



VPP

Valsts pētījumu
programma

Enerģētika

Projekts “Energoefektivitātes rīcībpolitikas
novērtējums un analīze”

Projekta Nr. VPP-EM-EE-2018/1-0004

***MODEĻA SCENĀRIJU, NEZINĀMO,
NENOTEIKTĪBAS, IEVAINOJAMĪBAS
UN RISKU NOVĒRTĒJUMS***

**Pētījumu finansē Latvijas Republikas Ekonomikas ministrija, projekts
“Energoefektivitātes rīcībpolitikas novērtējums un analīze”, projekta Nr.
VPP-EM-EE-2018/1-0004**

Modeļa scenāriju, nezināmo, nenoteiktības, ievainojamības un risku novērtējums, 2021, 22 lpp.

Izstrādāja

Rīgas Tehniskās universitātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Autori

Dr. sc. ing. Andra Blumberga

Dr. sc. ing. Gatis Bažbauers

Dr. Ivars Ījabs

Dr. sc. ing. Ivars Veidenbergs

Dr. sc. ing. Agris Kamenders

Dr. sc. ing. Anna Kubule

Dr.sc. ing. Aiga Barisa

MSc. Armands Grāvelsiņš

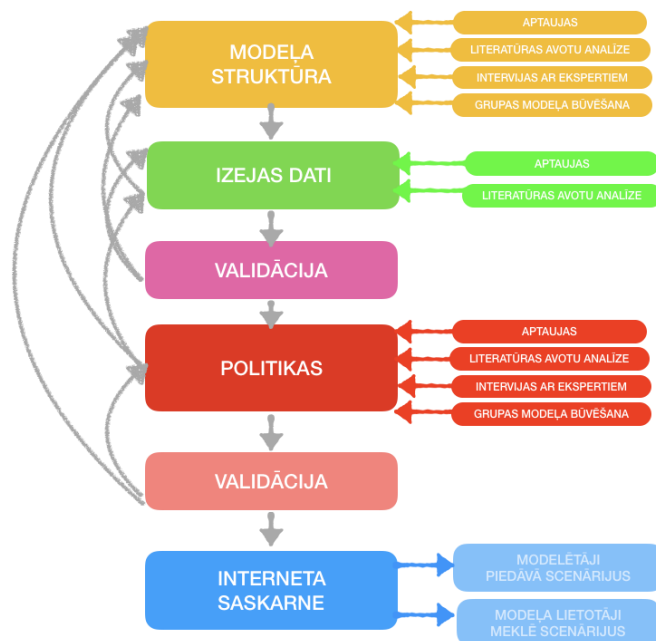


SATURS

<i>levads</i>	5
1. Publiskais sektors	6
2. Dzīvojamais sektors	11
3. Rūpniecības sektors	16
SECINĀJUMI	22

IEVADS

Šī atskaite ir viena daļa no Valsts pētījumu programmas “Energētika” projekta “Energiefektivitātes rīcīpolitikas novērtējums un analīze” 5.aktivitātes “Politiku veidošana” nodevumiem. Sistēmdinamikas modeļa struktūras veidošanas process ir parādīts I.1.attēlā, kurā redzams, ka modeļa struktūra (krājumu un plūsmu struktūras un matemātisko sakarību veidošana) un izejas datu ievadīšana modeļa struktūrā ir pirmie divi modeļa būvēšanas posmi. Savukārt, modeļa validācija ir šo abu posmu turpinājums, kas liek atkal atgriezties pie abiem pirmajiem posmiem līdz brīdim, kad modelētājs ir guvis pārliecību, ka modelis ir izveidots atbilstoši tā mērķim. Tam seko politiku veidošana un to vērtēšana.



I.1.att. Sistēmdinamikas modeļa veidošanas process

Šīs projekta aktivitātes ietvaros veicamā darba uzdevums ir veikt dažādu politikas pasākumu scenāriju, nezināmo, nenoteiktības, ievainojamības un risku novērtējumu.

Lai veiktu modeļa scenāriju, nezināmo, nenoteiktības, ievainojamības un risku novērtējumu, tiek izmantota jutīguma analīze. Tā tiek fokusēta uz tiem parametriem un saitēm, kuri vienlaikus ir gan ar augstu nenoteiktību un gan ar būtisku ietekmi. Parametri ar nelielu nenoteiktību un nelielu ietekmi uz sistēmas dinamiku (pat tad, ja nenoteiktība ir augsta) netiek testēti (Sterman (2000))¹.

Sistēmdinamikas modeļu parametri ir pakļauti nenoteiktībai, tāpēc jutīguma analīzes veikšana ir svarīgs uzdevums simulācijas rezultātu ticamības noteikšanai. Tā kā sistēmdinamika ir uz uzvedību orientēta simulācijas disciplīna, ir jānovērtē uzvedības modeļa mērījumi, piemēram, līdzsvara līmeņa vai svārstību amplitūdas, jutīgums pret modeļa parametriem, lai izpētītu parametru nenoteiktības ietekmi uz uzvedības modeļiem.

¹ Sterman, J. D. 2000. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. New York, Irwin. McGraw-Hill.

Nelineāros un sarežģītos modeļos viena mainīgā jutīguma analīze nav pietiekama visaptverošai modeļa izpētei. Vienlaicīgas izmaiņas vairāku parametru vērtībās var radīt negaidītas izvades izmaiņas dažādu modeļa komponentu nelineāro attiecību dēļ (Sterman, 2000), tāpēc jāveic daudzfaktoru jutīguma analīze.

Sistēmdinamikā modeļa mainīgo uzvedības modeļi ir svarīgāki nekā to skaitliskās vērtības. Proti, ja tiek izskatīts modelis ar S-veida pieaugumu, precīza mainīgā vērtība noteiktā laika punktā nav svarīga. Tā vietā uzmanība tiek pievērsta lūzuma punktiem, līdzsvara līmenim vai laikam līdz līdzsvaram.

Sistēmdinamikas metodoloģijā dinamikas problēma un ar to saistītie politikas ieteikumi tiek analizēti, izmantojot uzvedības modeļu īpašības. Problēmas konceptualizācijas fāzē dažādi specifiski sistēmas uzvedības modeļi tiek uzskatīti par dinamiskas problēmas simptomiem. Turklāt pēc modeļa veidošanas pabeigšanas modelī tiek izmēģinātas dažādas politikas iespējas, lai analizētu to ietekmi uz sistēmas problemātiskajiem uzvedības modeļiem. Sistēmdinamikā galvenā interese ir par uzvedības modeļu specifiskajām īpašībām, piemēram, līdzsvara līmeņi, periodi un svārstību amplitūdas. Tādējādi sistēmdinamikas modeļu jutīguma analīzei jākoncentrējas uz uzvedības modeļu jutīgumu pret dažādām modeļa struktūrām vai dažādām parametru vērtībām. To sauc par uzvedības modeļa jutīgumu (Hemkimoglu et al.(2010))².

Šajā pētījumā ir veikta parametru kopējā jutīguma analīze, izmantojot katra parametra robežvērtības katram enerģijas patēriņa sektoram atsevišķi. Jutīguma analīze palīdz atrast labāko un sliktāko scenāriju, kā arī citus scenārijus, kas atrodas starp tiem.

1. PUBLISKAIS SEKTORS

Publiskajā sektora politiku jutīguma analīzē tiek izmantoti parametri un to robežvērtības kā parādīts 1.1.tabulā.

1.1.tabula

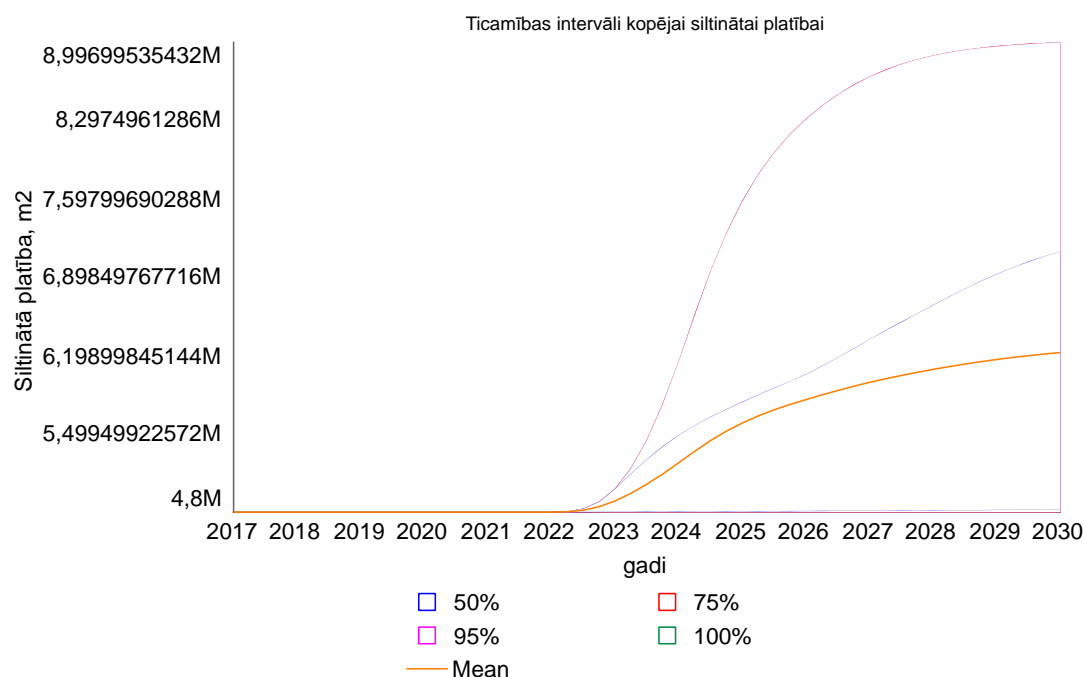
Publiskajā sektora politiku jutīguma analīzē izmantotie parametri

