ir taikomosios informatikos institute.

Mokslinė vadovė - prof. dr. Dalia Štreimikienė (Vilniaus universitetas,
socialiniai mokslai, ekonomika – S 004).

VILNIUS UNIVERSITY

Ignas
MIKALAUSKAS

Public acceptance of energy technologies

DOCTORAL DISSERTATION

Social sciences,
Economics (S 004)

VILNIUS 2020

This dissertation was written between 2016 and 2020 at Vilnius University, Kaunas Faculty, Institute of Social Sciences and Applied Informatics.

Academic supervisor – prof. dr. Dalia Štreimikienė (Vilnius University, Social sciences, Economics – S 004)

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....	6
LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	7
SANTRUMPOS	8
ĮVADAS.....	9
1. ENERGETIKOS TECHNOLOGIJŲ VISUOMENINIO PRIIMTINUMO VERTINIMO TEORINIS PAGRINDIMAS.....	18
1.1 Energetikos technologijų priimtino visuomenėje konceptualizavimo analizė.....	18
1.2 Energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimo būdai, principai ir kriterijai	27
1.3 Energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimo modeliai.....	39
2. ENERGETIKOS TECHNOLOGIJŲ VISUOMENINIO PRIIMTINUMO VERTINIMO METODOLOGIJA	57
2.1 Energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimo mokslinių tyrimų apžvalga.....	57
2.2 Atskleistųjų ir nurodytųjų pirmenybių priimtino vertinimo metodų principai, įžvalgos ir metodologija: nurodytas kontingento priimtino vertinimo metodas.....	63
2.3 Konceptinio energetikos technologijų visuomeninio priimtino taikymo modelio integracija su nurodytu (kontingento) priimtino vertinimo metodu	82
3. ENERGETIKOS TECHNOLOGIJŲ VISUOMENINIO PRIIMTINUMO VERTINIMO LIETUVOJE TYRIMAS	90
3.1 Energetikos technologijų visuomeninio priimtino Lietuvoje empirinio tyrimo parametrai	91
3.2 Energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimas Lietuvoje	94
IŠVADOS.....	114
REKOMENDACIJOS.....	118
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	120
PRIEDAI	136
PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS	152

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Darbo struktūros schema	15
2 pav. IASAM modelis.....	29
3 pav. Technologijų priimtumo modelis (TAM).....	41
4 pav. Technologijų priimtumo modelis 2 (TAM 2).....	43
5 pav. UTAUT Technologijų priimtumo modelis.....	45
6 pav. Technologijų priimtumo modelis 3 (TAM 3).....	47
7 pav. Huijts-Molin-Steg teorinis technologijų priimtumo modelis	49
8 pav. Konceptinis energetikos technologijų priimtumo taikymo modelis Lietuvoje.....	53
9 pav. Dviejų dimensių atskleistųjų pirmenybių pavyzdys.....	65
10 pav. Konceptinio technologijų priimtumo modelio pirmasis spektras	83
11 pav. Konceptinio technologijų priimtumo modelio antrasis spektras..	84
12 pav. Konceptinio technologijų priimtumo modelio vertiniai veiksniai pagal pirmąjį ir antrąjį spektrus.....	86
13 pav. Popierinės apklausos teritorinis pasiskirstymas.....	94

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Technologijų priimtumo modelių palyginimas	50
2 lentelė. Atskleistųjų pirmenybių silpnosios aksiomos tikrinimas	67
3 lentelė. Atskleistųjų pirmenybių silpnosios aksiomos tikrinimas 2	67
4 lentelė. Atskleistųjų pirmenybių stipriosios aksiomos tikrinimas	68
5 lentelė. Aiškinimo metodų tipologija	75
6 lentelė. Demografiniai tyrimo kintamieji (N = 814)	95
7 lentelė. Energetikos technologijų naudojimas Lietuvos namų ūkiuose.....	98
8 lentelė. Požiūris į išmaniąsias energetikos sistemas.....	99
9 lentelė. Nurodytas noras mokėti už elektros energijos gamybos priemones iš atsinaujinančių energijos šaltinių per skirtingus lygmenis.....	101
10 lentelė. Ryšys tarp noro mokėti ir demografinių kintamųjų	102
11 lentelė. Naujų energetikos technologijų ir pasirinkimo dėl energijos tiekėjo požiūriai bei paslaugų teikėjo požiūriai.....	103
12 lentelė. Nurodyto noro mokėti už elektros energijos gamybą, iš skirtingų atsinaujinančių energijos šaltinių, priemonės.....	106
13 lentelė. Atrankos skirtumai tarp visos imties ir respondentų, rodančių pirmenybę tam tikroms atsinaujinančios energijos rūšims.....	108

SANTRUMPOS

AWT - oro vėjo turbina (angl. *Airborne Wind Turbine*)
CVM – kontingento vertinimo metodas (angl. *Contingent Valuation Method*)
CWAT - koncentruota vėjo pagreičio turbina (angl. *Concentrated Wind Acceleration Turbine*)
DAWT – difuzorinė vėjo turbina (angl. *Diffuser Augmented Wind Turbine*)
DSSC - dažams jautrūs saulės elementai (angl. *Dye-Sensitized Solar Cells*)
ES – Europos Sąjunga
GFPRC - Vokietijos federalinė viešųjų ryšių tarnyba (angl. *German Federal Public Relations Office*)
HAWP - didelio aukščio vėjo jėgainė (angl. *High Altitude Wind Power*)
IASAM - integruotas priimtimumo ir darnumo vertinimo modelis (angl. *Integrated Acceptance and Sustainability Assessment Model*)
IEA – Tarptautinė energetikos agentūra (angl. *International Energy Agency*)
IPCC - Tarpvyriausybinė klimato kaitos komisija (angl. *Intergovernmental Panel on Climate Change*)
IPS – integruota energijos tiekimo sistema (angl. *Integrated Power System*)
KS testas - Kolmogorovo-Smirnov testas
LEI – Lietuvos energetikos institutas.
MFC - biomasės mikrobu kuro elementai (angl. *Microbial Fuel Cells*)
NVO – nevyriausybinė organizacija
OPVC - polimeriniai saulės elementai (angl. *Organic Photovoltaic Cell*)
OTEC - vandenyno šiluminės energijos kaita (angl. *Ocean Thermal Energy Conversion*)
PEC - fotoelektrocheminiai saulės elementai (angl. *Photoelectrochemical Cell*)
SYNGAS – sintezės dujos (angl. *Synthesis Gas*)
SPSS - statistinės informacijos apdorojimo programų paketas (angl. *Statistical Package for the Social Sciences*)
STELLA - sistemos dinamikos modeliavimo vizuali programavimo kalba (angl. *Systems Thinking, Experimental Learning Laboratory with Animation*)
TAM – technologijų priimtimumo modelis (angl. *Technology Acceptance Model*)
UPS – vieninga energetinė sistema (angl. *Unified power system*)
UTAUT - vieninga technologijos priėmimo ir naudojimo teorija (angl. *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*)
VAWT - vertikalios ašies vėjo turbina (angl. *Vertical Axis Wind Turbine*)
VK – variacijos koeficientas.

IVADAS

Temos aktualumas. XXI a. gyvenimas be jau priimtinais naudojamų įprastų technologijų, tokių kaip kompiuteris, telefonas, automobilis ir kt., yra neįsivaizduojamas. Naujų technologijų diegimas labai svarbus žmogaus evoliuciniam vystymuisi. Kiekvienas naujas technologinis atradimas yra iš esmės svarbus visiems, kuriems gyvenimo būdas nuo to gali pakisti – tiek palengvėti, tiek pasunkėti. Nuo to, kokios technologijos yra diegiamos ir kaip visuomenė jas priima, arba ne, priklauso tolimesnė visuomenės gyvenimo kokybė.

Apie naujas technologijas žmogus gali susidaryti savo asmeninę nuomonę, tačiau su naujomis energetikos technologijomis yra kiek kitaip, nes jos apima kompleksiskai pagrįstą veikimo principą, sudėtingą įdiegimo procesą ir kitus veiksnius, kurie visuomenei ne visada yra suprantami. Dėl šios priežasties yra lengva susidaryti klaidingą nuomonę vertinant energetikos technologijas bei jų teikiamą naudą.

Bendrasis energetikos technologijų priimtinumą – tai žmogaus gebėjimas įsisavinti informaciją apie esamą arba naują energetikos technologiją, paviršutiniškai suprasti jos veikimą, atnešamą naudą arba žalą ir kitas naujų technologijų savybes.

Be bendrojo energetikos technologijų priimtimumo yra ir ekonominis visų energetikos technologijų priimtumas, kuris gali ekonomiškai leisti arba neleisti priimti naują technologiją, nepriklausomai nuo to, ar ji atneša naudą, ar žalą. Galima manyti, kad daugelis žmonių priimtų visas naujas technologijas, kurios duoda apčiuopiamą naudą, tačiau tam reikalingi labai dideli finansiniai ištekliai, kurių dažnai stokojama. Prie ekonominio technologijų priimtimumo, lygiagrečiai atsižvelgiama į socialinę bei aplinkosauginę technologijų priimtimumo puses. Tokiu principu energetikos technologijų priimtumas yra daugiakriterinis, kuris nėra apsprendžiamas vienpusiškai o galimas tik vertinant per darnaus vystymosi prizmę. Darnus vystymasis energetikoje yra vienas iš svarbiausių akcentų, kuris nurodo, kad energetinė įvairovė turi būti subalansuota pagal visas tris darnaus vystymosi dimensijas – ekonominę, socialinę ir aplinkosauginę.

Kadangi energetikos technologijos dažnai paliečia ne vieną, o grupę asmenų ir jų finansinius išteklius bei gyvenimo kokybę, neišvengiamai kyla klausimas, kaip visuomenė priima naujas energetikos technologijas. Atsirandant ne vienai, o didesniai kiekiui susidariusių nuomonių, toks energetikos technologijų priimtumas yra vadinamas visuomeninių energetikos technologijų priimtumu. Tokiu būdu atsiranda poreikis

organizuotai priimti reikalingas ir ekonomiškai naudingas energetikos technologijas, užkertant kelią finansų švaistymui bei žalingų energetikos technologijų diegimui.

Kasmetiniai energetikos plėtros planai rengiami vis dar per mažai dėmesio skiriant visuomenės nuomonei bei technologinio priimtumo lygiui, visuomenės poreikiams bei nuostatoms. Didžiausias dėmesys yra skiriamas mažiausiems kaštams, kas ne visada yra teisinga. Labai svarbu suprasti kaip ir kodėl visuomenė priima naujas energetikos technologijas ir koks yra tokių technologijų diegimo sukeliamas ekonominis iššūkis valstybei ir pačiai visuomenei.

Problemų ištyrimo lygis.

Vykstant sparčiam technologiniam vystymuisi lieka daug neatsakytų klausimų apie nuolatos mūsų naudojamas technologijas ir apie technologijas, kurias pradėsime naudoti netolimoje ateityje. Šie klausimai suformuoja problemas – kiek mums tai kainuos, ar verta, kodėl verta, kokios bus pasekmės ir kt. Todėl įvairių sričių mokslininkai iškelia hipotezes, atlieka tyrimus ir skaičiavimus tam, kad ištirti kokio lygio problemas sukelia naujų energetikos technologijų diegimas.

Autoriai F. Beck, E. Martinot (2004) ir M. Dupuy, W. Xuan (2016) išskyrė pagrindines energetikos sektoriaus vystymosi kliūtis - didelė kaina ir pradinės investicijos, žemas atsiperkamumo lygis, aplinkosauginiai veiksniai, kurie kelia stiprius trukdžius dideliems projektams, energetikos sektoriaus vystymosi neapibrėžtumas, nevaldomi rinkos ir politiniai pokyčiai. McFarland et al. (2004) teigė, kad šios kliūtys yra skirtingos atsinaujinančioms ir neatsinaujinančioms energetikos technologijoms.

Apie skirtingas energetikos technologijas ir jų tarpusavio panašumus bei skirtumus rašė Ferry, Monoian (2012), Qiblawey, Banat (2007), Kim et al. (2007), Fernando et al. (2000), Zhu et al. (2006), Yoo et al. (2004), Ragheb (2013), Bukala et al. (2015), Ahrens, Diehl, Schmehl (2013), Balaguru (2013), Razak et al. (2009), Tytell (2006), Myers, Bahaj (2007), Pino et al. (2003), Yaman (2004), Chaudhuri, Lovley (2003), Zhu, Beeby (2011), Raju, Grazier (2008), Chen et al. (2009), Kuravi et al. (2013), Wade et al. (2010). Mokslininkai išskyrė pagrindines atsinaujinančios energetikos technologijų sritis – bioenergija, tiesioginė saulės energija, geoterminė energija, hidroenergija ir vėjo energija. Visos pagrindinės technologijos turi vieną bendrą panašumą – jos yra pilnai atsinaujinančios ir nedarančios neigiamo poveikio aplinkai arba turinčios labai menką poveikį aplinkai. Autoriai atskleidžia, kad kiekviena technologija yra savaip ypatinga ir skiriasi veikimo

principu, konstravimo bei instaliavimo sudėtingumu, labai stipriai priklauso nuo geografinių sąlygų, todėl negalima teigti, kad visose geografinėse vietovėse galima taikyti tas pačias technologijas.

Svarbus segmentas, vertinant energetikos technologijų priimtinumą, yra vartotojas. Skirtingi energetikos technologijų naudotojai skirtingai priims (nepriims) naujas technologijas. Pagal Accenture (2015) ir Wolsink (2012) išskiriamos naujų energetikos technologijų naudotojų charakteristikos – perspektyvus, visaapimantis, specifinis, individualus, socialiai centruotas, aukštos kokybės vartotojas, techninis, jungtinis, išankstinis ir įvairiapusiškas. Kiekvienam vartotojui yra būdingas tam tikras šių charakteristikų derinys, kuris ir nulemia kiek vartotojas yra pasirengęs ir kaip jis priima naujas energetikos technologijas. Anot Labay, Kinnear (1981), Molin (2005), O'Garra, Mourato (2007), O'Garra, Mourato, Pearson (2008), Ellis et al. (2007), Siegrist, Cvetkovich (2000), Martin et al. (2009), Shaheen et al. (2008), Saxe et al. (2007), Venkatesh et al. (2003) energetikos technologijų naudotojų ir vartotojų charakteristika gali būti papildoma pagal demografinę charakteristiką, įgūdžių suvokimą, žinias bei patirtį.

Vertinant technologijų priimtinumą galimybes didelį dėmesį reikia skirti tam, kiek laiko užtrunka technologijos parinkimas, derinimas, naudotojų ir vartotojų informavimas bei diegimas. Kiek laiko gali praeiti nuo idėjos diegti naują technologiją iki tos idėjos realizavimo ir ar tas laikas nepanaikins technologijos naujumo. Mokslininkai Wustenhagen et al. (2007), Simon, Wustenhagen (2006), Bell et al. (2005), Toke et al. (2008) savo darbuose įrodė, kad per mažai dėmesio skiriama visuomeniniam priimtinumui ir kad jis tiesiogiai priklauso nuo laiko dedamosios.

Kitas, nemažiau svarbus, segmentas, vertinant energetikos technologijų priimtinumą, yra rinka. Rinkos priimtumas, kaip dar viena atskira technologijų priimtumo dedamoji, yra išskirta autorių Rogers (1995), Bird et al. (2002), Ek (2005), Maruyama et al. (2007), kurie nurodo, kad rinka turi būti pasiruošusi naujiems dalyviams ir iššūkiams, kuriuos sukurs naujos energetikos technologijos, jau esamų energetikos technologijų pokyčiai. Tai reiškia, kad keisis iš seno nusistovėjusios rinkos taisyklės, atsiras naujų galimybių, atsivers naujos rinkos, kurios galės teikti ir siūlyti naujas technologijas. Tuo pačiu energetikos technologijos turi būti pradėtos naudoti ir tose valstybėse, kurios iki šiol buvo žemesnio technologinio lygio.

Energetikos technologijų priimtumo vertinimo problemų pagal atskirus kriterijus sprendimui naudojami energetikos technologijų priimtumo modeliai, sukurti Davis (1989), Davis et al. (1989), Venkatesh, Davis (2000), Venkatesh (2000), Venkatesh et al. (2003), Venkatesh, Bala (2008), Huijts et

al. (2012). Šie modeliai yra sukurti, naudojant atliktus empirinius tyrimus, tačiau sulaukė kritikos dėl pačių modelių netvarumo. Nėra sukurta priimtinių ir aprobuotų modelių, įgalinančių kompleksiskai ir holistiškai įvertinti energijos technologinių visuotinių priimtinumą. Dėl to viena iš didžiausių mokslinių problemų išlieka sukurti modelį, kurio pagrindu būtų galima atlikti pilną energetikos technologijų visuomeninio priimtimumo įvertinimą.

Apie energetikos technologijų priimtimumo modeliais paremtus tyrimus rašo autoriai Slovic (1987), Davis (1989), Mathieson (1991), Taylor ir Todd (1995), Davis ir Venkatesh (1996), Venkatesh ir Davis (2000), Siegrist ir Cvetkovich (2000), Golay (2001), Bronfman ir Cifuentes (2003), Poortinga and Pidgeon (2003), Bronfman et al. (2008), Huijts ir Midden (2007), Bronfman ir Lopez-Vazquez (2009), Bronfman et al. (2012). Atliktų tyrimų metu išaiškinta svarbiausios tyrimo konstrukcijos dedamosios – natūrali tyrimo vieta, parengto klausimyno tikslumas, sąsajų tarp klausimų pagrįstumas. Po atliktų tyrimų, per suvokiamą naudą, paprastumą ir kitus išnagrinėtų technologijų priimtimumo metodų kintamuosius, paaiškinama, koks yra technologijų priimtimumo lygis.

Apie kontingento vertinimo metodą rašo autoriai Gordon ir Knetsch (1979), Bishop et al. (1983), Bergstrom ir kt. (1985), Gerking et al. (1988), Mitchell ir Carson (1989), Ehrenberg ir Mills (1990), Langford et al. (1996), Hansen (1997), Wen (1998), Bianchi et al. (1998), Carson et al. (2001), Olsen ir Smith (2001), Vatn (2004), Protière ir kt. (2004), Carson ir Hanemann (2005), Knetsch (2005), Spash (2006). Kontingento vertinimo metodas - tai tiesioginio vertinimo metodas, siekiant nustatyti neįvertintų išteklių vertę. Kontingento vertinimo metodas tiesiogiai įvertina žmonių pasirošimą mokėti už ne rinkos prekes ar paslaugas. Autoriai teigia, kad kontingento vertinimo metodas yra pagrįstas ir plačiai taikomas vertinant aplinkosauginę naudą, nekilnojamąjį turtą, sveikatos priežiūros paslaugas, kultūros vertybes ir kitas viešąsias gėrybes bei paslaugas.

Apie kontingento vertinimo metu atliktus ekonominius tyrimus rašo autoriai Scarpa ir Willis (2010), Gracia et al. (2012), Kosenius ir Ollikainen (2013), Heinzle et al. (2010), Mozumder et al. (2011), Kim et al. (2005). Jie akcentuoja, kad gyventojai teigiamai žiūri į technologijas, kurios naudoja atsinaujinančius energijos šaltinius. Vienas iš būdų nustatyti atsinaujinančių energetikos technologijų priimtinumą yra galimybė įvertinti tai, kiek nepriimtinos yra neatsinaujinančios energetikos technologijos. Apie norą mokėti už energetikos technologijas, tiek atsinaujinančias, tiek neatsinaujinančias, rašo autoriai Lee ir Heo (2016), Oerlemans et al. (2016), Sundt ir Rehdanz (2015), Yang et al. (2017), Jones et al. (2017), Ntanos et al.

(2018), Lee et al. (2017) ir Cheng et al. (2017). Visų autorių atliktuose tyrimuose yra pritariama, kad gyventojai yra linkę mokėti už energiją, gaminamą iš atsinaujinančios energijos šaltinių. Tai, kiek gyventojai yra linkę mokėti už energetikos technologijas, lemia valstybės ir gyventojų ekonomikos lygis ir demografinė charakteristika.

Disertacijos darbo problema. Naujų technologijų skeverbimasį į rinką stabdo jų žemas visuomeninis priimtinumas. Todėl būtina įvertinti visuomeninio priimtumo veiksnius ir kliūtis bei pasiūlyti priemones visuomeniniam priimtinumui didinti. Lietuvoje tokie tyrimai nėra atlikti, stokojama pagrįstų energetikos technologijų visuomeninio primintumo vertinimo metodikų, paremtų ekonominiais vertinimo metodais.

Disertacijos darbo objektas – visuomeninis energetikos technologijų priimtumo vertinimas.

Disertacijos darbo tikslas – parengti energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo modelį ir jį pritaikius nustatyti energetikos technologijų priimtumo lygį Lietuvoje.

Uždaviniai:

1. Išanalizuoti diegiamų ir planuojamų diegti energetikos technologijų visuomeninio priimtumo teorines prielaidas bei vertinimo būdus, susisteminti ir pagrįsti vertinimo kriterijus.
2. Remiantis energetikos technologijų vertinimų kriterijais, parengti energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo koncepcinį modelį.
3. Atlikti atskleistųjų ir nurodytųjų pirmenybių energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo metodų principų analizę bei parengti energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo metodiką bei jos realizavimo instrumentarijų bei nustatyti vertinimo metodo patikimumą ir taikymo ribas.
4. Pritaikyti parengtą energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo metodiką ir atlikti empirinį tyrimą Lietuvoje.
5. Remiantis atliktu energijos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo Lietuvoje tyrimu pateikti rekomendacijas dėl naujų energijos technologijų visuomeninio priimtumo didinimo.

Darbo struktūra.

Disertacijos darbo struktūrą lemia suformuotas tikslas ir jam pasiekti numatyti uždaviniai, kurių sprendimo eiga atsispindi trijose darbo dalyse:

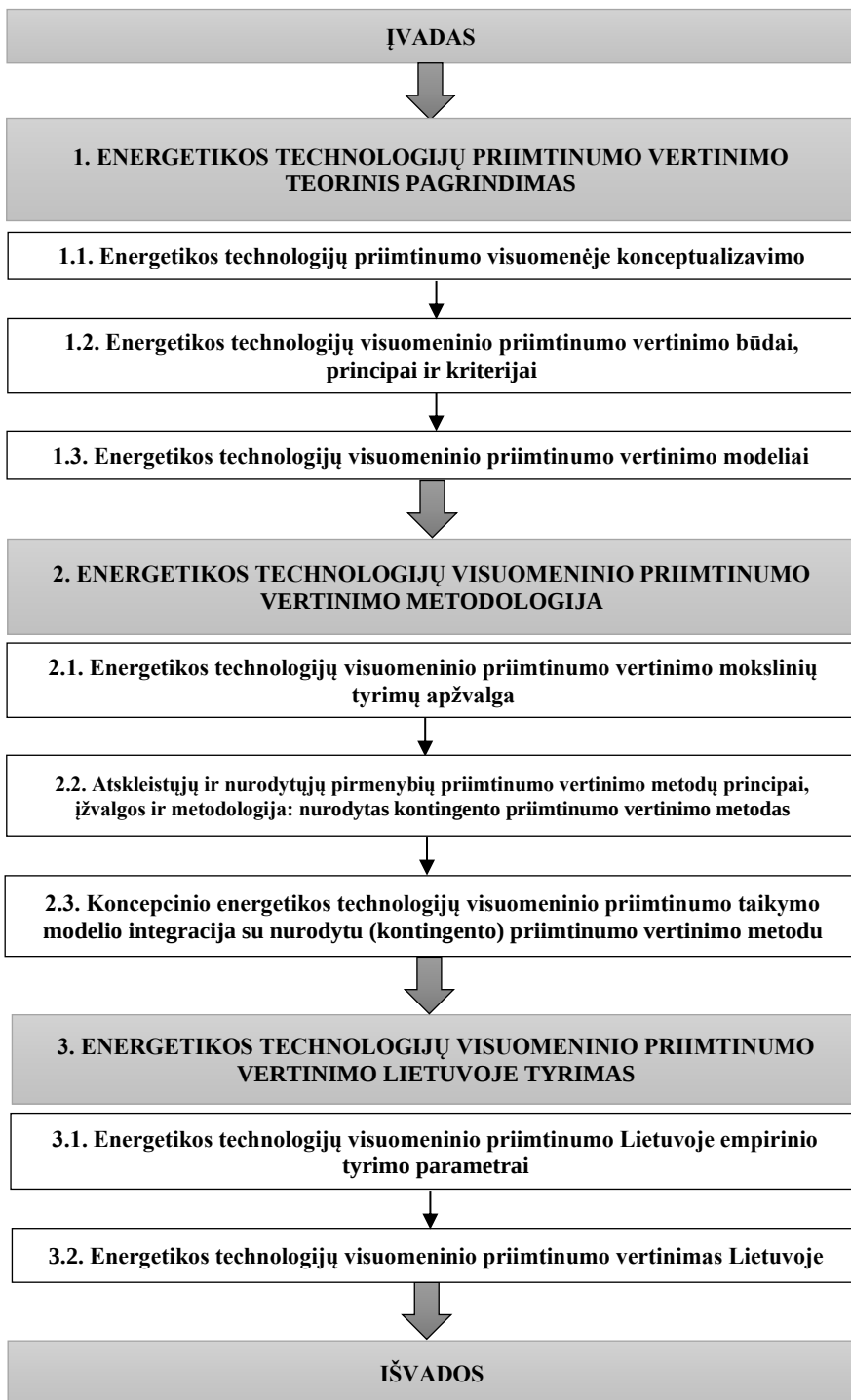
Pirmojoje darbo dalyje susistemintas ir apibendrintas energetikos technologijų priimtino visuomenėje konceptualizavimas, atlikta jo analizė. Išanalizuotos diegiamos ir planuojamos diegti energetikos technologijos, aprašyti jų vertinimo būdai, susisteminti vertinimo kriterijai. Išnagrinėti bei aprašyti atskiri energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimo modeliai, pagal kuriuos sukurtas koncepcinis technologijų priimtino taikymo modelis, skirtas naudoti Lietuvoje, o su atitinkamomis korekcijomis, galimas pritaikyti globaliai.

Antrojoje darbo dalyje, remiantis teorinėmis nuostatomis, išanalizuota energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimo metodologija, atskleistųjų ir nurodytųjų (kontingento) pirmenybių priimtino vertinimo metodų principai. Paaiškinama koncepcinio energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimo modelio integracija su energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimo metodologija.

Trečiojoje darbo dalyje, remiantis koncepciniu energetikos technologijų visuomeninio priimtino modeliu, suformuotas tyrimo tikslas, iškeltos tyrimo hipotezės, sukonstruotas empirinis energetikos technologijų priimtino vertinimas Lietuvoje.

Išvados pateikiami apibendrinti disertacinio darbo rezultatai.

Loginė darbo struktūra pateikta scheme (žr. 1 pav.).



Šaltinis: sudaryta autoriaus
1 pav. Darbo struktūros schema

Tyrimo metodai.

*Mokslinės literatūros analizė, sintezė, palyginimas, dedukcija, apibendrinimas, abstrahavimas*is pritaikyti, analizuojant teorines energetikos technologijų priimtumo vertinimo prielaidas bei atliekant energetikos technologijų visuomeninio priimtumo konceptualizavimo analizę, formuojant koncepcinį energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo modelį.

Statistinės duomenų analizės metodai buvo pritaikyti, apdorojant anketinės apklausos, atliktos eksperimentiniu būdu, rezultatus, ir statistinius duomenis vertinant energetikos technologijų visuomeninio priimtumo lygį. Eksperimento analizė apima dokumentavimą, transkripciją, kodavimą ir kategorizavimą. Taikoma „MS Excel“ programa, SPSS (angl. *Statistical Package for the Social Sciences*) - statistinės informacijos apdorojimo programų paketas.

Matematinis modeliavimas ir ekonominė analizė buvo pritaikyti, analizuojant energetikos technologijų priimtumo priežastis ir kintamuosius, kurie lemia individo energetikos technologijų priimtumo lygį.

Disertacijos mokslinį naujumą nusako šie gauti rezultatai:

1. Susistemintos ir apibendrintos energijos technologinių visuomeninio priimtumo teorinės prielaidos bei pagrįsti jų vertinimo būdai bei nustatyti vertinimo kriterijai.
2. Remiantis nustatytais energetikos technologijų vertinimų kriterijais, parengtas originalus holistiniais principais paremtas energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo teorinis modelis.
3. Atlikta detali atskleistųjų ir nurodytųjų pirmenybių energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo metodų analizė bei parengta unikali energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo metodika bei jos realizavimo kompiuterinis modelis. Kompiuterinis modelis yra sudaromas naudojant MS Excel programavimo kalba suvedant kompiuteriniam modeliui reikalingas vertes.
4. Pirmą kartą atliekamas empirinis energetikos technologijų priimtumo vertinimas Lietuvoje, nustatyti pagrindiniai energetikos technologijų visuomeninio priimtumo veiksniai bei barjerai, leidžiantys parengti rekomendacijas dėl naujų energetikos technologijų visuomeninio priimtumo didinimo ir jų skatinimo priemonių tobulinimo bei plėtros.

Galimos praktinio taikymo sritys.

Sukurta metodika gali būti taikoma energetikos bei kitų technologijų visuomeniniam vertinimui ateityje, nes atliktas tyrimas yra momentinis, o technologijų visuomeninio priimtumo vertinimui svarbus dinamikos veiksnys bei nuolatinis technologijų visuomeninio priimtumo monitoringas, leidžiantis taip pat nustatyti technologijų visuomeninio priimtumo skatinimo politikos rezultatyvumą bei ją tobulinti.

Tyrimo apribojimai.

Tyrimo laikotarpis yra ribotas ir apima nuo 2019-02-27 iki 2019-06-01. Dėl fizinių, finansinių ir laiko išteklių stokos, tiriant gyventojų energetikos technologijų visuomeninį priimtumą, raštu buvo apklausiami tik dešimties Lietuvos savivaldybių gyventojai, tuo tarpu internetinės apklausos būdu – visos Lietuvos gyventojai, bet tokiu būdu buvo gaunamas nedidelis respondentų skaičius iš mažiau gyventojų turinčių savivaldybių.

Pateikinėjant klausimus, buvo pateikta per mažai informacijos, dėl ko raštinės apklausos metu, gyventojams kilo daug klausimų, o į visus juos atsakyti užėmė papildomai daugiau laiko nei buvo planuota tam skirti. Pagal kontingento vertinimo metodiką ir klausimyno sudarymo ypatumus, privaloma respondentams paaiškinti teikiamus klausimus, kad jie galėtų pilnai ir tiksliai atsakyti į užduodamus klausimus.

1. ENERGETIKOS TECHNOLOGIJŲ VISUOMENINIO PRIIMTINUMO VERTINIMO TEORINIS PAGRINDIMAS

Pirmojoje disertacijos dalyje nustatomi tikslūs moksliniai nagrinėjamos temos apibrėžimai ir sąvokos, išryškinant visame pasaulyje vyraujančią energetikos technologijų ir jų priimtino nuostatą. Analizuojami jau esami atlikti tyrimai energetikos ir technologiniame sektoriuose įskaitant ir atsižvelgiant į visas darnaus vystymosi dimensijas – socialinę, ekonominę ir aplinkosauginę.

Šioje dalyje struktūrizuojama surinkta informacija ir atitinkamai parengiamas pirminis koncepcinis energetikos technologijų visuomeninio priimtino modelis, apimantis ir atspindintis esamą situaciją energetikos sektoriuje ir paaiškinantis, kokiomis priemonėmis galima įvertinti energetikos technologijų visuomeninį priimtumą.

1.1 Energetikos technologijų priimtino visuomenėje konceptualizavimo analizė

Šiame poskyryje yra pateikiami paprasti ir specifiniai, moksliniam darbui skirti terminai ir apibrėžimai, pateikiama pagrindinė informacija apie energetinę ir technologinę erdves, socialinį priimtumą. Apibendrinamos koncepcijos, kurių pagalba sudaromas bendras apžvalgos vaizdas.

Visų pirma apibrėžiamas kertinis žodis ir sąvoka, kas tai yra energetika. Skirtingi mokslininkai ir informaciniai leidiniai išskiria įvairius energetikos apibrėžimus. Šie apibrėžimai parodo, kad priklausomai nuo analizuojamos medžiagos, jie gali kisti ir prisitaikyti tam tikrame segmente.

Prieš 30 metų energetikos politika buvo viena iš paprasčiausių ir lengviausių politikos sričių, kurias sėkmingai vykdė vyriausybės. Žvelgiant iš ekonominės pusės šiuo metu dėl daugelio priežasčių energetika ir energetikos politika tampa vis labiau kompleksiška (Estache, 2014) ir susidaro iš daugiau segmentų nei iki šiol.

Energetika (*gr. energetikos* - veiklus) - ūkio sritis, sudaranti jo vystymo pagrindą apima energijos išteklius, įvairių energijos rūšių gamybą, transformaciją, perdavimą ir vartojimą. (Lietuvių kalbos žodynas, 2017). Supaprastintai energetika – ūkio sritis, apimanti energijos šaltinius, gamybą, perdavimą ir vartojimą (Kalbos žodynas, 2017).

Energetika išsamiau gali būti apibrėžta kaip ūkio sritis, kuri apima visų energijos išteklių gavybą, įvairių energijos rūšių gamybą, perdavimą, paskirstymą, tiekimą ir vartojimą. Ši veikla yra įvardijama kaip ekonominė

veikla ir viena iš reikšmingiausių ūkio šakų, kuri garantuoja visų kitų ūkio sektorių ir žmonių gyvenamosios aplinkos veiklą (Skaitmeninės mokymo priemonės, 2013).

Pagal tarptautinę energetikos agentūrą, energetika arba energetikos politika yra protingas energijos išteklių naudojimas, įvairių operacijų, susijusių su energijos plėtra, atsinaujinančiais energijos ištekliais, inovatyviomis technologijomis, vykdymas (IEA, 2015). Tarptautinė energetikos agentūra skiria daug dėmesio valstybėms, kurios vykdo sėkmingą savo šalies energetikos politiką.

Energetikos sektorius yra įvardijamas kaip žmonių ateities vystymosi "planas", kuris atneš naudą ir padės klestėti žmonėms ir planetai. Šis sektorius padeda sustiprinti universalią žmonių taiką ir laisvę, mažinant skurdą visomis jo formomis ir dimensijomis, einant koja kojon su darnaus vystymosi tikslais pasauliniame kontekste (Energypedia, 2016).

Pagal Lietuvos laisvosios rinkos institutą, energetika skirstoma į šiuos sektorius: nafta, gamtinės dujos, elektros rinka bei centrinis šildymas ir įvardijami kaip pagrindinio vartojimo galutiniai rezultatai. Taip pat išskiriama branduolinė energetika ir atsinaujinanti elektros energetika bei jų infrastruktūra (Lietuvos laisvosios rinkos institutas, 2005).

Energetikos politiką sudaro vyriausybės (vietiniai) ir tarptautinių jėgų pasidalijimas. Tai parodo, kad tiek vidaus, tiek išorės įmonės turi didžiulę įtaką sprendžiant kokia politika bus diegiama valstybėje. Taip yra dėl to, kad dabartiniame amžiuje, vyraujant laisvai rinkos ekonomikai, naujos technologijos lemia stambius pinigų srautus ir yra pasidalijamos įvairių įtakos sferų (Morse, Jaffe, 2011).

Pagal tarptautinę energetikos agentūrą, energetika susideda iš tarpusavio ryšio tarp naudotojų, rinkos, technologijų, suinteresuotųjų šalių, reguliavimo ir informacijos (IEA, 2011). Taip pat yra įvardijamos svarbiausios energetikos temos: energetikos saugumas, aplinkosauga ir ekonominis augimas (IEA, 2014).

Energetikos sektoriaus plėtrai ir vystymosi kliūčių šalinimui pastaruoju metu skiriama vis daugiau dėmesio, nes labai svarbu kokio tipo politika turi būti vykdoma, kad šios kliūtys sunyktų. Apie tai rašo F. Beck, E. Martinot (2004) ir M. Dupuy, W. Xuan (2016), kurie išskiria šiuos pagrindines energetikos sektoriaus vystymosi kliūtis:

- didelė kaina ir reikalaujamos pradinės investicijos,
- žemas atsiperkamumo lygis,
- aplinkosauginiai veiksniai kelia stiprius trukdžius dideliems projektams,

- energetikos sektoriaus neapibrėžtumas,
- nevaldomi rinkos ir politiniai pokyčiai.

Norint įveikti šias kliūtis autoriai F. Beck, E. Martinot (2004) ir M. Dupuy, W. Xuan (2016) pateikia ir siūlo vystyti tokias energetikos politikos priemones:

- kainų reguliavimo ir priverstinio sunaudoti kiekio politika,
- viešojo reguliavimo aktai,
- standartinių pasiūlymo kontraktų politika,
- konkurencingo vystymosi politika,
- atsinaujinančios energijos standartai,
- subsidijavimas,
- atleidimas nuo mokesčių,
- šiltnamio efektą sukeliančių dujų mažinimo politika, ir kt.

Lietuvos Respublikos Seimas yra nutaręs dėl Lietuvos Respublikos vyriausybės programos 2016 m., kurioje yra numatyta „Žmonėms tarnaujanti aplinkai draugiška išmanioji energetika“ (Lietuvos Respublikos seimas, 2016). Įvardijami tokie jau įgyvendinti projektai: suskystintų dujų terminalas, elektros jungtis su Švedija ir Lenkija. Pagrindiniai dokumento aspektai, liečiantys ateities planus:

- energetinės sistemos modernizavimas,
- vartotojų lūkesčių tenkinimas, suteikiant daugiau sprendimo galių vartotojams, kurie taptų aktyviu sisteminės energetinės pertvarkos dalyviu,
- energetinio saugumo ir konkurencingumo pagrindai,
- darnus vystymasis, paremtas taupiu energijos išteklių vartojimu bei vietinių ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas (Lietuvos Respublikos seimas, 2016).

Galima daryti bendrą išvadą, kad **energetika** tai yra energijos valdymo politika, vyraujanti vyriausybėje kaip ekonominė veikla, apimanti visus energetikos sektorius, kurie yra išskirtinai susiję su energijos ištekliais, gamyba, paskirstymu, energijos sistemomis ir jų eksploatavimu. Šie sektoriai yra bendrai įvardijami kaip:

- elektros energetika,
- hidroenergetika,
- branduolinė arba atominė energetika,
- šilumos energetika,
- atsinaujinanti energetika,
- vandenilio energetika.

Taip pat į šią sąvoką įeina visos įmonės ir įrenginiai, kurie yra skirti įvairiems procesams susijusiems su šiais energetikos segmentais. Įskaitomi ištekliai, jų gavimas, energijos gamyba, jos perdavimas ir skirstymas, vartotojų energijos suvartojimas, reguliavimas, energijos pirkimas ir pardavimas, energijos procesų valdymas.

Be energetikos, kaip ekonominės veiklos, verta nustatyti kokios yra energetikos technologijos, kurios yra priskiriamos energetikos segmentams ir identifikuojamos kaip esminės ir svarbiausios. Akcentuojama ir atsižvelgiama ne tik į esamas technologijas, bet ir į tas, kurios šiuo metu yra kuriamos ir plėtojamos. 2020 m. yra iškeliami kaip nuliniai analizės metai t.y. jei vienos iš technologijų šiuo metu nėra, o ji atsiras vėliau, tai ji bus skaitoma kaip technologija nuo 2020 m.

Bendrai **energetikos technologijos** yra apibrėžiamos kaip bet kokio tipo technologijos, kurios turi sąveiką su viena ar keliomis iš energetikos sektoriuje esančių segmentų. Tai gali būti tiek atsinaujinančios, tiek neatsinaujinančios energetikos technologijos (McFarland et al., 2004).

Naujos energetikos technologijos – tai tokios technologijos, kurios apima įvairias atsinaujinančios energijos formas, inovacijos, kurios padaro mūsų energijos sistemą efektyvesnę, produktai ir paslaugos, kurie padidina vartotojų turimą energijos vartojimo kontrolę (Victoria, 2016).

Esamos energetikos technologijos yra jau gerai žinomos ir panaudojamos kasdieniniame gyvenime. Tuo tarpu atsinaujinantys energijos šaltiniai – tai gamtiniai ištekliai, kurių atsiradimą ir tai, kiek jie atsinaujina, sąlygoja gamtos procesai (LEI, 2008).

Tokie jau sukurti ir nuolatos tobulinami, naudojami esami atsinaujinantys energijos šaltiniai (Ferry, Monoian, 2012) yra:

1. Bioenergija – biomasė (angl. *biomass*).
2. Tiesioginė saulės energija – saulės baterijos (angl. *solar thermal collectors*).
3. Geoterminė energija – geoterminės jėgos gamyba (angl. *geothermal power generation*).
4. Hidroenergija – hidroelektrinės (angl. *hydroelectricity*).
5. Vėjo energija – vėjo jėgainės (angl. *horizontal axis wind turbine onshore/offshore*).

Tai yra esami ir tuo pačiu nuolatos techniškai atnaujinami ir tobulinami atsinaujinantys energijos šaltiniai, kurių technologijų dėka yra gaunama atsinaujinanti energija. Ši energija yra naudojama tam, kad būtų galima išvengti priklausomybės nuo iškastinio kuro, švelninti klimato kaitos padarinius ir kt. (IPCC, 2012).

Be įprastų atsinaujinančių energijos šaltinių yra kuriamos naujos inovatyvios atsinaujinančių energijos šaltinių technologijos. Šių inovacijų tikslas yra sukurti pažangius ir visuomenėje pritaikomus įrenginius ir/ar aplikacijas, kurios būtų naudingos vartotojui. Šios technologijos yra skirstomos į 5 grupes: saulės, vėjo, vandens, bio ir kitos. Toliau pateikiama po penkis pavyzdžius iš kiekvienos grupės naujų atsinaujinančių elektros technologijų.

Inovatyvios saulės energijos technologijos yra:

1. Sūraus vandens saulės šilumos tvenkiniai (angl. *thermal solar pond (saltwater)*). Saulės tvenkiniai yra šilumos saulės kolektoriai, kurie turi savo atskirą energijos talpinimo sistemą. Jie sukaupia energiją iš tiesioginių ir difuzinių saulės spindulių (Qiblawey, Banat, 2007).

2. Daugiamazgiai saulės elementai arba „tandemo“ celės (angl. *multijunction solar cell or tandem cells*). Šie saulės elementai yra sudaryti iš dviejų skirtingų elementų junginio, kas leidžia daug efektyvesnę energijos konvertavimą nesudarant energijos nuostolių (Kim et al., 2007).

3. Foto elektrocheminiai saulės elementai (angl. *photoelectrochemical cell – PEC*). Tiesiogiai perduoda saulės energiją į energiją, naudojant elektrolitais padengtą medžiagą. Elektros tinklas yra sukuriamas kai konduktoriaus anodas kontaktuoja su metalo katodu ir jie abu yra kontakte su elektrolitu (Fernando et al., 2000).

4. Dažams jautrūs saulės elementai (angl. *dye-sensitized solar cells – DSSC*). Tai pigi ir paprasta saulės elementų alternatyva. Pasižymi permatomumu, lankstumu ir yra ilgai išliekanti (Zhu et al., 2006).

5. Plonos plėvelės organinės foto elektros elementai arba polimeriniai saulės elementai (angl. *thin film organic photovoltaic cell – OPVC or polymer solar cell*). Šios technologijos organinė ir plastikinė sudėtis gali būti lengvai pagaminama ir pritaikoma į skirtingas formas (Yoo et al., 2004).

Inovatyvios saulės energijos technologijos pasižymi naujų elementų kūrimu, kur yra naudojamos mikro technologijos, leidžiančios išgauti energiją iš tiesioginių arba netiesioginių saulės spindulių ir turi galimybę kaupti tokią energiją savyje, kurią vėliau būtų galima perduoti ir paskirstyti į energijos tinklą.

Inovatyvios vėjo energijos technologijos yra:

1. Vertikalios ašies vėjo turbino (angl. *vertical axis wind turbine – VAWT*). Ši technologija nėra nauja, pirmą kartą ją pradėta naudoti 200 m. pr. Kr. (Ferry, Monoian, 2012). Jos gali būti „Darrieus“ arba „Savonius“ tipo ir jos pasižymi tuo, kad joms užtenka silpno vėjo (4 m/s), kad pradėtų veikti (Ragheb, 2013).

2. Koncentruotos vėjo pagreičio jėgainės arba difuzoriumi papildyta vėjo jėgainė, arba kanalinė turbina (angl. *concentrated wind acceleration turbine – CWAT or diffuser augmented wind turbine – DAWT, or ducted turbine*). Tai efektyvios vėjo jėgainės, kurios surenka apie 1.5 - 2 kartus daugiau energijos nei įprastos vėjo jėgainės (Bukala et al., 2015).

3. Peilio galo energijos sistema (angl. *blade tip power system*). Ši technologija leidžia pradėti rinkti energiją prie labai silpno vėjo, kuris siekia vos 2 m/s, kai tuo tarpu tradicinių vėjo sistemų veiklai reikalingas vidutinis vėjo greitis yra 6 – 8 m/s. (Brighthub, 2010).

4. Didelio aukščio vėjo jėgainės ir oro vėjo turbinos (angl. *high altitude wind power - HAWP and airborne wind turbine – AWT*). Aukštai iškelta vėjo jėgainė yra daug efektyvesnė, nes nėra priklausoma nuo vėjo greičio svyravimų arti žemės ir gali pagaminti didelius kiekius energijos (Ahrens, Diehl, Schmehl, 2013).

5. Vėjo diržas (angl. *windbelt*). Ši technologija yra varoma statiniu dujų judėjimu, kuris yra sukuriamas besikartojant natūraliai judančio objekto, per kurį aerodinamiškai juda energija (Balaguru, 2013).

Inovatyvios vėjo technologijos pasižymi naujų vėjo turbinų kūrimu – architektūra, kuri tobulina esamą vėjo jėgainių struktūrą. Panaudojant iš išbandant naujo architektūrinio tipo ir naujų galimybių vėjo turbinas yra ieškoma optimaliausio varianto, leisiančio gauti energiją iš vėjo jėgos.

Inovatyvios hidro energijos technologijos yra:

1. Mikro ir piko hidroelektrinės (angl. *micro and pico hydroelectricity*). Tai labai smulkaus dydžio, natūralią vandens kryptį keičiantys mikro vamzdeliai, kurie suka mažą turbino generatorių, kuris gamina energiją, o vanduo vėliau yra gražinamas atgal į savo šaltinį (Razak et al., 2009).

