



**Kauno technologijos universitetas**

Statybos ir architektūros fakultetas

# **Pastatų valdymo standartų taikymo teoriniai ir praktiniai aspektai**

Baigiamasis magistro projektas

---

**Jovita Babinskė**

Projekto autorė

**Doc. dr. Rasa Apanavičienė**

Vadovė

---

**Kaunas, 2020**



**Kauno technologijos universitetas**

Statybos ir architektūros fakultetas

# **Pastatų valdymo standartų taikymo teoriniai ir praktiniai aspektai**

Baigiamasis magistro projektas

Statybos valdymas (6211EX007)

---

**Jovita Babinskė**

Projekto autorė

**Doc. dr. Rasa Apanavičienė**

Vadovė

**Lekt. dr. Vilma Kriauciūnaitė-  
Neklejonovienė**

Recenzentė

---

**Kaunas, 2020**



**Kauno technologijos universitetas**

Statybos ir architektūros fakultetas

Jovita Babinskė

## **Pastatų valdymo standartų taikymo teoriniai ir praktiniai aspektai**

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Jovitos Babinskės, baigiamasis projektas tema „Pastatų valdymo standartų taikymas: teoriniai ir praktiniai aspektai“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

---

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

---

(parašas)

## KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

### STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS

#### Magistrantūros studijų programa „STATYBOS VALDYMAS“

#### T000M167 MAGISTRO BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS

<p><b>Temos pavadinimas</b> lietuvių ir anglų k.</p>	<p><b>Pastatų valdymo standartų taikymo teoriniai ir praktiniai aspektai</b> Theoretical and Practical Aspects of Facility Management Standards Application</p>
<p><b>Trumpas projekto aprašas</b> (iki 2000 ženklų)</p>	<p><b>Mokslinė problema</b> Pastatų valdymas Lietuvoje dažniausiai suprantamas kaip techninis pastatų valdymas, siekiant užtikrinti tinkamą pastato techninę būklę ir sprendžiant su ja susijusias problemas. Tačiau šiuolaikiniu daugiadisciplininiu požiūriu pastatų valdymo veikla apima platų spektrą procesų, paslaugų, veiklų ir įrenginių, užtikrinančių sukurtos aplinkos funkcionalumą integruojant žmones, procesus ir technologijas.</p> <p><b>Darbo tikslas</b> - įvertinti Lietuvos komerciniuose pastatuose taikomą pastatų valdymo praktiką remiantis naujais ISO Pastatų valdymo standartais.</p> <p><b>Uždaviniai:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pagrįsti problemos aktualumą moksliniu ir praktiniu aspektais.</li> <li>• Remiantis „Kompleksinių paslaugų valdymas. Vadybos sistemos. Reikalavimai ir taikymo nurodymai (ISO 41001:2018)“ standarto analize pasiūlyti teorinį pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelį.</li> <li>• Iširti naujų ISO Pastatų valdymo standartų taikymo galimybes pastatų valdymui.</li> <li>• Įvertinti tiriamųjų pastatų valdymo efektyvumą ir numatyti pastatų valdymo praktikos ir naudojamų technologijų tobulinimo perspektyvas bei tendencijas.</li> </ul> <p><b>Tyrimų metodologija /Taikomi tyrimo metodai</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mokslinės literatūros analizė;</li> <li>• tiriamųjų komercinių pastatų vartotojų anketinė apklausa;</li> <li>• interviu su tiriamųjų komercinių pastatų savininkais / atstovais ir valdymo įmonių vadovais;</li> <li>• anketinių duomenų statistinė analizė.</li> </ul> <p><b>Preliminari darbo struktūra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Įvadas</li> <li>• Pastatų valdymo aktualumas Lietuvoje ir pasaulyje.</li> <li>• Teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelis.</li> <li>• Pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelio praktinis taikymas.</li> <li>• Išvados ir pasiūlymai.</li> <li>• Literatūros sąrašas</li> <li>• Priedai</li> </ul> <p><b>Laukiami rezultatai</b> Teorinio pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelio sukūrimas ir pastatų valdymo efektyvumo tyrimas atsižvelgiant į įmonių pasirengimą ISO 41001:2018 standarto diegimui. Rekomendacijos įmonėms, kaip sukurti efektyvią strateginio, taktinio ir operacinio pastatų valdymo sistemą.</p> <p><b>Planuojamos publikacijos:</b> konferencijoje „Mokslas-Lietuvos ateitis.</p> <p>Kiti svarbūs aspektai (jeigu yra), pvz.:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuojama naudoti programinę ir laboratorinę įrangą, – universiteto;</li> <li>• projekto autorystės / rezultatų pasiskirstymas tarp partnerių;</li> </ul> <p><i>Kai vykdant projektą prie intelektualinės veiklos rezultato prisideda abi Šalys, tuomet nuosavybės teisės paskirstomos abiemis Šalims proporcingai jų indėliui į bendrą intelektualinės veiklos rezultatą. Atskiru rašytiniu susitarimu Šalys gali susitarti ir dėl kitokio intelektualinės nuosavybės pasidalinimo.</i></p>
<b>Užbaigto darbo pateikimo terminas</b> <u>2020 m. sausio mėn.</u>	

**Magistro baigiamojo projekto preliminarus rengimo grafikas:**

Semestras, savaitė	Užduotis	Rezultatas	Įvykdymo terminas
<b>3 semestras 1-8 savaitė</b>	Papildomų tyrimo duomenų rinkimas (interview su pastatų savininkais/astovais ir valdymo įmonių vadovais). Teorinio pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelio pateikimas. Magistro baigiamojo darbo dalių struktūros tikslinimas ir darbo dalių rašymas.	Aiški magistro baigiamojo darbo dalių struktūra. Tarpinis magistro baigiamojo darbo žodinis pristatymas.	2019 10 28
<b>3 semestras 9-14 savaitė</b>	Interview apklausos duomenų analizė, palyginimas ir rezultatų formavimas. Išvadų ir pasiūlymų formavimas. Magistro baigiamojo rašto darbo taisymai, tobulinimas. Žodinio iliustruoto pristatymo parengimas.	Užbaigtas magistro baigiamasis projektas. Tarpinis rašto darbo pristatymas. Pristatytas ir teigiamai įvertintas magistro baigiamasis projektas dėstytojų komisijoje.	2019 12 09 2019 12 16
<b>3 semestras 17-20 savaitė</b>	Pasirengimas viešajam magistro baigiamojo projekto gynimui.	Ap gintas magistro baigiamasis projektas viešojo gynimo kvalifikacinėje komisijoje.	2020 01 12

**Studentas**

<b>Vardas, pavardė</b>	Jovita Babinskė
<b>Kontaktinė informacija (el. paštas, tel. Nr.)</b>	<a href="mailto:j.babinske@gmail.com">j.babinske@gmail.com</a> +370 628 22754
<b>Parašas, data</b>	2019-03-07

**Magistro baigiamojo projekto vadovas**

Moksl. laipsnis/pedag.vardas, <b>Vardas, pavardė</b>	Doc. Dr. Rasa Apanavičienė
<b>Fakultetas, katedra, El. Paštas, tel. Nr.</b>	STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS <a href="mailto:rasa.apanaviciene@ktu.lt">rasa.apanaviciene@ktu.lt</a> 8-37 300492
<b>Parašas, data</b>	2019-03-07

**Studijų krypties programų komiteto sprendimas**

Patvirtinta     Nepatvirtinta

SPK protokolo Nr. \_\_\_\_\_

**Studijų krypties programų vadovas**

<b>Vardas, pavardė</b>	Doc. dr. Donatas Rekus
<b>Parašas, data</b>	

Babinskė Jovita. Pastatų valdymo standartų taikymo teoriniai ir praktiniai aspektai. Magistro baigiamasis projektas, vadovė doc. dr. Rasa Apanavičienė; Kauno technologijos universitetas, Statybos ir architektūros fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): inžinerija, statybos inžinerija (E05).

Reikšminiai žodžiai: pastatų valdymas, efektyvumas, inovacijos, standartai.

Kaunas, 2020. 105 p.

### **Santrauka**

Baigiamajame magistro projekte atlikta pastatų valdymo efektyvumo analizė remiantis teoriniais aspektais ir mokslinės literatūros šaltiniais. Pateikiama pastatų valdymo samprata bei jos skirtumai Lietuvoje ir užsienio šalyse, išryškunami naujausio ISO 41001:2018 Pastatų valdymo standarto ypatumai, kurio taikymas tikimasi sustiprins pastatų valdymo paslaugų rinkos plėtrą. Aptariama pastatų valdymo transformacija, išskiriant naujausias taikomas technologijas. Projekte išryškunami mokslinių tyrimų rezultatai ir veiksniai, lemiantys efektyvų pastatų valdymą.

Pateikiamas teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelis. Atliktas, šešių administracinių pastatų Kauno mieste efektyvumo tyrimas, atsižvelgiant į pastatų valdymo įmonių pasirengimą ISO 41001:2018 standarto diegimui.

Babinskė Jovita. Theoretical and Practical Aspects of Facility Management Standards Application. Master's Final Degree Project / supervisor Assoc. Prof. Dr. Rasa Apanavičienė; Faculty of construction and architecture, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Engineering, Civil Engineering (E05).

Keywords: facility management, efficiency, innovation, standards.

Kaunas, 2020. 105 p.

### **Summary**

The final masters' project presents facility management effectiveness analysis taking into account theoretical aspects and scientific literature resources. Facility management concepts and its differences amongst Lithuania and other countries are provided within this thesis, highlighting the latest ISO 41001:2018 Facility management standard, which application is expected to expand the market development for facility management services. Furthermore, the thesis includes a discussion on the facility management transformation due to the newest technologies. Lastly, the final master's project reveals scientific research results and factors influencing the facility management effectiveness.

Theoretical efficiency evaluation model of facility management is presented. A research of six administrative buildings in Kaunas city was performed, taking into account the readiness of the facility management companies to implement the ISO 41001:2018 standard.

## Turinys

<b>Lentelių sąrašas .....</b>	<b>9</b>
<b>Paveikslų sąrašas .....</b>	<b>10</b>
<b>Santrumpų ir terminų sąrašas .....</b>	<b>12</b>
<b>Įvadas.....</b>	<b>14</b>
<b>1. Pastatų valdymo aktualumas Lietuvoje ir pasaulyje .....</b>	<b>15</b>
1.1. Pastatų valdymo samprata .....	15
1.2. Pastatų valdymo kokybės užtikrinimas .....	20
1.3. Pastatų valdymo transformacija .....	26
<b>2. Tyrimo metodologija .....</b>	<b>33</b>
2.1. Teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimas remiantis ISO 41001:2018 standartu .....	34
2.2. Dirbtinio intelekto metodai.....	40
2.3. Teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelis .....	43
<b>3. Tyrimo rezultatai.....</b>	<b>54</b>
3.1. Tyrimo objektai .....	54
3.2. Anketinės apklausos rezultatai .....	57
3.3. Interviu apklausos rezultatai .....	66
<b>Išvados .....</b>	<b>77</b>
<b>Literatūros sąrašas .....</b>	<b>79</b>
<b>Priedai.....</b>	<b>85</b>
1 priedas. Efektyvumo vertinimo klausimai.....	85
2 priedas. Vartotojų anketinės apklausos šablonas.....	88
3 priedas. Interviu apklausos šablonas pastato valdytojui.....	89
4 priedas. Interviu apklausos šablonas pastato savininkui .....	90
5 priedas. Skaičiavimai.....	91



## Lentelių sąrašas

1 lentelė. Kokybės vertinimas .....	47
2 lentelė. Efektyvumo vertinimo kriterijų maksimalus įvertinimas balais .....	49
3 lentelė. Išėjimo duomenų vertinimas .....	50
4 lentelė. Interviu apklausos vertinimas .....	51
5 lentelė. Tyrimo objektai .....	54
6 lentelė. Anketinių duomenų suminiai balai .....	58
7 lentelė. K12 klausimo vertinimo rezultatai .....	59
8 lentelė. Anketinės apklausos balų pasiskirstymas pagal kriterijus .....	60
9 lentelė. Sprendimų medžio klasifikavimo rezultatai .....	65
10 lentelė. Interviu su pastato valdytojais apklausos balų pasiskirstymas pagal kriterijus .....	67
11 lentelė. Paslaugų kokybės įvertinimas balais .....	69
12 lentelė. Interviu apklausos su pastatų savininkų atstovais balų pasiskirstymas pagal kriterijus .....	72
13 lentelė. Valdymo paslaugų vidutinė 1 m <sup>2</sup> kaina ir kokybės įvertinimas .....	74
14 lentelė. Pastatų vartotojų, valdytojų ir savininkų požiūris į ISO 41001:2018 standartą .....	76

## Paveikslų sąrašas

1 pav. Pastatų valdymo bruožai [7] .....	16
2 pav. Pastatų valdymo forma [8].....	17
3 pav. Pastatų valdymas nukreiptas į darbuotojus [14] .....	19
4 pav. Korporacijų nekilnojamo turto valdymo forma [16] .....	19
5 pav. FM ir CREM valdymo formų pagrindiniai skirtumai.....	20
6 pav. Pastatų valdymo struktūra [22] .....	23
7 pav. Administracinių pastatų valdymo siekiai [23].....	24
8 pav. BREEAM sertifikavimo statistiniai duomenys [25].....	25
9 pav. LEED sertifikavimo statistiniai duomenys [27] .....	25
10 pav. WELL sertifikavimo statistiniai duomenys [29] .....	25
11 pav. Sertifikuoti Lietuvos žalieji pastatai [30].....	26
12 pav. Pastatų valdymo technologijos .....	26
13 pav. Pastatų valdymo efektyvumo užtikrinimo tyrimų rezultatai.....	28
14 pav. Naujų technologijų diegimo pastatų valdyje tyrimų rezultatai .....	29
15 pav. Tvarumo standartų diegimo nauda ir tvaraus pastatų valdymo tyrimų rezultatai.....	30
16 pav. CREM valdymo formos taikymo pastatų valdyje tyrimų rezultatai .....	31
17 pav. Darbo aplinkos užtikrinančios efektyvų darbą, tyrimų rezultatai .....	31
18 pav. Tyrimo organizavimo loginė seka .....	33
19 pav. Efektyvumo vertinimo schema .....	34
20 pav. Efektyvumo vertinimo kriterijai .....	38
21 pav. Daugiasluoksnis neuroninis tinklas [7].....	41
22 pav. Pastatų valdymo efektyvumo vertinimo sritys .....	44
23 pav. Pastatų valdymo efektyvumo vertinimo aspektai .....	44
24 pav. Kokybės vertinimo schema [84] .....	46
25 pav. Teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelis .....	48
26 pav. Verslo centras „KAUNO DOKAS“ [85] .....	54
27 pav. Verslo ventras „B66“ [86] .....	54
28 pav. Verslo ventras „RIVER HALL“ [87] .....	55
29 pav. Verslo ventras „SITIS“ [88] .....	55
30 pav. Verslo ventras „R. KALANTOS G. 49“ [89].....	55
31 pav. Verslo ventras „277“ [90] .....	55
32 pav. Vartotojų pasitenkinimo lygis (K1-K11).....	59
33 pav. Vartotojų pasitenkinimo lygio palyginimas.....	60
34 pav. Efektyvumo vertinimo kriterijų eilė remiantis pastato vartotojų nuomone.....	61
35 pav. Adaptuotų pastatų vartotojų rezultatų duomenų fragmentas .....	62
36 pav. Tiesioginio sklaidimo neuroninio tinklo struktūra .....	62
37 pav. Prognozavimo įvykdymo grafikas .....	63
38 pav. Modelio klasifikavimo matrica .....	63
39 pav. <i>k</i> artimiausių kaimynų klasifikavimas .....	64
40 pav. Mokymo ir testavimo sprendimų medžiai .....	65
41 pav. Bendrųjų – susipažinimo – klausimų su pastatų valdytojais rezultatai .....	67
42 pav. Tiriamų pastatų valdymo efektyvumas, pastatų valdytojų požiūriu .....	68
43 pav. Paslaugų kokybė .....	69

44 pav. Valdymo paslaugų vid. kaima 1 m <sup>2</sup> , Eur. ....	70
45 pav. Efektyvumo vertinimo kriterijų eilė remiantis pastato valdytojų nuomone .....	71
46 pav. Bendrųjų – susipažinimo – klausimų su pastatų savininkų atstovais rezultatai .....	71
47 pav. Valdymo efektyvumas pastatų savininkų atstovų ir valdytojų požiūriais .....	73
48 pav. Efektyvumo vertinimo kriterijų eilė remiantis pastato savininkų atstovų nuomone .....	74
49 pav. Paslaugų kainos ir kokybės santykis .....	75
50 pav. Vartotojų, savininkų ir valdytojų požiūris į ISO 41001:2018 standarto svarbą .....	76

## Santrumpų ir terminų sąrašas

### Santrumpos:

AFM (angl. *Association of Facility Managers and Institute of Administrative Management*) – pastatų valdymo grupė;

BIM (angl. *Building Information modeling*) – statinio informacinis modeliavimas;

BMS (angl. *Building management systems*) – pastatų valdymo sistema;

BREEAM (angl. *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) – aplinkos vertinimo metodas;

BVP – bendrasis vidaus produktas;

CHAID (angl. *Chi-squared Automatic Interaction Detection*) – nustatytasis metodas;

CREM (angl. *Corporate Real Estate Management*) – įmonių nekilnojamo turto valdymas;

CRT (angl. *Classification and Regression Trees*) – dvinaris algoritmas;

QUEST (angl. *Quick, Unbiased, Efficient Statistical Tree*) – metodas, pirmenybę teikiantis daug kategorijų turintiems nepriklausomiems kintamiesiems;

DNT – dirbtiniai neuroniniai tinklai;

FM (angl. *Facilities Management*) – pastatų valdymas;

GIS (angl. *Geographic Information Systems*) – geografinės informacinės sistemos;

GPS (angl. *Global Positioning System*) – globali padėties nustatymo sistema;

IFMA (angl. *International Facility Management Association*) – Tarptautinė pastatų valdymo asociacija;

$k$  NN (angl. *k-nearest neighbor*) –  $k$  artimiausio kaimyno metodas;

K1–K12 – efektyvumo vertinimo kriterijai;

LEED (angl. *Leadership in Energy and Environment Design*) – energijos ir aplinkos vadovas;

IoT (angl. *The Internet of things*) – daiktų internetas;

LPTVS – Lietuvos pastatų tvarumo vertinimo sistema;

LŽPT – Lietuvos žaliųjų pastatų taryba;

MLP (angl. *Multilayer Perceptron*) – daugiasluoksnis perceptronas;

PV – (angl. *FM – Facilities Management*) – pastatų valdymas;

PVE – pastatų valdymo efektyvumas;

SPSS - (angl. *Statistical Package for the Social Sciences*) *Statistics* – specializuota statistinė programinė įranga;

VPL – vartotojų pastenkinimo lygis;

WELL – (angl. *Well Building Standard*) – labiausiai į žmogų bei jo sveikatą orientuota pastatų vertinimo ir sertifikavimo sistema.

**Terminai:**

Vartotojai – pastato nuomininkai, pastate dirbantys darbuotojai.

## Įvadas

Šiuolaikinis verslo reikmėms pritaikytas pastatas – didžiulis ir sudėtingas ūkis, kurį valdyti ir prižiūrėti nėra paprasta. Lietuvoje, kaip ir Vakarų šalyse, administracinius pastatus prižiūri specialios kompanijos, kurios teikia standartizuotas pastatų valdymo paslaugas. Pastatų valdymas yra esminė funkcija, kuri palaiko turto ekonominę vertę. Norėdami užtikrinti investicijų grąžą, statinių savininkai turi būti įsipareigoję aktyviai bei kūrybiškai valdyti savo turtą. Pastatų valdymas yra sritis, reikalaujanti daug darbo ir įvairių kompetencijų darbuotojų. Norėdami sėkmingai vykdyti statinio valdymo funkcijas, darbuotojai turi siekti geriausių darbo rezultatų.

Baigiamojo magistro darbo **tikslas** yra įvertinti Lietuvos administraciniuose pastatuose taikomą pastatų valdymo praktiką remiantis naujais ISO Pastatų valdymo standartais.

Baigiamojo magistro darbo **uždaviniai**:

1. Pagrįsti problemos aktualumą moksliniu ir praktiniu aspektais.
2. Remiantis „Kompleksinių paslaugų valdymas. Vadybos sistemos. Reikalavimai ir taikymo nurodymai (ISO 41001:2018)“ standarto analize, pasiūlyti teorinį pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelį.
3. Ištirti naujų ISO Pastatų valdymo standartų taikymo galimybes administracinių pastatų valdymui.
4. Įvertinti tiriamųjų pastatų valdymo efektyvumą ir numatyti pastatų valdymo praktikos ir naudojamų technologijų tobulinimo perspektyvas bei tendencijas.

Darbą sudaro trys dalys. Pirmoji dalis yra analitinė, joje įvertinta administraciniuose pastatuose taikoma pastatų valdymo praktika, atlikta pastatų valdymo sampratos analizė. Apibrėžiamas kokybės užtikrinimas ir pastatų valdymo transformacija bei, remiantis atliktų mokslinių tyrimų rezultatais, analizuojami pastatų valdymo efektyvumo veiksniai.

Antrąją darbo dalį sudaro tyrimo metodinė dalis, kurioje yra aprašomas teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimas remiantis ISO 41001:2018 standartu ir dirbtiniais intelekto metodais. Pateikiamas teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelis.

Trečiąją darbo dalį sudaro eksperimentinė – tiriamoji – dalis, kurioje aprašomi tyrimo objektai, pateikiami atliktos anketinės apklausos ir interviu lyginamosios analizės rezultatai.

Baigiamajame darbe yra taikomi šie pagrindiniai tyrimo **metodai**: mokslinės literatūros analizė, tiriamųjų administracinių pastatų vartotojų anketinė apklausa, interviu su tiriamųjų administracinių pastatų savininkais / atstovais ir valdymo įmonių vadovais, anketinių duomenų statistinė analizė, modeliavimas taikant dirbtinius neuroninius tinklus, sprendimų medžio ir  $k$  artimiausio kaimyno metodus.

## 1. Pastatų valdymo aktualumas Lietuvoje ir pasaulyje

### Temos aktualumas

Vykstant techninei ir socialinei pažangai pasaulyje, augant žmonių poreikiams, griežtėjant aplinkosauginiams reikalavimams, pastatų valdymui keliami vis didesni reikalavimai. Lietuvoje pastatų valdymas tampa vis populiareesnė verslo sritis, ieškoma tinkamiausių pastatų valdymo sistemos plėtotės būdų, kuriama palanki nekilnojamojo turto valdymo infrastruktūra, atitinkanti ekonominius ir socialinius šalies poreikius [1].

Statinio valdymui ir priežiūrai tenka apie 90 % pastato naudojamo ciklo trukmės. Pastato naudojimo trukmė priklauso nuo to, kaip efektyviai eksploatuojamas pastatas.

Pastaruosiu metu verslas Lietuvoje plėtojamas itin aktyviai. Apie sparčią plėtrą galima spręsti iš augančių biuro pastatų kompleksų, kurie dažnai išnuomojami dar nebaigus statybos darbų. Biurų paklausa skatina dar gana naujo, tačiau vis populiarėjančio verslo – pastatų valdymo – plėtrą.

Šiuo metu pastatų valdymas yra viena iš sparčiausiai augančių profesinių veiklos disciplinų pasaulyje. „Frost & Sullivan“ prognozuoja, kad iki 2025 m. pasaulinė „FM“ (angl. *Facilities Management*) rinka užsakomosioms paslaugoms bus verta 1 trilijono dolerių [2].

### Problema

Pastatų valdymas Lietuvoje vis dar suprantamas kaip techninis pastatų valdymas, kai rūpinamasi pastato technine būkle ir sprendžiamos su ja susijusios problemos. Tačiau pastatų valdymas pasaulyje suprantamas kaip daugiadisciplinis požiūris, kuris apima platų spektrą procesų, paslaugų, veiklų ir įrenginių, siekiant užtikrinti sukurtos aplinkos funkcionalumą integruojant žmones, procesus ir technologijas.

#### 1.1. Pastatų valdymo samprata

Pastatų valdymas (PV) yra įvairių sričių disciplina, kuri užtikrina užstatytos aplinkos funkcionalumą integruojant žmones, aplinką, procesus ir technologijas [3]. Jungtinės Karalystės pastatų valdymo visuomenės direktorius Brian'as Atkin'as teigia, kad pastatų valdymas yra visų kokybės metodų taikymas, siekiant pagerinti pastato kokybę ir pridėtinę vertę, taip pat sumažinti galimas rizikas ir teikti patikimas priežiūros paslaugas [4].

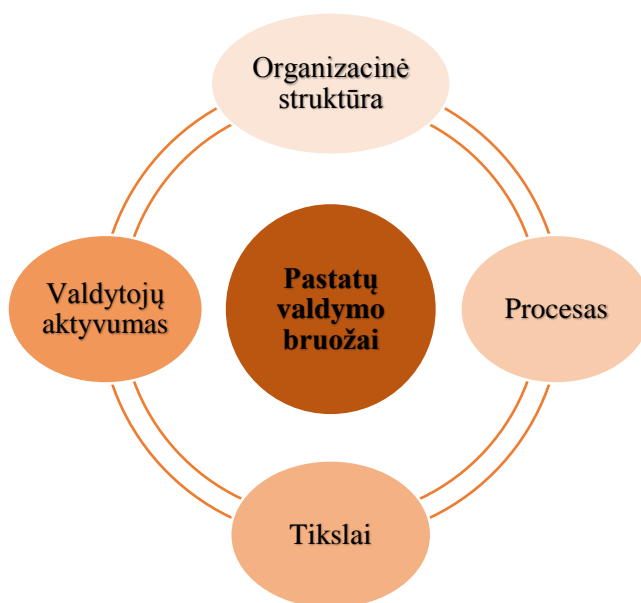
Pastatų valdymas yra palyginti neseniai atsiradusi veiklos sritis. Jos pradžia gali būti laikoma maždaug 1978-ieji, kai viena pirmaujančių pasaulio baldų gamintojų, „Herman Miller“ korporacija, surengė konferenciją tema „Pastatų valdymo įtaka produktyvumui“ (angl. *Facilities Impact on Productivity*). Šiaurės Europos valstybėse mokslo disciplina ir profesija PV tapo apytiksliai prieš keletą dešimtmečių – sektoriaus augimas rodo vis didėjantį supratimą apie fizinės aplinkos svarbą organizacijų plėtrai [5, 6].

PV plėtros kelias Europoje lėtas ir sudėtingas. Šią sąvoką pirmą kartą pavartotojo 1980 m. Anglijoje architektas Francis'is Duffi'is. Čia 1985 m. buvo įkurta AFM (angl. *Association of Facility Managers and Institute of Administrative Management / Facilities Management Group* (IFM / FMG)) [1]. Vėliau pastatų valdymą imta plėtoti Olandijoje, Vokietijoje ir kitose Europos šalyse.

Valdymo objektai – žemė, infrastruktūra, įvairios paskirties pastatai (gyvenamieji, negyvenamieji, gamybiniai ir t. t.), su juose esančiais įrenginiais, įranga, baldais ir pan.

Įvairių šalių mokslininkai dažnai supranta ir nusako pastatų valdymo objektą nevienodai. Tačiau kiekvienas apibrėžimas (tik skirtingais žodžiais) nusako šiuos pastatų valdymo požymius (1 pav.) [7]:

- *Organizacinė struktūra* – vientisumas, sistemiškumas, koordinavimas, integracija.
- *Procesas* – dinamiškumas, prisitaikymas prie kintančių poreikių, lankstumas, ilgalaikis pranašumas, tvirtumas, nenutrūkstamas kitimas.
- *Tikslai* – pelno ir išlaidų planavimas, skaidrumas, vertės saugojimas, reikšmingų procesų apskaita, sėkmingas valdymas, potencialus naudojimas, išteklių apsauga.
- *Valdytojų aktyvumas* – strateginis, taktinis, normatyvinis, lankstus, orientuotas į konkretų klientą.

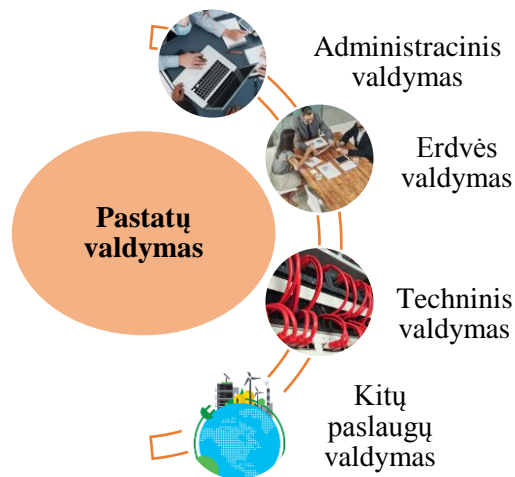


**1 pav.** Pastatų valdymo bruožai [7]

Visus šiuos paminėtus požymius sujungus į visumą galima užtikrinti maksimaliai efektyvų pastatų valdymą.

Lietuvos specialistai pastatų valdymą supranta kaip susijusių paslaugų kompleksą, sukurtą siekiant sumažinti pastatų ir teritorijų valdymo klausimams spręsti skiriamą laiką bei lėšas ir pailginti pastatų konstrukcijų bei inžinerinių sistemų eksploatavimo trukmę (2 pav.).





**2 pav.** Pastatų valdymo forma [8]

- Erdvės valdymas apima [9, 10]:
  - Erdvės planavimą ir taikymą besikeičiantiems poreikiams.
  - Įrenginių (valymo, krovimo), įrangos (staklių, programinės), baldų, inventoriaus poreikio analizę ir tiekimą.
  - Paslaugų teikimą (pastato, patalpų, turto apsauga, budėjimas laukiamajame, telefoninio ryšio, pašto, centrinio archyvo, kurjerių, dauginimo (kopijavimo) aparatai, skeneriai) paslaugos, grindų, langų, stogo valymas, sniego valymas, aplinkos priežiūra, augalų priežiūra pastate, aplinkosauga, komandiruočių tvarkymas, mašinų stovėjimo vietos organizavimas ir priežiūra, viešojo maitinimo organizavimas, šiukšlių išvežimas ir kitos paslaugos).
- Administracinis valdymas apima [9, 10]:
  - Pastato naudojimo kontrolę (biudžeto tvarkymą ir optimizavimą, teikiamų paslaugų koordinavimą, sutartinių įsipareigojimų stebėseną, pastato perdavimą ir priėmimą, pastato ir automobilių stovėjimo vietos valdymą, dokumentų tvarkymą, pranešimų rengimą, įvaizdžio gerinimą).
  - Apskaitą (nuoma, papildomos pajamos, mokesčiai ir pan.).
  - Sandorių valdymą (sandorių sudarymas, draudimo sutarčių sudarymas).
  - Personalo priėmimą į darbą, subrangovų kontrolę.
  - Nuomos ir išperkamosios nuomos valdymą (konceptijos rengimas ir jos praktinis įgyvendinimas).
- Techninis valdymas apima [9, 10]:
  - Sistemų ir įrengimų eksploatavimą, kontrolę, remontą, avarinę priežiūrą: dujų, vandentiekio, kanalizacijos, šildymo, vandens šildymo, ventiliacijos, elektros, apsaugos nuo žaibo, liftų, transporterių ir sandėlių, automatinių durų ir vartų, pastato ir patalpų apsaugos, matavimo ir kontrolės, komunikacijų, kabelinės ir tinklinės, skalbimo ir sausojo valymo, medicinos ir laboratorijų įrenginių, kitų įrenginių ir sistemų.

- Pastatų konstrukcijų ir elementų eksploatavimą, kontrolę, remontą.
  - Energijos valdymą.
- Kitų paslaugų valdymas apima [9, 10]:
- Specialias paslaugas pagal užsakovų pageidavimus: kompiuterių ir jų tinklų, interneto ryšio, informacinės technologijos diegimą ir valdymą, pastato modeliavimą, konsultavimą energijos taupymo klausimais ir t. t.

Lietuvoje ir kitose Rytų Europos šalyse didžiausias dėmesys skiriamas pastato techninei būklei ir su ja susijusioms problemoms spręsti. Mažiau dėmesio skiriama administraciniam erdvės valdymui, kuris reikšmingas pačiam verslui. Administracinis valdymas apima vienus iš svarbiausių pastato valdymo veiksmų, jis sukuria poreikį aiškiam organizacijos tikslo turėjimui bei strategijų formavimui, remiantis kuriomis sukuriama planai, padedantys suvaldyti minėtus organizacijos procesus. Daugelis atliktų tyrimų teigia, jog organizacijai svarbiausia turėti jai pritaikytą veiksmingą planą, kuris leistų veikti konkurencingoje rinkoje. Tačiau Thomas'o D. McCarty'io ir kt. atliktas tyrimas patvirtina strategijos turėjimo pranašumą, kuris poreikiui esant leidžia pakeisti paslaugų teikimo būdą, stiprintų ryšius su klientais bei organizacijos dalyviai būtų viso to neatsiejama dalis [11].

Pastatų valdymo funkcijos apima platų veiklos spektrą, pradedant nuo strateginio veiklos planavimo iki kasdienės fizinės priežiūros, valdymo ir aplinkosauginių tikslų, numatytų reguliavimo standartuose [12]. Todėl pastatų valdymas yra laikomas potencialiai svarbiu vaidmeniu perduodant ir įgyvendinant vyriausybės tvarumo darbotvarkes ir standartus. Pastatų valdymas dažnai yra kaip sąsaja tarp pastatų savininkų, vyresniųjų vadovų, rangovų, nuomininkų ir pastato įrangos bei infrastruktūros. Tai būdinga administracinės paskirties pastatų valdymui [10].

Administracinės paskirties pastatai Lietuvoje turi specifinių su priežiūra susijusių reikalavimų. Atkreipiant dėmesį į Vakarų valstybių patirtį, Lietuvoje jau linkstama manyti, kad svarbiausias kriterijus – užtikrinti komfortišką darbo aplinką jame dirbantiems darbuotojams. Administracinės paskirties pastatai turi būti prižiūrimi taip, kad jų darbinė aplinka būtų technologiškai lanksti, taip pat saugi, nekenksminga aplinkai, komfortiška, estetiškai patraukli ir lengvai pasiekiamą. Turi būti galimybė pritaikyti pastatus pagal besikeičiančius nuomininkų poreikius. Turi būti susikoncentruojama ties interjero, erdvių planavimu ir priežiūra. Tuo sėkmingai užsiima specializuoti pastatų valdytojai [13]. Jų tikslai neatsiejami nuo pastato naudos didinimo ir išlaidų mažinimo.

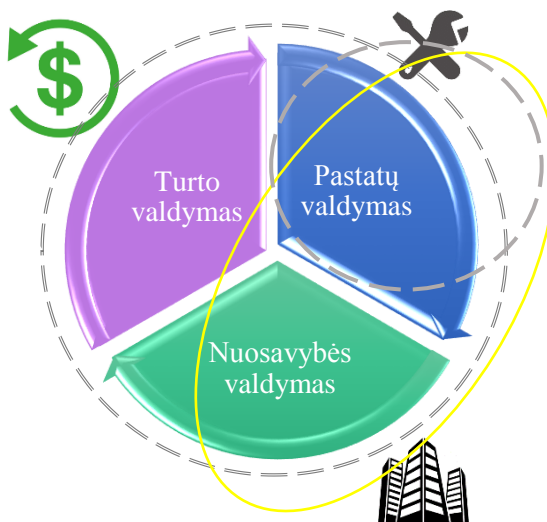
Siekiant, kad organizacija veiktų veiksmingai, ji turi nustatyti ir valdyti daugybę tarpusavyje susijusių veiksmų. Tam pasitelkiamos įvairios pastatų valdymo formos, sistemos, technologijos. Teisingas jų pasirinkimas užtikrina nuolatinę kontrolę, atskirų procesų suderinamumą, veiklos efektyvumą.

Lietuvoje labiausiai paplitusi **pastatų valdymo** forma (angl. *Facilities Management*) – koordinuoti ir prižiūrėti fizinę žmonių darbo erdvę, kad būtų užtikrinta veiksminga ir naudinga aplinka (3 pav.).



3 pav. Pastatų valdymas nukreiptas į darbuotojus [14]

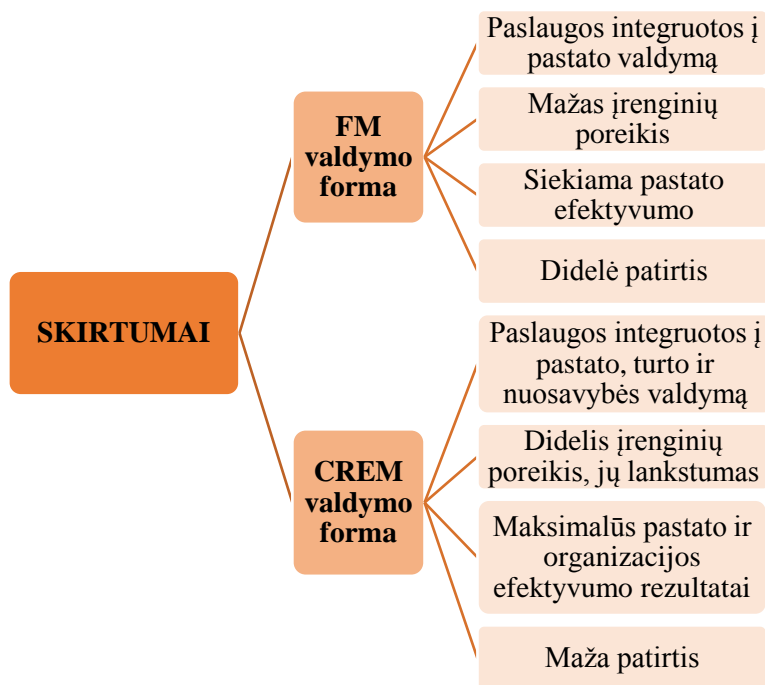
Privataus sektoriaus pasaulyje labiau paplitusi valdymo forma – **korporacijų nekilnojamo turto valdymas** (angl. *Corporate Real Estate Management (CREM)*), kai organizacijos poreikiai derinami verslo procesų sklandumui užtikrinti, siekiant didinti akcininkų turimą vertę (4 pav.). Įmonių nekilnojamo turto valdymas jungia į vieną visumą turto, pastatų ir nuosavybės valdymą. Pasirinkus šią valdymo formą, valdomi finansai ir nuomos procesas, vykdoma techninė ir administracinė turto priežiūra, įgyvendinama rinkodaros strategija, formuojama nekilnojamojo turto prekybos koncepcija, siūlomos konsultacinės paslaugos. Naudojant šią nekilnojamo turto valdymo formą, suderinami verslo ir pastatų valdymo strateginiai, taktiniai ir operaciniai tikslai. Tai leidžia pasiekti geriausių rezultatų, didinti pridėtinę organizacijos vertę [15].