Parametrs	Parametra robežvērtības	Parametra izmaiņu soļu skaits	Parametra vērtību izmaiņu metode
Informācijas stiprums	0-1	5	pakāpenisks
Finanšu atbalsts	ieslēgts/izslēgts	2	pakāpenisks
Finanšu atbalsta apjoms, EUR	0-500000000	5	pakāpenisks
Finanšu atbalsta intensitāte, %	0-50	5	pakāpenisks
Klimata un enerģētikas plāni pašvaldībās	ieslēgts/izslēgts	2	pakāpenisks
Būvnormatīvu LBN patēriņa samazinājuma apjoms ik pa 5 gadiem, kWh/m ² /gadā	0-10	3	pakāpenisks

² Hemkimoglu, M., & Barlas, Y. (2010). Sensitivity analysis of system dynamics models by behavior pattern measures. In Proceedings of the 28th international conference of the system dynamics society, Seoul, Korea

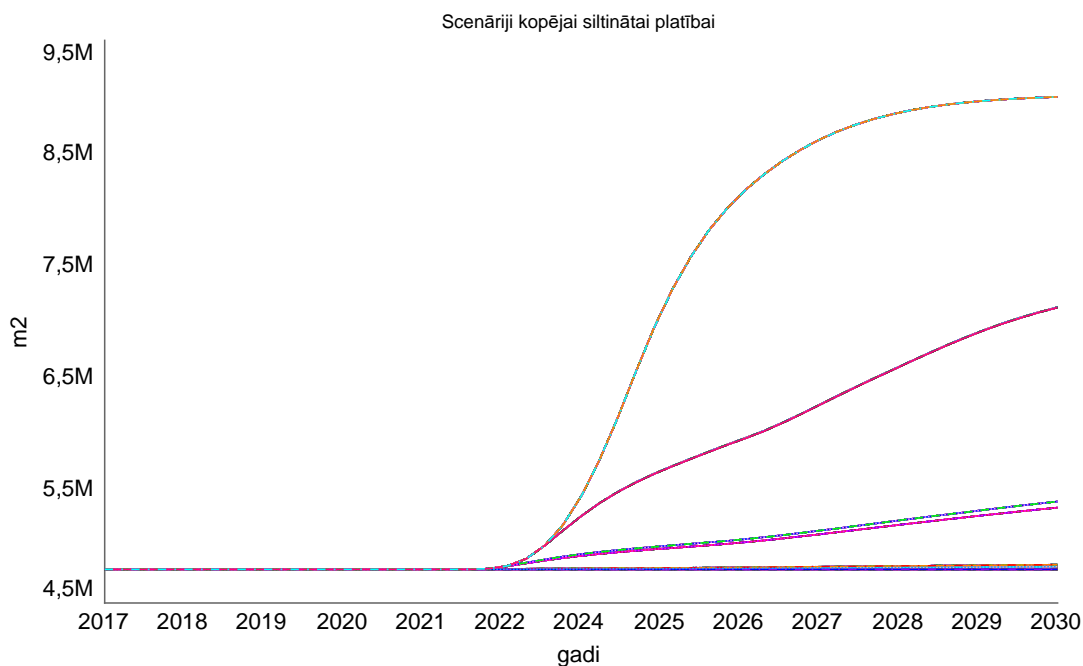
Pētījumā veikts visu politikas pasākumu kopīgā jūtīguma analīze un tai izmantota Sobola metode (Sobol Sequence sampling). Ar šādu parametru skaitu, jūtīguma analīzē tiek analizētas 400 kombinācijas.

1.1.att.redzams jutības analīzes scenāriju ticamības intervāli kopējai siltinātai platībai un kā dinamiski mainās siltinātās platības vidējā vērtība un simulāciju skaits, kas atrodas 50%, 75%, 95% un 100% ticamības intervālā. Simulācijas beigās visu simulācijas scenāriju vidējā vērtība ir 6,2 milj. m², 50% no simulācijas scenārijiem atrodas starp 4,8 milj. m² un 7,4 milj. m², bet visi scenāriji atrodas no 4,8 milj. m² līdz 9 milj. m².



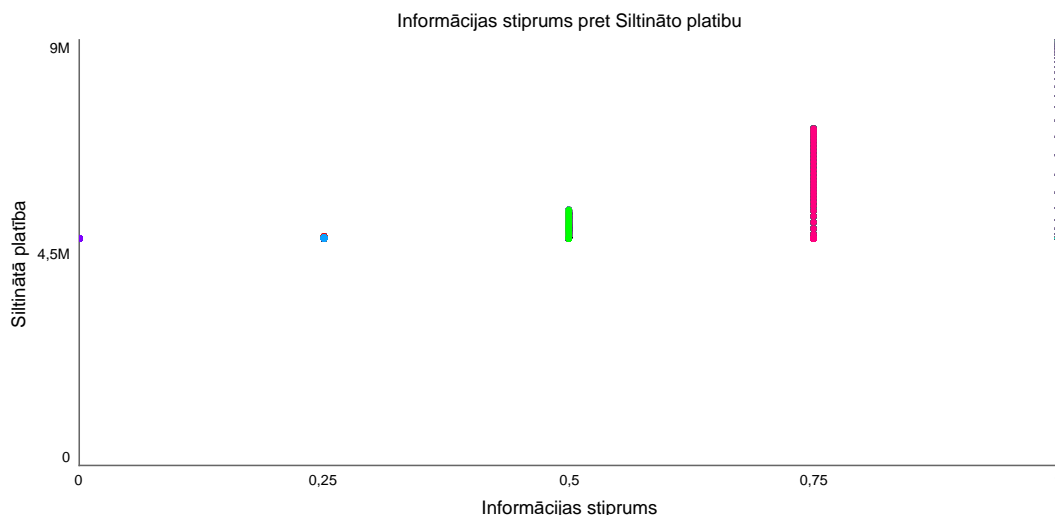
1.1.att. Jutības analīzes scenāriju ticamības intervāli kopējai siltinātai platībai publiskajā sektorā

1.2.att.redzams jutības analīzes scenāriji kopējai siltinātai platībai. Scenāriji sadalās piecās grupās, no kurām pirmajā grupā ietilpst scenāriji, kuros sistēmas uzvedība paliek nemainīga. Otrajā grupā ietilpstošie scenāriji pavisam nedaudz palielina siltināto platību. Trešās grupas scenārijos siltinātā platība pieaug līdz 5,3 milj. m² 2030.gadā, taču pozitīvā cilpa nav pietiekami stipra. Ceturtās grupas scenāriji to palielina līdz 7,3 milj. m², jo pozitīvā cilpa ir stiprāka. Savukārt, piektās grupas scenāriji veido S veida uzvedību un sasniedz 9 milj. m² siltināto platību.



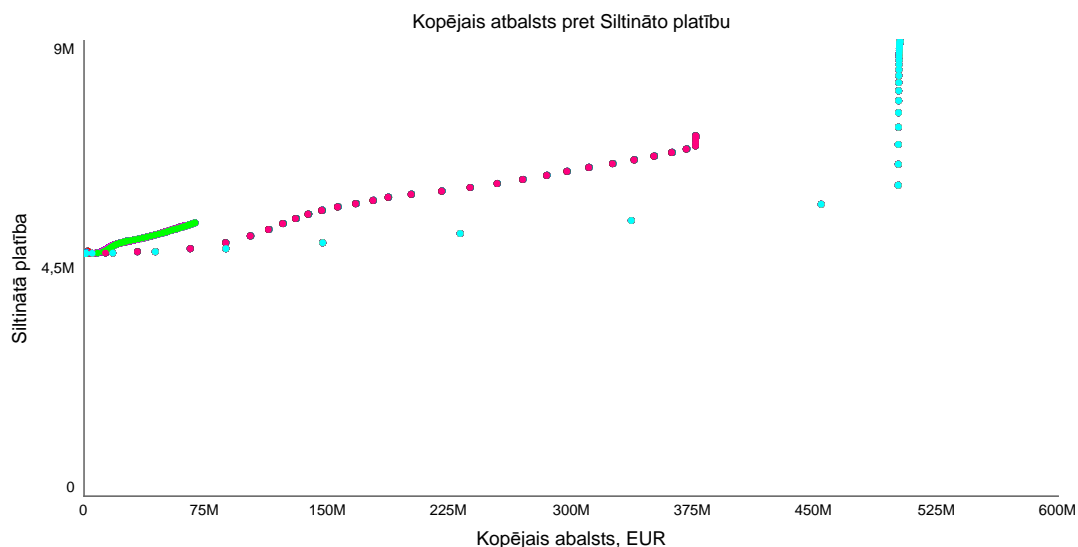
1.2.att. Jūtības analīzes scenāriji kopējai siltinātai platībai publiskajā sektorā

1.3.att. parādīta savstarpējā sakarība starp informācijas stiprumu un siltināto platību publiskajā sektorā. Ja informācijas pasākumi nenotiek (stiprums ir 0), tad ēku siltināšana nenotiek. Pieaugot informācijas stiprumam, pieaug siltinātās platības scenāriju rezultātu diapazons. Ja informācijas stiprums ir 0,25, pozitīvā cilpa nedarbojas nevienā scenārijā. Ar informācijas stiprumu 0,5 tā darbojas mazliet un spēj nedaudz palielināt siltināto platību. Ja informācijas stiprums ir 0,75, scenāriji rada rezultātu starp 4,8 un 7 milj. m². Ar maksimālo informācijas stiprumu (stiprums ir 1), siltinātās platība mainās no 4,8 milj. m² līdz 9 milj. m².