2. Sūkurinės galios hidrokinetinės hidroelektrinės (angl. *hydroelectrical hydrokinetic vortex power*). Kai vienas objektas yra padedamas skysčio tekėjimo kelyje yra sukuriamas silpnas sūkurys arba turbulencija tame skystyje. Pritaikius tam tikrus pelekus tekančiame skystyje galima išgauti energiją iš tokių mažų greičių, kaip 1,03 m/s (Tytell, 2006).

3. Vandenyne jūrų srovių hidrokinetinė energijos jėgainė (angl. *ocean marine current hydrokinetic*). Galimybė išgauti energiją iš stiprių povandeninių srovių. Tai yra netiesioginis saulės energijos šaltinis, nes vandenynų srovės susidaro dėl saulės šilumos skleidžiamos energijos (Myers, Bahaj, 2007).

4. Osmosinės galios arba druskingumo gradiento jėgos jėgainė (angl. *osmotic power or salinity gradient power*). Vietose, kur švarus vanduo

susimaišo su sūriu vandeniu, yra sukuriamą įtampa sūraus vandens pusėje, kas leidžia paleisti šį vandenį per turbiną ir išgauti energiją (She et al., 2012).

5. Vandenyno šiluminės energijos kaita (angl. *ocean thermal energy conversion – OTEC*). Vanduo, kuris yra vandenynų dugne yra daug vėsesnis negu paviršiuje. Tai panaudojus galima sukurti šilumos variklį su silpno slėgio sistema, kuri leistų šilumos mainų pagalba išgauti energiją (Vega, 2010).

Inovatyvios vandens technologijos koncentruojasi į naujo tipo hidroelektrines, kurios geba gauti energiją iš naujų, hidrokinetinių, atsinaujinančių energijos šaltinių – jūrų srovės, bangų mūša, kosmosinė galia ir šiluminės energijos kaita.

Inovatyvios bio energijos technologijos yra:

1. Sintezės dujos, biomasės biokuras (angl. *synthesis gas – SYNGAS, biomass biofuel*). Specialiai išskirtos dujos gali būti panaudotos naujuose hibridiniuose elektros ir dujų automobiliuose, kurie būtų varomi šių dujų pagalba (Pino et al., 2003).

2. Kuras, kilęs iš pirolizės, biomasės biokuras (angl. *pyrolysis derived fuels, biomass biofuel*). Pirolizės metu, deginant organines medžiagas, iš išskleidžiamos šilumos galima išgauti energiją, kuri vėliau būtų paversta į panaudojamą energiją (Yaman, 2004).

3. Biomasės mikrobus kuro elementai (angl. *biomass microbial fuel cells – MFC*). Oksiduojant gliukozę galima tiesioginiu būdu gauti energiją panaudojant specialius mikrobus kuro elementus (Chaudhuri, Lovley, 2003).

Inovatyvios bio energijos technologijos telkiasi į biomasės biokuro kūrimą iš alternatyvių, atsinaujinančių energijos šaltinių – dyzelino, dujų sintezės ir kt. Šie bio šaltiniai gali būti panaudoti išgaunant energiją vietoje to, kad būtų nepanaudojami iš viso.

Kitos inovatyvios energetikos technologijos yra:

1. Kinetinės energijos derlius (angl. *kinetic energy harvesting*). Galimybė panaudoti mechaninį jėgos įtempį ir paversti jį energija. Ši technologija gali būti panaudota įdiegiant specialius prietaisus į batus arba kelkraščiuose, kur būtų galima išgauti energiją iš žmonių srautų (Zhu, Beeby, 2011).

2. Mikro natūralios energijos derlius (angl. *microharvesting*). Tai mažų natūralios energijos kiekių pavertimas į energiją. Natūrali energija gali kilti iš įvairių formų – saulės, vėjo, mechaninių vibracijų, šiluminės energijos ir kt. Ši energija gali būti išgauta ir patalpinta arba panaudota mažuose, bevieliuose, autonominiuose įrenginiuose t.y. elektronikos įrenginiuose, bevieliuose tinkluose ar biomedicininuose įrenginiuose (Raju, Grazier, 2008).

3. Mechaninės energijos talpyklos (angl. *mechanical energy storage*). Mechaninės energijos talpyklos leidžia sukaupti energiją iš mechaninės energijos. Energija yra perduodama į mechaninį įrenginį, kuris nuo gautos energijos pradeda veikti. Esant energijos poreikiui, šis įrenginys yra mechanškai stabdomas ir yra atgal susigrąžinama prieš tai panaudota energija (Chen et al., 2009).

4. Šiluminės energijos talpyklos (angl. *thermal energy storage*). Plačiausiai naudojamos šiluminės energijos talpyklos yra skirtos saulės energijos kaupimui. Pagrindinė tokia talpyklų funkcija yra sukaupti kuo daugiau energijos dienos metu, kuri būtų vėliau panaudojama kuo ilgesnį laiką nakties metu ir tokiu būdu išnaudojamos visos saulės kolektorių galimybės (Kuravi et al., 2013).

5. Atnaujintas energijos tinklas, padedantis talpinti energiją (angl. *energy storage, updated or smart grid*). Ši technologija leidžia išnaudoti tiek energijos tiekėjo - naudotojo, tiek vartotojo galimybę talpinti energiją ir panaudoti ją tinkamu metu, naudojant atsinaujinančius energijos šaltinius (Wade et al., 2010).

Kitos inovatyvios energetikos technologijos apibendrina galimą energijos generavimą iš natūralių išteklių, kur energija yra nepanaudojama. Didelis dėmesys yra skiriamas energijos sutaupymui – talpykloms, kuriose būtų galima kaupti energiją. Tai galima padaryti tiek naudojant baterijas, tiek mechanines saugyklas ar šilumines energijos talpyklas.

Būtina atskirti du skirtingus terminus – energetikos technologijų naudotojas ir vartotojas. Energetikos technologijomis, kaip ir bet koku kitu įrankiu, galima naudotis, todėl tokie asmenys yra įvardijami kaip naudotojai. Tai gali būti tiek fiziniai, tiek juridiniai asmenys. Kaip pavyzdys – žmogus, gaminantis saulės energiją ant nuosavo namo stogo yra energetikos technologijų naudotojas, o jei jis savo pagaminamą energiją naudoja savo reikmėms, jis taip pat yra ir vartotojas. Energetikos technologijų vartotojai yra paslaugas ir (ar) prekes vartojantys asmenys, o teikiamos paslaugos ir (ar) prekės yra sukuriamos ir gaunamos naudojant energetikos technologijas – elektra, vėsa, šiluma ir kt. Dažnai pasitaiko, kad naudotojas gali būti ir vartotojas, todėl apsibrėžiama vienu terminu, paaiškinant, kokias funkcijas jis atlieka.

Pagal tai, kokios yra technologijos, koks yra jų suderinamumas su žmogaus aplinka, jų atnešama nauda ir keliami pavojai, būtina išnagrinėti atskiras naudotojų charakteristikas. Naudotojų charakteristika atskleidžia tai, kuo vieni naudotojai skiriasi nuo kitų – pagal poreikius, naudą, kainą, technologinius ypatumus ir kitas charakteristikas. Tuo pačiu šiems

naudotojams vėlesnėje darbo stadijoje yra taikomas priimtino vertinimo principas.

Galima atskirti keletą naujų energetikos technologijų vartotojo charakteristikų (Accenture, 2015):

1. Perspektyvus (angl. *energy perspective*) – adresuota į naudotojų minčių spektrą, nuo raštingumo ir žinių apie energiją iki agnosticizmo (agnosticizmas (gr. agnostos – nepažintas, nepažinus) – filosofijos kryptis, kuri teigia, kad negalimas objektyvus tikrovės pažinimas patirties dėka (Vartiklis, 2012)).

2. Visaapimantis (angl. *omnipresent*) – remiantis idealiai pastovų virtualų bendravimą visur ir visada.

3. Specifinis, individualus (angl. *individualized*) – asmeninė patirtis, norint išsiaiškinti unikalias reikmes ir parinktis.

4. Socialiai centruotas (angl. *social centric*) – kuriamas socialinis centras, kuriame galima dalintis idėjomis, pokalbiais ir bendradarbiauti vienam vartotojui su kitu.

5. Aukštos kokybės vartotojas (angl. *prosumer*) – perkantis ir parduodantis energiją per daugybę skirtingų verslo partnerių.

6. Techninis (angl. *tech savvy*) – teikiantis „nustatyti ir pamiršti“ technologijas, kurios suteikia finansinę naudą, patogumą ir individualią kontrolę.

7. Jungtinis (angl. *interconnected*) – plėtojantis sugrupuotus sprendimus, kurie sujungia energijos vartojimą ir kitus produktus ir paslaugas namų ūkiuose, verslo objektuose ir automobiliuose.

8. Išankstinis (angl. *pay it forward*) – siūlantis įvairų iš anksto apmokėtų energijos technologijų sprendimų paketą, kuris priklauso nuo įvairių gyvenimo būdo poreikių.

9. Įvairiapusiškas (angl. *energy diverse*) – priimančias įvairų asortimentą netradicinių energetikos technologijų naudojimo pasirinkimų, įskaitant paskirstytą gamybą, grynojo energijos kiekio matavimą ir mikro tinklus.

Vienas iš pagrindinių energetikos technologijų naudotojų yra aukštos kokybės vartotojas. Pagal Rathnayaka et al. (2011), aukštos kokybės vartotojas naudoja ir generuoja energiją, saugo energiją būsimam vartotojui ir dalijasi energijos pertekliumi. Aukštos kokybės vartotojas užsiima energijos taupymu, apsikeitimu su galimais energijos pirkėjais, pavyzdžiui, nacionaliniu tinklu, privačiais energijos mažmenininkais ir kitais vartotojais.

Paprastai aukštos kokybės energetikos technologijų naudotojas sukuria ekologišką energiją savo buitinėje aplinkoje, naudodamas tokius energijos šaltinius kaip saulė ir vėjas. Šių šaltinių energijos kiekis skiriasi jų pajėgumais,

saulės elementų ar vėjo turbinų skaičiumi ir jų veiklos veiksniais, pavyzdžiui, nuostoliais. Aukštos kokybės vartotojas gali saugoti dalį energijos intelektinėse saugyklose savo būsimam vartojimui, pavyzdžiui, elektrinėms transporto priemonėms ir generatoriams, nepateikiant viso energijos kiekio energijos tinklui. Saugomos energijos kiekis priklauso nuo saugyklų pajėgumų ir veikimo.

Taip pat, aukštos kokybės vartotojas sutikimą dalintis energija kontroliuoja pagal savo paties skirtingas nuostatas, interesus ir nuomonę. Pavyzdžiui, jei aukštos kokybės vartotojas pageidauja saugoti daugiau energijos būsimam naudojimui, o ne dalintis su tinklu, tai neigiamai paveiks energijos dalijimosi pajėgumus. Be to, jei aukštos kokybės vartotojas turi neigiamą nuomonę dėl skatinamųjų energijos pasidalijimo schemų, yra didelė galimybė, kad aukštos kokybės vartotojas sumažins energijos kiekį, kurį dalijasi su tinklu.

Visos iš vartotojo charakteristikų apibūdina skirtingus vartotojų tipus, kurie turi didesnę energetikos technologijų valdymą nei dabartiniai energetikos technologijų vartotojai. Tai yra nauji energetikos technologijų vartotojai, susiduriantys su naujai keliamais technologijų iššūkiais, kur adaptacija reiškia atnešančią naudą, patogumą ir poreikių patenkinimą.

Išaiškinus bendrą energetikos sampratą galima teigti, kad energetika yra energijos valdymo politika, tuo pačiu esanti ir ekonominė veikla, apimanti visus energetikos sektorius, kurie yra išskirtinai susiję su energijos ištekliais, gamyba, paskirstymu, energijos sistemomis ir jų eksploatavimu.

Išnagrinėjus energetikos sampratą, analizuojama, kokios yra ir gali būti ateities technologijos. Bendrai energetikos technologijos yra apibrėžiamos kaip bet kokio tipo technologijos, kurios turi sąveiką su viena ar keliomis iš energetikos sektoriuje esančių segmentų. Įvardijamos specifinės energetikos technologijos ir jų apibrėžimai, bendra samprata ir veikimo principas.

Pateikiama energetikos technologijų vartotojų charakteristika, pagal kurią yra skirstomi vartotojai, kurie naudojami anksčiau minėtomis energetikos technologijomis, įvardijami nauji energetikos technologijų vartotojai, kurie susiduria su naujų energetikos technologijų keliamais iššūkiais, adaptacija, susipažinimu apie teikiamą naudą, patogumus, poreikių patenkinimu.

1.2 Energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo būdai, principai ir kriterijai

Energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimas yra glaustai susijęs su darniu vystymusi. Visuomeninis priimtumas gali būti analizuojamas ir įvertinamas per visas darnaus vystymosi prizmes –

ekonominę, socialinę ir aplinkosauginę. Tai, kokie kriterijai ir vertinimo principai yra taikomi vertinant darnaus vystymosi keliamus iššūkius, atitinkamai atspindi ir nagrinėjant energetikos technologijas ir jų priimtinumą visuomenėje.

Poskyryje nagrinėjamas ekonominės, socialinės ir aplinkosauginės dimensijos vertinimas iš darnaus vystymosi pusės, taip pat aptariami ir paaiškinami skirtingi energetikos technologijų visuomeninio priimtimumo aspektai bei esminiai principai ir kriterijai, pagal kuriuos atliekamas vertinimas.

Viena iš analizuojamų darnaus vystymosi dimensijų yra socialinė. Vienas iš būdų įvertinti energetikos technologijų visuomeninio priimtimumo socialinį aspektą yra pasitelkiant darnaus vystymosi dimensijas ir tam naudojamus vertinimo modelius (Sayer, Campbell, 2004). Autoriai Aizstraute ir Ginters pateikia integruotą priimtimumo ir darnumo vertinimo modelį – IASAM (angl. *integrated acceptance and sustainability assessment model*) (Aizstraute ir Ginters, 2013).

Siūloma technologijų darnumo samprata, siekiant įvertinti veiksnių, leidžiančių kurti, įdiegti ir tinkamai palaikyti (atsižvelgiant į visų suinteresuotųjų šalių poreikius) technologiją, pritraukti ilgalaikius naudotojus ir gauti teigiamą rezultatą pagal technologijos paskirtį ir pradinis kūrėjų ketinimus (finansinius, socialinius ir t.t.). IASAM modelis yra skirtas ne tik jau egzistuojančioms energetikos technologijoms ir sistemoms, bet ir jų įvertinimui vystymosi procese.

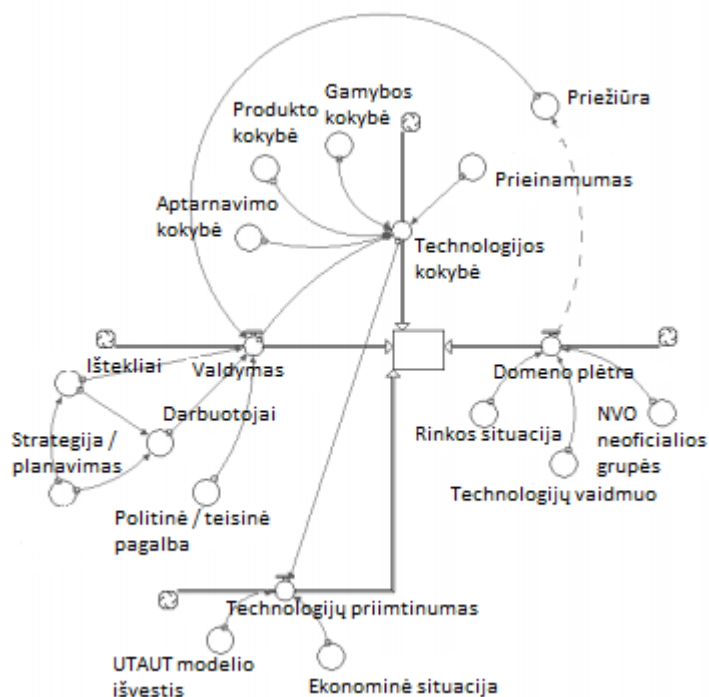
IASAM modelis susideda iš 4 veiksmų grupių, kurie daro poveikį integruotai technologijai, jos priimtimumui ir darnumui:

- valdymas - sėkmingas kiekvienos energetikos technologijos valdymas;
- technologijos kokybė – kokios kokybės bus pristatoma energetikos technologija;
- priimtumas - naujos energetikos technologijos visuomeninis priimtumas naudotojams;
- domenų tobulinimas, plėtra ir visuomeniniai procesai - visuomenės plėtra reikalauja daugiau skirtingų technologijų, kurios savo ruožtu besivystydamos pakeičia visuomenę, jos energetikos technologijų priimtimumo lygį ir taip pat daro poveikį naujų technologijų paklausai.

Kiekviena IASAM modelio dalis susideda iš kelių kriterijų. Kiekvienas kriterijus vertinamas specialiai parengtu kriterijaus aprašymu. Iš viso modelyje pateikiami 49 teiginiai, atsakovas vertina kiekvieną aprašymą ir šis vertinimas derinamas su priėmimo matavimu.

Vertinimo etapai, skaičiavimai ir priimtinumas yra aprašyti naudojant UTAUT (angl. *unified theory of acceptance and use of technology*) modelį, kuriame kiti veiksniai yra įvertinami pagal anksčiau paskirstytus ir apibendrintus kriterijus. UTAUT modelis leidžia savo naudotojams stebėti IASAM indekso pasikeitimus kintant laikui (Bradley, 2007; Daneshvar, Ramesh, 2010; Ginters et al., 2010).

2 pav. pateikiamas IASAM modelis, sukurtas naudojantis “STELLA” (angl. *Systems Thinking, Experimental Learning Laboratory with Animation* – sistemų galvojimas, eksperimentinio mokymosi laboratorija su animacija) programavimo kalba¹.



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal (Aizstrauta ir Ginters, 2013)
2 pav. IASAM modelis

¹ "STELLA" yra 1985 m. Bario Richmondo pristatyta sistemos dinamikos modeliavimo vizuali programavimo kalba. Programoje vartotojai gali paleisti modelius, sukurti grafinius sistemos vaizdus naudojant keturis pagrindinius elementus. „STELLA“ buvo naudojama akademinėje bendruomenėje kaip mokymo priemonė taip pat įvairiose mokslinių tyrimų ir verslo taikomosiose programose. Programa gavo teigiamų atsiliepimų, ypač vertinama dėl jos paprastumo ir mažos kainos.

Šis modelis leidžia apibrėžti technologijų vystymąsi kaip dalį lygiagrečiai kintančių procesų. Šie procesai yra skirstomi pagal:

- socialinius-technologinius sistemos pranašumus (techninė ir socialinė pusė ir/arba aplinkosauginiai veiksniai);
- vystymąsi specifiniame laiko tarpsnyje;
- daugiakriterinį skirtingų asmenų grupių, tokių kaip kompanijos, institucijos ir individualūs vartotojai, įtraukimą;
- vidinių ir išorinių socialinių-technologinių veiksnių faktorių, kurie lemia individualius pokyčius, pateikimą.

Prie pateiktos simuliacijos taip pat yra galimybė pridėti daugiau procesų arba pakeisti esamus parametrus (Barkane, Ginters, 2009).

Integruotas technologijų darnumo ir visuomeninio priimtinumo vertinimo modelis yra sukurtas su sistemų dinamikos simuliacija „Stella“ programinėje erdvėje (ISEE, 2013).

Tęsiant nagrinėjimą pagal vertinimo būdus, naudojame autorių Wustenhagen et al. (2007) išskirtas tokias tris visuomeninio priimtinumo koncepcijas:

- socialinis - politinis priimtinumas,
- socialinis - visuomeninis priimtinumas,
- rinkos priimtinumas.

Pirmoji koncepcija, socialinis - politinis priimtinumas, yra visuomeninis priimtinumas plačiausiame ir bendriausiame lygmenyje. Tiek politinės priemonės, tiek technologijos yra vertinamos pagal visuomeninius veiksnius. Keletas rodiklių parodo, kad visuomeninis priimtinumas naujoms technologijoms yra aukštas daugelyje valstybių. Tai yra atvaizduota nuomonių ir vyriausybės rinkėjų balsavimuose, kur didžioji dauguma žmonių pritaria idėjoms, susijusioms su naujomis technologijomis, ypač atsinaujinančiais energijos šaltiniais, ir su šiomis technologijomis susijusia vyriausybės politika. Taip yra net ir tose valstybėse, kur rodoma labai mažai dėmesio šioms iniciatyvoms (Eurobarometer, 2003; GFPRC, 2003; Simon, Wustenhagen, 2006).

Toks pozityvus požiūris į naujas technologijas leidžia manyti, kad visuomeninis priimtinumas nėra problema. Bet kokių atveju, žvelgiant ne globaliai, o į lokalias vietas ir ne į bendrą, o į tam tikrą ir specifinį technologinį segmentą, pastebime, kad problemų vis dėlto yra (Bell et al., 2005). Didžioji dalis visų sėkmingų scenarijų ir technologinių projektų priklauso nuo to, kiek tokių projektų yra vykdoma t.y. kuo daugiau projektų – tuo didesnė sėkmės tikimybė (Toke et al., 2008).

Socialinis - visuomeninis priimtinumas yra antroji visuomeninio priimtumo koncepcija. Socialinis - visuomeninis priimtinumas nusako apie naujas energetikos technologijas, ypač apie atsinaujinančios energijos technologijas. Didžiausią įtaką socialiniam - visuomeniniam priimtinumui turi vietinė valdžia, technologines galimybes diegti galinčios įmonės ir tarpininkai, o ypač toje vietovėje gyvenantys asmenys. Wolsink nurodo, kad daugelis žmonių iš esmės pritaria naujoms energetikos technologijoms tol, kol jų nereikia diegti, išmokti valdyti ir naudoti patiems (Wolsink, 2006). Tuo tarpu kiti yra įsitikinę, kad viskas yra priešingai. Tai reikštų, kad opozicija diegti ir naudoti naujas energetikos technologijas mažėtų palaipsniui jas diegiant ir tokiu būdu didinant ratą žmonių, kurie būtų įtraukti į šią veiklą (Simon, Wustenhagen, 2006).

Vienas iš įdomių faktų apie socialinį - visuomeninį priimtinumą yra tai, kad jis turi laiko dimensiją (Wolsink, 2007). Tai autorius Wolsink savo leidinyje parodo kaip U formos kreivę, kur priimtinumas pradžioje projekto turi didelį priimtinumą, vėliau krenta kol projektas yra diegiamas ir galiausiai vėl iškyla kai projektas būna užbaigtas ir veikia. Visumoje socialinis - visuomeninis priimtinumas išlieka teigiamas. Vis dėlto lieka nemažai klausimų, tokių kaip kaina, nauda, verslo etikos klausimai, vietinės informacijos sklaida apie naujų technologijų diegimą ir kt. (Gross, 2007; Huijts et al., 2007).

Trečioji koncepcija - rinkos priimtinumas, atsiranda dėl kylančios rinkos adaptacijos prie naujų energetikos technologijų. Inovatyvių energetikos technologijų adaptacija per naudotojus yra komunikacijos procesas tarp individualių technologijos priėmėjų ir jų aplinkos (Rogers, 1995). Tai gali būti panaudota atliekant tyrimus ir tiriant priimtinumą su tokiomis energetikos technologijomis kaip mikro kogeneracija, šviesos kolektoriai ir kitos energetikos technologijos, kurios yra kūrimo lygmenyje. Pagreitį įgyja žalioji energijos rinka (Bird et al., 2002), kur energetikos technologijų naudotojai turi galimybę pereiti prie atsinaujinančios energijos tiekimo ir dėl to jiems nereikia būti įtrauktiems į visą procesą. Tai yra vienas iš pavyzdžių, kur rinkos priimtinumas turi labai mažai arba visai neturi įtakos.

Didėjant energijos paklausai rinkos priimtinumas gali keistis, o tokio priimtumo atmetimas t.y. žaliosios rinkos atmetimas, neturi ryšio ir nekoreliuoja su jau esamomis ir veikiančiomis energetikos technologijomis (Ek, 2005). Platesne prasme, rinkos priimtinumas yra pagrįstas ne tik naudotojais ir vartotojais, bet ir investuotojais. (Maruyama et al., 2007).

Atkreipiant dėmesį į aplinkosauginį visuomeninio energetikos technologijų priimtumo aspektą, reikia atkreipti dėmesį į tai, ar gyventojai

supranta kas apskritai yra energetiniai ištekliai, klimato kaita ir tai kokius teigiamus ar neigiamus aplinkosauginius efektus sukelia vienos ar kitos energetikos technologijos įdiegimas bei naudojimas.

Pagal Europos Komisijos „Ekologiškesnės ir tvaresnės Europos link“ politiką, Europos Sąjungos piliečiai turi naudotis aukščiausiais aplinkos apsaugos standartais pasaulyje. Europos Sąjunga ir nacionalinės vyriausybės nustatė aiškius tikslus, kuriais vadovaujasi Europos aplinkos politika iki 2020. Taip pat pristatyta vizija, kurioje numatyta nauja strategija ir politika iki 2050 m.:

- apsaugoti, išsaugoti ir stiprinti ES gamtinį kapitalą;
- paversti ES tausiai išteklius naudojančia, ekologiška ir konkurencinga mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančia ekonomika;
- apsaugoti ES piliečius nuo su aplinka susijusio spaudimo ir rizikos sveikatai ir gerovei.

Aplinkos apsauga ir inovacijos padeda kurti naujas verslo ir užimtumo galimybes, kurios skatina tolesnes investicijas. Ekologiškas augimas yra ES politikos pagrindas užtikrinant, kad Europos ekonomikos augimas būtų tvarus aplinkai. ES taip pat vaidina svarbų vaidmenį skatinant darnų vystymąsi pasauliniu lygmeniu (European Commission Climate strategies & targets, 2019).

Ambicinga Europos Komisijos politika ir strategija leidžia manyti, kad žiūrint į ateitį, su aukščiau išvardintomis aplinkosauginėmis problemomis, turi būti kovojama ir pasiekti nauji 2050 m. rezultatai, kas reiškia, kad kiekvienas gyventojas turės suvokti bei suprasti kokiais būdais jis gali švelninti klimato kaitos efektą, kaip tausiai naudoti gamtinius išteklius ir racionaliai juos skirstyti bei kokie jo veiksmai sukelia teigiamą ar neigiamą aplinkosauginį poveikį.

Europos Komisija taip pat išskiria tokias pagrindines politiškai reguliuojamas aplinkosaugines sritis, kurių strategiją formuoja Europos Komisija, o vėliau tokia strategija yra perleidžiama į nacionalinį lygį:

1. Kova su klimato kaita, Bendrosios nuostatos: aplinkos monitoringas, aplinkos tvarkymas, bendrosios pareigos, valdymo instrumentai, visuomeninis aplinkos įstatymų taikymas ir kontrolė.
2. Atliekų tvarkymas: pavojingos atliekos, vartojimo prekių atliekos, specifinės veiklos atliekos, radioaktyviosios atliekos ir medžiagos.
3. Oro tarša: oro kokybė, atmosferos tarša, transporto tarša, pramoninė tarša.
4. Vandens apsauga ir valdymas: specifinis vandens naudojimas, jūrų tarša, regioniniai vandenys, pavojingų medžiagų išmetimas į vandenį.

5. Gamtos ir biologinės įvairovės apsauga: bioįvairovė, gamtos išteklių valdymas, fauna ir flora, miškai, genetiškai modifikuoti organizmai.

6. Dirvožemio apsauga: konkrečių dirvožemio rūšių tvarkymas, medžiagų išmetimas, veikla, sukelianti specifinę riziką.

7. Civilinė sauga: aplinkosauginiai įvykiai, specialios padėties įvykiai.

8. Triukšmo tarša: triukšmo taršos šaltiniai.

Iš pateikto aukščiau matyti, kad Europos Komisija įvardija didelį asortimentą įvairių aplinkosauginių problemų. Energetikos technologijos yra glaudžiai susijusios su daugeliu iš šių aplinkosauginių problemų. Pavyzdžiui, statoma hidroelektrinė užtvengia upę, ko pasekoje gali sumažėti geriamojo vandens ir dirvožemio vandens kiekis atitinkamai už upės esančiame mieste ar miestelyje, kas sukeltų ekologinę katastrofą.

Visi Europos Komisijos pateikiami aplinkosauginės strategijos elementai yra glaudžiai susiję su darniu vystymusi, kur energetikos technologijos, per darnaus vystymosi dimensijas, yra neatsiejamos nuo aplinkosauginės dimensijos.

Ekonominis energetikos technologijų priimtinumas yra tiesiogiai susijęs su esamų ar naujų energetikos technologijų kaina, galimu pelnu ar nuostoliais bei ypatingomis ekonominėmis sąlygomis. Ekonominis energetikos technologijų priimtinumas yra esminis dėl to, kad neturint finansinių išteklių naujų technologijų diegimui, vystymui, kūrimui bei įrengimui, tampa nesvarbūs visuomenės prioritetai ir supratimas apie klimato kaitos padarinius, aplinkos tausojimą, kokias naujas technologijas rinktis ir kaip jomis naudotis.

Pagal autorius Barbier (1987), Hamilton ir Clemens (1999), Akubue (2000), Le Kama (2001), Dyllick ir Hockerts (2002), Stavins, Wagner ir Wagner (2003), Young ir Tilley (2006), Buehler ir Pucher (2011), Zelenika ir Pearce (2014), Farah (2015), Fankhauser ir Jotzo (2018), Eder, Filimonova, Nemov ir Provornaya (2018), Sachs, Woo, Yoshino ir Taghizadeh-Hesary (2019), Uribe-Toril, Ruiz-Real, Milan-Garcia ir de Pablo Valenciano (2019), Schroeder, Anggraeni ir Weber (2019), Razmjoo, Sumper ir Davarpanah (2019), Sarkodie ir Strezov (2019), Vasylieva, Lyulyuov, Bilan ir Streimikiene (2019) ekonomika, darnaus vystymosi koncepcijoje, atsižvelgia į šiuos pagrindinius kriterijus:

1. Ekonominis augimas.
2. Energijos vartojimo naudingumas ir efektyvumas.
3. Energetikos technologijos.
4. Lankstumas ir stabilumas.
5. Transportavimas, gamyba ir vartojimas.
6. Įdarbinimas ir uždarbis.

7. Verslas, konkurencingumas ir tarptautinė prekyba.

Ekonominis augimas yra sąvoka, naudojama tada, kai yra didinamos gamybos apimtys, o toks augimas yra matuojamas bendrojo vidaus produkto padidėjimu. Tuo pačiu didėja ir įmonių bei asmenų realios ir uždirbamos pajamos. Diegiant naujas energetikos technologijas, verta paminėti, kad ilgalaikėje perspektyvoje, didžioji dalis nagrinėtų technologijų, atneša ekonominę naudą, o tai reiškia tuo pačiu ir ekonominį augimą, nes iš energetikos technologijų uždirba tiek technologijos tiekėjas, tiek gavėjas. Vyraujant nesąžiningai ir nekonkurencingai ekonomikai, kurioje technologijos gavėjas yra paveikiamas išorinių poveikių ir apgaunamas, arba ekonomika yra nekonkurencinga ir joje dominuoja tik viena technologija ar technologijos paslaugų tiekėjas, yra tikimybė, kad tai gali atnešti ekonominę nenaudą technologijos gavėjui, bet energetikos technologijos tiekėjui tai atneš ekonominę naudą, ko pasekoje bendrai vyks ekonominis augimas.

Energijos vartojimo naudingumas ir efektyvumas yra susiję su tuo, kaip naudotojai sugeba efektyviau naudoti energetikos technologijas tiek verslo aplinkoje, tiek namų ūkiuose. Pagrindiniai energetikos technologijų vartojimo naudingumo ir efektyvumo kriterijai yra aprašyti Europos Komisijos direktyvose.

2016 m. lapkričio 30 d. Europos Komisija pateikė naują direktyvą pavadinimu „Švari energija visiems europiečiams“ kurios tikslas yra Europos Sąjungos energetikos srities aktus suderinti su naujais 2030 m. klimato ir energetikos tikslais, o taip pat - padėti siekti jau iškeltų 2015 m. energetikos tikslų. Tokios direktyvos pagrindinis principas yra siekti, kad pirmoje vietoje būtų atkreipiamas dėmesys į energijos vartojimo efektyvumą, nes toks siekis gali užtikrinti saugų, tvarų, konkurencingą bei nebrangų energijos tiekimą. Vėliau persvarstytoje Europos Komisijos direktyvoje buvo pasiūlyta iki 2030 m. pasiekti 30% energijos vartojimo efektyvumo tikslą. 2018 m. Europos Parlamentas iš dalies pakeitė Europos Komisijos pasiūlymą dėl persvarstytos Energijos vartojimo efektyvumo direktyvos, siekdamas padidinti siekius iki 32,5%.

Pagal Europos Sąjungos energijos vartojimo efektyvumo direktyvą, Europos Sąjungos valstybės narės yra įpareigotos informuoti Europos Komisiją apie „didelio naudingumo bendros šilumos ir elektros energijos gamybos ir efektyvaus centralizuoto šildymo ir vėsinimo galimybes jų teritorijose ir jas įvertinti, taip pat atlikti ekonominės naudos analizę, paremtą klimato sąlygomis, ekonominiu pagrįstumu ir techniniu tinkamumu“. Dar viena ambicinga Europos Komisijos direktyva - „Pastatų energinis naudingumas“, kurioje yra reikalaujama, kad Europos Sąjungos valstybės

narės imtūsi priemonių, kurios leistų nustatyti kokios yra ilgalaikės nacionalinės strategijos, kurios leistų remti nacionalinių pastatų renovaciją. Tai reiškia, kad visose Europos Sąjungos valstybėse narėse turi būti užtikrintas didelio energetinio efektyvumo ir mažo anglies dioksido emisijų kiekio pastatų ūkis. Tai yra ekonomiškai efektyvus būdas, kuris leistų pasiekti Europos energijos vartojimo efektyvumo tikslus, kurie yra atitinkama - sumažinti išmetamo CO₂ kiekį Europos Sąjungos valstybėse narėse iki 80–95% palyginti su 1990 m. rezultatais. (Europos Parlamentas, 2019).

Energetikos technologijos yra apibrėžiamos kaip bet kokio tipo technologijos, kurios turi sąveiką su viena ar keliomis iš energetikos sektoriuje esančių segmentų. Ekonomikoje labai svarbi energetikos technologijų dedamoji, kuri veikia kaip ekonomikos variklis, leidžiantis plėstis naujoms technologijoms, pašalinti senas, o į energetikos sektorių yra įtraukiami didžiuliai kiekiai piniginio kapitalo, kuris yra investuojamas, o atsiperkamumai gali siekti mažiau nei 3 arba daugiau kaip 30 metų. Tai reiškia, kad ekonominiu požiūriu, energetikos technologijos turi didžiulę įtaką nacionalinei ar globaliai ekonominei plėtrai.

Darnaus vystymosi sąvoka ekonomikoje turi būti naudojama lanksčiai ir stabiliai. Tiek naudotojai, tiek vartotojai turi turėti lanksčias sąlygas įsigyti energetikos technologijas bei jomis naudotis nepertraukiamai. Ekonomiškai tai reikalauja konkurencingos terpės, kurioje visi naudotojai ir vartotojai gali turėti vienodas sąlygas. Jeigu tokių sąlygų nėra laikomasi, ekonomika valstybėje gali būti iškreipiama ir susidaro prielaida manyti, kad atsiras korupcinių atvejų, kur vienas ar kitas energetikos technologijų naudotojas ar vartotojas gali siekti asmeninės naudos.

Energetikos sektoriuje dirba didelė visuomenės dalis. Tai apima aukštos ir žemos kvalifikacijos darbuotojus. Ekonomiškai tai nulemia, kad vyrauja didelė priklausomybė nuo to, kaip ir kiek bus vystomos energetikos technologijos su tuo, kiek žmonių galės iš to gyventi ir pelnytis tiek diegdami ir valdydami, tiek naudodamiesi energetikos technologijomis.

Kadangi energetikos sektoriaus produktas yra nesudėtingai transportuojamas, galima ir prekyba su kitomis Europos bei pasaulio valstybėmis. Tokia prekyba leistų realizuoti perteklinę energiją, kuri dažnai, nesant realizacijos, patampa energetiniais nuostoliais t.y. yra išmetama į orą.

Visi šie kriterijai yra glaudžiai susiję su tuo, kaip gyventojai ketina, per ekonominę darnaus vystymosi dimensiją, priimti arba nepriimti esamas ar naujas energetikos technologijas.

Galimi ir kiti kriterijai, pagal kuriuos gali būti vertinamas energetikos technologijų visuomeninis priimtumas. Autoriai Labay ir Kinnear (1981)

išskiria ir aprašo tokias pagrindines demografines charakteristikas, įgūdžių suvokimą:

1) Demografinė charakteristika:

- lytis;
- amžius;
- išsilavinimas;
- profesinis statusas;
- šeimos gyvavimo ciklas (angl. family life cycle).

2) Įgūdžių suvokimas:

- santykinis pranašumas (angl. relative advantage);
- sudėtingumas;
- suderinamumas;
- finansinė rizika;
- socialinė rizika;
- stebėjimo galimybė (angl. observability);
- bandomumas (angl. trialability).

Demografinė charakteristika yra labai svarbus kriterijus atliekant bet kokio lygio analizę, tyrimą ar eksperimentą. Pagal lytį ir amžių galima išskirstyti didelę dalį populiacijos, tuo tarpu pagal išsilavinimą ir profesinį statusą pasiskirstymo laipsnis yra mažesnis, bet gaunama išsamesnė informacija – ar yra ryšys tarp konkretaus išsilavinimo ir profesijos ir to, ar žmogus priims energetikos technologiją. Taip pat galima skirstyti atskiras profesijas ir tirti, ar kurios nors konkrečios profesijos atstovai turi didesnę energetikos technologijų visuomeninio priimtumo lygį už kitas profesijas.

Įgūdžių suvokimas nusako kokią santykinę pranašumą žmogus turės naudodamas energetikos technologijas prieš žmogų, kuris jų nenaudos. Taip pat vertinama pagal sudėtingumą – kiek sudėtinga yra įsisavinti energetikos technologijų veikimo principą. Suderinamumu apibūdinamas naudojimo paprastumas, nes įrenginiai jau yra iš dalies suderinti su panašiomis naudojamomis energetikos technologijomis. Finansinė rizika yra siejama su žmogaus priimamais finansiniais išpareigojimais nusprendžiant pradėti naudotis energetikos technologijomis. Finansinė rizika yra vienas iš svarbių ekonominių kriterijų, nes finansiniai ištekliai apskritai parodo ar žmogus galės priimti energetikos technologijas, ar ne, nepriklausomai nuo to, kiek jis gali norėti jas priimti. Su socialine rizika susiduriama tada, kai vyrauja stiprus disbalansas tarp skirtingų socialinių lygmenų. Esant ne vienai, o daugeliui nuomonių apie energetikos technologijų priimtumą skiriasi tai, kaip žmonės suvokia socialinę energetikos technologijų prasmę. Galimybė stebėti

energetikos technologiją – jos veikimo principą, atnešamą naudą ar žalą, finansinius rodiklius ir kt. papildomą informaciją žmogui suteikia daug naudingų žinių apie jau esamą energetikos technologiją, kurią naudoja kiti žmonės. Bandomumas tai yra galimybė išbandyti technologiją prieš priimant sprendimą ją naudoti. Tokiu būdu įgyjamos papildomos žinios ir sukaupiama šiek tiek patirties, kas leidžia suformuluoti nuomonę, ar priimti tokia energetikos technologiją.

Ypač svarbu yra turimos ar galimos įgyti žinios apie esamas ir naujas energetikos technologijas: kokia yra tiesioginė nauda, žala, koku principu veikia energetikos technologija. Turimos žinios gali pakeisti žmogaus suvokimą apie energetikos technologijų priimtina kainą, keliamas rizikas ir kt. Toks žinių įsisavinimas turi tiesioginę įtaką žmogaus sprendimui – priimti ar nepriimti energetikos technologijas. Žmonės daugiau žinodami ir turėdami papildomos informacijos apie pavojingą energetikos technologiją (pvz. galimai žalingą aplinkai) gali priimti sprendimą atsisakyti tam tikrų energetikos technologijų iki galo nežinant kokia yra tokios energetikos technologijos ekonominė nauda. Labai svarbu yra įvertinti, koks yra ryšys tarp visų skirtingų veiksnių, nulemiančių energetikos technologijų visuomeninį priimtinumą (Molin, 2005; O'Garra, Mourato, 2007; O'Garra, Mourato, Pearson, 2008; Ellis et al., 2007).

Žinios taip pat gali pakeisti žmonių stereotipinę, jau seniau susidarytą nuomonę apie tam tikrą technologiją. Kuo aukštesnis savarankiškai įvertintas žinių lygis apie pavojingą technologiją, tuo stipresnė arba neigiama koreliacija tarp pasitikėjimo tais, kurie kuria tą technologiją ir kokia yra numanoma technologijos rizika (Siegrist, Cvetkovich, 2000). Tas pats buvo nustatyta su pasitikėjimu suvokiamos naudos atžvilgiu (didesnė teigiama koreliacija) (Siegrist, Cvetkovich, 2000). Taigi, žinios turi tiesioginį ir netiesioginį poveikį priimant technologijas.

Patirtis yra glaudai susijusi su žiniomis, nes patirtis gali padėti gilinti esamas ir naujas žinias. Patirtis taip pat gali lemti suvokiamas išlaidas, riziką ir naudą. Apklausos būdu atliktame tyrime Stokholme 2006 m., kur respondentai buvo apklausti prieš ir po išbandymo, mokslininkų komanda nustatė, kad žmonės yra linkę teigiamai vertinti išlaidas ir naudą, susijusią su transporto grūtimis, užterštumu ir automobilių pasistatymo problemomis po to, kai politika jau buvo įgyvendinta (Schuitema et al, 2011). Kalifornijoje atliktas vandenilio priimtumo tyrimas iliustravo patirties pasekmes su vandenilio technologiniu priimtinumu ir pastebėtomis išlaidomis, rizika ir nauda. Ši studija parodė potencialių pirmųjų technologijos naudotojų patirtį su automobiliais, varomais vandenilio technologijomis, kurias jie įvertino

kaip saugias ir turinčias geresnį panaudojimą nei įprastos automobilių technologijos (Martin et al., 2009). Kitoje studijoje, atliktoje Kalifornijoje ir Mičigane, mokslininkai tyrė darbuotojų požiūrio kaitą į tai, kaip jie dirbdami kompanijoje, kuriančioje vandenilio elementais varomus automobilius, keitė savo požiūrį į tuos pačius vandeniliu varomus automobilius. Tyrimo pabaigoje didžioji dauguma tiriamųjų teigė, kad jautėsi vienodai saugūs naudodami tiek vandeniliu varomus automobilius, tiek benzinu varomus automobilius (Shaheen et al., 2008). Atliktas tyrimas, išbandantis vienerių metų patirtį su vandeniliu varomų autobusų projektu, parodė, kad žmonės vertina šią technologiją kaip šiek tiek saugesnę nei dabar esamą (Saxe et al., 2007).

Patirtis taip pat gali turėti įtakos kada žmonės įvertina veiksnius kurie pagal asmeninę nuomonę arba veiklos motyvą, nulemia individo elgseną. Informacinių technologijų srityje nustatyta, kad patirtis su nauja technologija, pvz. kompiuterinė įranga, kompanijose turėjo įtakos su suteikiamų pastangų trukmės poveikiu (kas gali būti suprantama kaip suvokiamos kainos), socialine įtaka (socialinė norma) ir būklės palengvinimu (kas gali būti suprantama kaip suvokiama kontrolė) apie ketinimą naudotis nauja informacine technologija (Venkatesh et al., 2003).

Šiame poskyryje yra pateikiamas IASAM modelis kaip pavyzdys, kuris leidžia apibrėžti technologijų vystymąsi kaip dalį paraleliai kintančių procesų. Socialinio priimtumo veiksnys yra įvardijamas kaip vienas iš pagrindinių veiksmų priimant energetikos technologijas.

Taip pat šiame poskyryje įvardijamos ir išanalizuojamos 3 pagrindinės socialinio priimtumo koncepcijos – socialinis - politinis priimtumas, socialinis - visuomeninis priimtumas ir rinkos priimtumas. Visuomeninis energetikos technologijų priimtumas – noras priimti svarbiausias energetikos sektoriaus technologines naujoves tarp dalyvių ir rinkų (įmonių, komunalinių paslaugų, valdžios institucijų, agentūrų, viešojoje erdvėje, pilietinėse organizacijose ir kt.) (Wolsink, 2012).

Kaip pagrindiniai aplinkosauginiai darnaus vystymosi energetikoje ypatumai yra išvardinti naudojantis Europos Komisijos gairėmis – politika ir strategija iki 2020 ir 2050 metų. Ypatingas dėmesys yra rodomas kovai su klimato kaita, tai, kaip yra tvarkomos atliekos, oro užterštumas, vandens užterštumas, triukšmo tarša, gamtos ir biologinė įvairovė, civilinė sauga.

Įvardinti pagrindiniai ekonominiai darnaus vystymosi energetikoje veiksniai – ekonominis augimas, energijos vartojimo naudingumas ir efektyvumas, energetikos technologijos, lankstumas ir stabilumas, transportavimas, gamyba, vartojimas, įdarbinimas ir uždarbis, verslas, konkurencingumas ir tarptautinė prekyba. Visą tai atspindi ir kelia klausimą,

kokią ekonominę naudą arba žalą (pelnas arba nuostoliai) gali atnešti diegiamos senos ar naujos energetikos technologijos, kaip ir kokia yra suvokiama kaina už energetikos technologijas, ar gali būti suteikiamos papildomos nacionaliniu ar Europos lygiu palengvintos sąlygos įsigyti energetikos technologijas ar bent jas dalinai finansuoti pasitelkiant prieinamus vyriausybinius fondus.

Visuomeninis energetikos technologijų priimtumas – noras priimti svarbiausias energetikos sektoriaus technologines naujoves tarp dalyvių ir rinkų (įmonių, komunalinių paslaugų, valdžios institucijų, agentūrų, viešojoje erdvėje, pilietinėse organizacijose ir kt.) (Wolsink, 2012).

Įvardijami pagrindiniai kriterijai vertinant energetikos technologijų visuomeninį priimtumą – demografinė charakteristika ir įgūdžių suvokimas. Išskiriami 2 pagrindiniai aspektai – žmonių turimos žinios ir esama arba įgaunama technologinė patirtis su jau esančiomis arba diegiamomis energetikos technologijomis.