4 pav. Korporacijų nekilnojamo turto valdymo forma [16]

Formuluojant įmonės tikslus, pirmiausia apibūdinami pagrindiniai tikslai, po to jie detalizuojami į siauresnius, pastarieji dar smulkinami. Taip atsiranda suformuluotų tikslų vienovė. Į tikslų formavimą įtraukiami ne tik organizacijų vadovai, bet ir patys darbuotojai, taip tikslų pasiekiamumas būna daug efektyvesnis ir greitesnis. Stengiamasi, kad visi organizacijos dalyviai būtų suinteresuoti pasiekti numatytų tikslų. Tą padaryti leidžia sukurti standartai, kuriais vadovaujasi pastatų valdymo arba nekilnojamo turto valdymo paslaugas teikiančios įmonės. ISO standartai pateikti tokiomis temomis, kaip: „Pagrindiniai verslo pranašumai objekto valdyme“, „Integruoto valdymo ir paslaugų teikimo rekomendacijos“, „Objektų valdymo planų rengimas“, „Darbo aplinka ir darbo vieta“, „Objekto valdymo politikos kūrimas ir įgyvendinimas“ ir kt. leidžia profesionaliai dirbti ir daryti įtaką bendruomenių ir organizacijų ekonomikos efektyvumui ir našumui [17].

Vadovaujantis Theo'o van der Voordt'o atliktu tyrimu, tiek FM, tiek CREM siekia remti verslo procesus, kurie yra tiesiogiai susiję su pagrindiniu verslo tikslu, ir jie yra dažnai aprašomi verslo koncepcijoje arba korporacijos misijoje. Veiksmingas pagrindinių procesų funkcionavimas prisideda prie maksimalių organizacijos veiklos rezultatų ir matomos pridėtinės vertės. Skirtumas FM ir CREM valdymo išryškėja verslo procesų rėmimo efektyvume (5 pav.).



**5 pav.** FM ir CREM valdymo formų pagrindiniai skirtumai

Nepaisant skirtumų, abi disciplinos siekia greitos integracijos ir vystymosi. Jų poreikis visuomenėje sparčiai auga. Valdymo formų taikymas organizacijoms suteikia pranašumą konkurencingoje pastatų valdymo rinkoje [18].

Pastatų valdymo paslaugas teikiančios organizacijos turi įtakos daugelio pasaulio visuomenių ir gyventojų sveikatai, gerovei ir gyvenimo kokybei. Siekiant, kad tai būtų suderinta ir pripažinta pasauliniu mastu, yra išleista ISO 41000 sistema, skirta pagerinti tarptautinių valdymo sistemų standartų suderinamumą, kurioje pateikiamas bendras veiklos aiškinimas, naudingas organizacijoms.

## 1.2. Pastatų valdymo kokybės užtikrinimas

Įmonės, norėdamos pasiūlyti savo klientams aukščiausios kokybės paslaugas, turi atsižvelgti į nacionalinių, europinių ir tarptautinių standartų diegimą. Standartų taikymas susistemina procesus verslui ir vartotojams bei užtikrina atliekamų funkcijų kokybę. Standartų diegimas yra naudingas didinant našumą, atsižvelgiant į vartotojų ir darbuotojų sveikatą, saugią aplinką. Standartai padeda įgyvendinti naujoves, užtikrina, kad skirtingų bendrovių teikiami gaminiai, jų dalys bei paslaugos būtų suderinta. Be to, standartai padeda atverti tarptautines rinkas ir suteikia užsakovams galimybę palyginti skirtingų tiekėjų pasiūlymus, todėl mažesnėms ir neseniai veiklą pradėjusioms įmonėms yra lengviau konkuruoti su didesnėmis ir seniau veikiančiomis bendrovėmis.

Lietuvoje, kaip ir kitose Europos šalyse, iki 2019 m. pastatų valdymo įmonės turėjo galimybę diegti tik Europoje patvirtintus EN 15221 standartus [19]:

- LST EN 15221-1:2007. Kompleksinių paslaugų valdymas. 1 dalis. Terminai ir apibrėžtys (angl. *EN 15221-1:2006. Facility Management - Part 1: Terms and definitions*) – pateikia konstruktyvią klasifikaciją šioms pagrindinėms veikloms: pastatų priežiūros palaikymo paslaugoms, taip pat charakterizuoja pastatų valdymą kaip tam tikrų procesų integravimą ir plėtrą organizacijoje, kurie gerina organizacijos veiklos efektyvumą.
- LST EN 15221-2:2007. Kompleksinių paslaugų valdymas. 2 dalis. Kompleksinių paslaugų valdymo sutarčių parengimo vadovas (angl. *EN 15221-2:2006. Facility Management - Part 2: Guidance on how to prepare Facility Management agreements*) – pateikia aiškias gaires pastatų valdytojams, kaip parengti paslaugų lygio sutartis (angl. *service-level agreements*), atsižvelgiant į pagrindinius organizacijos veiklos rodiklius.
- LST EN 15221-3:2012. Kompleksinių paslaugų valdymas. 3 dalis. Nurodymai dėl kompleksinių paslaugų valdymo kokybės (angl. *EN 15221-3: 2008 Facility Management - Part 3: Guidance how to achieve/ensure quality in Facility Management*) – pateikia gaires, kaip išmatuoti, kad būtų galima užtikrinti ir gerinti pastatų valdymo paslaugų kokybę, ir taip papildyti galiojančius ISO 9000 standartus.
- LST EN 15221-4:2012. Kompleksinių paslaugų valdymas. 4 dalis. Kompleksinių paslaugų valdymo sistematika, klasifikacija ir sandara (angl. *EN 15221-4:2006. Taxonomy of Facility Management - Classification and Structures*) – pateikia detalią struktūrą ir išsamią dažniausiai valdymo sektoriuje pasitaikančių pastatų visų produktų ir paslaugų klasifikaciją.
- LST EN 15221-5:2012. Kompleksinių paslaugų valdymas. 5 dalis. Nurodymai dėl kompleksinių paslaugų valdymo procesų (angl. *EN 15221-5:2009. Facility Management - Part 5: Guidance on the development and improvement of processes*) – pateikia gaires vadybininkams pastatų valdymo plėtos ir tobulinimo procesams gerinti.
- LST EN 15221-6:2012. Kompleksinių paslaugų valdymas. 6 dalis. Kompleksinių paslaugų valdymo zonos ir erdvės matavimas (angl. *EN 15221-6:2008. Facility Management - Part 6: Area and Space Measurement*) – pateikia rekomendacijas ir gaires pastatų valdytojams, kaip matuoti erdvės panaudojimą ir planuoti patalpų plotus ir valdymo zonas pastatuose.
- LST EN 15221-7:2012. Kompleksinių paslaugų valdymas. 7 dalis. Veiklos efektyvumo lyginamoji analizė (angl. *EN 15221-7:2012. Facility Management - Part 7: Guidelines for Performance Benchmarking*). Šis standartas išleistas vėliausiai. Standartas taikomas pastatų valdymui ir apima privačios nuosavybės ar nuomojamų pastatų, taip pat valstybei priklausančių pastatų valdymo lyginamąją analizę paslaugų planavimo ir plėtos klausimams spręsti. Anksčiau paminėti šeši standartai šiuo standartu sujungiami į visumą. Tai yra pagrindinis pastatų valdymo veiklą reglamentuojantis dokumentas, padedantis pastatų priežiūros vadybininkams įvertinti organizacijos veiklos efektyvumą.

Tačiau 2018 m. balandžio mėn. buvo išleistas tarptautinis pastatų valdymo sistemos standartas **ISO 41001:2018 Kompleksinių paslaugų valdymas. Vadybos sistemos. Reikalavimai ir taikymo nurodymai** (angl. *EN ISO 41001:2018. Facility management - Management systems - Requirements with guidance for use*), kuris pateikia standartizuotą požiūrį į pastatų valdymą, taip sustiprinant pastatų valdymo paslaugų rinkos plėtrą. Remiantis šiuo dokumentu bus galima įvertinti pastatų valdymo paslaugų lygį. Tai pirmasis pastatų valdymo sistemos standartas, kurį paskelbė

Tarptautinė standartizacijos organizacija (ISO). ISO 14001:2018 standartas nepakeitė EN 15221 standartų, tačiau atsižvelgė į keletą elementų iš šių standartų ir sustiprino valdymo aspektus [20].

ISO 41001:2018 standartas nurodo reikalavimus kokybiškam pastatų valdymui, kai organizacija [21]:

- Siekia nuosekliai tenkinti suinteresuotų šalių poreikius ir keliamus reikalavimus.
- Siekia tvarumo pasauliniu mastu konkurencingoje aplinkoje.
- Siekia efektyvaus pastatų valdymo, kuris užtikrintų organizacijos tikslų įgyvendinimą.

Prieš išleidžiant ISO 41001:2018 standartą 2017 m. liepos mėn. buvo išleisti papildantys dokumentai:

- ISO 41011:2017 Kompleksinių paslaugų valdymas. Aiškinamasis žodynas (angl. *ISO 41011:2017. Facility management - Vocabulary*).
- ISO 41012:2017 Kompleksinių paslaugų valdymas. Rekomendacijos dėl strateginio paslaugų pirkimo ir susitarimų rengimo (angl. *ISO 41012:2017. Facility management - Guidance on strategic sourcing and the development of agreements*).
- ISO TR 41013:2017 Kompleksinių paslaugų valdymas. Taikymo sritis, pagrindinės sąvokos ir nauda (angl. *ISO TR 41013:2017. Facility management - Scope, key concepts and benefits*).

Išleidus minėtus standartus buvo pradėti kurti dar du nauji standartai, kurie bus išleisti ateityje:

- ISO/AWI 41014 Kompleksinių paslaugų valdymas. Infrastruktūros valdymo strategijos kūrimas (angl. *ISO/AWI 41014 Facility management - Development of facility facility management strategy*).
- ISO/AWI 41015 Kompleksinių paslaugų valdymas. Elgesys, turintis įtakos pagerinti įrenginių rezultatus ir naudotojų patirtis (angl. *ISO/AWI 41015 Facility management - Influencing behaviours of improved facility outcomes and user experience*).

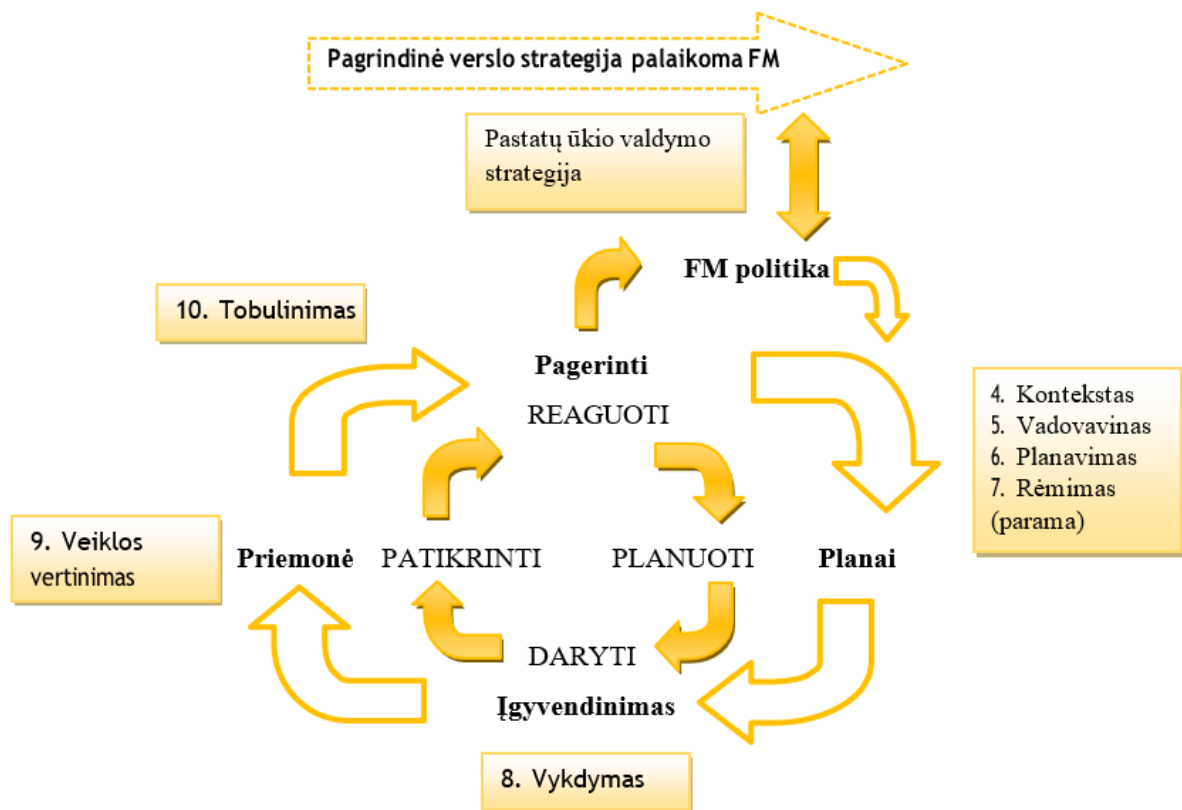
Kas yra (FM) pastatų valdymas pagal ISO standartą?

ISO 41011:2017 apibūdina pastatų valdymą kaip organizacinę funkciją, kuri sujungia žmones, erdvę ir procesą numatytoje aplinkoje, siekiant pagerinti žmonių gyvenimo kokybę ir vykdomo verslo našumą.

*ISO 41001:2018 tikslas* – didinti supratimą apie veiksmingą pastatų valdymo tvarką visuose pramonės ir prekybos sektoriuose visame pasaulyje.

*Struktūra ir nauda*

ISO 41001:2018 atitinka aukšto lygio struktūrą. Bendri terminai ir pagrindiniai apibrėžimai leidžia lengviau integruoti standartizuotą sistemą pasirinktam objektui. Pagrindiniai struktūros elementai pateikiami 6 pav.



6 pav. Pastatų valdymo struktūra [22]

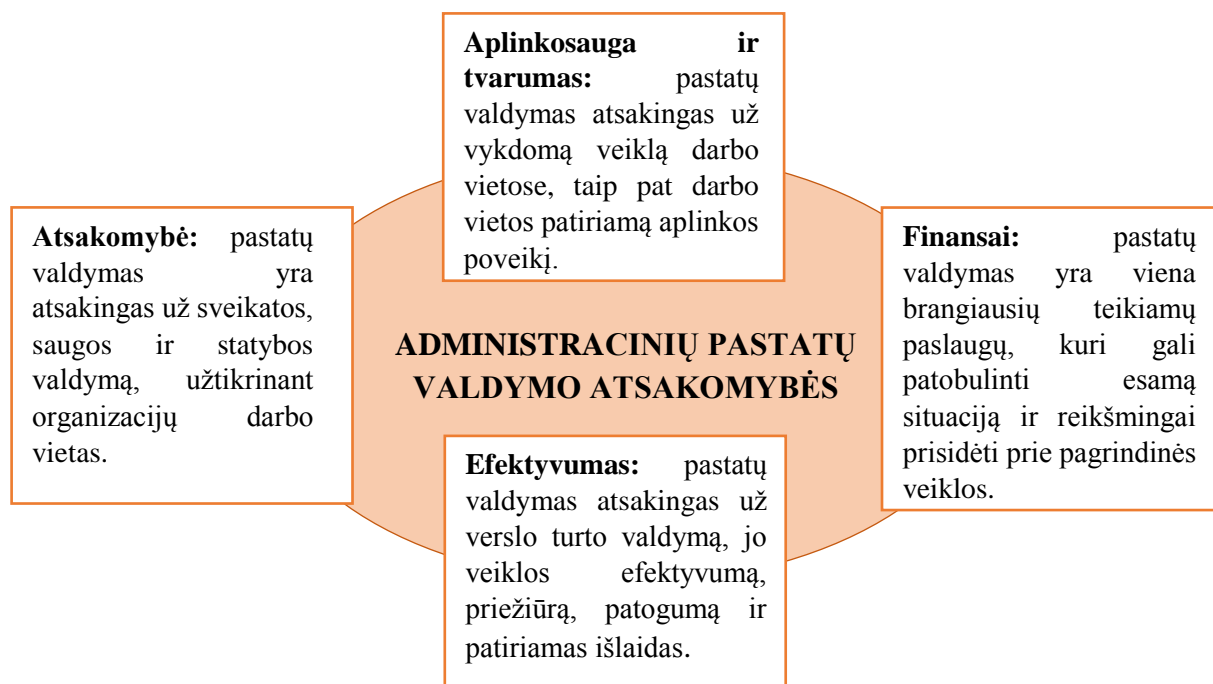
Pagal šią pastatų valdymo struktūrą organizacijos privalo suprasti šias pagrindines pozicijas:

- Lyderystė: organizacijos veiklos, atsakomybės, politikos, komunikacijos supratimas.
- Planavimas: rizikos, strateginių tikslų ir esančios situacijos supratimas.
- Rėmimas: turimų ir reikalingų finansinių, žmogiškųjų ir technologinių išteklių poreikio supratimas.
- Pagrindinė veikla: integruotų FM paslaugų teikimas.
- Veiklos vertinimas: lyginamosios analizės standartai, stebėseną ir tikslinius reikalavimus.
- Tobulinimas: standartų peržiūra, proceso tobulinimo iniciatyvų nustatymas ir įgyvendinimas.

Naudojantis šiuo standartizuotu požiūriu į pastatų valdymą, numatoma tokia pridėtinė vertė [23]:

- Geresnis saugumas, sveikata, gerovė ir darbo jėgos našumas.
- Geresnis veiklos efektyvumas, taigi padidėja organizacinių sąnaudų nauda.
- Geresnis FM metodikų ir reikalavimų sutapimas tarp viešojo ir privataus sektoriaus organizacijų ir patobulintas paslaugų lygis.
- Numatoma bendra valdymo platforma visų tipų organizacijoms.

Standartas ISO 41001:2018 apima daugybę pastatų valdančių sričių, kaip pavaizduota 7 pav.



7 pav. Administracinių pastatų valdymo siekiai [23]

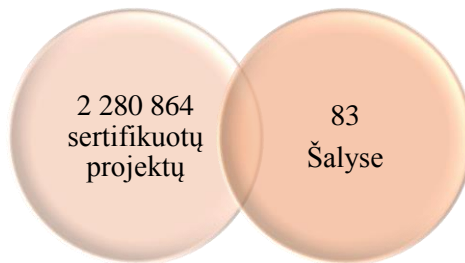
Šias atsakomybes valdant tikslingai galima pasiekti puikios finansinės sėkmės, procesų našumo, kokybės, darbuotojų pasitenkinimo. Tai pasiekti galima per strateginį įmonės valdymą, atliekant veiklos vertinimą.

Tarptautinės pastatų valdymo asociacijos (IFMA) pirmininkė Jim Whitaker teigė: „FM praktikų gebėjimas kalbėti ta pačia profesine kalba visame pasaulyje yra tvirtos pasaulinės bendruomenės, kuri galėtų geriau išspręsti ateities iššūkius, pagrindas“ [24].

Apibrėžiant kokybiškus pastatus, kurie sukuria sveiką aplinką žmogui ir mažina neigiamą poveikį gamtai, darnus ir tvarus vystymasis tampa vienu iš svarbiausių faktorių šiuolaikiniame itin greitai besikeičiančiame pasaulyje. Tvarūs pastatai apima tris tvarumo aspektus – aplinkosauginį, socialinį ir ekonominį – ir yra integruoti į juos supančią natūralią aplinką bei visuomenę. Siekiant, kad pastatus būtų galima objektyviai įvertinti šiais aspektais, pasaulyje buvo sukurtos sertifikavimo sistemos, plačiausiai iš jų naudojamos dvi – BREEAM ir LEED, naujausia vertinimo sistema WELL, ir kt.

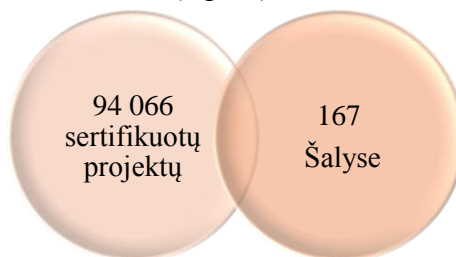
BREEAM (angl. *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) vertinimo metodas buvo sukurtas 1990 m. Didžiojoje Britanijoje. Tai vienas plačiausiai taikomų metodų vertinant pastatų poveikį aplinkai (8 pav.). BREEAM vertinimas apima platų spektrą kategorijų ir kriterijų – nuo energijos iki ekologijos: energija ir vandens suvartojimas, vidaus aplinka (sveikata ir gerovė), tarša, transportas, medžiagos, atliekų tvarkymas, ekologija, valdymo procesai.





**8 pav.** BREEAM sertifikavimo statistiniai duomenys [25]

LEED (angl. *Leadership in Energy and Environment Design*) vertinimo metodas buvo sukurtas 1998 m. JAV žaliųjų pastatų tarybos. Šiuo metodu siekiama įvertinti pastato darnumą žmogaus sveikatai ir aplinkai svarbiais požiūriais. LEED vertina darnų požiūrį į pastatą pagrindinėse srityse: sklypai, vandens vartojimo efektyvumas, energija ir atmosfera, medžiagos ir išteklių, vidaus aplinkos kokybė, naujovių projektavimas. LEED, kaip nei vienas kitas pastatų standartas, yra pritaikytas patiems įvairiausiems pastatams, nes skirtingų paskirčių, dydžių ir amžiaus pastatai turi būti vertinami savo grupėse, o ne visi kartu (9 pav.) [26].



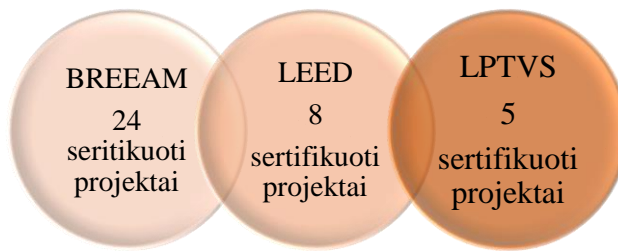
**9 pav.** LEED sertifikavimo statistiniai duomenys [27]

WELL (angl. *Well Building Standard*) – naujausias tvariųjų pastatų sertifikavimo rinkos standartas, pristatytas 2014 m. Šiuo metu jis laikomas viena iš prestižiškiausių ir labiausiai į žmogų bei jo sveikatą orientuotų pastatų vertinimo ir sertifikavimo sistemų. WELL buvo sukurtas pasiremiant naujausiais moksliniais aplinkosaugos bei medicinos tyrimais, praktiniais tvariųjų bendruomenių bei geriausias praktikas įgyvendinančių organizacijų pavyzdžiais. Šis standartas atsiradęs vos prieš keletą metų, tačiau sertifikuotų / sertifikuojamų pastatų skaičius jau perkopė 3 000 pastatų 82 pasaulio šalyse (10 pav.) [28].



**10 pav.** WELL sertifikavimo statistiniai duomenys [29]

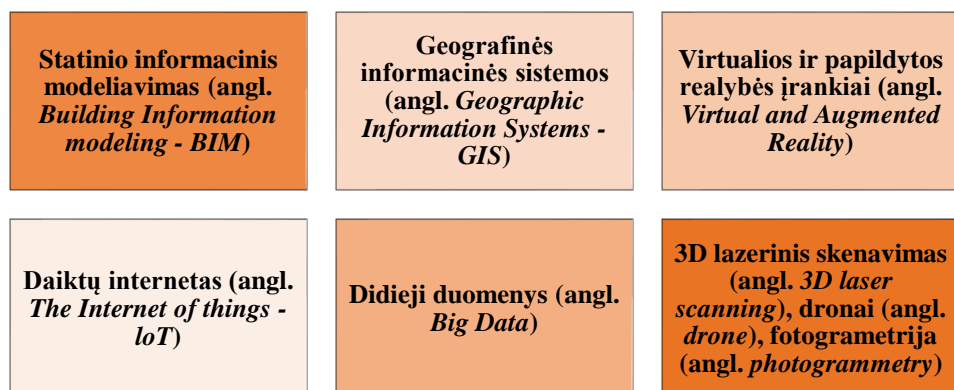
Daugelis šalių turi savo vietinius tvariųjų pastatų standartus. Lietuva 2015 m. rudenį pristatė nacionalinę pastatų sertifikavimo sistemą (LPTVS). Ją inicijavo žaliųjų pastatų taryba (LŽPT), kūrė grupė mokslo ir verslo atstovų. Ši sistema prieinama visiems nekilnojamo turto plėtotojams Lietuvoje. Ji remiasi nacionaliniais teisės aktais ir higienos normomis, nuo tarptautinių standartų skiriasi tik paprastesnėmis vertinimo procedūromis. Lietuvoje sertifikuotų žaliųjų pastatų pasiskirstymas yra Vilniaus, Kauno ir Mažeikių miestuose (11 pav.)



11 pav. Sertifikuoti Lietuvos žalieji pastatai [30]

### 1.3. Pastatų valdymo transformacija

Pastato eksploatacija sudaro apie 75 % visų pastatui tenkančių išlaidų, todėl pastato priežiūra ir energijos suvartojimas yra du svarbūs valdymo aspektai [1]. Pastatų valdymo įmonėms vis svarbesnė darosi integruota duomenų sistema, skirta valdyti didelius personalo ir įrangos kiekius bei prisitaikyti prie nuolatinių objekto pakeitimų. Daugelyje sistemų kontrolės sistemos yra atskiros ir nepriklausomos viena nuo kitos, o tai reiškia, kad pastatų valdymas yra daugiausia pagrįstas daugybe skirtingų ir nesuderinamų pastatų priežiūros valdymo, turto vertės valdymo ir kt. sistemų. Programinės įrangos ir sąveikos klausimų įvairovė kelia iššūkius skaitmeninės technologijos taikymui pastatų valdymo sektoriuje. Duomenys (arba informacija) iš įvairių pastatų valdymo procesų dažnai organizuojami ir tvarkomi įvairiose informacinėse sistemose. Dabartinėse pastatų valdymo sistemose kol kas neįmanoma surinkti ir gauti išsamios informacijos ir žinių, susijusių su pastatų priežiūra ar operacijomis, įskaitant avarines situacijas sukeliančias priežastis, konkrečių priežiūros variantų pasirinkimo priežastis, specializuotų rangovų pasirinkimą ir kitus elementus [31]. Naujausios skaitmeninės technologijos leidžia dalytis mokslo ir inžinerinėmis žiniomis, susijusiomis su kompiuterizuotų ar skaitmeninių įrenginių, metodų, sistemų ir kt. kūrimu ir taikymu, kurie gali padidinti komunikacijos greitį, tikslumą ir lankstumą. Naujai sukurta pagalbinė duomenų valdymo sistema, skirta pastatų priežiūrai, kuri gali palaikyti ir integruoti duomenis bei informaciją, galėtų turėti didelę įtaką sėkmingai pastatų veiklai. Pastatų valdymo ateitis – robotizacija, automatizacija [32]. 12 paveiksle nurodytos skaitmeninės technologijos yra pagrindinės inovacijų kryptys pastatų valdyme.



12 pav. Pastatų valdymo technologijos

BIM – revoliucinis pastato ar infrastruktūros objekto skaitmeninio projektavimo, statybos ir valdymo procesas, kurio metu kuriama ir valdoma visa statinio informacija, techninės priežiūros įrašai, išsami informacija apie garantiją ir priežiūrą, kokybės įvertinimą, energijos stebėseną, avarines procedūras, modernizavimą, sumažintas įgyvendinimo sąnaudas ir atsiliepimų teikimą, siekiant pašalinti su projektu susijusias veiklos problemas. Statinio informacinio modeliavimo galimybės apima viso pastato naudojimo ciklo valdymą. Tuo tikslu pastato eksploatacijos etapo valdymui yra kuriamas skaitmeninis pastato dvynys (angl. *Digital Twin*). Pastatų valdytojai gali gauti reikiamą informaciją (įrangos sąrašus, gaminių duomenų lapus, atsarginių dalių sąrašus, garantijas, prevencinės priežiūros tvarkaraščius ir pan.) vienoje elektroninėje byloje. Pastato naudojimo duomenų ir informacijos konvertavimas į skaitmeninę erdvę, siekiant padidinti pastatų valdymo efektyvumą, – yra labai svarbus verslo augimui ir klestėjimui [33].

Geografinių informacinių sistemų (GIS) taikymas pastatų valdyme yra ne tik informacijos pateikimas žemėlapyje, o visa sistema, leidžianti, rinkti, kaupti, analizuoti bei valdyti duomenis. Pagrindinis GIS privalumas – operavimas erdvine (koordinuota, orientuota erdvėje) informacija. Pastatų valdytojai gali analizuoti erdvę, optimizuoti ją. Erdviniai duomenys taip pat pateikia skirtingą užkoduotą informaciją pastato viduje, pvz., delniniai arba GPS palaikantys įrankiai, skirti sukurti priešgaisrinės saugos apžvalgas ir tikrinti turto atsargas. Šie prietaisai užtikrina realaus laiko duomenų surinkimą ir greitą turto bei įvykių vietos identifikavimą, vizualizavimą, analizę ir ataskaitų teikimą. Dabartinis GIS taikymas leidžia integruoti kitas programas, kad būtų užtikrinta intuityvioji vizualizacija ir analizė, pritaikyta verslo procesams [34].

Virtuali realybė yra technologija, kuri leidžia visiškai įsijausti ir pasinerti į virtualų pasaulį – atvaizdavimą. Virtualios realybės įrankiuose yra integruoti aukštos kokybės asferiniai lęšiai, kurie suteikia didelį matomumo lauką, kuris suteikia informaciją, kurią galima panaudoti tiriant reikiamų patalpų, įrenginių ir kitų apčiuopiamų daiktų padėtį erdvėje.

Papildyta realybė – sukurta aplinka, kurioje skaitmeninė informacija yra perkelta į realų vaizdą. Vartotojai gali gauti papildomos informacijos apie realų vaizdą naudodami įvairius prietaisus: šalmą, akinius arba mobilųjį telefoną, planšetinį kompiuterį ir t. t.

Pastatų valdymo srityje papildytos realybės teikiama nauda yra [35]:

- Modelyje paskirstomos erdvės, išdėstomos komunikacijos.
- Patalpos apstatomos baldais, įranga.
- Kuriami evakuacijos scenarijai, privažiavimas prie pastato, personalo srautai ir t. t.

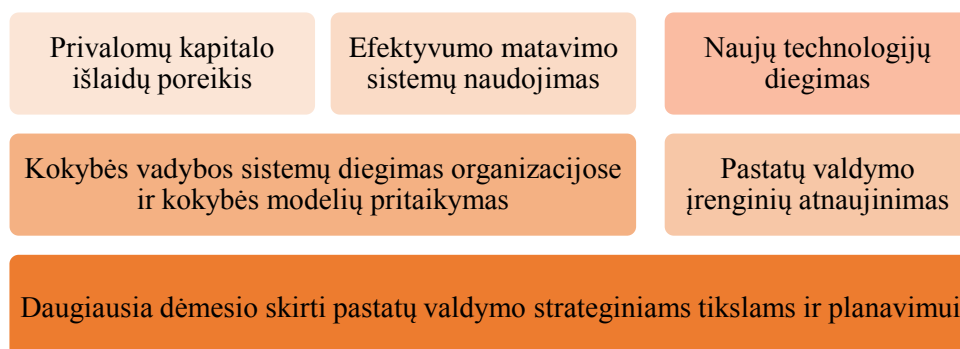
Daiktų internetas yra sparčiai auganti informacijos ir ryšių technologija, kuri leidžia greitai surinkti, perduoti ir keisti duomenimis naudojant įtaisytus jutiklius ir belaidžio ryšio technologijas. Ši technologija leidžia efektyviai inventorizuoti ir stebėti įrenginius, padeda tiksliai išmatuoti ir valdyti tokius aplinkos parametrus kaip temperatūra, drėgmė, šviesa, pagreitis ir kt.

Didieji duomenys apima kelias sritis: duomenų gavimą, valdymą ir panaudojimą. Stebėdami duomenų pokyčius, įvertindami duomenų kokybę ir vizualiai pateikdami informaciją specialistai vis labiau į sudėtingus procesus įtraukia įmonių vadovus. Jie, remdamiesi surinktomis išvalgomis, aktyviau ir efektyviau vykdo realius pokyčius, nešančius įmonei naudą.

## Pastatų valdymo efektyvumo užtikrinimo tyrimų rezultatai

Efektyvumo užtikrinimas yra kiekvienos pastatų valdymo organizacijos tikslas. Biuro ar mokymo įstaigų patalpų efektyvus valdymas yra vienas svarbiausių pastatų valdymo įmonių uždavinių. Šio tipo patalpose žmonės praleidžia didžiąją dalį dienos, jie turi būti darbingi ir susikaukę, todėl patalpose nuolat turi būti palaikoma komfortiška aplinka, patalpos turi būti ekonomiškos, taupyti energiją ir nereikalauti daug priežiūros. Todėl tokių patalpų valdymui dažnai pasitelkiamos išmaniosios valdymo sistemos, programinės įrangos bei patikimi ir patikrinti metodai, užtikrinantys pastatų valdymo efektyvumą.

Remiantis atliktais moksliniais tyrimais [36–41], kuriais siekiama išsiaiškinti pastatų valdymo efektyvumo užtikrinimą, apibendrinamos rekomendacijos, suteikiančios galimybę organizacijoms priimti racionalius sprendimus, išsiaiškinti kertinius efektyvumą didinančius veiksnius (13 pav.).



13 pav. Pastatų valdymo efektyvumo užtikrinimo tyrimų rezultatai

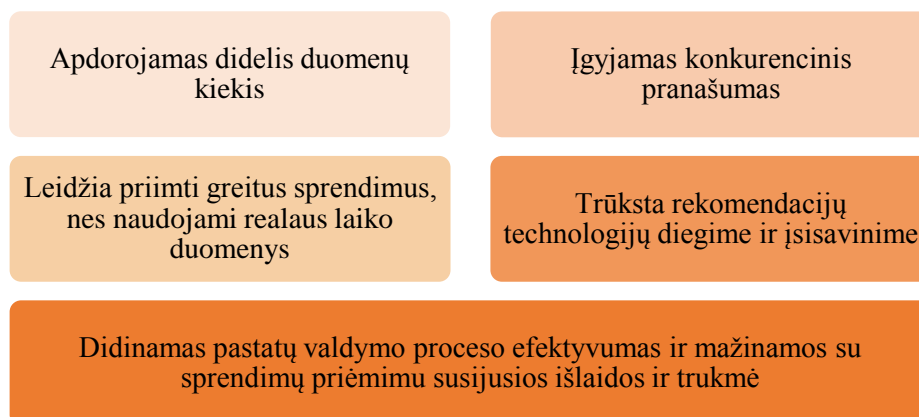
Apžvelgiant šios srities tyrimus, galima teigti, kad, siekiant užtikrinti pastatų valdymo efektyvumą, rekomenduojama integruoti pirmiau išvardytus veiksnius į pastatų valdymo strateginius tikslus ir planus.

## Naujų technologijų diegimo pastatų valdyme tyrimų rezultatai

Šiandieninėje globalioje rinkoje naujų technologijų integravimas ir įvedimas į rinką yra vienas iš galimų verslo valdymo kelių, panaudojant inovatyvias technologijas naujiems produktams, procesams, paslaugoms sukurti. Tam reikalinga naujų technologijų tarpusavio integracija, prisitaikymas prie rinkos ir vartotojų poreikių bei lūkesčių suderinimo procesai. Technologijų pobūdis ir mastai per pastaruosius metus keičiasi. Norint sėkmingai konkuruoti, įmonės turi būti lanksčios ir dinamiškos, sugebančios greitai reaguoti į rinkos pokyčius. Įmonės dydis savaime negarantuoja konkurencinių pranašumų, o žinios ir informacija yra tie tikrieji įmonių resursai, galintys sukurti reikiamą vertę vartotojui.

Šiandienos verslo pasaulyje technologija vertinama kaip vienas iš esminių konkurencinio pranašumo veiksnių. Pasiekimai informacinių, komunikacinių technologijų ir kitose srityse rodo, jog daugelio pramonės šakų technologinė bazė kinta labai sparčiai ir jos efektyvumas turi lemiamą įtaką įmonės kompetencijai. Šiuo metu įmonės gali pasirinkti itin padaugėjusių įvairių, naujai sukurtų technologijų. Tai ypač aktualu pastatų valdymo įmonėms, kurios, siekdamos sėkmingai plėtoti veiklą, turi priimti operatyvius strateginius sprendimus, nuolatos analizuoti verslo aplinką ir numatyti naujas veiklos alternatyvas [42].

Remiantis atliktais tyrimais [43–47], kuriais siekiama išsiaiškinti inovatyvių technologijų pastatų valdyme naudojimą, apibendrinami rezultatai, kurie parodo problemas ir teikiamus pranašumus, kuriuos įgyja organizacijos, diegiančios naujausias technologijas (14 pav.).