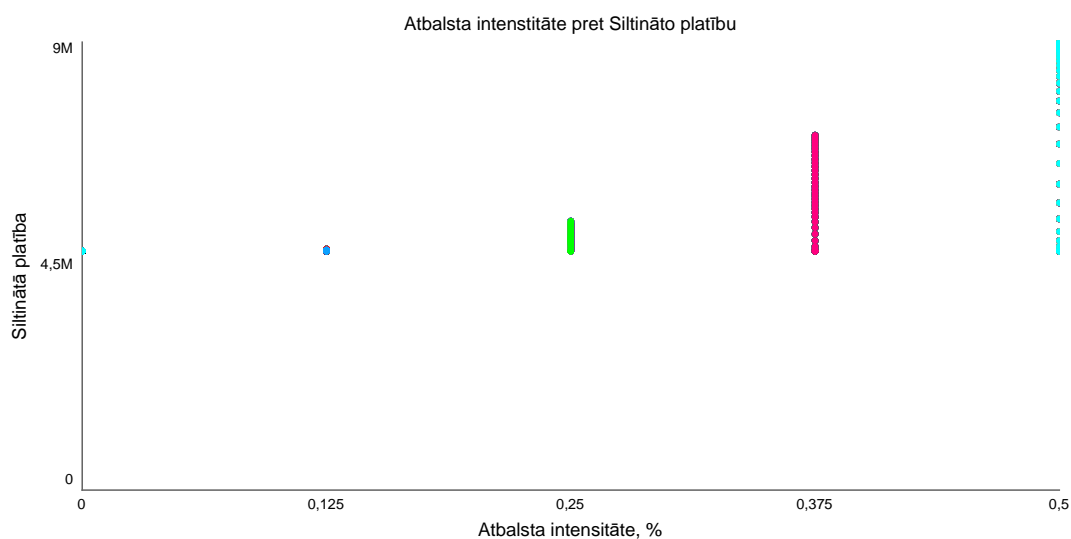
1.3.att. Savstarpējā sakarība starp informācijas stiprumu un siltināto platību publiskajā sektorā

1.4.att. parādīta savstarpējā sakarība starp kopējo atbalstu un siltināto platību publiskajā sektorā. Ja finansējuma atbalsta nav, tad ēku siltināšana nenotiek. Pieaugot atbalstam, pieaug siltinātās platības scenāriju rezultātu diapazons un atkarībā no tā kādi vēl pasākumi tiek veikti, mainās siltinātās platības apjoms. Ar maksimālo finansējuma atbalsta apjomu, siltinātā platība mainās no 4,8 milj. m² līdz 9 milj. m².



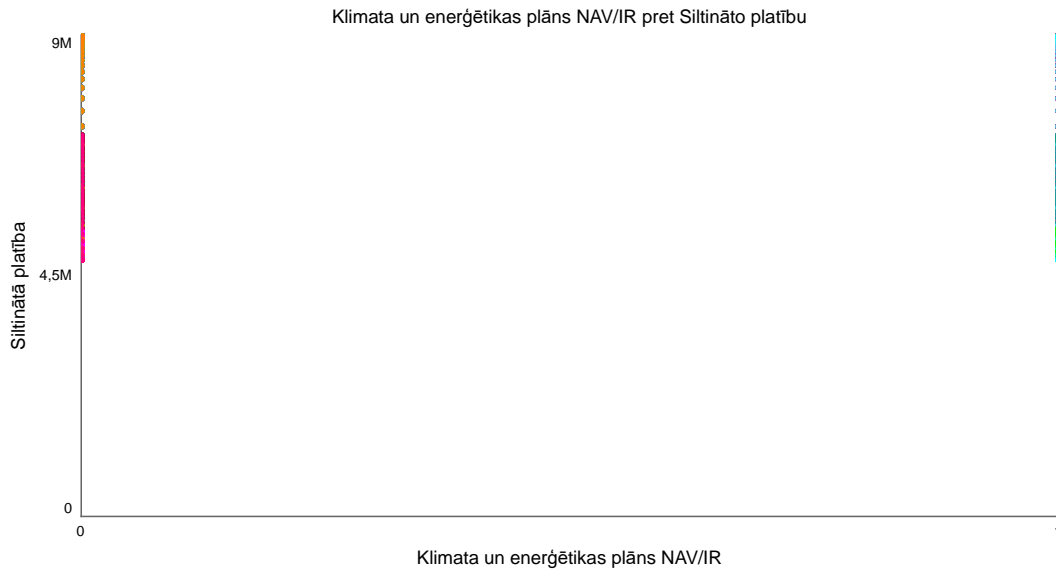
1.4.att. Savstarpējā sakarība starp kopējo atbalstu un siltināto platību publiskajā sektorā

1.5.att. parādīta savstarpējā sakarība starp atbalsta intensitāti un siltināto platību publiskajā sektorā. Ja finansējuma atbalsta intensitāte ir 0, tad ēku siltināšana nenotiek. Pieaugot atbalsta intensitātei, pieaug siltinātās platības scenāriju rezultātu diapazons. Rezultātu ietekmē kādi vēl pasākumi tiek veikti. Ar maksimālo finansējuma atbalsta intensitāti (50%), siltinātā platība mainās no 4,8 milj. m² līdz 9 milj. m²



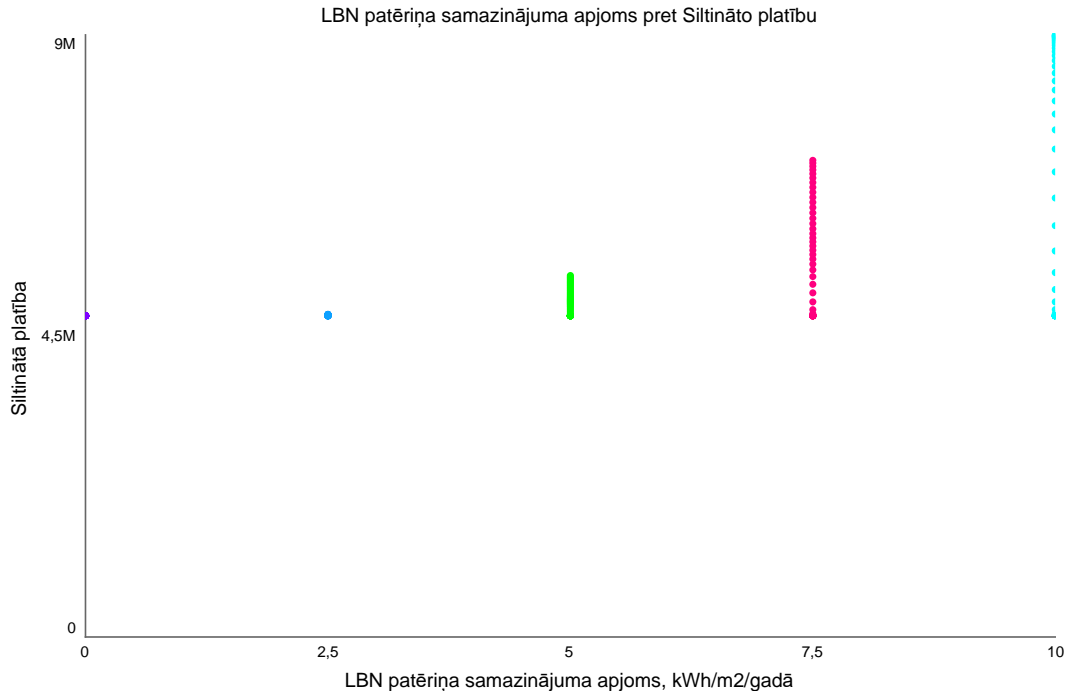
1.5.att. Savstarpējā sakarība starp atbalsta intensitāti un siltināto platību publiskajā sektorā

1.6.att. parādīta savstarpējā sakarība starp klimata un enerģētikas plāna esamību un siltināto platību publiskajā sektorā. Abos gadījumos (plāns ir un nav), siltinātā platība mainās no 4,8 milj. m² līdz 9 milj. m² un vērtība ir atkarīga no citu pasākumu vērtībām.



1.6.att. Savstarpējā sakarība starp klimata un enerģētikas plāna esamību un siltināto platību publiskajā sektorā

1.7.att. parādīta savstarpējā sakarība starp LBN enerģijas patēriņa samazinājuma apjomu un siltināto platību publiskajā sektorā. Ja LBN enerģijas patēriņa samazinājuma apjoms ir 0 kWh/m²/gadā, tad ēku siltināšana nenotiek. Pieaugot LBN enerģijas patēriņa samazinājuma apjomam, pieaug siltinātās platības scenāriju rezultātu diapazons. Rezultātu ietekmē kādi vēl pasākumi tiek veikti. Ar maksimālo LBN enerģijas patēriņa samazinājuma apjomu (10 kWh/m²/gadā), siltinātā platība mainās no 4,8 milj. m² līdz 9 milj. m².