1.3 Energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo modeliai

Šiame poskyryje yra pateikiami įvairių mokslininkų modeliai, supratimai ir koncepcijos, pagal kuriuos rekomenduojama vertinti energetikos technologijas ar vieną iš energetikos technologijų segmentą. Pagal atliktą literatūros analizę ir jau esamus sukurtus modelius įvairiems energetikos technologijų segmentams, sukuriamas energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo koncepcinis modelis. Šis koncepcinis modelis darbo tiriamoje dalyje yra naudojamas kaip pagrindinis modelis, pagal kurį yra atliktas energetikos technologijų vertinimas.

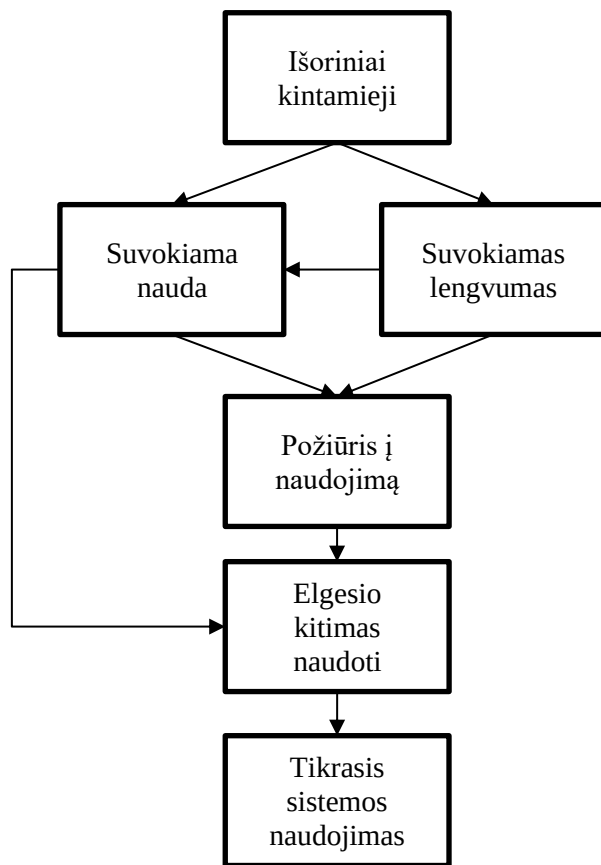
Poskyryje nagrinėjami tokie pagrindiniai ir pirminiai sukurti autorių modeliai:

1. TAM (angl. *technology acceptance model*) – technologijų priimtumo modelis, (Davis, 1989; Davis et al., 1989);
2. TAM 2 (angl. *technology acceptance model 2*) - technologijų priimtumo modelis 2, (Venkatesh, Davis, 2000; Venkatesh, 2000);
3. UTAUT (angl. *unified technology acceptance and use theory*) - vieninga technologijų priimtumo ir naudojimo teorija, (Venkatesh et al., 2003);
4. TAM 3 (angl. *technology acceptance model 3*) - technologijų priimtumo modelis 3, (Venkatesh, Bala, 2008);

5. Huijts-Molin-Steg - teorinis energetikos technologijų priimtumo modelis (Huijts et al., 2012).

Norint suprasti kiekvieno iš šių modelių ypatumus, atliekama trumpa modelių apžvalga, nurodant svarbiausius aspektus ir tai kaip šie modeliai yra pritaikomi teorijoje ir praktikoje, jei būtų tokių eksperimentų.

Pirmasis nagrinėjamas yra **technologijų priimtumo modelis (TAM)**. Šis modelis yra paremtas informacinių sistemų teorija, kurioje yra modeliuojama kaip vartotojai priima ir naudoja technologijas. Modelis rodo, kad kai vartotojams pateikiama nauja technologija, daugelis veiksnių turi įtakos jų sprendimui, kaip ir kada jie bus naudojami. Pirmiausia tai ypač atsispindi per suvokiamą naudą. Tai apibrėžiama kaip laipsnis, kuriuo žmogus mano, kad tam tikros technologijos naudojimas pagerins jo arba visumos darbo rezultatus. Antras esminis aspektas yra suvokiamas lengvumas arba paprastumas. Tai apibrėžiama kaip laipsnis, kuriuo asmuo mano, kad tam tikros technologijos naudojimas jam neatneš didelių sunkumų arba technologijos naudojimas bus lengvas ir paprastas.



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal Davis et al. (1989)

3 pav. Technologijų priimtumo modelis (TAM)

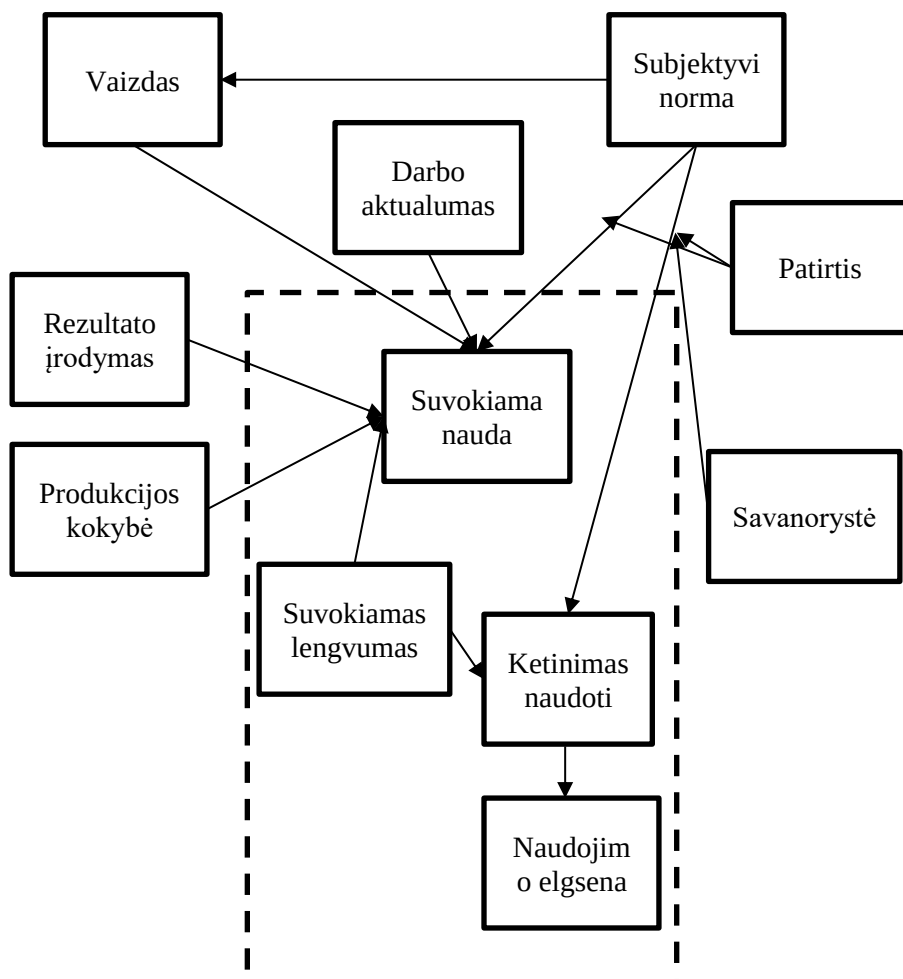
3 pav. pateikiamas Davis et al. (1989) technologijų priimtumo modelis. Pirmiausia yra vertinami išoriniai kintamieji per suvokiamą naudą ir lengvumą arba paprastumą. Lengvumas ir paprastumas atsispindi pagal suvokiamą naudą ir toliau yra vertinamas požiūris į naudojimą. Po to yra matuojamas ketinimas naudotis technologija pagal žmogaus elgesį ir galiausiai gaunamas galutinis tikrasis sistemos arba technologijos naudojimas.

Keletas tyrėjų kartojo Davis et al. (1989) originalų tyrimą norėdami pateikti atitinkamus empirinius įrodymus apie santykius, kurie egzistuoja tarp naudingumo, paprastumo arba lengvumo ir sistemos arba technologijos naudojimo (Adams, Nelson, Todd 1992; Davis 1989; Hendrickson, Massey ir Cronan 1993; Segars, Grover 1993; Subramanian 1994; Szajna 1994).

Daugiausiai dėmesio buvo skiriama Davis et al. (1989) klausimyno instrumento patikimumui išbandyti. Adams et al. (1992) pakartojo tyrimą

norėdamas parodyti jo instrumento ir jo matavimo skalių pagrįstumą ir patikimumą. Jie taip pat išplėtė modelį įvairiomis sąlygomis ir, naudodami du skirtingus mėginius, parodė vidinį nuoseklumą ir abiejų dedamųjų patikimumą. Hendrickson et al. (1993) nustatė teigiamą patikimumą. Szanja (1994) nustatė, kad instrumentas turėjo nuspėjamą pagrįstumą ketinant jį naudoti, pranešantis apie savęs panaudojimą ir požiūrį į naudojimą. Visi šie tyrimai patvirtino modelio tikrumą ir pagrįstumą tuo pačiu jį paremdami su skirtingomis išmatuotų vartotojų grupėmis ir skirtingais pasirinktiniais svertais.

Antrasis nagrinėjamas yra **technologijų priimtino modelis 2**. Šis modelis yra paremtas pirmuoju technologijų priimtino modeliu ir parodo teorinį pirmojo modelio tęstinumą, paaiškindamas suvokiamą naudą ir naudojimo ketinimus, socialinę įtaką ir pažinimo instrumentų procesų sąlygas.



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal Venkatesh, Davis (2000)

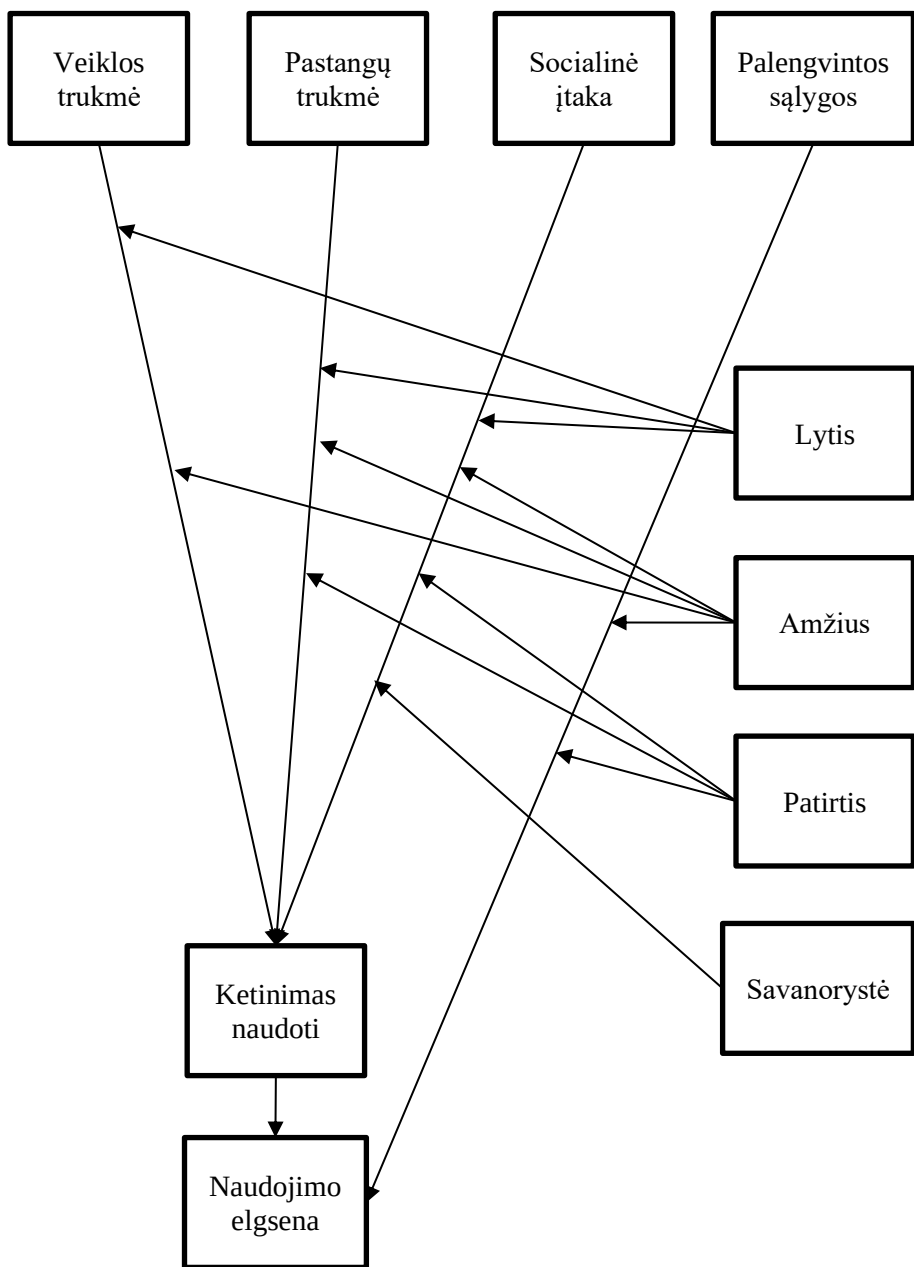
4 pav. Technologijų priimtumo modelis 2 (TAM 2)

4 pav. pavaizduotas Venkatesh ir Davis (2000) sukonstruotas pirmojo technologijų priimtumo modelio pratęsimas arba antrasis technologijų priimtumo modelis. Vienos iš svarbesnių dedamųjų atitenka patirčiai ir savanorystei, t.y. pageidavimui naudoti technologiją. Tada modelis yra konstruojamas pagal atskirus procesus, kurie lemia teigiamą arba neigiamą rezultatą nusprendžiant kokia bus galutinė technologijos naudojimo ar nenaudojimo elgsena.

Išplėstinis modelis buvo išbandytas naudojant duomenis, surinktus iš keturių skirtingų sistemų per keturias skirtingas organizacijas. Dvi iš jų buvo

naudojamos savanoriškai, o kitos dvi buvo naudojamos privalomai. Modelių konstrukcijos buvo išmatuotos per tris taškus kiekvienoje iš organizacijų: išankstinis įgyvendinimas, vieno mėnesio atlikimas ir trijų mėnesių atlikimas. Išplėstinis modelis buvo tvirtai paremtas visose keturiose organizacijose ir visuose trijuose matavimuose, kas sudarė apie 40 – 60 % dispersijos naudingumo ir 34 – 52 % dispersijos dėl ketinimo naudoti. Abu socialinės įtakos procesai (subjektyvi norma, savanoriškumas ir vaizdas arba įvaizdis) ir kognityviniai instrumentiniai procesai (darbo aktualumas, produkcijos kokybė ir rezultato įrodymas arba rezultatų demonstravimas, pastebimas naudojimo lengvumas arba paprastumas) turėjo reikšmingos įtakos priimant sprendimą žmogui naudoti technologiją.

Vieningos technologijų priėmimo ir naudojimo teorijos sukurtas modelis remiasi jau esamais aštuoniais modeliais ir teorijomis, bei juose esančiais elementais. Tai yra pagrįstų veiksmų teorija, technologijų priimtinum modelis, motyvacinis modelis, planuojamo elgesio teorija, modelis, jungiantis technologijų priimtinum modelį ir planuojamo elgesio teoriją, asmeninio skaičiavimo panaudojimo modelis, inovacijų difuzijos teorija ir socialinė kognityvinė teorija (Fishbein, Ajzen, 1997; Davis et al., 1989; Weiner, 1972; Ajzen, 1991; Thompson et al., 1991; Brancheau, Wetherbe, 1990; Mahajan, 1985; Bandura, 1989).



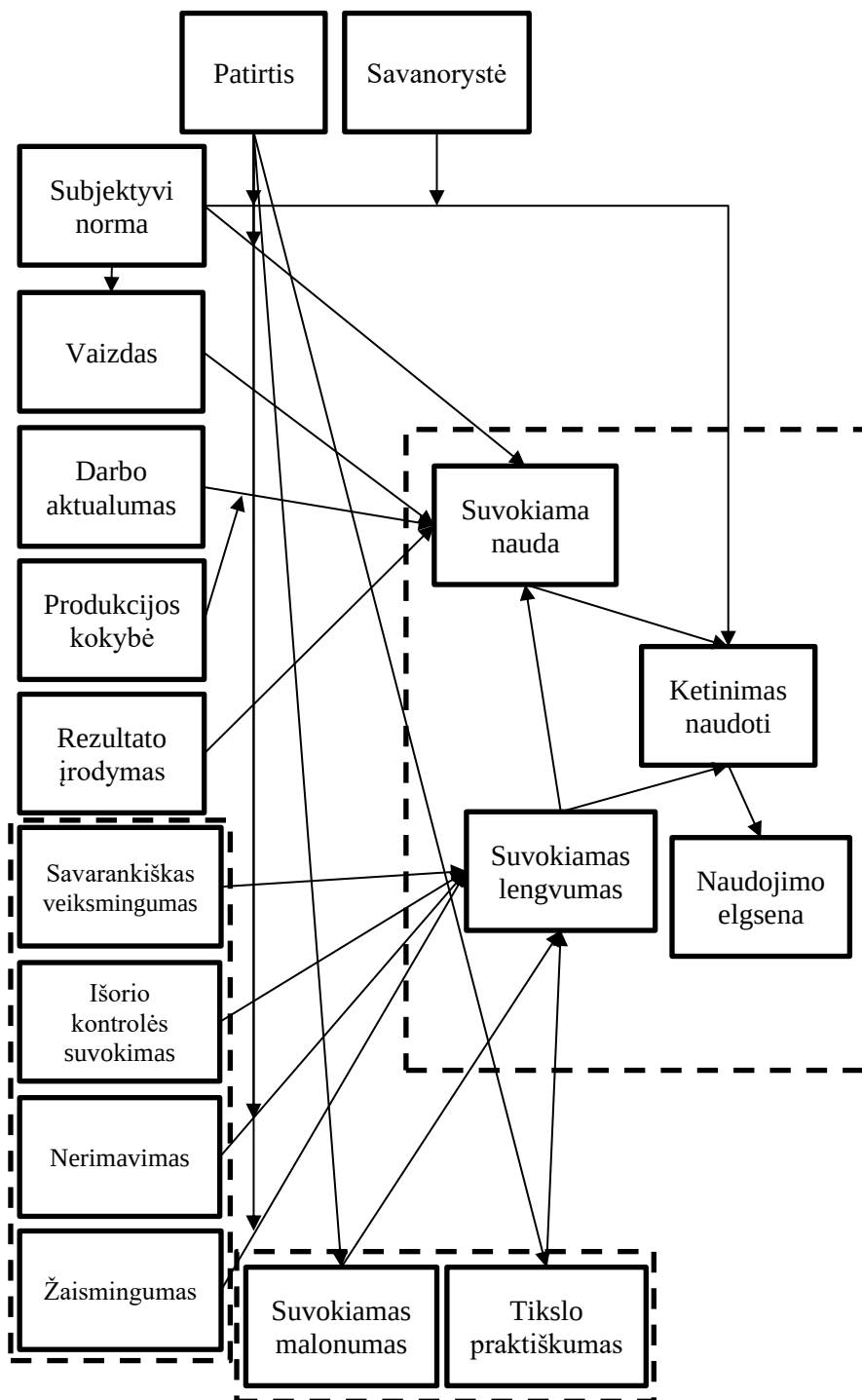
Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal Venkatesh et al. (2003)

5 pav. UTAUT Technologijų priimtumo modelis

5 pav. pavaizduotas vieningos technologijų priimtumo ir naudojimo teorijos modelis. Modelyje pateikiami pagrindiniai keturi veiksniai, kurie vaidina svarbų vaidmenį kaip tiesioginiai vartotojų priėmimo ir naudojimo elgesio motyvai: veiksmo trukmė, pastangų trukmė, socialinė įtaka ir

palengvintos sąlygos. Kitos vertės, pagal kurias yra matuojamas galutinis sprendimas yra lytis, amžius, patirtis ir savanorystė arba tai, kaip žmogus bus linkęs pats naudotis atitinkama technologija.

Ketvirtasis nagrinėjamas **technologijų priimtumo modelis** - TAM 3. Šis modelis yra paremtas pirmuoju ir antruoju technologijų priimtumo modeliu. Venkatesh ir Davis (2000) pasiūlė pratęsti TAM ir TAM 2 identifikavimą ir teoriškai nagrinėti bendruosius suvokiamus naudingumo veiksnius - tai yra subjektyvi norma, vaizdas arba įvaizdis, darbo aktualumas, produkcijos kokybė, rezultato įrodymas arba rezultatų demonstravimas, ir suvokiamas naudojimo paprastumas bei du moderatoriai, t.y. patirtis ir savanorystė arba savanoriškumas. Pirmieji du veiksniai patenka į socialinės įtakos kategoriją, o likę veiksniai yra sistemos charakteristikos pagal teorinę bazę.

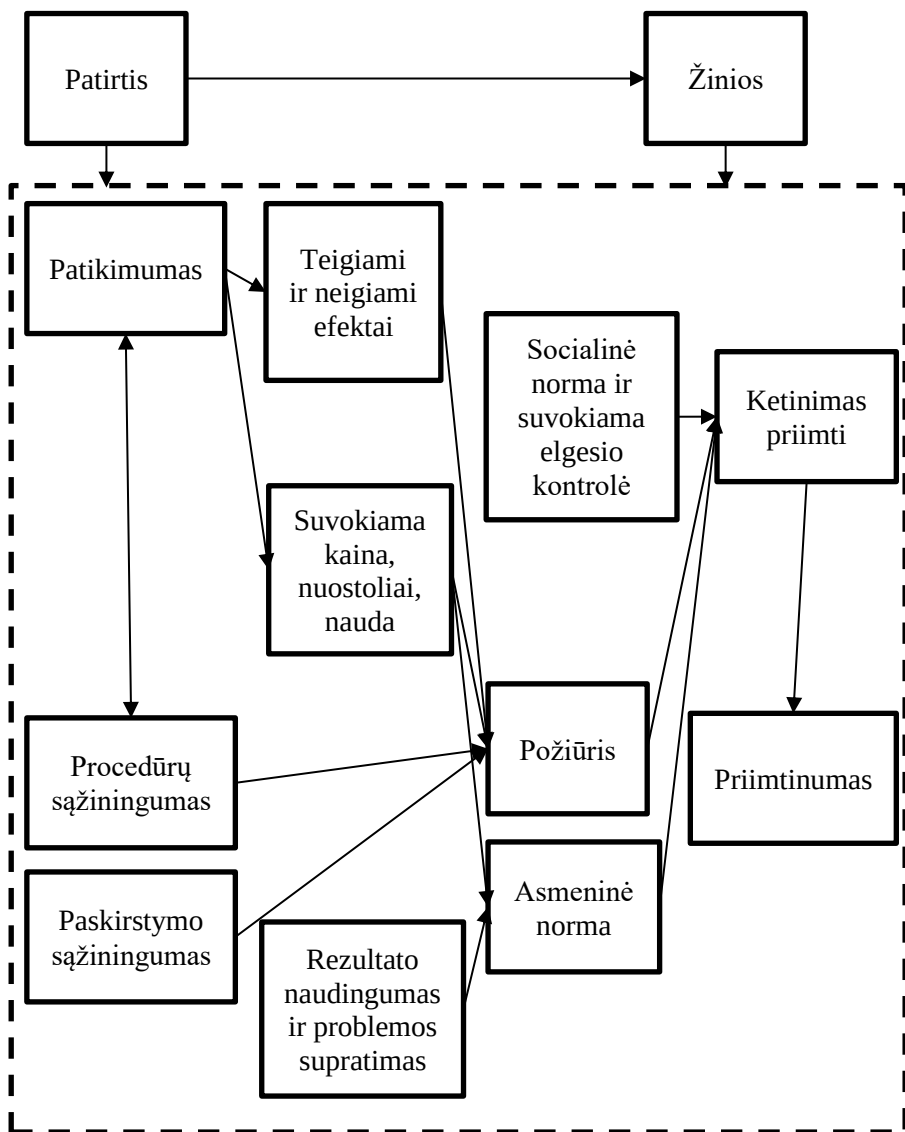


Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal Venkatesh, Bala (2008)
6 pav. Technologijų priimtumo modelis 3 (TAM 3)

6 pav. pavaizduotas **technologijų priimtumo modelis** TAM 3. Modelis per du žingsnius iš pirmojo technologijų priimtumo modelio patapo kompleksiniu modeliu, kuris įvertina didesnę kintamųjų įvairovę. Dėl to atsiranda galimybė sužinoti, kurie iš elementų turi didesnę svorį vertinant tai, kaip žmogus pasirinks priimti arba nepriimti technologiją.

Kai kurios technologijos yra lengvai priimamos visuomenėje (efektyvūs boileriai, kompaktinės fluorescentinės lempos, ozono sluoksnio negadinančios aušinimo sistemos ir šaldytuvai, suodžių filtrai, saulės kolektoriai ir kt), o kai kurios sulaukia tam tikro pasipriešinimo lygio iš visuomenės (vėjo malūnai, anglies dioksido surinkimo ir saugojimo įrenginiai, vandenilinio kuro stotys, branduolinės jėgainės ir kt.) (Huijts et al, 2012).

Vienas iš pažangių naudojamų modelių yra Huijts et al. (2012) sukurtas scheminis technologijų priėmimo modelis, kurio dėka galima išsiaiškinti, kokios priežastys sudaro šių pasirinkimų – priimti ar nepriimti naują technologiją, lemtį.



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal Huijts et al. (2012).

7 pav. Huijts-Molin-Steg teorinis technologijų priimtinumo modelis

7 pav. matome, kad išskiriamai didelį efektą turi patirtis ir žinios. Žinojimas ir turima patirtis su esama technologija gali nulemti tai, kaip žmonės vertina tą technologiją (Huijts et al. 2012). Po to išsidėsto kiti kintamieji, kurie atitinkamai pasiskirto į atskiras grupes. Technologijos patikimumas turi tiek teigiamų, tiek neigiamų poveikių su tai, kokia yra technologijos kaina pagal atnešamą ir suvokiamą naudą ir tai suformuoja

naudotojo požiūrį, kuris yra pagrindinė sprendimo priimti technologiją ar ne, dedamoji. Požiūrį tuo pačiu formuoja ir tai, kaip sąžiningai gali būti gaunama ir įdiegiama technologija arba kokia yra procedūrų ir technologijos naudojimo paskirstymo sąžiningumo terpė. Asmeninė norma tai yra kiekvieno iš naudotojų asmeninio galutinio rezultato naudingumo pagal tai kaip yra suprantama problema, įvertis.

Visi išvardinti kriterijai kartu su priimama socialine norma ir suvokiama elgesio kontrole sudaro svertinius įverčius pagal tai, kaip naudotojas ketina priimti analizuojamą technologiją ir taip nusprendžiamas galutinis technologijos priimtumas pagal Huijts et al. (2012) teorinį technologijų priėmimo modelį.

Iš viso išskirti penki energetikos technologijų modeliai yra panašūs, bet ir vienas kitą papildo. Nors užduodamas klausimas ir ieškomas atsakomas yra tokie patys, skiriasi tai, kaip jie yra gaunami. Žemiau pateikiamoje lentelėje (žr. lentelė 1) yra įvardijami visų penkių technologijų modelių priimtumo palyginimai. Kiekvienas modelis yra lyginamas su ankstesniai modeliai. Pateikiami pagrindiniai panašumai ir skirtumai.

1 lentelė. Technologijų priimtumo modelių palyginimas

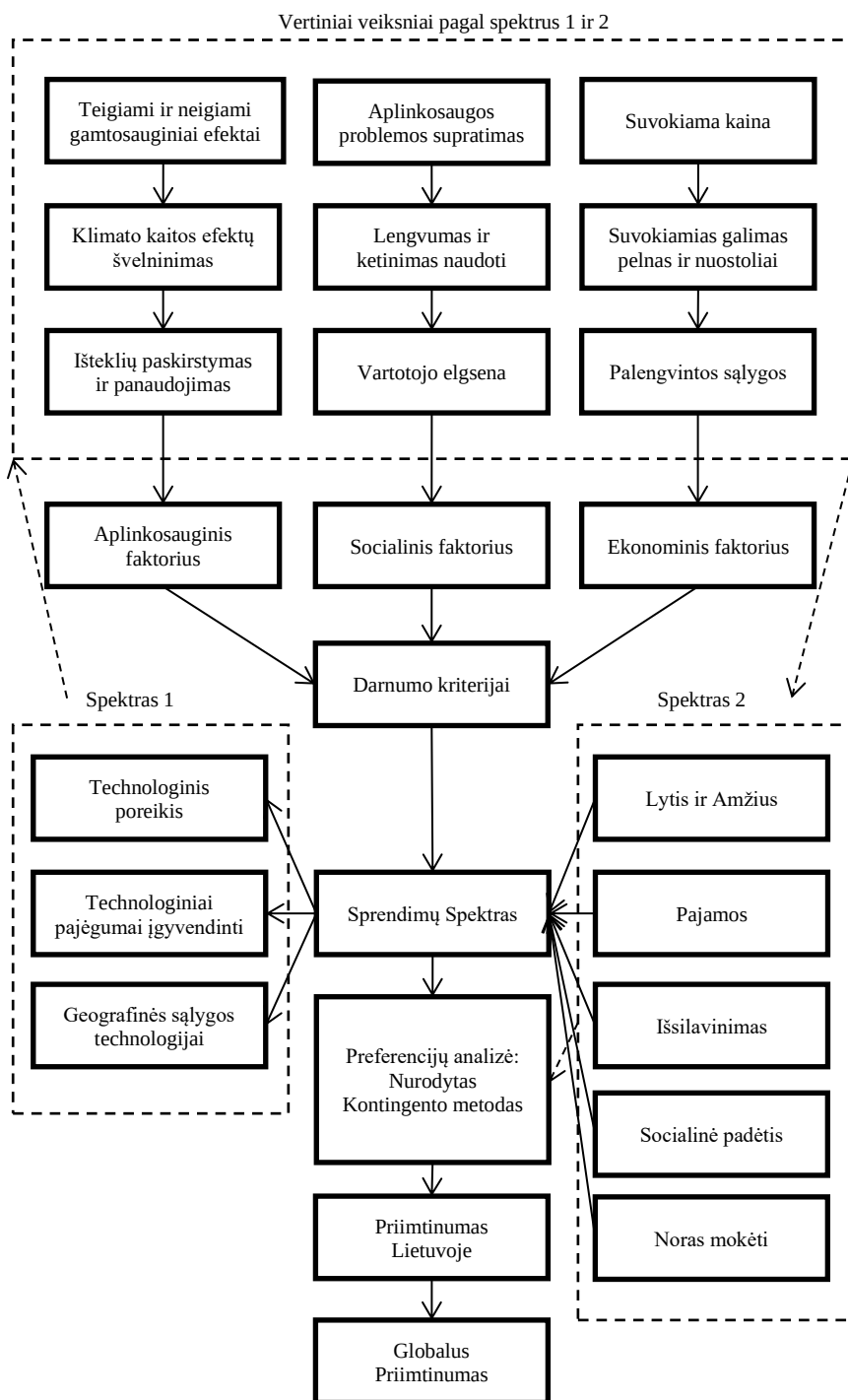
Technologijų priimtumo modelis	Autorius	Panašumai lyginant su ankstesniu modeliu	Skirtumai lyginant su ankstesniu modeliu
TAM 1	Davis et al. (1989)	• Per išorinius kintamuosius, atsakymo į energetikos technologijų naudojimą ieškojimas.	• Naudojama nedaug bei primityvūs kintamieji. • Vertinimas yra labai siauras.
TAM 2	Venkatesh ir Davis (2000)	• Per didesnę skaičių išorinių kintamųjų, atsakymo į energetikos technologijų naudojimą ieškojimas.	• Išskiriami dedamieji: rezultato įrodymas ir produkcijos kokybė (kognityviniai instrumentiniai procesai). • Išskiriami dedamieji: įvaizdis,

Technologijų priimtino modelis	Autorius	Panašumai lyginant su ankstesniu modeliu	Skirtumai lyginant su ankstesniu modeliu
		• Sąsaja su požiūriu, elgesiu, vartotojo patirtimi.	savanoriškumas, subjektyvi norma (įtakos procesai).
UTAUT	Venkatesh et al. (2003)	• Vertinami ketinimo naudoti veiksniai ir vartotojo elgsena. • Analizuojama patirtis ir savanorystė.	• Detalus ryšys tarp atskirų kintamųjų. • Išskiriami demografiniai veiksniai. • Pridedamas laiko veiksnys.
TAM 3	Venkatesh ir Bala (2008)	• Darbo, produkcijos, rezultatų įrodymų pateikimas. • Patirtis, savanorystė, įvaizdis. • Vertinami ketinimo naudoti veiksniai ir vartotojo elgsena per suvokiamą naudą ir lengvumą.	• Papildomos suvokiamo lengvumo dedamosios – savarankiškas veiksmingumas, išorio kontrolės suvokimas, nerimavimas bei žaismingumas. • Patirties dedamosios pateikimas per suvokiamą malonumą bei tikslo praktiškumą.
Huijts-Molin-Steg	Huijts et al. (2012)	• Pateikiami suvokiami veiksniai – kaina, nuostoliai. • Analizuojama socialinė norma ir suvokiama elgesio kontrolė.	• Išorinės dedamosios - patirtis ir žinios. • Konkrečiai per ketinimą priimti įvardijamas technologijų priimtumas.

Technologijų priimtino modelis	Autorius	Panašumai lyginant su ankstesniu modeliu	Skirtumai lyginant su ankstesniu modeliu
		• Vertinami ketinimo naudoti ir priimti bei bendrai priimtino veiksniai per socialinę normą, požiūrį, asmeninę normą, o bendrai modelis pateikiamas per patirtį ir žinias.	• Išskiriamas procedūrų ir paskirstymo sąžiningumas. • Pateikiami teigiami bei neigiami sukeliama efektai.

Technologijų priimtino modelių palyginimo lentelėje (žr. lentelė 1) galima pastebėti, kad susidaro panašiai vienodas skaičius panašumų ir skirtumų. Pagrindinis panašumas yra tai, kad kiekvienas iš šių modelių yra skirtas tam, kad atsakytų į klausimą, koks yra ketinimas naudoti ir priimti technologijas. Kiekvienas modelis prideda vis naujų dedamųjų, kurios papildo vieną modelį naujais kriterijais, kurie yra tiriami ir nulemia tai, koks yra technologijų priimtumas. Kuo didesnis kiekis kintamųjų yra naudojamas bei kuo daugiau vieno ar kito kriterijaus dedamųjų yra išskiriama, tuo nuosekliau ir tiksliau galima nustatyti technologijų priimtumą. Tuo pačiu, turint didelį kiekį kriterijų ir dedamųjų, atsiranda ir aukštesnis sudėtingumo atlikti tyrimą lygis, todėl tiriant technologijų priimtumą, reikia atsirinkti, kokie kriterijai ir dedamosios yra išskiriami kaip svarbiausi bei turintys didžiausią priimtumo lemį.

Atsižvelgiant į minėtus technologijų priimtino modelius atrinkti pagrindiniai kriterijai, kurie yra taip pat glaudžiai susiję su Lietuvoje vykdoma ekonomine, socialine ir aplinkosaugine politika, taip pat pagrindinės demografinės tendencijos, geografinės galimybės ir technologijų pažangumo vystymosi, supratimo ir išsilavinimo rodmenys. Atsižvelgiant į visus veiksnus, sudarytas pirminis hipotetinis technologijų priimtino globalus taikymo modelis (žr. 8 pav.).



Šaltinis: sudaryta autoriaus.

8 pav. Konceptinis energetikos technologijų priiiminumo taikymo modelis Lietuvoje

8 pav. pavaizduotas koncepcinis energetikos technologijų priimtino modelis, kuris apima galimai diegiamas technologijas tiek Lietuvos, tiek globaliu mastu, nes sprendžiami ir analizuojami veiksniai galimai interpretuojami Lietuvoje ir užsienio valstybėse pagal savo esminį bendrumą.

Modelio paskirtis yra išmatuoti kiekvienos galimos energetikos technologijos technologinį priimtumą užduodant klausimus pagal pirmąjį spektrą, įvertinant visus veiksnius ir gaunant atsakymą per antrąjį spektrą. Po to yra atliekamas tikrinimas ir vertinimas kontingento metodu, kuris parodo ar gauti atsakymai yra pakankamas svirtas, kad teigiamai įvertintų naudingumo funkciją. Būtent tokie gauti atsakymai per pirmąjį ir antrąjį spektrą po atlikto vertinimo kontingento metodu bendru principu atsako į klausimą ar ši technologija yra priimtina. Atsakymai tiesiogiai priklauso nuo keliamo klausimo t.y. jeigu klausiama apie technologiją vienoje geografinėje erdvėje, tai reiškia, kad atsakymas galios tik būtent toje geografinėje erdvėje.

Pirmajame klausimų spektre yra šios pagrindinės vertės:

1. Technologinis poreikis.
2. Technologiniai pajėgumai įgyvendinti.
3. Geografinės sąlygos technologijai.

Technologinis poreikis turi atsakyti į klausimą ar ši technologija yra iš esmės reikalinga t.y. ar tai yra geriausias variantas būtent tokios technologijos, o ne kitos. Galimi sprendimai yra pateikiami per visas tris darnaus vystymosi dimensijas, kur labai svarbus yra aplinkosauginės ir ekonominės verčių sąlytis. Atsakymas yra gaunamas iš antrojo spektro prieš tai, normaliomis sąlygomis, pabaigus užduoti visus pirmojo spektro klausimus.

Technologiniai pajėgumai įgyvendinti apsprendžia ar yra techninės galimybės ir pajėgumai, kurie leistų pasirinktos technologijos realizacijai. Papildomi veiksniai taip pat gali turėti įtakos. Tokie veiksniai yra įvardijami kaip globali ekonominė situacija t.y. ar globali ekonomika yra pajėgi, įvertinus riziką, ją prisiimti ir leisti tokiai technologijai būti plėtojama, gaminama ir diegiama. Taip pat svarbu atkreipti dėmesį, kad kiekviena technologija reikalauja skirtingų medžiagų jos gamybai, plėtrai ir diegimui. Jei tokių galimybių gauti medžiagas nėra, tada technologiniai pajėgumai yra įvertinami neigiamai.

Geografinės sąlygos atsako į klausimą ar atitinkamoje geografinėje plokštumoje galima realizuoti technologiją. Šiuo atveju vėjo jėgainės yra tiriamos geografinėje plokštumoje su potencialiai didesniu vėjo greičiu, geoterminės elektrinės yra tiriamos vietovėse, kurios turi geoterminės energijos, o šviesos kolektoriai yra tiriami regionuose, kuriuose yra pakankamai šviesos, kad būtų galimybė panaudoti technologiją ir ji veikti.

Antrajame klausimų spektre yra analizuojama pagal šias pagrindines vertis:

1. Amžius ir lytis.
2. Pajamos.
3. Išsilavinimas.
4. Socialinė padėtis.
5. Noras mokėti.

Lytis ir amžius parodo ar naudotis technologija turi įtakos žmogaus branda, tai kiek jis sugeba būti prisitaikęs prie naujų technologijų, adaptacija taip pat ir lytiniai skirtumai, kur galbūt vienos technologijos naudojimas yra labiau prieinamas vyrams nei moterims arba atvirkščiai.

Pajamos iš esmės parodo ar naudotojas gali tiesiogiai savo lėšomis įsigyti ir naudoti arba įsigyti teisę naudotis tam tikra technologija. Žemas pajamų lygis reiškia, kad naudotojui technologija yra sunkiau prieinama ir kad jis savo lėšas paskirstys atitinkamai kitiems dalykams, kuriuos jis laikys aukštesnio prioriteto kaip būtiniausios reikmės prekės. Tuo tarpu naudotojai su vidutiniu arba aukštu pajamų lygiu turės daugiau galimybių savo turimas pajamas paskirstyti energetikos technologijoms. Be to, aukštesnis pajamų lygis taip pat leidžia turėti lankstesnę santykį su rėmėjais, kompanijomis arba bankais, kurie naudotojui užstatant dalį savo kapitalo ar pasirašant kito tipo sutartį, gali būti suinteresuoti finansuoti technologijas. Tuo tarpu visuotiniu lygiu tik atskiros valstybės arba bendrijos gali įvesti mokesťines lengvatas, papildomą finansavimą, fondus arba kitus ekonominius kontrolės režimus, kurie leistų technologijoms būti prieinamomis ir su mažesniu pajamų lygiu gyvenantiems visuomenės nariams.

Išsilavinimas yra tiesiogiai susijęs su žmogaus gebėjimais naudotis technologija. Suprantama, kuo kompleksiškesnė technologijos naudojimo sistema, tuo sudėtingiau yra ja naudotis. Bet koku atveju, reikalingas minimaliai bendras edukacinis supratimo lygis, kaip naudojama technologija veikia, kad būtų galima išvengti netikslingo naudojimo t.y. naudojama tada, kai yra nereikalinga. Toks naudojimo būdas būtų vertinamas kaip nepriimtinas, nes jis atspindi visiškai priešingą rezultatą. Prie bendrojo išsilavinimo yra priskiriamas ir profesinis išsilavinimas. Čia susiduriama su atvejais, kada žmogus neturi bendrojo išsilavinimo, bet yra per savo amžiaus prizmę susipažinęs ir susidūręs su įvairiomis technologijomis arba su jomis dirbęs ir pagal šį principą yra įsigilinęs į būtent tos technologijos veikimo ar kitus principus, kurie lemia bendrą energetikos technologijų naudotojo išsilavinimo pažangumo lygį.

Socialinė arba visuomeninė padėtis yra vertinimo laipsnis pagal įvairių kieki atskirų vertinimo kriterijų. Tai apima žmogaus bendrą išsilavinimo lygį, profesinį išsilavinimo lygį, užimamas darbinės pareigas ir tai, koks darbas yra atliekamas arba koks jo pobūdis. Taip pat svarbūs yra politiniai požiūriai. Jie gali prisidėti prie vieno ar kito kryptingo vertinimo. Tokie vertinimo būdai glaudžiai susiję su specifiniais šeimų ryšiais. Religija šiuo atveju turi didelį skirtumą, bet tik tam tikrose vietovėse ir yra sudėtingai analizuojama dėl plataus masto.

Noras mokėti yra atskiras spektrinis klausimas, kuris tiesiogiai klausia ir atsako kokia yra didžiausia kaina, kurios metu naudotojas tikrai bus linkęs įsigyti bent vieną energetikos technologiją ir ją naudoti. Tai atspindi standartinį ekonomikoje vyraujančių vartotojų kainų supratimą. Taip pat šią kainą galima naudoti ne tik kaip maksimalų dydį, bet ir kaip kainų diapazoną. Tai reiškia, kad diapazone esančios kainos yra įperkamos ir suprantamos energetikos technologijų naudotojui.

Viso modelio tikrinimo bazinė dalis yra pagrindiniai trys darnumo kriterijai – aplinkosauginis, socialinis ir svarbiausia iš visų trijų – ekonominis kriterijus. Vertinimas pagal darnumo kriterijus yra dažnai integruotas ir neretai vienas ar du skirtingi kriterijai yra vertinami kartu, nes yra labai glaudžiai susiję.

Pirmojo skyriaus išvados.

Išanalizavus diegiamas ir planuojamas diegti energetikos technologijas, apibrėžta energetikos technologijų samprata ir sektoriai, kuriuose vykdoma energetikos technologijų veikla. Įvardinti atskiri veiksniai, charakterizuojantys energetikos technologijas; priežastys, apibūdinančios energetikos technologijų naudotojus ir vartotojus pagal jiems keliamus reikalavimus; paaiškinta energetikos technologijų naudotojų ir vartotojų samprata.

Remiantis energetikos technologijų vertinimų kriterijais, išanalizuoti skirtingi energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo modeliai. Pagal ištirtus ir išanalizuotus modelius, parengtas ir sudarytas energetikos technologijų visuomeninio priimtumo koncepcinis modelis.

2. ENERGETIKOS TECHNOLOGIJŲ VISUOMENINIO PRIIMTINUMO VERTINIMO METODOLOGIJA

Norint nustatyti, koks yra energetikos technologijų visuomeninis priimtumas, pasirenkama iš dviejų populiarių technologijų priimtumo vertinimo metodologijų – atskleistų pirmenybių (angl. *revealed preferences*) ir nurodytų pirmenybių (angl. *stated preferences*) arba kontingento vertinimo (angl. *contingent valuation*). Šios dvi metodologijos iš principo atskleidžia tai, kaip galima atlikti energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimą, todėl būtina įvertinti abiejų metodologijų pagrindinius bruožus ir aspektus.

Pirmame poskyryje yra atliekamas empirinis energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo ištyrimo lygis. Aprašomi jau atlikti tyrimai pagal atskirus vertinimo metodus, gauti rezultatai bei išvados ir kodėl tokie gauti rezultatai yra svarbūs tolimesnėje darbo eigoje. Nagrinėjami tyrimai nepriklausomai nuo to, kokia tai yra energetikos technologija. Surinkta pagrindinė informacija ir jau įgytos žinios visuomeninio priimtumo vertinimo srityje.

Antrame poskyryje yra aprašoma ir pateikiama informacija, metodologija apie abiejų metodų, atskleistųjų pirmenybių ir nurodytųjų pirmenybių esmę ir vertinimo principus, pateikiami įvairūs svarbūs aspektai, apibūdinantys atskirus metodus. Atliekama metodologinė apžvalga, kurioje yra pateikiami svarbiausi aspektai, kategorizuojantys abu metodus pagal jų vertinimo principus. Pateikiamas detalus ir išsamus nurodyto pirmenybių priimtumo kontingento vertinimo metodas. Aprašomas anketinio klausimyno sudarymo principas pagal kontingento vertinimo metodo sudėtingumą. Vadovaujantis šia metodologija yra sudaromas tolimesnis trečias poskyris.

Trečiame poskyryje yra pritaikomas koncepcinis technologijų priimtumo taikymo modelis (8 pav.) su nurodytu kontingento pirmenybių priimtumo vertinimo metodu. Analizuojama, koks yra ryšys, metodo tinkamumas integravimui su koncepciniu energetikos technologijų priimtumo taikymo modeliu Lietuvoje ir pagal kokius atskirus kriterijus gali būti taikomas ir kituose platesniuose tyrimuose.

2.1 Energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo mokslinių tyrimų apžvalga

Norint atlikti energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo mokslinių tyrimų apžvalgą, žvelgiama į tiek Europoje, tiek visame

pasaulyje atliekamus mokslinius tyrimus ir kuo bei kaip jie gali būti susiję su disertacijoje nagrinėjama tema bei kitais nagrinėjamos temos aspektais, detaliau išnagrinėtais disertacijos pirmame teoriniame skyriuje.