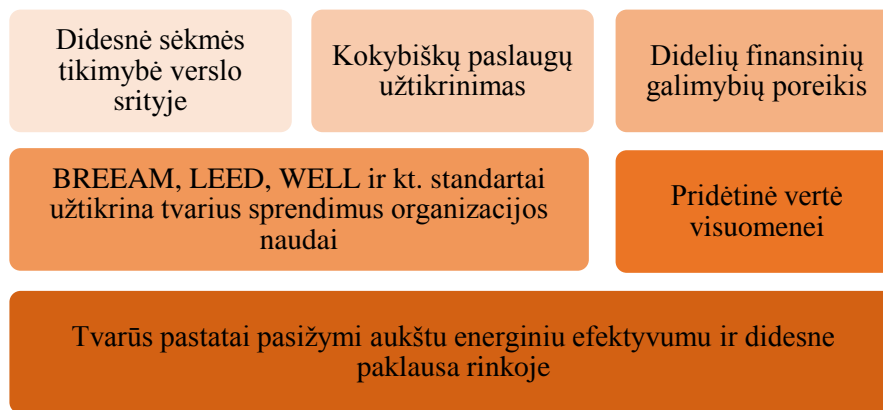
**14 pav.** Naujų technologijų diegimo pastatų valdyme tyrimų rezultatai

Apibendrinant tyrimų rezultatus, galima teigti, kad technologinio progreso vystymuisi svarbu ne tik naujų technologijų atradimai, bet ir jų diegimas, t. y. technologinių pasiekimų sklaida įmonių valdymo procesuose. Naujų technologijų diegimas įmonės veikloje nėra paprastas procesas. Pirmiausia tai susiję su didele rizika, egzistuojančių valdymo procesų ir organizacinių sistemų pertvarkymu. Planuojant naujų technologijų diegimą, reikia įvertinti daugelį veiksnių. Vieni iš jų susiję su bendra ekonomine padėtimi šalyje, BVP augimu, darbo sąlygų pasikeitimu. Kiti veiksniai labiau atspindi vidinius naujų technologijų diegimo proceso aspektus: energijos šaltinių pasikeitimą panaudojant platesnį įrengimų spektrą, gamybos ciklo trumpinimą, sąnaudų mažinimą, produkcijos kokybės gerinimą. Šie veiksniai gali vienas kitą papildyti ar kompensuoti ir turi didelės įtakos įmonės strateginiams sprendimams.

### **Tvarumo standartų diegimo nauda ir tvaraus pastatų valdymo tyrimų rezultatai**

Šiuolaikiniame itin greitai besikeičiančiame pasaulyje tvarus vystymasis tampa vienu iš svarbiausių faktorių apibrėžiant kokybiškus pastatus, kurie sukuria sveiką aplinką žmogui ir mažina neigiamą poveikį gamtai. Kadangi pastatai yra vieni iš didžiausių aplinkos teršėjų ir energijos vartotojų, jų tvarus valdymas yra labai svarbus globaline prasme. Tai, kaip planuojami, statomi ir eksploatuojami pastatai, turi tiesioginės įtakos klimato kaitai. Ši aplinkybė paskatino sukurti tvarias sistemas, skatinančias darniai eksploatuoti pastatus.

Vadovaujantis atliktais tyrimais [48–53], kuriais siekiama išsiaiškinti standartizuoto ir tvaraus pastatų valdymo tendencijas ir teikiamą naudą organizacijoms bei visuomenei, apibendrinami rezultatai, kurie suteikia galimybę įmonėms siekti tvaraus vystymosi (15 pav.).



**15 pav.** Tvarumo standartų diegimo nauda ir tvaraus pastatų valdymo tyrimų rezultatai

Apžvelgiant analizuotus tyrimus, galima teigti, kad tvarumas pastatų valdyme yra dar pakankamai nauja sfera, kuri reikalauja nemažų finansinių galimybių. Tai yra pagrindinė kliūtis mažoms ar vidutinėms įmonėms diegti tvarias sistemas ir konkuruoti su didelėmis kompanijomis. Remiantis užsienio gerąja patirtimi, tvarus pastatų valdymas kuria pridėtinę vertę visuomenei, kuri yra jau aiškiai iširta ir apibendrinta.

### **CREM valdymo formos taikymo pastatų valdyme tyrimų rezultatai**

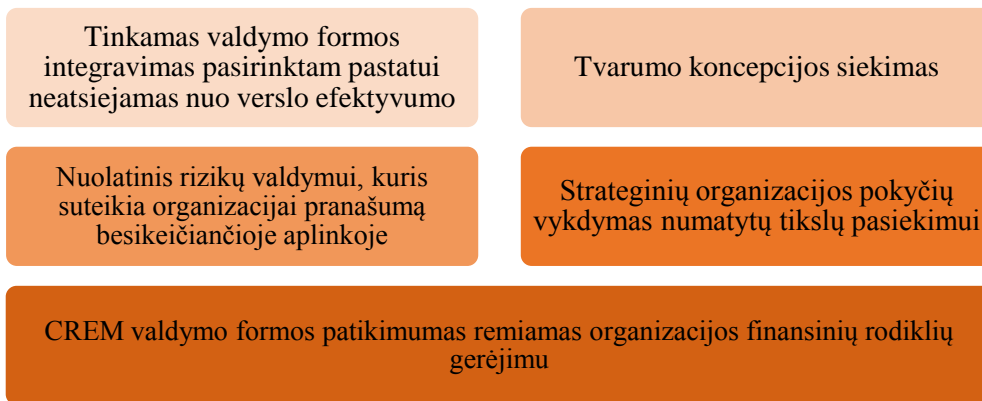
Korporacijų nekilnojamo turto valdymas apima veiklą, susijusią su organizacijos valdomų pastatų ir jiems priklausančios teritorijos valdymu, investicijų ir finansiniu planavimu ir jų valdymu, statybos planavimu ir pastatų eksploatavimu. Korporacijų nekilnojamojo turto koncepcija (modelis) apjungia visas nekilnojamojo turto tipines perspektyvas: finansines, profesines ir su verslo strategija bei veiklos planavimu susijusias veiklas.

Pastatų valdymas, kuris paprastai yra vertinamas atskirai tradiciniame nekilnojamojo turto valdyme, šiame modelyje gali būti vertinamas iš trijų perspektyvų:

1. Kaip įmonės finansinis turtas.
2. Kaip nekilnojamas turtas.
3. Kaip veiklos turtas (gamybos veiksnys).

Nemažai korporacijų nagrinėja kiekvieną iš šių perspektyvų atskirai ir retai stengiasi jas valdyti kartu, siekiant didesnės organizacijos gerovės [54].

Vadovaujantis atliktais tyrimais [55–60], kuriais siekiama išsiaiškinti CREM valdymo formos taikymo tendencijas ir praktiką, pateikiamos išvados, kurios suteikia galimybę įmonėms žvelgti plačiau į pastatų valdymą bei padeda plėsti teikiamų paslaugų spektrą (16 pav.).



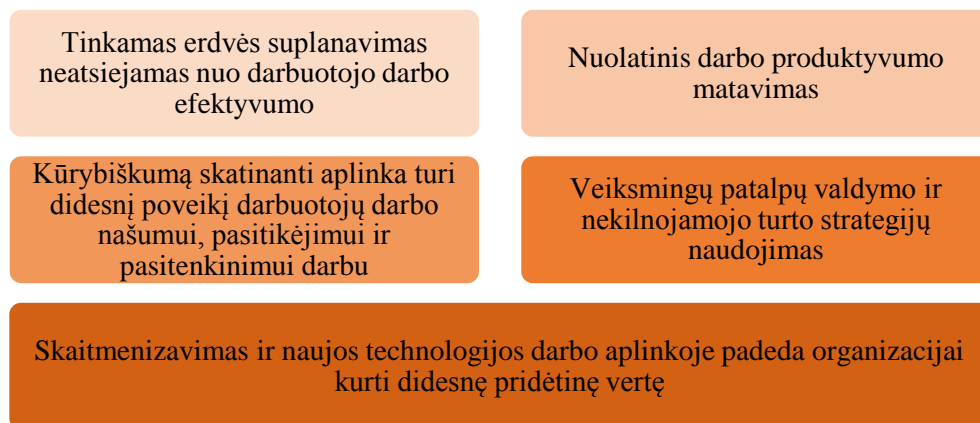
**16 pav.** CRM valdymo formos taikymo pastatų valdyme tyrimų rezultatai

Apžvelgus minėtus tyrimus matyti, kad modelio taikymas yra labai konceptualus. Jo taikymas pasireiškia didelėse pastatų valdymo įmonėse įvairiomis modelio versijomis, priklausančiomis nuo teikiamų paslaugų pasirinkimo galimybių. Jis efektyviausias tuomet, kai yra pritaikytas prie tam tikros organizacijos specifikų ir yra suderintas su visais verslo procesais. Jo esmė siejama su aiškios strategijos visuma, siekiant kuo efektyvesnių įmonės rezultatų.

### **Darbo aplinkos, užtikrinančios efektyvų darbą, tyrimų rezultatai**

Darbas žmogaus gyvenime užima labai svarbų vaidmenį, nes jis yra ne tik pajamų šaltinis, kuris patenkina svarbiausius žmogaus poreikius, bet ir suteikia galimybę jam tobulinti savo įgūdžius bei save realizuoti. Šiais laikais žmogus didžiąją dalį savo laiko praleidžia darbo aplinkoje, todėl organizacijoms iškyla uždavinys – sukurti tokią darbo aplinką, kurioje darbuotojas jaustųsi jaukiai, patogiai, saugiai, kad darbo aplinkos sąlygos neturėtų neigiamos įtakos žmonių sveikatai.

Vadovaujantis atliktais tyrimais [61–65], kuriais siekiama išsiaiškinti, kaip užtikrinti efektyvų darbą per darbo aplinką, pateikiamos išvados, apibendrinančios reikiamų sprendimų priėmimą įmonėms siekiančioms veiklos efektyvumo (17 pav.).



**17 pav.** Darbo aplinkos užtikrinančios efektyvų darbą, tyrimų rezultatai

Apžvelgus su darbo aplinkos poveikiu susietus tyrimus, galima teigti, jog organizacijos naudoja erdvę savo verslo pelningumui palaikyti. Darbo vieta ir erdvė, kuria organizacijos naudojasi verslo tikslais, nuolat vystosi ir transformuojasi. Visuotinai pastebima tendencija, kad didesnis dėmesys skiriamas darbo aplinkos gerinimui ir lankstumui.

Duomenys sukaupti įvairiose šalyse ir užsienio universitetuose suteikia rekomendacijas tolesniam pasirinktos srities tobulinimui. Atlikti moksliniai tyrimai apibendrina tinkamiausių būsimų daugiadisciplininių mokslinių tyrimų projektų derinius, kad būtų atliekami papildomi tyrimai, kurie padėtų gerinti sprendimų priėmimą įvairioms organizacijoms.



## 2. Tyrimo metodologija

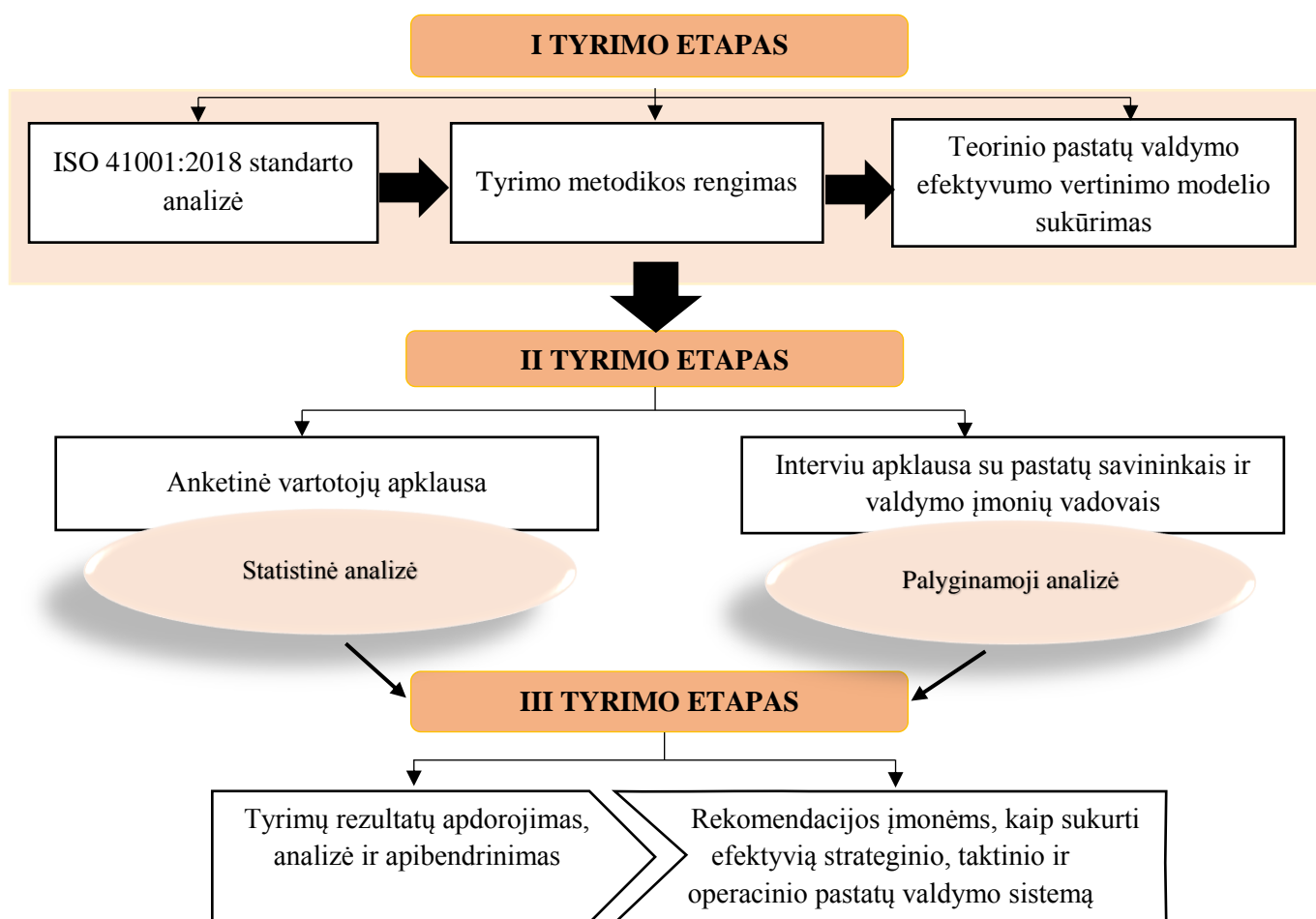
Tyrimui atlikti buvo pasirinkti šeši Kauno miesto administraciniai pastatai – verslo centrai: „KAUNO DOKAS“, „SITIS“, „R. KALANTOS G. 49“, „B66“, „277“ ir „RIVER HALL“.

**Tyrimo tikslas** – įvertinti Lietuvos administraciniuose pastatuose taikomą pastatų valdymo praktiką remiantis ISO 41001:2018 Pastatų valdymo standartu.

### Tyrimo metodai:

1. Kompleksinių paslaugų valdymas. Vadybos sistemos. Reikalavimai ir taikymo nurodymai (ISO 41001:2018) standarto analizė.
2. Interviu su tiriamųjų administracinių pastatų savininkais / atstovais.
3. Interviu su tiriamųjų administracinių pastatų valdymo įmonių vadovais.
4. Tiriamųjų administracinių pastatų vartotojų (nuomininkų atstovų) anketinė apklausa.

Tyrimo organizavimo loginė seka pateikiama 18 pav.



18 pav. Tyrimo organizavimo loginė seka

## 2.1. Teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimas remiantis ISO 41001:2018 standartu

„Kompleksinių paslaugų valdymas. Vadybos sistemos. Reikalavimai ir taikymo nurodymai (ISO 41001:2018)“ standarto reikalavimų įdiegimas ir sertifikato gavimas užtikrina, jog organizacijoje efektyviai veikia įdiegta vadybos sistema. Remiantis šiuo standartu nagrinėjamų Kauno miesto administracinių pastatų valdymo efektyvumą pasirinkta nagrinėti vartotojų, savininkų ir pastato valdytojų požiūriais. Todėl, siekiant nustatyti nagrinėjamų pastatų valdymo efektyvumą, yra išskiriamos pagrindinės standarto dalys (19 pav.).



19 pav. Efektyvumo vertinimo schema

*Organizacijos kontekstas:*

- organizacijos ir jos aplinkos supratimas;
- suinteresuotų šalių poreikių ir lūkesčių supratimas;
- pasirinktos vadybos sistemos taikymo srities nustatymas;
- vadybos sistema.

Šioje dalyje svarbiausia yra laiku reaguoti į pokyčius dinamiškoje ir vis sudėtingėjančioje aplinkoje (per organizacijos aplinkos / konteksto, suinteresuotųjų šalių identifikavimą ir rizikos analizę). Pasirinkimas vadybos sistemos ir kokybiškas pritaikymas pagal numatytus kriterijus sudaro palankias sąlygas verslo plėtrai, todėl labai svarbu, kad vadybos sistema būtų sujungta su verslo procesais ir siekiamais rezultatais.

Remiantis organizacijos kontekstu, sudaromi klausimai, siekiant suprasti pastatų valdymo įmonių veiklos principus, kuo vadovaujamesi norint suprasti suinteresuotų šalių poreikius ir lūkesčius, kokios vidinės ar išorinės pastatų valdymo sistemos naudojamos siekiant suteikti kokybiškas paslaugas.

### *Lyderystė:*

- lyderystė ir įsipareigojimai;
- politika;
- pareigos, atsakomybė.

Aukščiausia vadovybė turi turėti aiškų vaizdą, kokie yra siekiai, kokie numatomi vadybos sistemos rezultatai ir užtikrinti jų pasiekimą. Ji yra atsakinga už efektyvų vadybos sistemos įdiegimą. Turi nustatyti aiškias sąsajas tarp strateginio, taktinio ir operacinio valdymo.

Lyderystė yra viena svarbiausių vadovo funkcijų, susijusių su tarpasmeniniais valdymo aspektais, padedanti pavaldiniams suprasti įmonės tikslus ir skatinanti efektyviai jų siekti. Vadovas atskirų individų visumą paverčia tikslingai ir efektyviai dirbančia žmonių grupe. Koks turi būti, kokiomis savybėmis turi pasižymėti, kaip turi elgtis efektyviai dirbantis vadovas? Tai klausimai, kuriuos reikia atsakyti siekiant tobulinti organizacijų lyderystę.

Remiantis apibrėžta lyderyste, sudaromi klausimai, kurie atskleis, ar organizacijų politika ir tikslai yra sujungti numatomam rezultatui pasiekti ir organizacijos strategijai įgyvendinti.

### *Planavimas:*

- veiksmai susiję su rizika ir galimybėmis;
- tikslai ir planavimas juos pasiekti;
- ištekliai;
- kompetencijos ir komunikacijos paskirstymo planavimas.

Šis punktas rodo rezultatais paremtą vadybą arba vadybą pagal tikslus bendru lygiu, kartu stiprindama požiūrį į tikslus, kaip gerinimo varomąją jėgą. Pirmiausia ruošiantis sudaryti planus, tikslinga įvertinti esamą situaciją, identifikuoti rizikas, jų valdymo alternatyvas bei jas įvertinti ir priimti sprendimus. Toliau jau prasideda pats planavimo procesas, kuriame pirmiausia, kaip jau minėta, nustatomi organizacijos tikslai: visai organizacijai bendrai, taip pat kiekvienam padaliniui ar skyriui atskirai. Antras žingsnis – kuriamos programos iškeltiems tikslams pasiekti. Šiuos veiksmus atlieka organizacijos vadovas, tačiau geras vadovas bus tas, kuris planuodamas atsižvelgs į pavaldinių nuomonę, jų galimybes. Planavimas – vienas atsakingiausių procesų. Blogas planas nulems organizacijos nesėkmes, o kartais ir visišką žlugimą.

Remiantis organizacijos planavimu, sudaromi klausimai, kuriais siekiama nustatyti planavimo svarbą pačioje organizacijoje, kaip dalyviai yra supažindinti su veiklos planavimu, koku būdu planuoja rizikų valdymą, skirsto reikiamus išteklius, kaip vartotojai vertina iškilusių problemų sprendimą, ar yra aiškus komunikacijos planas. Šie klausimai atskleis, kas bus padaryta, kokie ištekliai bus reikalingi, kas bus atsakingas, kada bus įgyvendinta, kaip rezultatai bus vertinami.

### *Pagrindinė veikla:*

- veiklos planavimas ir valdymas.

Tai organizacijos veiklos procedūros, kurios siejamos su planavimo bei kontrolės įgyvendinimu, bendravimu su interesuotomis šalimis, paslaugų integracija. Siekiant, kad visos operacijos vyktų sklandžiai būtinas komunikacijos planas, nes teikiant plačios apimties paslaugas, įvairioms

suinteresuotoms šalims, komunikacija būna dvipusė. Ji turi būti susieta su reakcija į organizacijos tikslus ir paslaugas. Komunikacijos poreikis apima suvokimą konkrečių suinteresuotų šalių, planavimą ir valdymą bei informacijos keitimą su tomis šalimis. Bendradarbiavimas su suinteresuotomis šalimis leidžia efektyviai suteikti paslaugas. Koordinuojama veikla, kuri apima planuojamų išteklių mažinimą, jų pakankamumą ir tikslingą panaudojimą. Užtikrinamas nenutrūkstamas planuojamas darbas ir veiklos, aiškiai suprantama organizacijos procesų paklausa. Bendradarbiaujant su suinteresuotomis šalimis, siekiama nustatyti, analizuoti ir planuoti efektyvias veiklas. Paslaugų integracija apima konkrečius metodus ir būdus pritaikyti pastatų valdymo įmonės teikiamas paslaugas prie jau vykdomų kliento veiklos procesų. Tai apima galimą sąveiką perskirstyti užduotis, atsakomybes, personalo tobulinimą ir veiklų planavimą, siekiant pagerinti pastato vartotojų našumą. Paslaugų integracija vyksta kuriant nuoseklius informacijos ir duomenų „standartus“, taip užtikrinamas veiksmingas bendravimas visuose veiklų apimančiuose sektoriuose. Įgyvendinimas vyksta pasitelkiant įvairias pastatų valdymo technologijas, valdymo ir matavimo sistemas, atsižvelgiant į besikeičiančius reikalavimus ir galimybes, pritaikomas įvairios inovacijos. Siekiant pagerinti paslaugų integraciją, visos suinteresuotos šalys dirba ir susitinka numatytu laiku, siekdamos vieno tikslo. Tai numatyta dokumentuose, kuriuose apibrėžiamas ryšys tarp galutinio vartotojo ir paslaugų teikėjo, tokiu būdu siekiamas grįžtamasis ryšys su organizacija, teikiamų paslaugų veiksmingumas ir efektyvumas.

Remiantis pagrindine veikla, siekiama išsiaiškinti kaip organizacijos suderina bendrus strateginius tikslus su klientu, kaip valdo jo turtą ir teikiamas paslaugas, kaip sujungia funkcijas bendram organizacijos tikslui pasiekti. Kaip užtikrina naudojamos valdymo sistemos atitikimus, apibrėžtiems reikalavimams bei kokių periodu siūlo pakeitimus ir reagoja į rezultatus.

*Naudingumo vertinimas:*

- stebėseną, matavimą, analizę ir vertinimą;
- vidaus auditas;
- vadovybinę analizę.

Tai procesai apsprendžiantys strateginius tikslus, kurie apima supratimą apie kokybę, kainą ir laiką, susijusį su siekimu efektyviai teikti paslaugas. Naudingumo vertinimas vykdomas pasitelkiant efektyvumo kriterijus, kuriuos nustato pastatų valdymo organizacija suderindama su klientu. Tai griežčiausi sėkmės kriterijai, kurie numato veiklos rezultatus, rodo nesėkmių riziką, nustato sėkmingas organizacijos paslaugas. Remiantis jais išskyla tobulinimo galimybes, pagrįstų sprendimų priėmimas ir pagrįstas naujų strategijų kūrimas. Efektyvumo kriterijai turėtų būti sutelkti į svarbiausius sėkmės veiksnius. Tai yra veiksniai, kurie yra tiesiogiai susiję su organizacijos veikla.

Vidaus auditas – nepriklausoma, objektyvi užtikrinimo ir konsultavimo veikla, skirta teikti naudą organizacijai ir gerinti jos veiklą. Vidaus audito funkcija – sistemingai ir visapusiškai vertinti ir skatinti gerinti organizacijos rizikos valdymo, kontrolės ir priežiūros procesų veiksmingumą ir taip padėti įgyvendinti organizacijai keliamus tikslus, t. y. stebėjimas, sistemingas ir visapusiškas vertinimas bei gerinimas šių procesų:

- organizacijos valdymo;
- rizikos valdymo;
- kontrolės procesų veiksmingumo.

Veiklos analizei ir efektyvumui užtikrinti, kartą per pusmetį ar dažniau organizacijos vadovybei rekomenduojama šaukti koordinacinės tarybos posėdžius, kurių metu vykdoma vadovybinė analizė. Jų tikslas įsitikinti vykdomos veiklos tinkamumu, adekvatumu ir efektyvumu. Tokių posėdžių metu sprendžiami klausimai susiję su praėjusių posėdžių nutarimų vykdymu, veiklos rezultatyvumu, incidentų tyrimų padėtimi, veiklos procesų tikslų įgyvendinimu, rekomendacijomis keisti ir tobulinti veiklos procesus. Apibendrinami suinteresuotų šalių atsiliepimai, nusiskundimai, pageidavimai, pasiūlymai ir kita iš jų gaunama informacija, neatitiktį valdymas (neatitiktį priežasčių tyrimas, ištaisymo, koregavimo ir prevencinių veiksmų nustatymas, įgyvendinimas ir rezultatyvumas), personalo valdymas (darbuotojų mokymas ir kvalifikacijos kėlimas, darbuotojų poreikių tyrimo rezultatai ir veiksmai personalo valdymui gerinti), pasiūlymai tobulinimui ir prevenciniai veiksmai. Vadovybė koordinacinės tarybos posėdžiuose nustato tikslus, veiklos gerinimo veiksmus ir suplanuoja reikiamus išteklius. Nėiliniai koordinacinės tarybos posėdžiai gali būti šaukiami bet kuriuo metu bendrovės vadovybės sprendimu. Tokiems posėdžiams gali būti taikoma ir atskira darbotvarkė.

Remiantis naudingumo vertinimu, sudaryti klausimai atsakys, kokia naudingumo vertinimo sukurta sistema vadovaujasi organizacijos, kaip naudojant tokią sistemą vertinamas galutinių vartotojų pasitenkinimas paslaugomis, kas kiek laiko vykdomi tyrimai, kaip tai atsispindi konkrečiuose rezultatuose.

*Tobulinimas:*

- neatitiktis ir korekcinis veiksmas;
- nuolatinis gerinimas.

Tobulinimas – veiksmai gerinantys esamą situaciją. Atsirandant neatitikimams, kartu atsiranda ir reakcija į juos, kuria siekiama pašalinti ir išvengti tolimesnio galimo poveikio. Didelę reikšmę turi veiksmų vertinimas, kuriais siekiama pašalinti neatitikimo priežastį, visa tai turi būti dokumentuota, atsižvelgiant į ateityje išskylančias grėsmes. Nuolatinis tobulinimas apima procesų ir veiklos peržiūras bei vertinimą, kuriais nustatomos prioritetinės gerinimo sferos. Planų laikymasis ir jų įgyvendinimo tobulinimas, atsižvelgiant į ateityje išskylančius pasikeitimus, svarbi skatinanti organizacinė kultūra, kurią pasitelkus ieškoma naujovių ir patobulinimų. Rezultatų fiksavimu siekiami tolimesni gerinimo veiksmai [66].

Remiantis organizacijos tobulinimu, sudarytais klausimais siekiama atsakyti, kokius pagrindinius naudingumo vertinimo kriterijus išskiria tiriamos grupės, ar yra siekiamas nuolatinis veiklos tobulinimas, kokie būdai / metodai naudojami veiklos tobulinimui ir kt.

Visos efektyvumo vertinimo dalys yra plačiai nagrinėjamos ir kelia daug svarbių klausimų, kurie suteikia informaciją apie organizacijų veiklos efektyvumą. Norint ištirti veiklos efektyvumą, kiekvienai iš šių dalių parenkami vertinimo kriterijai (20 pav.).



**20 pav.** Efektyvumo vertinimo kriterijai

Kriterijus – požymis arba matas, kuriuo vertinamas koks nors dydis. Organizacijų veiklos procese kriterijų vertingumas nustatomas remiantis standartu, vertybėmis, normomis [67]. Kaip teigiama „Valstybinė švietimo 2013-2020 m. strategija. Gairės“ dokumente, vertinimas pradedamas grįsti standartu, tačiau pirmenybė teikiama ne norminiam, bet kriteriniam, pagrįstam konkrečiais vertinimo kriterijais, vertinimui. Numatyti vertinimo kriterijai yra pagrindinis orientyras visuose vertinimo komponentuose – planuojant, vykdant, sisteminant informaciją, informuojant ir koreguojant. Kriterijai yra įtraukiami į grįžtamąjį ryšį ir įsivertinimą. Kriterijai su grįžtamoju ryšiu formuoja struktūrą, iš kurios plėtojami komentarai ir teikiama informacija apie pasiekimus ir darbo tobulinimą. Kriterijai su įsivertinimu formuoja struktūrą, kuria remiantis organizacijoms lengviau priimti sprendimus dėl savo darbo ir nuspręsti, kaip toliau struktūruoti ar detalizuoti kitą darbo dalį [68].

*Suderinamumas* – organizacijos atitiktis, laikymasis numatytų tikslų, įsipareigojimų. Tai užtikrina patikimą ir etišką suinteresuotųjų šalių ir klientų verslo partnerystę. Organizacijos suderinimas su išorine aplinka verčia taip pat tapti dinamiškomis ir sugebančiomis greitai prisitaikyti prie išorinių charakteristikų. Taigi organizacijos, siekiančios ne tik atitikti šio momento reikalavimus, bet ir išlikti ateityje, turi įgyti tam tinkamas kompetencijas ir gebėjimus. Organizacinė atitiktis (suderinamumas) labai reikalinga ir siekiama esamuoju laikotarpiu, kad būtų užtikrinama ilgalaikė organizacijos veikla ir jos darna.

*Kompetencija* – galimybė veikti efektyviai ir veiksmingai. Kompetencija suteikia žmogui galimybę veikti labai skirtingomis ir besikeičiančiomis sąlygomis [69]. Kompetencija yra ne tik vertybių, elgsenos ir žinių visuma, tačiau taip pat asmeninė individo savybė, leidžianti keisti jau įgytą patyrimą, požiūrį. Tai individo savybės, priežastiniais ryšiais susijusios su efektyvesniu ir geresniu darbo atlikimu. Žinojimas, įgūdžiai, socialiniai vaidmenys, elgesio motyvai – kompetencijos sudedamos dalys. Šilingienės nuomone, lyderystė yra traktuojama ne kaip įgūdžiai, bet kaip kompetencija, kuri organizacijų lygmenyse turi būti priskirta tiek vadovui, tiek darbuotojui [70].

Norint pasiekti efektyvumą valdymo procese, veiklos produktyvumą, valdymas turi būti grįstas kompetencijomis. Tokį valdymą gali užtikrinti kvalifikuoti profesionalai, kurie turi vertybines orientacijas ir yra pripažinti vadovai – lyderiai. Lyderystės kompetencijos yra kritiniai veiksniai, veikiantys paties lyderio veiklą, jų svarba yra neginčijama ir turi būti pripažinta kiekvienoje organizacijoje [71].

*Naudingumas* – rezultato kriterijus, tikslo pasiekimo vertinimo kriterijus, kuris įgyvendinamas gavus tiesioginę naudą gavėjui. Siekiant planavimo efektyvumo svarbu, kad organizacija pasirinkdama strateginį planą iš karto numatytų jo naudą (finansinę, socialinę, politinę). Strateginis planavimas turėtų pateikti atsakymus apie susijusias išlaidas ir naudą (ne tik pinigine) iš alternatyvios pusės problemų apibrėžimui ir galimybėms. Svarbiausia nauda, kurios tikimasi iš strateginio planavimo bei valdymo, yra organizacijos veiklos rezultatyvumo didinimas. Be to, labai reikšmingas strateginio planavimo ir valdymo privalumas – organizacijos narių palankios nuostatos į pasikeitimus suformulavimas. Tai, kad planavimo bei realizavimo procese dalyvauja įvairaus lygio ir skirtingų veiklų vadovai, padeda jiems kur kas geriau vienas kitą suprasti, suvienodinti požiūrius į organizaciją ir jos vystymo prioritetus. Geri paties planavimo rezultatai duoda įvairiapusę naudą darbuotojams: pagilina jų žinias apie organizaciją, pagerina komunikaciją, tobulina vadovavimo įgūdžius [72].

*Rezultatyvumas* – gebėjimas pasiekti planuotus rezultatus. Viso to pagrindas yra numatytų planų stabilumas, tikslų laikymasis. Rezultatyvumas atspindi veiklos efektyvumą, o siekiant įvertinti efektyvumą būtina įgyvendinti planus. Vertinimas gali būti tiek kokybiniais, tiek kiekybiniais rodikliais, viskas priklauso nuo organizacijos tikslo išsikėlimo [73]. Rezultatyvumo užtikrinimui yra taikomos pagrindinės priemonės [73]:

- strateginis planavimas;
- kokybės sistema;
- veiklos efektyvumo rodiklių sistema;
- auditai.

*Matavimas* – veiklos vertinimas, kuris naudojamas tam, kad praneštų organizacijoms svarbią informaciją apie jų teikiamas paslaugas ir procesus. Matavimas praneša organizacijoms šią informaciją [74]:

- Kaip gerai įmonė tvarko savo veiklą?
- Ar visi procesai yra kontroliuojami?
- Ar pasiekti strateginiai tikslai?
- Ką būtina pagerinti įmonės veikloje?
- Ar gaunantys paslaugą vartotojai yra patenkinti?

Matavimas yra pakankamai svarbus kiekvienai organizacijai, nes pastatų valdymo organizacijos privalo išlaikyti konkurencinę padėtį rinkoje. Tam pasitelkiamos įvairios vertinimo sistemos, kurios padeda organizacijoms ieškoti naujoviškų požiūrių į išteklių valdymą, siekiant geriau stebėti, kontroliuoti įvairias organizacijos veiklas [75].

*Inovatyvumas* – vienas svarbiausių sėkmės veiksnių, leidžiančių organizacijoms vystytis, sėkmingai konkuruoti ir taip užtikrinti verslo gerovę. Inovatyvumas nulemia, kiek organizacija yra lyderė savo

srities rinkoje, kokį konkurencinį išskirtinumą ji gali pasiūlyti savo klientui. Norint konkuruoti rinkoje, privaloma vykdyti savo veiklos tobulinimą, kuris reikalingas nuolatiniam veiklos kokybės gerinimui. Veiklos tobulinimas neatsiejamas nuo greitų technologinių pokyčių taikomų versle. Jos leidžia dirbti greičiau, efektyviau, geriau ir įgalina daryti visiškai naujus dalykus. Organizacija, kuri nėra inovatyvi, nebus konkurencinga ir ilgai neišgyvens. Tyrimai rodo, kad šiandieniniame versle inovacijų taikymas gali padidinti pajamas iki 69 %, o garantuojama investicijų grąža gali siekti 97 %. Inovatyvus verslas lengviau susiras ir įtvirtins unikalų konkurencinį pranašumą bei išskirtinumą rinkoje, lengviau atpažins plėtros galimybes ir mokės jomis pasinaudoti, lengviau gebės patenkinti besikeičiančius klientų poreikius ir norus, lengviau pritrauks ir išlaikys talentą [76].

Remiantis efektyvumo vertinimo schema ir kriterijais, sudaromi interviu ir anketiniai klausimai, skirti efektyvumo vertinimui nustatyti (1 priedas).

## 2.2. Dirbtinio intelekto metodai

Vis dažniau valdymo srityje taikomi dirbtinio intelekto metodai. Didėjant kompiuterių greitaveikai juos galima pritaikyti sudėtingiems uždaviniams spręsti. Vieni iš populiariausių dirbtinio intelekto metodų yra dirbtiniai neuroniniai tinklai, sprendimų medžiai ir  $k$  artimiausio kaimyno klasifikatorius. Pagrindiniai uždaviniai, kuriems spręsti jie yra naudojami: prognozavimas, klasifikavimas, duomenų analizė. Plačiau aptariami bus dirbtinių neuroninių tinklų,  $k$  artimiausio kaimyno ir sprendimų medžio metodas, kurie bus naudojami pastatų valdymo paslaugų efektyvumo užtikrinimo uždavinio sprendimui.

Dirbtiniams neuroniniams tinklams taikyti pasirinkta kompiuterinė matematinė sistema *Matlab*. *Matlab* yra pritaikyta matriciniams skaičiavimams, todėl skaičiavimo veiksmai su masyvais, vektoriais yra atliekami greitai. *Matlab* sistemoje realizuoti optimizavimo metodų ir neuroninių tinklų kūrimo įrankiai, kas žymiai palengvina darbą ir sutaupo laiko. Neuroninių tinklų paketas (angl. *Neural Network Toolbox*) padeda konstruoti norimą dirbtinį neuroninį tinklą (galima sukurti neriboto dydžio įėjimų sluoksnių ir išėjimų skaičių turintį tinklą) ir vėliau atlikti su juo įvairius skaičiavimus.

*SPSS* (angl. *Statistical Package for the Social Sciences*) *Statistics* – specializuota statistinė programinė įranga, leidžianti atlikti visą duomenų analizės procesą. Su šia programa bus panaudotas sprendimų medžio ir  $k$  artimiausio kaimyno klasifikatorius. *SPSS* naudojama metodologija leidžia sujungti analitiką, verslo procesus bei technologijas. Pasirinkti metodai leidžia spręsti efektyvumo užtikrinimo problemas su turimais duomenimis. Pateikia prognozinės analitikos rezultatus pagal organizacijos procesus ir suteikia galimybę iš karto imtis reikiamų veiksmų [77].

### Dirbtiniai neuroniniai tinklai

Dirbtiniai neuroniniai tinklai (DNT) – informacijos apdorojimo struktūros, netiksliai imituojančios kai kuriuos gyvųjų organizmų smegenyse vykstančius informacijos apdorojimo procesus. Tinklo veikimas pagrįstas mažiausių elementų – neuronų – tarpusavio sąveika. Dažnai šį skaitinio intelekto metodą taiko organizacijos, kai analizuoja efektyvumą, turėdamos tik dalinę informaciją ir tradiciniai vertinimo metodai yra sunkiai pritaikomi sprendžiant problemas.