1.7.att. Savstarpējā sakarība starp LBN enerģijas patēriņa samazinājuma apjomu un siltināto platību publiskajā sektorā

2. DZĪVOJAMĀIS SEKTORS

Dzīvojamā sektora politiku jūtīguma analīzē tiek izmantoti parametri un to robežvērtības kā parādīts 2.1.tabulā.

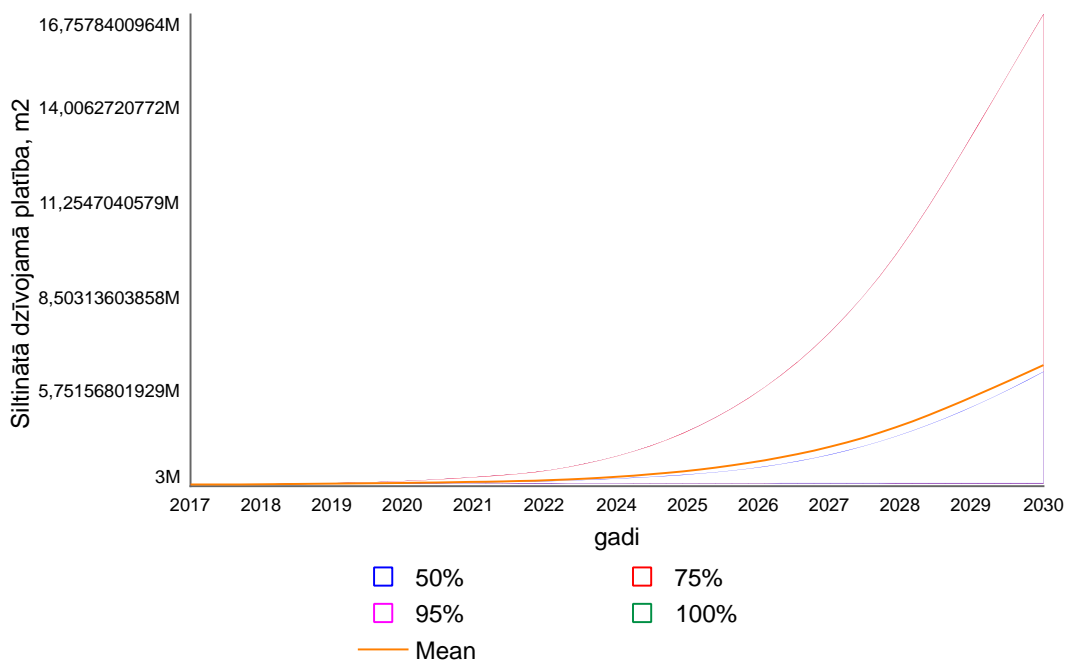
2.1.tabula

Dzīvojamā sektora politiku jūtīguma analīzē izmantotie parametri

Parametrs	Parametra robežvērtības	Parametra izmaiņu soļu skaits	Parametra vērtību izmaiņu metode
Informācijas stiprums	0-1	5	pakāpenisks
Finanšu atbalsta apjoms, EUR	0-500000000	5	pakāpenisks
Finanšu atbalsta intensitāte daudzdzīvokļu ēku sektorā, %	0-50	5	pakāpenisks
Finanšu atbalsta intensitāte viengimeņu ēku sektorā, %	0-50	5	pakāpenisks
Atbalsts zinātnei, EUR/gadā	0-20000000	5	pakāpenisks
Atbalsts māju vecākajiem, EUR/gadā	0-100000	5	pakāpenisks
Būvnormatīvu LBN patēriņa samazinājuma apjoms ik pa 5 gadiem, kWh/ m ² /gadā	0-10	3	pakāpenisks

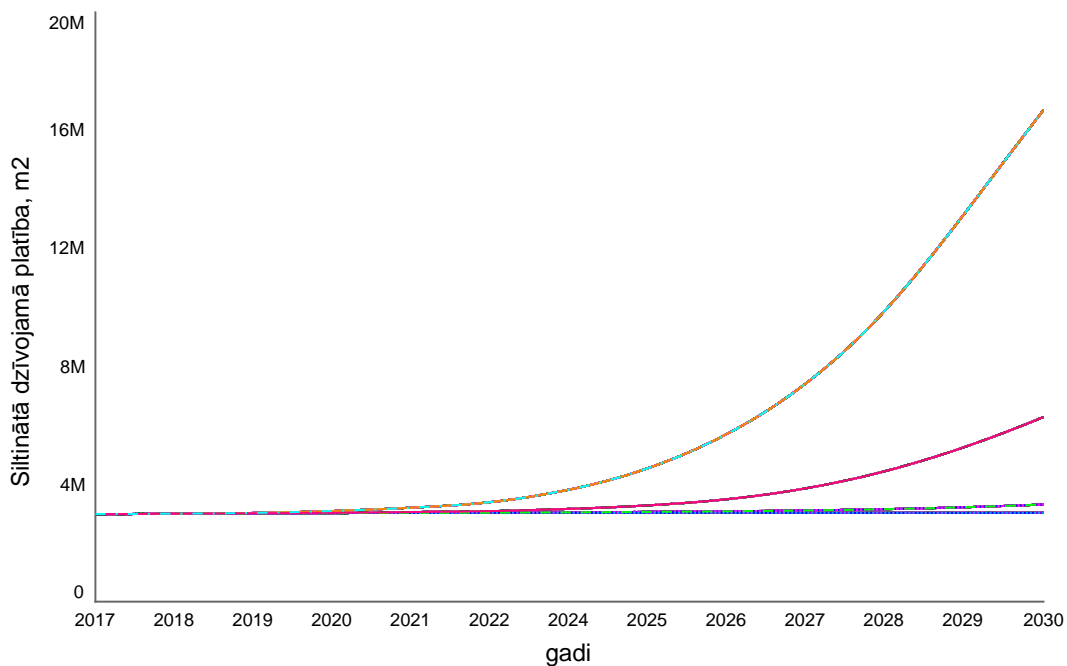
Pētījumā veikts visu politikas pasākumu kopīgā jūtīguma analīze un tai izmantota Sobola metode (Sobol Sequence sampling). Ar šādu parametru skaitu, jūtīguma analīzē tiek analizētas 400 kombinācijas.

2.1.att.redzams jutības analīzes scenāriju ticamības intervāli kopējai siltinātai platībai un kā dinamiski mainās siltinātās platības vidējā vērtība un simulāciju skaits, kas atrodas 50%, 75%, 95% un 100% ticamības intervālā. Simulācijas beigās visu simulācijas scenāriju vidējā vērtība ir 5,8 milj. m², 50% no simulācijas scenārijiem atrodas starp 3 milj. m² un 5,7 milj. m², bet visi scenāriji atrodas no 3 milj. m² līdz 16,8 milj. m².



2.1.att. Jūtības analīzes scenāriju ticamības intervāli kopējai siltinātai platībai dzīvojamā sektorā

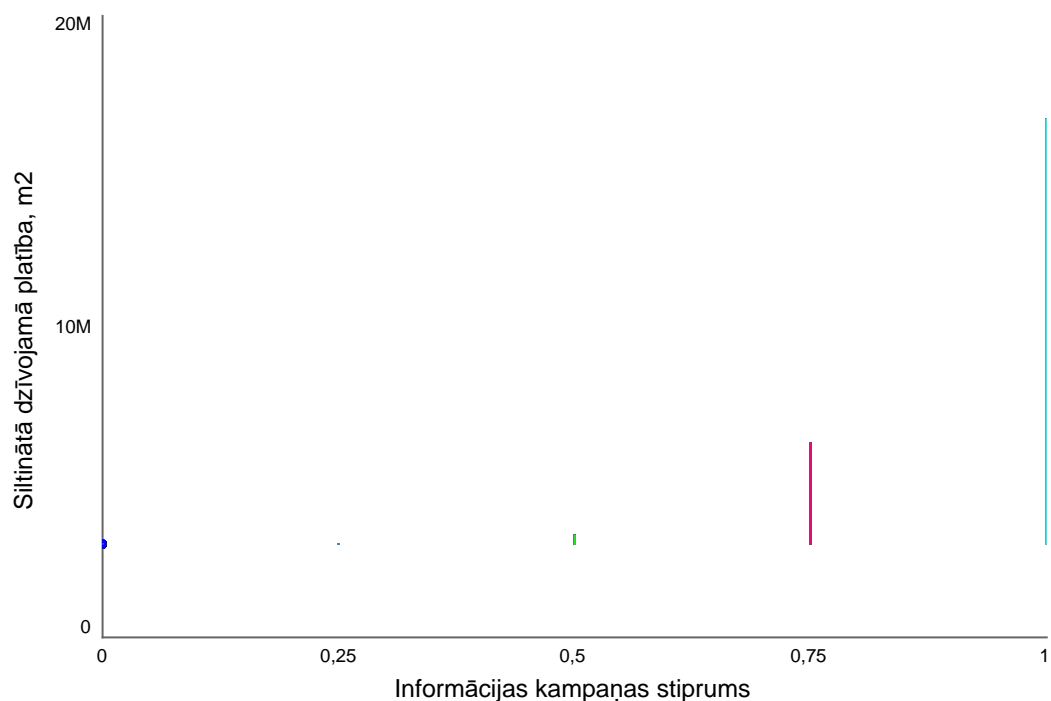
2.2.att.redzams jūtības analīzes scenāriji kopējai siltinātai platībai. Scenāriji sadalās četrās grupās, no kurām pirmajā grupā ietilpst scenāriji, kuru realizācija nemaina sistēmas uzvedību. Otrajā grupā ietilpstošie scenāriji nedaudz palielina siltināto platību no 3 līdz 3,2 milj. m² 2030.gadā, taču pozitīvā cilpa nav pietiekami stipra. Trešās grupas scenāriji to palielina līdz 6 milj. m², jo pozitīva cilpa ir stiprāka. Savukārt, ceturtās grupas scenāriji veido daudz straujāku pieaugumu un 2030.gadā sasniedz 16,8 milj. m² siltināto platību.