JAV mokslininkai V. Venkatesh ir F. D. Davis 2000 metais nagrinėjo ir praktiškai išbandė išplėstą teorinį technologijų priimtinumo modelį (žr. 4 pav.). Siekiant ekonominio ir ekologiško modelio patikrinimo, buvo ieškoma natūralios tyrimo vietos, kuri glaudžiai atspindėjo tikslinę situaciją, kurioje buvo norima atlikti tyrimą – darbo vieta, kurioje bus įdiegta nauja sistema.

Darbo vietos apėmė keturis skirstymo pasirinkimus – įvairias pramonės šakas, organizacinius kontekstus, funkcinės sritis ir įvedamų sistemų tipus. Buvo pasirinktos dvi vietos, kur sistemos įvedimas buvo savanoriškas ir dvi, kur sistemos naudojimas buvo privalomas, siekiant aiškiai išnagrinėti teorinę savarankiškumo įtaką. Norint įvertinti, ar sistemos naudojimas buvo privalomas ar savanoriškas, prieš pradedant faktinį sistemos diegimą mokslininkai apklausė vyresnius vadovus kiekvienoje organizacijoje. Klausimyne buvo įvertinamas savarankiškumo suvokimas naudojant trijų punktų skalę, kurią naudojant tikimasi, kad šios priemonės sutaps su vyresniųjų vadovų ataskaitomis ir tai pagrįs teorinio modelio suvokimą. Klausimynai potencialiems naudotojams buvo pateikiami trimis etapais: po pradinio mokymo, mėnesis po įgyvendinimo ir trys mėnesiai po įgyvendinimo. Savarankiškai matuojamas elgesys buvo matuojamas antru ir trečiu atveju ir taip pat penki mėnesiai po įgyvendinimo. Atlikti matavimai parodė aukštą patikimumą, aukštus Cronbacho alfa² koeficientus visiems keturiems tyrimams ir trimis laikotarpiais, kurių koeficientas viršijo 0,80. Šis aukšto patikimumo ir galiojimo modelis atitinka daugelį ankstesnių tyrimų (pvz., Davis 1989, Davis ir Venkatesh 1996, Mathieson 1991, Taylor ir Todd 1995).

Suderinus su daugeliu ankstesnių tyrimų, suvokiamas naudingumas turėjo stiprų ketinimo naudoti ryšį t.y. atliktas tyrimas parodė teigiamą rezultatą, o suvokiamas naudojimo paprastumas buvo labai svarbus antrinis veiksnys. Suvokiamas naudingumas ir suvokiamas naudojimo paprastumas visuose keturiuose tyrimuose išliko nuoseklūs ir reikšmingi ketinimo veiksniai visais laikotarpiais. Pagal tai buvo galima teigti, kad antrasis technologijų

² Cronbacho alfa (angl. Cronbach's alpha) koeficientas dažniausiai yra naudojamas klausimyno skalės vidiniam nuoseklumui įvertinti, kuris remiasi atskirų klausimų, sudarančių klausimyną, koreliacija ir įvertina, ar visi skalės klausimai pakankamai atspindi tiriamąjį dydį bei įgalina patikslinti reikiamų klausimų skaičių skalėje (Pukėnas, 2009).

priimtino modelis paaiškino nuo 37% iki 52% naudojimo ketinimų atvejų. Nustatyta, kad sąsajos tarp ketinimo naudotis ir naudojimo elgesio yra 0,44 – 0,57 verčių diapazone visuose tyrimo matavimo taškuose. Visuose tyrimuose ir laikotarpiuose ketinimai visiškai atspindi suvokiamo naudingumo, suvokiamo naudojimo paprastumo ir subjektyvios naudojimo elgesio normos poveikiu. Antrasis technologijų priimtino modelis paaiškino iki 60% suvokiamos naudingumo dispersijos. Subjektyviosios normos poveikis suvokiamam naudingumui (internalizacijai) buvo reikšmingas pirmame ir antrame tyrimuose ir turėjo silpnesnį ryšį trečiame tyrime. Toks tyrimas parodo, kad antrasis technologijų priimtino modelis iš ties atskleidė didžiąją dalį keliamų priimtino klausimų.

Autoriai Bronfman et al. (2012) akcentuoja, kad šalies plėtra ir jos integracija į pasaulio ekonomiką labai priklauso nuo šalies viduje naudojamų energijos šaltinių patikimumo. Tai yra pagrindinis ekonominės veiklos elementas, kuris lemia gamybos procesų efektyvumą ir šalies ūkio sektorių veiklos rezultatus. Spartėjant ekonomikos vystymosi tempams, lygiagrečiai auga ir energijos paklausa. Energijos gamybos šaltinių, kurie formuos nacionalinę energetikos matricą, pasirinkimas yra subtilus klausimas. Be reikšmingo kiekvieno energijos šaltinio poveikio visuomenės sveikatai, saugai ir aplinkai, svarbus veiksnys, į kurį būtina atsižvelgti priimant sprendimus, yra visuomenės priimtino lygis kiekvienai naujai energetikos technologijai. Visuomenės paramos trūkumas gali ženkliai sumažinti tam tikros energijos gamybos technologijos įgyvendinimo sėkmę.

Remiantis atliktais ankstesniais tyrimais (Bronfman ir Cifuentes, 2003; Bronfman ir Lopez-Vazquez, 2009; Bronfman et al., 2008; Huijts ir Midden, 2007; Poortinga and Pidgeon, 2003; Siegrist ir Cvetkovich, 2000) Bronfman et al. (2012) siūlo priežastinį modelį, pagal kurį visuomenės pritarimas energijos gamybos technologijai yra tiesiogiai ir netiesiogiai (per suvokiamą riziką ir naudą) susijęs su socialiniu visuomenės pasitikėjimu. 2012 m. Čilėje atliktas viešųjų sprendimų dėl dešimties energijos šaltinių (anglies, naftos, gamtinių dujų, vėjo, hidroelektrinės, saulės, geoterminės, potvynio, biomasės ir branduolinės energijos) vertinimas turėjo keturis latentinius kintamuosius: suvokiama rizika, suvokiama nauda, socialinis pasitikėjimas reguliavimo institucijomis, ir priimtumas. Tokie konstruktai, savo ruožtu, buvo matuojami stebimais kintamaisiais, įtrauktais į tyrimą, specialiai sukurtą tam tikslui.

Nuolatinės technologinės naujovės sukuria netikrumą visuomenėje, atsižvelgiant į galimą poveikį, kurį sukelia besikeičiančios technologijos ir mokslo plėtra bei gamtos ir visuomenės sąveikos nenusipėjumai. Nesant

reikiamos informacijos ir žinių, kad būtų galima objektyviai įvertinti tikrąją riziką ir naudą, gaunamą iš sudėtingų technologijų, gyventojai kreipiasi į ekspertus ir valdžios institucijas (Siegrist ir Cvetkovich, 2000). Tokiu būdu išauga pasitikėjimas/nepasitikėjimas reguliavimo institucijomis. Tyrime naudoti iškastinio kuro, hidroenergijos ir branduolinės energijos modeliai rodo, kad visuomenės pasitikėjimas reguliavimo agentūromis daro stiprų poveikį šių technologijų rizikos ir naudos suvokimui ir galiausiai socialinam pripažinimui. Ir atvirkščiai, nei tradicinių atsinaujinančių energijos šaltinių pripažinimas visuomenėje, nei jų naudojimo rizikos ir naudos suvokimas nėra susijęs su visuomenės pasitikėjimu reguliavimo institucijomis. Šis esminis neatitikimas gali būti pagrįstas skirtingais neapibrėžtumo lygiais dėl dabartinės asmeninės, socialinės ir aplinkosauginės rizikos ir naudos, atsirandančios dėl kiekvienos technologijos naudojimo. Kadangi kiekviena technologija turi specifinius požymius, kurie sukuria skirtingus visuomenės neapibrėžtumo lygius, kai kurie požymiai gali daryti poveikį gyventojų pasitikėjimui, kas lemia energijos technologijų priimtinumą, mastą ir reikšmę (Bronfman, Cifuentes, 2003; Slovic, 1987).

Pastaraisiais metais, be nestabilaus energijos tiekimo ir nepastovių energijos kainų, aplinkosaugos problemos daugelyje pasaulio šalių energetinį saugumą iškelia kaip pagrindinį energetikos politikos tikslą. Tačiau visuotinis atšilimas, klimato kaita, iškastinio kuro prieinamumas - tai klausimai, kurie daugelyje šalių sukelia būtinybę persvarstyti galimybes panaudoti branduolinę energiją kaip šių problemų sprendimo būdą. Be to, vis daugiau vyriausybių supranta, kad atsinaujinantys energijos šaltiniai gali išspręsti problemas tik iš dalies. Tačiau daugelyje šalių socialinis branduolinės energijos priimtumas buvo toks žemas, kad branduolinės energijos vaidmuo tarptautinėje energetikos ekonomikoje buvo stipriai apribotas (Golay, 2001). Tai rodo socialinio energetikos technologijų priimtumo svarbą ir galimybes.

Kontingento vertinimo metodas (angl. *Contingent valuation method*, toliau – CVM), tapo populiarius ir daugelyje šalių plačiai taikomas vertinant naudą iš ne rinkos prekių ar visuomenės įgyjamų projektų (Carson ir Hanemann, 2005; Mitchell ir Carson, 1989). Kontingento vertinimo metodas - tai tiesioginio vertinimo metodas, siekiant nustatyti neįvertintų išteklių vertę (Wen, 1998). Kontingento vertinimo metodas tiesiogiai įvertina žmonių pasirošimą mokėti už ne rinkos prekes ar paslaugas, pavyzdžiui, aplinkos išsaugojimą ar užteršimo poveikį, naudojant apklausą. CVM taip pat plačiai pripažįstamas kaip nekilnojamojo turto vertinimo metodas (Spash, 2006; Vatn, 2004), naudos aplinkai vertinimo metodas (Langford et al., 1996; Bishop et al., 1983; Carson et al., 2001; Knetsch, 2005), kultūros vertybių vertinimo metodas

(Hansen, 1997; Bianchi et al., 1998; Ehrenberg ir Mills, 1990), sveikatos priežiūros paslaugų vertinimo metodas (Bergstrom ir kt., 1985; Olsen ir Smith, 2001; Protière ir kt., 2004), ir kitų viešųjų gėrybių ir paslaugų vertinimo metodas (Gerking et al., 1988; Gordon ir Knetsch, 1979).

Apie kontingento vertinimo metodo tyrimus ekonomikoje rašo autoriai Lee ir Heo (2016), Oerlemans et al. (2016), Sundt ir Rehman (2015), Yang et al. (2017), Jones et al. (2017), Ntanos et al. (2018), Lee et al. (2017) ir Cheng et al. (2017). Tyrimas, atliktas Graikijoje, rodo, kad atsinaujinančių energijos šaltinių visuomeninis priimtinumas yra tiesiogiai susijęs su neigiamu poveikiu aplinkai ir sveikatos apsaugai. Taip yra dėl tebevykstančio oro užterštumo ir ekosistemų blogėjimo, atsirandančio dėl per didelio jūrinių resursų eksploatavimo anglies pagrindu. Apklausos rezultatai rodo, kad užsitęsęs ekonominis nuosmukis Graikijoje paskatino piliečius atlikti rinkos tyrimus siekiant rentabiliu pasirinkti energiją, ypač atsižvelgiant į jų namų ūkių išlaidas. Dauguma respondentų yra įrengę vandens šildytuvus tuo tarpu daugiau nei pusė jų turi išsamių žinių apie saulės energijos sistemas, vėjo energetikos technologijas. Aplinkos apsauga nurodoma kaip svarbiausia naujų energetikos technologijų įrengimo priežastis. Taip pat labai populiarios atsinaujinančiųjų energijos išteklių technologijos, dėl kurių sumažėja priklausomybė nuo naftos (Ntanos et al. 2018).

Atlikto tyrimo metu Pietų Korėjoje, noras mokėti už energetikos technologijas buvo didesnis tarp pakartotinių respondentų su didesnėmis pajamomis, kurie geriau žino apie atsinaujinančius energijos šaltinius bei turi mažų vaikų. Nepaisant to, Pietų Korėjos vartotojų noras mokėti vis dar yra žemas, palyginti su JAV - 47%, 55% Japonijoje ir 73% Jungtinėje Karalystėje. Autoriai teigia, kad norint pagerinti atsinaujinančiosios energijos paplitimą tarp gyventojų, reikia įdėti daug pastangų.

Autoriai Sundt ir Rehman (2015) atlikto tyrimo metu įrodė, kad apskritai žmonės nori mokėti už ekologišką energiją. Suomijos ir JAV gyventojai išreiškia didžiausią norą mokėti pagal namų ūkių skaičių per mėnesį, o Čilės, Italijos ir Vokietijos žmonės turi didžiausią norą mokėti už kilovatvalandę. Šalys, kuriose sunaudojama daug energijos vienam gyventojui, tačiau turi mažas energijos kainas, tokios kaip JAV ir Suomija, paprastai teigia, kad vienam namų ūkiui yra didesnis noras mokėti už technologiją, tačiau mažas noras mokėti už kilovatvalandę.

2009 m. atlikto tyrimo metu buvo naudotas kontingento vertinimo metodas siekiant įvertinti branduolinės energijos socialinę vertę, kuri grindžiama viešu jos naudos įvertinimu. Kontingentinio vertinimo metodo pagalba buvo nustatytas visuomenės pasirengimo mokėti už energiją, pagamintą

branduolinėse elektrinėse, lygis. Nustatyta, noro mokėti suma yra apie 68,5% didesnė, kai visuomenei pateikiama tiksli informacija, o ne tada, kai jos nėra. Šis rezultatas rodo, kad viena iš pagrindinių branduolinės energijos nuvertinimo priežasčių atsiranda dėl to, kad trūksta bendravimo ir informacijos apie branduolinę energiją, o jei ji ir egzistuoja, tiesiog nepateikiama visuomenei, dėl ko gyventojai priima dažnai neracionalius sprendimus. Be to, atliktos analizės rezultatai leidžia manyti, kad kliūtys, trukdančios visuomenei priimti branduolinę energiją, gali būti tinkamai valdomos teikiant tinkamą ir tikslią informaciją. Todėl yra galimybė pagrįstai valdyti dabartinės išlaidas, susijusias su regionais, tiesiogiai ar netiesiogiai susijusias su branduoline energija, ir, be to, gali būti siūlomos skirtingos komunikacijos strategijos, atsižvelgiant į regiono ar šalių aplinkybes. Vadinasi socialinio priimtumo valdymo etapo įtraukimas į branduolinės politikos kūrimo ir įgyvendinimo procesą atrodo veiksmingesnis ir efektyvesnis įgyvendinant bendrą politiką nei tada, kai jis ignoruojamas.

Jei matomas toks žymus visuomeninio priimtumo vaidmuo formuojant branduolinės energetikos politiką, ar toks pat poveikis gali būti stebimas ir formuojant energetikos politiką, kuri remiasi atsinaujinančiais energijos ištekliais? Atsakymą pateikia atlikti tyrimai ir mokslo darbai, kurie įvertino gyventojų pasiruošimą mokėti už atsinaujinančią energiją. Tam tikslui mokslininkų buvo panaudotas neapibrėžtasis kontingento vertinimo metodas, kuris yra plačiausiai naudojamas branduolinių elektrinių vertinimui atlikti, ir nustato respondentų pasiruošimą mokėti už įsivaizduojamą naują situaciją, palyginti su dabartine. Kontingento vertinimo metodas lemia ir naudojimo, ir nenaudojimo vertes. Nenaudojimo vertė reiškia atsinaujinančios energijos, kuri savo ruožtu sumažina anglies dioksidą, vertę. Kontingento vertinimo metodo pranašumas yra tas, kad galima apskaičiuoti „Hicksian“ paklausą³, lygiavertį perteklių ir kompensuoti perteklių tiesiogiai per apklausos rezultatus, nereikalaujant bendros naudingumo ar paklausos funkcijos prielaidos. Šis metodas buvo taikomas daugelyje analizių įvairiose pasaulio šalyse tam, kad nustatyti kiek vartotojas yra pasiruošęs mokėti už atsinaujinančią energiją (Scarpa ir Willis, 2010; Gracia et al., 2012; Kosenius ir Ollikainen, 2013; Heinzle et al., 2010; Mozumder et al., 2011; Kim et al., 2013).

³ Vartotojo „Hicksian“ paklausos korespondencija yra vartotojo paklausa dėl prekių paketo, kuri sumažina jų išlaidas, tuo pačiu užtikrinant fiksuotą naudingumo lygį. Jei korespondencija iš tikrųjų yra funkcija, ji vadinama Hikso paklausos funkcija.

Visuotinai pripažįstama, kad atsinaujinančios energijos pramonė yra naujas ekonomikos augimo šaltinis ir kovos su klimato kaita priemonė. Tačiau siekiant sėkmingo atsinaujinančios energetikos įgyvendinimo reikia visuomenės pritarimo ir bendradarbiavimo, ypač dėl to, kad dauguma atsinaujinančios energijos plėtros politikos sričių priklauso nuo viešųjų išlaidų (Borchers et al., 2007; Goett et al., 2000; Roe et al., 2001; Yoo and Kwak, 2009). Todėl būtina pagerinti jos socialinį pripažinimą, kad būtų galima pagrįsti projektus ir palengvinti jų įgyvendinimo finansavimą.

Iš mokslinių tyrimų energetikos technologijų priimtino klausimais galima matyti, kad norint atlikti sėkmingą tyrimą, reikia įvertinti ne vieną galimą scenarijų bei kintamuosius, kurie gali apibrėžti tolimesnę tyrimo eigą. Labai svarbu atsižvelgti į atliekamos apklausos esmę ir loginį pagrindimą. Atskleistųjų ir nurodytųjų pirmenybių priimtino vertinimo metodai yra labiausiai paplitę energetikos technologijų terpėje, kur didžiausią lemті nurodo kontingento priimtino vertinimo metodas.

2.2 Atskleistųjų ir nurodytųjų pirmenybių priimtino vertinimo metodų principai, įžvalgos ir metodologija: nurodytas kontingento priimtino vertinimo metodas

Atskeistoji pirmenybių teorija, kurios pradininku laikomas ekonomistas P. Samuelsonas, yra atskirų asmenų pasirinkimų analizavimo metodas, dažniausiai naudojamas palyginti ekonomikos ir valstybių politikos įtaką vartotojų elgesiui. Nustatyti lengvatų modeliai daro prielaidą, kad vartotojų pirmenybes galima atskleisti pagal jų įpročius (Samuelson, 1938; Samuelson, 1948).

Atskeistoji pirmenybių teorija atsirado dėl to, kad tuo metu egzistuojančios vartotojų paklausos teorijos buvo paremtos mažėjančios ribinės normos pakeitimu⁴. Šis mažėjimas rėmėsi prielaida, kad vartotojai priima sprendimus vien tik dėl vartojimo tam, kad maksimaliai padidintų naudingumą. Nors naudingumo didinimas nebuvo prieštaringa prielaida, pagrindinės naudingumo funkcijos nebuvo galima tiksliai įvertinti. Atskeistoji pirmenybių teorija buvo priemonė suderinti paklausos teoriją apibrėžiant naudingumo funkcijas stebint elgesį.

Būtent dėl to, atskeistoji pirmenybių teorija yra vienas iš būdų nustatyti individų pageidavimus, atsižvelgiant į pastebėtus pasirinkimus. Tai

⁴ Mažėjančios ribinės normos pakeitimas (angl. Marginal rate of substitution) – parodo, kiek vartotojas atsisako vienos prekės, norėdamas padidinti kitos prekės kiekį ir išlaikyti tą patį naudingumą (Mačiekus, 2019).

prieštarautų bandymams tiesiogiai įvertinti pirmenybes ar naudingumą, pavyzdžiui, naudojant nurodytas pirmenybes arba kontingento vertinimo nuostatas. Kad ekonomika išliktų empirinis subjektas, atsiranda iššūkis, kad mes negalime matyti ir laikytis visų pirmenybių. Visada bus atliekami kokie nors pasirinkimai. Todėl tai galima įvardinti dar ir kitokiu apibrėžimu - ne tai, ką sakome, o tai, ką darome, atskleidžia tai, ko norime.

Atskleistoji pirmenybių teorija bando paaiškinti vartotojų tarpusavio pirmenybes tarp prekių grupių, atsižvelgiant į jų biudžeto⁵ apribojimus. Pavyzdžiui, jei vartotojas perka prekių paketą 1 vietoje prekių paketo 2, kai abu prekių paketai yra prieinami, atskleidžiama, kad jis tiesiogiai nori paketo 1 vietoje paketo 2. Manoma, kad vartotojo pageidavimai yra stabilūs per stebimą vartojimo laiką, pavyzdžiui, vartotojas nepakeis savo santykinų pirmenybių ir nuostatų dėl paketo 1 ir paketo 2.

Nusistatome, kad yra dveji prekių paketai, a ir b , kurie yra prieinami biudžeto rinkinyje B . Jei pastebima, kad a yra pasirinktas vietoje b , teigiama, kad a turi tiesioginę atsiskleistąją pirmenybę virš b .

Tokią patvirtinimo metodologiją pateikia ekonomistas Halas Varianas (Varian, 2014). Pateikiamas dviejų dimensijų pavyzdys.

Jei biudžeto rinkinys B yra apibrėžtas dviem prekėmis, kur $X = X_1, X_2$, nustatomas prekių kainomis p_1, p_2 ir pajamomis m , tada leidžiame paketui a būti $(x_1, x_2) \in B$ ir paketui b būti $(y_1, y_2) \in B$. Ši situacija paprastai būtų pateikiama aritmetiškai pagal nelygybę $p_1X_1 + p_2X_2 \leq m$ ir grafiškai pagal biudžeto eilutę teigiamuose realiuosiuose skaičiuose. Darant prielaidą, kad monotoniškos savybės yra itin svarbios, mes turime apsvarstyti tik tuos ryšius, kurie grafiškai yra biudžeto apribojimas, t. y. paketai, kur $p_1x_1 + p_2x_2 = m$ ir $p_1y_1 + p_2y_2 = m$ yra patenkinti. Jei šioje situacijoje pastebėta, kad (x_1, x_2) pasirinkta daugiau nei (y_1, y_2) , tada daroma išvada, kad (x_1, x_2) turi tiesioginę atsiskleistąją pirmenybę prieš (y_1, y_2) , kas gali būti apibendrinta kaip binarinis arba dvejetainis ryšys $(x_1, x_2) \succcurlyeq (y_1, y_2)$ arba lygiavertis kaip $a \succcurlyeq b$.

Atskleistosios pirmenybės silpnoji aksioma yra vienas iš kriterijų, kuriuos reikia tenkinti, kad vartotojas išliktų pastovus dėl savo pirmenybių, pasirinkimų. Jei prekių rinkinys a yra pasirinktas vietoje kito paketo b , kai abi

⁵ Nustatytas biudžetas ar galimybė apima visus galimus vartojimo paketus, kuriuos kažkas gali sau leisti, atsižvelgiant į prekių kainas ir asmens pajamų lygį. Biudžetas nustatytas pirmiau pagal biudžeto eilutę. Grafiškai tariant, visi suvartojimo paketai, kurie priklauso nuo biudžeto apribojimų, sudaro nustatytą biudžetą arba galimybę. Pagal daugelį apibrėžimų biudžeto rinkiniai turi būti kompaktiški ir išgaubti.

prekės yra prieinamos ir įperkamos, vartotojas atskleidžia, kad jis pageidauja a vietoje b . Atskleistosios pirmenybės silpnoji aksioma teigia, kad kai pirmenybės išlieka tos pačios, nėra jokių aplinkybių (biudžeto rinkinio), kur vartotojas griežtai pasirenka b vietoje a . Pasirinkdamas a vietoje b , kai abi prekės yra įperkamos, vartotojas atskleidžia, kad jo pirmenybė yra tokia, kad jis niekad nepasirinks b vietoje a , kol kaina išlieka pastovi.

Matematiškai tai yra išreiškama kaip:

$$\left. \begin{array}{l} x, y \in B \\ x \in C(B, \succsim) \\ x, y \in B' \\ y \in C(B', \succsim) \end{array} \right\} \Rightarrow x \in C(B', \succsim),$$

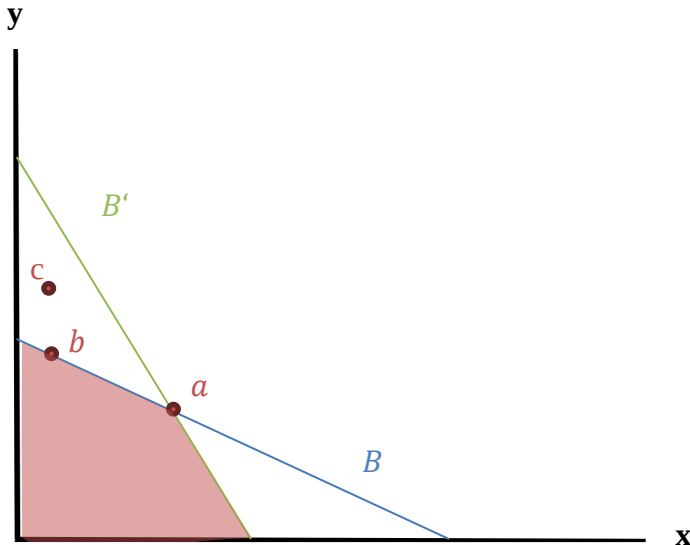
kur x ir y yra atsitiktiniai paketai ir $C(B, \succsim) \subset B$ yra grupė rinkinių, pasirinktų pagal biudžeto rinkinį B , atsižvelgiant į pirmenybės santykį pagal $\succsim$.

Alternatyviai, jeigu a pasirinkta daugiau nei b biudžeto rinkinyje B , kur abu a ir b yra galimi rinkiniai, bet b yra pasirinktas vietoje a , kai vartotojas susiduria su kitais biudžetų rinkiniais B' , tada a yra neįmanomas paketas biudžeto rinkinyje B' . Šis lygiavertis teiginys dėl atskleistosios pirmenybės silpnosios aksiomos gali būti matematiškai ir apskritai išreikštas kaip:

$$p * x(p', m') \leq m \Rightarrow p' * x(p, m) > m',$$

tokiu atveju, kai:

$$x(p', m') \neq x(p, m).$$



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal Varian (2014)

9 pav. Dviejų dimensijų atskleistųjų pirmenybių pavyzdys

Jei paketas b yra atskleidžiamas kaip pirmenybinis vietoje paketo a biudžeto rinkinyje B , tada atskleistosios pirmenybės silpnoji aksioma teigia, kad rinkinys a negali būti griežtos atskleistos pirmenybės virš rinkinio a jokiam biudžeto rinkinyje B' . Tai būtų lygiai tokia pati tiesa jeigu a būtų bet kurioje kitoje grafiko raudonai pažymėtoje vietoje. Rinkinys c nepažeistų atskleistosios pirmenybės silpnosios aksiomos taisyklės net jeigu jis būtų pasirinktas biudžeto rinkinyje B' dėl to, kad jis nėra raudonai pažymėtoje grafiko vietoje.

Atskleistųjų pirmenybių tvirtoji aksioma yra ekvivalentiška silpnajai aksiomai, išskyrus tai, kad vartotojas negali būti abejingas tarp dviejų palyginamų rinkinių. Tai yra, jei silpnoji atskleistųjų pirmenybių aksioma teigia $a \succsim b$, stiprioji atskleistųjų pirmenybių aksioma eina žingsniu toliau ir teigia $a \succ b$.

Apsvarstomi šie pasirinkimai:

$$C(A, B) = A, C(B, C) = B, C(C, A) = C,$$

kur C yra pasirinkimo funkcija, vedanti rinkinį pasirinkimų (biudžeto rinkinį) iki pasirinkimo. Tada pagal mūsų apibrėžimą A (netiesiogiai) atsiskleidžia pirmenybę C (per pirmuosius du pasirinkimus) ir C (tiesiogiai) atsiskleidžia pirmenybę A (pagal paskutinį pasirinkimą).

Ekonominiais modeliais dažnai pageidautina užkirsti kelią tokioms „kilpoms“, pvz., jei mes norime modeliuoti pasirinkimus naudingumo funkcijoms. Vienas iš būdų tai padaryti yra nustatyti atskleistos pirmenybės santykio išsamumą atsižvelgiant į situacijas t.y. vartotojas turi atsižvelgti į kiekvieną galimą situaciją. Tai naudinga, nes jei mes galime laikyti $\{A, B, C\}$ kaip situaciją, galime tiesiogiai pasakyti, kokia parinktis pageidautina, palyginti su kita (ar jos yra tos pačios). Tada naudojant silpnąją atskleistųjų pirmenybių aksiomą neleidžiama dviejų pasirinkimų vienu metu pirmenybę teikti vieni kitiems. Tokiu būdu neįmanoma sukurti "kilpų".

Kitas būdas išspręsti šią problemą yra nustatyti stipriąją atskleistųjų pirmenybių aksiomą, kuri užtikrintų pereinamumą⁶. Tai yra charakterizuojama imant pereinamąją atskleidžiamų pirmenybių tiesioginę uždarą ir reikalaujama, kad ji būtų anti-simetrinė, t. y. jei A atskleidžia pirmenybę B (tiesiogiai ar netiesiogiai), tada B neatskleidžia pirmenybės A (tiesiogiai ar netiesiogiai). Tai yra du skirtingi klausimo sprendimo būdai.

⁶ Matematikos atveju dvejetainis ryšys R rinkinyje X yra tranzitinis arba pereinamasis, jei visada elementas a yra susijęs su elementu b , o b yra susijęs su elementu c , tada a taip pat yra susijęs su c . Tranzitumas (arba pereinamumas) yra pagrindinė abiejų dalinio eiliškumo ir lygiaverčių santykių savybė.

Norint taikyti atskleistosijs pirmenybės analizę, pasirinkimai turi atitikti du kriterijus - silpnąsias ir stipriąsias atskleistosijs pirmenybės aksiomas. Taikoma sąlyga, jei rinkinys x turi tiesioginę pirmenybę virš y , tai niekada nėra tokio atvejo, kai y turi tiesioginę pirmenybę virš x ir yra aprašoma kaip:

$$x \succsim_D y \Rightarrow \neq (y \succsim_D x);$$

Pasirinkiniai duomenys, pažeidžiantys silpnąją išreikštąją pirmenybės aksiomą, yra nesuderinami su ekonominiu racionalumu. Išreikštosios pirmenybės silpnoji aksioma yra būtina sąlyga norint taikyti ekonominį racionalumą paaiškinančius pastebėtus pasirinkimus.

Tokiu atveju, galima sumodeliuoti situaciją, prisiskiriant kainas ir atsitiktinius pasirinkimus, kad patikrinti ar duomenys pažeidžia atskleistosijs pirmenybės silpnąją aksiomą.

- Pagal kainas $(p_1, p_2) = (2\text{€}, 2\text{€})$ pasirinkimas buvo $(x_1, x_2) = (10, 1)$.
- Pagal kainas $(p_1, p_2) = (2\text{€}, 1\text{€})$ pasirinkimas buvo $(x_1, x_2) = (5, 5)$.
- Pagal kainas $(p_1, p_2) = (1\text{€}, 2\text{€})$ pasirinkimas buvo $(x_1, x_2) = (5, 4)$.

Identiškai informacija gali būti pateikiama ir lentelės formatu.

2 lentelė. Atskleistųjų pirmenybių silpnosios aksiomos tikrinimas

Kaina \ Pasirinkimas	(10, 1)	(5, 5)	(5, 4)
(2€, 2€)	22€	20€	18€
(2€, 1€)	21€	15€	14€
(1€, 2€)	12€	15€	13€

Lentelėje 2 pateikiamos kainos pasirinktiems paketams - 22€, 15€, 13€. Įperkami paketai - 20€, 18€, 14€, 12€, kurie liko nepasirinkti. Tokiu atveju, lentelėje grafiškai patikriname pirmenybių pasirinkimą.

3 lentelė. Atskleistųjų pirmenybių silpnosios aksiomos tikrinimas 2

Pasirinkimas	(10, 1)	(5, 5)	(5, 4)
(10, 1)	22€	20€	18€
(5, 5)	21€	15€	14€
(5, 4)	12€	15€	13€

Iš trečios lentelės matome, kad paketas (10,1) turi tiesioginę priklausomybę paketui (5,4), bet paketas (5,4) turi tiesioginę priklausomybę paketui (10,1), todėl tokiu principu yra pažeidžiama atskleistųjų pirmenybių silpnoji aksioma.

Nagrinėjant atskleistųjų pirmenybių stipriąją aksiomą, teigiame, kad jei paketas x turi pirmenybę (tiesiogiai arba netiesiogiai) virš paketo y , o $x \neq y$, tada nebūna tokių atvejų, kai y turi pirmenybę (tiesioginę arba netiesioginę) virš x ir yra aprašoma kaip:

$$x \succsim_D y \text{ arba } x \succsim_I y \Rightarrow \neq (y \succsim_D x \text{ arba } y \succsim_I x),$$

Tokiu atveju, galima sumodeliuoti situaciją, prisiskiriant kainas ir atsitiktinius pasirinkimus, kad patikrinti ar duomenys pažeidžia atskleistosios pirmenybės stipriąją aksiomą.

- Pagal kainas $(p_1, p_2, p_3) = (1\text{€}, 3\text{€}, 10\text{€})$ pasirinkimas buvo $(x_1, x_2, x_3) = (3, 1, 4)$, situacija A.
- Pagal kainas $(p_1, p_2, p_3) = (4\text{€}, 3\text{€}, 6\text{€})$ pasirinkimas buvo $(x_1, x_2, x_3) = (2, 5, 3)$, situacija B.
- Pagal kainas $(p_1, p_2, p_3) = (1\text{€}, 1\text{€}, 5\text{€})$ pasirinkimas buvo $(x_1, x_2, x_3) = (4, 4, 3)$, situacija C.

Analogiškai sudaroma lentelė duomenis pateikti.

4 lentelė. Atskleistųjų pirmenybių stipriosios aksiomos tikrinimas

Pasirinkimai - situacijos	(3, 1, 4) - A	(2, 5, 3) - B	(4, 4, 3) - C
(3, 1, 4) - A	46€	47€	46€
(2, 5, 3) - B	39€	41€	46€
(4, 4, 3) - C	21€	22€	23€

Ketvirtoje lentelėje yra pateikiamos kainos pasirinktiems rinkiniams - 46€, 41€, 23€. Situacijoje A, rinkinys A turi tiesioginę priklausomybę virš rinkinio C (46€). Situacijoje B, rinkinys B turi tiesioginę priklausomybę virš rinkinio A (39€). Situacijoje C, rinkinys C turi tiesioginę priklausomybę virš rinkinio B (22€). Tokios atskleistosios pirmenybės nepažeidžia silpnosios atskleistųjų pirmenybių aksiomos. Tokiu atveju, mes turime:

$$A \succsim_D C, B \succsim_D A, C \succsim_D B.$$

Pagal pereinamumą, sąlyga turėtų išlikti:

$$A \succsim_I B, B \succsim_I C, C \succsim_I A.$$

Kadangi $B \succsim_D A$ yra nenuoseklus pagal $A \succsim_I B$, $A \succsim_D C$ yra nenuoseklus pagal $C \succsim_I A$, $C \succsim_D B$ yra nenuoseklus pagal $B \succsim_I C$, galima teigti, kad panaudota informacija nepažeidžia silpnosios atskleistųjų pirmenybių aksiomos bet pažeidžia stipriąją atskleistųjų pirmenybių aksiomą pagal išvardintus 3 punktus.

Norint, kad stebimi pasirinkimų duomenys tenkintų stipriąją atskleistųjų pirmenybių aksiomą yra pakankama sąlyga, kad būtų geros elgsenos pirmenybių santykis, kuris racionaliai paskirstytu duomenis. Taigi, mūsų analizuotu atveju, pasirinkti 3 duomenys negali būti racionalizuoti pagal geros elgsenos pirmenybių principą.

Atskleistų pirmenybių teorija dėl įvairių priežasčių yra kritikuojama kitų ekonomistų. Viena iš pateikiamų priežasčių, dėl ko, yra susijusi su pavyzdžiu apie obuolius ir apelsinus. Jei egzistuoja tik obuolys ir apelsinas, ir vartotojas pasirenka apelsiną, tuomet tikrai galima pasakyti, kad apelsinas turi atskleistąją pirmenybę obuoliui. Tikrame pasaulyje, kai pastebima, kad vartotojas įsigijo apelsiną, neįmanoma pasakyti, kokia prekė ar prekių rinkinys ar elgesio pasirinkimai buvo atmesti pirmenybę teikiant pirkti apelsiną. Šia prasme pirmenybė visai nėra atskleista ir neparodoma paprastosios eilinės naudos⁷ prasme (Kőszegi, Rabin, 2007).

Atskleistų pirmenybių teorija daro prielaidą, kad pirmenybių skalę išlieka pastovi per tam tikrą laiką. Jei taip nebūtų, viskas, ką galime pasakyti, yra tas, kad veiksmas, tam tikru momentu, atskleidžia dalį asmens pirmenybių skalės tuo metu. Nėra garantijos, leidžiančios manyti, kad ji išliks pastovi nuo vieno laiko momento iki kito. Atskleistųjų pirmenybių teorija prisiima pastovumą be nuoseklaus elgesio (racionalumo). Nuoseklumas reiškia, kad žmogus palaiko pereinamąją tvarką pagal jo pageidaujamą skalę (jei A yra pageidautina virš B ir B yra pageidaujama virš C , tada A yra pageidautina virš C). Tačiau atskleistųjų pirmenybių procedūra ne tik remiasi tokia prielaida, bet ir pastovumo prielaida, kad asmuo laikui bėgant turi tą pačią skalės vertę. Nors pirmasis variantas gali būti vadinamas neracionalu, nėra nieko neracionalaus galvoti apie kažkieno vertės skalę, kuri keičiasi per laiką.

⁷ Ekonomikoje, eilės naudingumo funkcija yra funkcija, kuri reprezentuoja vieneto pirmenybę eiliškumo skalėje. Eiliškumo naudingumo teorija teigia, kad yra prasminga paklausti, kokia galimybė yra geresnė už kitą, bet nereikia paklausti, kiek ji geresnė ar dėl kokių priežasčių ji yra gera. Visa vartotojų sprendimų priėmimo teorija tikrumo sąlygomis gali būti, ir paprastai yra, išreiškiama eiliškumo naudingumo požiūriu (Wicksteed, 1906).

Teigiama, kad jokia teorija negali būti grindžiama pastovumo prielaida (Rothbard, 1956).

Tuo tarpu, kai atskleistų pirmenybių neužtenka, norint atlikti išsamų vertinimą, pasitelkiama naudoti nurodytų pirmenybių metodologiją. Nurodytų pirmenybių požiūris į ne rinkos vertinimą remiasi atsakymais į kruopščiai išdėstytus tyrimo klausimus. Šie atsakymai, pateikiami piniginių sumų, pasirinkimų, reitingų ar kitų prioritetų požymių forma, yra paskirstomi pagal tinkamą pirmenybės modelį, kad įgautų vertės skalę.

Dauguma ekonomistų, nes jie linkę nesuprasti žmonių noro ar gebėjimo atsakyti į klausimus teisingai ir atsargiai, išnagrinėjo nurodytus pirmenybės vertinimo metodus. Nurodytų pirmenybių atmetimas yra naivus ir ribojamas. Naivus, nes gerai apgalvotos apklausos gali išvengti daugelio galimų problemų ir ribotas, nes apklausos dažnai yra efektyviausias būdas suprasti žmonių norus (Manski, 2000). Jei ekonomika turi spręsti svarbius klausimus, susijusius su ne rinkos prekėmis, ji turi sutikti su iš anksto suplanuotų pirmenybių metodų tobulinimo iššūkiu.

Žinoma, dauguma ekonomistų norėtų remtis atskleistaisiais pirmenybės metodais, kad įvertintų ne rinkos prekes. Deja, kaip ir minėta poskyrio pradžioje, papildomas ryšys tarp rinkos ir ne rinkos prekės, reikalingas atskleidžiant pirmenybės metodą, ne visada egzistuoja.

Visi vertinimo metodai remiasi žmonių įgimtu gebėjimu pasirinkti vieną objektą aukščiau ar žemiau kito tam tikrame kontekste. Pateikiant nurodytus metodus, vertinimo kontekstas aprašytas apklausos dokumente. Kadangi apklausos gali apibūdinti naujas prekes, apriboti pasirinktą rinką ir nustatyti hipotetines rinkas, jos suteikia galimybes vertinti gerokai daugiau nei esamos atskleistos pirmenybės metodai.

Ekonominis vertinimas energetikos technologijų srityje naudojant nurodytųjų pirmenybių informaciją galiausiai pradėtas vadinti ir pilnumoje taikomas kaip kontingentų vertinimo metodas. Atsižvelgiama į tai, kad iš verčių gaunama informacija priklauso nuo anksčiau pateiktų respondentų apklausų. Kontingentų vertinimo metodas yra giliai įsišaknijęs gerovės ekonomikoje. Kontingento vertinimo metodo apklausos gali tiesiogiai gauti piniginę išraišką susijusią su atskiru aplinkosaugos paslaugų teikimo pokyčiu, pakeičiant vieną prekę kita ar atliekant nežymų atributinį pakeitimą jau esančios prekės. Yra keletas kitų terminų, kurie buvo naudojami vertinant pagal nurodytąją pirmenybių vertinimo informaciją, priklausomai nuo naudojamo formato: diskretiškas pasirinkimo eksperimentas, pasiūlymų žaidimas, atviras klausimas, pasirinkta bendra analizė, neapibrėžtas reitingas, vieno ar dviejų ribų dichotominis pasirinkimas, suporuotas palyginimas, ir kt.

Iš gerovės ekonomikos perspektyvos valstybės intervencija gali būti pateisinama potencialaus Pareto tobulinimo arba optimalumo sąvoka⁸, t.y., jei bendra nauda visuomenei intervencija viršija jo išlaidas. Atsižvelgiant į tai, valstybės intervencija gali užtikrinti didesnę išteklių paskirstymo efektyvumą. Tačiau socialinių išmokų sumai, viena vertus, reikia įvertinti asmens naudą ir, kita vertus, apibendrinti šias išmokas atitinkamiems gyventojams. Tiksliai priemonė, kuria siekiama įvertinti asmens naudą, yra grynas pajamų pokytis, susijęs su ne rinkos prekės kokybės ar kiekio pasikeitimu. Būtent tai ir yra ryšys tarp tyrimo priemonių ir ekonomikos teorijos, nes kontingentų vertinimo metodo tyrimas suteikia informacijas ir galimybę stebėti noro mokėti paskirstymą siūlomam aplinkosaugos naudos pakeitimui. Kontingentų vertinimo metodas sujungia ekonominę teoriją, susijusią su naudingumo funkcijos struktūra ir ekonometrinę teoriją, susijusią su tuo, kaip sutrikimai patenka į procesą.

Kontingento vertinimo metodas leidžia nustatyti asmens norą mokėti už prekę ar paslaugą. Taip pat galima atskleisti norą priimti arba nepriimti dėl galimų aplinkos pasikeitimų naudojantis apklausos priemonėmis. Naudingumo teorinis modelis paaiškina, kad tai yra pagrindinė struktūra kaip reikia interpretuoti atsakymus į kontingento vertinimo metodu atliekamą tyrimą. Atsižvelgiant į tai, kad šie atsakymai paprastai yra tvarkomi kaip atsitiktiniai kintamieji, ekonominis modelis turi apimti stochastinį⁹ komponentą ir noro mokėti paskirstymai turi būti susieti su apklausos atsako tikimybe pagal prielaidą, kad asmuo maksimaliai padidina naudingumą priimdamas tokį atsakymą. Skaiciavimo funkcijos remiasi pagal jau atliktus mokslininkų Alberini ir Kahn (2006), Carson ir Hanemann (2005), Haab ir McConnell (2002) kontingento vertinimo metodų aprašymus. Bendroji noro mokėti paskirstymo funkcija G_C ir atitinkama tikimybių tankio funkcija, g_C , priklauso nuo apklausos klausimo formos. Jei tai yra atviro tipo klausimo formatas, kuriame asmenys raginami nurodyti maksimalų norą mokėti tiesiogiai, tikimybė A , kad asmens noras mokėti lygus A , yra:

$$\text{Tikimybė (noras mokėti} = A) \equiv g_C(A)$$

Uždarojo klausimo formato atveju, kai asmenys klausia, ar jie sumokėtų tam tikrą pinigų sumą, tikimybė A , kad jų noras mokėti yra lygus arba ši suma yra didesnė:

⁸ Pareto tobulinimo sąlyga arba optimumas yra italų ekonomisto V. Pareto pasiūlytas ekonominis terminas, kuris reiškia tokį gėrybių padalinimą, kuris niekaip negali būti pagerintas, norint išvengti kurio nors vartotojo situacijos pabloginimo (Pareto optimumas, 2013).

⁹ Stochastinis – procesas, kurio kitimas priklauso nuo atsitiktinumo.

$$\text{Tikimybė}(\text{noras mokėti} \geq A) \equiv 1 - G_C(A)$$

Siekiant gauti noro mokėti pasiskirstymą, atsiranda du skirtingi priėjimai. Ankstesnė literatūra teigia, kad atvirų klausimų forma yra pagrįsta linijine regresija pagal kai kuriuos kovariantus (Z_γ) ir normaliai paskirstomas atsitiktinis terminas (ε) tam, kad noras mokėti būtų taip pat paskirstomas:

$$\text{noras mokėti} = \mu_{\text{noras mokėti}} + \varepsilon = Z_\gamma + \varepsilon$$

Antrasis sprendimas apima atsitiktinį terminą, kuris yra tiesiogiai priskirtas prie atsitiktinio naudingumo modelio, pasiūlyto autoriaus Hanemann (1984). Atsitiktinio naudingumo modelio sistemoje žmogus iš tikrųjų žino savo naudingumo funkciją (tai reiškia kad jis žino savo norą mokėti) tačiau, atsižvelgiant į tai, kad šios lengvatos nėra visiškai pastebimos tyrėjui, jie traktuojami kaip atsitiktinis kintamasis, todėl klaidos terminas yra tiesiogiai įtrauktas į netiesioginę naudingumo funkciją. Sekant uždara vienos vertės kontingento vertinimo metodo klausimų formatą, tikimybė, kad respondentas atsakys „taip“ gali būti užrašyta kaip:

$$\begin{aligned} \text{Tikimybė}(\text{taip}) &= \text{Tikimybė}\{\text{noras mokėti}(q^0, q^1, p, y; \varepsilon) \geq A\} = \\ &\text{Tikimybė}\{v(q^1, p, y - A; \varepsilon) \geq v(q^0, p, y; \varepsilon)\} \equiv 1 - G_C(A) \end{aligned}$$

Čia q_0 ir q_1 yra skalarai, kai elementas vertinamas pradinio (0) ir finaliniu (1) situacijos atveju, p yra kainų rinkoje už paslaugas vektorius, y yra asmens pajamos ir A yra pinigų suma, kuri yra siūloma vertinamajame klausime.