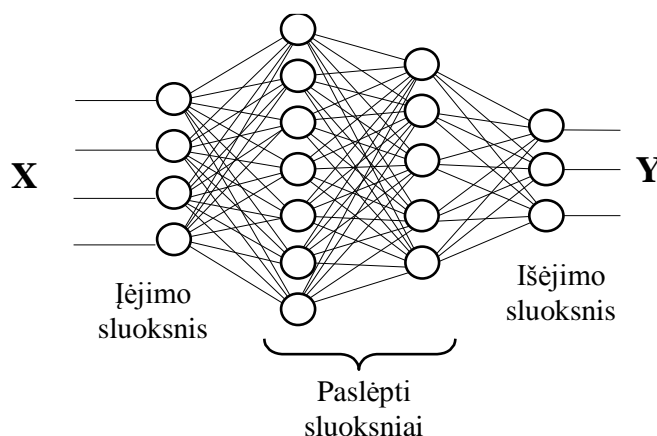
Statybos srityje dirbtiniai neuroniniai tinklai pradėti taikyti nuo 1990-ųjų. Šio metodo privalumai yra universalumas sprendžiant mokslo problemas ir paprastas naudojimas praktinėje veikloje.



Pastatų valdymo efektyvumui nustatyti naudojami tinklai, turintys keletą neuronų sluoksnių – daugiasluoksniai neuroniniai tinklai (angl. *Multilayer Neural Network*). Naudojant juos galima sudaryti žymiai sudėtingesnius skiriamuosius paviršius, kas leidžia spręsti daug sudėtingesnius uždavinius. Tokio tinklo architektūros pradininkais yra laikomi Rumelhart'as ir Mc Clelland'as (1986 m.).

Daugiasluoksnių tinklų tipo neuroninį tinklą (21 pav.) sudaro:

1. Įvesties sluoksnis – neuronai, priimantys informaciją iš išorinių šaltinių ir siunčiantys ją apdoroti tinklui. Tai gali būti arba kito sluoksnio išėjimai, arba tinklo išorėje esančių sistemų siunčiami signalai.
2. Paslėptas sluoksnis – neuronai, priimantys informaciją iš įvesties sluoksnio arba kito sluoksnio išėjimų ir apdorojantys ją. Šis sluoksnis jungiasi tik su kitais neuroninio tinklo sluoksniais. Šių sluoksnių gali būti keli.
3. Išėjimo sluoksnis – neuronai, gaunantys apdorotą informaciją ir siunčiantys ją iš neuroninio tinklo.



21 pav. Daugiasluoksnis neuroninis tinklas [7]

Įėjimo reikšmės patenka į įėjimo sluoksnį, vėliau paeiliui skaičiuojamos paslėptų sluoksnių neuronų išėjimo reikšmės, po to išėjimo sluoksnio neuronų išėjimo reikšmės. Neuronai tarpusavyje sujungti įvairaus stiprumo jungtimis, kuriomis perduodami signalai. Jungčių stiprumo koeficientai vadinami svoriais, nuo jų priklauso perduodamo signalo modifikacija. Kiekvienas neuronas skaičiuoja svorinę prieš tai esančio sluoksnio neuronų išėjimų sumą ir atima slenksčio reikšmę, taip gaudamas sužadinimo lygį. Pagal gautąją sužadinimo reikšmę skaičiuojama neurono perdavimo funkcijos (išėjimo) reikšmė. Pagal sužadinimo signalą, naudojant neurono aktyvinimo (informacijos perdavimo) funkciją, skaičiuojama neurono išėjimo reikšmė. Kadangi neuroninio tinklo neuronai yra sujungti vieni su kitais, todėl vieno neurono išėjimo reikšmė yra kito neurono įėjimo reikšmė. Taip neuroniniame tinkle perduodama informacija [7].

Neuroninio tinklo kūrimas grindžiamas mokymu ir adaptacija. DNT mokomas naudojant mokymo ir testavimo duomenų imtis. Mokymo imtis sudaroma iš įėjimo reikšmių kartu su atitinkamomis žinomomis išėjimo (tikslu) reikšmėmis. Testavimo imtis sudaroma tik iš įėjimo reikšmių. Neuroninio tinklo mokymo metu yra nustatoma įėjimo ir išėjimo parametrų funkcinė priklausomybė ir skaičiuojama dirbtinio neuroninio tinklo aproksimacijos ir klasifikavimo paklaida.

Dauguma neuroninių tinklų kūrimo programų automatiškai priskiria arba iš karto naudoja konkrečias įvesties ir išvesties duomenų apdorojimo funkcijas. Šios funkcijos transformuoja pateiktas įvesties ir tikslo reikšmes į reikšmes, kurios labiau atitinka tinklo mokymo poreikius. Daugeliu atvejų kuriant tinklą galima pasirinkti įvesties ir išvesties apdorojimo funkcijas pagal tikslines tinklo savybes. Pasirinkimas, kuris mokymo algoritmas optimaliausiai atitinka tinklo poreikius ir bus greičiausias tiriamiems duomenims apdoroti, yra sudėtingas procesas, susidedantis iš daugybės dedamųjų:

- problemos kompleksija;
- duomenų taškų skaičius mokymo rinkinyje;
- slenksčių ir svorių skaičius tinkle;
- tikslinė paklaida;
- neuroninio tinklo panaudojimo tikslas (ar modelio struktūros atpažinimui (diskriminanto analizei) ar funkcijos aproksimacijai, t. y. regresijai).

Konjugacijos gradiento grąžinimo algoritmas (angl. *conjugate gradient algorithm*) yra gana universalus metodas neuroniniams tinklams su dideliu svorių skaičiumi. Jis yra gana greitas sprendžiant funkcijų aproksimacijos uždavinius [78]. Su pasirinkta funkcija vykdomas tinklo kūrimas ir apmokymas, kurio tikslas rasti šios sistemos parametrus sumažinančius skirtumą tarp sistemos išėjimo vertės ir norimo atsako. Sukurtas DNT tinklas gali būti naudojamas efektyvumui tirti.

### ***k* artimiausias kaimynas**

*k* artimiausio kaimyno metodas (angl. *k-nearest neighbor, k-NN*) – algoritmas, kuris klasifikuoja pagal artimiausius *k* (nurodytų kaimynų skaičius) kaimynus. Tada juos suklasifikuoja į naujus, pagrįstus bei panašius rezultatus. Kiekvienas naujas duomuo lyginamas su esamais duomenimis naudojant atstumo metriką ir artimiausią esamą duomenį siekiama priskirti tam tikrai klasei.

*k* artimiausio kaimyno klasifikatorius yra vienas iš paprasčiausių naudojamų algoritmų klasifikavimo uždavinio sprendimui. Algoritmo veikimas pagrįstas atstumo nustatymu nuo tiriamo taško iki apmokymo duomenų. Standartiškai atstumas skaičiuojamas pasitelkiant Euklido atstumo lygtį (1):

$$d_{st}^2 = (x_s - y_t)(x_s - y_t)' \quad (1)$$

Vykdam artimiausio kaimyno metodo mokymą, pateikiami mokymo duomenys su priskirtomis klasėmis. Jei artimiausių kaimynų skaičius  $k = 1$ , tiriamam taškui priskiriama kaimyno, iki kurio atstumas yra mažiausias, klasė. Norint padidinti algoritmo tikslumą, didinamas lyginamų kaimynų skaičius  $k > 1$ . Tada atstumas skaičiuojamas iki pasirinktų taškų skaičiaus ir tiriamam taškui priskiriama klasė, atsižvelgiant į atstumą nuo *k* kaimynų iki taško. Nors standartiškai atstumo skaičiavimui naudojama Euklido (1) lygtis, tačiau yra ir kitų lygties formų atstumui nustatyti [79].

### **Sprendimų medis**

Klasifikavimo uždaviniams spręsti dažniausiai naudojamas sprendimo medžio sudarymo algoritmas. Klasifikavimo metu sukuriamas medžio modelis. Sukurtas medis pritaikomas

kiekvienam duomeniui. Yra du pagrindiniai šio metodo žingsniai: sudaryti medį ir paskui panaudoti sukurtą medį naujų duomenų aibei.

Sprendimų medžio klasifikavimo esmė yra kaip padalyti duomenų aibės erdvę į stačiakampes sritis. Duomens suklasifikavimas priklauso nuo to, į kurią sritį jis pakliūs.

Sprendžiant klasifikavimo uždavinius, kuriuose naudojamas sprendimų medis, yra du žingsniai:

1. Sudaryti sprendimų medį naudojant mokymo duomenis.
2. Kiekvieną duomenį pagal sukurtą medį priskirti vienai iš analizuojamų klasių.

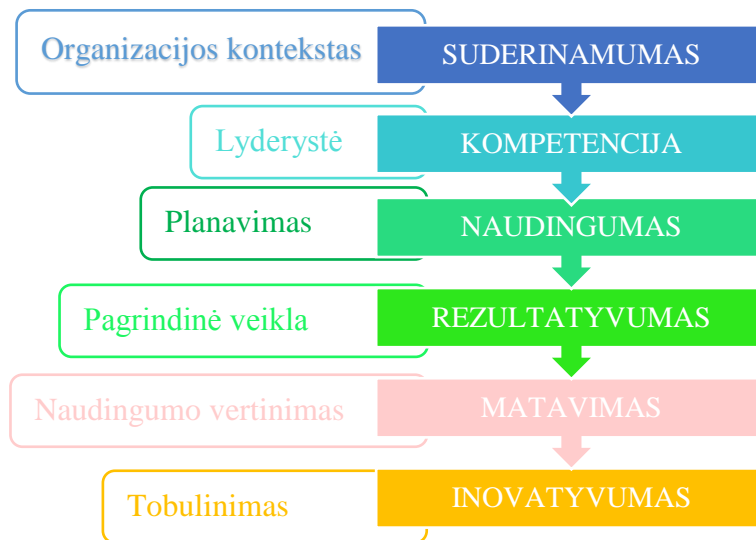
Sprendimų medžio klasifikavimui naudojami skirtingi sudarymo (auginimo) metodai:

- CHAID (angl. *Chi-squared Automatic Interaction Detection*). Tai nustatytasis metodas. Pagal šį metodą kiekviename žingsnyje nustatomas stipriausią sąveiką su priklausomu kintamuoju turintis nepriklausomas kintamasis. Savo įtaka priklausomam kintamajam mažai besiskiriančios nepriklausomų kintamųjų kategorijos apjungiamos.
- CRT (angl. *Classification and Regression Trees*). Dvinaris algoritmas, kuris suskirsto duomenis ir gauna tikslius homogeniškus pogrupius.
- QUEST (angl. *Quick, Unbiased, Efficient Statistical Tree*). Įgalina išvengti kitiems metodams būdingų paklaidų, kai pirmenybė teikiama daug kategorijų turintiems nepriklausomiems kintamiesiems.

Yra daug sprendimų medžio naudojimo klasifikavimui privalumų. Sukurtas taisyklės lengva interpretuoti ir suprasti. Klasifikavimo medžiai tinka didelėms duomenų aibėms, nes medžio dydis nepriklauso nuo duomenų aibės dydžio. Kiekvienas analizuojamas duomuo turi pereiti per medį. Medis gali būti sukurtas duomenims su daug parametru [80].

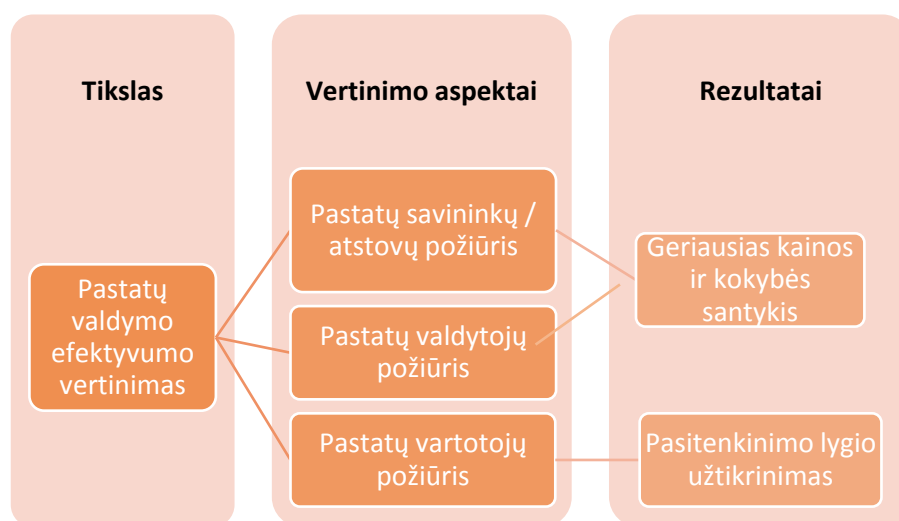
### **2.3. Teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelis**

Pagal 2.1 skyriuje atliktą „Kompleksinių paslaugų valdymas. Vadybos sistemos. Reikalavimai ir taikymo nurodymai (ISO 41001:2018)“ standarto analizę, nustatyti svarbiausi pastatų valdymo efektyvumo vertinimo aspektai: organizacijos kontekstas, lyderystė, planavimas, pagrindinė veikla, naudingumo vertinimas, tobulinimas. Kiekvienam iš šių aspektų yra priskirti vertinimo kriterijai: organizacijos kontekstas – suderinamumas, lyderystė – kompetencija, planavimas – naudingumas, pagrindinė veikla – rezultatyvumas, naudingumo vertinimas – matavimas, tobulinimas – inovatyvumas (22 pav.). Nors daugelio mokslinių tyrimų autoriai analizuoja vieną ar keletą sričių ir statistiškai nustato veiksmų prioritetas, tačiau nėra įvertinama, kokią įtaką analizuoti veiksniai kaip visuma gali turėti pastatų valdymo rezultatams. Todėl šiame skyriuje pateikiamas sukurtas teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelis, apimantis visus išvardytus vertinimo požūrius, kuris iš principo galėtų būti taikomas pastatų valdyme.



22 pav. Pastatų valdymo efektyvumo vertinimo sritys

Pastatų valdymo efektyvumo vertinimas analizuojamas trimis aspektais: pastato vartotojų (nuomininkų), pastato savininkų / atstovų ir pastato valdytojų požiūriais (23 pav.). Taikant šį principą siekiama užtikrinti visapusiškai teigiamą pastatų valdymo efektyvumo rezultatą: pastato vartotojams (nuomininkams) – pasitenkinimo lygio, pastato savininkams ir valdytojams – sukuriamą geriausios kainos ir kokybės santykį.



23 pav. Pastatų valdymo efektyvumo vertinimo aspektai

Geriausios **kainos ir kokybės kriterijus** tinka tuomet, kai įvertinti vien tik kainą nepakanka ir tuo atveju, kai yra svarbi kokybė – pastatų savininkai yra pasiruošę mokėti daugiau už geresnę kokybę. Pastatų savininkai visuomet pirmenybę turėtų teikti būtent šiam kriterijui, kai reikia inovacijų ir novatoriškų sprendimų, kurie sukuria svarią pridėtinę vertę ir pamatuotą ekonominę naudą valdomam pastatui.

Kaina – piniginei prekės / paslaugos vertės išraiška. Paslaugų kainų svyravimai nulemia tai, kad paslaugų teikimas vyksta remiantis paklausa. Paklausos ir pasiūlos dėsnis yra pagrindinis rinkos mainų dėsnis, taip pat kainų dėsnis. Kainų mechanizmas padeda pasiūlą pritaikyti prie paklausos.

Kiekviena pastatų valdymo įmonė turi kitokias galimybes vykdyti savo kainų politiką. Įmonės turi mažiau laisvės nustatyti kainas, jeigu teikia paslaugas, kurios panašios, neišsiskiria nuo kitų įmonių teikiamų paslaugų.

Kainų nustatymo pobūdį kuriai nors paslaugai lemia tai, ar pasiūla yra koncentruota. Jei paslaugų pardavimas nesukoncentruoti, t. y. egzistuoja daug pastatų valdymo paslaugų teikėjų, vyksta atvira kainų konkurencija. Jei paslaugas teikia nedaug įmonių, pastatų valdymo įmonės gali tam tikru mastu veikti rinką, taip pat kainas, pagal savo interesus. Tada kaina nėra vienintelė paslaugos pardavimo sąlyga. Čia įtaką daro paslaugos kokybė, priežiūra ir kiti veiksniai.

Įmonė, nustatydamą savo paslaugoms kainas, pirmiausia siekia padengti gamybos kaštus ir gauti pelną. Tačiau galutinį kainos lygį lemia konkurencija, kuri gali priversti įmonę sumažinti pradinę nustatytą kainą arba ją padidinti. Nustatydamą kainą, įmonė pirmiausia turi pasirinkti kainodaros tikslą, įvertinti paslaugų paklausą ir kaštus, atlikti konkurentų paslaugų ir kainų analizę.

Pastatų valdymo paslaugų kokybę galima apibrėžti kaip pastato savininko, vartotojų (nuomininkų) reikalavimų paslaugai atitikimo lygį. Šiuo atveju paslaugos kokybė ypač sunkiai nustatoma dėl skirtingo vartotojų, savininkų supratimo, skirtingų poreikių. Tiek pastato savininkų ir vartotojų poreikiai bei lūkesčiai, tiek jų pasitenkinimas yra matuojami bei vertinami. Tam tikrą sudėtingumą sudaro poreikių kaitos numatymas, jų perspektyvos prognozavimas [81]. Kokybė pagal pastato savininkus ir vartotojus skirstoma į kategorijas [82]:

- Kokybė, kurią pastato savininkas, vartotojas gauna visiškai to nesitikėdamas ir taip pajusdamas didžiausią pasitenkinimo lygį.
- Vienmatė kokybė, kuriai esant pastato savininkas, vartotojas būna patenkintas tik tuo atveju, jeigu teikiama pastato valdymo paslauga atitinka pažadus.
- Privalomoji kokybė, kuri susijusi su pastato savininko, vartotojo lūkesčių patenkinimu.
- Neutrali kokybė, susijusi su pastato savininko, vartotojo abejingumu, kuris pasiekiamas per paslaugos charakteristikas.

Apibendrinus kokybės kategorijas prieinama tokia išvada, kad kokybė yra siejama su pastatų savininkų, vartotojų poreikių tenkinimu. Remiantis šiomis kategorijomis, galima suprasti, kokioms paslaugų kokybės savybėms esant pasiekiamas tam tikras pastatų savininkų, vartotojų pasitenkinimas. Tai priklauso ne tik nuo keliamų reikalavimų, bet ir nuo pastatų valdytojų konkurencingumo, paslaugų savybių.

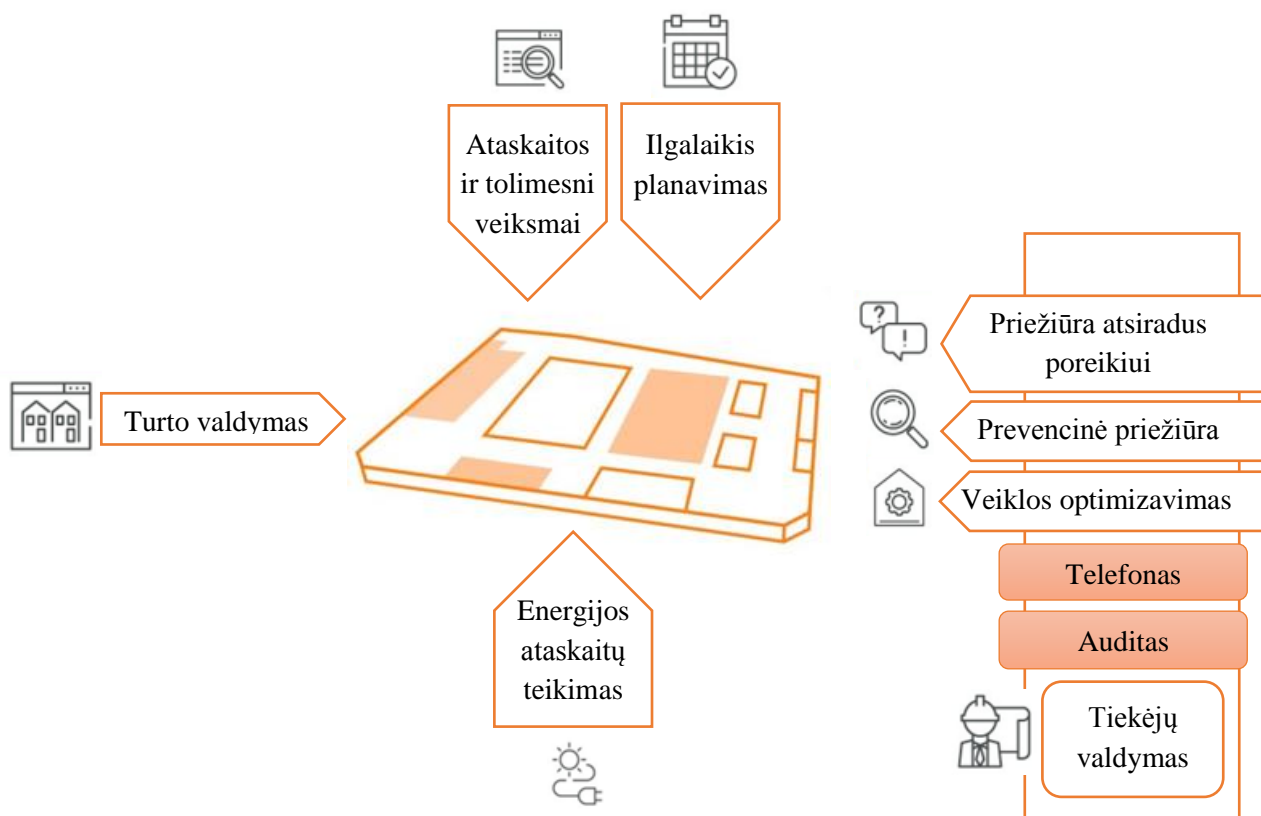
Siekiant užtikrinti kokybę administracinių ir kitų pastatų valdyme yra naudojamos įvairios sistemos, kurios valdo pasirinktą sritį. Nuolat bendraujant su valdomuose pastatuose įsikūrusiais nuomininkais siekiama kuo operatyviau atsižvelgti į jų poreikius, taip užtikrinant teikiamų paslaugų kokybę. „Granlund Manager“ procesų valdymo sistema pasirinkta vertinti pastatų valdymo paslaugų kokybę pagal jos suteikiamas galimybes. Tai pastatų valdymui skirta sistema, apimanti tokias sritis kaip incidentų valdymas, nuolatinė pastato priežiūra, energijos sąnaudų stebėseną, vidaus oro parametrų stebėjimas, inžinerinių sistemų veikimo optimizavimas ir kt.

„Granlund Manager“ yra moderni kompiuterizuota pastatų priežiūros valdymo sistema, naudojama daugiau nei 30 šalių, virš tūkstančio skirtingų organizacijų. Gyvuojanti daugiau nei du dešimtmečius „Granlund Manager“ programinė įranga padeda suvaldyti didžiulį informacijos kiekį, leidžia stebėti

ir vertinti įmonės įrenginių, paslaugų būklę. Kompiuterizuota priežiūros valdymo sistema „Granlund Manager“ suteikia galimybę sumažinti pastatų valdymo išlaidas ir suvartojamą energiją. Praėjus tik trims mėnesiams nuo programinės įrangos įdiegimo, klientai pastebi realią naudą – pradeda taupyti energijos resursus, darbo kaštus.

„Granlund Manager“ vartotojas gali sekti pastatų valdymo operacijų eigą organizacijoje: darbuotojų atliekamus veiksmus, reakcijos laiką, problemos sprendimo rezultatus, suvartojamos energijos išteklių kiekį. Išsamūs rodikliai ir informacija leidžia programos naudotojui pasiekti maksimalų pastato efektyvumą ir išvengti didelio energijos švaistymo. Vartotojas šią informaciją gali stebėti įvairiausiais būdais – naudodamasis mobiliuoju įrengiu, internetu ar pastatuose sumontuotuose specializuotuose ekranuose.

„Granlund Manager“ padeda vadovams lengvai ir nuodugniai išnagrinėti, įvertinti pagrindinius įmonės valdymo veiklos rodiklius, kurie yra pateikiami sistemoje. Tai leidžia kiekvienam vadovui individualiai sekti darbų įvykdymą, matyti ataskaitas ir atlikti vertinimus. „Granlund Manager“ yra programinė įranga, skirta kontroliuoti įmonių duomenų valdymo bazes, siekiant priimti naudingus ir efektyvius sprendimus ateityje, remiantis šių dienų veiklos rodikliais – faktais. Naudojantis šia sistema užtikrinama teikiamų paslaugų kokybė per gaunamą didelį informacijos kiekį, stebėjimus, ataskaitas, kontrolę [83]. Remiantis „Granlund Manager“ sistema, siekiama tyrimo metu įvertinti pastatų valdymo organizacijų teikiamų paslaugų kokybę (24 pav.).



24 pav. Kokybės vertinimo schema [84]

Pagal kokybės vertinimo schemą sudaroma kokybės vertinimo lentelė (1 lentelė), kurioje pateikiami organizacijų veiklos procesai. Tyrimo metu atliekant pastatų savininkų / atstovų ir pastatų valdytojų

interview apklausą, užduodami analogiški klausimai „Kuriuos procesus atlieka Jūsų pasirinkta pastato valdymo organizacija? / Kuriuos iš išvardytų veiklos procesų atliekate?“. Šiuo klausimu patikrinama, kiek pastatų savininkai yra supažindinti su pastato valdymo organizacijų atliekama veikla. Taip pat kiekvienas pažymėtas atliekamas procesas yra įvertintas vienu balu. Maksimaliai galima surinkti 15 balų, kurie atitinka 100 % atliekamų pastato valdymo paslaugų kokybę.

**1 lentelė.** Kokybės vertinimas

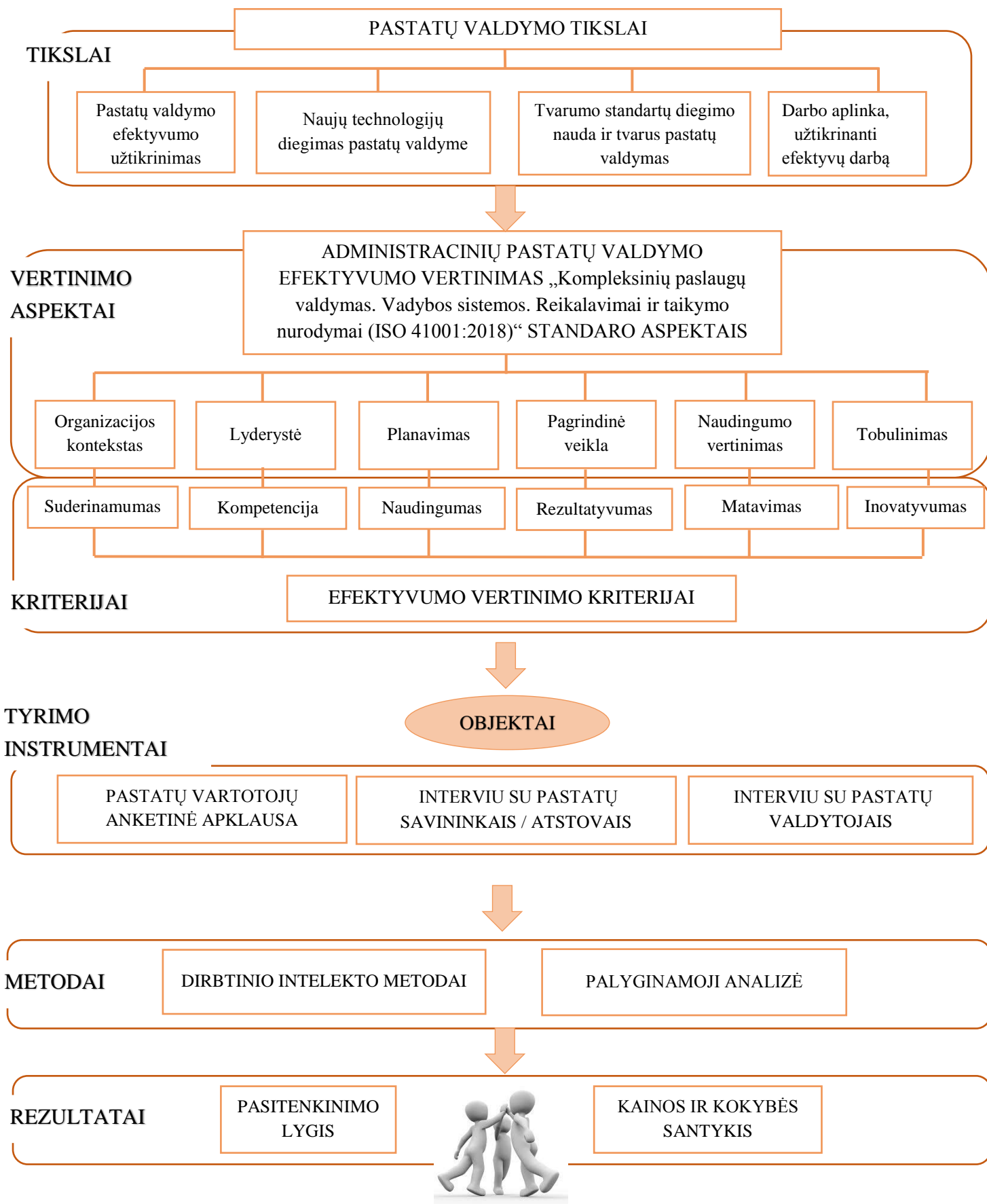
	<b>1. Ilgalaikis planavimas</b>	<b>2. Veiklos ataskaitų rengimas</b>	<b>3. Pastato turto valdymas</b>	<b>4. Energijos taupymas</b>	<b>5. Operacinis valdymas</b>
a)	Situacijos įvertinimas	Kriterijų nustatymas	Turto registravimas	Rodmenų fiksavimas	Reagavimas tik atsiradus problemai
b)	Strateginis planavimas	Kriterijų stebėjimas, fiksavimas	Turto priežiūra	Ataskaitų ruošimas	Prevenciniai patikrinimai
c)	Biudžeto sudarymas	Tolimesnių veiksmų numatymas	Dokumentacija (įsigijimas, pardavimas, nuoma)	Energijos taupymo veiksmų numatymas	Numatomas veiklos optimizavimas

**Pasitenkinimo lygis** – pagrindinis veiksnys, apibūdinantis pastatų vartotojų (nuomininkų) poreikių tenkinimą, lemiantis sėkmingus organizacijos santykius su pastato vartotojais, todėl labai svarbu jį įvertinti. Visuotinė kokybės vadyba paremta vartotojų pasitenkinimo idėja – vadovavimo organizacijai požiūris, sutelktas į kokybę ir besiremiantis visų jos narių dalyvavimu, siekiant ilgalaikio klientų pasitenkinimo ir naudos visiems organizacijos nariams ir visuomenei. Vartotojų pasitenkinimui pasiekti reikia:

- į klientus orientuotos kultūros;
- organizacijos, susitelkusios į klientą;
- suteikti daugiau galios darbuotojams;
- procesų valdymo;
- komandos formavimo;
- bendradarbiavimo su interesuotomis šalimis.

Visus šiuos poreikius turi tenkinti sukurta ir suderinta bendra, vieninga ir inovatyvi pastatų valdymo forma, kuria vadovaujantis būtų pasiektas geriausias rezultatas. Kaip pasiekti vartotojų pasitenkinimo, kiekviena pastatų valdymo įmonė turi savo užsibrėžtus tikslus ir strategijas. Kadangi pastatų savininkų poreikiai neatsiejami nuo pastato valdytojų poreikių, kuriais siekiama patenkinti pastato vartotojų poreikius, tam sukurta šias tris grupes apjungiantis teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelis, kuriuo remiantis sudaromi klausimai, kuriais siekiama išsiaiškinti svarbiausius minėtų pastatų valdymo efektyvumo aspektus.

Susisteminti vertinimo aspektai ir kriterijai pateikti sudarytame teoriniame pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelyje (25 pav.)



25 pav. Teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelis



Remiantis minėtu modeliu, paruošti anketiniai klausimai yra suklasifikuojami į 11 kriterijų (K1-K11), kurie priskirti efektyvumo vertinimo dalies kriterijams. Kiekvienas klausimo atsakymas yra įvertintas balais intervale [1–3]. Atsakymų vertinimo įverčiai pateikiami 2 priede, anketinės apklausos šablone pažymint raudona spalva laužtiniuose skliaustuose [1;2;3]\*. Kiekvienas klausimas gali surinkti maksimaliai 3 balus. Tokiu būdu kriterijus surenka tam tikrą balų skaičių, pagal kurį galima daryti išvadas, kuris kriterijus yra reikšmingiausias. Vertinant anketinę apklausą, maksimalus balų skaičius pateikiamas 2 lentelėje.

Surinkti balai atspindi pastato vartotojų pasitenkinimo lygį procentais. Jei surenkamas aukščiausias balas, tai apklaustųjų pasitenkinimo lygis yra 100 %.

**2 lentelė.** Efektyvumo vertinimo kriterijų maksimalus įvertinimas balais

Efektyvumo kriterijai	Efektyvumo vertinimo dalys, remiantis ISO 41001:2018	Klausimo Nr.	Klausimai	Maksimalus įvertinimas, balais
			Pastato vartotojui	
-	Bendroji - susipažinimo	-	Lytis Amžius (didžiausias procentas atsakė) Darbo patirtis įmonėje, metais (didžiausias procentas atsakė)	-
Suderinamumas	Organizacijos kontekstas	K1	Iškylus techniniams nesklandumams (dingo interneto ryšys, apšvietimo problemos ir kt.) darbe, kreipiatės į: a) įmonės vadovą; b) įmonės paskirtą asmenį; c) administruojančią įmonę	3
Kompetencija	Lyderystė	K2	Ar greitai sprendžiamos iškilusios problemos, susijusios su pastato valdymo paslaugomis? a) lėtai; b) vidutiniškai; c) greitai	3
Naudingumas	Planavimas	K3	Ar komunikuojate su pastatą valdančia įmone, efektyvių veiklos procesų užtikrinimo klausimais?	9
		K4	Jūsų nuomone, ar pastatą valdanti įmonė yra efektyviai paskirsčius išteklius, Jūsų pastate?	
		K5	Ar pastatą valdantis personalas yra kompetetingas?	
Rezultatyvumas	Pagrindinė veikla	K6	Ar Jums, kaip pastato vartotojui, svarbu, kad įmonė būtų standartizuota?	3
Matavimas	Naudingumo vertinimas	K7	Ar Jūs esate patenkinti savo darbo vieta?	9
		K8	Jūsų nuomone, pastatą valdančios įmonės veiklos tikslai yra:	
		K9	Įvertink balais mikroklimatą Jūsų darbo aplinkoje balais, kur 1 – blogas, 2 – vidutinis, 3 – puikus.	
Inovatyvumas	Tobulinimas	K10	Ar įdiegtos technologijos pastate svarbios Jūsų darbinėje veikloje?	6

		K11	Ar svarbu, kad Jūsų pastatas būtų inovatyvus ir šiuolaikiškas?	
K12			Ar esate patenkinti pastato (patalpų) valdymu? Įvertinkite balais: 1 – visiškai nepatenkintas, 2 – vidutiniškai patenkintas, 3 – labai patenkintas.	3

Viena atsakyta anketinė apklausa (K1-K11) įvertinta maksimaliai 33 balais, kuri atitinka 100 % vartotojo pasitenkinimą pastatų valdymo paslaugomis. K12 klausimas yra apibendrinantis ir lyginamasis su visais K1-K11 klausimais. Siekiant palyginti atskirų pastatų vartotojų pasitenkinimo lygį pagal K1-K11 klausimus, apskaičiavimui naudojama 2 lygtis:

$$VPL = \frac{100 \times e}{n \times m} \quad (2)$$

Čia:

VPL – vartotojų pasitenkinimo lygis, %;

e – išdalytų anketų suminis įvertinimas, balais;

n – išdalytų anketų skaičius pastate, vnt.;

m – maksimalus anketos įvertinimas, balais (33 balai).

K12 klausimas įvertintas maksimaliai 3 balais, kuris atitinka 100 % vartotojo pasitenkinimą pastatų valdymo paslaugomis. Norint sužinoti vartotojų pasitenkinimo lygį, remiantis K12 klausimu, skaičiavimams naudota 3 lygtis:

$$VPL (K12) = \frac{100 \times e}{3n} \quad (3)$$

Čia:

VPL – vartotojų pasitenkinimo lygis, %;

e – išdalytų anketų suminis įvertinimas, balais;

n – išdalytų anketų skaičius, vnt.

Efektyvumo vertinimo modelyje nurodytiems dirbtinio intelekto metodams naudojami anketinės apklausos kriterijai (K1-K11), kurie žymimi kaip įėjimo sluoksnio kintamieji. Išėjimo sluoksniui naudojami paskutinio K12 anketinio klausimo – „Ar esate patenkinti pastato (patalpų) valdymu? Įvertinkite balais 1 – visiškai nepatenkintas, 2 – vidutiniškai patenkintas, 3 – labai patenkintas“ – atsakymai, kurie skirstomi į klases (3 lentelė). SPSS programoje naudojantis sprendimų medžio ir k artimiausio kaimyno metodais, išvestis žymima balais intervale [1–3]. Matlab programoje, naudojantis DNT metodu, išvestis žymima klasėmis.

**3 lentelė.** Išėjimo duomenų vertinimas

		Įverčių konvertavimas į klases
--	--	--------------------------------

K12 klausimo atsakymų variantai	Įverčiai balais	Klasė 1	Klasė 2	Klasė 3
a) Visiškai nepatenkintas	1	0	0	1
b) Vidutiniškai patenkintas	2	0	1	0
c) Labai patenkintas	3	1	0	0

Struktūruoto interviu klausimų vertinimas pateikiamas 4 lentelėje. Bendrieji susipažinimo klausimai nepateikiami lentelėje, nes nėra vertinami balais. Suformuluoti interviu klausimai pateikiami 3 ir 4 priede.