2.2.att. Jūtības analīzes scenāriji kopējai siltinātai platībai publiskajā sektorā

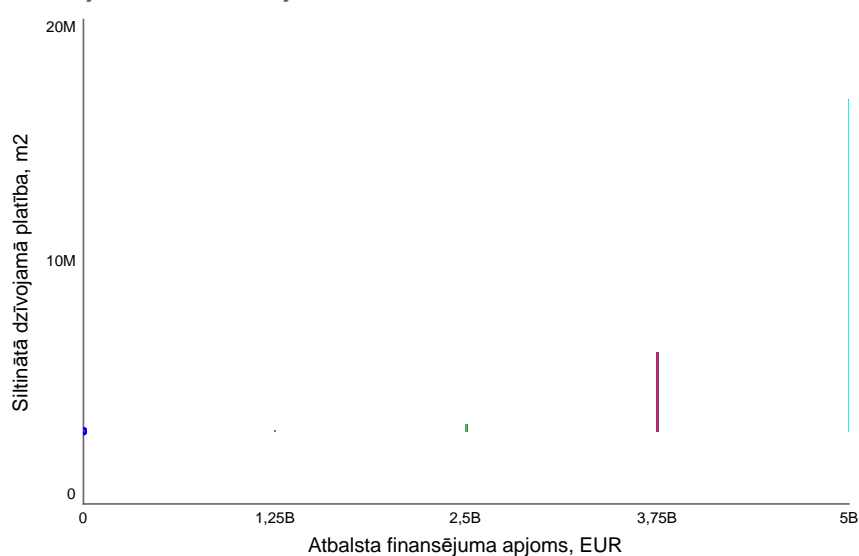
2.3.att. parādīta savstarpējā sakarība starp informācijas stiprumu un siltināto platību dzīvojamā sektorā. Ja informācijas pasākumi nenotiek (stiprums ir 0), tad ēku siltināšana

nenotiek. Ja informācijas stiprums ir 0,25, pozitīvā cilpa nedarbojas nevienā scenārijā. Pieaugot informācijas stiprumam, pieaug siltinātās platības scenāriju rezultātu diapazons. Ar informācijas stiprumu 0,5 tā darbojas mazliet un spēj nedaudz palielināt siltināto platību. Ja informācijas stiprums ir 0,75, scenāriji rada rezultātu starp 3 un 6 milj. m². Ar maksimālo informācijas stiprumu (stiprums ir 1), siltinātās platība mainās no 3 milj. m² līdz 16,8 milj. m².



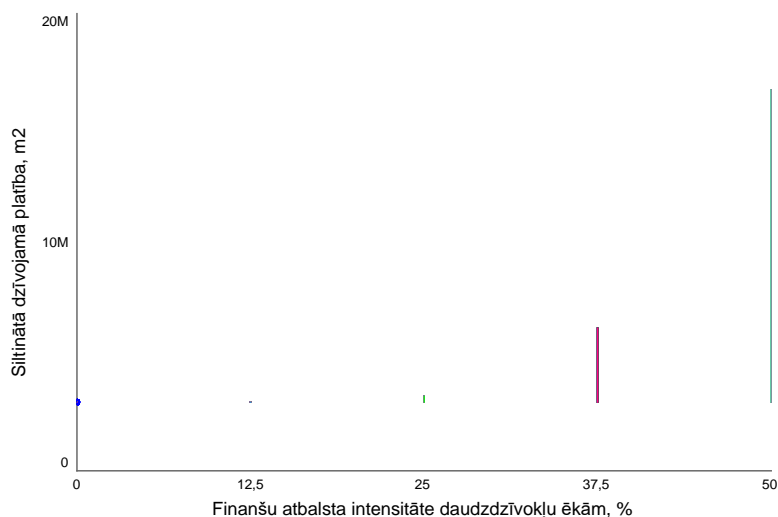
2.3.att. Savstarpējā sakarība starp informācijas stiprumu un siltināto platību dzīvojamā sektorā

2.4.att. parādīta savstarpējā sakarība starp kopējo atbalstu un siltināto platību dzīvojamā sektorā. Ja finansējuma atbalsta nav, tad ēku siltināšana nenotiek. Pieaugot atbalstam, pieaug siltinātās platības scenāriju rezultātu diapazons un atkarībā no tā kādi vēl pasākumi tiek veikti, mainās siltinātās platības apjoms. Ar maksimālo finansējuma atbalsta apjomu, siltinātā platība mainās no 3 milj. m² līdz 16,8 milj. m².



2.4.att. Savstarpējā sakarība starp kopējo atbalstu un siltināto platību dzīvojamā sektorā

2.5.att. parādīta savstarpējā sakarība starp atbalsta intensitāti un siltināto platību dzīvojamā daudzdzīvokļu ēku sektorā. Ja finansējuma atbalsta intensitāte ir 0, tad ēku siltināšana nenotiek. Pieaugot atbalsta intensitātei, pieaug siltinātās platības scenāriju rezultātu diapazons. Rezultātu ietekmē kādi vēl pasākumi tiek veikti. Ar maksimālo finansējuma atbalsta intensitāti (50%), siltinātās platības scenāriji 2030.gadā mainās no 3 milj. m² līdz 16,8 milj. m².



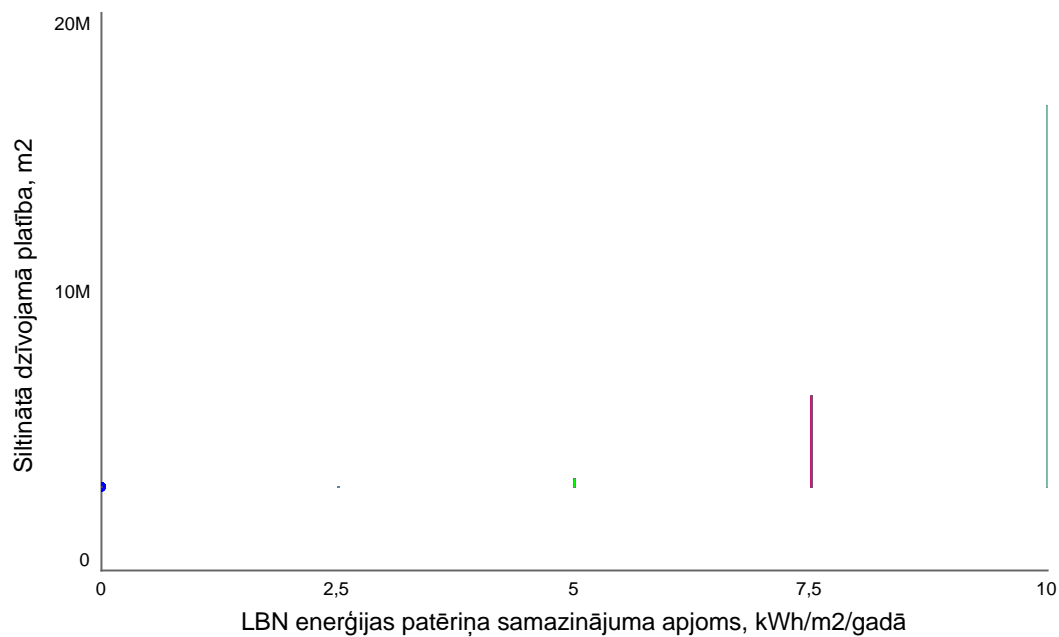
2.5.att. Savstarpējā sakarība starp atbalsta intensitāti un siltināto platību publiskajā sektorā

2.6.att. parādīta savstarpējā sakarība starp atbalstu māju vecākajiem un siltināto platību dzīvojamā sektorā. Jo lielāks ir ikgadējais atbalsts, jo lielāks ir diapazons starp siltināto platību 2030.gadā.