Jeigu priskiriame, kad

$$\begin{aligned} \mu_{\text{noras mokėti}} &= E[\text{noras mokėti}(q^0, q^1, p, y; \varepsilon)] \\ \sigma_{\text{noras mokėti}}^2 &= \text{Var}[\text{noras mokėti}(q^0, q^1, p, y; \varepsilon)] \end{aligned}$$

ir $G(\cdot)$ yra standartizuoto variacijos kumuliacinio pasiskirstymo funkcija

$$\omega = \frac{\text{noras mokėti} - \mu_{\text{noras mokėti}}}{\sigma_{\text{noras mokėti}}}$$

Tada tikimybės funkcija gali būti perrašyta kaip:

$$\text{Tikimybė}(\text{taip}) = 1 - G\left(\frac{A - \mu_{\text{noras mokėti}}}{\sigma_{\text{noras mokėti}}}\right) \equiv 1 - G(-\gamma + \delta A) \equiv H(A)$$

$$\text{Čia } \gamma = \frac{\mu_{\text{noras mokėti}}}{\sigma_{\text{noras mokėti}}} \text{ ir } \delta = \frac{1}{\sigma_{\text{noras mokėti}}}.$$

Toks išsireiškimas, kur atsakymas į uždara kontingento vertinimo metodo klausimą yra funkcija, išreiškiama monetariniu įvertinimu, yra nuosekli su ekonominiu modeliu, kuris maksimaliai nusako elgesį teigiantį, kad toks modelis gali būti interpretuotas kaip išliekamasis noro mokėti paskirstymo ekonominė funkcija (Carson, Hanemann, 2005). Tikimybės modelis gali būti parametrinis arba neparametrinis, jei santykis tarp pasiūlymo sumos ir

atsakymo į „taip“ tikimybės nesumažėja. Grafikas, rodantis atsako tikimybės funkciją, gali būti laikomas paklausos kreivė aplinkos pasikeitimui.

Parametriniame požiūryje į atsakymo tikimybės modelio specifikaciją „taip“ atsako tikimybė yra žinoma pasiūlymo sumos funkcija, o ne parametriniame metode ji laikoma nežinoma funkcija. Yra du skirtumai tarp šių dviejų metodų. Pirmas, neparametrinis požiūris vertina pasiūlymų lygius kaip atskirus eksperimentus. Antras, ne parametrinis stimuliavimas gali gauti tikimybės pasiskirstymą tam tikriems taškams, tačiau norint gauti gerovės priemones, šiuos taškus reikia prijungti. Autoriai Kristrom (1990) siūlo interpoliacinį jungimo būdą, autorius Carson et al. (2003) – Kaplan – Meier – Turnbull įvertinimą, o Copas (1983) – lyginamąjį jungimo būdą.

Vienas iš didžiausių iššūkių, kylančių atliekant kontingento vertinimo metodo tyrimus yra klausimyno sudarymas. Klausimyno sudarymas yra esminis neapibrėžto vertinimo metodo klausimas, nes, kaip jau minėta, gautos vertės priklauso nuo pateiktos informacijos. Anketoje pateikta informacija, viena vertus, turėtų atitikti mokslo ir ekspertų žinias ir, kita vertus, suprantama eiliniam piliečiui, kuris tikriausiai žino mažai ar nieko apie vertinamą prekę ar paslaugą. Ši akivaizdžiai paprasta užduotis yra sudėtinga, nes analitikas turi būti apmokytas atlikti tyrimus, o ekonomistai paprastai nėra apmokyti.

Aukštos kokybės kontingento vertinimo tyrimas reikalauja, kad didelė dalis darbo būtų skirta klausimyno kūrimui. Tam buvo ir yra dirbama su mokslininkais ir ekspertais, kuriamos tikslinės grupės ir išsamūs interviu su potencialiais respondentais kas yra būtina siekiant pateikti patikimą ir suprantamą vertinamą prekę ar paslaugos aprašymą ir jo kontekstą. Atliekant klausimyno peržiūrą reikia ne vieną kartą peržiūrėti ir tobulinti bei redaguoti klausimyną. Neapibrėžtųjų įvertinimų tyrimams, kaip ir visiems pirminiams duomenų rinkimo metodams, kurti ir išbandyti reikia atlikti pakartotinį bandomąjį bandymą. Reikėtų dėti daug pastangų, kad ekspertų žinios būtų suprantamos ir vertingos respondentams. Apklausos gyvai taip pat yra gerai suplanuotos apklausos savybė. Iš esmės tai reiškia, kad apklausos priemonėje pateikta informacija turėtų būti aiški, tiksli ir pakankama, kad būtų priimtas sprendimas ir siūlomas kompromisas būtų patikimas.

Anot autoriaus Carson (2000), dabartinė kontingento vertinimo tyrimų praktika paprastai sudaro klausimyną šešiuose skyriuose:

1. Pirmasis skyrius skirtas apklausos tikslo įvedimui, konteksto formavimui.
2. Antrajame skyriuje pateikiamas aiškus ir išsamus prekių ar paslaugų aprašymas. Šis skyrius paprastai taip pat renka ankstesnes respondentų žinias ir požiūrį į naudą.

3. Trečiajame skyriuje pateikiamas kontingento vertinimo scenarijus, įskaitant dabartinę arba pradinę padėtį (status quo) ir galimas būsimą gamtos išteklių situaciją jeigu bus nesilaikoma siūlomų politikos įgyvendinimo priemonių, įskaitant institucinį kontekstą, kuriame bus suteikta prekė ir mokėjimo priemonė.

4. Ketvirtame skyriuje nurodoma, kad respondentai turėtų maksimalų norą mokėti, kad gautų aplinkosauginę naudą arba minimalų norą priimti jį.

5. Penktoji dalis analizuoja respondentų supratimą ir pateiktų atsakymų tikrumą.

6. Paskutinis skyrius skirtas tam tikriems klausimams, susijusiems su respondentų socialinėmis ir demografinėmis charakteristikomis.

Taigi, visų pirma, mokslininkas turi įvertinti reikiamos informacijos kiekį, kad būtų galima sukurti pakankamai informatyvų ir patikimą klausimyną. Tai gali būti ypač sunku tais atvejais, kai išankstinės žinios apie nagrinėjamą prekę labai skiriasi tarp atitinkamų gyventojų.

Antra, kontingento vertinimo tyrimo pagrindas yra klausimyne pateiktas vertinimo scenarijus. Vertinimo scenarijuje turėtų būti pateikta aiški informacija apie vertintinus pokyčius, kaip ji atsiras, kas mokėtų už tai ir kaip, ir kita informacija, susijusi su pokyčiais. Rengiant apklausos priemonę, reikia atidžiai išanalizuoti bazinės ar būsenos situaciją ir siūlomos politikos rezultatus. Anketos klausimo dalis suteikia mokslo darbuotojui informaciją, kad būtų galima įvertinti asmenų pageidavimus.

Siūlomi keli išaiškinimo metodai (žr. 5 lentelę). Atviruoju formatu respondentai yra tiesiogiai paprašyti nurodyti savo maksimalų norą: „kiek norėtumėte mokėti už šį elementą?“ arba asmenys gali būti pateikiami diskretišku klausimu, bandant nustatyti, ar jų tikroji vertė yra mažesnė arba didesnė už konkretų pasiūlymą. Paprasčiausias diskretiško pasirinkimo klausimas - tai pasiūlymas, kurį galima pasiimti arba palikti, kuris taip pat gali būti suformuluotas kaip referendumo klausimas. Dichotominiu ar uždarojo formato klausimu respondentų prašoma atsakyti į „norą mokėti klausimą“ taip: „ar norėtumėte sumokėti €A už šį elementą?“ aplinkosaugos programą, kuri būtų įgyvendinama tik tuo atveju, jei 50 proc. gyventojų džiaugsis tuo, tokiu atveju visi visuomenės nariai turėtų mokėti. Uždarojo klausimo formato paprastumas skiriasi nuo to, kad gerovės priemonių įvertinimas yra sudėtingesnis, statistinis efektyvumas yra mažesnis ir rezultatai jautrūs modelio specifikacijai (Niklitschek, León, 1996). 1990-ųjų pradžioje išsiskyrimo formatas buvo išplėstas į suporuotų palyginimų seką arba į vieną daugiašalį palyginimą, dar vadinamą pasirinkimo eksperimentu.

5 lentelė. Aiškinimo metodų tipologija

	Faktinis noras mokėti	Diskretus pasirengimo mokėti intervalas
Vienas klausimas	Atviri / tiesioginiai klausimai Mokėjimo kortelės Uždarojo pasiūlymo aukcionas	Pasiimti / palikti - pasiūlymas Išlaidų klausimo pasiūlymas Intervalo kontrolinis sąrašas
Iteracinis klausimas	Pasiūlymo žaidimas Žodinis aukcionas	Pasiimti / palikti – pasiūlymas su papildomu sekančiu klausimu

Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal Mitchell and Carson (1989)

Efektyvumą norint sumokėti mokėjimą galima padidinti, jei naudojami pakartotiniai klausimai. Pasiūlymo žaidimo formatu respondentai yra iteratyviai paprašyti nurodyti maksimalų norą mokėti: „Ar norėtumėte sumokėti €A už šį elementą?“. Jei atsakymas yra teigiamas, užduodamas naujas klausimas, turintis didesnę vertę A, ir jei atsakymas yra neigiamas, užduodamas naujas klausimas su mažesne A verte. Pasiūlymo žaidimas baigiasi, kai respondentas persijungia iš „taip“ į „ne“ arba iš „ne“ į „taip“. Priešingai nei ankstesniuose vienodais formatais, taip pat buvo pasiūlyta dvigubo formato forma, siekiant įveikti ekonometrinį tikslumą, kurį uždarieji klausimai praranda, palyginti su atviraisiais klausimais. Dvigubo riboto požiūrio variantas yra smaigalių modelis, kuriame, prieš pradedant iškelti klausimą, žmonės klausia, ar jie mokėtų nieko (Hanemann, Kanninen, 1999). Siekiant įveikti kai kurias problemas, kylančias dėl dvigubo požiūrio, buvo pasiūlytas ir pusiau ribotas požiūris (Cooper et al., 2002). Tokiu atveju antrasis pasiūlymas pateikiamas tik tuo atveju, jei jis atitinka ankstesnį atsakovo atsakymą. Galiausiai, pateiktose formose, respondentai susiduria su kortele, kurioje yra pasiūlymų sąrašas (taškų įvertinimai arba intervalų intervalai) kur galima pasirinkti maksimalų norą mokėti.

Trečia, mokėjimo priemonė turi būti patikima, priverstinė ir skatinama. Kitas susijęs sprendimas yra tai, ar pasiūlyti vienkartinį mokėjimą ar periodinį mokėjimą. Praktiškai vienkartinis mokėjimas turėtų būti naudojamas, kai vertinimo procesas apima kapitalo investicijas, o periodinis mokėjimas turėtų būti naudojamas, kai prekės tiekimas reikalauja nuolatinio aptarnavimo.

Ketvirta, mokslininkas analitikas turėtų kreiptis į pasiūlymų vektoriaus dizainą. Išankstiniai bandymai ir bandomieji tyrimai su atvirais klausimais gali padėti pateikti tam tikrą informaciją apie respondentų norą mokėti. Laikoma, kad pasiūlymo vektorius, kuriame yra keturi – šeši piniginių išmokų lygiai, yra pakankamai veiksmingas (Carson ir Hanemann, 2005).

Galiausiai mokslininkas analitikas turėtų apsvarstyti atsakymų patikimumą ir stengtis sumažinti skirtumą tarp nurodyto tyrimo scenarijaus ir respondento požiūrio į šį scenarijų. Informacijos apie atsakymų motyvus rinkimas taip pat gali padėti paaiškinti skirtumus, su kuriais susiduriama norint įvertinti atsakymus. Kitas susijęs klausimas yra respondentų tikrumas dėl pateikto atsakymo. Svarbu, kad respondentas mano, kad jo atsakymas turės politinių pasekmių, kad jis jaustųsi patogiai teikdamas pirmenybę siūlomai politikai arba priešinasi jam. Šiuo tikslu klausimynai paprastai turi tam tikrų priežasčių, dėl kurių prieš vertinant klausimą buvo teikiama pirmenybė arba prieštaraujama politikai, ir apklausos pabaigoje kartais įtraukiama galimybė peržiūrėti savo atsakymą.

Kitas svarbus klausimas rengiant apklausą nurodo, kaip apklausa yra administruojama. Kai kurie svarbūs klausimai, susiję su apklausos administravimu, apima atitinkamų gyventojų apibrėžimą, tyrimo režimą, atrankos metodą ir imties dydį. Susidomėję gyventojai yra potencialūs viešosios gėrybės pirkėjai arba naudotojai esant sąlyginėms vertinimo apklausoms. Tai nėra lengva užduotis, todėl praktiškai naudojami du būdai: teisinė / politinė perspektyva, kai atitinkamą gyventojų grupę patvirtina institucijos, finansuojančios neapibrėžto vertinimo tyrimą, jurisdikcija, arba sąnaudų ir naudos metodas, kai atitinkama gyventojų skaičius apibrėžiamas atsižvelgiant į atrankos sąnaudas ir naudą, kuri yra toliau nuo aptariamų išteklių.

Viešasis tyrimas gali būti atliekamas trimis būdais: paštu, telefonu arba asmeniškai. Naujosios technologijos taip pat palaipsniui buvo įtrauktos į interneto apklausas arba kompiuterinius interviu. Akivaizdu, kad, norint administruoti tyrimą, pirmas dalykas, kurį mokslininkas turi turėti omenyje, yra mėginių ėmimo kaina, bet kiti klausimai taip pat yra svarbūs, t.y. apklausos administravimo režimo gebėjimas atsižvelgti į atitinkamą gyventojų grupę, skirtingi būdai kurioje yra pateikti stimulai ir kokio laipsnio kontrolierius turi šiuos stimulus. Pašto ir telefono apklausos yra pigesnės, tačiau jos turi du apribojimus: vizualiniai dirgikliai negali būti pateikti ir gali pasirodyti atrankos pasirinkimo šališkumas. Kita vertus, asmeniniai pokalbiai yra brangesni, tačiau jie yra lankstesni ir patikimesni. Galiausiai, kompiuteriniai interviu gali būti naudingi vizualiniams stimulams suteikti

arba kai naudojami eksperimentiniai projektai su dideliu pasirinkimų skaičiumi.

Apklausos rinkimo metodai taip pat gali skirtis priklausomai nuo konkretaus įvertinimo. Atsitiktinė atitinkamų gyventojų grupė yra tinkamiausia, tačiau tai ne visada įmanoma (pvz. atsakymai iš vietovės, kuri yra stipriai paveikta vieno ar kito energetikos objekto, bus šališka ir atsakymai apibūdins konkrečiai jų situaciją). Bet kuriuo atveju apklausos rinkimo stratifikacija padidina jos efektyvumą. Ši stratifikacijos strategija paprastai grindžiama politinėmis ribomis, amžiumi, lytimi ir pan. Stratifikacija paprastai yra susijusi su tam tikra klasterizacija, kad tam tikros vietos, kuriose yra atliekamas tyrimas, būtų anksčiau atrinktos, siekiant sumažinti apklausos dalyvio kelionės laiką ir išlaidas. Galiausiai, atsižvelgiant į tikslumo lygį, kurį ketinama pasiekti, ir ištirti susidomėjusią hipotezę, turėtų būti nuspręsta imtis tam tikro atitinkamo imties dydžio.

Mes sutelkiame dėmesį į dažniausiai pasitaikančio išskyrimo metodo, vieno apriboto uždarojo formato klausimų modeliavimą. Tokį ekonometrinį kontingento vertinimo metodo skaičiavimo principą pateikia autorius Haab ir McConnell (2002), o Hanemann (1984) siūlo ir suteikia pagrindinius rėmus, skirtus analizuoti uždarojo tipo vienpusius atsakymus. Šis metodas tęsiamas nustatant netiesioginę naudingumo funkciją ir konkretų klaidos komponento paskirstymą. Netiesioginės naudos funkciją respondentui j vertinamo pakeitimo būsenoje i ($i = 0$ yra status quo ir $i = 1$ yra galutinė būsena) galima parašyti kaip:

$$u_{ij} = u_i(y_j, z_j, \varepsilon_{ij})$$

Kur y_j žymi respondento pajamų lygį, z_j yra individo charakteristikų m -dimensijos vektorius, įskaitant klausimyno variantus ir ε_{ij} yra klaidos komponentas. Šiuo atveju manoma, kad naudingumas atsiranda dėl pajamų ir aplinkos pokyčių. Tai vadinama netiesioginio naudingumo funkcija, nes naudingumas yra pajamų, o ne prekių funkcija (kartais tai vadinama sąlygine netiesioginio naudingumo funkcija, nes naudingumas priklauso nuo pasirinkto pasirinkimo). Remiantis šiuo modeliu, tikimybė, kad bus stebimas teigiamas atsakas į nurodytą sumą t_j , būtų:

$$Tikimybė(taip_j) = Tikimybė\{u_1(y_j - t_j, z_j, \varepsilon_{1j}) > u_0(y_j, z_j, \varepsilon_{0j})\}$$

Parametriniam pirmiau pateikto tikimybės pareiškimo įvertinimui reikia dviejų modeliavimo sprendimų: funkcinės naudingumo formos ir klaidos termino pasiskirstymo. Naudingumo funkcija paprastai apibūdinama kaip papildomai atskiriama deterministinėmis ir stochastinėmis nuostatomis, t.y.:

$$u_{ij} = u_i(y_j, z_j, \varepsilon_{ij}) = v_i(y_j, z_j) + \varepsilon_{ij}$$

Vadinasi, atsakovo j „taip“ atsakymo tikimybė tampa:

$$Tikimybė(taip_j) = Tikimybė\{v_1(y_j - t_j, z_j) + \varepsilon_{1j} > v_0(y_j, z_j) + \varepsilon_{0j}\}$$

Taigi, norint suprasti sprendimą atsakyti teigiamai, reikia išnagrinėti naudingumo skirtumą tarp „taip“ ir „ne“ valstybių. Kitaip tariant, tam tikro atsakymo tikimybė yra išnagrinėta kaip bazinių ir galutinių būsenų komunalinių paslaugų skirtumų funkcija. Atsižvelgiant į tai, kad atsitiktinis terminas gali būti perrašytas kaip $\varepsilon_j = \varepsilon_{1j} - \varepsilon_{0j}$, teigiamo atsako tikimybė yra:

$$Tikimybė(taip_j) = 1 - F_\varepsilon \left[- \left(v_1(y_j - t_j, z_j) - v_0(y_j, z_j) \right) \right]$$

Kur $F_\varepsilon(a)$ yra tikimybė, kad atsitiktinis kintamasis ε yra mažesnis nei a . Linijinio naudingumo funkcijos specifikacijoje deterministinė respondento pasirinkimų dalis yra linijinė tiek kovariacijų, tiek pajamų atžvilgiu:

$$v_{ij} = \alpha_i z_j + \beta_i y_j$$

Kur α_i žymi m -dimensijos parametrų vektorių, z_j yra individo charakteristikų m -dimensijos vektorius, įskaitant tam tikro kontingento vertinimo scenarijaus ypatybes, y_j yra respondento diskrecinė pajamos ir β yra ribinė naudingoji vertė pajamos. Pažymint t_j nurodomas sąlyginio vertinimo scenarijaus pasiūlymo vektorių, deterministinis naudingumas pradinei ir galutinei stadijai yra:

$$\begin{aligned} v_{0j}(y_j) &= \alpha_0 z_j + \beta_0 y_j \\ v_{1j}(y_j) &= \alpha_1 z_j + \beta_1 (y_j - t_j) \end{aligned}$$

Darant prielaidą, kad minimalus pajamų naudingumas kokybės pokyčiuose yra pastovus (pvz. $\beta_0 = \beta_1$), atsakovo j deterministinio naudingumo pokytis gali būti parašytas kaip:

$$v_{1j} - v_{0j} = (\alpha_1 - \alpha_0) z_j + \beta_1 (y_j - t_j) - \beta_0 y_j = \alpha z_j - \beta t_j$$

Tada „taip“ atsakymo tikimybė tampa:

$$Tikimybė(taip_j) = Tikimybė(\alpha z_j - \beta t_j + \varepsilon_j > 0)$$

Kaip jau buvo minėta, parametriniai vertinimai reikalingi naudojimui, reikalauja tam tikrų prielaidų apie atsitiktinio laikotarpio pobūdį. Bendroji prielaida, kad ε_j yra savarankiška ir identiška, paskirstyta vidutiniu nuliu, palengvina dviejų simetriškų pasiskirstymų plataus naudojimo galimybes: normalius ir logistinius pasiskirstymus. Pirmajame, kai manoma, kad klaidos terminas yra standartinis normalus atsitiktinis kintamasis, atsako funkcija tampa probito modeliu; pastaruoju atveju, kai manoma, kad klaidos terminas yra logistinis atsitiktinis kintamasis, atsakymo funkcija tampa logito modeliu.

Logit modelio pranašumas yra tai, kad jis turi uždarosios formos sprendimą, kuris palengvina jo skaičiavimą. Tačiau pastarieji skaičiavimo

pokyčiai sumažino šį skirtumą. Statistiniu požiūriu abu pasiskirstymai yra simetriški, nors logitui yra „storesnės uodegos“. Svarbu pažymėti pagrindines dichotominių priklausomų kintamųjų charakteristikas: apskaičiuoti parametrai visada bus padalinti iš nežinomos dispersijos.

Kada yra parengtas atsakymas į kontingento vertinimo metodą modelis, gali būti įvertintas gerovės matas (t.y. žmonių noras mokėti už vertinamą pakeitimą). Atsižvelgiant į tai, kad pritaikytas atsako modelis yra gaunamas iš pagrindinio noro mokėti paskirstymo, G_C , pagrindinį noro mokėti paskirstymą galima susigrąžinti iš realaus atsakymo modelio. Tačiau norint apskaičiuoti norą mokėti su linijiniais atsitiktiniais naudingais modeliais reikia atsižvelgti į du neapibrėžtumo šaltinius (parametrus ir pageidavimus), taip pat į modelį įtrauktą kovariacijų kintamumą.

Nagrinėjant šiuos neapibrėžtumo šaltinius, dažniausiai daroma prielaida, kad pateikiami parametrai ir vykdomos pagrindinės tendencijos, palyginti su preferencijų pasiskirstymu, daugiausia vidurkiu ir medianos dydžio noru mokėti. Išraiška, kad noras mokėti už pirmenybių neapibrėžtumą yra toks:

$$E_{\varepsilon}(\text{noras mokėti}_j | \alpha, \beta, z_j) = \frac{\alpha z_j}{\beta}$$

Pasirengimo mokėti pasiskirstymo mediana pagal pirmenybės neapibrėžtį gaunama sprendžiant išraišką, kai galutinio naudingumo tikimybė didesnė už pradinę naudą yra 0,5:

$$Md_{\varepsilon}(\text{noras mokėti}_j | \alpha, \beta, z_j) = \frac{\alpha z_j}{\beta}$$

Taigi linijinių komunalinių funkcijų ir simetriškų pasiskirstymų arba klaidų terminų atveju, jų vidurkiu ir medianos noro mokėti yra lygūs. Svarbu pažymėti, kad ankstesnių išraiškų poskyryje j galima teigti, kad kiekvienas respondentas turi numatomą ar vidutinį norą mokėti už pirmenybės neapibrėžtumą.

Linijiniai naudingumo modeliai yra labiausiai paplitusi empirinių programų specifikacija. Vienintelė linijinių naudingumo modelių problema yra ta, kad ribinis pajamų naudingumas laikomas pastoviu visuose kontingento vertinimo scenarijuose. Praktiškai linijiniai modeliai yra pagrįsti tuo, kad mokėjimas kontingento vertinimo studijose paprastai susideda iš labai mažos pajamų dalies. Nepaisant to, buvo pasiūlyti ir kiti pajamų skirtumų modeliai: atsitiktinės naudos modelio loginės linijinės pajamos, atsitiktinis naudingumo modelis su „Box-Cox“ transformacija pajamose ir kt. pagal autorius Haab ir McConnell (2002).

Anot autorių Carson and Hanemann (2005), kai kurie papildomi ekonometriniai klausimai yra susiję su kontingento vertinimo duomenų

tvarkymu. Pirmasis klausimas susijęs su noro mokėti paskirstymo struktūra, nes tai yra pagrindinis neapibrėžto vertinimo apklausos rezultatas. Nesvarbu, ar priimtas parametrinis ar neparimetrinis metodas, reikia priimti kai kuriuos modelio specifikacijos sprendimus:

1. ar leidžiama neigiamai norėti mokėti už vertybes,
2. ar galimas kampinių sprendimų buvimas (nelyginis noras) mokėti,
3. kaip užtikrinti silpną pasirengimo mokėti paskirstymą piniginės sumos padidėjimo monotoniskumui,
4. noro mokėti paskirstymo sklandumą, nes jis nukrypsta nuo nulio ir

Antrasis klausimas susijęs su pasiūlymo dizainu, t.y. pasiūlymų rinkiniu, kuris bus atsitiktinai priskirtas respondentams. Optimalus pasiūlymo dizainas turėtų turėti tiek pat taškų, kaip ir modelio parametrai. Paprastai šie taškai yra tokie, kad maksimaliai padidintų informacijos matricos determinantą, vadinamą D-optimaliu kriterijumi (Cooper, 1993). Kita vertus, atsižvelgiant į tai, kad mūsų gerovės įvertinimas yra dviejų parametrų santykis, taip pat buvo pasiūlyti C-optimalūs projektai, siekiant sumažinti vidurkio noro mokėti pasitikėjimo intervalą (Alberini, 1995). Kiti siūlomi projektai apima „Bajeso“ dizainą, „mažiausią-didžiausią“ dizainą ir nuoseklius dizainus (Vasquez et al., 2007). Praktikoje modelio parametrai nežinomi, todėl kontingento vertinimo apklausoje naudojamas pasiūlymo vektorius paprastai gaunamas atliekant bandymus ir pilotines studijas. Keturi – šeši pasiūlymų punktai pateikia pakankamai efektyvius ir patikimus skaičiavimus (Carson ir Hanemann, 2005).

Kita dažna empirinė problema susijusi su „nežinau“ ir protesto atsakymais. Akivaizdu, kad respondento neapibrėžtumas dėl atsakymo į kontingento vertinimo tyrimą suteikia žemos kokybės duomenis, ir tai yra pagrindinė priežastis, kodėl rekomenduojama į „Mėlynojo Kaspino“ (angl. „Blue Ribbon“) grupę įtraukti atsakymo tipą „nežinau“, o ne tipišką referendumo klausimą. (Arrow et al., 1993). Vis dėlto naujausia literatūra apie šį klausimą parodė, kad pasirinkus „nežinau“, tai reikšmingai nedaro įtakos apklausų atsakymų kokybei, tačiau ji žymiai sumažina surinktos informacijos kiekį. Bet koku atveju, šie atsakymai turi būti ekonomiškai apdorojami ir tam yra trys galimybės: pašalinti šiuos atsakymus iš duomenų rinkinio, pakartoti juos kaip „ne“ atsakymus arba priskirti juos tam tikram modeliui. Atsakymų „nežinau“ atsisakymas yra lygiavertis jų paskirstymui proporcingai į teigiamus / neigiamus atsakymus. Nepaisant to, Carson et al. (1998) nuodugniai išanalizavo balsavimo neapibrėžtumo klausimą ir daro išvadą, kad šie atsakymai yra „ne“ atsakymai, todėl jie būtų geriau traktuojami kaip neigiami atsakymai. Kita vertus, tokie „protestuojantys nuliai“ yra tie, kurie atsako

„ne“, bet tolesnis klausimas dėl šio atsakymo priežasčių rodo, kad jie gali turėti tam tikrą teigiamą norą mokėti. Paprastai atsakymai į protestus yra tie, kurie teigia, kad vyriausybė ar žalą padariusi šalis turėtų sumokėti už jos susigražinimą. Šie atsakymai paprastai išbraukiami iš duomenų, tačiau kai kurie autoriai teigia, kad, atsižvelgiant į sąlyginio vertinimo apklausos kontekstą, šie respondentai greičiausiai balsuotų prieš siūlomą politiką ir jie būtų geriau traktuojami kaip „ne“ atsakymai (Carson, Hanemann, 2005).

Neapibrėžtumas taip pat gali būti konkrečiai apdorojamas analizuojant atsakymus į kontingento vertinimo tyrimus. Respondentų neapibrėžtumo nustatymas ir ištaisymas taip pat yra nauja aplinkos vertinimo tendencija. Carson ir Hanemann (2005) teigia, kad susiduriama su problemomis dėl papildomo neapibrėžtumo šaltinio įvedimo į neapibrėžtumo vertinimo statistinius modelius. Antra, papildomo netikrumo šaltinio nustatymas modifikuojant naudingumo funkciją yra sudėtingas, nes parametriniai modeliai jau leidžia tam tikrą nuokrypį; ir trečia, papildomo netikrumo šaltinio nustatymas, įtraukiant tipiską „Likert“ psichometrinį mastelio klausimą, gali būti sunku. Klaidos komponento heterogeniškumo leidimas gali būti dar vienas būdas priartėti prie šių reiškinių. Galiausiai naudojami parametriniai ir neparimetriniai metodai, siekiant nustatyti skirtumus noro mokėti paskirstymus dėl taikymo srities.

Tikrumas ir patikimumas yra kontingento vertinimo metodo šalininkų ir priešininkų diskusijų centras. Tikrumas reiškia, kiek tai, ką norime matuoti, atitinka tai, kas iš tikrųjų buvo išmatuota, t. y. tikslumo matas. Kita vertus, patikimumas reiškia gautų rezultatų pakartojamumą. Bandymų galiojimas yra sunkus, nes, atsižvelgiant į tai, kad maksimalus noras mokėti yra savaime nepastebimas, nėra tinkamos priemonės, pagal kurią būtų galima palyginti rezultatus. Todėl galiojimas paprastai nustatomas pagal konstrukcijos galiojimą (kartais vadinamą vidaus galiojimu) ir konvergencijos galiojimą (kartais vadinamą išoriniu galiojimu). Konstrukcijos galiojimo testai lygina matavimų nuoseklumą su veiksniais, tokiais kaip ekonomikos teorija, o konvergencijos galiojimo testai lygina matavimus su skirtingo vertinimo metodo rezultatais. Patikimumas paprastai išbandomas dviem būdais: noro mokėti priemonės stabilumas ir bandymų pakartotinis patikimumas, kai respondentų pavyzdys yra apklausiamas du kartus su ta pačia tyrimo priemone.

Pagrindinis privalumas, kurį suteikia kontingentų vertinimo metodas - panaudojimas aplinkos ekonomikoje, sugebėjimas įvertinti aplinkos pokyčių naudą daugelyje situacijų. Tai taip pat gali padėti priimant viešus sprendimus, geriau suvokiant neįvertinamą prekę ar paslaugą, ir asmenų pageidavimus dėl

šios prekės ar paslaugos. Pripažįstant gautų gerovės priemonių netikslumą, vis tiek gali būti pavojingiau palikti viešus sprendimus politikų ar „ekspertų“ rankose. Ekspertai gali nustatyti gamtos išteklių fizinę žalą ar išlaidas, susijusias su gamtos išteklių atkūrimu, tačiau tik visuomenė gali įvertinti, ko verti šie pakeitimai.

Apibendrinant atskleistųjų ir nurodytųjų pirmenybių priimtino vertinimo metodų principus išvelgiami glaudūs metodologiniai ryšiai. Tiek atskleistųjų, tiek nurodytųjų pirmenybių vertinimo metodas suteikia galimybę atlikti vieno ar kito tipo energetinio priimtino tyrimą. Atskleistųjų pirmenybių priimtino vertinimas yra vienas iš būdų nustatyti individų pageidavimus, atsižvelgiant į pastebėtus pasirinkimus. Šis tyrimo metodas yra žymiai paprastesnis už nurodytųjų pirmenybių vertinimo metodą. Kai atskleistųjų pirmenybių neužtenka, norint atlikti išsamų vertinimą, pasitelkiama naudoti nurodytųjų pirmenybių metodologiją. Nurodytųjų pirmenybių požiūris į ne rinkos vertinimą remiasi atsakymais į kruopščiai išdėstytus tyrimo klausimus. Šie atsakymai, pateikiami piniginių sumų, pasirinkimų, reitingų ar kitų prioritetų požymių forma, yra paskirstomi pagal tinkamą pirmenybės modelį, kad įgautų vertės skalę.

Nurodyto kontingento vertinimo metodo apklausos gali tiesiogiai gauti piniginę išraišką susijusią su atskiru paslaugų ar prekių teikimo pokyčiu, pakeičiant vieną paslaugą ar prekę kita ar atliekant nežymų atributinį pakeitimą jau esančios paslaugoms ir prekėms. Kontingento vertinimo metodas leidžia atskleisti asmens norą mokėti už arba norą priimti pasikeitimus per apklausos priemonę.

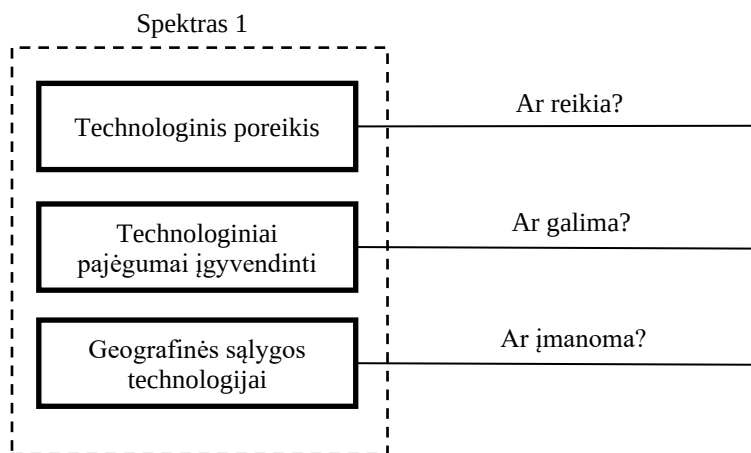
2.3 Konceptinio energetikos technologijų visuomeninio priimtino taikymo modelio integracija su nurodytu (kontingento) priimtino vertinimo metodu

Poskyriuose 2.1 ir 2.2 buvo atkreipiamas dėmesys į jau atlikus tyrimus, metodologijų tinkamumą, jų galimybes įvertinti tiriamą aplinką ir esminę energetikos technologijų visuomeninio priimtino tvarką. Poskyryje 2.3 yra aprašoma 8 pav. pavaizduoto konceptinio technologijų priimtino taikymo modelio galimybė ir integracija su kontingento priimtino vertinimo metodu.

Konceptinio modelio tikrinimas pradedamas nuo pirmojo spektro, kuriame pranašumas yra galimybė iš anksto įvertinti kokias energetikos technologijas norima tikrinti, kokias galima realiai įgyvendinti. Pagal pirmą

spektrą, išskiriamas technologinis poreikis, technologiniai pajėgumai įgyvendinti ir geografinės sąlygos technologijai.

Priedas Nr. 1 sugeneruojamoje ir pateikiamoje gyventojams skirtoje anketinėje apklausoje Lietuvos gyventojams yra formuojami klausimai, kuriuose yra aprašoma būtent Lietuvos teritorijoje esantiems ir būdingiems technologiniams procesams. Pateikiami klausimai dėl mikrogeneracijos technologijų – atsinaujinančios energijos išteklių. Tai yra vėjo ir saulės jėgainės, šiluminiai siurbliai, biokuro katilinės ir kt. technologijos, kuriuos yra pilnai pagrindžiamos geografinėmis sąlygomis, pajėgumais bei poreikiu. Šiame klausime nėra pateikiamos technologijos, kurių realiai Lietuvoje negalima panaudoti arba panaudojimas yra neracionalus. Centralizuotų komunikacijų tinkle yra minimas vanduo, dujos ir šildymas, o šaldymas, nors ir populiarus praktika vakarų ir šiaurės Europoje, yra nepateikiama dėl neegzistuojančių realių projektų Lietuvoje. Klausimynas apie poreikį centralizuotai teikiamam šaldymui gali būti įtrauktas tik esant galimybei technologiniams pajėgumams įgyvendinti.



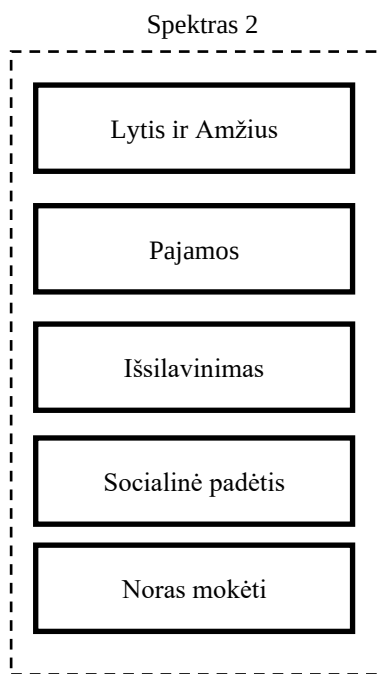
Šaltinis: sudaryta autoriaus

10 pav. Konceptinio technologijų priimtumo modelio pirmasis spektras

10 pav. pavaizduota koncepcinio technologijų priimtumo modelio iškarpa, paaiškinanti generuojamojo anketinio klausimyno (Priedas Nr. 1) ir modelio sąsają. Tai yra vienas iš pirmų vertinimo etapų, kuriame nusprendžiama tolimesnė technologinio pobūdžio vertinimo projekcija. Šio modelio dalis gali būti toliau pritaikoma ir kitų valstybių sprendiniams, kada norima organizuoti technologinę analizę. Būtina įvertinti ne tik geografines sąlygas bet ir tokių geografinių sąlygų realų panaudojimą praktikoje, praktinių

pavyzdžių sisteminimą ir gretinimą. Tokia praktika yra aprašoma pirmame skyriuje.

Antrasis spektras yra skirtas standartiniams kintamiesiems patikrinti – lytis bei amžius, pajamos, išsilavinimas ir socialinė padėtis. Čia taip pat yra išskiriamas ir labai svarbus kintamasis tai yra noras mokėti. Tiek kompleksinis, tiek paprastas atsakymas į klausimą ar gyventojas, respondentas nori, ar nenori mokėti iš esmės, pagal atskleistų ir nurodytų pirmenybių metodologiją, turi stiprią įtaką bendram viso energetikos technologijų priimtino vertinimui. Klausimas pagal kontingento metodologiją taip pat atsako koks yra noro mokėti lygis arba kiek gyventojas yra pasiryžęs mokėti už vieną ar kitą energetikos technologiją, kokia yra noro mokėti riba.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

11 pav. Konceptinio technologijų priimtino modelio antrasis spektras

11 pav. pavaizduoti aukščiau išvardinti konceptinio technologijų priimtino modelio antrojo spektro kintamieji. Šie kintamieji yra generuojami ir pateikiami anketinėje apklausoje (Priedas Nr. 1), kur lytis gali būti pasirinktinai moteriška arba vyriška (siektinas tikslas yra sudaryti kuo lygesnį lytinį pasiskirstymą tarp respondentų), amžius nuo mažiau nei 25 metai iki daugiau kaip 64 metai, viso – 6 skirtingos grupės (siektinas tikslas tiek internetinės, tiek popierinės apklausos būdu įvertinti visas amžiaus grupes,

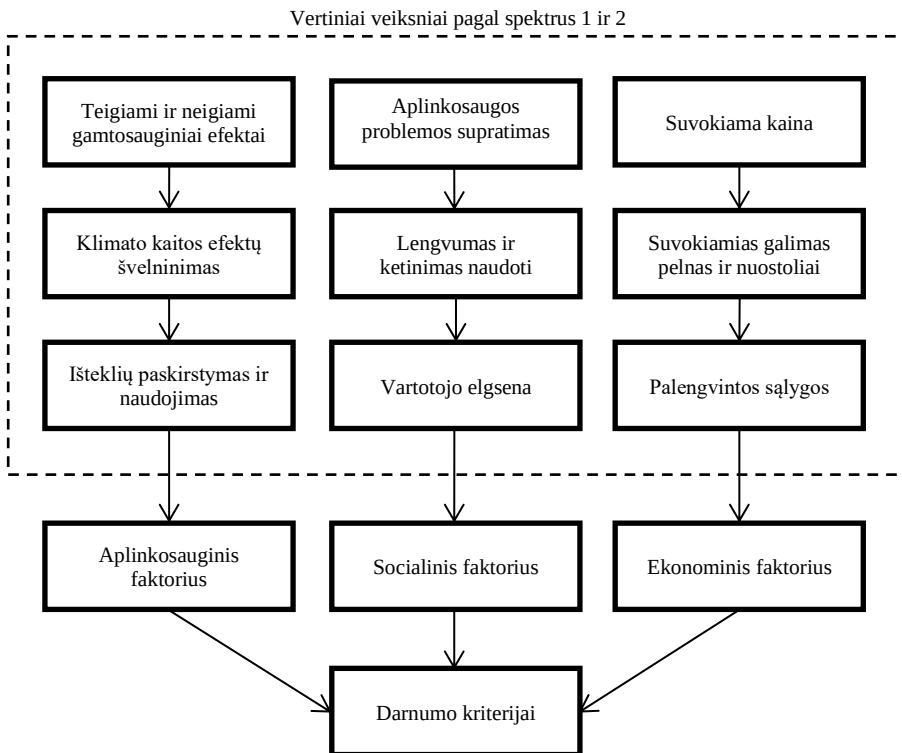
kad gauti rezultatai būti nepriklausomi nuo to, ar gyventojas turi internetą ir kompiuterį, kas sąlygotų ir netiksliai atspindėtų bendrą priimtinumą vertinimą iškraipydamos rezultatus). Vidutinės mėnesinės pajamos išskiriamos į 5 grupes, pradedant nuo mažiau nei 500 ir iki daugiau kaip 2500 eurų. Socialinės srities finansiniai duomenys yra renkami pagal valstybės teikiamą informaciją ir turi būti pagrįsti dabartine ekonomine situacija Lietuvoje. Analogiškai anketinėje apklausoje atspindi ir renkami kintamieji - darbo užmokesčiai (Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministerija, 2019).

Kaip rašyta 1.2 poskyryje, didelę įtaką energetikos technologijų priimtinumui turi žinios ir išsilavinimas, todėl turi būti pateikiami išsilavinimo ir profesijos bei užimtumo klausimai. Generuojant anketinius parametrus apie energetikos technologijas ir jų visuomeninį priimtinumą, privaloma pateikti retai visuomenėje naudojamų sąvokų paaiškinimus. Tokius paaiškinimus, kas yra aktyvus energijos vartotojas (prosumeris) pagal galimybes reikia atspindėti pačioje apklausoje, taip pat žinias ir išsilavinimą atspindinčius klausimus. Būtina pabrėžti, kad apklausą atliekant „gyvai“, visada yra galimybė respondentui užduoti klausimą ir gauti atsakymą į jam nežinančius klausimus. Atsakinėjant internetinėje apklausoje patogiausias variantas išlieka pačiam respondentui internetinės paieškos būdu susirasti tinkamą atsakymą. Pastaruoju būdu išlieka tikimybė gauti netikslius atsakymus, jeigu ieškomi paaiškinimai yra netikslūs ir klaidina respondentą. Tokie apibūdinimai verčiau turi būti pateikiami pačioje anketinėje apklausoje. Toliau nustatoma socialinė padėtis per šeimyninę padėtį, šeimos narių skaičių. Tokie klausimai gali būti identiški tapatinami ir užsienio valstybėse atliekamuose klausimynuose norint vertinti energetikos technologijų priimtumą.

Noro mokėti klausimai turi būti išdėliojami vaizdžiai visos apklausos metu, kad nesudarytų neigiamo poveikio respondentui. Klausimuose yra nurodomos atskiros energetikos technologijos. Visais atvejais gyventojas, atsakinėdamas į klausimus, gali pasiteirauti ir būti išsamiau supažindintas su klausimuose pateikiama informacija. Klausimuose pateikiama informacija negali būti išdėstyta taip, kad vienu ar kitu principu sudarytų išskirtinę nuomonę ir nukreiptų atsakymą viena ar kita linkme. Tokiu būdu yra garantuojamas sugeneruotų atsakymų autentiškumas ir nepriklausomumas. Kuo mažesnė pašalinė intervencija, tuo gauti atsakymai parodo tikrąjį gyventojų energetikos technologijų priimtumo laipsnį.

Noras mokėti yra matuojamas ne tik sutikimu arba nesutikimu, bet išreiškiamas ir kaina – ct/kWh. Toks matavimo vienetas yra tinkamas energijos ir šilumos energijos kainoms lyginti, bet negali būti vertinama iš vien su dujų kainomis, kurios yra išreiškiamos eur/m³.

Visų klausimų intelektinis ir informacinis pagrindas yra pirmojo ir antrojo spektrų vertiniai veiksniai, kurie buvo formuojami darbo teorinėse dalyse ir kurie iš esmės sudaro skirtumą to, kaip gyventojas, respondentas reaguos į vieną ar kitą klausimą, kokių principu yra pateikiamas pats klausimas, kokios klausimų sudedamosios dalys, nagrinėjamos technologinės opcijos. Visa tai yra apibūdinama per darnumo kriterijus.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

12 pav. Konceptinio technologijų priimtumo modelio vertiniai veiksniai pagal pirmąjį ir antrąjį spektrus

12 pav. pavaizduota kaip energetikos priimtumo bazinė koncepcija susideda iš esminių darnumo kriterijų dedamųjų. Vertinimas pagal darnumo kriterijus yra dažnai integruotas ir neretai vienas ar du skirtingi kriterijai yra vertinami kartu, nes yra labai glaudžiai susiję.

Vadovaujantis Europos Komisijos 2018 m. lapkričio 28 d. iškelta 2050 ilgalaike strategija (European Commission Climate strategies & targets, 2019), privaloma įvertinti visus keliamus tikslus ir juos atvaizduoti tiriant esamą gyventojų priimtumą bei gilintis kokių principu toks priimtumas, jeigu jis yra iš vien su keliamais tikslais, gali būti stiprinamas.