**4 lentelė.** Interviu apklausos vertinimas

KRITERIJAI	EFEKTYVUMO VERTINIMO dalys, remiantis ISO 41001:2018	KLAUSIMAI		Maksimalus balas	KLAUSIMAI		Maksimalus balas
		PASTATO VALDYTOJUI	Vertinimas balais		PASTATO SAVININKUI / ATSTOVUI	Vertinimas balais	
ISO 41001:2018	Organizacijos kontekstas	6.	-	5	5.	-	4
		7.	taip-1, ne-0		6.	svarbu-1, nesvarbu-0	
		8.	taip-1, ne-0			7.	
		9.	-		8.		
		10.	-			9.	
		11.	taip-1, ne-0		10.		
		12.	taip-1, ne-0				
13.	taip-1, ne-0						
Kompetencija	Lyderystė	14.	taip-1, ne-0	2	11.	taip-1, ne-0	2
		15.	-		12.	-	
		16.	naudojantis valdymo sistema-1, komuniikuojant telefonu-0		13.	taip-1, ne-0	
Naudingumas	Planavimas	17.	taip-1, ne-0	3	14.	taip-1, ne-0	3
		18.	taip-1, ne-0		15.	taip-1, ne-0	
		19.	-		16.	-	
		20.	taip-1, ne-0		17.	taip-1, ne-0	
Rezultatyvumas	Pagrindinė veikla	21.	vykdo-1, ne-0	3	18.	vykdo-1, ne-0	3
		22.	karta per metus ir		19.	taip-1, ne-0	

			dažniau -1, neteikia me/kai paprašo -0				
		23.	taip-1, ne-0		20.	taip-1, ne-0	
		24.	-		21.	-	
		25.	-		22.	-	
		26.	-		23.	-	
Matavimas	Naudingumo vertinimas	27.	taip-1, ne-0	2	24.	taip-1, ne-0	2
		28.	taip-1, ne-0		25.	taip-1, ne-0	
Inovatyvumas	Tobulinimas	29.	taip-1, ne-0	2	26.	taip-1, ne-0	3
		30.	naudoja mos-1, nenaud ojamos -0		27.	taip-1, ne-0	
		31.	-		28.	taip-1, ne-0	
					29.	-	
					30.	-	
		Maks. įvertinimas		17	Maks. įvertinimas		17

Svarbiausias kokybinio tyrimo tikslas yra gauti naujų, netikėtų įžvalgų, kurios galėtų padėti atliktant tyrimą. Klausimai suformuluoti taip, kad respondentas galėtų trumpai, argumentuodamas atsakyti. Pateikti 30–31 konkretūs klausimai (3, 4 priedas). Remiantis surinktais įvertinimo balais (4 lentelė), apskaičiuojamas kainos ir kokybės santykis pagal 4 lygtį:

$$P = \frac{C}{T}. \quad (4)$$

Čia:

P – paslaugų kainos ir kokybės santykis;

C – kaina, 1m<sup>2</sup>, Eur.;

T – kokybės įvertinimas balais, intervale [0–1].

Pagal 2, 3 ir 4 lygtis apskaičiuojami efektyvumo vertinimo modelyje pateikti rezultatai. Tačiau pats svarbiausias efektyvumo vertinimo modelio tikslas iširti, kuris iš tiriamų objektų yra valdomas efektyviausiai. Pastatų valdymo efektyvumas apskaičiuojamas remiantis interviu su pastatų savininkais ir valdytojais pagal 5 lygtį:

$$PVE = \frac{100 \times e}{m} \quad (5)$$

Čia:

PVE – pastatų valdymo efektyvumas, %;

e – interviu apklausos suminis įvertinimas, balais;

m – maksimalus interviu apklausos įvertinimas, balais (17 balų).



### 3. Tyrimo rezultatai





Praktikoje dažnai susiduriama su nepakankamu požiūriu į pastatų valdymą, kuris yra viena iš pagrindinių problemų, stabdančių pastatų ir verslo efektyvumą. Remiantis 25 paveiksle vaizduojamu teoriniu pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modeliu šiame, skyriuje pateikiami Kauno miesto administracinių pastatų valdymo efektyvumo tyrimo rezultatai, atsižvelgiant į įmonių pasirengimą ISO 41001:2018 standarto diegimui. Nurodomos rekomendacijos pastatų valdymo įmonėms, kaip sukurti efektyvią strateginio, taktinio ir operacinio pastatų valdymo sistemą. Tyrimo rezultatai pateikti lentelėse ir diagramose.

#### 3.1. Tyrimo objektai

Tyrimo objektai – Kauno mieste esantys šeši verslo centrai – „KAUNO DOKAS“, „B66“, „RIVER HALL“, „SITIS“, „R. KALANTOS G. 49“, „277“. Visi šie pastatai yra tos pačios paskirties – administraciniai pastatai, turintys biurams skirtas patalpas, tačiau jie skiriasi nuomojamu plotu, nuomos kaina, valdymo ypatumais (5 lentelė).

5 lentelė. Tyrimo objektai

Nr.	Pavadinimas	Vaizdas	Nuomojamas plotas, m <sup>2</sup>	Vid. nuomos kaina, Eur/m <sup>2</sup>	Valdymo įmonė
1.	Verslo centras „KAUNO DOKAS“, Jonavos g. 7, Kaunas	 <p><b>26 pav.</b> Verslo centras „KAUNO DOKAS“ [85]</p>	9 400	11,20	UAB „Urban Inventors“
2.	Verslo centras „B66“, K. Baršausko g. 66, Kaunas	 <p><b>27 pav.</b> Verslo ventras „B66“ [86]</p>	4 930	10,80	UAB „YIT Lietuva“

3.	Verslo centras „RIVER HALL“, Jonavos g. 60C, Kaunas	 <p data-bbox="564 577 946 645"><b>28 pav.</b> Verslo ventras „RIVER HALL“ [87]</p>	8 600	10,5	UAB „Newsec advisers LT“
4.	Verslo centras „SITIS“, Veiverių g. 139, Kaunas	 <p data-bbox="539 987 967 1021"><b>29 pav.</b> Verslo ventras „SITIS“ [88]</p>	3 550	7,3	Savininkas - UAB „MJ Consulting“
5.	Verslo centras „R. KALANTOS G. 49“, Kalantos g. 49, Kaunas	 <p data-bbox="600 1422 911 1489"><b>30 pav.</b> Verslo ventras „R. KALANTOS G. 49“ [89]</p>	5 500	6,5	Savininkas „UAB KKL Investicijų valdymas“
6.	Verslo centras „277“, Savanorių pr. 277, Kaunas	 <p data-bbox="552 1836 959 1870"><b>31 pav.</b> Verslo ventras „277“ [90]</p>	2 770	10,0	Savininkas – UAB „Infokodas“

Verslo centras „**KAUNO DOKAS**“ – sukurtas taip, kad padėtų maksimaliai atskleisti darbuotojų kūrybiškumą ir skatinti produktyvumą, be ko neįsivaizduojamas šių dienų sėkmingas verslas. Tai A klasės verslo centras su efektyviai ir racionaliai suprojektuotom erdvėm produktyviam darbui. Bendras pastato plotas siekia 11 000 m<sup>2</sup>, nuomojamas plotas – 9 400 m<sup>2</sup>, sudarytas iš trijų pastatų su atskirais įėjimais. Kiekviename pastate yra dušai ir persirengimo patalpos, konferencijų salė iki 200 dalyvių, erdvus restoranas darbuotojams ir verslo svečiams. Pastatuose esančios biurų patalpos pasižymi lanksčiu išplanavimu ir yra visiškai įrengtos [85].

Funkcinės verslo centro savybės [85]:

- Šiuolaikinė kondicionavimo sistema ne tik labai ekonomiška, bet ir draugiška aplinkai, nes patalpos kondicionuojamos pasitelkiant Neries vandenį.
- Atskiros vėdinimo sistemos biuruose, konferencijų salėje, restorane užtikrina oro kokybę, reikalingą efektyviam protiniam darbui.
- Natūrali dienos šviesa pasiekia beveik visas darbo vietas, o vidinės žaliuzės padeda reguliuoti jos kiekį.
- Atidaromi langai padeda valdyti patalpų mikroklimatą natūraliu būdu.
- Pakeliamos grindys leidžia lengvai keisti biuro įrangos vietą ir elektros šaltinių paskirstymą erdvėje.
- Optimalias eksploatacijos išlaidas užtikrinama pastato energetinis efektyvumas.
- Šalia esanti šviesolaidinio interneto trasa garantuoja interneto spartą, siekiančią 10 GB/s.

Verslo centras „**B66**“ – B+ klasės, 3–4 aukštų pastatas, kurio bendras plotas siekia daugiau nei 5 300 m<sup>2</sup>, iš kurių 4 930 m<sup>2</sup> nuomojamas plotas. Verslo centre yra sukurta daugiau nei 400 darbo vietų, kuriose patogiai jaustis leidžia įrengtos šiuolaikinės šildymo, vėdinimo bei vėsinimo sistemos.

Darbuotojų patogumui pastato vidiniame kieme sukurta poilsio zona su suoleliais ir želdynais, tad šiltuoju metų laiku čia galima pietauti ar tiesiog prisėsti pailsėti. Sutvarkytos ir apželdintos viešosios erdvės aplink pastatą. Šalia pastato įrengta erdvi automobilių stovėjimo aikštelė [86].

Verslo centras „**RIVER HALL**“ – žymaus Kauno architekto Gintauto Natkevičiaus suprojektuotas verslo centras, atitinkantis visus A klasės biurams keliamus reikalavimus. Tai pirmas biurų pastatas Kaune, kurio vieno aukšto bendras plotas viršija 2 000 m<sup>2</sup>. Ypatingas dėmesys skirtas darbo vietų patogumui. Įgyvendinant projektą buvo siekiama gauti BREEAM sertifikatą.

Verslo centras yra vienoje patraukliausių Kauno miesto vietų – Jonavos g. 60, Kauno miesto centro ir senamiesčio sandūroje, prie vienos didžiausių srautų pasižyminčios ir gerai matomos Jonavos gatvės.

Pastato plotas – 8 479 m<sup>2</sup>, aukštų skaičius – 4, aukšto plotas – 2 078 m<sup>2</sup>. Pastatas valdomas naudojant valdymo sistemą (BMS). Išsiskiria iš kitų pastatų, kad vėsinimas vyksta šalčio sijomis, kas sudaro mažus išlaikymo kaštus [87].

Verslo centras „**SITIS**“ – strategiškai patrauklioje Kauno vietoje įsikūręs naujas, modernus, B klasės, 4 aukštų verslo centras, kurio plotas siekia 3 550 m<sup>2</sup>. Išsiskiria novatoriškais, lanksčiais architektūriniais



sprendimais, kurie sukuria solidžią verslo aplinką. Pirmajame verslo centro aukšte įsikūręs restoranas, erdvi automobilių stovėjimo aikštelė. Įrengtos keturios greito įkrovimo stotelės elektromobiliams.

Yra galimybė individualiai pakeisti patalpų išplanavimą, siekiant didesnio darbo našumo. Pastate įrengta aukštos kokybės rekuperacinė vėdinimo sistema, kondicionavimas. Praėjimo kontrolės ir vaizdo stebėjimo sistemos leidžia saugiai jaustis pastato naudotojams bei klientams. Verslo centras pasižymi nedidelėmis šilumos sąnaudomis, nes šildoma gamtinėmis dujomis [88].

Verslo centras „**R. KALANTOS G. 49**“ – 2017 m. duris atveręs naujas B klasės administracinis pastatas. Tai naujai rekonstruotas pastatas, kuris nuomininkams pasiūlė bene geriausią biurų nuomos kainos ir kokybės santykį Kaune. Rekonstruojant pastatą buvo atnaujintas pastato fasadas ir sutvarkyta aplinka, įrengti liftai, modernios ir ekonomiškos šildymo, vėdinimo ir kondicionavimo sistemos.

Bendras pastato plotas ~5 500 m<sup>2</sup>, aukšto plotas ~1 250 m<sup>2</sup>, aukštų skaičius – 5. Verslo centras pasižymi „Open space“ tipo išplanavimu su galimybe pritaikyti išplanavimą pagal nuomininko poreikius [89].

Verslo centras „**277**“ – 2017 m. Kaune duris atveręs modernus, dviejų aukštų, B+ klasės verslo centras. Pastato pirmas aukštas yra suplanuotas prekybos ir paslaugų sektoriaus įmonėms, o antrame aukšte numatytos patalpos biurams.

Verslo centras pastatytas patogioje vietoje – šalia vienos judriausių, pagrindinių miesto arterijų – Savanorių pr. Kauno architektai Nerijus Stanionis, Ieva Kabišienė ir įmonė UAB „Archteksa“ sužavėjo miesto gyventojus, sukūrę modernų dviejų aukštų verslo centro pastatą „277“ su išskirtiniu tekstiliniu fasadu. Vienintelis toks pastatas ne tik Lietuvoje, bet ir visose Baltijos šalyse. Strategiškai patrauklus objektas su gerai išvystyta infrastruktūra yra puikiai matomas ir pastebimas [90].

Atkikus anketines ir interviu apklausas su kiekvieno objekto respondentais, atsakymai buvo fiksuojami ir naudojami pastatų valdymo efektyvumo tyrimui. Gauta informacija siekiant užtikrinti respondentų konfidencialumą darbe pateikiama nėra. Konfidencialumo ir anonimiškumo užtikrinimas gali leisti respondentams laisviau atsakyti į užduotus klausimus. Tyrimo analizėje visa informacija buvo užkoduota pagal respondentų apklausų eiliškumą A, B, C, D, E, F.

### **3.2. Anketinės apklausos rezultatai**

Anketinė apklausa – būdas duomenims gauti pateikiant klausimų blokus, kuriuos pagal nurodytas taisykles užpildo klausiamasis. Rengiant anketą buvo atsižvelgta į socialines, psichologines respondentų ypatybes, kaip į informacijos šaltinį. Taip pat atsižvelgta į apklausiamųjų informuotumą apie tyrimo dalyką ir kt. Su tuo susiję tokie apklausos rezultatų kokybės faktoriai, kaip respondentų nuoširdumas ir atsakymų patikimumas, jų nuostata bendrauti su anketuotoju [91].

Šiame tyrimo etape buvo naudojama uždaro tipo anketa, skirta Kauno miesto administracinių pastatų vartotojams – darbuotojams (nuomininkams). Anketinės apklausos metodu buvo atliktas tyrimas, kurio tikslas – nustatyti vartotojų pasitenkinimo lygį tiriamuosiuose pastatuose. Remiantis dirbtiniais intelekto metodais, sukuriami skirtingi prognozavimo modeliai, kurie nusako tiriamų pastatų efektyvumą.

Anketinė apklausa buvo patikrinta 10 laisvai pasirinktų ekspertų, kurie dirba administracinį darbą administracinės paskirties skirtinguose pastatuose ir, atsižvelgiant į gautus atsakymus, anketa buvo

patikslinta, siekiant konkretumo ir tikslumo. Pakoreaguotas anketinės apklausos šablonas pateikiamas 2 priede.

Anketinės apklausos buvo išdalytos šešiuose administracinės paskirties pastatuose, juose dirbantiems darbuotojams. Išdalyta 218 vnt. anketinių apklausų, visos buvo atsakytos. Kiekviename pastate buvo išdalytas skirtingas skaičius anketų. Visos atsakytos anketos naudojamos tyrime, siekiant nustatyti pastatų vartotojų pasitenkinimo lygį.

Gauti anketinių apklausų duomenys surūšiuojami programoje *MS Excel* ir gauti rezultatai susumuojami kiekvieno kriterijaus atžvilgiu. Vertinimo balas yra intervale [1–3]. Gauti suminiai rezultatai pateikiami 6 lentelėje.

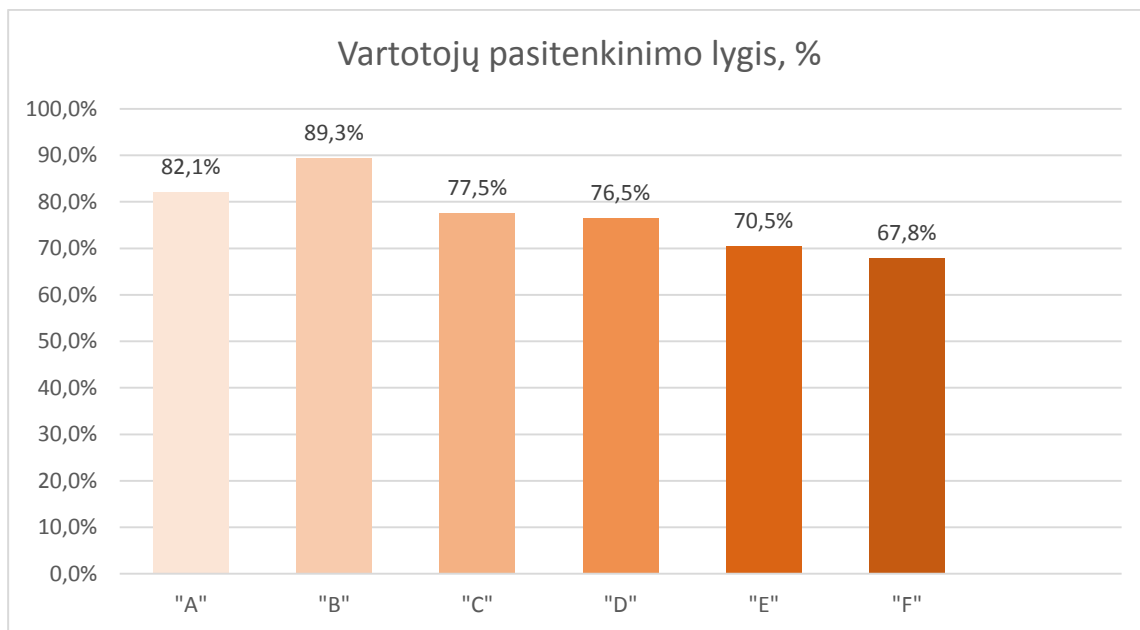
**6 lentelė.** Anketinių duomenų suminiai balai

Efektyvumo kriterijai	Kriterijaus sutrumpinimas	Vertinamos anketinės apklausos, vnt.					
		38	34	34	39	38	35
		Suminiai anketinių apklausų rezultatai					
		„A“	„B“	„C“	„D“	„E“	„F“
Suderinamumas	S	101	85	76	82	60	54
Kompetencija	K	105	105	82	94	90	63
Naudingumas	N	253	247	226	251	241	195
Rezultatyvumas	R	87	78	75	79	87	58
Matavimas	M	281	277	227	267	226	224
Inovatyvumas	I	202	210	184	212	180	189
Surinktas balų skaičius		1 029	1 002	870	985	884	783

Pagal gautus anketinių duomenų suminius balus, naudojantis lygtimi (2), apskaičiuojamas kiekvieno pastato vartotojų pasitenkinimo lygis:

- „A“ –  $VPL = \frac{100 \times 1029}{38 \times 33} = 82,1 \%$ ;
- „B“ –  $VPL = \frac{100 \times 1002}{34 \times 33} = 89,3 \%$ ;
- „C“ –  $VPL = \frac{100 \times 870}{34 \times 33} = 77,5 \%$ ;
- „D“ –  $VPL = \frac{100 \times 985}{39 \times 33} = 76,5 \%$ ;
- „E“ –  $VPL = \frac{100 \times 884}{38 \times 33} = 70,5 \%$ ;
- „F“ –  $VPL = \frac{100 \times 783}{35 \times 33} = 67,8 \%$ .

Apskaičiavus vartotojų pasitenkinimo lygį procentais, pagal efektyvumo vertinimo kriterijus, matyti, kad „B“ verslo centro vartotojai yra labiausiai patenkinti pastato valdymu. Mažiausią pasitenkinimą išreiškė „F“ verslo centre apklausti respondentai (32 pav.).



**32 pav.** Vartotojų pasitenkinimo lygis (K1-K11)

Paskutinį anketinės apklausos klausimą (K12) – „Ar esate patenkinti pastato (patalpų) valdymu?“ – respondentai įvertino skirtingai. Jie galėjo pasirinkti vieną iš trijų pateiktų atsakymų (visiškai nepatenkintas – 1, vidutiniškai patenkintas – 2, labai patenkintas – 3). Kiekvieno pastato respondentų pateikti atsakymai įvertinami balais intervale [1–3], rezultatai susumuojami ir pateikiami 7 lentelėje.

**7 lentelė.** K12 klausimo vertinimo rezultatai

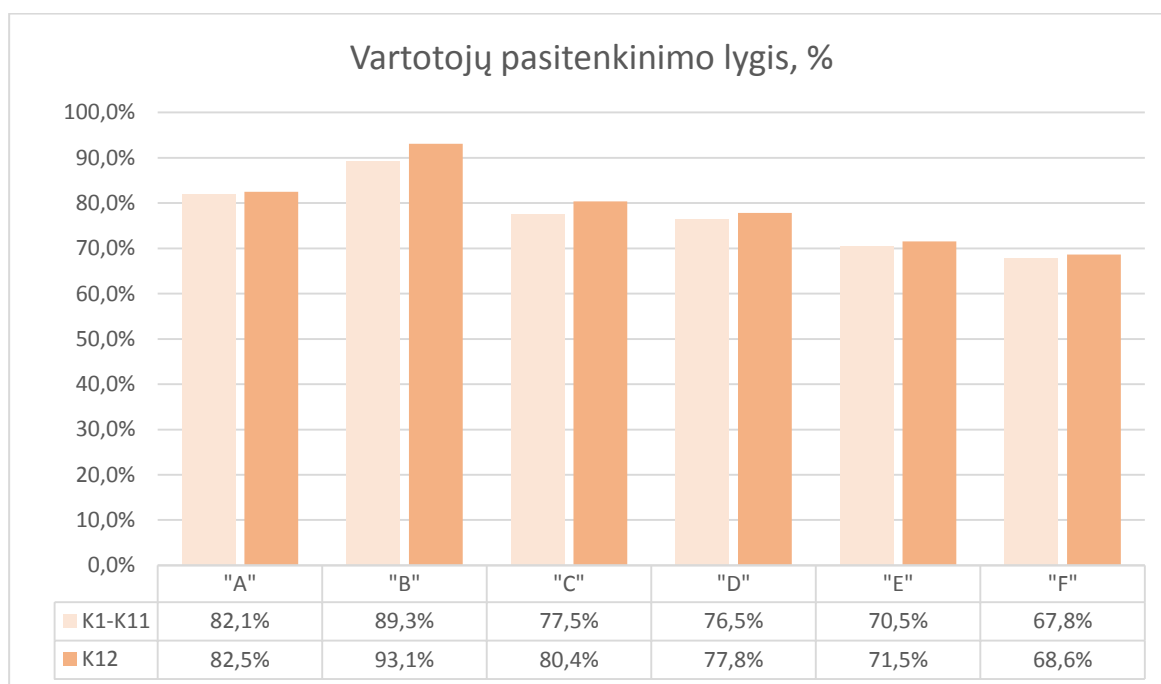
Klausimas	Pastatų pavadinimai					
	„A“	„B“	„C“	„D“	„E“	„F“
„Ar esate patenkinti pastato (patalpų) valdymu?“	94	95	82	91	81	72

K12 klausimas įvertintas maksimaliai 3 balais, kuris atitinka 100 % vartotojo pasitenkinimą pastatų valdymo paslaugomis.

Naudojantis 7 lentelės duomenimis, apskaičiuojamas kiekvieno pastato vartotojų pasitenkinimo lygis pagal lygtį (3):

- „A“ –  $VPL(K12) = \frac{100 \times 94}{3 \times 38} = 82,45 \%$ ;
- „B“ –  $VPL(K12) = \frac{100 \times 95}{3 \times 34} = 93,1 \%$ ;
- „C“ –  $VPL(K12) = \frac{100 \times 82}{3 \times 34} = 80,4 \%$ ;
- „D“ –  $VPL(K12) = \frac{100 \times 91}{3 \times 39} = 77,8 \%$ ;
- „E“ –  $VPL(K12) = \frac{100 \times 81}{3 \times 38} = 71,1 \%$ ;
- „F“ –  $VPL(K12) = \frac{100 \times 72}{3 \times 35} = 68,6 \%$ .

Susumavus respondentų anketinių apklausų klausimų K1-K11 efektyvumo rezultatus matyti, kad dauguma respondentų pastatų valdymo paslaugomis yra labiau patenkinti, nei paklausus jų konkretaus K12 klausimo. Iš gautų rezultatų galima spręsti, kad efektyvumo rezultatų K1-K11 ir K12 klausimų nesutapimas yra dėl to, kad kiekvienas apklaustas respondentas pastatų valdymo paslaugas vertina skirtingai. To priežastis yra nevienodas suvokimas, kas yra kokybiškos pastatų valdymo paslaugos. Kiekvieno respondento nuomonė yra skirtinga, dėl jo asmeninių fiziologinių, socialinių ir saviraiškos poreikių. Nebuvo nubrėžtų konkrečių klausimų vertinimo ribų, iš kurių jie galėtų spręsti, kokį atsakymą rinktis. Dėl šios priežasties jų atsakymų pasirinkimo pagrindimas apie pastatų valdymo paslaugas yra skirtingas.



**33 pav.** Vartotojų pasitenkinimo lygio palyginimas

Iš 33 paveiksle pateikto grafiko matyti, kad vartotojų pasitenkinimo lygis kiekvieno pastato atžvilgiu išsidėsto tokia pačia tvarka vertinant K1-K11 su K12 anketinių apklausų rezultatus. „B“ pastato vartotojai yra labiausiai patenkinti valdymo paslaugomis, o mažiausią pasitenkinimą išreiškė „F“ pastato vartotojai.

### Kriterijų eilės nustatymas remiantis pastatų vartotojų nuomone

Remiantis 6 lentelės suminiais anketinės apklausos balais, nematyti aiškios kriterijų eilės dėl nevienodo maksimalaus surenkamo balo kiekvienam kriterijui ir išdalyto anketų skaičiaus kiekvienam pastui. 6 lentelėje esančius duomenis padalijame iš maksimalaus įvertinimo balų skaičiaus (2 lentelė) ir užpildytų anketų skaičiaus kiekvieno pastato atžvilgiu, kuris nurodytas 6 lentelėje, susumuojame gautus rezultatus, taip gaudami aiškų kriterijų reikšmingumo pasiskirstymą pagal išsakytą respondentų nuomonę (8 lentelė).

**8 lentelė.** Anketinės apklausos balų pasiskirstymas pagal kriterijus

Efektyvumo kriterijai	„A“	„B“	„C“	„D“	„E“	„F“	Balų suma
Suderinamumas	0,89	0,83	0,75	0,70	0,53	0,51	4,21

Kompetencija	0,92	1,03	0,80	0,80	0,79	0,60	4,95
Naudingumas	0,74	0,81	0,74	0,72	0,70	0,62	4,32
Rezultatyvumas	0,76	0,76	0,74	0,68	0,76	0,55	4,25
Matavimas	0,82	0,91	0,74	0,76	0,66	0,71	4,60
Inovatyvumas	0,89	1,03	0,90	0,91	0,79	0,90	5,41

Didžiausią dėmesį respondentai skyrė inovatyvumui. Jiems svarbu, kad pastatas būtų pritaikytas prie šiandieninių tendencijų, kad būtų įdiegtos technologijos, lengvinančios ne tik jų darbą, bet gerinančios ir darbe praleisto laiko kokybę. Respondentai mano, kad inovatyvūs pastatai kuria pridėtinę vertę ir technologijų diegimas pastatuose yra svarbus jų darbinėje veikloje. Remiantis 8 lentelės suminiais duomenimis, sudaroma visų tiriamųjų pastatų efektyvumo vertinimo kriterijų eilė (34 pav.).



**34 pav.** Efektyvumo vertinimo kriterijų eilė remiantis pastato vartotojų nuomone

### Pastatų valdymo efektyvumo prognozavimas dirbtinio intelekto metodais

Pastatų valdymo efektyvumo prognozavimui naudojami realūs tiriamųjų administracinių pastatų („KAUNO DOKAS“, „B66“, „RIVER HALL“, „SITIS“, „277“ ir „R. KALANTOS G. 49“) vartotojų duomenys iš atliktos anketinės apklausos. Naudojama šešiuose pastatuose surinktų 218 anketinių apklausų duomenų imtis. Skaičiavimai pateikti 5 priede.

Teisingas pradinių duomenų atrinkimas ir paruošimas yra viena svarbiausių proceso dalių, vėliau tiesiogiai veikiančių visų toliau einančių procesų kokybę. Šiuo atveju, siekiant pritaikyti surinktus statistinius duomenis *Matlab* ir *SPSS* programinėms platformoms, duomenys iš anketinių apklausų perkeliama į *MS Excel* skaičiuoklės failą. K1-K11 klausimai pateikiami intervale [1–3] ir pažymimi kaip įvesties reikšmės, K12 klausimas pažymimas kaip išvestis ir pateikiamas dviem variantais (35 pav.):

- 1) intervale [1–3] balais (naudojama *SPSS* programai);
- 2) trimis klasėmis, kaip nurodyta 3 lentelėje (naudojama *Matlab* programai).

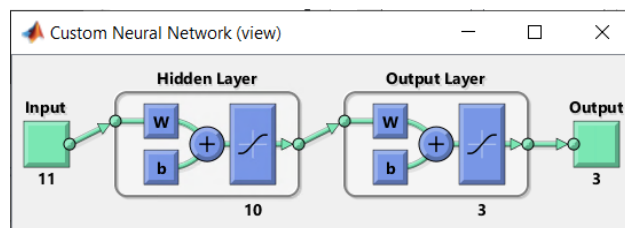
Gautos 218 duomenų eilutės su vienuolika kintamųjų imtimi.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	IŠVESTIS					
	IŠVESTIS												IŠVESTIS					
													1 var.		2 var.			
Anketos Nr.	K1 Iškūlus techniniams nesklandumams darbe į ką kreipiatės?	K2 Ar greitai sprendžiamos išklusios problemos, susijusios su pastato valdymo paslaugomis?	K3 Ar komunikujete su pastatą valdancia įmone, efektyviai veiklos procesų užtikrinimo klausimais?	K4 - Jūsų nuomone, ar pastatą valdanti įmonė yra efektyviai paskirsčius išteklius, jūsų pastate?	K5 - Ar pastatą valdantis personalas yra kompetetingas?	K6 - Kokie yra pastatą valdancios įmonės veiklos tikslai?	K7 - Ar Jums kaip pastato vartotojui svarbu, kad įmonė būtų standartizuota?	K8 - Ar Jūs esate patenkinti savo darbo vieta?	K9 - Įvertinkite balais mikroklimatą Jūsų darbo aplinkoje.	K10 - Ar įdiegtos technologijos pastate svarbios Jūsų darbinėje veikloje?	K11 - Ar svarbu, kad Jūsų pastatas būtų inovatyvus ir šiuolaikiškas?	Ar esate patenkinti pastato (patalpų) valdymu?	Klasė 1	Klasė 2	Klasė 3			
1																		
2																		
3																		
4	1	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
5	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
6	3	3	3	1	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
7	4	3	2	1	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
8	5	2	3	2	3	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
9	6	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
10	7	2	3	1	2	1	2	2	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
11	8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
12	9	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
13	10	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
14	11	2	3	1	2	2	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
15	12	3	3	1	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
16	13	2	3	1	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
17	14	3	2	1	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2
18	15	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2
19	16	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
20	17	2	2	1	2	3	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1
21	18	3	2	1	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2
22	19	2	3	1	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
23	20	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	21	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

35 pav. Adaptuotų pastatų vartotojų rezultatų duomenų fragmentas

## Dirbtiniai neuroniniai tinklai

Vienas populiariesnių dirbtinių neuroninių tinklų yra daugiasluoksnis perceptronas (angl. *Multilayer Perceptron*, (MLP)). Šio tipo tinklai pasižymi geromis spartos ir atpažinimo charakteristikomis. *Matlab* programinėje platformoje naudojamas daugiasluoksnis perceptronas, kuris turi vieną paslėptą sluoksnį. Įėjimo sluoksnis turi 11 neuronų, paslėptame sluoksnyje nustatyta 10 neuronų, o išėjimo sluoksnis turi tris neuronus (36 pav.).



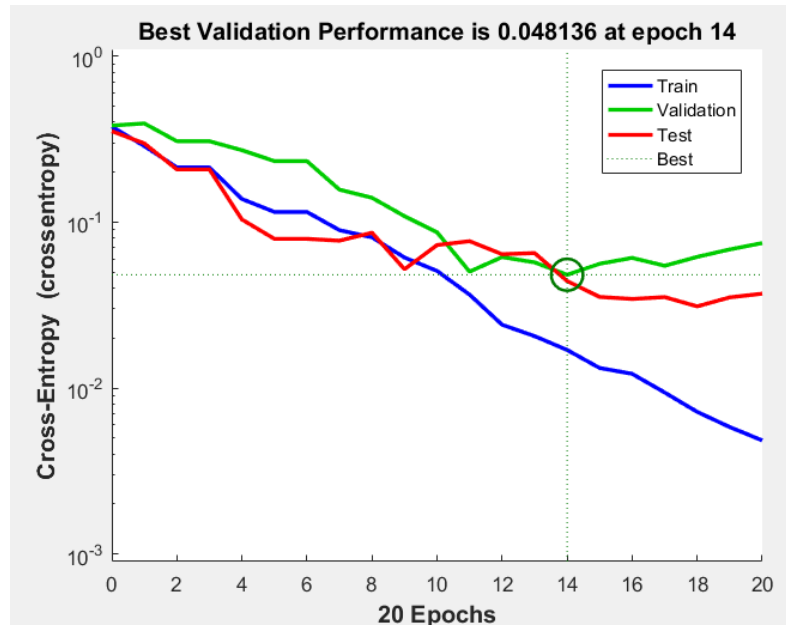
36 pav. Tiesioginio sklaidimo neuroninio tinklo struktūra

Naudojamas tiesioginio sklaidimo (angl. *Feedforward*) jungimo tipas. Tokiuose tinkluose signalas juda tik viena kryptimi. Daugiasluoksnių perceptronų mokymui taikoma gradientinio nusileidimo strategija, kurią realizuoja klaidos sklaidimo atgal algoritmas (angl. *Back-propagation learning algorithm*). Todėl daugiasluoksnis perceptronas, kuris mokymui naudoja klaidos sklaidimą atgal, vadinamas klaidos sklaidimo atgal neuroniniu tinklu (angl. *Back-propagation neural network*).

Panaudota duomenų rinkinių padalijimo funkcija, kai duomenys atsitiktine tvarka padalyti į tris pogrupius – mokymo, validacijos ir testavimo. Naudotos standartinės proporcijos: 70 % duomenų kiekio mokymui ir po 15 % validacijai bei testavimui. Kadangi duomenys yra skirstomi į daugiau nei dvi klases, dėl to naudojama kryžminės entropijos (angl. *cross-entropy*) klaidos funkcija, kuri prognozuoja tikimybę ir

lygina ją su faktine gauta verte, taip gaunami rezultatai, kurie yra pagrįsti atstumu faktinės ir tikėtinos reikšmės.

Su šiomis funkcijomis ir pateiktais duomenimis tinklas apsimokė per 20 pakartojimų padarydamas 6 klaidas. Atvaizduojamos reikšmės (žalia spalva – validacijos faktinė reikšmė, raudona spalva – testavimo reikšmė, mėlyna spalva – mokymo reikšmė). Geriausias rezultatas pasiekiamas 14 pakartojime, kai patikrinimo klaida yra mažiausia 0,048136 (37 pav.).



37 pav. Prognozavimo įvykdymo grafikas

Klasifikavimo modelio tikslumas ir korektiškumas yra įvertinamas klasifikuotų duomenų reikšmes lyginant su tikrosiomis (kurios buvo testavimo aibėje). Vienas iš pagrindinių būdų klasifikavimo tikslumui įvertinti yra klasifikavimo matrica (angl. *confusion matrix*), kuri parodo teisingų bei klaidingų modelio spėjimų skaičių bei klaidų pasiskirstymą kiekvienai klasei. Apskaičiuota modelio painingos matrica pavaizduota 38 pav.

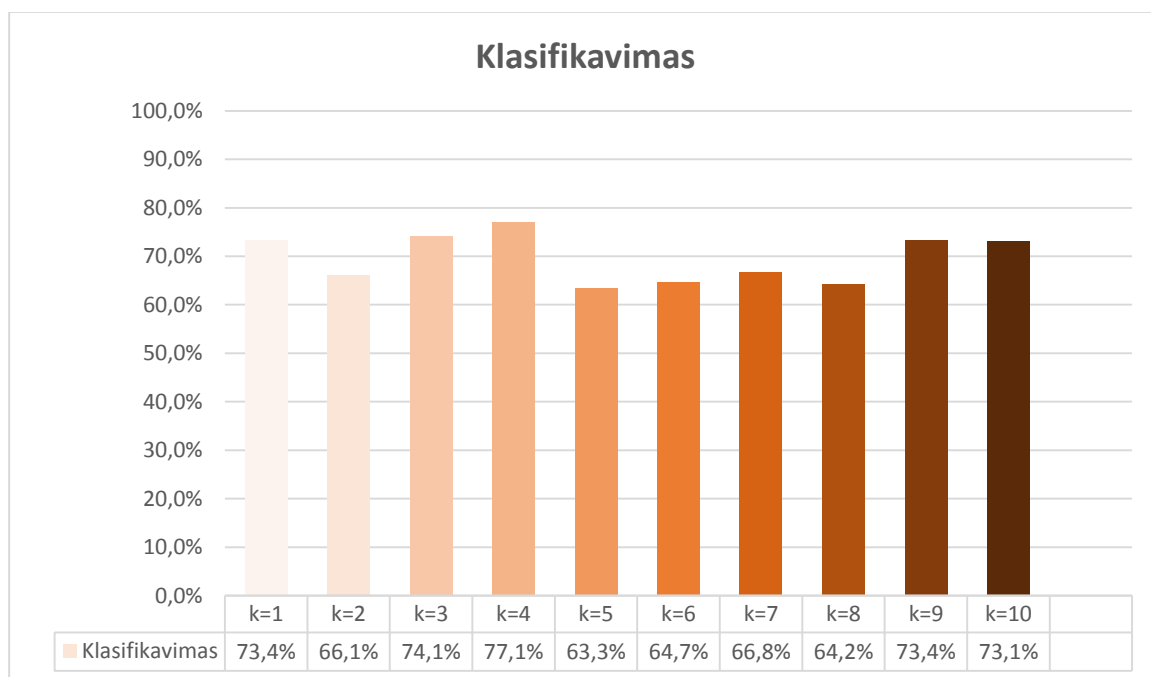
All Confusion Matrix				
Output Class	Target Class			Accuracy
	1	2	3	
1	86 39.4%	1 0.5%	0 0.0%	98.9% 1.1%
2	1 0.5%	120 55.0%	2 0.9%	97.6% 2.4%
3	0 0.0%	1 0.5%	7 3.2%	87.5% 12.5%
	98.9% 1.1%	98.4% 1.6%	77.8% 22.2%	97.7% 2.3%

38 pav. Modelio klasifikavimo matrica

Iš grafiko matyti, kad modelis su panašiu tikslumu identifiko kiekvieną iš tirtų klasių. Pagal testavimo (15 % nuo 218) duomenis DNT modelio prognozavimas yra 97,7 % teisingas ir 2,3 % neteisingų – klaidingų prognozių. Daugiausia klaidų daroma klasifikuojant 3 klasę. Iš modelio painiavos matricos matyti, kad tinklas gerai suvokia efektyvumo bendrąsias tendencijas, todėl galima daryti išvadą, kad surinktų įvesčių duomenų variacija koreliuoja su tikslo duomenimis.