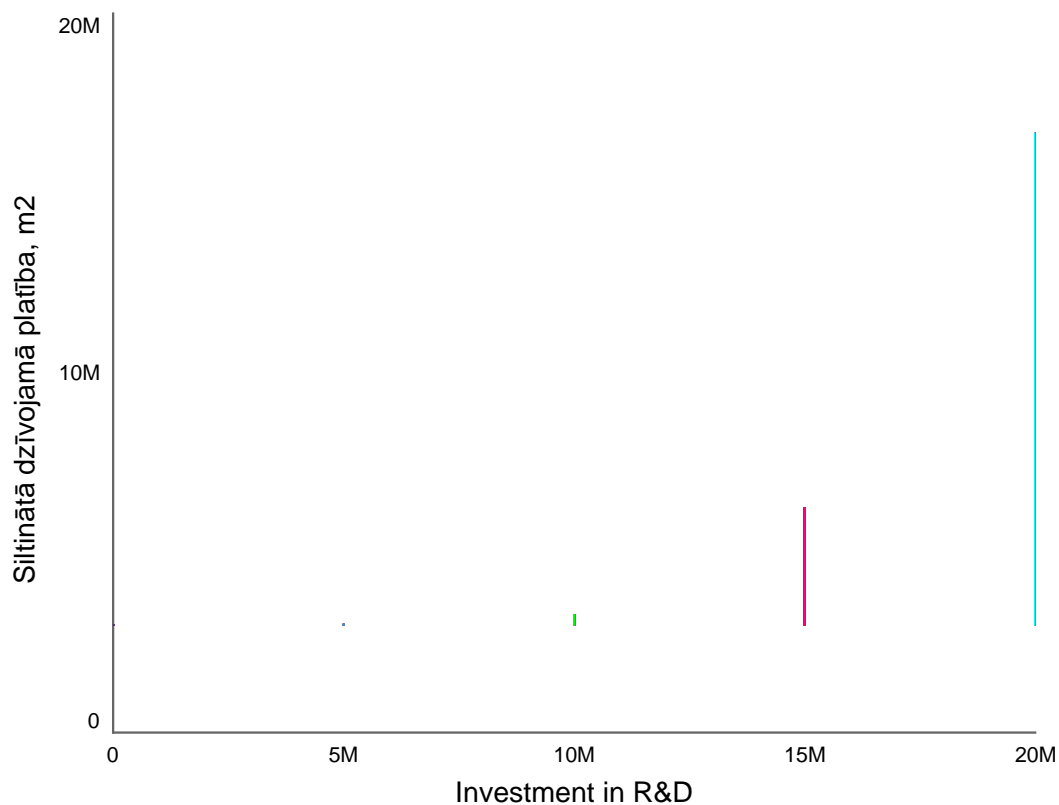
2.6.att. Savstarpējā sakarība starp atbalstu māju vecākajiem un siltināto platību publiskajā sektorā

2.7.att. parādīta savstarpējā sakarība starp LBN enerģijas patēriņa samazinājuma apjomu un siltināto platību dzīvojamā sektorā. Ja LBN enerģijas patēriņa samazinājuma apjoms ir 0 kWh/m²/gadā, tad ēku siltināšana nenotiek. Pieaugot LBN enerģijas patēriņa samazinājuma apjomam, pieaug siltinātās platības scenāriju rezultātu diapazons. Rezultātu ietekmē kādi vēl pasākumi tiek veikti. Ar maksimālo LBN enerģijas patēriņa samazinājuma apjomu (10 kWh/m²/gadā), siltinātā platība mainās no 3 milj. m² līdz 16,8 milj. m².



2.7.att. Savstarpējā sakarība starp LBN enerģijas patēriņa samazinājuma apjomu un siltināto platību dzīvojamā sektorā

2.8.att. parādīta savstarpējā sakarība starp ikgadējo atbalstu zinātnei un pētniecībai un siltināto platību dzīvojamā sektorā. Ja atbalsta apjoms ir 0 EUR/gadā, tad ēku siltināšana nenotiek. Pieaugot atbalsta apjomam, pieaug siltinātās platības scenāriju rezultātu diapazons. Rezultātu ietekmē kādi vēl pasākumi tiek veikti. Ar maksimālo atbalstu, siltinātā platība mainās no 3 milj. m² līdz 16,8 milj. m².



2.8.att. Savstarpējā sakarība starp atbalstu zinātnei un pētniecībai un siltināto platību dzīvojamā sektorā

3. RŪPNIECĪBAS SEKTORS

Rūpniecības sektora politiku jūtīguma analīzē tiek izmantoti parametri un to robežvērtības kā parādīts 3.1.tabulā.

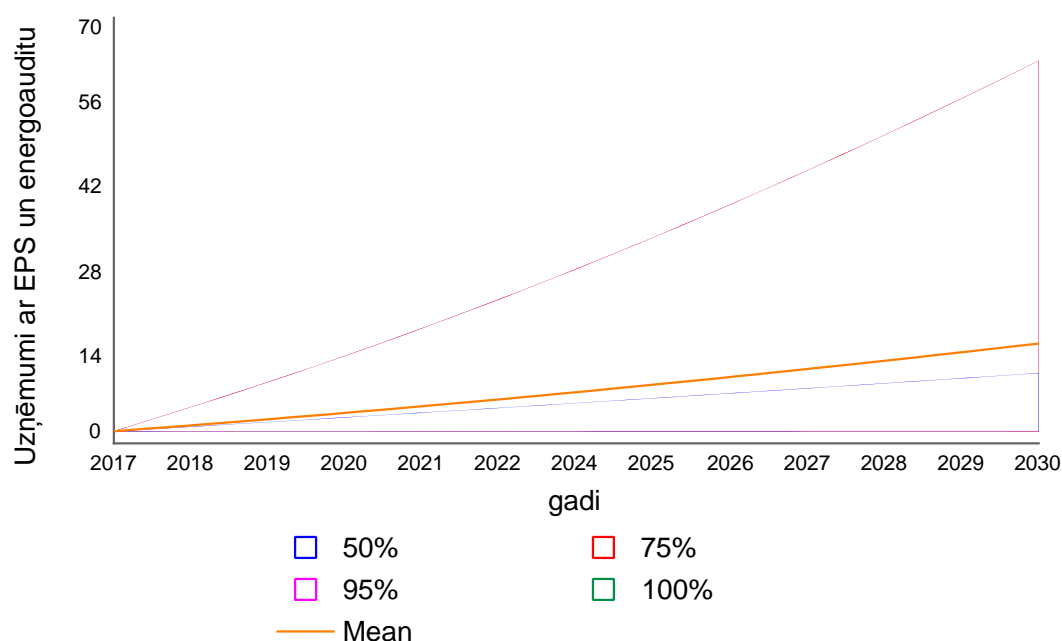
3.1.tabula

Rūpniecības sektora politiku jūtīguma analīzē izmantotie parametri

Parametrs	Parametra robežvērtības	Parametra izmaiņu soļu skaits	Parametra vērtību izmaiņu metode
Informācijas stiprums	0-1	5	pakāpenisks
Finanšu atbalsta apjoms, EUR	0-500000000	5	pakāpenisks
Finanšu atbalsta intensitāte, %	0-50	5	pakāpenisks
Atbalsts zinātnei, EUR/gadā	0-20000000	5	pakāpenisks
Procentu likmes aizdevumiem, EUR/gadā	0-15	5	pakāpenisks
Obligāti energoauditi un energopārvaldības sistēma	0 vai 1	2	pakāpenisks

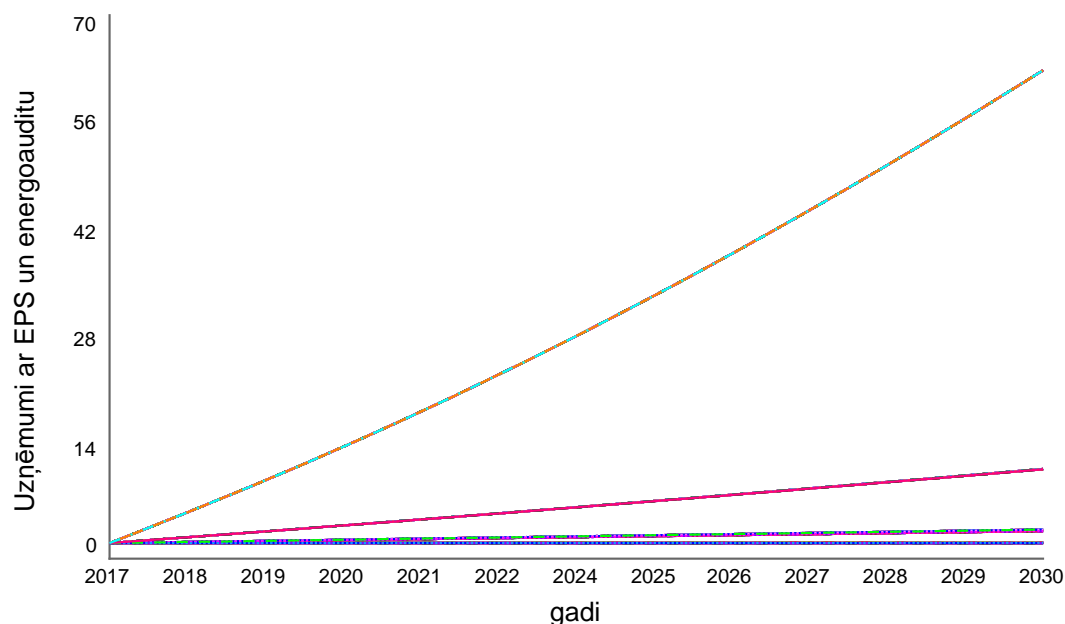
Pētījumā veikts visu politikas pasākumu kopīgā jūtīguma analīze un tai izmantota Sobola metode (Sobol Sequence sampling). Ar šādu parametru skaitu, jūtīguma analīzē tiek analizētas 400 kombinācijas.

3.1.att.redzams jutības analīzes scenāriju ticamības intervāli uzņēmumu skaitam ar EPS un energoauditu un kā dinamiski mainās uzņēmumu skaita vidējā vērtība un simulāciju skaits, kas atrodas 50%, 75%, 95% un 100% ticamības intervālā. Simulācijas beigās visu simulācijas scenāriju vidējā vērtība ir 16 uzņēmumi, 50% no simulācijas scenārijiem atrodas starp 0 un 11 uzņēmumiem, bet visi scenāriji atrodas no 0 milj. m² līdz 63 uzņēmumiem.