Naudojamos energetikos technologijos, žvelgiant per aplinkosauginį veiksni, turi būti ne tik aplinkai netaršios, bet ir jų pačių naudojimas turi nesudaryti neigiamų aplinkosauginių padarinių. Pagrindinės perspektyvos yra atsinaujinančios energetikos technologijos. Atsinaujinančius energetikos išteklius naudojančios energetikos technologijos yra vienas iš pagrindinių klausimų sudedamųjų dalių, kuriuo pagal kontingento vertinimo metodologiją, norima atskleisti laipsnišką norą mokėti arba absoliutų nenorą mokėti. Pirmame skyriuje pateiktas atsinaujinančios energijos technologijos pavyzdys kaip galima realizuoti naujas technologijas norint švelninti klimato kaitos efektą ir jų padarinius. Paminėta ne viena technologija, kadangi neįmanoma ir ekonomiškai nėra pagrįsta vieno atsinaujinančio šaltinio ar vienos atsinaujinančios energetikos technologijos naudojimo išskirtinumas kitų atžvilgiu. Tai reiškia, kad norint pasiekti bendrą tikslą - naudoti atsinaujinančius energijos išteklius, reikalinga naudoti kombinuotą atsinaujinančių energetikos technologijų sudėtį. Dėl tokių priežasčių klausimyno sudarymas generuoja tiek bendrus klausimus apie atsinaujinančias energetikos technologijas, tiek išskiriant jas į atskiras – vėjo, hidro, biokuro, saulės šviesos, biodujų.

Aplinkosauginis veiksnys turi stiprų ekonominį pagrindimą, kadangi galima nesudėtingai išmatuoti kiek respondentas yra pasiryžęs sumokėti už tam tikrą laipsnį aplinkosauginės naudos. Vienas iš pagrindinių lyginamųjų aspektų yra suvokiama kaina. Ji gali būti tiesiogiai pateikiama lyginant su dabartiniu energijos tarifu. Todėl renkant klausimus su kiekvienu iš atsinaujinančių energetikos technologijų šaltinių galima identiškai priskirti jiems įvertinti tinkamą kainą keliant kainą nuo 0% iki 100% už tuos pačius atsinaujinančius energetikos technologijų energijos gamybos šaltinius. Suvokiami galimas pelnas ir nuostoliai yra taip pat įvertinami atsakant į šiuos klausimus, nes mokant už tą pačią prekę ar paslaugą, tiek pat arba daugiau, kelią natūralų klausimą, ar verta tai daryti ar ne, o ekonominėje terpėje tai yra įvertinama tuo, ar gyventojas, respondentas patirs didelių nuostolių, ar gaus pelną, ir taip išleis daugiau pinigų arba juos sutaupys. Čia apeliuojama į aplinkosauginę naudą, kuri išvien su ekonominiais veiksniais yra varomoji jėga to, ar gyventojas, respondentas yra linkęs priimti arba nepriimti energetikos technologijas.

Vienas iš netiesioginių ekonominių vertinimų, kuris pagal kontingento vertinimo metodologiją leidžia nuspręsti koks yra netiesioginis ekonominis priimtumo laipsnis, yra gyventojui, respondentui pateikiami palengvintų sąlygų provokaciniai klausimai. Tokie klausimai apibendrintai teigia, ar gyventojas yra linkęs priimti energetikos technologiją jeigu jis pats nebus

tiesiogiai už ją atsakingas, jam nereikės mokėti visos kainos arba jam yra sudaromos ypatingos arba išskirtinės sąlygos. Tokia praktika yra plačiai taikoma tiek Lietuvoje, tiek visame pasaulyje. Viena iš pagrindinių Lietuvoje veikiančių priemonių yra ES parama, kurios pagalba galima gauti investiciją į vieną ar kitą energetikos technologiją. Pasinaudojus tokiomis investicijomis, galima sumažinti atsipirkimo laikotarpį ir tokiu būdu greičiau pasiekti pelną iš įsigytų energetikos technologijų. Kitas būdas yra priklausomybė nuo to, kas turi mokėti už naujos energetikos technologijos pastatymą, įdiegimą, prisijungimą. Taip gali būti keli veikėjai – vyriausybė ar vyriausybės valdoma įmonė, savivaldybės, pats naudos gavėjas – gyventojas arba privatus verslas. Pastaruoju būdu, jeigu finansiniai ištekliai atkeliauja iš privataus verslo, reikia atkreipti dėmesį, kad privatus verslas yra pelno siekianti organizacija ir ji taip pat turi savo suvokiamą pelno ribą ir atsipirkimo laikotarpį.

Greta aukščiau išvardintų aplinkosauginių ir ekonominių veiksnių dar yra ir socialinis veiksnys. Galima teigti, kad naujos energetikos technologijos ne visada atneš ekonominę naudą, bet gali per socialinį veiksnių atnešti didelę aplinkosauginę naudą, kuri yra finansinė investicija su ne finansine grąža.

Jeigu respondentas pilnai supranta aplinkosaugines problemas, o naudojamos naujos energetikos technologijos yra lengvai naudojamos ir jos nesukelia problemų, tada tai yra stipri paskata priimti naudotis tokiomis naujomis energetikos technologijomis kas turi atsispindėti generuojamoje anketinėje apklausoje.

Labai svarbi yra vartotojo elgsena ir lemiami psichologiniai veiksniai. Tai kokie yra gyventojų veiksmai stipriai priklauso nuo jo išorinių elgsenos veiksnių – šeimos, kultūros ir kt. Tai turi būti generuojama ir atsispindėti anketinėje apklausoje ir pateikiama kaip vertinamasis faktorius (antras spektras). Vidinės vartotojo elgsenos veiksnių vertinimas, pagal kontingento vertinimo metodologiją, taip pat vertinama antrame spektre kaip žinios ir suvokimas ir atsispindi generuojamoje anketinėje apklausoje pateikiant klausimus, kurie visi bendrai, formuoja konkrečią vartotojo elgseną ir šiuo atveju, energetikos technologijų visuomeninį priimtumą.

Apibendrinant 2.3 poskyrį, galima išskirti keletą skirtingų koncepcinio energetikos technologijų visuomeninio priimtumo taikymo modelio integracijos su kontingento priimtumo vertinimo metodu aspektų. Integruojant modelį su metodu privaloma atsižvelgti į visus vidinius ir išorinius parametrus, kurie gali lemti vienokius ar kitokius kontingento vertinimo metodo rezultatus. Žinant visus kintamuosius galima suprojektuoti anketinę apklausą ir naudojantis ja bei pateikti koncepciniu modeliu, atsakyti į keliamus klausimus apie energetikos technologijų visuomeninį priimtumą.

Antrojo skyriaus išvados.

Atlikus atskleistųjų ir nurodytųjų pirmenybių energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimo metodų principų analizę, nustatyta, kad tinkamiausias vertinimas yra pasitelkiant nurodytą kontingentų vertinimo metodą, kurio pagalba galima atskleisti tai, koks yra energetikos technologijų visuomeninio priimtino laipsnis. Nurodytas kontingentų vertinimo metodas suteikia galimybę, pasitelkiant apklausos ir skaičiavimų metodologiją, atlikti tinkamą ir tikslingą vertinimą.

Įvertinus nurodytųjų pirmenybių kontingento vertinimo metodo patikimumą ir taikymo ribas, nustatyta, kad metodas yra glaudžiai susijęs ir tinkamas integravimui su koncepciniu energetikos technologijų priimtino taikymo modeliu Lietuvoje ir pagal atskirus kriterijus gali būti taikomas ir kituose platesniuose tyrimuose.

3. ENERGETIKOS TECHNOLOGIJŲ VISUOMENINIO PRIIMTINUMO VERTINIMO LIETUVOJE TYRIMAS

Trečiame skyriuje yra aprašomas energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimo Lietuvoje tyrimas. Prieš atliekant tyrimą, pagal surinktą ir susistemintą bei išanalizuotą pirmojo ir antrojo skyriaus medžiagą, iškeliamos keturios pagrindinės tyrimo **hipotezės**:

1. H1 – Lietuvos gyventojai yra aktyvūs energetikos technologijų naudotojai ir yra linkę priimti naujas energetikos technologijas.

2. H2 – Lietuvos gyventojai yra linkę mokėti daugiau už atsinaujinančius energijos šaltinius.

3. H3 – Pagrindiniai demografiniai veiksniai, lemiantys energetikos technologijų priimtumą tarp Lietuvos gyventojų yra: išsilavinimas, amžius, lytis, šeimyninė padėtis, pajamos, gyvenamoji vieta, turimos žinios bei sukaupta patirtis.

4. H4 – Kiti veiksniai, lemiantys energetikos technologijų priimtumą, yra: kultūriniai, techniniai, šalies ekonomikos išsivystymo lygis, šalies vykdoma atsinaujinančių energetikos technologijų skatinimo politika, ES energetikos strategija, naudotojo ir vartotojo integracija.

Pagal sudarytas keturias tyrimo hipotezes – H1, H2, H3 ir H4, yra sugeneruotas tyrimo objektas, tyrimo tikslas bei atitinkamai keturi tyrimo uždaviniai, kurie turi padėti atskleisti ir įrodyti arba paneigti iškeltas hipotezes.

Tyrimo objektas – Lietuvos gyventojų energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimas.

Tyrimo tikslas – įvertinti Lietuvos gyventojų energetikos technologijų visuomeninį priimtumą.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti ar Lietuvos gyventojai yra aktyvūs energetikos technologijų naudotojai ir yra linkę priimti naujas energetikos technologijas.

2. Atskleisti ar Lietuvos gyventojai yra linkę mokėti daugiau ir kiek daugiau už atsinaujinančius energijos šaltinius.

3. Įvertinti kokie yra pagrindiniai demografiniai veiksniai, lemiantys energetikos technologijų priimtumą bei pasirengimą mokėti už atsinaujinančius energijos išteklius Lietuvoje.

4. Įvertinti kokie yra kiti veiksniai, lemiantys energetikos technologijų priimtinumą bei pasirengimą mokėti už atsinaujinančius energijos išteklius Lietuvoje.

3.1 Energetikos technologijų visuomeninio priimtumo Lietuvoje empirinio tyrimo parametrai

Šiame skyriuje yra aprašoma tyrimo imtis ir tyrimo reprezentatyvumas. Nustatoma, kiek gyventojų turi būti apklausta, kad tyrimas turėtų reikšmingus rezultatus. Aprašomi tyrimo respondentai bei kodėl ir kokie tyrimo respondentai yra pasirinkti atliekant tyrimą. Taip pat šiame skyriuje yra pateikiamas atliekamo tyrimo pagrindimas bei tyrimo metu surinktos medžiagos pagrįstumas ir tikrumas.

Tyrimo imtis ir reprezentatyvumas

Tyrimo imties tūris yra nustatomas remiantis K. Kardelio vadovėliu „Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai“ (Kardelis, 2007). Vadovėlyje rašoma, kad norint gauti statistiškai reikšmingas išvadas, reikia nustatyti minimalų tyrimų skaičių – imties tūrį.

Naudojama standartinė imties tūrio nustatymo formulė, kada yra atliekamas kiekybinis matavimas:

$$n = \frac{z^2 * S^2}{\Delta^2 + \frac{z^2 * S^2}{N}}$$

Kur n – minimalus reikalingas apklaustųjų kiekis;

z – Stjudento koeficientas, kuris parenkamas pagal norimą patikimumą gauti. Norint gauti 95% patikimumą t.y. $p = 0,05$, tada $z = 1,96$.

S – imties vidutinis kvadratinis nuokrypis. Kadangi pilotinis tyrimas atliktas nebuvo ir papildomų duomenų neturime, naudojame patį nepalankiausią variantą, kai $S = 50$.

Δ – leistinas netikslumas arba skirtumas tarp atrankinės grupės ir bendros visumos virukio, kuris gali būti pasirenkamas laisvai, pagal norimą gauti tikslumą. Šiuo atveju naudojama 3,5% paklaida.

N – visos populiacijos tūris, atvejų skaičius. Visos populiacijos tūri matuojame iškeldami pagrindinį teiginį, kad tyrimo populiacija yra visi Lietuvos namų ūkiai. Pagal Lietuvos oficialiosios statistikos portalą (Oficialiosios statistikos portalas, 2020), Lietuvos gyventojų pajamos ir gyvenimo sąlygos skiltyje „Namų ūkių sudėtis“, aprašoma, kad 2018 m. vidutinis namų ūkio dydis buvo 2,18 asmens. Skiltyje „Nuolatinių gyventojų

skaičius ir teritorija“ nurodoma, kad 2018 m. vidutinis metinis gyventojų skaičius Lietuvoje buvo 2801543 t.y.:

$$N = \frac{2801543}{2,18} = 1285111 \text{ namų ūkiai.}$$

Kadangi apklausoje yra daugiau nei du klausimas ir daugiau du leistini pasirinkimai, norint tiksliai nustatyti tiriamųjų skaičių, reikėtų kiekvieno klausimo atsakymų variantams atskirai apskaičiuoti reikiamą tyrimų skaičių. Šiuo atveju yra pasirenkamas paprastesnis variantas ir dirbtinai pakeliamas leistinas netikslumas bei nepalankiausias imties vidurkis, kas turi užtikrinti, jog atitinkant šioms parametrams, tyrimas išlieka reprezentatyvus, todėl:

$$n = \frac{z^2 * S^2}{\Delta^2 + \frac{z^2 * S^2}{N}} = \frac{1,95^2 * 50^2}{3,5^2 + \frac{1,95^2 * 50^2}{1285111}} = 784 \text{ vnt.}$$

Tai reiškia, kad reikia 784 vienetų nesugadintų apklaustųjų tyrimui atlikti, kad jis būtų reprezentatyvus.

Tyrimo respondentai

Tyrimo respondentai yra Lietuvos Respublikos gyventojai, turintys savo nuosavą arba nuomojamą namų ūkį.

Tiriamųjų parinkimo būdas, pagal Kardelis (2007), yra sisteminis ir sluoksniuotas. Tai reiškia, kad iš viso tiriamųjų sąrašo parenkami ne visiškai atsitiktiniai Lietuvos gyventojai, bet pagal tam tikrą sistemą. Taip pat tiriamieji yra suskirstomi į atskiras grupes pagal panašias savybes. Tyrimo metu apklausa yra specialiai išdalinta į elektroninę ir popierinę, o popierinės apklausos metu, kur yra galimybė kontroliuoti apklaustųjų skaičių ir savybes, parenkama po apylygi skaičių vyrų ir moterų, o kiekvienas Lietuvos miestas ar regionas taip pat yra padalinamas pagal atitinkamą skaičių gyventojų. Kadangi tendencija yra tokia, kad internetinės apklausos metu yra apklausta daugiau gyventojų, kurie turi internetą ir yra dalinai pažangūs interneto naudotojai, o jų įpročiai gali stipriai skirtis nuo gyventojų, kurie apklausiami popierinės apklausos, dirbtinai sukuriamas panašus skaičius apklausų, kad gauti kuo reprezentatyvesnį rezultatą.

Tyrimo apklausos parengimas ir medžiagos bei duomenų tikrumas

Tyrimo apklausos klausimynas buvo formuojamas ne tik atsižvelgiant į literatūros analizę, bet ir pagal bendradarbiavimo (jungtinės veiklos – partnerystės) sutartį Nr. BS-15600-1967 (VU registracijos data 2018-10-29) su UAB „Lietuvos energija“ (dabar – Ignitis grupė), bendradarbiaujant su inovacijų ir partnerystės skyriumi.

Šios sutarties pagrindiniai tikslai yra didinti horizontalią ir vertikalią švariųjų technologijų sričių integraciją, vykdyti aukštą pridėtinę vertę turinčių sprendimų švariųjų technologijų srityje paiešką, vykdant mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą, kuriant bei diegiant inovacijas, plėtojant kitas su tuo susijusias veiklas ir kt. Susitarta stiprinti žmogiškuosius, techninius, mokslinius, kapitalo, inovacinius, partnerystės ir kitokius pajėgumus bei kurti ir skatinti verslo, mokslo, mokymo ir paslaugų sričių subjektų vidaus ir išorės bendradarbiavimo tinklą, teikiantį jo nariams papildomą pridėtinę vertę mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros, rinkodaros, verslo valdymo, žmogiškųjų išteklių ugdymo bei aplinkos apsaugos srityse, taip pat skatinantį inovacijų diegimą ir palengvinantį investicijų pritraukimą, taip pat vidinius ir išorinius partnerių ryšius.

Kadangi ši sutartis numato bendrą veiklą, išankstinis klausimynas buvo suformuotas ir nusiųstas į UAB „Lietuvos energija“, kuri, atlikus savo vidaus analizę, pateikė įžvalgų ir pastebėjimų bei sąrašą sričių, kurias galima įtraukti į klausimyną, kad gauti rezultatai turėtų praktinę vertę ir juos vėliau būtų galima panaudoti praktikoje – energetikos įmonių Lietuvoje veikloje.

Paruoštas tyrimo klausimynas buvo siunčiamas elektroniniu būdu valstybės mastu. Sulaukta teigiamų atsakymų elektroniniu paštu, o anketinė apklausa pasidalinta įvairiose įmonėse ir miestų savivaldybės socialinių tinklų puslapiuose. Tai atsispindi pateiktuose prieduose Nr. 2 – 6.

Internetinės apklausos rezultatus atspindi internetinis apklausos atlikimo sertifikatas, kuris patvirtina, kad laikotarpiu nuo 2019 m. vasario 27 d. iki 2019 m. birželio 1 d. buvo atlikta apklausa pavadinimu „Energetikos technologijų visuomeninio priimtinumo vertinimas“, o dalyvavusių respondentų kiekis – 342. Sertifikatas pateiktas priede Nr. 7.

Prie internetinės apklausos apjungiama 500 unikalių popierinės apklausos rezultatų, kurie atliekami specialiai parenkant skirtingas gyvenvietes bei vyrų ir moterų skaičių. Popierinėje apklausoje dalyvauja po 50 gyventojų iš Telšių, Tauragės, Raseinių, Vilkaviškio, Šiaulių, Lazdijų, Kupiškio ir Ignalinos rajonų bei Vilniaus ir Klaipėdos miestų. Tryliktame paveiksle yra pateikiamas šios apklausos teritorinis pasiskirstymas. Iš po 50 pasirinktų gyventojų iš viso dalyvauja po 25 įvairaus amžiaus vyrų ir 25 įvairaus amžiaus moterų.

Visas klausimynas susideda iš trijų pagrindinių dalių. Pirmiausia atsižvelgiama į respondento demografines charakteristikas, gyvenimo sąlygas ir mikrogeneracijos naudojimą. Antra, respondento klausama apie norą mokėti iš atsinaujinančių energijos išteklių gaunamą elektros energiją. Trečia, atsižvelgiama į darnios energetikos vystymosi ir plėtros požiūrį. Tokie nustatymai leidžia nustatyti pagrindines Lietuvos energetikos technologijų vartotojų charakteristikas per daugelį perspektyvų.

Skaiciavimai atliekami su programa „R“. „R“ yra integruotas programinės įrangos priemonių rinkinys manipuliavimui duomenimis, skaičiavimui. „R“ teikia daugybę statistinių duomenų (linijinis ir netiesinis modeliavimas, klasikiniai statistiniai testai, laiko eilučių analizė, klasifikavimas, grupavimas ir t.t.). Aštuntame priede yra pateikiamas skaičiavimams naudojamas programos kodas.

Iš viso apklausoje dalyvavo 842 respondentai. Atmetus visas anketas, kuriose buvo nepilnai užpildyta informacija dėl noro mokėti, liko 814 tiriamųjų apklausų. 6 lentelėje yra pateikiami visi demografiniai tyrimo apklausos kintamieji.

6 lentelė. Demografiniai tyrimo kintamieji (N = 814)

Kintamasis	Lygmuo	Procentai
Lytis	Vyras	55
	Moteris	45
Amžius	<25	13
	25-34	24
	35-44	24
	45-54	24
	55-64	10
	>64	6
Vidutinės mėnesinės namų ūkio pajamos (Eur) vienam šeimos nariui	<500	28
	500-1000	41
	1001-1500	21
	1501-2500	8
	>2500	3
Išsilavinimas	Vidurinis ar žemesnis	23
	Profesinis, aukštasis neuniversitetinis	34
	Aukštasis universitetinis	43
Šeimyninė padėtis	Vedęs/Ištekėjusi	61

Kintamasis	Lygmuo	Procentai
	Nevedęs/netekėjusi	27
	Išsiskyręs/išsiskyrusi	9
	Našlys/našlė	3
Šeimos narių skaičius	1	22
	2	39
	3-4	35
	>4	4
Gyvenamųjų patalpų tipas	Daugiabutis namas	54
	Kotedžas	6
	Nuosavas namas	40
Profesija – užimtumas	Dirbantis viešajame sektoriuje	33
	Dirbantis samdomu darbuotoju privačiame sektoriuje	34
	Dirbantis savo paties privačioje įmonėje	12
	Ūkininkas	5
	Studentas	8
	Pensininkas	5
	Bedarbis	4
Gyvenamoji vietovė	Miestas	69
	Miestelis	18
	Kaimas	11
	Viensėdis	1
Būsto nuosavybė	Nuosavas būstas	76
	Nuomojamos būstas	23
	Socialinis būstas	2
Būsto naudingasis plotas ¹⁰ , m ²		80.5 (40.5)

Šeštoje lentelėje galima matyti, kad iš 814 apklaustų Lietuvos gyventojų yra 55% vyrų ir 45% moterų t.y. 448 vyrų ir 366 moterų. Apie 13% tiriamųjų sudarė gyventojai iki 25 metų amžiaus, po 24% atiteko gyventojams tarp 25 ir 34, 35 ir 44 bei 45 ir 54 metų amžiaus. Gyventojų nuo 55 iki 64 metų amžiaus buvo apie 10%, o gyventojų virš 64 metų amžiaus – 6%.

¹⁰ Pateikiamas būsto ploto vidurkis (standartinis nuokrypis)

Lyginant vidutines mėnesines namų ūkio pajamas, eurai, vienam šeimos nariui, didžiausia dalis – 41% buvo skalėje nuo 500-1000 eurų. Po to seka mažiau nei 500 eurų skalėje esantys 28% Lietuvos gyventojų, o tarp 1001 ir 1500, 1501 ir 2500 bei virš 2500 eurų atitinkamai 21, 8% ir 3% Lietuvos gyventojų.

Iš viso apie 23% tyrimo apklaustųjų turėjo vidurinį ar žemesnį išsilavinimą, 34% – profesinį arba aukštąjį neuniversitetinį, o didžioji dauguma – 43% – aukštąjį universitetinį išsilavinimą.

Net 61% tyrimo apklaustųjų yra vedę arba ištekę, 27% – nevedę arba netekę, 9% – išsiskyrę ir tik 3 procentai yra našliai. Daugiausiai, 39% tyrimo apklaustųjų, savo šeimoje nurodo turintys 2 narius. Kiek mažiau, 35% nurodo tarp 3 ir 4 šeimos narių, 22% – gyvena vieni, o vos tik 4% turi daugiau nei 4 šeimos narius.

Pagal gyvenamųjų patalpų tipą, daugiabučiuose namuose gyvena 54% tyrimo apklaustųjų, 40% nuosavame name, o vos tik 6% kotedžo tipo būste.

Pagal profesiją ir užimtumą, dirbančių viešame sektoriuje, samdomu darbuotoju privačiame sektoriuje ir savo paties privačioje įmonėje iš viso buvo atitinkamai 33%, 34% ir 12%. Kiek mažesnę dalį sudarė ūkininkų ir pensininkų, kurių buvo po 5%, 8% – studentų, o nedirbančių apklaustųjų buvo vos tik 4%.

Didžioji daugumą gyventojų gyvena miestuose – 69%. 18% tyrimo apklaustųjų gyvena miesteliuose, o kaime ir viensėdyje atitinkamai po 11% ir 1%. Apie 76% tyrimo apklaustųjų priklauso nuosavas būstas, 23% nuomojasi savo gyvenamąjį būstą, o tik 2% apklaustųjų gyvena socialiniame būste. Vidutinis tokių būstų naudingas plotas yra 80.5 m².

Dabartinė situacija Lietuvos namų ūkiuose

Apie 12% respondentų teigė, kad jie naudojami iškastiniais arba atsinaujinančiais energijos šaltiniais pagrįstais mikrogeneracija. Tarp skirtingų naudojamų mikrogeneracijos tipų, saulės fotovoltinės sistemos pasirodė kaip populiariausias variantas. Be to, saulės fotovoltinės sistemos, šilumos siurbliai ir biokuro sistemos pasirodė kaip populiariausias variantas antrame lygmenyje. Lėšų trūkumas pasirodė kaip svarbiausia priežastis, dėl kurios negalime įsigyti atsinaujinančiais energijos ištekliais paremto įrenginio. Akivaizdu, kad tyrimo respondentai negalėjo identifikuoti savęs kaip aktyvių vartotojų - prosumerių, nes 31% respondentų teigė, kad jie yra tokie. Iš tikrųjų, kaip minėta aukščiau, tik 12% respondentų deklaravo, kad turi ir naudojami mikrogeneracijos įrenginiais. Tai rodo tolesnį energijos vartotojų švietimo poreikį Lietuvoje.

7 lentelė. Energetikos technologijų naudojimas Lietuvos namų ūkiuose

Kintamasis	Lygmuo	Procentai
Mikrogeneracija	Atsinaujinančios energijos išteklių mikrogeneracijos technologijos	9
	Iškastinio kuro mikrogeneracijos technologijos	3
	Nenaudojama	88
Mikrogeneracijos tipas ¹¹	Vėjo jėgainės	1
	Saulės fotovoltinės sistemos	4
	Saulės energija karštam vandeniui ruošti	2
	Šiluminiai siurbLIAI	2
	Biokuro sistemos	2
	Hidroelektrinės	1
	Kuro elementai	1
	Nenaudoja	88
Kodėl naudojama mikrogeneracija	Valstybės parama	4
	Nuosavos lėšos (aplinkosauga)	4
	Nuosavos lėšos (ekonomiška)	3
	Kita/nenaudoja	88
Kodėl nenaudojama mikrogeneracija	Nežino apie mikrogeneraciją	16
	Neturi techninių galimybių	19
	Neturi pakankamai lėšų	30
	Nemato jokios naudos	9
	Trūksta žinių ir įgūdžių	10
	Kita	16
Prosumeris	Taip	31
	Ne	69
Energijos tiekimo sutrikimai būste (kartai per metus)	Nė karto	44
	1-2	42
	3-5	10
	>5	3

¹¹ Kai kurie respondentai naudoja daugiau nei vieno tipo mikrogeneracijos sistemas

Respondentų taip pat buvo klausiama apie jų žinias, kokios yra išmanios ir modernios energetikos technologijos namų ūkiuose. Didžiausia dalis respondentų (49 proc.) teigė, kad jie žino apie išmanios ir modernios energetikos technologijos namų ūkiuose, tačiau jomis nesinaudoja. Be to, 26% respondentų nurodė, kad naudojami šiomis sistemomis. Kalbant apie norą mokėti už atsinaujinančius energijos šaltinius, didžiausia dalis respondentų (39%) teigė, kad jie norėtų mokėti iki 10% daugiau už elektros energiją, pagamintą iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių. 33% tyrimo apklaustųjų nurodė, kad nenorėtų mokėti papildomai už energiją pagamintą iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių. Didžiausia vartotojų dalis (45 proc.) sutiko, kad atsinaujinančios energijos plėtrai Lietuvoje plėtoti reikia tiek valstybinių, tiek privačių lėšų.

8 lentelė. Požiūris į išmaniąsias energetikos sistemas

Kintamasis	Lygmuo	Procentai
Išmanios ir modernios energetikos technologijos namų ūkiuose	Žino ir naudojami	26
	Žino, bet nesinaudoja	49
	Nei naudojami, nei žino	25
Nurodyti pigiausią elektros energijos šaltinį	Šiluminės elektrinės	4
	Atominės elektrinės	15
	Termofikacinės elektrinės, naudojančios biokurą ar biodujas	4
	Termofikacinės elektrinės, naudojančios iškastinį kurą	3
	Vėjo jėgainės	19
	Saulės jėgainės	35
	Biomasės katilinės	4
	Geoterminės jėgainės	8
	Hidroelektrinės	6
	Vandenilio energetika	2
Papildoma suma už elektros energiją iš atsinaujinančių energijos šaltinių palyginat su dabartine elektros energijos kaina	>50%	4
	25-50%	6
	10-25%	18
	<10%	39
	Papildomai nemokėtų	33
	Viešas sektorius	20

Kintamasis	Lygmuo	Procentai
Naujų energetikos technologijų pastatymo, įdiegimo ir prijungimą namų ūkiams atsakomybė	Viešas ir privatus sektorius	45
	Namų ūkiai	9
	Privatus verslas	7
	ES parama	18

Noras mokėti už elektrą iš atsinaujinančių energijos šaltinių

Noras mokėti už elektros energiją, pagamintą iš atsinaujinančių energijos šaltinių, buvo įvertintas pateikus keletą klausimų. Pirmiausia buvo pateikti trys klausimai apie skirtingas elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos šaltinių, dalis, siekiant išsiaiškinti, ar padidėja noras mokėti ties pirma riba. Antra, buvo užduoti keli klausimai, kaip nustatyti atsinaujinančių energijos šaltinių dalį energijos derinyje ir pateikti įvairių rūšių atsinaujinančius energijos šaltinius, naudojamus elektros energijai gaminti. Iš tiesų tai gali suteikti informacijos apie tai, ar ir kaip jautrūs yra Lietuvos gyventojai šioms energijos rūšių pokyčiams, matuojantiems norą mokėti. Tai taip pat gali būti naudinga numatant galimas situacijas elektros rinkoje. Įvairių rūšių atsinaujinančių energijos šaltinių priėmimas taip pat gali būti panaikintas iš minėto klausimyno tyrimo. Iš viso buvo padalinti septyni lygiai tarp 0,13 eur/kWh ir 0,26 eur/kWh, taip pat ir atviroji galimybė įrašyti kitą vertę. Iš tikrųjų 0,13 eur/kWh ir yra bazinė kaina (apklausos metu šią kainą mokėjo dauguma Lietuvos elektros vartotojų) tuo metu, kai apklausa buvo atliekama.

Nurodyto noro mokėti pasiskirstymo skirtumai buvo patikrinti naudojant parametrinę t-testą ir neparametrinę Kolmogorovo-Smirnov testą. Tiksliau, pasiskirstymai iš pirmos ir antros klausimų grupių yra lyginami atskirai. Taikomi dvipusiai bandymai.

Pirma klausimų grupė buvo siekiama atskleisti norą mokėti už elektros energiją naudojant energijos rūšių derinį, kuriame naudojami 30%, 75% ar 100% atsinaujinančių energijos šaltinių. Gautos noro mokėti priemonės pateiktos 9 lentelėje. Vidutinis noras mokėti padidėja, atsižvelgiant į atsinaujinančių energijos šaltinių dalį energijos rūšių derinyje. Kai atsinaujinančių energijos šaltinių dalis yra 30%, vidutinis noras mokėti yra 0,1443 eur/kWh, prie 75% atitinkamai padidėja iki 0,154 eur/kWh, o prie 100% padidėja iki 0,1596 eur/kWh. Šią tendenciją seka trečiasis kvartilis, tačiau pirmasis kvartilis išlieka stabilus. Tai reiškia, kad imties (ir, galbūt, gyventojų), nuomonė yra nevienalytė, atsižvelgiant į norą mokėti už atsinaujinančius energijos šaltinius, nes asmenys, turintys palyginti mažą norą mokėti už mažą atsinaujinančių energijos šaltinių dalį, ir toliau nenori mokėti

daugiau, net kai atsinaujinantys energijos šaltiniai brangsta. Tai reiškia, kad tam tikrose Lietuvos visuomenės grupėse nėra tinkamo supratimo kaip reikia elgtis su aplinkosauga. Iš tikrųjų šie rezultatai taip pat gali priklausyti nuo tokių rodiklių, kaip namų ūkių ekonominė gerovė. Lygių galimybių ir pasiskirstymo testai patvirtina reikšmingus noro mokėti už skirtingas atsinaujinančių energijos šaltinių dalis skirtumus, palyginti su noru mokėti už atsinaujinančių energijos šaltinių dalį 30% ($p < 0,01$). Todėl respondentai jautriai reaguoja į energijos rūšių derinio pokyčius apskritai. Tai reiškia, kad vidutinis respondentas greičiausiai sutiks su elektros energijos kainų padidėjimu, jei iš esmės sumažės su elektros gamyba susijęs poveikis aplinkai.

9 lentelė. Nurodytas noras mokėti už elektros energijos gamybos priemonės iš atsinaujinančių energijos šaltinių per skirtingus lygmenis

Atsinaujinančių energijos šaltinių dalis	30%	75%	100%
Aprašomoji statistika			
Minimumas	0.13	0.13	0.13
Pirmasis kvartilis	0.13	0.13	0.13
Mediana 50%	0.13	0.15	0.15
Vidurkis	0.1453	0.154	0.1596
Trečiasis kvartilis	0.15	0.17	0.17
Maksimumas	0.27	0.29	0.29
Skirtumas (vidutiniškai) nuo pradinės kainos – 0.13 Eur/kWh			
Eur/kWh	0.0153	0.024	0.0296
Kiekis, %	11.8	18.5	22.8
Skirtumai nuo noro mokėti už 30% atsinaujinančių energijos šaltinių (p reikšmės) ¹²			
t testas (parametrinis)	-	<0.001	<0.001
Kolmogorovo-Smirnov testas (ne-parametrinis)	-	<0.001	<0.001

Skirtingi noro mokėti lygiai yra susiję su demografiniais kintamaisiais, siekiant nustatyti norą mokėti už darnią elektros energiją lemiančius veiksnius. Kadangi noras mokėti yra matuojamas Likerto skalėje (kartu su atviruoju variantu, kurį naudojo mažuma respondentų), taikomas chi-kvadrato testas. Bandymas atliekamas su trimis atsinaujinančių energijos šaltinių dalies lygmenimis, t.y. 30%, 75% ir 100%. 10 lentelėje pateikti rezultatai. Chi-kvadrato testas rodo, kad lytis, išsilavinimas (įgytas laipsnis), šeimos narių

¹² Dvipusiai testai atliekami atsižvelgiant į 30% atsinaujinančių energijos šaltinių dalį.

skaičius, gyvenamųjų patalpų tipas, gyvenamasis plotas ir nuosavybė neturi didelės įtakos norui mokėti už elektros energiją iš atsinaujinančių energijos šaltinių. Be to, daugiabučio gyvenamojo ploto vienetai, išreikšti noru mokėti, nenurodė jokių lemiamų skirtumų, nes ploto diapazonai (nustatyti pagal pirmąjį ir trečiąjį kvartilius) persipindavo ar net sutapdavo daugeliu atvejų.

10 lentelė. Ryšys tarp noro mokėti ir demografinių kintamųjų, p reikšmės

Paaiškinamasis kintamasis	30% Atsinaujinantys energijos šaltiniai	75% Atsinaujinantys energijos šaltiniai	100% Atsinaujinantys energijos šaltiniai
Lytis	0.89	0.96	0.89
Amžius	<0.001	<0.001	<0.001
Vidutinės mėnesinės namų ūkio pajamos (Eur) vienam šeimos nariui	<0.001	<0.001	<0.001
Išsilavinimas (įgytas laipsnis)	0.3	0.048	0.1838
Šeimyninė padėtis	<0.001	<0.001	<0.001
Šeimos narių skaičius, asmenys	0.46	0.47	0.19
Gyvenamųjų patalpų tipas	0.67	0.70	0.49
Profesija – užimtumas	<0.001	<0.001	0.0139
Gyvenamoji vietovė	0.6213	0.7502	0.4558
Būsto nuosavybė	0.0994	0.8788	0.4436

Kalbant apie reikšmingus veiksnius, lemiančius norą mokėti (10 lentelė), amžius yra atvirkščiai susijęs su noru mokėti. Pavyzdžiui, respondentų, mažiausiai norinčių mokėti - 0,13 eur/kWh (jei 30% elektros energijos pagaminama iš atsinaujinančių energijos šaltinių) dalis padidėja nuo 35% jauniausiai nei 25 metų grupėje iki 57% 55–64 metų grupėje ir, galiausiai, siekia 78% respondentų, vyresnių nei 64 metai grupėje. Aukštesnės noro

mokėti vertės yra vertinamos priešingai. Laikydami norą mokėti kaip tolydųjį kintamąjį (ir darant prielaidą, kad ne mažiau kaip 30% elektros energijos gaunama iš atsinaujinančių energijos šaltinių), gauname tuos pačius rezultatus, kad vidutinis noras mokėti mažėja visose amžiaus grupėse nuo 0,1563 eur/kWh jauniausioje grupėje iki 0,1358 eur/kWh vyriausioje grupėje. Šie skaičiai yra gaunami skaičiuojant kiekvienos grupės vidurkį. Vyresnio amžiaus elektros energijos vartotojai Lietuvoje yra tie, kuriems reikia daugiau žinių apie atsinaujinančios energijos svarbą. Šeimyninė padėtis taip pat daro didelę įtaką norui mokėti. Akivaizdu, kad tai susiję su respondentų amžiumi. Kaip rodo aukščiau pateikti rezultatai, jaunesni (ir nesusituokę) respondentai rodo didžiausią norą mokėti. Kaip pavyzdį imdami 30% atsinaujinančių energijos šaltinių, nesusituokę respondentai teigė, kad didžiausias vidutinis noras mokėti yra 0,1499 eur/kWh, o imties vidurkis buvo 0,1443 eur/kWh.

Kitas veiksnys, turintis didelę įtaką norui mokėti už elektrą iš atsinaujinančių energijos šaltinių, yra profesija. Didžiausias vidutinis norėjimas mokėti (kai dalis sudaro 30 proc. atsinaujinančių energijos šaltinių) yra respondentų, valdančių savo verslą (0,1522 eur/kWh), o privačiame versle dirbančių asmenų vidutinės normos yra mažesnės (apie 0,148 eur/kWh). Mažiausias vidutinis noras mokėti yra pensininkams ir bedarbiams (apie 0,13 eur/kWh). Tai rodo, kad paramos schemos yra svarbios socialinėms grupėms, kurių integracija į darbo rinką yra žemesnė, siekiant skatinti atsinaujinančių energijos šaltinių skverbimąsi.

Požiūris į atsinaujinančių energiją

Respondentų požiūris į naujųjų energetikos technologijų poveikį taip pat tikrinamas paprašant respondentų išreikšti savo sutikimą dėl teiginių, susijusių su šių technologijų ekonominiu, aplinkos ir socialiniu poveikiu. Be to, analizuojami energijos tiekėjo pasirinkimo veiksniai. Rezultatai pateikti 11 lentelėje.

11 lentelė. Naujų energetikos technologijų ir pasirinkimo dėl energijos tiekėjo požiūriai bei paslaugų teikėjo požiūriai

Kintamasis	Vidurkis	SN ¹³	VK ¹⁴
Požiūriai į naujas energetikos technologijas			
Esamos energetikos technologijos turi neigiamą įtaką aplinkai ir gamtai	76.7	20.2	0.26

¹³ SN – standartinis nuokrypis.

¹⁴ VK – variacijos koeficientas.

Kintamasis	Vidurkis	SN ¹³	VK ¹⁴
Požiūriai į naujas energetikos technologijas			
Naudojamas iškastinis kuras elektros energijai gaminti, sukelia klimato kaito priežastis	78.2	19.0	0.24
Naujos energetikos technologijos gali sušvelninti klimato kaitos pokyčius	78.3	19.2	0.25
Naujos energetikos technologijos gali sumažinti elektros energijos kainą	47.9	23.1	0.48
Senos energetikos technologijos yra patikimesnės nei naujos	39.2	20.4	0.52
Naujos energetikos technologijos leidžia panaudoti atsinaujinančius energijos išteklius	80.4	16.4	0.20
Naujų energetikos technologijų panaudojimas didina energijos gamybos ir vartojimo efektyvumą	79.3	17.6	0.22
Naujų energijos technologijų panaudojimas taupo energetinius išteklius	79.9	16.4	0.20
Naujos energetikos technologijos skatina šalies konkurencingumą	79.9	17.1	0.21
Naujų energetikos technologijų panaudojimas skatina šalies ekonomikos augimą, naujų verslų susikūrimą ir didina užimtumą	78.1	17.0	0.22
Naujų energetikos technologijų panaudojimas didina šalies energetinę nepriklausomybę, nes leidžia padidinti energijos efektyvumą bei atsinaujinančius energijos išteklius	80.0	17.5	0.22
Turėti saulės jėgainę ant stogo yra prestižo ženklas	68.8	27.9	0.41
Jei turėčiau visas galimybes, įsigyčiau nutolusią saulės jėgainę, kuri leistų man taupyti iki 15% kaštų už elektrą	78.4	19.4	0.25
Jei būčiau gaminantis energiją vartotojas, savo jėgainės nuosavybės būdą (nuoma ar savininkas) rinkčiausi pagal ekonominį naudingumą	80.9	16.1	0.20
Man svarbu, kad Lietuvos elektros sistema yra sinchronizuota su Kontinentinės Europos elektros tinklu	50.6	24.0	0.47

Kintamasis	Vidurkis	SN ¹³	VK ¹⁴
Požiūriai į naujas energetikos technologijas			
Aš suprantu valstybinę svarbą Lietuvos elektros sistemos sinchronizavimui su Kontinentinės Europos elektros tinklu	51.7	23.8	0.46
Aš norėčiau, kad energijos tiekėjas teiktų papildomas paslaugas, susijusias su energijos efektyvumo didinimu	79.1	16.8	0.21
Man svarbu kad mano naudojami įrenginiai, prietaisai, naudojanrys elektrą, būtų energetiškai efektyvūs	71.3	27.1	0.38
Aš norėčiau įsigyti papildomus įrenginius, kurie leistų sunaudoti mažiau energijos (išmanieji termostatai, LED lempos ir t.t.)	72.2	27.1	0.38
Svarbiausi kriterijai renkantis energetikos ir papildomų paslaugų tiekėją			
Kaina	84.6	15.1	0.18
Prekės ženklas	52.9	29.8	0.56
Įmonės reputacija	66.9	27.0	0.40
Įmonė naudoja šviesiąs technologijas	65.5	28.2	0.43

Apklausos dalyviai teiginius apie naujos energijos naudojimą Lietuvoje paprastai palaikė tokiu pat mastu. Iš tikrųjų respondentai 100 balų skalėje teigė palaikantys teiginius, kad naujos energetikos technologijos prisideda prie klimato kaitos švelninimo ir duoda ekonominės naudos. Vis dėlto galima rasti keletą išimčių.

Į du teiginius, gautus mažiausio įvertinimo balo, įtraukiami teiginiai, susiję su naujų technologijų poveikiu, palyginti su esamomis. Teiginių, kad tradiciniai energijos šaltiniai yra patikimesni nei nauji energijos šaltiniai (pvz. atsinaujinantys energijos šaltiniai), rezultatas yra 39,2. Tai rodo, kad visuomenės nuomonė apie atsinaujinančius energijos šaltinius iš esmės yra palanki technologiniu ir energetinio saugumo požiūriu. Kalbant apie ekonominį požiūrį, kitas teiginys, kuriam buvo suteikta palyginti nedidelė parama, yra tas, kad naujos energetikos technologijos greičiausiai sumažins elektros kainą (balas 47,9). Todėl požiūris į naujos energijos ekonominę naudą nėra palankus Lietuvoje, o tai iš tikrųjų atitinka ankstyvą atsinaujinančių energijos šaltinių plėtros etapą. Pastarieji du teiginiai taip pat parodo palyginti aukštus variacijos koeficientus, rodančius, kad respondentų nuomonės apie šiuos teiginius yra gana skirtingos.

Kiti du teiginiai, parodantys gana žemą pritarimą, yra susiję su integracija į žemyninės Europos tinklą. Iš tikrųjų, su šiais teiginiais apie asmeninės ir valstybinės integracijos svarbą Europos tinkle vidutinis balas yra maždaug 50. Variacijos koeficientai, susiję su teiginiais apie tinklo integraciją, taip pat yra palyginti aukšti, rodantys respondentų neatitikimą. Tokie respondentų atsakymai reikalauja tolimesnių tyrimų, nes nuolatinė integruotosios energetikos sistema ar vieninga energetikos sistemos integracija į posovietinės struktūras kelia grėsmę energetiniam saugumui.

Palyginti aukšti variacijos koeficientai pastebimi teiginiais, kad saulės kolektorių turėjimas rodo prietaisų prestižą, energijos efektyvumo svarbą ir papildomos įrangos montavimą energijos taupymui. Todėl respondentai paprastai sutinka su šiais klausimais, tačiau, norint geriau išryškinti minėtą problemą, gali būti tikslinga tęsti švietimo kampanijas.

Buvo įtraukta keletas klausimų, siekiant išbandyti įvairių rūšių atsinaujinančių energijos šaltinių, naudojamų energijos gamybai, pasirinkimą. Kaip bazinis lygis naudojamas 75% atsinaujinančių energijos šaltinių dalis energijos rūšių derinyje. Įvertinamos vidutinės išreikšto noro mokėti už elektros energiją vertės, kai 75% energijos rūšių sudaro vėjo, hidro, biokuro, saulės ar biodujų energija. Gauti įverčiai pateikti 12 lentelėje.

12 lentelė. Nurodyto noro mokėti už elektros energijos gamybą, iš skirtingų atsinaujinančių energijos šaltinių, priemonės

Atsinaujinančių energijos šaltinių dalis	Ben-drinis	Vėjo ener-gija	Hidro ener-gija	Bio-kuras	Saulės ener-gija	Bio-dujos
Aprašomoji statistika						
Minimumas	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Pirmasis kvartilis	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Mediana	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Vidurkis	0.154	0.1566	0.1544	0.1576	0.1629	0.156
Trečiasis kvartilis	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Maksimumas	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
Skirtumas (vidutiniškai) nuo pradinės kainos - 0,13 Eur/kWh						
Eur/kWh	0.024	0.0266	0.0244	0.0276	0.0329	0.026
Kiekis, %	18.5	20.5	18.8	21.2	25.3	20.0

Atsinaujinančių energijos šaltinių dalis	Ben-drinis	Vėjo ener-gija	Hidro ener-gija	Bio-kuras	Saulės ener-gija	Bio-dujos
Skirtumai nuo noro mokėti už 75% atsinaujinančių energijos šaltinių (p reikšmės) ¹⁵						
T testas		0.5965	0.0556	0.0487	<0.001	0.0207
Kolmogorov o-Smirnov o testas		0.1067	0.7908	0.0331	<0.001	0.2225
Kiekis, %		25.6	22.1	25.8	32.2	24.4

Rezultatai rodo, kad vidutinis noras mokėti už kiekvieną energijos rūšį padidėjo, palyginti su bendrais atsinaujinančiais energijos šaltiniais. Taigi tikėtina, kad išsami informacija apie atsinaujinančius energijos šaltinius, naudojamus energijos gamybai, padidins norą mokėti apskritai. T testas ir Kolmogorovo-Smirnov o testas taikomi siekiant išsiaiškinti, ar nurodyto noro mokėti įvertinimų skirtumai yra skirtingi tam tikroms energijos rūšims (atsižvelgiant į bendruosius atsinaujinančius energijos šaltinius). Du bandymai rodo, kad žymiai didesnis noras mokėti yra už biokurą ir saulės energiją. Iš tikrųjų šios dvi energijos rūšys yra susijusios su vidutiniu noru mokėti viršijant bazinį 0,13 Eur/kWh tarifą atitinkamai po 21,2% ir 25,3%. Saulės energija sukuria mažai išorinių padarinių, palyginti su kitomis energijos rūšimis. Biokuro Lietuvoje gausu (pvz. miško ir žemės ūkio atliekos). Mažiausias skirtumas su baziniu tarifu nustatytas hidroenerzijai (18,8%). Tai galima priskirti Lietuvos gyventojų aplinkosauginėms vertybėms.