### ***k* artimiausias kaimynas**

Naudojantis SPSS programa sudaromas *k*-NN klasifikatorius pastatų valdymo paslaugų efektyvumo duomenims klasifikuoti. Nustatomas šiai duomenų bazei tinkamiausias artimiausių kaimynų kiekis *k*. Atliekant eksperimentus su *k*-NN artimiausiųjų kaimynų klasifikatoriumi, koeficientas *k* keičiamas nuo 1 iki 10 ir stebima, prie kokių optimalių *k* reikšmių klasifikavimas yra geriausias. Iš atliktų eksperimentų pastebėta, jog klasifikuojant pastatų valdymo paslaugų efektyvumo duomenis, didžiausias klasifikavimas yra 77,1 %, kai artimiausių kaimynų skaičius *k* = 4 (39 pav.).



**39 pav.** *k* artimiausiųjų kaimynų klasifikavimas

### **Sprendimų medis**

Naudojant anketinės apklausos duomenis formuojamas sprendimų medis. Sprendimų medžio klasifikavimo esmė yra padalyti duomenų aibės erdvę į stačiakampes sritis. Duomenis suklasifikavimas priklauso nuo to, į kurią sritį jis pakliūs. Sprendimų medžio formavimui naudoti CHAID, CRT ir QUEST metodai. Naudotos proporcijos: 70 % duomenų kiekio mokymui ir 30 % testavimui. Dėl mažo kiekio duomenų sumažinamas klasifikavimo mazgų kiekis iki 50 tėvų mazgų (angl. *parent node*) ir 20 vaikų mazgų (angl. *child node*).

Informacijos dydžiui išmatuoti skaičiuojama entropija. Entropija duomenų aibei apskaičiuota ir sprendimų medis suformuotas naudojant SPSS programą. Sprendimų medis turi vieną pagrindinę šaką,



kurios viršūnėje klausimas apie pasitenkinimą pastatų valdymo paslaugomis (K12). Ši viršūnė skyla į kitas pagrindines šakas:

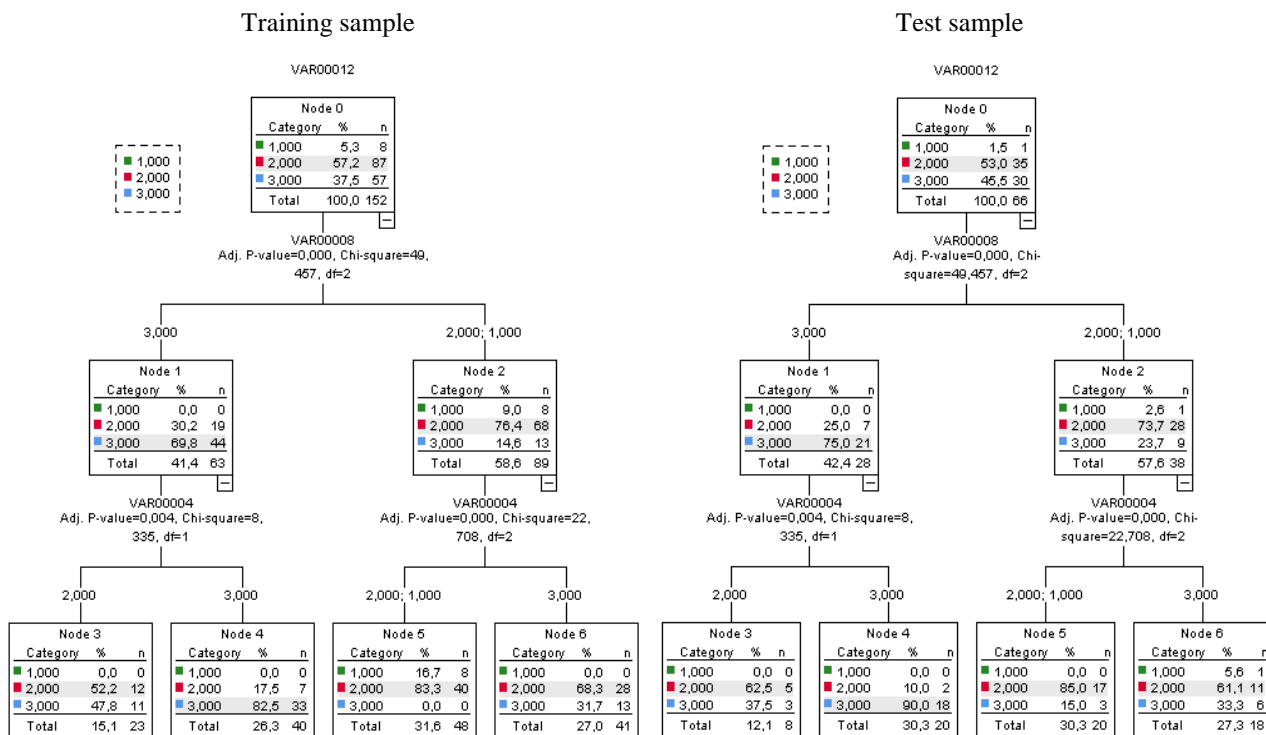
- labai patenktų metodikos šaką;
- vidutiniškai ir nelabai patektų metodikos šaką.

Formuojant sprendimų medį, kiekvienam sprendimo taškui buvo skaičiuojama entropija iš kurios gaunamas klasifikavimo rezultatas procentais. Taikant skirtingus metodus klasifikavimo rezultatas yra skirtingas (9 lentelė).

9 lentelė. Sprendimų medžio klasifikavimo rezultatai

Metodas	CHAID	CRT	QUEST
Klasifikavimas, %	77,3 %	75,7 %	56,9 %

Geriausias rezultatas pasiekiamas naudojant CHAID metodą, duomenų suklasifikavimas yra 77,3 %. Mokymo ir testavimo medžių vaizdai pateikiami 40 pav.



40 pav. Mokymo ir testavimo sprendimų medžiai

Apibendrinant visus metodus (dirbtiniai neuroniniai tinklai, *k* artimiausias kaimynas, sprendimų medis) galima teigti, kad geriausiai tyrimo metu gautus anketinių apklausų duomenis suklasifikuoja dirbtinių neuroninių tinklų metodas. Sukurtas prognozavimo modelis yra patikimas ir tinkantis pastatų valdymo paslaugų efektyvumui tirti. Dirbtinių neuroninių tinklų prognozavimo modelio patikimumas 97,7 %.

### 3.3. Interviu apklausos rezultatai

Siekiant tyrimą atlikti remiantis ne tik pastato vartotojų nuomone, bet ir pastato savininkų ir valdytojų nuomonėmis, buvo atliekama interviu apklausa. Tai specifinės rūšies apklausa, kurios metu apklausiami specialiai parinkti žmonės, kurie turi pastatų valdymo srities žinių, didžiausią kompetenciją bei pakankamai išsamią informaciją apie tyrimo problemą. Tokioje apklausoje formuojamos mokslinės sąvokos, siekiama mokslinio objektyvumo. Dažnai literatūroje reiškiamą nuomonę, kad šiuo metodu gautos žinios yra pakankamai subjektyvios, susijusios ir su asmeniška nuomone [92].

Apklausa buvo vykdoma tiesioginio interviu metodu. Interviu – taikomas žodinei informacijai, numatyta tyrimo programoje, gauti. Jis yra panašus į pokalbio metodą, tačiau yra formalesnis ir konkretesnis [91]. Apklausa buvo vykdoma struktūrizuota interviu forma, t. y. iš anksto buvo numatyti būtini ir galimi klausimai, kurios užduodant buvo atliktas interviu su pastato savininkais ir administracinius pastatus valdančių įmonių vadovais, kurie pagal savo pareigas yra atsakingi už tiriamų pastatų valdymą. Interviu protokolai pateikiami 3 ir 4 priede. Struktūruoti interviu padėjo pažvelgti į tyrimą šiek tiek kitu kampu nei tai būtų galima padaryti naudojant vien tik anketines apklausas.

Interviu apklausos tikslas – apklausti tiriamų pastatų savininkus (atstovus) ir pastatus valdančių įmonių vadovus, išanalizuoti jų požiūrį ir žinias apie standartizuotą pastatų valdymą, jo efektyvumą ir išsiaiškinti teikiamų paslaugų kainos ir kokybės santykį.

Interviu apklausos metu siekiama:

- išsiaiškinti respondentų patirtį, privalomus reikalavimus darbui, požiūrį į standartizuotą valdymą;
- apibrėžti respondentų kontekstą, išsiaiškinti jų komandų struktūras, veiklos politiką;
- išsiaiškinti vadovavimo – lyderystės – principus;
- ištirti planavimo įgūdžius;
- išsiaiškinti, kokiais būdais ir priemonėmis vykdo savo veiklą;
- išsiaiškinti, kiek respondentams svarbus jų atliekamos veiklos rezultatyvumas;
- ištirti požiūrį į naudojamas technologijas pastatuose, inovacijos svarbą;
- išsiaiškinti kainos ir kokybės santykį teikiamoms respondentų paslaugoms;
- paskatinti respondentus pateikti naujų, vertingų įžvalgų tyrimui.

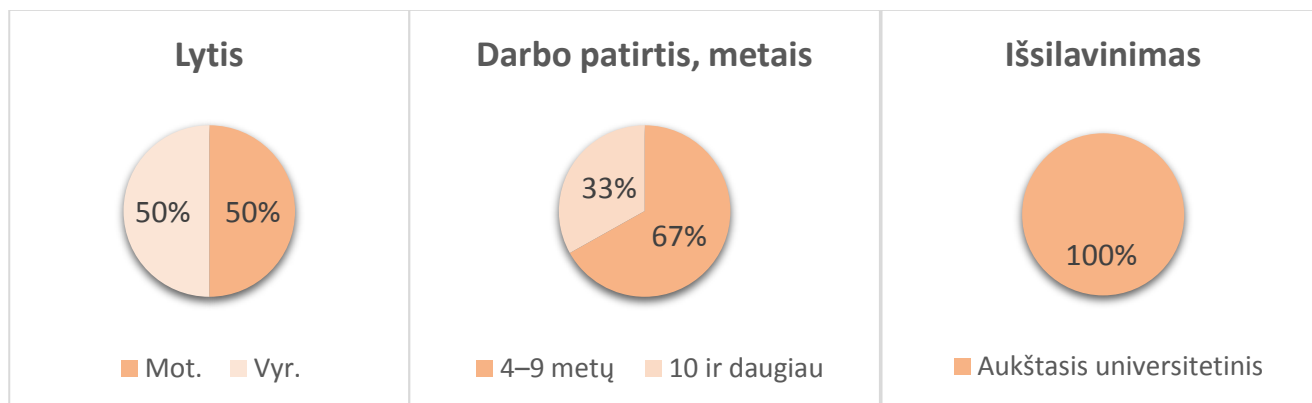
Kadangi visi struktūruotų interviu respondentai gyvena Kaune, interviu buvo atliktas paskyrus susitikimo vietą, pokalbio metu į klausimus pateikti atsakymai žymimi lapuose, pagal kuriuos parengtas interviu vertinimas balais (4 lentelė).

Atliekant kokybinį tyrimą, interviu metu buvo apklausti šeši pastatų savininkų paskirti atstovai ir trys pastatus valdančių įmonių vadovai. Kadangi pastatus „R. KALANTOS G. 49“, „SITIS“ ir „277“ valdo patys savininkai, jiems buvo užduodami pastato valdytojui skirti klausimai.

Pirmiausia respondentai buvo supažindinti su interviu aplinkybėmis, paaiškinta, kad atliekamas magistro projekto tyrimas. Vėliau respondentams buvo užduoti iš anksto paruošti klausimai. Toliau esančiose lentelėse pateikiami respondentų atsakymai į klausimų grupę, priskirtą efektyvumo vertinimo daliai (remiantis ISO 41001:2018 standartu) ir tos dalies apibrėžtam efektyvumo kriterijui. Susumuojami atsakymų vertinimo balai ir pakomentuojami, padaromos išvados.

## Interviu apklausos su pastato valdytojais rezultatai

Atlikus interviu apklausas su trijų pastatų valdymo įmonių vadovais ir trijų pastatų savininkų atstovais, kurie patys valdo pastatus, matyti, kad už trijų pastatų („C“, „D“, „F“) valdymą atsakingi vyrai, o už likusių pastatų valdymą („A“, „B“, „E“) – moterys. Didžioji dalis respondentų pastatų valdymo srityje turi 4–9 metų patirtį ir visi yra įgiję aukštąjį universitetinį išsilavinimą (41 pav.).



41 pav. Bendrųjų – susipažinimo – klausimų su pastatų valdytojais rezultatai

Remiantis 4 lentelėje pateiktu interviu apklausos su pastato valdytojais vertinimu, susumuojami gauti balai kiekvieno efektyvumo kriterijaus atžvilgiu ir pateikiami 10 lentelėje.

10 lentelė. Interviu su pastato valdytojais apklausos balų pasiskirstymas pagal kriterijus

Efektyvumo kriterijus	Efektyvumo vertinimo dalis remiantis ISO 41001:2018	Maks. vertinimo balas	„A“	„B“	„C“	„D“	„E“	„F“
Suderinamumas	Organizacijos kontekstas	5	3	4	2	2	1	0
Kompetencija	Lyderystė	2	2	2	2	1	1	1
Naudingumas	Planavimas	3	2	3	2	3	2	1
Rezultatyvumas	Pagrindinė veikla	3	3	3	3	1	1	2
Matavimas	Naudingumo vertinimas	2	1	1	1	2	2	1
Inovatyvumas	Tobulinimas	2	2	2	2	2	1	2
VID. KAINA 1 m <sup>2</sup>			0,8	0,9	0,7	0,4	0,3	0,4
SUMA (kaina neįtraukiama)			13	15	12	11	8	7

Susumavus rezultatus, verslo centras „B“ surinko daugiausia balų – 15 iš maksimaliai galimų 17. Tai reiškia, kad šis pastatas, remiantis ISO 41001:2018 standartu ir kokybės vertinimu, valdytojų nuomone, yra valdomas efektyviausiai. Jį valdanti įmonė yra labiausiai iš visų kitų tiriamų pastatų valdymo įmonių

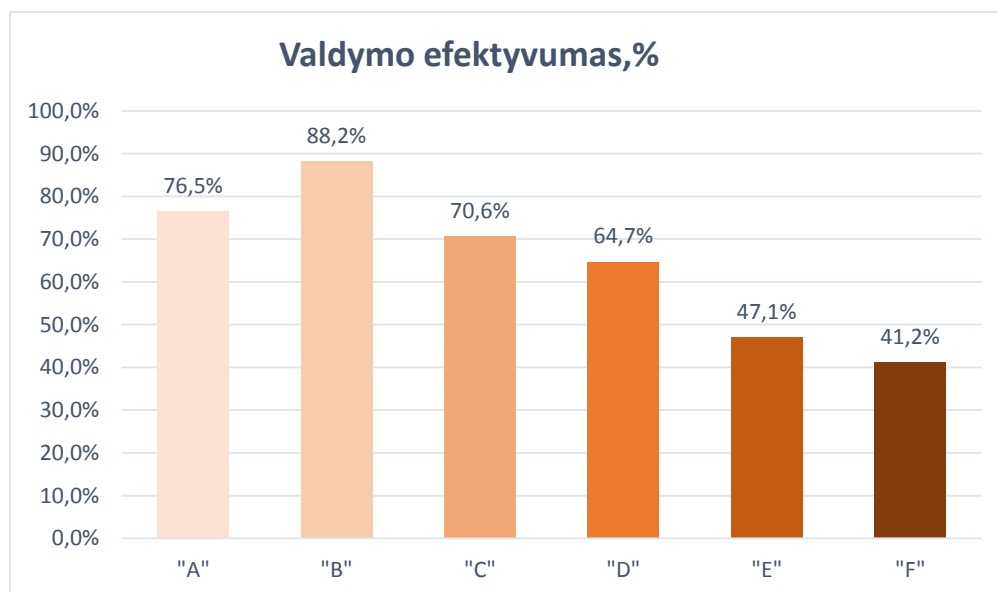
pasiruošusi diegti šį naująjį standartą. Jos valdymas taktiniu, operaciniu ir strateginiu požiūriu yra vienas stipriausių.

Mažiausiai balų surinko „F“ verslo centras, kurį administruoja pats savininkas. Pastato valdymo efektyvumas iš tiriamų pastatų yra mažiausias, o tam įtakos turi daug veiksnių: patirties pastatų valdymo srityje nebuvimas, valdymo sistemos nenaudojimas, mažas dėmesys skiriamas planavimui.

Interviu apklausa įvertinta maksimaliai 32 balais, kurie atitinka 100 % pastatų valdymo efektyvumą.

Naudojantis 10 lentelės duomenimis, apskaičiuojamas kiekvieno pastato valdymo efektyvumas pagal lygtį (5) ir pateikiamas 42 pav.:

- „A“ –  $PVE = \frac{100 \times 13}{17} = 76,5\%$ ;
- „B“ –  $PVE = \frac{100 \times 15}{17} = 88,2\%$ ;
- „C“ –  $PVE = \frac{100 \times 12}{17} = 70,6\%$ ;
- „D“ –  $PVE = \frac{100 \times 11}{17} = 64,7\%$ ;
- „E“ –  $PVE = \frac{100 \times 8}{17} = 47,1\%$ ;
- „F“ –  $PVE = \frac{100 \times 6}{17} = 41,2\%$ .



**42 pav.** Tiriamų pastatų valdymo efektyvumas, pastatų valdytojų požiūriu

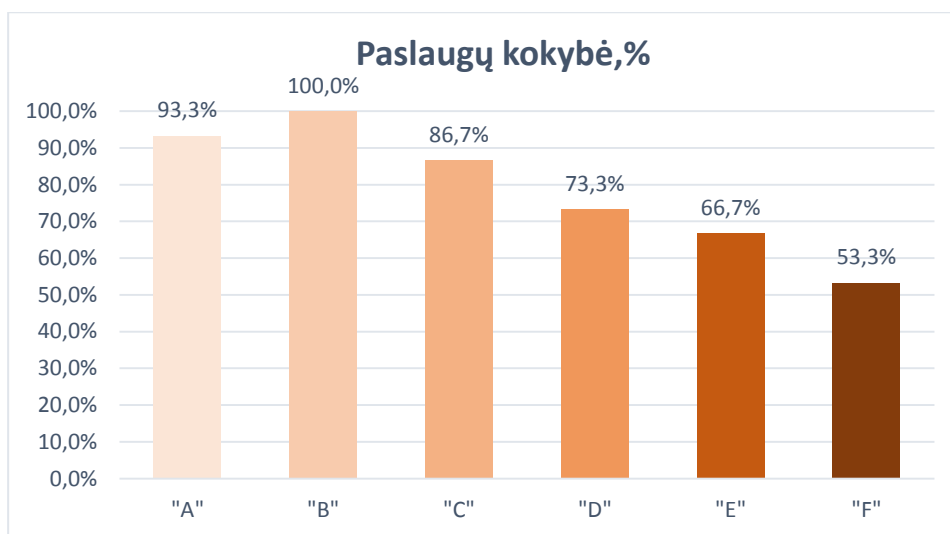
Iš 42 paveiksle pavaizduoto grafiko matyti, kad efektyviausiai valdomi tie pastatai, už kurių valdymą yra atsakingos valdymo įmonės. Pastatų savininkai valdydami savo pastatus neužtikrina aukšto paslaugų valdymo efektyvumo.

Pastatų valdymo efektyvumo užtikrinimas neatsiejamas nuo kokybiškų paslaugų. Tyrimo metu atliekant kokybės vertinimą pagal 1 lentelę, kiekvienas apklaustas respondentas turėjo pažymėti paslaugas, kurias atlieka valdant pastatą. Gauti rezultatai susumuoti ir pateikiami balais 11 lentelėje.

**11 lentelė.** Paslaugų kokybės įvertinimas balais

Pastatai	„A“	„B“	„C“	„D“	„E“	„F“
Kokybės įvertinimas balais (pagal 1 lentelę)	14	15	13	11	10	8
Kokybės įvertinimas, %	93,3 %	100 %	86,7 %	73,3 %	66,7 %	53,3 %

Maksimalų kokybės balų skaičių surinko „B“ pastatas. Norint nustatyti kokybės įvertinimą procentais, reikia surinktą kokybės balų skaičių padauginti iš 100 ir padalinti iš maksimalaus kokybės balo – 15 (11 lentelė). Apskaičiavus matyti pastatus valdančių įmonių teikiamų paslaugų kokybės pasiskirstymą pagal „Granlund Manager“ sistemą (43 pav.)

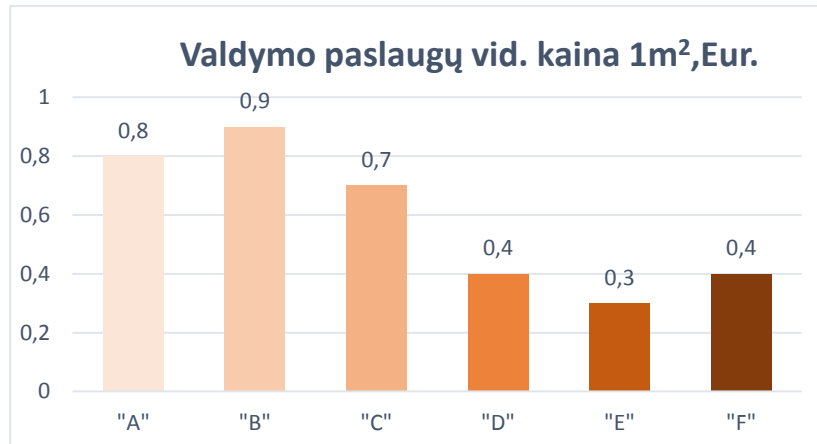


**43 pav.** Paslaugų kokybė

Kadangi kokybės vertinimą buvo pasirinkta atlikti remiantis „Granlund Manager“ sistema, iš paslaugų kokybės grafiko matyti, kad „B“ verslo centrą administruojanti įmonė teikia 100 % kokybiškas paslaugas, nes yra įsidiegusi minėtą valdymo sistemą.

„A“ ir „C“ pastatų valdymo įmonės naudojami kitomis valdymo sistemos, todėl jų paslaugų kokybė yra didesnė nei 80 %. Mažiausius kokybės balus sirinkę pastatų „D“, „E“ ir „F“ valdytojai nenaudoja jokios valdymo sistemos. Kiekvieną minėtą paslaugą (1 lentelė) jie atlieka tik pačiu būtiniausiu metu, kai tam iškyla poreikis.

Siekiant nustatyti kainos ir kokybės santykį, vienas iš interviu apklausos metu užduodamų klausimų buvo „Kokia vidutinė paslaugų kaina 1m<sup>2</sup>?“. Į šį klausimą respondentai negalėjo atsakyti tiksliai, nes pagal juos, nėra tokių pačių pastatų, kuriems reikėtų tokių pačių valdymo paslaugų, todėl mano, kad čia labai subtilus derybų klausimas. Tačiau įvardijo preliminarią vidutinę kainą, kuri pateikiama 44 pav. Didžiausias skirtumas buvo tarp pastatų valdymo įmonių įvardytos paslaugų vidutinės kainos ir pastatų savininkų teikiamų valdymo paslaugų vidutinės kainos. Pastato savininkai, kurie patys valdo pastatus, įvardijo kainą siejamą su jų įkainotu valandų, praleistų valdant pastatą, skaičiumi.



**44 pav.** Valdymo paslaugų vid. kaima 1 m<sup>2</sup>, Eur.

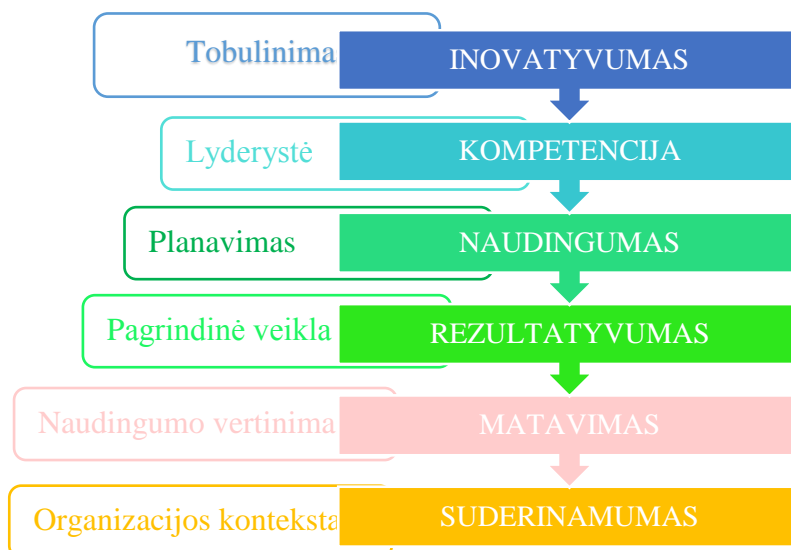
Mažiausia kaina pasižymi „D“, „E“ ir „F“ pastatai, kuriuos valdo patys savininkai. Didžiausią kainą įvardijo pastato „B“ apklaustas valdytojas, pagrįsdamas, kad tai pastatas reikalaujantis kokybiškų valdymo paslaugų dėl savo išskirtinumo.

Taip pat galima teigti, kad vartotojo pasitenkinimas yra rezultatas, priklausantis nuo pastato valdymo paslaugos kokybės. Paslaugos kokybė ne tik lemia klientų pasitenkinimą, bet ir daro poveikį būsimam jų elgesiui. Siekiant užtikrinti kokybiškas pastatų valdymo paslaugas būtinas valdymo sistemų diegimas, profesionalūs darbuotojai, kuriems reikalingas didelis biudžetas. Pagal pastatui reikalingą paslaugų teikimo paketą, išskirtines valdymo sąlygas ir kitus reikalavimus, pastatų valdytojai nustato paslaugų kainą, kurią sieja su valdymo paslaugų kokybės užtikrinimu. Todėl galima daryti prielaidą, kad pastato vid. 1m<sup>2</sup> paslaugų kaina geriausiai atspindi vartotojų pasitenkinimą. Atlikus tyrimą matyti, kad pastato „B“ vid. 1m<sup>2</sup> kaina yra didžiausia iš visų tiriamųjų pastatų, taip pat kaip ir šio pastato vartotojai yra labiausiai patenkinti valdymo paslaugomis.

### **Kriterijų eilės nustatymas remiantis pastatų valdytojų nuomone**

Atlikus interviu apklausą su pastatų valdytojais, susumuojami kiekvieno kriterijaus surinkti balai, taip siekiant išsiaiškinti efektyvumo vertinimo kriterijų reikšmingumo eilę (45 pav.). Didžiausią dėmesį apklausti respondentai skyrė inovatyvumui. Jie mano, kad tai vienas iš svarbiausių privalumų šiandieniniai visuomenei. Tai vienas iš pagrindinių konkurencingumo veiksnių, kuris leidžia išsiskirti esančioje rinkoje ir diktuoti savo kainas, pagrįstas išskirtinumu. Inovatyvumas sukuria tokią pridėtinę vertę, kuri yra ne tik išmatuojama, bet ir jaučiama.

Suderinamumo kriterijų, kuris apibūdina organizacijos kontekstą, respondentai įvertino mažiausiu balu. Jų nuomone, laiku reaguoti į pokyčius nėra vienas iš svarbiausių veiksnių, nes sudarydami sutartį su nuomininkais jie apdraudžia save ir pastato savininką nuo staiga pasikeitusių ekonominių ar kitų makroaplinkos pokyčių. Organizacijos kontekstą lemia ir pasirinkta vadybos sistema, kuri taip pat daug iššūkių nekelia, kaip tik palengvina procesus, susijusius su pastato valdymu.

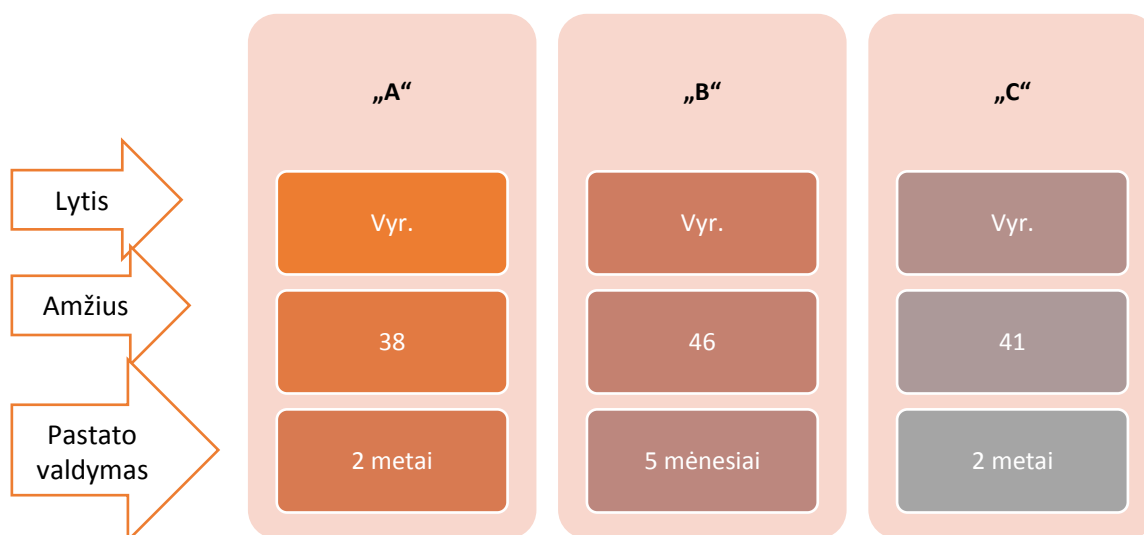


45 pav. Efektyvumo vertinimo kriterijų eilė remiantis pastato valdytojų nuomone

### Interviu apklausos su pastato savininkais rezultatai

Sudarant interviu apklausos klausimus buvo atsižvelgta į galimybę palyginti efektyvumo kriterijus pastatų savininkų ir valdytojų požiūriais. Klausimai įvertinti vienodais balais, siekiant aiškaus rezultatų formulavimo.

Atlikus interviu apklausas su trimis pastatų „A“, „B“ ir „C“ savininkų atstovais, matyti, kad visus juos atstovauja vyrai. Atstovų amžius yra 38–46 metų (46 pav.).



46 pav. Bendrųjų – susipažinimo – klausimų su pastatų savininkų atstovais rezultatai

Remiantis 4 lentelėje pateiktu interviu apklausos su pastato savininkų atstovais vertinimu, susumuojami gauti balai kiekvieno efektyvumo kriterijaus atžvilgiu (12 lentelė). Pateikiami tik „A“, „B“ ir „C“ pastatų savininkų interviu apklausos rezultatai, nes „D“, „E“, ir „F“ pastatų savininkams buvo užduodami pastato valdytojui (3 priedas) skirti klausimai, nes jie patys valdo pastatus, nesamdydami pastatus valdančių įmonių.

**12 lentelė.** Interviu apklausos su pastatų savininkų atstovais balų pasiskirstymas pagal kriterijus

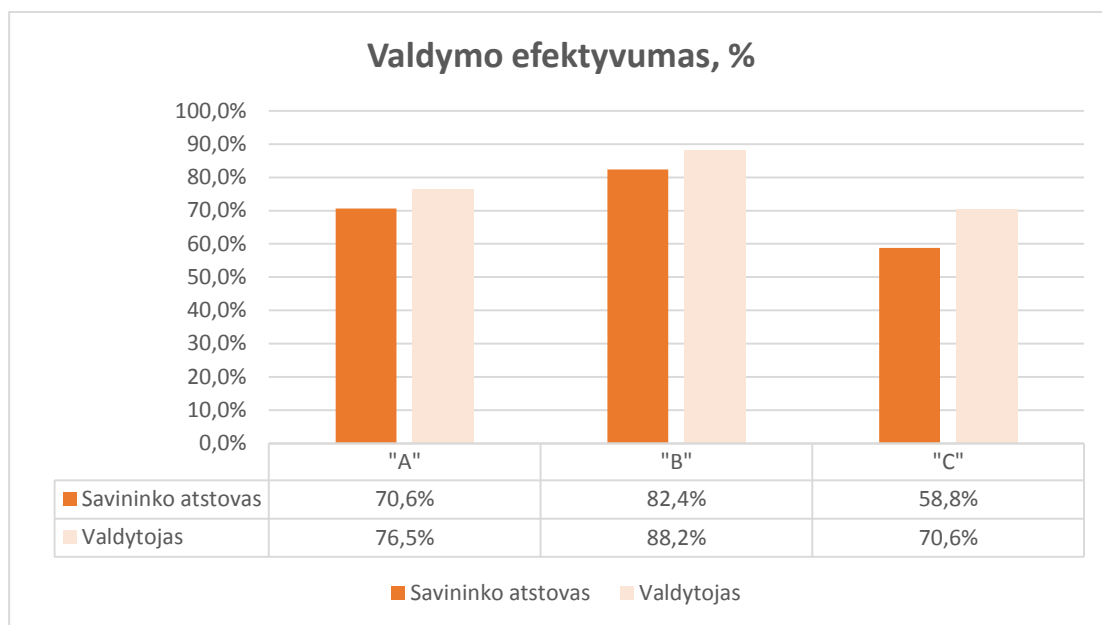
Efektyvumo kriterijus	Efektyvumo vertinimo dalis remiantis ISO 41001:2018	Maks. Vertinimo balas	„A“	„B“	„C“
Suderinamumas	Organizacijos kontekstas	4	4	4	2
Kompetencija	Lyderystė	2	1	2	1
Naudingumas	Planavimas	3	2	2	2
Rezultatyvumas	Pagrindinė veikla	3	2	2	2
Matavimas	Naudingumo vertinimas	2	1	1	1
Inovatyvumas	Tobulinimas	3	2	3	2
SUMA			12	14	10

Susumavus rezultatus, verslo centras „B“ surinko daugiausia balų – 14 iš maksimaliai galimų 17. Tai reiškia, kad šis pastatas, remiantis ISO 41001:2018 standartu yra valdomas efektyviausiai. Likusieji pastatai surinko panašų balų skaičių. Pagal lygtį (4) apskaičiuojamas valdymo efektyvumas, remiantis pastatų savininkų atstovų nuomone:

- „A“ –  $PVE = \frac{100 \times 12}{17} = 70,6 \%$ ;
- „B“ –  $PVE = \frac{100 \times 14}{17} = 82,4 \%$ ;
- „C“ –  $PVE = \frac{100 \times 10}{17} = 58,8 \%$ .

Lyginant rezultatus interviu apklausų su pastatų valdytojais ir pastatų savininkų atstovais, matyti, kad pastatai išsidėsto tokia pačia tvarka. Efektyviausiai valdomas „B“, antroje vietoje – „A“ pastatas, trečioje – „C“ pastatas. Pagrindinis skirtumas yra tas, kad pastatų savininkų atstovai pastatų efektyvumą įvertino mažesniu suminiu balu, nei minėtų pastatų valdymo įmonių vadovai. Atsižvelgiant į tyrimo rezultatus pagal efektyvumo vertinimo kriterijus ir kokybės vertinimą, matyti tiriamų pastatų valdymo efektyvumo išsidėstymą, procentais (47 pav.).





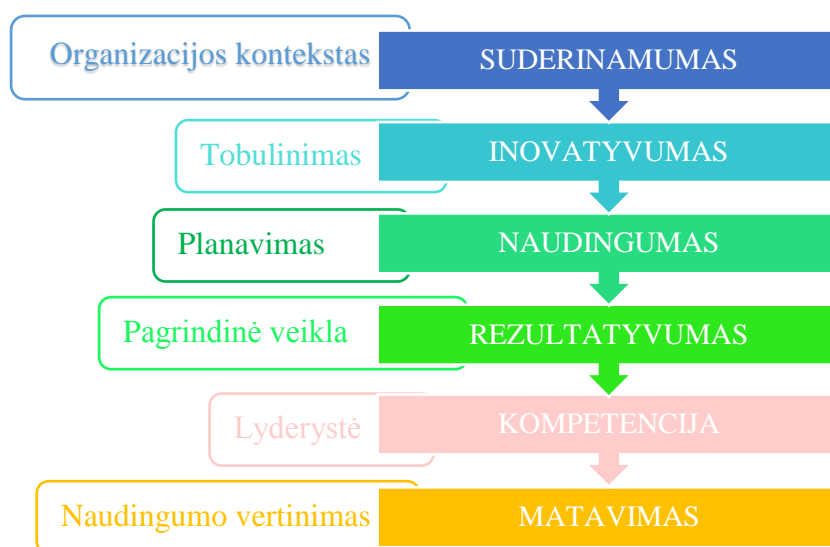
**47 pav.** Valdymo efektyvumas pastatų savininkų atstovų ir valdytojų požiūriais

Atliekant interviu apklausą pastato savininkams buvo užduodamas kokybės įvertinimo klausimas remiantis 1 lentele. Jų atsakymai visiškai sutapo su pastato valdytojų atsakymais, o tai reiškia, kad pastato valdytojai yra supažindinę pastato savininkus su visomis jų atliekamomis paslaugomis. Pastato savininkai reguliariai dalyvauja kiekvieno proceso aptarime ir vertinime. Jų nuomone, siekiant dar kokybiškesnių pastatų valdymo paslaugų, yra būtina kontrolė ir kokybės vadybos sukurta sistema. Jie mano, kad kokybės užtikrinimas susideda iš daugelio dalykų, pagrindiniai jų yra standartų taikymas, valdymo sistemų diegimas, nuolatiniai veiklos rezultatų matavimai, kontrolė, kompetetingi darbuotojai.