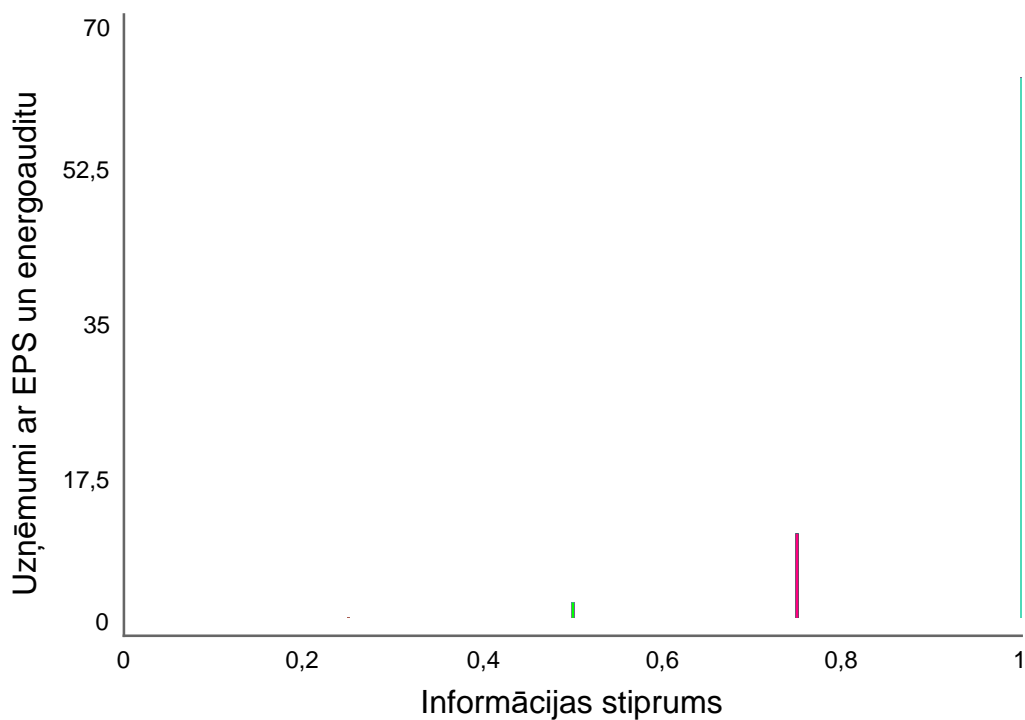
3.1.att. Jutības analīzes scenāriju ticamības intervāli uzņēmumu skaitam ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā

3.2.att.redzams jutības analīzes scenāriji uzņēmumu skaitam ar EPS un energoauditu. Scenāriji sadalās četrās grupās, no kurām pirmajā grupā ietilpst scenāriji, kuru realizācija nemaina sistēmas uzvedību. Otrajā grupā ietilpstošie scenāriji nedaudz palielina uzņēmumu skaitam ar EPS un energoauditu no 3 līdz 4 uzņēmumiem 2030.gadā, taču pozitīvā cilpa nav pietiekami stipra. Trešās grupas scenāriji to palielina līdz 10 uzņēmumiem, jo pozitīvā cilpa ir stiprāka. Savukārt, ceturtais grupas scenāriji veido daudz straujāku pieaugumu un 2030.gadā sasniedz 16 uzņēmumiem ar EPS un energoauditu.



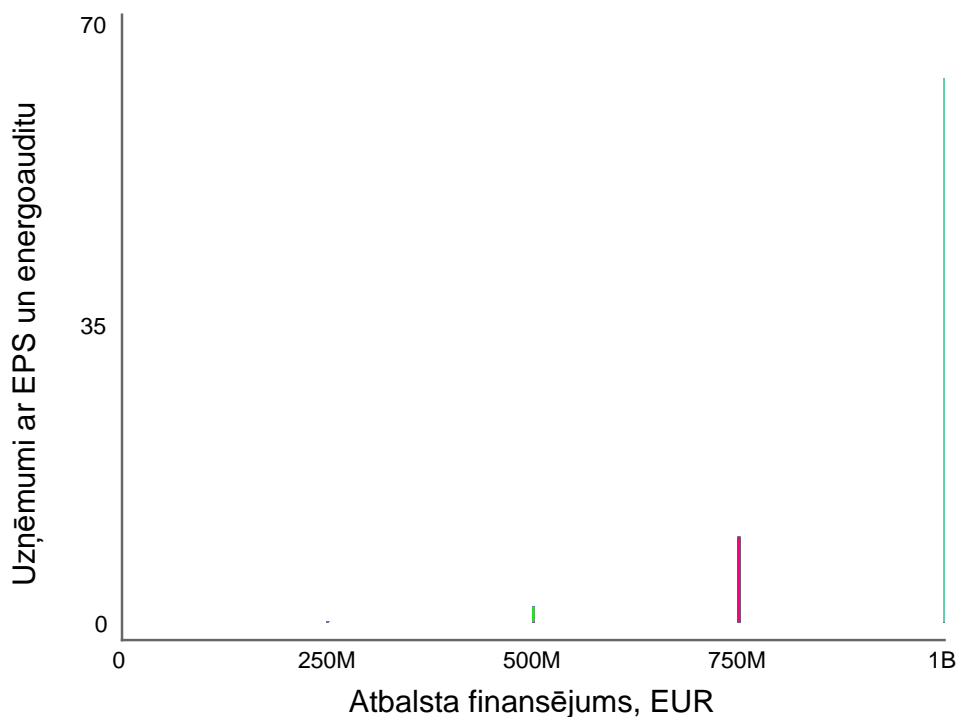
3.2.att. Jutības analīzes scenāriji uzņēmumu skaitam ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā

3.3.att. parādīta savstarpējā sakarība starp informācijas stiprumu un uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā. Ja informācijas pasākumi nenotiek (stiprums ir 0), tad energoefektivitātes ieviešana nenotiek. Ja informācijas stiprums ir 0,25, pozitīvā cilpa nedarbojas nevienā scenārijā. Pieaugot informācijas stiprumam, pieaug scenāriju rezultātu diapazons. Ar informācijas stiprumu 0,5 tā darbojas mazliet un spēj nedaudz palielināt uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā. Ja informācijas stiprums ir 0,75, scenāriji rada rezultātu starp 0 un 16 uzņēmumi. Ar maksimālo informācijas stiprumu (stiprums ir 1), uzņēmumu skaits ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā mainās no 0 līdz 63.



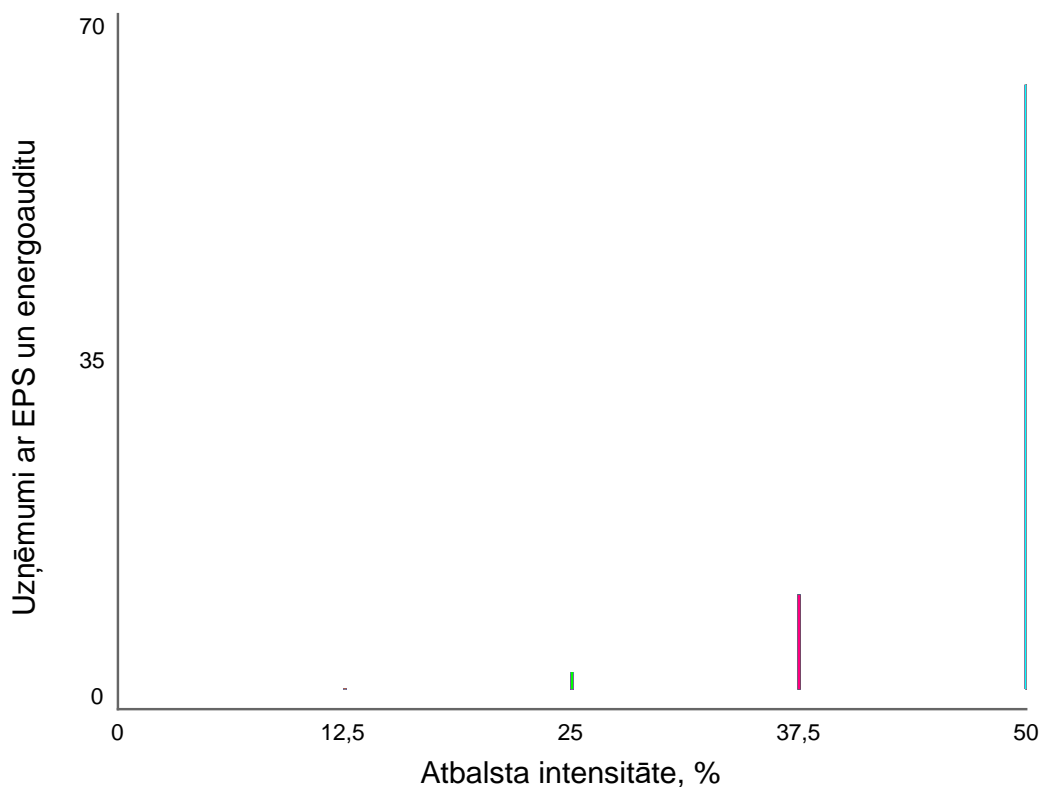
3.3.att. Savstarpējā sakarība starp informācijas stiprumu un uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā

3.4.att. parādīta savstarpējā sakarība starp kopējo atbalstu un uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā. Ja finansējuma atbalsta nav, tad process nenotiek. Pieaugot atbalstam, pieaug scenāriju rezultātu diapazons un atkarībā no tā kādi vēl pasākumi tiek veikti, mainās uzņēmumu skaits ar EPS un energoauditu. Ar maksimālo finansējuma atbalsta apjomu, uzņēmumu skaits ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā mainās no 0 līdz 63.