Pirmenybių tipai

Buvo sukurti papildomi kintamieji, kurie rodo pirmenybę tam tikrų rūšių atsinaujinančių energijos šaltinių atžvilgiu. Kadangi kyla klausimų dėl noro mokėti už elektros energiją, kai 75% sunaudojamos energijos yra atsinaujinantys energijos šaltiniai ir kai ta pati energijos dalis gaunama iš tam tikro tipo atsinaujinančių energijos šaltinių, atsakymai buvo palyginti kiekvienam respondentui. Tuo atveju, jei norėjimas mokėti už tam tikros rūšies atsinaujinančius energijos šaltinius viršijo normą atsisakyti atsinaujinančių energijos šaltinių, buvo manoma, kad respondentas teikia

¹⁵ Dvipusiai bandymai atliekami atsižvelgiant į 30% atsinaujinančių energijos šaltinių dalį.

pirmenybę tam tikrai energijos rūšiai. Paskutinėje 12 lentelės eilutėje parodyta stebėjimo dalis, pagal kurią norima mokėti tam tikram energijos tipui, o ne bendriems atsinaujinantiems energijos šaltiniams. Toliau 12 lentelėje pateikiami vidutiniai balai, rodantys teiginių, jau pateiktų 11 lentelėje, pagrindimą. Tačiau 13 lentelėje pateikiamos tik priemonės, kurios žymiai skiriasi ($p < 0,05$, dvipusis t testas) nuo visų vidurkių.

13 lentelė. Atrankos skirtumai tarp visos imties ir respondentų, rodančių pirmenybę tam tikroms atsinaujinančios energijos rūšims

Indikatorius	Visa imtis	Hidro energija	Biokuras	Biodujos	Saulės energija	Vėjo energija
Požiūriai į naujas energetikos technologijas						
Esamos energetikos technologijos turi neigiamą įtaką aplinkai ir gamtai	76.7	80.1	81.5	80.0	80.2	80.0
Naudojamas iškastinis kuras elektros energijai gaminti, sukelia klimato kaito priežastis	78.2	-	-	-	-	-
Naujos energetikos technologijos gali sušvelninti klimato kaitos pokyčius	78.3	-	-	-	-	-
Naujos energetikos technologijos gali sumažinti elektros energijos kainą	47.9	-	-	-	-	-
Senos energetikos technologijos yra patikimesnės nei naujos	39.2	43.8	43.3	43.4	-	42.5
Naujos energetikos technologijos leidžia panaudoti atsinaujinančius energijos išteklius	80.4	-	-	-	-	-
Naujų energetikos technologijų panaudojimas didina energijos gamybos ir vartojimo efektyvumą	79.3	-	-	-	-	-
Naujų energijos technologijų panaudojimas taupo energetinius išteklius	79.9	-	77.3	-	-	-
Naujos energetikos technologijos skatina šalies konkurencingumą	79.9	-	-	-	-	-
Naujų energetikos technologijų panaudojimas skatina šalies ekonomikos augimą, naujų verslų susikūrimą ir didina užimtumą	78.1	-	-	-	-	-

Indikatorius	Visa imtis	Hidro energija	Biokuras	Biodujos	Saulės energija	Vėjo energija
Naujų energetikos technologijų panaudojimas didina šalies energetinę nepriklausomybę, nes leidžia padidinti energijos efektyvumą bei atsinaujinančius energijos išteklius	80.0	-	-	-	-	-
Turėti saulės jėgainę ant stogo yra prestižo ženklas	68.8	76.9	77.0	77.2	77.4	77.4
Jei turėčiau visas galimybes, įsigyčiau nutolusią saulės jėgainę, kuri leistų man taupyti iki 15% kaštų už elektrą	78.4	-	-	-	-	-
Jei būčiau gaminantis energiją vartotojas, savo jėgainės nuosavybės būdą (nuoma ar savininkas) rinkčiausi pagal ekonominį naudingumą	80.9	-	-	-	-	-
Man svarbu, kad Lietuvos elektros sistema yra sinchronizuota su Kontinentinės Europos elektros tinklu	50.6	45.6	44.0	45.5	44.6	44.2
Aš suprantu valstybinę svarbą Lietuvos elektros sistemos sinchronizavimui su Kontinentinės Europos elektros tinklu	51.7	45.3	44.3	45.9	44.9	44.8
Aš norėčiau, kad energijos tiekėjas teiktų papildomas paslaugas, susijusias su energijos efektyvumo didinimu	79.1	-	-	-	-	-
Man svarbu kad mano naudojami įrenginiai, prietaisai, naudojantys elektrą, būtų energetiškai efektyvūs	71.3	-	-	-	67.2	66.6
Aš norėčiau įsigyti papildomus įrenginius, kurie leistų sunaudoti mažiau energijos	72.2	-	-	-	-	-
Svarbiausi kriterijai renkantis energetikos ir papildomų paslaugų tiekėją						
Kaina	84.6	-	-	-	81.9	82.0
Prekės ženklas	52.9	-	-	-	-	57.9
Įmonės reputacija	66.9	61.3	-	-	-	61.9
Įmonė naudoja švaresnes technologijas	65.5	-	-	-	-	-

13 lentelės rezultatai rodo, kad respondentai, teikiantys pirmenybę tam tikroms atsinaujinančių energijos šaltinių rūšims t.y. parodantys didesnę norą mokėti už tam tikros rūšies atsinaujinančius energijos šaltinius, palyginti su

bendraisiais atsinaujinančiais energijos šaltiniais, yra žymiai labiau įsitikinę, kad dabartinės energetikos technologijos daro neigiamą poveikį aplinkai ir gamtai, tai patvirtina žymiai aukštesni balai, nuo 80 iki 81,5 (palyginti su bendru vidurkiu 76,7). Keista, tačiau respondentai, kurie pasirenka tam tikras atsinaujinančių energijos šaltinių rūšis, dar labiau nenori remti integracijos į kontinentinės Europos tinklą (balai svyruoja žemiau 46 balų vertės, o bendras vidurkis viršija 50 balų vertę). Taip pat galima pastebėti skirtumus tarp veiksmų, dėl kurių pasirenkama bendrovė, atliekanti atsinaujinančiosios energijos instaliaciją, kai respondentai neparodo, kad teikia pirmenybę tam tikroms energijos rūšims, ir tiems, kurie jas rodo. Pavyzdžiui, kaina yra žymiai mažiau svarbi respondentams, kurie pasirenka elektros energijos gamybą iš saulės ir vėjo šaltinių.

Analizė patvirtino kainų veiksnio svarbą visuomenės suvokimui energetikos klausimais. Tyrimas parodė, kad norint suprasti sudėtingą darnios energetikos ir elektros energijos gamybos sistemą Lietuvoje, reikia papildomų švietimo priemonių. Pavyzdžiui, rezultatai parodė, kad tik 12% respondentų turi mikrogeneracijos įrenginius Lietuvoje. Šiaip ar taip, maždaug 31% respondentų teigė, kad yra profesionalūs vartotojai - prosumeriai. Tai reiškia, kad trūksta žinių apie prosumerių sąvoką. Todėl Lietuvoje reikalingos švietimo programos, skirtos supažindinti su pagrindinėmis atsinaujinančiosios energijos sistemų sąvokomis.

Be to, respondentai išreiškė norą mokėti už atsinaujinančius energijos šaltinius, naudojamus energijos gamyboje. Tačiau jie prieštaravo integracijai į žemyninės Europos tinklą (šiuo metu Lietuva yra posovietinio IPS/UPS tinklo dalis). Tai prieštaringa tuo, kad kontinentinės Europos tinklas rodo didesnę atsinaujinančių energijos šaltinių dalį energijos gamyboje (palyginti su IPS/UPS) kartu su tokiomis pažangiomis priemonėmis kaip emisijos sertifikatai, kurių nėra IPS/UPS. Todėl svarbu toliau skleisti sinchronizacijos su skirtingais tinklais pasirinkimo pasekmes.

Tyrimo rezultatai yra labai svarbūs tolimesniam energetikos politikos formavimui Lietuvoje. Žinodami koks yra Lietuvos gyventojų energetikos technologijų priimtumo laipsnis, galime daryti išvadas dėl to, kokių priemonių reikia imtis, norint šį laipsnį padidinti. Norint pasiekti ambicingus energetikos sektoriaus tikslus - 100% elektros energijos vartojimas iš atsinaujinančių energijos šaltinių Lietuvos elektros energijos balanse, 100% atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas šilumos ūkyje, atsisakymas naudoti neatsinaujinančius energijos šaltinius, tam vienareikšmiškai reikės aukštesnio ir aukščiausio įmanomo energetikos technologijų priimtumo laipsnio. Kada didžioji dalis visuomenės teigiamai priims atsinaujinančius

energijos šaltinius, sutiks daugiau mokėti už atsinaujinančius energijos šaltinius, bus lengviau formuoti įpročius ir tolimesnę energetikos ūkio strategiją. Jeigu visuomenės energetikos technologijų priimtinumą laipsnis kris, bus sudėtinga priversti Lietuvos gyventojus naudoti tai, kuo jie netiki. Tam reikalinga šviesti, ugdyti ir mokyti visuomenę nuo pagrindų apie naudą iš atsinaujinančių energijos šaltinių bei tolygiai investuoti į tokių technologijų tikslingą naudojimą Lietuvoje.

Iškeltų hipotezių tikrinimas

Iš viso buvo iškeltos keturios tyrimo hipotezės:

- H1 – Lietuvos gyventojai yra aktyvūs energetikos technologijų naudotojai ir yra linkę priimti naujas energetikos technologijas.
- H2 – Lietuvos gyventojai yra linkę mokėti daugiau už atsinaujinančius energijos šaltinius.
- H3 – Pagrindiniai demografiniai veiksniai, lemiantys energetikos technologijų priimtumą tarp Lietuvos gyventojų yra: išsilavinimas, amžius, lytis, šeimyninė padėtis, pajamos, gyvenamoji vieta, turimos žinios bei sukaupta patirtis.
- H4 – Kiti veiksniai, lemiantys energetikos technologijų priimtumą, yra: kultūriniai, techniniai, šalies ekonomikos išsivystymo lygis, šalies vykdoma atsinaujinančių energetikos technologijų skatinimo politika, ES energetikos strategija, naudotojo ir vartotojo integracija.

Pirmoji tyrimo hipotezė teigia, kad Lietuvos gyventojai yra aktyvūs energetikos technologijų naudotojai bei yra linkę priimti naujas energetikos technologijas. Tyrimo metu buvo atskleista, kad 31% respondentų teigė, kad yra aktyvūs energetikos technologijų naudotojai, bet tik 12% respondentų deklaravo, kad turi ir naudojami mikrogeneracijos įrenginiais. Pirmoji tyrimo hipotezė pasitvirtina iš dalies, nes tyrimas atskleidė, kad Lietuvos gyventojai nori priimti naujas energetikos technologijas, bet dar nėra aktyvūs energetikos technologijų naudotojai, nes tam neturi lėšų (30% apklaustųjų), neturi techninių galimybių (19% apklaustųjų) ar nežino apie mikrogeneracijos technologijas (16% apklaustųjų).

Antroji tyrimo hipotezė teigia, kad Lietuvos gyventojai yra linkę mokėti daugiau, nei moka dabar, už atsinaujinančius energijos šaltinius arba bendrai, už atsinaujinančią energiją. Ši hipotezė pasitvirtino. Lietuvos gyventojai yra linkę mokėti daugiau už atsinaujinančius energijos šaltinius. Vidutinis noras mokėti mažėja visose amžiaus grupėse nuo 0,1563 eur/kWh jauniausioje grupėje iki 0,1358 eur/kWh vyriausioje grupėje. Gyventojai taip pat yra linkę

mokėti daugiau už saulės ir biokuro energiją ir tai yra populiariausios atsinaujinančios energijos rūšys tarp respondentų. Šios dvi energijos rūšys yra susijusios su vidutiniu noru mokėti viršijant bazinį 0,13 Eur/kWh tarifą atitinkamai po 21,2% ir 25,3%. Saulės energija sukuria mažai išorinių padarinių, palyginti su kitomis energijos rūšimis. Biokuro Lietuvoje gausu (pvz. miško ir žemės ūkio atliekos). Mažiausias skirtumas su baziniu tarifu nustatytas hidroenergijai (18,8%). Tai galima priskirti Lietuvos gyventojų aplinkosauginėms vertybėms. Tyrimo metu buvo atskleista, kad Lietuvos gyventojai už 30%, 75% ir 100% atsinaujinančią energiją yra linkę mokėti daugiau t.y. atitinkamai 11,8%, 18,5% ir 22,8%. Kitas veiksnys, turintis didelę įtaką norui mokėti už elektrą iš atsinaujinančių energijos šaltinių, yra profesija. Didžiausias vidutinis norėjimas mokėti (kai dalis sudaro 30 proc. atsinaujinančių energijos šaltinių) yra respondentų, valdančių savo verslą (0,1522 eur/kWh), o privačiame versle dirbančių asmenų vidutinės normos yra mažesnės (apie 0,148 eur/kWh). Mažiausias vidutinis noras mokėti yra pensininkams ir bedarbiams (apie 0,13 eur/kWh). Tai rodo, kad paramos schemos yra svarbios socialinėms grupėms, kurių integracija į darbo rinką yra žemesnė, siekiant skatinti atsinaujinančių energijos šaltinių skverbimąsi.

Trečioji tyrimo hipotezė teigia, kad pagrindiniai demografiniai veiksniai, kurie lemia energetikos technologijų priimtinumą Lietuvoje, yra išsilavinimas, amžius, lytis, šeimyninė padėtis, pajamos, gyvenamoji vieta, turimos žinios bei sukaupta patirtis. Tyrimas parodė, kad lytis, išsilavinimas (įgytas laipsnis), šeimos narių skaičius, amžius, gyvenamųjų patalpų tipas, gyvenamasis plotas ir nuosavybė neturi didelės įtakos norui mokėti už elektros energiją iš atsinaujinančių energijos šaltinių. Daugiabučio gyvenamojo ploto vienetai, išreikšti noru mokėti, nenurodė jokių lemiamų skirtumų, nes ploto diapazonai (nustatyti pagal pirmąjį ir trečiąjį kvartilius) persipindavo ar net sutapdavo daugeliu atvejų. Taip pat atskleista, kad jaunesnės grupės atstovai buvo linkę mokėti daugiau už atsinaujinančią nei vyresnės grupės atstovai, o vyresnio amžiaus elektros energijos vartotojai Lietuvoje yra tie, kuriems reikia daugiau žinių apie atsinaujinančios energijos svarbą. Ši hipotezė pasitvirtino, kadangi pagrindiniai demografiniai veiksniai, kurie lemia energetikos technologijų priimtinumą Lietuvoje iš ties yra išsilavinimas, amžius, lytis, šeimyninė padėtis, pajamos, bet kai kurios dedamosios, kaip gyvenamasis plotas, neturėjo jokių lemiamų skirtumų.

Ketvirtoji tyrimo hipotezė teigia, kad be trečioje hipotezėje išvardintų veiksnių, egzistuoja papildomi veiksniai, tokie kaip kultūriniai, techniniai, šalies ekonomikos išsivystymo lygis, šalies vykdoma atsinaujinančių energetikos technologijų skatinimo politika, ES energetikos strategija,

naudotojo ir vartotojo integracija, kurie lemia energetikos technologijų priimtinumą Lietuvoje. Tyrime buvo atskleista, kad respondentai žiūri teigiamai į tai, kad atsinaujinančios energetikos technologijos prisideda prie klimato kaitos švelninimo ir duoda ekonominę naudą, kas lemia didesnę energetikos technologijų priimtumą. Techniškai priimtinausios energetikos technologijos įvardintos kaip saulės ir biokuro energetika. Didelę įtaką turi tai, kokia yra atsinaujinančių energetikos technologijų skatinimo politika, nes kaina už atsinaujinančią energiją yra labai svarbu Lietuvos gyventojams, o integracija tarp naudotojo ir vartotojo pasižymi aukštu lygiu pagal tai, kokia yra įmonių reputacija ir ar jos jau naudoja švarias energetikos technologijas. Tyrimo respondentai, teikiantys pirmenybę tam tikroms atsinaujinančių energijos šaltinių rūšims t.y. parodantys didesnę norą mokėti už tam tikros rūšies atsinaujinančius energijos šaltinius, palyginti su bendraisiais atsinaujinančiais energijos šaltiniais, yra žymiai labiau įsitikinę, kad dabartinės energetikos technologijos daro neigiamą poveikį aplinkai ir gamtai, tai patvirtina žymiai aukštesni balai, nuo 80 iki 81,5 (palyginti su bendru vidurkiu 76,7). Tyrimo respondentai išreiškė norą mokėti už atsinaujinančius energijos šaltinius, naudojamus energijos gamyboje. Tačiau jie prieštaravo integracijai į žemyninės Europos tinklą (šiuo metu Lietuva yra posovietinio IPS/UPS tinklo dalis). Tai prieštaranga tuo, kad kontinentinės Europos tinklas rodo didesnę atsinaujinančių energijos šaltinių dalį energijos gamyboje (palyginti su IPS/UPS) kartu su tokiomis pažangiomis priemonėmis kaip emisijos sertifikatai, kurių nėra IPS/UPS. Todėl svarbu toliau skleisti sinchronizacijos su skirtingais tinklais pasirinkimo pasekmes. Galima teigti, kad ketvirtoji hipotezė pasitvirtino.

Išanalizavus tyrimo rezultatus, interpretuojant iškeltas hipotezes, gauta, kad visos keturios tyrimo hipotezės pasitvirtino, viena iš jų – iš dalies. Taip pat žvelgiant į atskirus kriterijus ir dedamąsias galima pastebėti, kad keliose vietose atsiranda išskirtinių išimčių, kurios yra būdingos Lietuvos gyventojams, bet tai nesudaro lemiamo noro mokėti už energetikos technologijas, apsisprendimo. Bendrai paėmus galima teigti, kad Lietuvos gyventojai teigiamai žiūri į naujas energetikos technologijas bei yra pasirengę priimti naujas ir ypač atsinaujinančias energetikos technologijas.

IŠVADOS

1. Darbe patikslinta energetikos valdymo politikos sąvoka bei atskleista jos reikšmė, siekiant užtikrinti perėjimą prie mažai anglies naudojančios ekonomikos bei įgyvendinti klimato kaitos bei darnaus vystymosi tikslus. Apibrėžta naujos energetikos technologijos sąvoka, bei išanalizuotos naujos energetikos technologijos, pagal penkis skirtingus energijos šaltinius – bioenergija, tiesioginė saulės energija, geoterminė energija, hidroenergija ir vėjo energija. Susisteminti energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo būdai pagal tris darnaus vystymosi dimensijas – socialinę, aplinkosauginę ir ekonominę. Nustatyta, kad visos trys darnaus vystymosi dimensijos turi didelę įtaką formuojant energetikos technologijų visuomeninį priimtumą. Atskirti skirtingi visuomeninio priimtumo sąvokų apibrėžimai ir vertinimo kriterijai. Susisteminta ir įvardinta, kad svarbiausi kriterijai, kurie lemia energetikos technologijų visuomeninį priimtumą, susideda iš demografinių charakteristikų, įgūdžių suvokimo, žinių ir patirties.

2. Išanalizuoti ir pagrįsti penki skirtingi naujų energetikos technologijų priimtumo vertinimo modeliai, kuriais remiantis suformuotas koncepcinis energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo modelis Lietuvoje. Šis modelis gali būti taikomas ir globaliu mastu, atliekant vertinimus konkrečiose šalyse ar regionuose. Paaaiškinamas modelio pranašumas – universalumas ir gebėjimas naudojantis modeliu atskleisti energetikos technologijų visuomeninį priimtumą.

3. Atlikta energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo mokslinių tyrimų apžvalga, parodė, kad pagrindiniai visuomeninio priimtumo ekonominiai vertinimo metodai yra atskleistųjų ir nurodytųjų pirmenybių, iš kurių naujų technologijų priimtinumui vertinti plačiausiai taikomas kontingento vertinimo metodas.

4. Atlikta atskleistųjų ir nurodytųjų pirmenybių energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimo metodų principinė analizė, atskleidžiant jų taikymo sritis, apribojimus bei stipriąsias puses. Atskleista, kad kontingento vertinimo metodo pagalba galima įvertinti pasirengimą mokėti už energijos gamybos technologijas pinigine išraiška, kuri susijusi su atskiru paslaugų ar prekių teikimo pokyčiu, pakeičiant vieną paslaugą ar prekę kita ar atliekant nežymų atributinį pakeitimą jau esančios paslaugoms ir prekėms. Kontingento vertinimo metodas leidžia atskleisti asmens pasirengimą mokėti už arba norą priimti galimus pasikeitimus taikant apklausų metodą.

5. Įvertinus nurodytų pirmenybių kontingento vertinimo metodo patikimumą ir taikymo ribas, pagrįstas kontingento vertinimo metodo tinkamumas koncepcinio energetikos technologijų priimtino vertinimo modelio praktiniam realizavimui Lietuvoje.

6. Pritaikius parengtą modelį, atliktas Lietuvos gyventojų naujų energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimo tyrimas. Nustatyta tyrimo imtis, kurią turėtų sudaryti ne mažiau nei 784 respondentai, kad tyrimas būtų reprezentatyvus. Tyrimo respondentai yra Lietuvos Respublikos namų ūkiai.

7. Parengta tyrimo apklausos anketa, siekiant nustatyti namų ūkių pasirengimą mokėti už naujas energijos gamybos technologijas. Pagal bendradarbiavimo sutartį su UAB „Lietuvos energija“, atlikta apklausa buvo išskaidyta į 2 dalis – elektroninę ir popierinę. Elektroninėje apklausoje dalyvavo 342 apklaustieji, o popierinės anketos būdu buvo surinkta 500 anketų su atsakymais.

8. Atlikus energetikos technologijų visuomeninio priimtino vertinimą Lietuvoje, patikrintos keturios iškeltos hipotezės:

8.1. Pirmoji tyrimo hipotezė teigia, kad Lietuvos gyventojai yra aktyvūs energetikos technologijų naudotojai bei yra linkę priimti naujas energetikos technologijas. Tyrimo metu buvo atskleista, kad 31% respondentų teigė, kad yra aktyvūs energetikos technologijų naudotojai, bet tik 12% respondentų deklaravo, kad turi ir naudojami mikrogeneracijos įrenginiais. Pirmoji tyrimo hipotezė pasitvirtina iš dalies, nes tyrimas atskleidė, kad Lietuvos gyventojai nori priimti naujas energetikos technologijas, bet dar nėra aktyvūs energetikos technologijų naudotojai, nes tam neturi lėšų (30% apklaustųjų), neturi techninių galimybių (19% apklaustųjų) ar nežino apie mikrogeneracijos technologijas (16% apklaustųjų).

8.2. Antroji tyrimo hipotezė teigia, kad Lietuvos gyventojai yra linkę mokėti daugiau, nei moka dabar, už atsinaujinančius Kai atsinaujinančių energijos šaltinių dalis yra 30 proc., vidutinis noras mokėti yra 0,1443 eur/kWh, prie 75% atitinkamai padidėja iki 0,154 eur/kWh, o prie 100% padidėja iki 0,1596 eur/kWh. Be to galima kad energijos vartotojai, turintys palyginti mažą norą mokėti už mažą atsinaujinančių energijos šaltinių dalį, ir toliau nenori mokėti daugiau, net kai atsinaujinantys energijos šaltiniai brangsta.

8.3. Gyventojai taip pat yra linkę mokėti daugiau už saulės ir biokuro energiją ir tai yra populiariausios atsinaujinančios energijos rūšys tarp respondentų. Šios dvi energijos rūšys yra susijusios su vidutiniu noru mokėti viršijant bazinį 0,13 Eur/kWh tarifą atitinkamai po 21,2% ir 25,3%.

8.4. Tyrimo metu buvo atskleista, kad Lietuvos gyventojai už 30%, 75% ir 100% atsinaujinančios energijos elektros energijos gamybos balanse yra linkę mokėti daugiau t.y. atitinkamai 11.8%, 18.5% ir 22.8%.

8.5. Trečioji tyrimo hipotezė teigia, kad pagrindiniai demografiniai veiksniai, kurie lemia energetikos technologijų priimtinumą Lietuvoje, yra išsilavinimas, amžius, lytis, šeimyninė padėtis, pajamos, gyvenamoji vieta, turimos žinios bei sukaupta patirtis. Tyrimas parodė, kad lytis, išsilavinimas (įgytas laipsnis), šeimos narių skaičius, amžius, gyvenamųjų patalpų tipas, gyvenamasis plotas ir nuosavybė neturi didelės įtakos norui mokėti už elektros energiją iš atsinaujinančių energijos šaltinių. Tačiau, jaunesni (ir nesusituokę) respondentai rodo didžiausią norą mokėti. Kitas veiksnys, turintis didelę įtaką norui mokėti už elektrą iš atsinaujinančių energijos šaltinių, yra profesija. Didžiausias vidutinis norėjimas mokėti yra tarp respondentų, valdančių savo verslą.

8.6. Ketvirtoji tyrimo hipotezė teigia, kad be trečioje hipotezėje išvardintų veiksnių, egzistuoja papildomi veiksniai, tokie kaip kultūriniai, techniniai, šalies ekonomikos išsivystymo lygis, šalies vykdoma atsinaujinančių energetikos technologijų skatinimo politika, ES energetikos strategija, naudotojo ir vartotojo integracija, kurie lemia energetikos technologijų priimtinumą Lietuvoje. Tyrimo metu buvo atskleista, kad respondentai žiūri teigiamai į tai, kad atsinaujinančios energetikos technologijos prisideda prie klimato kaitos švelninimo ir duoda ekonominę naudą, kas lemia didesnę energetikos technologijų priimtumą. Techniškai priimtinausios energetikos technologijos įvardintos kaip saulės ir biokuro energetika. Didelę įtaką turi tai, kokia yra atsinaujinančių energetikos technologijų skatinimo politika, nes kaina už atsinaujinančią energiją yra labai svarbu Lietuvos gyventojams.

8.7. Tyrimo metu respondentai, teikiantys pirmenybę tam tikroms atsinaujinančių energijos šaltinių rūšims t.y. parodantys didesnę norą mokėti už tam tikros rūšies atsinaujinančius energijos šaltinius, palyginti su bendraisiais atsinaujinančiais energijos šaltiniais, yra žymiai labiau įsitikinę, kad dabartinės energetikos technologijos daro neigiamą poveikį aplinkai ir gamtai, tai patvirtina žymiai aukštesni balai, nuo 80 iki 81,5 (palyginti su bendru vidurkiu 76,7).

9. Tyrimo rezultatai parodė, kad tik 12% respondentų turi mikrogeneracijos įrenginius, tačiau net 31% respondentų teigė, kad yra aktyvūs energijos vartotojai arba prosumeriai. Tai rodo, kad trūksta žinių apie aktyvių energijos vartotojų sąvoką. Todėl Lietuvoje reikalingos švietimo programos, skirtos supažindinti su pagrindinėmis atsinaujinančios energijos sistemų sąvokomis.

10. Apibendrinant, visos keturios tyrimo hipotezės pasitvirtino, viena iš jų – iš dalies. Galima teigti, kad Lietuvos gyventojai teigiamai žiūri į naujas energetikos technologijas bei yra pasirengę priimti naujas atsinaujinančias energetikos technologijas bei už jas mokėti daugiau nei už tradicinius energijos gamybos šaltinius.

11. Būtina tobulinti energetikos politiką, siekiant užtikrinti naujų energetikos technologijų visuomeninį priimtinumą, kas leistų lengviau formuoti įpročius bei įgyvendinti gyventojų preferencijas keičiančią energetikos politiką bei užtikrinti sėkmingą perėjimą prie mažai anglies naudojančios ekonomikos. Jeigu visuomenės energetikos technologijų priimtumo laipsnis kris, bus sudėtinga priversti Lietuvos gyventojus naudoti tai, kuo jie netiki. Tam reikalinga šviesti, ugdyti ir mokyti visuomenę bei formuoti socialines normas, suteikiant kuo daugiau informacijos apie atsinaujinančių energijos naudą bei skatinti investuoti į šias technologijas, įveikiant elgsenos bei psichologines kliūtis.

REKOMENDACIJOS

1. Naujų, atsinaujinančius energijos išteklius naudojančių technologijų plėtrą stabdo daugelis ekonominių, socialinių, reguliavimo, organizacinių, elgsenos ir psichologinių kliūčių. Nors egzistuoja valstybės politikos ir priemonės nukreiptos į ekonominių, socialinių, reguliavimo bei kitų kliūčių, skirtų naujų energijos gamybos skverbimuisi į rinką įveikimui, tačiau būtinos politikos priemonės, nukreiptos į elgsenos bei psichologines kliūtis.

2. Geresnis atsinaujinančius energijos išteklius naudojančių technologijų skverbimasis į rinką gali būti užtikrintas tik nustačius gyventojų preferencijas bei naujų energijos gamybos technologijų priimtinumą ir parengus efektyvių politikos priemonių paketus, integruojančius gyventojų preferencijas politikos sprendimuose.

3. Be to politikos priemonės, skirtos naujų energijos gamybos technologijų skatinimui bei valstybės parama naujoms technologijoms siekia integruoti išorinę šių technologijų naudą visuomenei, todėl finansinė parama atsinaujinančius energijos išteklius naudojančioms energijos gamybos technologijoms neturėtų viršyti gyventojų pasirengimo mokėti už šias technologijas, nes politikos priemonės leidžia nustatyti bei atskleisti išorinę naujų energijos gamybos technologijų naudą.

4. Dažnas Lietuvos gyventojas neturi pakankamai teorinių žinių, kurios leistų visiškai suprasti Lietuvos energetikos ūkio ypatumus, todėl privalu toliau šviesti visuomenę panaudojant politinę infrastruktūrą – per švietimo ir mokslo bei energetikos ministerijas t.y. skirti lėšų gyventojų švietimui ir supažindinimui ne tik su jau esamomis, bet ir su naujomis energetikos technologijomis, ugdyti savarankiškumą priimant sprendimus. Švietimą apie Lietuvos energetikos ūkį galėtų vykdyti vyriausybės ir savivaldybių valdomos įmonės užsiimančios atitinkama veikla – elektros energijos, vandentvarkos, šilumos ūkio ir kt. veiklose. Su šiomis įmonėmis galėtų bendradarbiauti Lietuvos aukštieji universitetai.

5. Supratimas apie Lietuvos energetikos ūkį gali atnešti tiesioginę ekonominę ir aplinkosauginę naudą. Gyventojai, žinodami ir suprasdami kaip veikia energetinė sistema, gali tiksliau ir protingiau pasirinkti tinkamą infrastruktūrą, kuri būtų ekonomiškai naudingesnė ir tausotų aplinką pvz. atsinaujinantys energijos šaltiniai – saulės, biokuro energija.

6. Investuotojai bei įmonės, užsiimančios komercine veikla energetikos sektoriuje, suprasdamos Lietuvos gyventojų norus bei pasirengimą mokėti už energetikos technologijas, gali atitinkamai planuoti investicijas, veiklos biudžetus ir diegti technologijas, kurios bus priimtinesnės Lietuvos

gyventojams. Atliekant bandomuosius projektus ir esant teigiamam rezultatui, galima sėkmingai vystyti ekonomiškai ir aplinkosaugiškai naudingą energetikos infrastruktūrą ir vystyti energetikos sistemą.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Accenture. (2015). [interaktyvus]. The new energy consumer architecting for the future. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: https://www.accenture.com/t20150523T035714__w__/ch-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub3/Accenture-New-Energy-Consumer-Architecting-Future.pdf#zoom=50
2. Adams, D. A., Nelson, R. R., & Todd, P. A. (1992). Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology: A replication. *MIS quarterly*, 227-247.
3. Ahrens, U., Diehl, M., & Schmehl, R. (Eds.). (2013). *Airborne wind energy*. Springer Science & Business Media.
4. Aizstrauta, D., & Ginters, E. (2013). Introducing Integrated Acceptance and Sustainability Assessment of Technologies: a Model based on System Dynamics Simulation. In *Modeling and Simulation in Engineering, Economics, and Management* (pp. 23-30). Springer Berlin Heidelberg.
5. Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
6. Akubue, A. (2000). Appropriate technology for socioeconomic development in third world countries. *The Journal of Technology Studies*, 26(1), 33-43.
7. Alberini, A. (1995). Optimal designs for discrete choice contingent valuation surveys: Single-bound, double-bound, and bivariate models. *Journal of Environmental Economics and management*, 28(3), 287-306.
8. Alberini, A., ir Kahn, J. (2006). *Handbook on contingent valuation*. Edward Elgar Publishing.
9. Arrow, K., Solow, R., Portney, P. R., Leamer, E. E., Radner, R., & Schuman, H. (1993). Report of the NOAA panel on contingent valuation. *Federal register*, 58(10), 4601-4614.
10. Balaguru, P., Raj, B. V., & Vignesh, B. E. (2013). Low Cost Energy Production Using Wind Belt Technology. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, 2(9).
11. Bandura, A. (1989). Human agency in social cognitive theory. *American psychologist*, 44(9), 1175.
12. Barbier, E. B. (1987). The concept of sustainable economic development. *Environmental conservation*, 14(2), 101-110.

13. Barkane, Z., & Ginters, E. (2009). Introduction to Technology Acceptance and Sustainability Modelling. Annual Proceedings of Vidzeme University of Applied Sciences. In: ICTE in Regional Development, 62-90.
14. Beck, F., & Martinot, E. (2004). Renewable energy policies and barriers. *Encyclopedia of energy*, 5(7), 365-383.
15. Bell, D., Gray, T., Haggett, C., 2005. The 'Social Gap' in wind farm citing decisions: explanations and policy responses. *Environmental Politics* 14, 460–477.
16. Bergstrom, J. C., Dillman, B. L., & Stoll, J. R. (1985). Public environmental amenity benefits of private land: the case of prime agricultural land. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 17(1), 139-149.
17. Bianchi, N. O., Catanesi, C. I., Bailliet, G., Martinez-Marignac, V. L., Bravi, C. M., Vidal-Rioja, L. B., ... & Lopez-Camelo, J. S. (1998). Characterization of ancestral and derived Y-chromosome haplotypes of New World native populations. *The American Journal of Human Genetics*, 63(6), 1862-1871.
18. Bird, L., Wustenhagen, R., Aabakken, J., 2002. A review of international green power markets: recent experience, trends, and market drivers. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 6 (6), 513–536.
19. Bishop, R. C., Heberlein, T. A., & Kealy, M. J. (1983). Contingent valuation of environmental assets: Comparison with a stimulated market. *Nat. Resources J.*, 23, 619.
20. Borchers, A. M., Duke, J. M., & Parsons, G. R. (2007). Does willingness to pay for green energy differ by source?. *Energy policy*, 35(6), 3327-3334.
21. Bradley, K. (2007). Defining digital sustainability. *Library Trends*, 56(1), 148-163.
22. Brancheau, J. C., & Wetherbe, J. C. (1990). The adoption of spreadsheet software: testing innovation diffusion theory in the context of end-user computing. *Information systems research*, 1(2), 115-143.
23. Brighthub. (2010). [interaktyvus]. Honeywell rooftop wind turbines. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.brighthub.com/environment/renewable-energy/articles/88875.aspx>
24. Bronfman, N. C., & Cifuentes, L. A. (2003). Risk perception in a developing country: the case of Chile. *Risk Analysis: An International Journal*, 23(6), 1271-1285.

25. Bronfman, N. C., Jiménez, R. B., Arévalo, P. C., & Cifuentes, L. A. (2012). Understanding social acceptance of electricity generation sources. *Energy Policy*, 46, 246-252.
26. Bronfman, N. C., Vázquez, E. L., & Dorantes, G. (2009). An empirical study for the direct and indirect links between trust in regulatory institutions and acceptability of hazards. *Safety Science*, 47(5), 686-692.
27. Bronfman, N. C., Vázquez, E. L., Gutiérrez, V. V., & Cifuentes, L. A. (2008). Trust, acceptance and knowledge of technological and environmental hazards in Chile. *Journal of Risk Research*, 11(6), 755-773.
28. Buehler, R., & Pucher, J. (2011). Sustainable transport in Freiburg: lessons from Germany's environmental capital. *International Journal of Sustainable Transportation*, 5(1), 43-70.
29. Bułafa, J., Damaziak, K., Krzeszowiec, K. K. M., Małachowski, J., & Sobczak, K. (2015). Analysis approach for a diffuser augmented small wind turbine rotor.
30. Carson, R. T. (2000). *Contingent valuation: a user's guide*.
31. Carson, R. T., & Hanemann, W. M. (2005). Contingent valuation. *Handbook of environmental economics*, 2, 821-936.
32. Carson, R. T., & Mitchell, R. C. (1993). The value of clean water: the public's willingness to pay for boatable, fishable, and swimmable quality water. *Water resources research*, 29(7), 2445-2454.
33. Carson, R. T., Flores, N. E., & Meade, N. F. (2001). Contingent valuation: controversies and evidence. *Environmental and resource economics*, 19(2), 173-210.
34. Carson, R. T., Hanemann, W. M., Kopp, R. J., Krosnick, J. A., Mitchell, R. C., Presser, S., ... & Martin, K. (1998). Referendum design and contingent valuation: the NOAA panel's no-vote recommendation. *Review of Economics and Statistics*, 80(2), 335-338.
35. Chaudhuri, S. K., & Lovley, D. R. (2003). Electricity generation by direct oxidation of glucose in mediatorless microbial fuel cells. *Nature biotechnology*, 21(10), 1229-1232.
36. Chen, H., Cong, T. N., Yang, W., Tan, C., Li, Y., & Ding, Y. (2009). Progress in electrical energy storage system: A critical review. *Progress in Natural Science*, 19(3), 291-312.
37. Cheng, Y. S., Cao, K. H., Woo, C. K., & Yatchew, A. (2017). Residential willingness to pay for deep decarbonization of electricity supply: Contingent valuation evidence from Hong Kong. *Energy Policy*, 109, 218-227.

38. Cooper, J. C. (1993). Optimal bid selection for dichotomous choice contingent valuation surveys. *Journal of Environmental Economics and Management*, 24(1), 25-40.
39. Cooper, J. C., Hanemann, M., & Signorello, G. (2002). One-and-one-half-bound dichotomous choice contingent valuation. *Review of Economics and Statistics*, 84(4), 742-750.
40. Copas, J. B. (1983). Regression, prediction and shrinkage. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 45(3), 311-335.
41. Daneshvar, P., & Ramesh, H. N. (2010). Review of Information Technology Effect on Competitive Advantage–Strategic Perspective. *International journal of engineering science and technology*, 2(11), 6248-6256.
42. Davis, F. D. (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", *MIS Quarterly*, 13 (3): 319–340, doi:10.2307/249008
43. Davis, F. D., & Venkatesh, V. (1996). A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: three experiments. *International journal of human-computer studies*, 45(1), 19-45.
44. Davis, F. D., Bagozzi, R. P., Warshaw, P. R. (1989). "User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models", *Management Science*, 35: 982–1003, doi:10.1287/mnsc.35.8.982
45. Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. *Business strategy and the environment*, 11(2), 130-141.
46. Dupuy, M., Xuan, W. (2016). [interaktyvus]. China's String of New Policies Addressing Renewable Energy Curtailment: An Update. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.raponline.org/blog/chinas-string-of-new-policies-addressing-renewable-energy-curtailment-an-update/>
47. Eder, L. V., Filimonova, I., Nemov, V., & Provornaya, I. (2018). Forecasting sustainable development of transport sectors of Russia and EU: Energy consumption and efficiency. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(2), 74-80.
48. Ehrenberg, A. S. C., & Mills, P. (1990). Viewers' willingness to pay. International Thomas Business Publishing.
49. Ek, K., 2005. Public and private attitudes towards “green” electricity: the case of Swedish wind power. *Energy Policy* 33, 1677–1689.
50. Ellis, G., Barry, J., & Robinson, C. (2007). Many ways to say ‘no’, different ways to say ‘yes’: applying Q-methodology to understand public

acceptance of wind farm proposals. *Journal of environmental planning and management*, 50(4), 517-551.

51. Energypedia. (2016). [interaktyvus]. Energy and the Sustainable Development Goals. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: https://energypedia.info/wiki/Energy_and_the_Sustainable_Development_Goals#Introduction

52. Estache, A. (2004). Emerging infrastructure policy issues in developing countries: a survey of the recent economic literature (Vol. 3442). World Bank Publications.

53. Eurobarometer, 2003. Energy: issues, options and technologies, science and society. A report produced by The European Opinion Research Group (EORG) for the Directorate-General for Research, Luxembourg.

54. European Commission Climate strategies & targets. (2019). [interaktyvus]. The European Commission calls for a climate-neutral Europe by 2050. [žiūrėta 2019 m. rugsėjo 24 d.] Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en#tab-0-0

55. Europos Parlamentas. (2019). [interaktyvus]. Faktų apie Europos Sąjungą suvestinės. Energijos vartojimo efektyvumas. [žiūrėta 2019 m. lapkričio 2 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/lt/sheet/69/energijos-vartojimo-efektyvumas>

56. Fankhauser, S., & Jotzo, F. (2018). Economic growth and development with low-carbon energy. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 9(1), e495.

57. Farah, P. D. (2015). Sustainable energy investments and national security: arbitration and negotiation issues.

58. Fernando, C. A. N., Bandara, T. M. W. J., & Wethasingha, S. K. (2001). H₂ evolution from a photoelectrochemical cell with n-Cu₂O photoelectrode under visible light irradiation. *Solar energy materials and solar cells*, 70(2), 121-129.

59. Ferry, R., & Monoian, E. (2012). A field guide to renewable energy technologies.

60. Fishbein, M., & Ajzen, I. (1977). Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research.

61. Gerking, S., De Haan, M., & Schulze, W. (1988). The marginal value of job safety: a contingent valuation study. *Journal of risk and uncertainty*, 1(2), 185-199.

62. GFPRC, 2003. German Federal Public Relations Office. Bewertung der Struktur der Energieversorgung — Ergebnisse einer Repräsentativbefragung, Institut für Demoskopie Allensbach.
63. Ginters, E., Barkane, Z., & Vincent, H. (2010, October). Systems dynamics use for technologies assessment. In *The 22th European Modeling & Simulation Symposium (EMSS 2010)* (pp. 357-363). DIPTeM University of Genoa.
64. Goett, A. A., Hudson, K., & Train, K. E. (2000). Customers' choice among retail energy suppliers: The willingness-to-pay for service attributes. *The Energy Journal*, 1-28.
65. Golay, M. W. (2001). On social acceptance of nuclear power.
66. Gordon, I. M., & Knetsch, J. L. (1979). Consumer's surplus measures and the evaluation of resources. *Land Economics*, 55(1), 1-10.
67. Gracia, A., De Magistris, T., & Nayga Jr, R. M. (2012). Importance of social influence in consumers' willingness to pay for local food: are there gender differences?. *Agribusiness*, 28(3), 361-371.
68. Gross, C. (2007). Community perspectives of wind energy in Australia: The application of a justice and community fairness framework to increase social acceptance. *Energy policy*, 35(5), 2727-2736.
69. Haab, T. C., & McConnell, K. E. (2002). *Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation*. Edward Elgar Publishing.
70. Hamilton, K., & Clemens, M. (1999). Genuine savings rates in developing countries. *The World Bank Economic Review*, 13(2), 333-356.
71. Hanemann, W. M. (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American journal of agricultural economics*, 66(3), 332-341.
72. Hanemann, W. M., & Kanninen, B. J. (1999). Statistical considerations in CVM. *Valuing Environmental Preferences-Theory and Practice of the Contingent Valuation in the US, EU and Developing Countries*.
73. Hansen, T. B. (1997). The willingness-to-pay for the Royal Theatre in Copenhagen as a public good. *Journal of cultural economics*, 21(1), 1-28.
74. Heinzle, S. L., Boey Ying Yip, A., & Low Yu Xing, M. (2013). The influence of green building certification schemes on real estate investor behaviour: Evidence from Singapore. *Urban Studies*, 50(10), 1970-1987.
75. Hendrickson, A. R., Massey, P. D., & Cronan, T. P. (1993). On the test-retest reliability of perceived usefulness and perceived ease of use scales. *MIS quarterly*, 227-230.

76. Huijts, N. M., Midden, C. J., & Meijnders, A. L. (2007). Social acceptance of carbon dioxide storage. *Energy policy*, 35(5), 2780-2789.
77. Huijts, N. M., Molin, E. J. E., & Steg, L. (2012). Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 525-531.
78. Yaman, S. (2004). Pyrolysis of biomass to produce fuels and chemical feedstocks. *Energy conversion and management*, 45(5), 651-671.
79. Yang, H. J., Cho, Y., & Yoo, S. H. (2017). Public willingness to pay for hydrogen stations expansion policy in Korea: results of a contingent valuation survey. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(16), 10739-10746.
80. IEA. (2011). International Energy Agency. Elements of Energy Policy. James Simpson & Kieran McNamara. Country Studies Division. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: http://www.iea.org/media/training/presentations/day_1_session_2_energy_policy_frameworks.pdf
81. IEA. (2014). International Energy Agency. Energy Policy Highlights. IEA Publications. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Energy_Policy_Highlights_2013.pdf
82. IEA. (2015). [interaktyvus]. International Energy Agency. Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. Energy Policies Beyond IEA Countries. IEA Publications. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IDR_EasternEuropeCaucasus_2015.pdf
83. Yoo, S. H., & Kwak, S. Y. (2009). Willingness to pay for green electricity in Korea: A contingent valuation study. *Energy Policy*, 37(12), 5408-5416.
84. Yoo, S., Domercq, B., & Kippelen, B. (2004). Efficient thin-film organic solar cells based on pentacene/C-60 heterojunctions. *Applied Physics Letters*, 85(22), 5427-5429.
85. Young, W., & Tilley, F. (2006). Can businesses move beyond efficiency? The shift toward effectiveness and equity in the corporate sustainability debate. *Business Strategy and the Environment*, 15(6), 402-415.
86. IPCC. (2012). [interaktyvus]. Intergovernmental panel on climate change. Renewable energy sources and climate change mitigation. Summary for policymakers and technical summary. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.].