### **Kriterijų eilės nustatymas remiantis pastatų savininkų atstovų nuomone**

Apibendrinant interviu apklausos rezultatus, susumuojami balai kiekvieno kriterijaus atžvilgiu, taip siekiant išsiaiškinti efektyvumo vertinimo kriterijų reikšmingumo eilę, remiantis pastatų savininkų atstovų nuomone (48 pav.). Didžiausią dėmesį apklausti respondentai skyrė suderinamumui, kuris apibūdina organizacijos kontekstą. Jų nuomone, aiškiai suprantama supanti aplinka, vykstantys mikro- ir makroaplinkos pokyčiai suteikia dideles galimybes išvengti iškylančių nenumatytų problemų. Reagavimas laiku į pokyčius yra vienas iš svarbiausių veiksnių, lemiančių sėkmingą verslą. Organizacijos kontekstą lemia ir pasirinkta vadybos sistema, kuri priklauso nuo kompetetingų darbuotojų, puikių savo srities specialistų. Savininkų atstovų nuomone, didžiausią dėmesį reikia skirti aplinkos analizei ir vertinimui bei darbuotojų gerovei, nes tik nuo jų priklauso, kaip bus suvaldytas verslas.

Matavimo kriterijų, kuris apibūdina naudingumo vertinimą, respondentai įvertino mažiausiu balu. Jų nuomone, tai vadybos sistemų atliekamas darbas, kuris yra tikrai ne mažiau svarbus nei kiti efektyvumą užtikrinantys procesai, tačiau mažiausiai pastangų reikalaujanti dalis. Vertinimas pateikiamas pagal numatytus sistemos kriterijus, tačiau pagal tai reikia priimti svarbius, o kartais net ir rizikingus sprendimus. Tai yra daug sudėtingesnis procesas nei matavimas paremtas daugeliu atveju automatizacijos.



48 pav. Efektyvumo vertinimo kriterijų eilė remiantis pastato savininkų atstovų nuomone

### Interviu apklausų su pastatų savininkais ir valdytojais apibendrinti rezultatai

Remiantis teoriniu pastatų efektyvumo vertinimo modeliu (25 pav.) atliktos interviu apklausos su pastatų savininkais ir valdytojais yra palyginamos ir pasinaudojant gautais rezultatais išvedamas efektyvumo vertinimo rodiklis – kainos ir kokybės santykis.

Kainos ir kokybės santykis skaičiuojamas naudojant respondentų pateiktą vidutinę 1 m<sup>2</sup> kainą ir kokybės įvertinimą. Toliau esančioje 13 lentelėje pateikiama kiekvieno pastato vidutinė 1 m<sup>2</sup> kaina ir kokybės įvertinimas balais.

Kainos maksimalus įvertinimas yra 0,9 Eur / 1 m<sup>2</sup>, norint apskaičiuoti kainos ir kokybės santykį, pastatų valdymo paslaugų kainą reikia perskaičiuoti intervale nuo 0 iki 1. Kiekvieno pastato įvardinta paslaugų valdymo kaina padalijama iš didžiausios įvardintos kainos 0,9 Eur / 1 m<sup>2</sup>, taip gaunant kainos įvertinimą intervale [0–1] (13 lentelė).

Kokybės vertinimo maksimalus balas siekia 15, norint apskaičiuoti kainos ir kokybės santykį, kokybės balus (0–15) reikia perskaičiuoti intervale nuo 0 iki 1. Kiekvieno pastato surinktas kokybės įvertinimo balas padalijamas iš maksimalaus kokybės vertinimo balo, taip gaunant kokybės įvertinimą intervale [0–1] (13 lentelė).

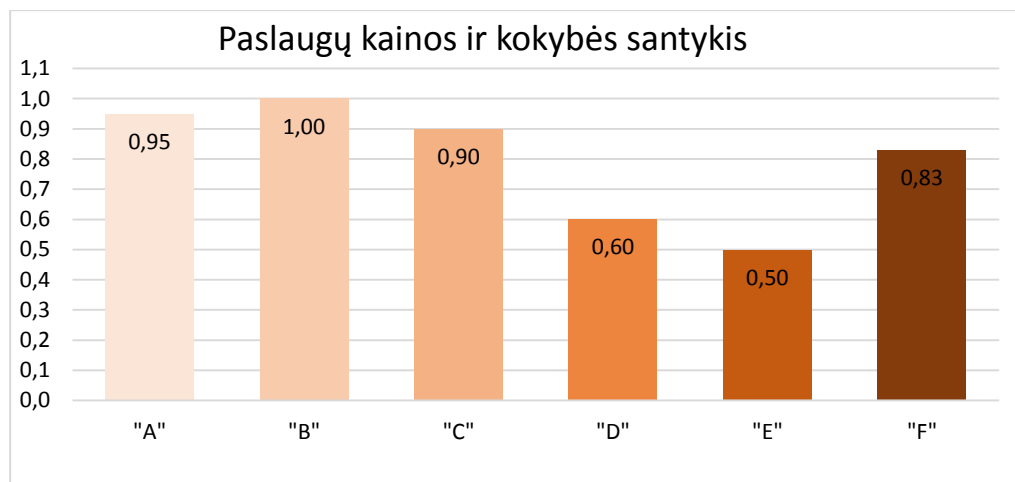
13 lentelė. Valdymo paslaugų vidutinė 1 m<sup>2</sup> kaina ir kokybės įvertinimas

Pastatai	„A“	„B“	„C“	„D“	„E“	„F“
Kaina, 1m <sup>2</sup> , Eur.	0,8	0,9	0,7	0,4	0,3	0,4
Kainos	0,89	1	0,78	0,44	0,33	0,44

įvertinimas, balais, intervale [0–1]						
Kokybės įvertinimas, balais	14	15	13	11	10	8
Kokybės įvertinimas, balais, intervale [0–1]	0,93	1	0,87	0,73	0,67	0,53
Kainos ir kokybės santykis, (P)	0,95	1,00	0,90	0,60	0,50	0,83

Kiekvieno pastato kainos ir kokybės santykis apskaičiuojamas pagal lygtį (4) ir gauti rezultatai pateikiami 49 pav.:

- „A“ –  $P = \frac{0,89}{0,93} = 0,95$ ;
- „B“ –  $P = \frac{1}{1} = 1,00$ ;
- „C“ –  $P = \frac{0,78}{0,87} = 0,90$ ;
- „D“ –  $P = \frac{0,44}{0,73} = 0,60$ ;
- „E“ –  $P = \frac{0,33}{0,67} = 0,50$ ;
- „F“ –  $P = \frac{0,44}{0,53} = 0,83$ .



**49 pav.** Paslaugų kainos ir kokybės santykis

Pirmąsias tris grafiko pozicijas užima pastatai, kuriuos valdo specializuotos valdymo įmonės, likusiuos pastatus valdo patys savininkai. Iš pateikto paslaugų kainos ir kokybės santykio grafiko galima teigti, kad vieno geriausios kainos ir kokybės santykio negalime nustatyti, nes pagal valdymo įmonių pateiktas vid. kainas už 1 m<sup>2</sup> geresni rodikliai yra savininkų valdomose įmonėse („D“, „E“ ir „F“), kai paslaugų paketas yra minimalus ir nenaudojamos jokios valdymo sistemos. Tačiau atskiros paslaugų pozicijos yra skirtingų įkainių, todėl palyginti profesionaliai valdomų pastatų su savininkų valdomais pastatais negalima – juos reikėtų vertinti atskirai.

Pastatus „A“, „B“ ir „C“ valdo specializuotos pastatų valdymo įmonės. Vertinant jų geriausios kainos ir kokybės santykį iš grafiko (49 pav.) matyti, kad pastato „C“ valdytojas gali pasiūlyti geriausios kainos ir kokybės santykį.

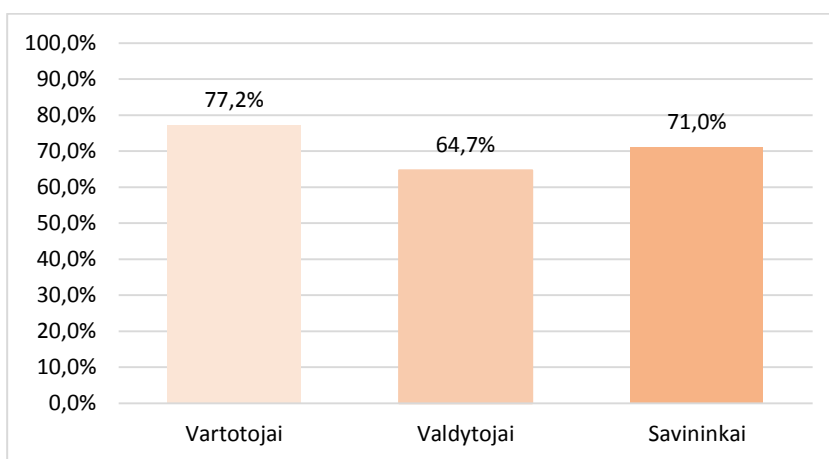
Pastatus „D“, „E“ ir „F“ valdo savininkai. Vertinant jų geriausios kainos ir kokybės santykį iš grafiko (49 pav.) matyti, kad pastato „E“ savininkas gali pasiūlyti geriausios kainos ir kokybės santykį.

Remiantis ISO 41001:2018 standartu buvo parengtos pastatų vartotojams, savininkams ir valdytojams skirtos apklausos. Siekiant objektyviai įvertinti jų požiūrį minėto ISO standarto aspektu, apskaičiuojame kiek procentaliai yra svarbus pastato vartotojams, savininkams ir valdytojams standartas. Apklausos metu surinktų balų skaičių padalijame iš maksimalaus balų skaičiaus pagal ISO 41001:2018 standartą ir padauginame iš 100, taip išsiaiškindami vartotojų, valdytojų ir savininkų požiūrį į ISO 41001:2018 standartą (14 lentelė).

**14 lentelė.** Pastatų vartotojų, valdytojų ir savininkų požiūris į ISO 41001:2018 standartą

	Vartotojai	Valdytojai	Savininkai
Apklausos metu surinktas balų skaičius	5553	66	51
Maksimalus apklausų balų skaičius pagal ISO 41001:2018 standartą	7194	102	36
ISO standarto svarba, %	77,2 %	64,7 %	71,0 %

Vartotojų, valdytojų ir savininkų požiūris į ISO standartą pavaizduojamas 50 pav.



**50 pav.** Vartotojų, savininkų ir valdytojų požiūris į ISO 41001:2018 standarto svarbą

Apibendrinant tyrimo rezultatus galima teigti, kad didžiausią ISO 41001:2018 standarto svarbą įžvelgia (mato) vartotojai. Jiems svarbu, kad valdymo paslaugos būtų suteiktos kokybiškai, nes nuo jų priklauso vartotojų praleisto laiko kokybė pastate. Iš grafiko matome, kad mažiausiai svarbu yra pastatų valdytojams, nes ISO 41001:2018 standarto diegimą jie sieja su papildomomis išlaidomis ir laiko sąnaudomis. Taip pat pastatų valdytojų teigimu, standartų diegimas įmonėse priklauso nuo rinkos poreikio. Pastatų savininkų teigimu, kiekvienas standartas įdiegtas valdymo įmonėje suteikia jos klientui patikimumą, kad bus suteiktos kokybiškos paslaugos.

## Išvados

1. Pastatų valdymas Lietuvoje dar nėra tiek išsivystęs kaip užsienio šalyse, tačiau pagrindiniai principai ir teoriniai aspektai leidžia spręsti, kad sparčiai diegiamos naujovės. Kuriasi vis daugiau naujų pastatų valdymo įmonių, kurios į rinką atneša vis daugiau išskirtinių pasiūlymų. Pastatų savininkai ir naudotojai, pasirinkę šiuolaikines valdymo formas ir metodus, gali pasiekti geresnių pagrindinės veiklos rezultatų.

Standartas ISO 41001:2018 padeda organizacijoms įgyti klientų pasitikėjimą. Standartų taikymas suteikia daugiau galimybių patekti į rinkas, paslaugos tampa suderinamos ir palyginamos.

2. Sukurtas teorinis pastatų valdymo efektyvumo vertinimo modelis, kuris suteikia galimybę išanalizuoti pasirinktų pastatų valdymo efektyvumą remiantis modelyje numatytais kriterijais pagal ISO 41001:2018 standartą. Modelio pagalba galima užtikrinti maksimalų vartotojų poreikio pasitenkinimą bei užtikrinti efektyvų pastatų valdymą.

Atlikus tyrimą matyti, kad pastato vartotojai, valdytojai ir savininkai didžiausią dėmesį skiria inovatyvumui, nes tai vienas iš esminių konkurencinio pranašumo veiksnių. Mažiausią dėmesį respondentai skyrė suderinamumui (organizacijos kontekstui) – organizacijos ir jos aplinkos supratimui, suinteresuotų šalių lūkesčių supratimui ir kt.). Iš anketinių duomenų rezultatų paaiškėjo, kad „B“ pastato vartotojai yra labiausiai patenkinti valdymo paslaugomis, mažiausią pasitenkinimą išreiškė „F“ pastato vartotojai.

Pasinaudojus anketinių apklausų gautais duomenų rezultatais sukurti trys efektyvumo prognozavimo modeliai, remiantis dirbtinių neuroninių tinklų, *k* artimiausio kaimyno ir sprendimų medžio metodais. DNT sukurtas modelis yra patikimiausias, jis duomenis klasifikuoja 97,7 % patikimumu. Šiuo modeliu gali naudotis pastatų valdymo įmonės, siekdamos sužinoti, kuriuos procesus reikia tobulinti, ką keisti, norint užtikrinti efektyvų pastatų valdymą.

3. Atlikus kokybinį interviu tyrimą, galima teigti, kad pastatų valdymo organizacijoms siekiant efektyviai valdyti pastatą būtina kontrolė, kuri užtikrina paslaugų kokybę. Taip pat didelį dėmesį reikėtų skirti verslo analizei, procesų stebėjimui ir vertinimui.

Tyrimo metu išsiaiškinta, kad efektyviausiai yra valdomas „B“ pastatas. Iš verslo centrų, kuriuos valdo specializuotos pastatų valdymo įmonės, geriausios kainos ir kokybės santykį gali pasiūlyti „C“ pastatas. Iš verslo centrų, kuriuos valdo savininkai, geriausios kainos ir kokybės santykį gali pasiūlyti „E“ pastatas.

4. Apibendrinant tyrimo rezultatus galima teigti, kad didžiausią ISO 41001:2018 standarto svarbą įžvelgia (mato) vartotojai. Pastatų vartotojų požiūris į ISO 41001:2018 standarto svarbą sudaro 77,2 %. Mažiausiai svarbu yra pastatų valdytojams, nes ISO 41001:2018 standarto diegimą jie sieja su papildomomis išlaidomis ir laiko sąnaudomis. Pastatų valdytojų požiūris į ISO 41001:2018 standarto svarbą sudaro 64,7 %, pastatų savininkų – 71,0 %.

5. Didžiausią pastatų valdymo efektyvumą užtikrina specializuotos pastatų valdymo srities įmonės, kurios turi daugiametę patirtį ir gerus savo srities specialistus.

Efektyvus pastatų valdymas neatsiejamas nuo technologijų diegimo ir valdymo sistemų naudojimo. Didžiausia problema iškyla, kad nėra sukurtos vieningos valdymo sistemos, kuri leistų stebėti pastatą ne tik iš techninės pusės, bet ir verslo atžvilgiu.

## Literatūros sąrašas

1. LEPKOVA, Natalija ir Tatjana VILUTIENĖ. *Pastatų ūkio valdymas teorija ir praktika*. Vilnius: Technika, 2008. ISBN 9789955283096.
2. FROST & SULLIVAN. The Future of Facility Management: A New Era of Service Integration, Energy Management, Business Productivity, Smart Technology, and Internationalisation. San Antonio: Internal [interaktyvus]. 2016, Vol 92, 312-326 [žiūrėta 2018-12-11]. Prieiga per: [doi.org/10.1016/j.autcon.2018.04.006](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.04.006)
3. AWANG, M. et al. Facility Management Competencies in Technical Institutions. *International Congress on Interdisciplinary Business and Social Science. Procedia Engineering* [interaktyvus]. 2017 20(2011) 445-457 [žiūrėta 2018-10-11]. Prieiga per: <https://cyberleninka.org/article/n/1244945>
4. KURDI, M. K. et al. *Outsourcing in Facilities Management - A Literature Review*. [interaktyvus]. Malaysia: The 2<sup>nd</sup> International Building Control Conference. *Procedia Engineering* [interaktyvus]. 2015, 445-457 [žiūrėta 2018-10-08]. Prieiga per: <https://core.ac.uk/download/pdf/81961538.pdf>
5. JENSEN, Anker. *Integration of considerations for facilities management in design*. [interaktyvus]. Denmark: Technical University of Denmark, Centre of Facilities Management – Realdania Research, 2018 [žiūrėta 2018-10-03]. Prieiga per: <http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB10476.pdf>
6. *European Facility Management Association* [interaktyvus]. The beginning of Facility Management, 2015 [žiūrėta 2019-05-16]. Prieiga per: <http://eurofm.org/index.php/what-is-fm?showall=1>
7. VERIKAS, Antanas ir Andrius GELŽINIS. *Neuroniniai tinklai ir neuroniniai skaičiavimai*. Kaunas: Technologija, 2003.
8. KAKLAUSKAS, Artūras, Edmundas Kazimieras ZAVADSKAS, Dalia BARDAUSKIENĖ ir Robertas DARGIS. *Darnus nekilnojamo turto vystymas (vadovėlis)*. Vilnius: Technika, 2012. ISBN 978-609-457-198-5. Prieiga per: [https://www.researchgate.net/profile/Arturas\\_Kaklauskas/publication/286925519\\_Darnus\\_nekilnojamojo\\_turto\\_vystymas/links/57039e0108aeade57a25a291.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Arturas_Kaklauskas/publication/286925519_Darnus_nekilnojamojo_turto_vystymas/links/57039e0108aeade57a25a291.pdf)
9. ZAVADSKAS, Edmundas Kazimieras, Artūras KAKLAUSKAS ir kt. *Statybos sektoriaus plėtotės strategija* [interaktyvus]. Vilnius: Technika, 2002 [žiūrėta 2018-10-17]. ISBN 9988-02-457-3. Prieiga per: <http://www.google.lt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDEQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.ukmin.lt%2Fuploads%2Fdocuments%2FValstybes%2520ilgalai%2520strategijos%2FLT%2520Ukio%2520strategija%2Fsektorines%2520strategijos%2F10>
10. WEINHOLD, Michael. *The importance of standards for PCBs when doing business in Europe*, *Circuit World* [interaktyvus]. 2007, Vol. 33 Issue, 3, pp. 35-37 [žiūrėta 2019-02-18]. Prieiga per: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/03056120710777004/full/html>
11. MCCARTY, Thomas D. et al. *Transforming CRE value through relationship management* [interaktyvus]. *Journal of Corporate Real Estate*: 2006, Vol. 8 Issue, 1, pp.4-18 [žiūrėta 2019-02-14]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/14630010610664769>

12. ABDEEN, F. N. ir Y. G. SANDANAYAKE. *Facilities Management Supply Chain: Functions, Flows and Relationships* [interaktyvus]. The Authors: 2018, Vol 17, 1104-1111 [žiūrėta 2018-12-06]. Prieiga per: [doi.org/10.1016/j.vhri.2018.02.002](https://doi.org/10.1016/j.vhri.2018.02.002)
13. MARCIA, Makdidde, Marcelo KATZ et al. *What is a Value Management office? An Implementation Experience* [interaktyvus]. ISPOR: 2018, Vol 17, 71-73 [žiūrėta 2018-12-05]. Prieiga per: [doi.org/10.1016/j.vhri.2018.02.002](https://doi.org/10.1016/j.vhri.2018.02.002)
14. Prieiga per: <http://www.rvs.hr/hr/studij/preddiplomski-studij/seminarski-radovi/>
15. MUSA, M. F. B. et al. *Corporate Real Estate (CRE): Public Institution of Higher Learning in Malaysia* [interaktyvus]. ASEAN: 2012, Volume 36, pp. 273-279 [žiūrėta 2019-03-08]. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812004971>
16. DANIVSKA, Vitalija. *Addes value of CREM/FM and workplace management*. Kaunas: Kauno Technologijos Universitetas, 2018, pranešimas.
17. LING, F. Y. ir D. M. WONG. *Redesigning facility management operatives' jobs to increase work outcomes*. Journal of Facilities Management: 2016, vol 6, nr. 2, p 12. ISSN 1392-1207.
18. VOORDTH, Theo van der. *Facilities management and corporate real estate management: FM/CREM or FREM?* [interaktyvus]. Journal of Facilities Management: 2016, Vol. 15, Issue: 3, pp. 244-261 [žiūrėta 2019-02-28]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/JFM-05-2016-0018>
19. LST EN 15221. Kompleksinių paslaugų valdymas (1-7 dalys) = *Facility Management - Part 1-7: Lietuvos standartas*. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2012.
20. BRITISH INSTITUTE OF FACILITIES MANAGEMENT. *ISO 41001 – A Significant day for FM* [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2018-12-06]. Prieiga per: <https://www.bifm.org.uk/bifm/news/7809>
21. Organisation Internationale de Normalisation (ISO). *New ISO standard in development to facilitate facilities management* [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2018-12-10]. Prieiga per: <https://www.iso.org/news/2016/09/Ref2122.html>
22. ORGANIZATION INTERNATIONAL. *ISO 41001:2018(en). Facility management — Management systems — Requirements with guidance for use* [interaktyvus]. OBP Platform: 2018 [žiūrėta 2018-12-06]. Prieiga per: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:41001:ed-1:v1:en>
23. PEGASUS. *ISO 41001:2018 – The World's First International Facilities Management System (FMS) Standarts* [interaktyvus]. Antaris Consulting: 2018 [žiūrėta 2018-11-14]. Prieiga per: <https://www.pegasuslegalregister.com/2018/08/03/iso-410012018-worlds-first-international-fms-standard/>
24. IFMA. *Ifma pulication of two new ISO standards for facility management* [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2018-12-10]. Prieiga per: <https://www.ifma.org/news/what's-new-at-ifma/what's-new-at-ifma-details/2017/04/04/ifma-celebrates-publication-of-two-new-iso-standards-for-fm>
25. BRE GROUP. *Breeam standards* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-02-03]. Prieiga per: <https://www.breeam.com>
26. ASA. *Ką reiškia pastatų tvarumo sertifikatai ir kam jie reikalingi* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-03-17]. Prieiga per: <https://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/158/1/0/1/article/17906/ka-reiskia-pastatu-tvarumo-sertifikatai-ir-kam-jie-reikalingi>
27. U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. *Leed standards* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-02-03]. Prieiga per: <https://new.usgbc.org/leed>



28. VESTA CONSULTING. *Standartai* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-02-04]. Prieiga per: <http://www.vestaconsulting.lt/lt/paslaugos/>
29. INTERNATIONAL WELL BUILDING INSTITUTE. *Well standards* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-03-06]. Prieiga per: <https://www.wellcertified.com/certification/v1/standard/scoring>
30. LIETUVOS ŽALIŲJŲ PASTATŲ TARYBA. *Žalieji pastatai* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-03-11]. Prieiga per: <https://www.lzpt.lt/zalieji-pastatai/>
31. ANTSAKLIS, P. ir K. M. PASSINO. *Introduction to Intelligent Control systems with high degree of autonomy* [interaktyvus]. OSU Collaborative Center of Control Science: 2019 [žiūrėta 2019-08-12]. Prieiga per: <http://www.ece.osu.edu/~passino/index.html>
32. COENEN, C., D. von FELTEN ir M. SCHMID. *Managing effectiveness and efficiency through FM blueprinting* [interaktyvus]. Facilities: 2011, 29(9/10), 422-436 [2019-09-22]. <https://doi.org/10.1108/02632771111146332>
33. ASHWORTH, S. et al. *The challenges and added value benefits of introducing the EN 15221 FM Standards into practise* [interaktyvus]. EuroFM Research Papers: 2015, pp. 4-10 [žiūrėta 2019-02-11]. Prieiga per: [https://www.researchgate.net/publication/274371622\\_The\\_challenges\\_and\\_added\\_value\\_benefits\\_of\\_introducing\\_the\\_EN\\_15221\\_FM\\_Standards\\_into\\_practice](https://www.researchgate.net/publication/274371622_The_challenges_and_added_value_benefits_of_introducing_the_EN_15221_FM_Standards_into_practice)
34. ESRI. *Gis for Facilities Management* [interaktyvus]. 2009 [žiūrėta 2019-04-10]. Prieiga per: <https://www.esri.com/library/fliers/pdfs/gis-for-facilities-management.pdf>
35. XIANGYU, W. et al. *A conceptual framework for integrating building information modeling with augmented reality* [interaktyvus]. Automation in Construction: 2012, Vol 34, pp 37-44 [žiūrėta 2019-04-07]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.10.012>
36. DIXIT, M. K. et al. *Reducing carbon footprint of facilities using a facility management approach* [interaktyvus]. Facilities: 2014, Vol. 34, Issue: 3/4, pp. 247-259 [žiūrėta 2019-03-08]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/F-11-2014-0091>
37. FELTEN et al. *Managing effectiveness and efficiency through FM blueprinting* [interaktyvus]. Facilities: 2011, Vol. 29, Issue: 9/10, pp. 422-436 [žiūrėta 2019-03-05]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/02632771111146332>
38. BOGE, K. et al. *Failing to plan – planning to fail: How early phase planning can improve buildings' lifetime value creation* [interaktyvus]. Facilities: 2017, Vol. 36, Issue: 1/2, pp. 49-75 [žiūrėta 2019-03-02]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/F-03-2017-0039>
39. MADRITSCH, T. ir M. MAY. *Successful IT implementation in facility management* [interaktyvus]. Facilities: 2009, Vol. 27, Issue: 11/12, pp. 429-444 [žiūrėta 2019-03-10]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/02632770910980727>
40. CHEN, G. et al. *The efficiency and profitability effects of China's modern enterprise restructuring programme* [interaktyvus]. Asian Review of Accounting: 2008, Vol. 16, Issue: 1, pp. 74-91 [žiūrėta 2019-03-10]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/13217340810872481>
41. JUNGHANS, A. *Decision support model for energy-efficient improvement of enterprise building stocks* [interaktyvus]. Facilities: 2013, Vol. 31, Issue: 3/4, pp. 173-184 [žiūrėta 2019-03-01]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/02632771311299449>
42. BROCHNER, J. et al. *Shaping tomorrow's facilities management* [interaktyvus]. Management: 2018, [žiūrėta 2019-02-27]. ISSN:0263-2772. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/F-10-2018-0126>
43. UDEN, L. ir W. HE. *How the Internet of Things can help knowledge management: a case study from the automotive domain* [interaktyvus]. Journal of Knowledge Management: 2017, Vol. 21,

- Issue: 1, pp. 57-70 [žiūrēta 2019-03-01]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/JKM-07-2015-0291>
44. HOSSEINI, M. R. et al. *Integrating BIM into facility management: Typology matrix of information handover requirements* [interaktyvus]. International Journal of Building Pathology and Adaptation: 2018, Vol. 36, Issue: 1, pp. 2-14 [žiūrēta 2019-03-03]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/IJBPA-08-2017-0034>
  45. ASHWORTH, S. et al. *Critical success factors for facility management employer's information requirements (EIR) for BIM* [interaktyvus]. Facilities: 2018, Vol. 37, Issue: 1/2, pp. 103-118 [žiūrēta 2019-03-03]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/F-02-2018-0027>
  46. ALWAN, Z. ir B. J. GLEDSON. *Towards green building performance evaluation using asset information modelling* [interaktyvus]. Built Environment Project and Asset Management: 2015, Vol. 5, Issue: 3, pp. 290-303 [žiūrēta 2019-03-08]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/BEPAM-03-2014-0020>
  47. GOLABCHI, A. et al. *Automated building information modeling for fault detection and diagnostics in commercial HVAC systems* [interaktyvus]. Facilities: 2016, Vol. 34, Issue: 3/4, pp. 233-246 [žiūrēta 2019-03-07]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/F-06-2014-0050>
  48. VALEN, M. S. ir M. BUSER. *Implementing sustainable facility management: Challenges and barriers encountered by Scandinavian FM practitioners* [interaktyvus]. Facilities: 2019 [žiūrēta 2019-03-07]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/F-01-2018-0013>
  49. PAULA, N. DE et al. *Managing sustainability efforts in building design, construction, consulting, and facility management firms* [interaktyvus]. Engineering, Construction and Architectural Management: 2017, Vol. 24, Issue: 6, pp. 1040-1050 [žiūrēta 2019-03-05]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2016-0165>
  50. STINNETT, B. ir F. GIBSON. *Sustainable facility development: perceived benefits and challenges* [interaktyvus]. International Journal of Sustainability in Higher Education: 2016, Vol. 17, Issue: 5, pp. 601-612 [žiūrēta 2019-03-05]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2014-0133>
  51. GRAUBNER, C. A. et al. *A new approach to measure sustainability in German facility management* [interaktyvus]. Facilities: 2016, Vol. 34, Issue: 1/2, pp. 28-42 [žiūrēta 2019-03-05]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/F-01-2014-0005>
  52. MENG, X. *The role of facilities managers in sustainable practice in the UK and Ireland*, [interaktyvus]. Smart and Sustainable Built Environment: 2014, Vol. 3, Issue: 1, pp. 23-34 [žiūrēta 2019-03-03]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/SASBE-03-2013-0012>
  53. COX, R. A. et al. *Coupling and quantifying resilience and sustainability in facilities management* [interaktyvus]. Journal of Facilities Management: 2015, Vol. 13, Issue: 4, pp. 314-331 [žiūrēta 2019-03-03]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/JFM-04-2015-0012>
  54. REED, R. G. ir S. J. WILKINSON. *The increasing importance of sustainability for building ownership* [interaktyvus]. Journal of Corporate Real Estate: 2005, Vol. 7, Issue: 4, pp. 339-350 [žiūrēta 2019-02-12]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/14630010510700831>
  55. OMAR, A. J. ir C. A. HEYWOOD. *Defining a corporate real estate management's (CREM) brand* [interaktyvus]. Journal of Corporate Real Estate: 2014, Vol. 16, Issue: 1, pp. 60-76 [žiūrēta 2019-03-03]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/JCRE-10-2013-0031>
  56. ILSJAN, V. *Corporate real estate management (CREM) in Estonia* [interaktyvus]. Journal of Corporate Real Estate: 2017, Vol. 9, Issue: 4, pp. 257-277 [žiūrēta 2019-03-04]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/14630010710848485>

57. KÄMPF-DERN, Annette. Best practice, best model, best fit: Strategic configurations for the institutionalization of corporate real estate management in Europe [interaktyvus]. *Journal of Corporate Real Estate*: 2014, Vol. 16, Issue: 2, pp. 97-125 [žiūrėta 2019-03-04]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/JCRE-09-2013-0027>
58. MASALSKYTĖ, R. et al. *Modelling sustainability maturity in corporate real estate management* [interaktyvus]. *Journal of Corporate Real Estate*: 2014, Vol. 16, Issue: 2, pp. 126-139 [žiūrėta 2019-03-04]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/JCRE-09-2013-0023>
59. OMAR, Abdul Jalil. *Corporate real estate management's credibility- positioning status: Preliminary investigation of a branding model in practice* [interaktyvus]. *Journal of Corporate Real Estate*: 2010, Vol. 12, Issue: 3, pp. 185-195 [žiūrėta 2019-03-04]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/14630011011074786>
60. BEEMT-TJEERDSMA, A. van den ir J. VEUGER., *Towards a more professionalised municipal real estate management* [interaktyvus]. *Journal of Corporate Real Estate*: 2016, Vol. 18, Issue: 2, pp. 132-144 [žiūrėta 2019-02-24]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/JCRE-11-2015-0041>
61. HILLS, R. ir D. LEVY. *Workspace design and fit-out: what knowledge workers value* [interaktyvus]. *Property Management*: 2014, Vol. 32, Issue: 5, pp. 415-432 [žiūrėta 2019-02-25]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/PM-02-2014-0011>
62. SAURIN, R. et al. *Tomorrow's workplace: a futures approach using prospective through h scenarios* [interaktyvus]. *Journal of Corporate Real Estate*: 2008, Vol. 10, Issue: 4, pp. 243-261 [žiūrėta 2019-02-25]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/14630010810925118>
63. BORTOLUZZI, B. et al. *Measurements of workplace productivity in the office context: A systematic review and current industry insights* [interaktyvus]. *Journal of Corporate Real Estate*: 2018, Vol. 20, Issue: 4, pp. 281-301 [žiūrėta 2019-02-25]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/JCRE-10-2017-0033>
64. BRUYNE, E. D. ir D. GERRITSE. *Exploring the future workplace: results of the futures forum study* [interaktyvus]. *Journal of Corporate Real Estate*: 2018, Vol. 20, Issue: 3, pp. 196-213 [žiūrėta 2019-02-20]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/JCRE-09-2017-0030>
65. SCHULTZ, A. L. *Integrating lean and visual management in facilities management using design science and action research* [interaktyvus]. *Built Environment Project and Asset Management*: 2017, Vol. 7, Issue: 3, pp. 300-312 [žiūrėta 2019-02-21]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1108/BEPAM-05-2016-0020>
66. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Facility management – Management systems – Requirements with guidance for use*. [Switzerland]: International Organization for Standardization, 2018. International standard, ISO 41001.
67. JOVAIŠA, Leonas. *Enciklopedinis edukologijos žodynas*. Vilnius: Gimtasis žodis, 2007.
68. *Lietuvos švietimo plėtotės strateginių nuostatų „Gairės“ dokumentas*. 2013 [žiūrėta 2011-09-20]. Prieiga per: <https://www.smm.lt/strategija/docs/svietimo.gaires.pdf>
69. DMUCHAUSKIENĖ, Janina. *Vadovo kompetencijos kaita krizinės situacijos kontekste: teoriniai aspektai*. Kaunas: Technologija, 2010, „Mūsų socialinis kapitalas – žinios: jubiliejinė 10-oji studentų mokslinė konferencija“, pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, Panevėžio institutas, Studentų mokslinė draugija, p. 103-106.
70. ŠILINGIENĖ, Violeta. *Lyderystės kompetencijos raiška individualios karjeros kontekste*. *Ekonomika ir vadyba*: 2011, Nr. 16, p. 961-968.
71. HOPKINS M., D. O'NEIL ir J. STOLLER. *Distinguishing competencies of effective physician leaders*. *Journal of management development*: 2015, Vol. 34 (5), p. 566-584.

72. VASILIAUSKAS A. *Strateginis valdymas*. Vilnius: Enciklopedija, 2002.
73. PUPKEVIČIUS, Dainius. *Veiklos efektyvumas* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-04-21]. Prieiga per: <https://home.kpmg/lt/lt/home/services/advisory/valdymo-konsultacijos/veiklos-efektyvumas.html>
74. KOTANE I. ir I. KUZMINA-MERLINO. Non-financial indicators for evaluation of business activity Riga International School of Economics and Business Administration. European integration studies: 2011, No. 5. ISSN 1822–8402.
75. GOMES C. *Performance measurement practices in manufacturing firms revisited*. International Journal of Operations & Production Management: 2011, Vol. 31, Issue 1, pp. 101-122.
76. PUSVAŠKIS, Jaunius. 2019 [žiūrėta 2019-11-11]. Prieiga per: <https://lt.linkedin.com/in/jaunius-pusvaskis-bb87712>
77. BEKEŠIENĖ, Svajonė. *Duomenų analizės SPSS pagrindai*. Vilnius: Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija, 2015. ISBN 9786098074451.
78. BEALE, M. H., M. T. HAGAN ir H. M. DEMUTH. *Neural Network Toolbox™ User's Guide*. The MathWorks, Inc.: 2015.
79. LIPNICKAS, A., C. BOCĀNIALĀ ir J. COSTA. *Performance analysis for a new Fuzzy  $\beta$ -NN classifier*. Kaunas: Kauno Technologijos Universitetas, „Informacinės technologijos 2004“, 2004.
80. DUNHAM, M. H. *Data Mining Introductory and Advanced Topics*. Pearson Education. Inc. Prentice Hall: 2003.
81. GARVIN, D. A.. *Managing Quality: the strategic and competitive edge*. New York (N.Y.): Free Press, 1988, 319 p.
82. LOFGREN, M., L. WITELL. *Kano's Theory of Attractive Quality and Packaging*. Quality Management Journal: 2005, Vol. 12, No. 3, 7-20 p.
83. MEPCO. *Granlund Manager* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-09-16]. Prieiga per: <http://lt.mepco.lt/granlund-manager>
84. GRANLUND GROUP. *Modularized system* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-11-11]. Prieiga per: <https://www.granlundgroup.com/asia/solutions/software/granlund-manager/>
85. URBAN INVENTORS. *Kauno DOKAS* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-09-27]. Prieiga per: <http://www.kaunodokas.lt>
86. YIT CORPORATION. *Verslo centras B66 Kaune* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-10-03]. Prieiga per: <https://www.yit.lt/patalpos-verslui/b66>
87. NEWSEC. *Verslo centras RIVER HALL* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-10-14]. Prieiga per: [http://www.newsec.lt/lt/nekilnojamsis\\_komercinis\\_turtas\\_newsec/river-hall/](http://www.newsec.lt/lt/nekilnojamsis_komercinis_turtas_newsec/river-hall/)
88. SITIS. *Verslo centras SITIS, Apie mus* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-10-15]. Prieiga per: <https://sitis.lt/#apie-mus>
89. ETAPAS GROUP. *5200 m2 verslo centras K49, R. Kalantos g. 49, Kaune* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-10-15]. Prieiga per: <https://www.etapasgroup.lt/objektai/5200m2-verslo-centras-k49-r-kalantos-g-49-kaune/>
90. PORTALAS SA. *Verslo centras „savanorių 277“* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-10-15]. Prieiga per: <https://sa.lt/zyma/verslo-centras-savanoriu-277/>
91. TIDIKIS, Rimantas. *Socialinių mokslų tyrimų metodologija*. Vilnius: Lietuvos teisės universitetas, 2003.
92. KARDELIS, Kęstutis. *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai*. Šiauliai: Lucilijus, 2005.