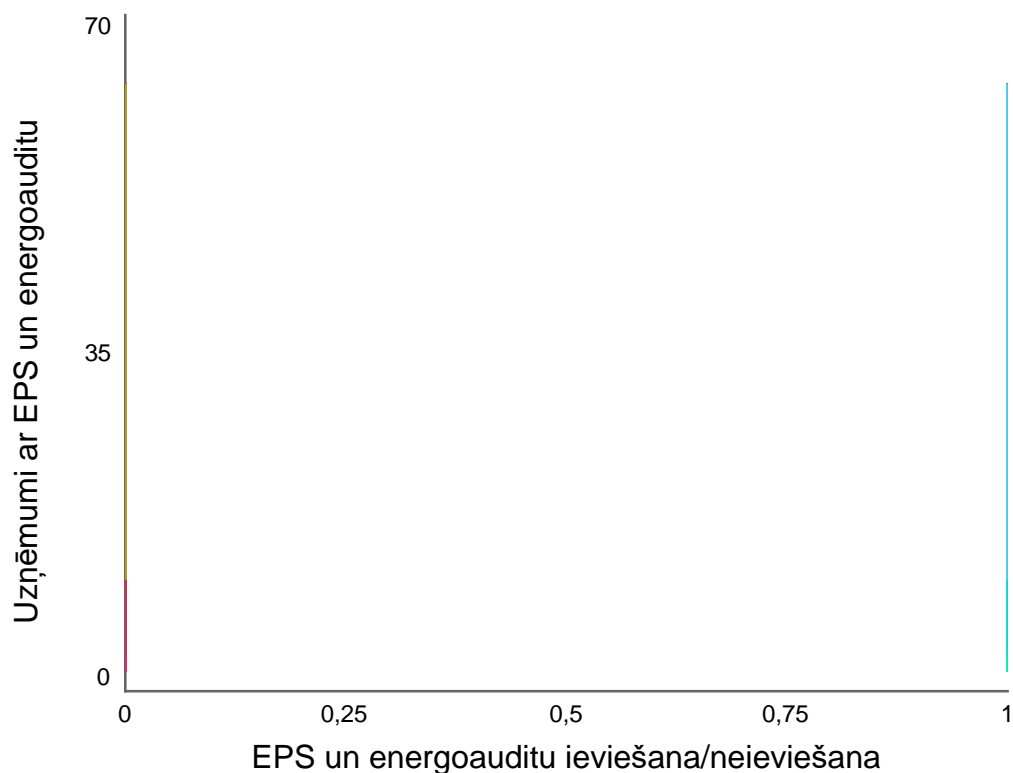
3.4.att. Savstarpējā sakarība starp kopējo atbalstu un uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā

3.5.att. parādīta savstarpējā sakarība starp atbalsta intensitāti un uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā. Ja finansējuma atbalsta intensitāte ir 0, tad energoefektivitātes ieviešana nenotiek. Pieaugot atbalsta intensitātei, pieaug scenāriju rezultātu diapazons. Rezultātu ietekmē kādi vēl politikas pasākumi tiek veikti. Ar maksimālo finansējuma atbalsta intensitāti (50%), scenāriju rezultāti 2030.gadā mainās no 0 līdz 63.



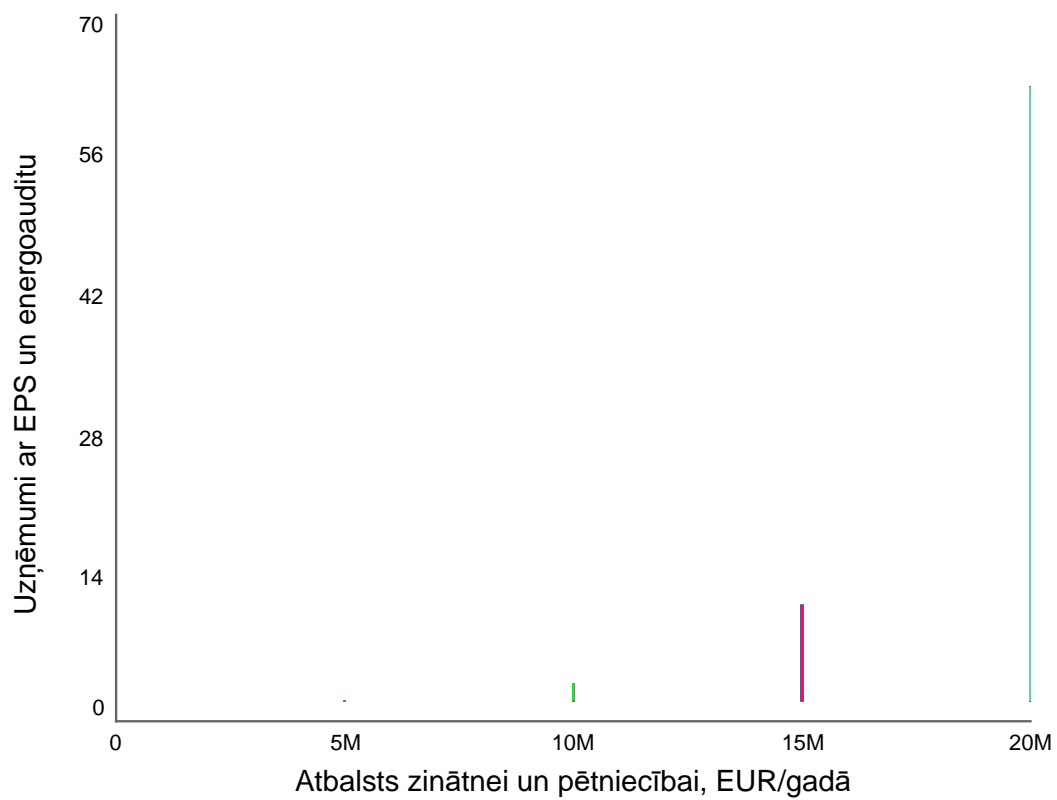
3.5.att. Savstarpējā sakarība starp atbalsta intensitāti un uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā

3.6.att. parādīta savstarpējā sakarība starp EPS un energoauditu esamību un uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā. Abos gadījumos (EPS/energoaudits ir un nav), uzņēmumu skaits ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā mainās no 0 līdz 63 un vērtība ir atkarīga no citu pasākumu vērtībām.



3.6.att. Savstarpējā sakarība starp EPS un energoauditu esamību un uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā

3.7.att. parādīta savstarpējā sakarība starp ikgadējo atbalstu zinātnei un pētniecībai un uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā. Ja atbalsta apjoms ir 0 EUR/gadā, tad energoefektivitātes ieviešana nenotiek. Pieaugot atbalsta apjomam, pieaug scenāriju rezultātu diapazons. Rezultātu ietekmē kādi vēl politikas pasākumi tiek veikti. Ar maksimālo atbalstu, uzņēmumu skaits ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā mainās no 0 līdz 63.



3.7.att. Savstarpējā sakarība starp atbalstu zinātnei un pētniecībai un uzņēmumu skaitu ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā

SECINĀJUMI

Izmantojot sistēmdinamikas modeļu jutīguma analīzi, veikta enerģijas patēriņa sektoru dažādu politikas pasākumu scenāriju, nezināmo, nenoteiktības, ievainojamības un risku novērtējumu.

Dzīvojamā sektora politikas pasākumu jutības analīze rāda, ka sistēmas uzvedību ietekmē visu politikas pasākumu mijiedarbība. Simulācijas beigās visu simulācijas scenāriju vidējā vērtība ir 5,8 milj. m², 50% no simulācijas scenārijiem atrodas starp 3 milj. m² un 5,7 milj. m², bet visi scenāriji atrodas no 3 milj. m² līdz 16,8 milj. m². Korelācijas analīze rāda, ka atkarībā no politikas pasākumu vērtībām, sistēma vai nu nemaina savu uzvedību (politikas faktoru vērtības ir minimālas), maina to nedaudz (politikas pasākumiem ir vidējās vērtības) vai arī maina to būtiski (politikas pasākumu vērtības ir maksimālas).

Rūpniecības sektora politikas pasākumu jutības analīze rāda, ka sistēmas uzvedību ietekmē visu politikas pasākumu mijiedarbība. Simulācijas beigās visu simulācijas scenāriju vidējā vērtība ir 16 uzņēmumi ar EPS un energoauditu rūpniecības sektorā, 50% no simulācijas scenārijiem atrodas starp 0 un 16, bet visi scenāriji atrodas no 0 līdz 63. Korelācijas analīze rāda, ka atkarībā no politikas pasākumu vērtībām, sistēma vai nu nemaina savu uzvedību (politikas faktoru vērtības ir minimālas), maina to nedaudz (politikas pasākumiem ir vidējās vērtības) vai arī maina to būtiski (politikas pasākumu vērtības ir maksimālas). Līdzīgi rezultāti iegūti arī komercpakalpojumu sektora analīzē.

Publiskā sektora politikas pasākumu jutības analīze rāda, ka sistēmas uzvedību ietekmē visu politikas pasākumu mijiedarbība. 50% no simulācijas scenārijiem atrodas starp 4,8 milj. m² un 7,4 milj. m², bet visi scenāriji atrodas no 4,8 milj. m² līdz 9 milj. m². Korelācijas analīze rāda, ka atkarībā no politikas pasākumu vērtībām, sistēma vai nu nemaina savu uzvedību (politikas faktoru vērtības ir minimālas), maina to nedaudz (politikas pasākumiem ir vidējās vērtības) vai arī maina to būtiski (politikas pasākumu vērtības ir maksimālas).