Prieiga per internetą: https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/SRREN_FD_SPM_final.pdf

87. ISEE. (2013). [interaktyvus]. ISEE Systems Inc. Stella® Architect. Premium modeling and interactive simulations. [žiūrėta 2017 m. liepos 20 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.iseesystems.com/store/products/stella-architect.aspx>

88. Jones, B. A., Ripberger, J., Jenkins-Smith, H., & Silva, C. (2017). Estimating willingness to pay for greenhouse gas emission reductions provided by hydropower using the contingent valuation method. *Energy Policy*, 111, 362-370.

89. Jun, E., Kim, W. J., Jeong, Y. H., & Chang, S. H. (2010). Measuring the social value of nuclear energy using contingent valuation methodology. *Energy Policy*, 38(3), 1470-1476.

90. Kalbos žodynas. (2017). [interaktyvus]. Žodynas.lt – Energetika. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.zodynas.lt/terminu-zodynas/e/energetika>

91. Kardelis, K. (2007). Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai: vadovėlis / Kęstutis Kardelis. -Kaunas: Judex, 2007.-400p. Lietuvos kūno kultūros akademija. Edukologija ir kiti socialiniai mokslai. UDK 001.8(075.8). ISBN 9955-655-35-6.

92. Kim, J. Y., Lee, K., Coates, N. E., Moses, D., Nguyen, T. Q., Dante, M., & Heeger, A. J. (2007). Efficient tandem polymer solar cells fabricated by all-solution processing. *Science*, 317(5835), 222-225.

93. Kim, T. K., & Hong, N. K. (2005). Measuring the willingness to pay for food-safety attributes. *The Korean Journal of Agricultural Economics*.

94. Knetsch, J. L. (2005). Gains, losses, and the US-EPA economic analyses guidelines: A hazardous product?. *Environmental and Resource Economics*, 32(1), 91-112.

95. Kosenius, A. K., & Ollikainen, M. (2013). Valuation of environmental and societal trade-offs of renewable energy sources. *Energy Policy*, 62, 1148-1156.

96. Köszegi, B., & Rabin, M. (2007). Mistakes in choice-based welfare analysis. *American economic review*, 97(2), 477-481.

97. Kriström, B. (1990). A non-parametric approach to the estimation of welfare measures in discrete response valuation studies. *Land economics*, 66(2), 135-139.

98. Kuravi, S., Trahan, J., Goswami, D. Y., Rahman, M. M., & Stefanakos, E. K. (2013). Thermal energy storage technologies and systems

for concentrating solar power plants. *Progress in Energy and Combustion Science*, 39(4), 285-319.

99. Labay, D. G., & Kinneer, T. C. (1981). Exploring the consumer decision process in the adoption of solar energy systems. *Journal of consumer research*, 271-278.

100. Langford, I. H., Bateman, I. J., & Langford, H. D. (1996). A multilevel modelling approach to triple-bounded dichotomous choice contingent valuation. *Environmental and Resource Economics*, 7(3), 197-211.

101. Le Kama, A. D. A. (2001). Sustainable growth, renewable resources and pollution. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 25(12), 1911-1918.

102. Lee, C. Y., & Heo, H. (2016). Estimating willingness to pay for renewable energy in South Korea using the contingent valuation method. *Energy Policy*, 94, 150-156.

103. Lee, C. Y., Lee, M. K., & Yoo, S. H. (2017). Willingness to pay for replacing traditional energies with renewable energy in South Korea. *Energy*, 128, 284-290.

104. LEI. (2008). [interaktyvus]. Lietuvos energetikos institutas. Atsinaujinantys energijos šaltiniai. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą:

http://www.lei.lt/_img/_up/File/atvir/erlic/index_files/Atsinaujinantys_energijos_saltiniai.pdf

105. Lietuvių kalbos žodynas. 2017. [interaktyvus]. Terminų žodynas. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.lietuviuzodynas.lt/terminai/Energetika>

106. Lietuvos laisvosios rinkos institutas. (2005). Energetikos politika: priemonės, galimybės ir kryptys. Vilnius, 2005 m. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.lsta.lt/files/studijos/Studija1.pdf>

107. Lietuvos Respublikos seimas, (2016). [interaktyvus]. Seimo nutarimo „Dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės programos“ projektas + programa. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/3ed26560babd11e6a3e9de0fc8d85cd8>

108. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministerija. (2019). [interaktyvus]. Pagrindiniai socialiniai rodikliai. [žiūrėta 2019 m. sausio 18 d.]. Prieiga per internetą: <https://socmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/socialine-statistika/pagrindiniai-socialiniai-rodikliai>

109. Lietuvos savivaldybių asociacija. (2020). [interaktyvus]. Nariai – savivaldybės / LSA Taryba. [žiūrėta 2020 m. vasario 9 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.lsa.lt/nariai-savivaldybes/>

110. Mačiekus, V. (2019). Mikroekonomikos teorija. [interaktyvus]. Paskaitų konspektai. [žiūrėta 2019 m. lapkričio 1 d.]. Prieiga per internetą: https://klevas.mif.vu.lt/~celov/dest/Mikro/MT_Maciekus.pdf
111. Mahajan, V. (1985). Innovation diffusion. John Wiley & Sons, Ltd.
112. Martin, E., Shaheen, S. A., Lipman, T. E., & Lidicker, J. R. (2009). Behavioral response to hydrogen fuel cell vehicles and refueling: results of California drive clinics. *International Journal of Hydrogen Energy*, 34(20), 8670-8680.
113. Maruyama, Y., Nishikido, M., & Iida, T. (2007). The rise of community wind power in Japan: Enhanced acceptance through social innovation. *Energy Policy*, 35(5), 2761-2769.
114. Mathieson, K. (1991). Predicting user intentions: comparing the technology acceptance model with the theory of planned behavior. *Information systems research*, 2(3), 173-191.
115. McFarland, J. R., Reilly, J. M., & Herzog, H. J. (2004). Representing energy technologies in top-down economic models using bottom-up information. *Energy Economics*, 26(4), 685-707.
116. Myers, L., & Bahaj, A. S. (2007). Wake studies of a 1/30th scale horizontal axis marine current turbine. *Ocean Engineering*, 34(5), 758-762.
117. Mitchell, R., & Carson, T. R. (1989). Using Surveys to Value Public Goods: The contingent Valuation Method. Washington DC: Resources for the Future.
118. Molin, E. (2005). Causal analysis of hydrogen acceptance. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1941), 115-121.
119. Morse, E. L., & Jaffe, A. M. (2011). Strategic Energy Policy: Challenges for the 21st. Century. James A. Baker III Institute for public policy Rice University.
120. Mozumder, P., Vásquez, W. F., & Marathe, A. (2011). Consumers' preference for renewable energy in the southwest USA. *Energy economics*, 33(6), 1119-1126.
121. Niklitschek, M., & León, J. (1996). Combining intended demand and yes/no responses in the estimation of contingent valuation models. *Journal of Environmental Economics and Management*, 31(3), 387-402.
122. Ntanos, S., Kyriakopoulos, G., Chalikias, M., Arabatzis, G., & Skordoulis, M. (2018). Public perceptions and willingness to pay for renewable energy: A case study from Greece. *Sustainability*, 10(3), 687.

123. O'Garra, T., Mourato, S. (2007). Public preferences for hydrogen buses: comparing interval data, OLS and quantile regression approaches. *Environmental and Resource Economics*, 36(4), 389-411.
124. O'Garra, T., Mourato, S., & Pearson, P. (2008). Investigating attitudes to hydrogen refuelling facilities and the social cost to local residents. *Energy policy*, 36(6), 2074-2085.
125. 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. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 66, 875-885.
126. Olsen, J. A., & Smith, R. D. (2001). Theory versus practice: a review of 'willingness-to-pay' in health and health care. *Health economics*, 10(1), 39-52.
127. Pareto optimumas. (2013). [interaktyvus]. Pareto optimumas. Vikipedija, laisvoji enciklopedija. [žiūrėta 2019 m. kovo 13 d.]. Prieiga per internetą: https://lt.wikipedia.org/wiki/Pareto_optimumas
128. Pino, L., Vita, A., Cordaro, M., Recupero, V., & Hegde, M. S. (2003). A comparative study of Pt/CeO₂ catalysts for catalytic partial oxidation of methane to syngas for application in fuel cell electric vehicles. *Applied Catalysis A: General*, 243(1), 135-146.
129. Poortinga, W., ir Pidgeon, N. F. (2003). Exploring the dimensionality of trust in risk regulation. *Risk Analysis: An International Journal*, 23(5), 961-972.
130. Protière, C., Donaldson, C., Luchini, S., Moatti, J. P., & Shackley, P. (2004). The impact of information on non-health attributes on willingness to pay for multiple health care programmes. *Social Science & Medicine*, 58(7), 1257-1269.
131. Pukėnas, K., 2009. Kokybinių duomenų analizė SPSS programa: mokomoji knyga / Kazimieras Pukėnas; Lietuvos kūno kultūros akademija. – Kaunas: LKKA, 2009. – 93 p. ISBN 9955–622–18–0.
132. Qiblawey, H. M., & Banat, F. (2008). Solar thermal desalination technologies. *Desalination*, 220(1), 633-644.
133. Ragheb, M. (2011). Vertical axis wind turbines. University of Illinois at Urbana-Champaign, 1.
134. Raju, M., & Grazier, M. (2008). Energy harvesting. ULP Meets Energy Harvesting: A Game-Changing Combination for Design Engineers.
135. Rathnayaka, A. D., Potdar, V. M., Hussain, O., & Dillon, T. (2011, December). Identifying prosumer's energy sharing behaviours for forming optimal prosumer-communities. In 2011 International Conference on Cloud and Service Computing (pp. 199-206). IEEE.

136. Razak, J. A., Sopian, K., Ali, Y., Alghoul, M. A., Zaharim, A., & Ahmad, I. (2009). Optimization of PV-wind-hydro-diesel hybrid system by minimizing excess capacity. *European Journal of Scientific Research*, 25(4), 663-671.
137. Razmjoo, A. A., Sumper, A., & Davarpanah, A. (2019). Development of sustainable energy indexes by the utilization of new indicators: A comparative study. *Energy Reports*, 5, 375-383.
138. Roe, B., Teisl, M. F., Levy, A., & Russell, M. (2001). US consumers' willingness to pay for green electricity. *Energy policy*, 29(11), 917-925.
139. Rogers, E.M., 1995. *Diffusion of Innovations*, fourth ed. The Free Press, New York.
140. Rothbard, M. N. (1956). *Toward a reconstruction of utility and welfare economics*.
141. Sachs, J. D., Woo, W. T., Yoshino, N., & Taghizadeh-Hesary, F. (2019). Importance of green finance for achieving sustainable development goals and energy security. *Handbook of Green Finance: Energy Security and Sustainable Development*, 1-10.
142. Sayer, J., & Campbell, B. M. (2004). *The science of sustainable development: local livelihoods and the global environment*. Cambridge University Press.
143. Samuelson, P. A. (1938). A note on the pure theory of consumer's behaviour. *Economica*, 5(17), 61-71.
144. Samuelson, P. A. (1948). Consumption theory in terms of revealed preference. *Economica*, 15(60), 243-253.
145. Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019). Effect of foreign direct investments, economic development and energy consumption on greenhouse gas emissions in developing countries. *Science of the Total Environment*, 646, 862-871.
146. Saxe, M., Folkesson, A., & Alvfors, P. (2007). A follow-up and conclusive report on the attitude towards hydrogen fuel cell buses in the CUTE project—from passengers in Stockholm to bus operators in Europe. *International journal of hydrogen energy*, 32(17), 4295-4305.
147. Scarpa, R., & Willis, K. (2010). Willingness-to-pay for renewable energy: Primary and discretionary choice of British households' for micro-generation technologies. *Energy Economics*, 32(1), 129-136.
148. Schroeder, P., Anggraeni, K., & Weber, U. (2019). The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77-95.

149. Schuitema, G., Steg, L., & Van Kruining, M. (2011). When are transport pricing policies fair and acceptable?. *Social justice research*, 24(1), 66-84.
150. Segars, A. H., & Grover, V. (1993). Re-examining perceived ease of use and usefulness: A confirmatory factor analysis. *MIS quarterly*, 517-525.
151. Shaheen, S., Martin, E., & Lipman, T. (2008). Dynamics in behavioral response to fuel-cell vehicle fleet and hydrogen fueling infrastructure: an exploratory study. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2058), 155-162.
152. She, Q., Jin, X., & Tang, C. Y. (2012). Osmotic power production from salinity gradient resource by pressure retarded osmosis: Effects of operating conditions and reverse solute diffusion. *Journal of Membrane Science*, 401, 262-273.
153. Siegrist, M., & Cvetkovich, G. (2000). Perception of hazards: The role of social trust and knowledge. *Risk analysis*, 20(5), 713-720.
154. Simon, A., Wustenhagen, R. (2006). Factors influencing the acceptance of wind energy in Switzerland, poster presented at the workshop "Social acceptance of renewable energy innovation", Tramelan, Switzerland.
155. Skaitmeninės mokymo priemonės. (2013). Kas yra energetika? [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: https://smp2014ge.ugdome.lt/mo/9kl_visuomenine_geografija/GE_DE_20/teorine_medziaga_1.html
156. Slovic, P. (1987). Perception of risk. *Science*, 236(4799), 280-285.
157. Spash, C. L. (2006). Non-economic motivation for contingent values: Rights and attitudinal beliefs in the willingness to pay for environmental improvements. *Land Economics*, 82(4), 602-622.
158. Stavins, R. N., Wagner, A. F., & Wagner, G. (2003). Interpreting sustainability in economic terms: dynamic efficiency plus intergenerational equity. *Economics Letters*, 79(3), 339-343.
159. Subramanian, G. H. (1994). A replication of perceived usefulness and perceived ease of use measurement. *Decision sciences*, 25(5-6), 863-874.
160. Sundt, S., & Rehdanz, K. (2015). Consumers' willingness to pay for green electricity: A meta-analysis of the literature. *Energy Economics*, 51, 1-8.
161. Szajna, B. (1994). Software evaluation and choice: Predictive validation of the technology acceptance instrument. *MIS quarterly*, 319-324.
162. Taylor, S., & Todd, P. (1995). Decomposition and crossover effects in the theory of planned behavior: A study of consumer adoption intentions. *International journal of research in marketing*, 12(2), 137-155.

163. Taylor, S., & Todd, P. (1995). Understanding household garbage reduction behavior: a test of an integrated model. *Journal of Public Policy & Marketing*, 14(2), 192-204.
164. Taylor, S., ir Todd, P. (1995). An integrated model of waste management behavior: A test of household recycling and composting intentions. *Environment and behavior*, 27(5), 603-630.
165. Thompson, R. L., Higgins, C. A., & Howell, J. M. (1991). Personal computing: toward a conceptual model of utilization. *MIS quarterly*, 125-143.
166. Tytell, E. D. (2006). Median fin function in bluegill sunfish *Lepomis macrochirus*: streamwise vortex structure during steady swimming. *The Journal of experimental biology*, 209(8), 1516-1534.
167. Toke, D., Breukers, S., Wolsink, M., 2008. Wind power deployment outcomes: how can we account for the differences? *Renewable and Sustainable energy Reviews* 12, in press. doi:10.1016/j.rser.2006.10.021.
168. Uribe-Toril, J., Ruiz-Real, J. L., Milán-García, J., & de Pablo Valenciano, J. (2019). Energy, Economy, and Environment: A Worldwide Research Update. *Energies*, 12(6), 1120.
169. Varian, H. R. (2014). *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach: Ninth International Student Edition*. WW Norton & Company.
170. Vartiklis. (2012). [interaktyvus]. Agnosticizmas. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.vartiklis.lt/plato/agnostic.htm>
171. Vasylieva, T., Lyulyov, O., Bilan, Y., & Streimikiene, D. (2019). Sustainable economic development and greenhouse gas emissions: The dynamic impact of renewable energy consumption, GDP, and corruption. *Energies*, 12(17), 3289.
172. Vásquez Lavín, F., Cerda Urrutia, A., & Orrego Suaza, S. (2007). *Valoración económica del ambiente: Fundamentos económicos, económicos y aplicaciones*. Thomson Learning.
173. Vatn, A. (2004). Environmental valuation and rationality. *Land economics*, 80(1), 1-18.
174. Vega, L. A. (2010). Economics of ocean thermal energy conversion (OTEC): an update. In *Offshore Technology Conference*. Offshore Technology Conference.
175. Venkatesh, V. (2000), "Determinants of perceived ease of use: Integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model", *Information systems research*, 11 (4), pp. 342–365
176. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.

177. Venkatesh, V.; Bala, H. (2008), "Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions", *Decision Sciences*, 39 (2): 273–315, doi:10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x
178. Venkatesh, V.; Davis, F. D. (2000), "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies", *Management Science*, 46 (2): 186–204, doi:10.1287/mnsc.46.2.186.11926
179. Venkatesh, V.; Morris, M. G.; Davis, G. B.; Davis, F. D. (2003), "User acceptance of information technology: Toward a unified view"
180. Victoria. (2016). [interaktyvus]. New Energy Technology Sector. [žiūrėta 2016 m. birželio 5 d.]. Prieiga per internetą: http://www.business.vic.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/1275457/New-EnergyTechnology-Strategy-web-version-20160308.PDF
181. Wade, N. S., Taylor, P. C., Lang, P. D., & Jones, P. R. (2010). Evaluating the benefits of an electrical energy storage system in a future smart grid. *Energy policy*, 38(11), 7180-7188.
182. Weiner, B. (1972). Theories of motivation: From mechanism to cognition.
183. Wen, J. (1998). Evaluation of tourism and tourist resources in China. *International Journal of Social Economics*, 25 (2/3/4): 467-485.
184. Wicksteed, P. H. (1906). *Manuale di Economia Politica*, con una Introduzione alla Scienza Sociale.
185. Wolsink, M. (2012). The research agenda on social acceptance of distributed generation in smart grids: Renewable as common pool resources. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 822-835.
186. Wolsink, M., (2006). Invalid theory impedes our understanding: a critique on the persistence of the language of NIMBY. *Transactions of the Institute of British Geographers* 31, 85–91.
187. Wolsink, M., (2007). Planning of renewables schemes. Deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations of non-cooperation. *Energy Policy* 35 (5), in press. doi:10.1016/j.enpol.2006.12.002.
188. Wustenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M. J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy policy*, 35(5), 2683-2691.
189. Zelenika, I., & Pearce, J. M. (2014). Innovation through collaboration: scaling up solutions for sustainable development. *Environment, development and sustainability*, 16(6), 1299-1316.
190. Zhu, D., & Beeby, S. (2011). Kinetic energy harvesting. In *Energy harvesting systems* (pp. 1-77). Springer New York.

191. Zhu, K., Neale, N. R., Miedaner, A., & Frank, A. J. (2006). Enhanced charge-collection efficiencies and light scattering in dye-sensitized solar cells using oriented TiO₂ nanotubes arrays. *Nano letters*, 7(1), 69-74.

PRIEDAI

1 priedas. Internetinės ir popierinės anketų apklausos šablonas

Jūsų lytis ☐ Moteris ☐ Vyras	Amžius ☐ < 25 ☐ 25 - 34 ☐ 35 - 44 ☐ 45 - 54 ☐ 55 - 64 ☐ > 64	Vidutinės mėnesinės namų ūkio pajamos (Eur) vienam šeimos nariui ☐ < 500 ☐ 500 - 1000 ☐ 1001 - 1500 ☐ 1501 - 2500 ☐ > 2500	Išsilavinimas ☐ Vidurinis ar žemesnis ☐ Profesinis, aukštasis neuniversitetinis ☐ Aukštasis universitetinis	Šeimyninė padėtis ☐ Vedęs/Ištekėjusi ☐ Nevedęs/netekėjusi ☐ Išsiskyręs/išsiskyrusi ☐ Našlys/našlė
Šeimos narių skaičius ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 - 4 ☐ > 4	Gyvenamųjų patalpų tipas ☐ Daugiabutis namas ☐ Kotedžas ☐ Nuosavas namas	Profesija – užimtumas ☐ Dirbantis viešajame sektoriuje ☐ Dirbantis samdomu darbuotoju privačiame sektoriuje ☐ Dirbantis savo paties privačioje įmonėje ☐ Ūkininkas ☐ Studentas ☐ Pensininkas ☐ Bedarbis	Jūsų gyvenamoji vietovė ☐ Miestas ☐ Miestelis ☐ Kaimas ☐ Viensėdis	Būsto nuosavybė ☐ Nuosavas būstas ☐ Nuomojamas būstas ☐ Socialinis būstas
Ar naudojate mikrogeneneracijos technologijas*? ☐ Naudoju atsinaujinančių energijos išteklių mikrogeneneracijos technologijas (žr. sekantį klausimą) ☐ Naudoju iškastinio kuro mikrogeneneracijos technologijas ☐ Nenaudoju	Naudojamos mikrogeneneracijos technologijos*: ☐ Naudoja vėjo jėgainės ☐ Naudoja saulės fotovoltines sistemas ☐ Naudoja saulės energiją karštam vandeniui ☐ Naudoja šiluminius siurblius ☐ Naudoja biokuro sistemas ☐ Naudoja hidroelektrines ☐ Naudoja kuro elementus ☐ Nenaudoja	Ar esate aktyvus elektros vartotojas – prosumeris**? ☐ Taip ☐ Ne	Jei naudojate mikrogeneneracijos technologijas*, kodėl jas pasirinkote? ☐ Gavau valstybės paramą ☐ Investavau savo lėšas, todėl kad jos švarios ☐ Investavau savo lėšas, todėl kad jos greitai atsiperka ☐ Kita	Jeigu nenaudojate mikrogeneneracijos technologijų*, atsakykite, kodėl? ☐ Nežinau apie tokias ☐ Neturiu techninių galimybių jų įdiegti ☐ Neturiu lėšų joms įdiegimui ☐ Nematau jokios jų naudos ☐ Trūksta žinių apie jas ir įgūdžių jas naudoti ☐ Kita

Kokios centralizuotai tiekiamos komunikacijos yra įvestos jūsų būste? ☐ Vanduo ☐ Dujos ☐ Šildymas	Būsto naudingasis plotas _____m ²	* tai nedidelio masto šilumos ir energijos generavimas asmenims, mažoms įmonėms ir bendruomenėms, siekiant patenkinti savo poreikius, kaip alternatyvos ar papildymai tradicinei centralizuotai prijungtai energijai ** profesionalus vartotojas, besidomintis aukštesnės kokybės produktais ir paslaugomis, skubantis susipažinti su rinkos naujovėmis		
Gyvenamoji vieta (savivaldybė)				
☐ Akmenės r.	☐ Kaišiadorių r.	☐ Marijampolės	☐ Radviliškio r.	☐ Švenčionių r.
☐ Alytaus m.	☐ Kalvarijos	☐ Mažeikių r.	☐ Raseinių r.	☐ Tauragės r.
☐ Alytaus r.	☐ Kauno m.	☐ Molėtų r.	☐ Rietavo	☐ Telšių r.
☐ Anykščių r.	☐ Kauno r.	☐ Neringos	☐ Rokiškio r.	☐ Trakų r.
☐ Birštono	☐ Kazlų Rūdos	☐ Pagėgių	☐ Skuodo r.	☐ Ukmergės r.
☐ Biržų r.	☐ Kėdainių r.	☐ Pakruojo r.	☐ Šakių r.	☐ Utenos r.
☐ Druskininkų	☐ Kelmės r.	☐ Palangos m.	☐ Šalčininkų r.	☐ Varėnos r.
☐ Elektrėnų	☐ Klaipėdos m.	☐ Panevėžio m.	☐ Šiaulių m.	☐ Vilkaviškio r.
☐ Ignalinos r.	☐ Klaipėdos r.	☐ Panevėžio r.	☐ Šiaulių r.	☐ Vilniaus m.
☐ Jonavos r.	☐ Kretingos r.	☐ Pasvalio r.	☐ Šilalės r.	☐ Vilniaus r.
☐ Joniškio r.	☐ Kupiškio r.	☐ Plungės r.	☐ Šilutės r.	☐ Visagino
☐ Jurbarko r.	☐ Lazdijų r.	☐ Prienų r.	☐ Širvintų r.	☐ Zarasų r.

Atsakyti į klausimus pasirenkant tinkamiausią atsakymo variantą.

- Ar žinote, kokios yra išmanios, modernios energetikos technologijos namų ūkiuose? (išmanūs skaitikliai, termostatai, priežiūros prietaisai, šviesos ir energijos reguliatoriai bei kt.)
 - ☐ Žinau ir naudojuosi.
 - ☐ Žinau, bet nesinaudoju.
 - ☐ Nei naudojuosi, nei žinau.
- Kaip manote, kaip pagaminta energija yra pigiausia?
 - ☐ Šiluminės elektrinės - naudojant iškastinį kurą
 - ☐ Atominės elektrinės
 - ☐ Termofikacinės elektrinės naudojant biokurą ar biodujas
 - ☐ Termofikacinės elektrinės naudojant iškastinį kurą
 - ☐ Vėjo jėgainės
 - ☐ Saulės jėgainės
 - ☐ Biomasės katilinės
 - ☐ Geoterminės jėgainės
 - ☐ Hidroelektrinės
 - ☐ Vandenilio energetika

3. Kiek brangiau mokėtumėte už elektrą, pagamintą iš atsinaujinančių energijos šaltinių palyginat su dabartine energijos kaina?
- ☐ Virš 50%
 - ☐ Iki 50%
 - ☐ Iki 25%
 - ☐ Iki 10%
 - ☐ Nemokėčiau.
4. Kas turėtų mokėti už naujų energetikos technologijų pastatymą, įdiegimą, prijungimą namų ūkiams?
- ☐ Vyriausybė, savivaldybės ir jų valdomos akcinės bendrovės (pvz. AB „Lietuvos energija“).
 - ☐ Dalinai vyriausybės ir savivaldybės, dalinai naudą gaunantys namų ūkiai.
 - ☐ Tik namų ūkiai.
 - ☐ Privatus verslas.
 - ☐ ES paramos lėšomis.
5. Kiek kartų buvo sutrikęs tiekimas Jūsų būste praėjusiais metais:
- ☐ Nė karto
 - ☐ 1-2 kartus
 - ☐ 3-5 kartus
 - ☐ > 5 kartus
6. Kiek sutiktumėte mokėti už 1 kWh elektros, jei ne mažiau nei 30 proc. suvartojamos energijos Lietuvoje būtų pagaminama iš **atsinaujinančių energijos šaltinių**? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,13 Eur)

0,13 0,15 0,17 0,19 0,21 0,22 0,24 0,26

Kita suma _____

7. Kiek sutiktumėte mokėti už 1 kWh elektros, jei ne mažiau nei 75 proc. suvartojamos energijos Lietuvoje būtų pagaminama iš **atsinaujinančių energijos šaltinių**? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,13 Eur)

0,13 0,15 0,17 0,19 0,21 0,22 0,24 0,26

Kita suma _____

8. Kiek sutiktumėte mokėti už 1 kWh elektros, jei ne mažiau nei 100 proc. energijos būtų pagaminama iš **atsinaujinančių energijos šaltinių**? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,13 Eur)

0,13 0,15 0,17 0,19 0,21 0,22 0,24 0,26

Kita suma _____

9. Kiek sutiktumėte mokėti už 1 kWh elektros, jei ne mažiau nei 75 proc. energijos pagaminama iš **vėjo energijos**? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,13 Eur)

0,13 0,15 0,17 0,19 0,21 0,22 0,24 0,26

Kita suma _____

10. Kiek sutiktumėte mokėti už 1 kWh elektros, jei ne mažiau nei 75 proc. energijos būtų pagaminama iš **hidro energijos**? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,13 Eur)

0,13 0,15 0,17 0,19 0,21 0,22 0,24 0,26

Kita suma _____

11. Kiek sutiktumėte mokėti už 1 kWh elektros, jei ne mažiau nei 75 proc. energijos būtų pagaminama iš **biokuro**? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,13 Eur)

0,13 0,15 0,17 0,19 0,21 0,22 0,24 0,26

Kita suma _____

12. Kiek sutiktumėte mokėti už 1 kWh elektros, jei ne mažiau nei 75 proc. energijos būtų pagaminama iš **saulės šviesos energijos**? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,13 Eur)

0,13 0,15 0,17 0,19 0,21 0,22 0,24 0,26

Kita suma _____

13. Kiek sutiktumėte mokėti už 1 kWh elektros, jei ne mažiau nei 75 proc. energijos būtų pagaminama iš **biodujų**? (Šiuo metu elektros tarifas yra 0,13 Eur)

0,13 0,15 0,17 0,19 0,21 0,22 0,24 0,26

Kita suma _____

Atsakykite į klausimus pasirinkdami reikšmę skalėje nuo 1 iki 5, kur 1 – visiškai nesutinku, 5 – visiškai sutinku.

1. Esamos energetikos technologijos turi neigiamą įtaką aplinkai ir gamtai.

1 2 3 4 5

2. Naudojamas iškastinis kuras energijai gaminti, sukelia klimato kaito priežastis.
1 2 3 4 5
3. Naujos energetikos technologijos gali sušvelninti klimato kaitos pokyčius.
1 2 3 4 5
4. Naujos energetikos technologijos gali sumažinti energijos kainą.
1 2 3 4 5
5. Senos energetikos technologijos yra patikimesnės nei naujos.
1 2 3 4 5
6. Naujos energetikos technologijos leidžia panaudoti atsinaujinančius energijos išteklius.
1 2 3 4 5
7. Naujų energetikos technologijų panaudojimas didina energijos gamybos ir vartojimo efektyvumą.
1 2 3 4 5
8. Naujų energijos technologijų panaudojimas taupo energetinius išteklius.
1 2 3 4 5
9. Naujos energetikos technologijos skatina šalies konkurencingumą.
1 2 3 4 5
10. Naujų energetikos technologijų panaudojimas skatina šalies ekonomikos augimą, naujų verslų susikūrimą ir didina užimtumą.
1 2 3 4 5
11. Naujų energetikos technologijų panaudojimas didina šalies energetinę nepriklausomybę, nes leidžia padidinti energijos efektyvumą bei atsinaujinančius energijos išteklius.
1 2 3 4 5
12. Turėti saulės jėgainę ant stogo yra prestižo ženklas.
1 2 3 4 5
13. Jei turėčiau visas galimybes, įsigyčiau nutolusią saulės jėgainę, kuri leistų man taupyti iki 15% kaštų už elektrą.
1 2 3 4 5

14. Jei būčiau gaminantis energiją vartotojas, savo jėgainės nuosavybės būdą (nuoma ar savininkas) rinkčiausi pagal ekonominį naudingumą.
- 1 2 3 4 5
15. Man svarbu, kad Lietuvos elektros sistema yra sinchronizuota su Kontinentinės Europos elektros tinklu.
- 1 2 3 4 5
16. Aš suprantu valstybinę svarbą Lietuvos elektros sistemos sinchronizavimui su Kontinentinės Europos elektros tinklu.
- 1 2 3 4 5
17. Aš norėčiau, kad energijos tiekėjas teiktų papildomas paslaugas, susijusias su energijos efektyvumo didinimu.
- 1 2 3 4 5
18. Man svarbu kad mano naudojami įrenginiai, prietaisai, naudojantys elektrą, būtų energetiškai efektyvūs.
- 1 2 3 4 5
19. Aš norėčiau įsigyti papildomus įrenginius, kurie leistų sunaudoti mažiau energijos (išmanieji termostatai, LED lempos ir t.t.)
- 1 2 3 4 5
20. Įvertinkite nuo 1 iki 5 (1 – visiškai nesvarbu; 5 – labai svarbu), kurie kriterijai yra svarbiausi renkantis energetikos ir papildomų paslaugų tiekėją:
- | | | |
|---|---|-----|
| ☐ Kaina | 1 | 2 |
| 3 4 5 | | |
| ☐ Prekės ženklas | 1 | 2 3 |
| 4 5 | | |
| ☐ Įmonės reputacija | 1 | 2 |
| 3 4 5 | | |
| ☐ Įmonė naudoja švariošias technologijas | 1 | 2 3 |
| 4 5 | | |

2 priedas. Internetinės apklausos sklaidos atsakymai – Anykščių rajono savivaldybė

2020-02-09

Gmail - Atsakymas dėl 2019-04-02 prašymo



Ignas Mikalauskas <ignas.mikalauskas@gmail.com>

Atsakymas dėl 2019-04-02 prašymo

ekontora@anyksciai.lt <ekontora@anyksciai.lt>
Kam: ignas.mikalauskas@gmail.com

2019 m. balandžio 11 d. 14:09

Laba diena,

Informuojame, kad Jūsų 2019-04-02 gautą prašymą 1-GP-174 Prašymas(prisegtas). Išsiuntėme Anykščių rajono savivaldybės pavaldžioms įmonėms ir organizacijoms.

Pagarbiai,

Anykščių rajono savivaldybė

 1-GP-174.pdf
38K

3 priedas. Internetinės apklausos sklaidos atsakymai – Lietuvos energetikos institutas

2020-02-09

Gmail - Prašymas



Ignas Mikalauskas <ignas.mikalauskas@gmail.com>

Prašymas

Rolandas Urbonas <Rolandas.Urbonas@lei.lt>
Atsakyti - kam: Rolandas.Urbonas@lei.lt
Kam: ignas.mikalauskas@gmail.com

2019 m. balandžio 2 d. 09:31

Labas rytas.

Pasidalinsime su visais instituto darbuotojais.

Geros dienos,

Rolandas

Rolandas Urbonas

Direktoriaus pavaduotojas

Lietuvos energetikos institutas

[Breslaujos g. 3](#)

[LT-44403 Kaunas](#)

Tel: 8 37 401 832, Faksas: 8 37 351271

E-paštas: Rolandas.Urbonas@lei.lt

URL: <http://www.lei.lt>

4 priedas. Internetinės apklausos sklaidos atsakymai – Kelmės šilumos tinklai

2020-02-09

Gmail - Fwd: Fwd: Fwd: Prašymas



Ignas Mikalauskas <ignas.mikalauskas@gmail.com>

Fwd: Fwd: Fwd: Prašymas

Rasita Bujokienė <rasita.bujokiene@kelme.lt>
Kam: ignas.mikalauskas@gmail.com

2019 m. balandžio 18 d. 10:36

Laba diena

Jūsų raštą persiuntėme Kelmės savivaldybės įmonei UAB "Kelmės šilumos tinklai" bei apklausoje sudalyvavome patys.

Pagarbiai
Vyriausioji specialistė Rasita Bujokienė
Strateginio planavimo ir investicijų skyrius
Kelmės rajono savivaldybės administracija
Tel. (8 427) 69163, mob.tel. 8 659 63911
El. p. rasita.bujokiene@kelme.lt

----- Persiustas laiškas -----

Tema:Fwd: Fwd: Prašymas
Data:Wed, 3 Apr 2019 08:57:32 +0300
Kas:Laima Tyliutė <laima.tyliute@kelme.lt>
Kam:Rasita Bujokienė <rasita.bujokiene@kelme.lt>

----- Persiustas laiškas -----

Tema:Fwd: Prašymas
Data:Wed, 3 Apr 2019 09:00:34 +0300
Kas:Kelmės rajono savivaldybės administracija <info@kelme.lt>
Kam:Laima Tyliutė <laima.tyliute@kelme.lt>

5 priedas. Internetinės apklausos sklaidos atsakymai – Šilalės rajono savivaldybė

**Šilalės rajono savivaldybė**
2019 m. balandžio 2 d. · 

Vilniaus Universiteto ekonomikos mokslų doktorantas renka duomenis apie energijos gamybos technologijas disertacijoje „Energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimas“. Viena iš disertacijos dalių yra apklausa, kurioje pagrindinis tikslas yra noro mokėti (angl. WTP - Willingness to Pay) motyvo atskleidimas. Tyrimas yra atliekamas bendradarbiaujant su Lietuvos Energija.

**Vilniaus universiteto**

APKLAUSA.LT
Energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimas
Vilniaus universiteto doktorantas Ignas Mikalauskas rengia disertaciją apie naujas energijos gamybos technologijas...

 2

 Patinka

 Komentuoti

 Bendrinti

6 priedas. Internetinės apklausos sklaidos atsakymai – Prienų rajono savivaldybė

**Prienų rajono savivaldybė**

2019 m. balandžio 2 d. · 🌐

Ignas Mikalauskas, Vilniaus Universiteto ekonomikos mokslų doktorantas, prašo padėti renkant duomenis apie energijos gamybos technologijas disertacijoje „Energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimas“. Viena iš disertacijos dalių yra apklausa, kurioje pagrindinis tikslas yra noro mokėti (angl. WTP - Willingness to Pay) motyvo atskleidimas.

Ši sritis yra labai opi, ypač tarp lengviausiai pažeidžiamų gyventojų. Tyrimas yra atliekamas bendradarbiaujant su Lietuvos Energija, todėl labai svarbu gauti kuo didesnį spektrą atsakymų.

Nuoroda į apklausą
<https://apklausa.lt/f/energetikos-technolog.../new.fullpage>

**Vilniaus universit**

APKLAUSA.LT
Energetikos technologijų visuomeninio priimtumo vertinimas
Vilniaus universiteto doktorantas Ignas Mikalauskas rengia disertaciją apie naujas energijos gamybos technologijas...

 1

1 bendrinimas

 Patinka

 Komentuoti

 Bendrinti

7 priedas. Apklausos atlikimo sertifikatas



8 priedas. „R“ programos kodas

```
duomEnergy <- read.delim("C:/Data/duomEnergy.txt")  
summary(duomEnergy)
```

```
plot(density(duomEnergy$kiekk8))  
hist(duomEnergy$KIEK1)
```

```
mean(duomEnergy$kiekk2)  
sd(duomEnergy$kiekk2)
```

```
mean(duomEnergy$kiekk4)  
sd(duomEnergy$kiekk4)
```

```
mean(duomEnergy$kiekk5)  
sd(duomEnergy$kiekk5)
```

```
sum(duomEnergy$kiekk4<duomEnergy$kiekk2)  
sum(duomEnergy$kiekk5>duomEnergy$kiekk2)  
sum(duomEnergy$kiekk6>duomEnergy$kiekk2)  
sum(duomEnergy$kiekk7>duomEnergy$kiekk2)  
sum(duomEnergy$kiekk8>duomEnergy$kiekk2)
```

```
plot(density(duomEnergy$kiekk5-duomEnergy$kiekk2))
```

```
ks.test(duomEnergy$kiekk1,duomEnergy$kiekk3,data=duomEnergy)  
t.test(duomEnergy$kiekk1,duomEnergy$kiekk3,data=duomEnergy)
```

```
plot(ecdf(duomEnergy$kiekk2))
```

```
chisq.test(duomEnergy$LYTIS,duomEnergy$KIEK1)  
chisq.test(duomEnergy$LYTIS,duomEnergy$KIEK2)  
chisq.test(duomEnergy$LYTIS,duomEnergy$KIEK3)
```

```
chisq.test(duomEnergy$AMZIUS,duomEnergy$KIEK1)$observed  
chisq.test(duomEnergy$AMZIUS,duomEnergy$KIEK2)$observed  
chisq.test(duomEnergy$AMZIUS,duomEnergy$KIEK3)$observed
```

```
chisq.test(duomEnerg$PAJAMOS,duomEnerg$KIEK1)$observed
chisq.test(duomEnerg$PAJAMOS,duomEnerg$KIEK2)$observed
chisq.test(duomEnerg$PAJAMOS,duomEnerg$KIEK3)$observed
```

```
chisq.test(duomEnerg$ISSILAVINIMAS,duomEnerg$KIEK1)
chisq.test(duomEnerg$ISSILAVINIMAS,duomEnerg$KIEK2)$observed
chisq.test(duomEnerg$ISSILAVINIMAS,duomEnerg$KIEK3)$observed
```

```
chisq.test(duomEnerg$SEIMPAD,duomEnerg$KIEK1)$observed
chisq.test(duomEnerg$SEIMPAD,duomEnerg$KIEK2)$observed
chisq.test(duomEnerg$SEIMPAD,duomEnerg$KIEK3)$observed
```

```
chisq.test(duomEnerg$SEIMNRSK,duomEnerg$KIEK1)
chisq.test(duomEnerg$SEIMNRSK,duomEnerg$KIEK2)
chisq.test(duomEnerg$SEIMNRSK,duomEnerg$KIEK3)
```

```
chisq.test(duomEnerg$GYVNAMTIPAS,duomEnerg$KIEK1)
chisq.test(duomEnerg$GYVNAMTIPAS,duomEnerg$KIEK2)
chisq.test(duomEnerg$GYVNAMTIPAS,duomEnerg$KIEK3)
```

```
chisq.test(duomEnerg$PROF,duomEnerg$KIEK1)$observed
chisq.test(duomEnerg$PROF,duomEnerg$KIEK2)$observed
chisq.test(duomEnerg$PROF,duomEnerg$KIEK3)$observed
```

```
chisq.test(duomEnerg$GYVVIET,duomEnerg$KIEK1)
chisq.test(duomEnerg$GYVVIET,duomEnerg$KIEK2)
chisq.test(duomEnerg$GYVVIET,duomEnerg$KIEK3)
```

```
chisq.test(duomEnerg$NUOSAVYBE,duomEnerg$KIEK1)
chisq.test(duomEnerg$NUOSAVYBE,duomEnerg$KIEK2)
chisq.test(duomEnerg$NUOSAVYBE,duomEnerg$KIEK3)
```

```
cor(duomEnerg$kiekk1,duomEnerg$plotas)
```

```
summary(duomEnerg$P1)
summary(duomEnerg$P1)
```

```
ks.test(duomEnerg$kiekk2,duomEnerg$kiekk8,data=duomEnerg)
t.test(duomEnerg$kiekk2,duomEnerg$kiekk8,data=duomEnerg)
```

```

sum(duomEner$kiekk2<duomEner$kiekk4)/814
sum(duomEner$kiekk2<duomEner$kiekk5)/814
sum(duomEner$kiekk2<duomEner$kiekk6)/814
sum(duomEner$kiekk2<duomEner$kiekk7)/814
sum(duomEner$kiekk2<duomEner$kiekk8)/814

```

```

duomEner$Wind = duomEner$kiekk2<duomEner$kiekk4
duomEner$Hydro = duomEner$kiekk2<duomEner$kiekk5
duomEner$Biofuel = duomEner$kiekk2<duomEner$kiekk6
duomEner$Solar = duomEner$kiekk2<duomEner$kiekk7
duomEner$Biogas = duomEner$kiekk2<duomEner$kiekk8

```

```

pval = matrix(NA,nrow = 47-25+1,ncol = 69-64+1)
diff = matrix(0,nrow = 47-25+1,ncol = 69-64+1)
for(i in 25:47){
  for(j in 64:69){
    pval[i-24,j-63]= t.test(duomEner[,i],
                           duomEner[duomEner[,j]==TRUE,i])$p.value

    if(pval[i-24,j-63]<0.05)
    {diff[i-24,j-63]=mean(na.omit(duomEner[duomEner[,j]==TRUE,i]))}
  }
  rownames(pval)=names(duomEner)[25:47]
  colnames(pval)=names(duomEner)[64:69]
  rownames(diff)=names(duomEner)[25:47]
  colnames(diff)=names(duomEner)[64:69]
}

```

```

write.table(diff, "C:\\Data\\energ-diff.txt")
aa= t.test(duomEner$P1, duomEner$P1[duomEner$Wind==TRUE])
t.test(duomEner$P2, duomEner$P2[duomEner$Wind==TRUE])
t.test(duomEner$P3, duomEner$P3[duomEner$Wind==TRUE])
t.test(duomEner$P4, duomEner$P4[duomEner$Wind==TRUE])
t.test(duomEner$P5, duomEner$P5[duomEner$Wind==TRUE])
t.test(duomEner$P6, duomEner$P6[duomEner$Wind==TRUE])
t.test(duomEner$P7, duomEner$P7[duomEner$Wind==TRUE])
t.test(duomEner$P8, duomEner$P8[duomEner$Wind==TRUE])
t.test(duomEner$P9, duomEner$P9[duomEner$Wind==TRUE])

```

```
t.test(duomEnerg$P10, duomEnerg$P10[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P11, duomEnerg$P11[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P12, duomEnerg$P12[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P13, duomEnerg$P13[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P14, duomEnerg$P14[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P15, duomEnerg$P15[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P16, duomEnerg$P16[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P17, duomEnerg$P17[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P18, duomEnerg$P18[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P19, duomEnerg$P19[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P20, duomEnerg$P20[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P21, duomEnerg$P21[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P22, duomEnerg$P22[duomEnerg$Wind==TRUE])
t.test(duomEnerg$P23, duomEnerg$P23[duomEnerg$Wind==TRUE])
```

PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

1. Yan, Q., Wan, Y., Mikalauskas, I., & Mikalauskiene, A. (2017). Smart Grids for Renewable Energy: Costs and Benefits. *Transformations in Business & Economics*, 16.
2. Mikalauskas, I., Mikalauskiene, A. (2017). Cultural Acceptance Differences of Renewable Energy Technologies. *International Journal of Culture and History*. IJCH 2017 Vol.3(4): 270-274; ISSN: 2382-6177; doi: 10.18178/ijch.2017.3.4.111.
3. Mikalauskiene, A., Streimikiene, D., and Mikalauskas, I. (2017). Sustainable Energy Development. *International Journal of Social Science and Humanity*. IJSSH 2017 Vol.7(10): 667-671; ISSN: 2010-3646; doi: 10.18178/ijssh.2017.V7.904.
4. Štreimikienė, D., Mikalauskienė, A., Atkočiūnienė, Z., & Mikalauskas, I. (2018). Renewable energy strategies of the Baltic States. *Energy & Environment*, 0958305X18790961.
5. Mikalauskiene, A., Štreimikis, J., Mikalauskas, I., Stankūnienė, G., & Dapkus, R. (2019). Comparative Assessment of Climate Change Mitigation Policies in Fuel Combustion Sector of Lithuania and Bulgaria. *Energies*, 12(3), 529.
6. Štreimikienė, D., Balezentis, T., Mikalauskas, I., Shen, Z. (2020). Towards Carbon Free Economy and Electricity: The Puzzle of Energy Costs, Sustainability and Security based on Willingness to Pay. *Energies*, TBP.

UŽRAŠAMS

UŽRAŠAMS

UŽRAŠAMS

Vilniaus universiteto leidykla
Saulėtekio al. 9, III rūmai, LT-10222 Vilnius
El. p.: info@leidykla.vu.lt, www.leidykla.vu.lt
Tiražas 15 egz.