## Priedai

### 1 priedas. Efektyvumo vertinimo klausimai

KRITERIJAI	EFEKTYVUMO VERTINIMO dalys, remiantis ISO 41001:2018	KLAUSIMAI		
		PASTATO VARTOTOJUI	PASTATO SAVININKUI / ATSTOVUI	PASTATO VALDYTOJUI
-	<b>Bendroji - susipažinimo</b>	Lytis	Lytis	Lytis
		Amžius	Amžius	Išsilavinimas
		Darbo patirtis įmonėje, metais	Kiek metų esate pastato savininkas?	Darbo patirtis įmonėje, metais
			Kuo remdamasis išsirinkote pastatą valdančią įmonę?	Kokie privalomi reikalavimai šiam darbui?
<b>Suderinamumas</b>	<b>Organizacijos kontekstas</b>	Ar žinote kokia įmonė atsakinga už pastato valdymą?	Nuo kokių „žingsnių“ prasidėjo Jūsų bendradarbiavimas su pastatą valdančia įmone?	Kokie pirmieji Jūsų „žingsniai“ pradėjus valdyti pastatą?
		Į ką kreipiatės iškilus techniniams neskaldumams darbe?	Ar Jums svarbu, kad pastatą valdanti įmonė derintų savo tikslus su Jūsų verslo tikslais?	Ar Jūsų iškelti tikslai derinami su kliento verslo esamais tikslais?
		Kokie yra pastatą valdančios įmonės veiklos tikslai yra?	Ar manote, kad priderintos pastato valdymo paslaugos prie Jūsų verslo procesų būtų efektyvesnės?	Ar teikiamos pastato valdymo paslaugos yra derinamos ir integruojamos su kliento verslo procesais?
			Ar visas pastato valdymo paslaugas Jums teikia viena įmonė?	Kokias paslaugas teikiate šiam pastatui?
				Ar visas paslaugas atliekate patys ar samdote papildomus paslaugų teikėjus?
			Ar Jums svarbu, kad pastatą valdanti įmonė savo veiklą remtų veikiančiais standartais?	Ar remiatės įmonėje veikiančiais standartais (vadybos, kompleksinių paslaugų ir kt.)?

				Ar teko ką nors girdėti apie naująjį ISO 41001:2018 pastatų valdymo standartą?
			Ar esate supažindintas su valdymo sistema, kuria naudojasi pastatą valdanti įmonė administruojant Jūsų pastatą?	Ar Jūsų įmonė yra įsidiegusi pastato valdymo sistemą (Granlund ar kt.), ar turi susikūrusi vidinę pastatų valdymo sistemą?
<b>Kompetencija</b>	<b>Lyderystė</b>	Ar turite priėjimą prie visos reikalingos informacijos, kad galėtumėte sėkmingai dirbti?	Ar turite priėjimą prie įmonės veiklos vykdomos informacijos, kuri Jums teiktų su pastato valdymu susijusius rezultatus?	Ar turite priėjimą prie visos reikalingos informacijos, kad galėtumėte sėkmingai dirbti?
			Kaip Jus pasiekia informacija apie pasikeitimus atsiradusius pastate?	Kaip Jus pasiekia informacija apie pasikeitimus atsiradusius pastate?
		Ar greitai sprendžiamos iškilusios problemos, susijusios su pastato valdymu?	Ar Jūs gaunate informaciją, susijusią su iškilusiomis problemomis pastate?	Kokiu būdu sprendžiamos problemos pastate?
<b>Naudingumas</b>	<b>Planavimas</b>	Ar komunikuojate su pastatą valdančia įmone efektyvių veiklos procesų užtikrinimo klausimais?	Ar esate supažindintas su įmonės veiklos planavimu?	Ar pastato valdymui yra numatytas valdymo planas?
			Ar Jums aiškus įmonės komunikacijos planas?	Ar yra aiškus įmonės komunikacijos planas?
		Jūsų nuomone, ar pastatą valdanti įmonė yra efektyviai paskirsčius išteklius Jūsų pastate?	Ar darote įtaką pastatui reikiamų išteklių paskirstyme?	Kaip nustatote reikalingus išteklius pastate (žmonės, įranga, įrankiai, medžiagos)?
		Ar pastatą valdantis personalas yra kompetetingas?	Ar numatote rizikų valdymą ir reikiamas priemones?	Ar numatote rizikų valdymą ir reikiamas priemones dėl vertės išlaikymo, verslo trukdžių, pajamų nuostolių?
<b>Rezultatyvumas</b>	<b>Pagrindinė veikla</b>	Ar Jums, kaip pastato vartotojui, svarbu, kad pastatą valdanti įmonė būtų standartizuota?	Kaip vykdyte įmonės atliekamų paslaugų kontrolę?	Kaip vykdyte savo atliekamų paslaugų kontrolę?
			Ar gaunate iš pastatą valdančios įmonės jų veiklos vertinimo ataskaitą?	Kokiu periodu pateikiate savo klientui veiklos vertinimo ataskaitą?
			Ar bendraujate su pastato vartotojais, siekdami išsiaiškinti jų nuomonę apie pastatą valdančios įmonės teikiamas paslaugas?	Ar jums tenka bendrauti su pastato vartotojais, siekiant užtikrinti efektyvesnius veiklos procesus?

			Ar keliate asmeninius reikalavimus pastatų valdymo paslaugoms?	Ar keičiasi pastatų savininkų reikalavimai pastatų valdymo paslaugoms?
		Kokios pastato valdymo paslaugos svarbios Jums?	Kokioms pastatų valdymo paslaugoms teikiate prioritetą?	Kokioms pastatų valdymo paslaugoms pastatų savininkai teikia prioritetą?
			Su kokiomis valdymo problemomis dažniausiai susiduriate?	Kas administracinių pastatų valdyme sukelia didžiausius iššūkius?
<b>Matavimas</b>	<b>Naudingumo vertinimas</b>	Ar Jūs esate patenkinti savo darbo vieta?	Ar didelį dėmesį skiriate darbo vietų efektyvumui gerinti?	Ar didelį dėmesį skiriate darbo vietos efektyvumo gerinimui?
		Įvertink balais mikroklimatą Jūsų darbo aplinkoje balais.	Ar sulaukiate iš pastatų valdančios įmonės veiklos gerinimo sprendimų ar teikiate tuos sprendimus pats?	Ar analizuojate esamą situaciją ir pagal ją teikiate veiklos gerinimo sprendimus?
<b>Inovatyvumas</b>	<b>Tobulinimas</b>	Ar įdiegtos technologijos pastate svarbios Jūsų darbinėje veikloje?	Kaip manote, ar technologijų diegimas pastate daro įtaką Jūsų verslui?	Ar didelė technologijų svarba Jūsų veiklos srityje?
		Ar svarbu, kad Jūsų pastatas būtų inovatyvus ir šiuolaikiškas?	Ar diegdami naujoves į pastatą, didelį dėmesį skiriate jų efektyvumo vertinimui?	Kokios technologijos naudojamos Jūsų administruojamame pastate?
			Ar esate linkę diegti inovacijas, taip sukuriant pridėtinę vertę?	Ar naujų technologijų naudojimas pastate sukuria pridėtinę vertę?
		Ar esate patenkinti pastato (patalpų) valdymu?	Kokius pagrindinius kriterijus išskirtumėte, kad pastatas būtų efektyviai valdomas?	Ar turite pastabų, patarimų savo įmonei, kaip dar efektyviau valdyti pastatus?
		Jūsų komentarai ir pasiūlymai:	Jūsų pasiūlymai pastatą valdančiai įmonei	Kokia vidutinė Jūsų paslaugų kaina už 1 m <sup>2</sup> ?

## 2 priedas. Vartotojų anketinės apklausos šablonas

- Lytis**
  - mot.
  - vyr.
- Amžius**
  - 18–19
  - 20–29
  - 30–39
  - 40–49
  - 50–59
  - 60–69
- Darbo patirtis įmonėje metais**
  - Iki 1
  - 1–4
  - 5–9
  - 10 ir daugiau

**K1** → 4. Iškilus techniniams nesklandumams (dingo interneto ryšys, apšvietimo problemos ir kt.) darbe, kreipiatės į:

- įmonės vadovą [1]\*
- įmonės paskirtą atsakingą asmenį [2]\*
- pastatą valdančią (administruojančią) įmonę [3]\*

**K2** → 5. Ar greitai sprendžiamos iškilusios problemos, susijusios su pastato valdymo (administravimo) paslaugomis? 1 – lėtai, 2 – vidutiniškai, 3 – greitai.

- 1 [1]\*
- 2 [2]\*
- 3 [3]\*

**K3** → 6. Ar komunikujete su pastatą valdančia (administruojančia) įmone efektyvių veiklos procesų už tikrinimo klausimais?

- Taip [3]\*
- Ne [1]\*
- Kartais [2]\*

**K4** → 7. Jūsų nuomone, ar pastatą valdanti įmonė yra efektyviai paskirsčius išteklius (personalas – valytojai ir kt.; medžiagos – higienos ir kt.) Jūsų pastate?

<input type="checkbox"/>	Per mažai [1]	<input type="checkbox"/>	Neturiu nuomonės [2]	<input type="checkbox"/>	Pakankamai [3]
--------------------------	---------------	--------------------------	----------------------	--------------------------	----------------

**K5** → 8. Ar pastatą valdantis personalas yra kompetetingas? 1 – labai nekompetetingas, 2 – vidutiniškai kompetetingas, 3 – labai kompetetingas

- 1 [1]\*
- 2 [2]\*
- 3 [3]\*

**K8** → 9. Jūsų nuomone, pastatą valdančios įmonės veiklos tikslai yra:

- Paslaugas teikti kuo ekonomiškiau [1]\*
- Teikti kokybiškas paslaugas [2]\*
- Teikti profesionalias, priderintas paslaugas [3]\*

**K6** → 10. Ar Jums, kaip pastato vartotojui, svarbu, kad įmonė būtų standartizuota?

<input type="checkbox"/>	Mažiau svarbu [1]	<input type="checkbox"/>	Svarbu [2]	<input type="checkbox"/>	Labai svarbu [3]
--------------------------	-------------------	--------------------------	------------	--------------------------	------------------

**K7** → 11. Ar Jūs esate patenkinti savo darbo vieta?

- Taip, visiškai [3]\*
- Taip, bet galėtų ji būti ir geresnė [2]\*
- Ne [1]\*

**K9** → 12. Įvertink balais mikroklimatą Jūsų darbo aplinkoje balais, kur 1 – blogas, 2 – vidutinis, 3 – puikus.

- 1 [1]\*
- 2 [2]\*
- 3 [3]\*

13. Prašome pasirinkti tinkamą vertinimą į pateiktus klausimus, 1 – visiškai nesvarbu, 2 – vidutiniškai svarbu, 3 – labai svarbu.

**K10** → a) Ar įdiegtos technologijos pastate svarbios Jūsų darbinėje veikloje?

1[1]*	2[2]*	3[3]*
-------	-------	-------

**K11** → b) Ar svarbu, kad Jūsų pastatas būtų inovatyvus ir šiuolaikiškas?

1[1]*	2[2]*	3[3]*
-------	-------	-------

**K12** → 14. Ar esate patenkinti pastato (patalpų) valdymu? Įvertinkite balais 1 – visiškai nepatenkintas, 2 – vidutiniškai patenkintas, 3 – labai patenkintas.

1[-1]*	2[0]*	3[1]*
--------	-------	-------

15. Jūsų komentarai ir pasiūlymai:

\* [1;2;3] – atsakymų įverčių reikšmės.



### 3 priedas. Interviu apklausos šablonas pastato valdytojui

1. Lytis
2. Išsilavinimas
3. Darbo patirtis įmonėje metais?
4. Kokie privalomi reikalavimai šiam darbui (kvalifikacijos atestatas, daugiametė patirtis, kalbų mokėjimas ar kiti)?
5. Kokių būdu Jums paskiriamas objektas, kurį valdysite?
6. Kokie pirmieji Jūsų „žingsniai“ pradėjus valdyti pastatą (sutarties pasirašymas, aiškaus plano nustatymas ar kiti)?
7. Ar Jūsų įmonės iškelti tikslai derinami su kliento verslo esamais tikslais?
8. Ar teikiamos pastato valdymo paslaugos yra derinamos ir integruojamos su kliento verslo procesais (numatomas konkretus laikas, kad netrukdytų pastate vykdomai veiklai, išankstiniai pranešimai dėl remonto ir kt.)?
9. Kokias pastatų valdymo paslaugas teikiate šiam pastatui?
10. Ar visas paslaugas teikiate patys ar samdote papildomus paslaugų teikėjus?
11. Ar Jūsų įmonė yra įdiegusi veikiančius pastatų valdymo standartus (vadybos, kompleksinių paslaugų ir kt.)?
12. Ar Jūsų valdomas pastatas yra sertifikuotas tarptautiniais standartais ar jų siekia (BREEAM ir kt.)?
13. Ar teko ką nors girdėti apie naująjį „Kompleksinių paslaugų valdymas. Vadybos sistemos. Reikalavimai ir taikymo nurodymai (ISO 41001:2018)“ standartą?
14. Ar Jūsų įmonė yra įsidiegusi pastato valdymo sistemą (Granlund ar kt.), ar turi susikūrusi vidinę pastatų valdymo sistemą?
15. Ar turite priėjimą prie visos su pastatu susijusios informacijos, kad galėtumėte sėkmingai dirbti?
16. Kaip Jus pasiekia informacija apie pasikeitimus-problemas atsiradusias pastate?
17. Kokių būdu sprendžiate iškilusias problemas pastate? (Naudojantis pastato valdymo sistema, ar viskas vyksta komunikuojant Jums su reikalingais specialistais telefonu?)
18. Ar pastato valdymui yra numatytas valdymo planas?
19. Ar yra aiškus Jūsų įmonės naudojamas valdomam pastate komunikacijos planas?
20. Kaip nustatote reikalingus išteklius pastate (žmonės, įranga, įrankiai, medžiagos)?
21. Ar numatote rizikų valdymą ir reikiamas priemones dėl nenumatytų nuostolių galimybes, nepageidaujamų įvykių, pajamų nuostolių?
22. Kaip vykdoma savo atliekamų paslaugų kontrolė?
23. Kokių periodu pateikiate savo klientui veiklos vertinimo ataskaitą?
24. Ar Jums tenka bendrauti su pastato vartotojais (nuomininkais), siekiant užtikrinti efektyvesnius veiklos procesus?
25. Ar keičiasi pastatų savininkų reikalavimai pastatų valdymo paslaugoms?
26. Kokie pagrindiniai kriterijai administracinių pastatų valdyme sukelia didžiausius iššūkius?
27. Ar didelę dėmesį skiriate darbo vietų efektyvumo gerinimui?
28. Ar analizuojate esamą pastato situaciją ir pagal ją teikiate pastato gerinimo sprendimus?
29. Ar didelė technologijų svarba Jūsų veiklos srityje?
30. Kokios technologijos naudojamos Jūsų administruojamame pastate?
31. Ar turite pastabų, patarimų savo įmonei, kaip dar efektyviau valdyti pastatą? Kokius kriterijus išskirtumėte, kad pastatas būtų dar efektyviau valdomas?
32. Kokia vidutinė Jūsų paslaugų kaina už 1 m<sup>2</sup>?
33. Pastato valdymo paslaugų kokybės vertinimas (pažymėkite varnele, kurias procedūras atliekate)

	1. Ilgalaikis planavimas	2. Veiklos ataskaitų rengimas	3. Pastato turto valdymas	4. Energijos taupymas	5. Operacinis valdymas
a)	Situacijos įvertinimas	Kriterijų nustatymas	Turto registravimas	Rodmenų fiksavimas	Reagavimas tik atsiradus problemai
b)	Strateginis planavimas	Kriterijų stebėjimas, fiksavimas	Turto priežiūra	Ataskaitų ruošimas	Prevenciniai patikrinimai
c)	Biudžeto sudarymas	Tolimesnių veiksmų numatymas	Dokumentacija (įsigijimas, pardavimas, nuoma)	Energijos taupymo veiksmų numatymas	Numatomas veiklos optimizavimas

#### 4 priedas. Interviu apklausos šablonas pastato savininkui

1. Lytis
2. Amžius
3. Kiek metų esate pastato savininkas (fizinis ar juridinis asmuo(pavadinimas)?)
4. Kuo remdamasis išsirinkote pastatą valdančią įmonę ar pastatą valdote pats (jeigu pastatą valdote pats, kokia yra Jūsų darbo vid. kaina už 1 m<sup>2</sup> ar kiek vid. valandų skiriate per dieną pastato valdymui)?
5. Nuo kokių „žingsnių“ prasidėjo Jūsų bendradarbiavimas su pastatą valdančia įmone?
6. Ar Jums svarbu, kad pastatą valdanti įmonė derintų savo tikslus su Jūsų verslo tikslais?
7. Ar manote, kad priderintos pastato valdymo paslaugos prie Jūsų verslo procesų būtų efektyvesnės (numatytas paslaugų teikimo laikas, kuris netrukdo pastate vykdomam verslui)?
8. Ar visos pastato valdymo paslaugas Jums teikia viena įmonė ar atskiros (jeigu atskiros, tai kokias paslaugas jos teikia)?
9. Ar Jums svarbu, kad pastatą valdanti įmonė savo veiklą remtų veikiančiais standartais?
10. Ar esate supažindintas su valdymo sistema, kuria naudojasi pastatą valdanti įmonė administruojant Jūsų pastatą?
11. Ar turite priėjimą prie įmonės veiklos vykdomos informacijos, kuri Jums teiktų su pastato valdymu susijusius rezultatus?
12. Kaip Jus pasiekia informacija apie pasikeitimus-problemas atsiradusias pastate?
13. Ar Jūs gaunate informaciją, susijusią su iškilusių problemų sprendimu pastate?
14. Ar esate supažindintas su pastatą valdančios įmonės veiklos planavimu?
15. Ar Jums aiškus pastatą valdančios įmonės komunikacijos planas?
16. Ar darote įtaką pastatui reikiamų išteklių (žmogiškųjų, įrenginių, priemonių ir kt.) paskirstyme?
17. Ar numatote rizikų valdymą ir reikiamas priemones dėl nenumatytų nuostolių galimybės, nepageidaujamų įvykių, pajamų nuostolių?
18. Kaip vykdate įmonės atliekamų paslaugų kontrolę?
19. Ar gaunate iš pastatą valdančios įmonės jų veiklos vertinimo ataskaitą?
20. Ar bendraujate su pastato vartotojais (nuomininkais), siekdamas išsiaiškinti jų nuomonę apie pastatą valdančios įmonės teikiamas paslaugas?
21. Ar keliate asmeninius reikalavimus pastatų valdymo paslaugoms?
22. Kokioms pastatų valdymo paslaugoms teikiate prioritetą?
23. Su kokiais valdymo problemomis dažniausiai susiduriate?
24. Ar didelį dėmesį skiriate pastate esančių darbo vietų efektyvumui gerinti?
25. Ar sulaukiate iš pastatą valdančios įmonės su pastatu susijusios veiklos gerinimo sprendimų ar teikiate tuos sprendimus pats?
26. Kaip manote, ar technologijų diegimas Jūsų pastate daro / darytų įtaką Jūsų verslui?
27. Ar diegdami naujoves į pastatą, didelį dėmesį skiriate jų efektyvumo vertinimui?
28. Ar esate linkęs diegti inovacijas, taip sukuriant pridėtinę vertę?
29. Kokius pagrindinius kriterijus išskirtumėte, kad pastatas būtų efektyviai valdomas?
30. Jūsų pasiūlymai pastatą valdančiai įmonei?
31. Pastato valdymo paslaugų kokybės vertinimas (pažymėkite varnele, kurias procedūras atliekate)

	1. Igalaikis planavimas	2. Veiklos ataskaitų rengimas	3. Pastato turto valdymas	4. Energijos taupymas	5. Operacinis valdymas
a)	Situacijos įvertinimas	Kriterijų nustatymas	Turto registravimas	Rodmenų fiksavimas	Reagavimas tik atsiradus problemai
b)	Strateginis planavimas	Kriterijų stebėjimas, fiksavimas	Turto priežiūra	Ataskaitų ruošimas	Prevenciniai patikrinimai
c)	Biudžeto sudarymas	Tolimesnių veiksmų numatymas	Dokumentacija (išsigijimas, pardavimas, nuoma)	Energijos taupymo veiksmų numatymas	Numatomas veiklos optimizavimas

## 5 priedas. Skaičiavimai

### DIRBTINIAI NEURONINIAI TINKLAI

#### Simple Script

```
% Solve a Pattern Recognition Problem with a Neural Network
% Script generated by Neural Pattern Recognition app
% Created 02-Dec-2019 22:31:55
%
% This script assumes these variables are defined:
%
% input - input data.
% target - target data.

x = input;
t = target;

% Choose a Training Function
% For a list of all training functions type: help ntrain
% 'trainlm' is usually fastest.
% 'trainbr' takes longer but may be better for challenging problems.
% 'trainscg' uses less memory. Suitable in low memory situations.
trainFcn = 'trainscg'; % Scaled conjugate gradient backpropagation.

% Create a Pattern Recognition Network
hiddenLayerSize = 10;
net = patternnet(hiddenLayerSize, trainFcn);

% Setup Division of Data for Training, Validation, Testing
net.divideParam.trainRatio = 70/100;
net.divideParam.valRatio = 15/100;
net.divideParam.testRatio = 15/100;

% Train the Network
[net,tr] = train(net,x,t);

% Test the Network
y = net(x);
e = gsubtract(t,y);
performance = perform(net,t,y)
tind = vec2ind(t);
yind = vec2ind(y);
percentErrors = sum(tind ~= yind)/numel(tind);

% View the Network
view(net)

% Plots
% Uncomment these lines to enable various plots.
%figure, plotperform(tr)
%figure, plottrainstate(tr)
%figure, ploterrhist(e)
%figure, plotconfusion(t,y)
%figure, plotroc(t,y)
```

#### Advanced Script

```
% Solve a Pattern Recognition Problem with a Neural Network
% Script generated by Neural Pattern Recognition app
% Created 02-Jan-2020 22:34:51
%
```

```

% This script assumes these variables are defined:
%
% input - input data.
% target - target data.

x = input;
t = target;

% Choose a Training Function
% For a list of all training functions type: help nntrain
% 'trainlm' is usually fastest.
% 'trainbr' takes longer but may be better for challenging problems.
% 'trainscg' uses less memory. Suitable in low memory situations.
trainFcn = 'trainscg'; % Scaled conjugate gradient backpropagation.

% Create a Pattern Recognition Network
hiddenLayerSize = 10;
net = patternnet(hiddenLayerSize, trainFcn);

% Choose Input and Output Pre/Post-Processing Functions
% For a list of all processing functions type: help nnprocess
net.input.processFns = {'removeconstantrows','mapminmax'};
net.output.processFns = {'removeconstantrows','mapminmax'};

% Setup Division of Data for Training, Validation, Testing
% For a list of all data division functions type: help nndivide
net.divideFcn = 'dividerand'; % Divide data randomly
net.divideMode = 'sample'; % Divide up every sample
net.divideParam.trainRatio = 70/100;
net.divideParam.valRatio = 15/100;
net.divideParam.testRatio = 15/100;

% Choose a Performance Function
% For a list of all performance functions type: help nnperformance
net.performFcn = 'crossentropy'; % Cross-Entropy

% Choose Plot Functions
% For a list of all plot functions type: help nnplot
net.plotFns = {'plotperform','plottrainstate','ploterrhist', ...
    'plotconfusion','plotroc'};

% Train the Network
[net,tr] = train(net,x,t);

% Test the Network
y = net(x);
e = gsubtract(t,y);
performance = perform(net,t,y)
tind = vec2ind(t);
yind = vec2ind(y);
percentErrors = sum(tind ~= yind)/numel(tind);

% Recalculate Training, Validation and Test Performance
trainTargets = t .* tr.trainMask{1};
valTargets = t .* tr.valMask{1};
testTargets = t .* tr.testMask{1};
trainPerformance = perform(net,trainTargets,y)
valPerformance = perform(net,valTargets,y)
testPerformance = perform(net,testTargets,y)

% View the Network

```

```

view(net)

% Plots
% Uncomment these lines to enable various plots.
%figure, plotperform(tr)
%figure, plottrainstate(tr)
%figure, ploterrhist(e)
%figure, plotconfusion(t,y)
%figure, plotroc(t,y)

% Deployment
% Change the (false) values to (true) to enable the following code blocks.
% See the help for each generation function for more information.
if (false)
    % Generate MATLAB function for neural network for application
    % deployment in MATLAB scripts or with MATLAB Compiler and Builder
    % tools, or simply to examine the calculations your trained neural
    % network performs.
    genFunction(net,'myNeuralNetworkFunction');
    y = myNeuralNetworkFunction(x);
end
if (false)
    % Generate a matrix-only MATLAB function for neural network code
    % generation with MATLAB Coder tools.
    genFunction(net,'myNeuralNetworkFunction','MatrixOnly','yes');
    y = myNeuralNetworkFunction(x);
end
if (false)
    % Generate a Simulink diagram for simulation or deployment with.
    % Simulink Coder tools.
    gensim(net);
end

```

### ***k* ARTIMIAUSIAS KAIMYNAS**

```

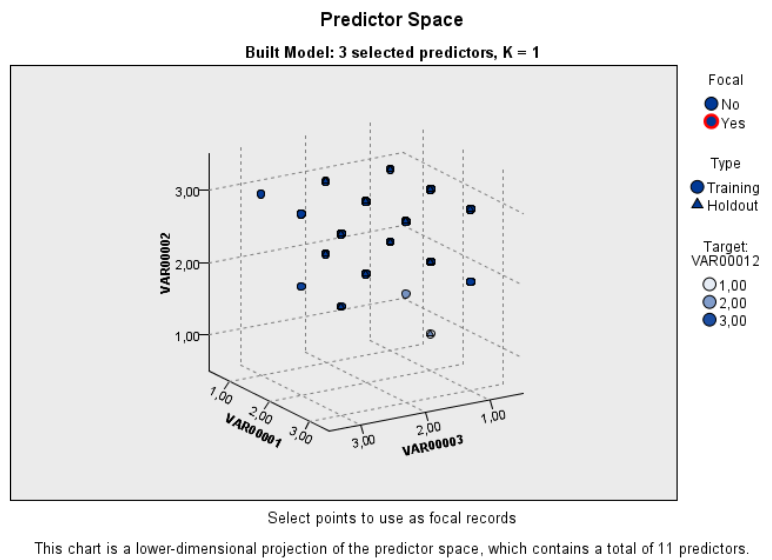
*Nearest Neighbor Analysis.
KNN VAR00012 (MLEVEL=N) BY VAR00001 VAR00002 VAR00003 VAR00004 VAR00005 VAR00006
VAR00007 VAR00008 VAR00009 VAR00010 VAR00011
/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=1) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL
/CRITERIA WEIGHTFEATURES=NO
/PARTITION TRAINING=70 HOLDOUT=30
/PRINT CPS
/VIEWMODEL DISPLAY=YES
/MISSING USERMISSING=INCLUDE.

```

**Case Processing Summary**

		N	Percent
Sample	Training	160	73,4%
	Holdout	58	26,6%
Valid		218	100,0%
Excluded		0	

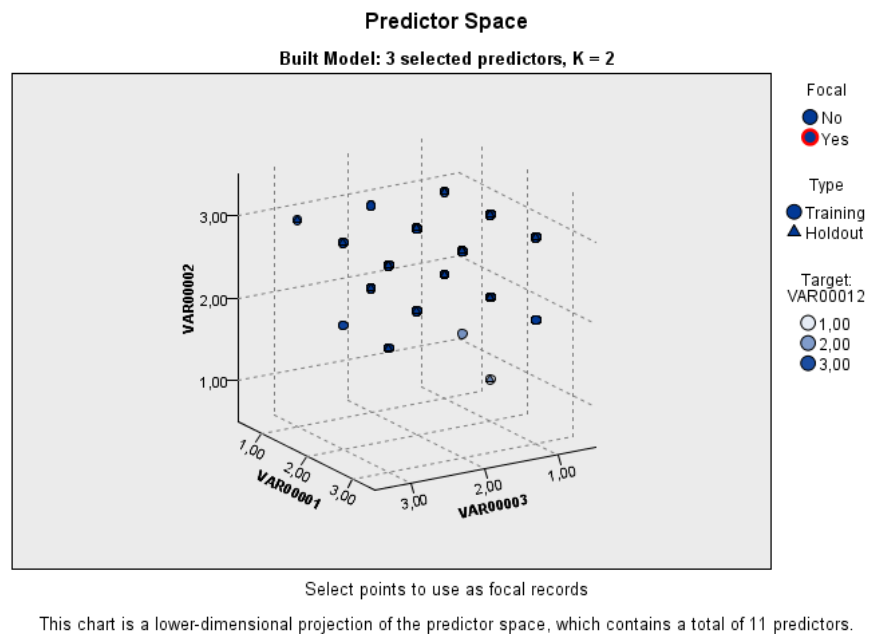
Total	218
-------	-----



/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=2) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL

**Case Processing Summary**

		N	Percent
Sample	Training	144	66,1%
	Holdout	74	33,9%
Valid		218	100,0%
Excluded		0	
Total		218	

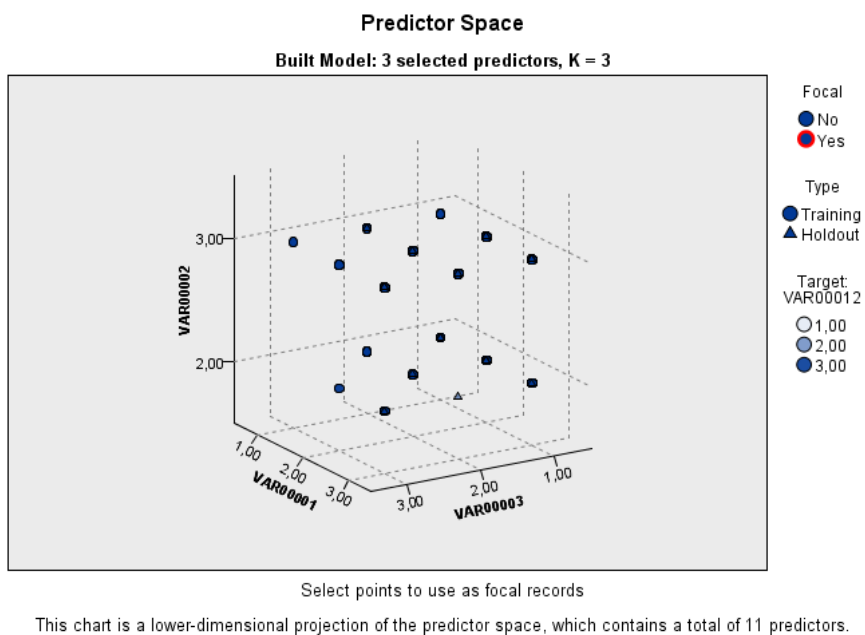


/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=3) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL

**Case Processing Summary**

		N	Percent
Sample	Training	160	74,1%
	Holdout	56	25,9%
Valid		218	100,0%
Excluded		0	

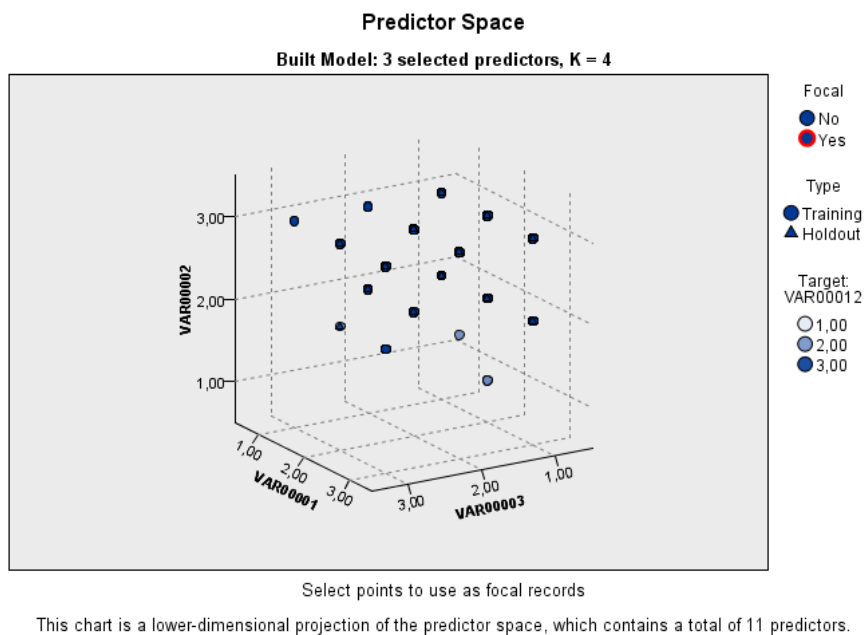
Total	218
-------	-----



/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=4) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL

**Case Processing Summary**

		N	Percent
Sample	Training	168	77,1%
	Holdout	50	22,9%
Valid		218	100,0%
Excluded		0	
Total		218	

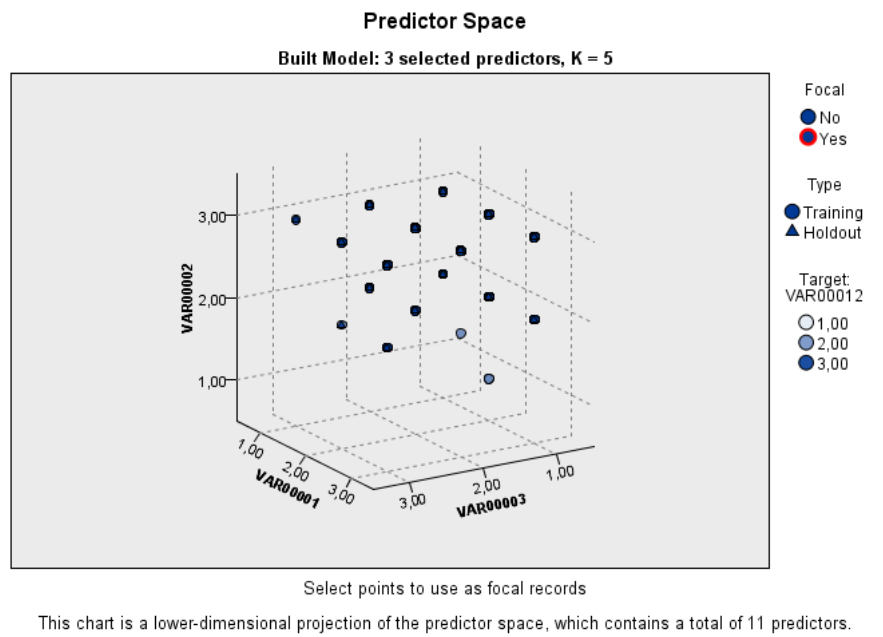


/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=5) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL

**Case Processing Summary**

		N	Percent
Sample	Training	138	63,3%
	Holdout	80	36,7%
Valid		218	100,0%

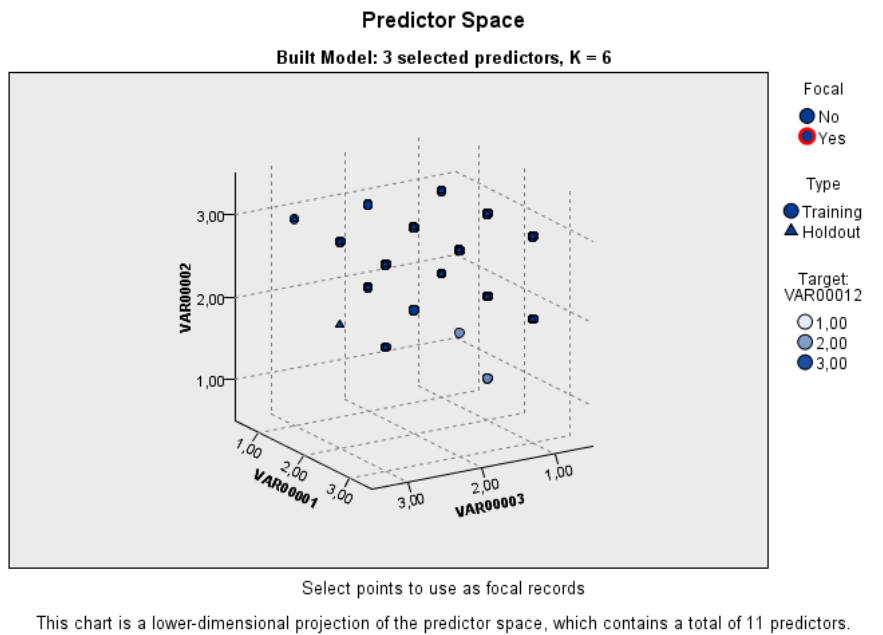
Excluded	0
Total	218



/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=6) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL

**Case Processing Summary**

		N	Percent
Sample	Training	141	64,7%
	Holdout	77	35,3%
Valid		218	100,0%
Excluded		0	
Total		218	



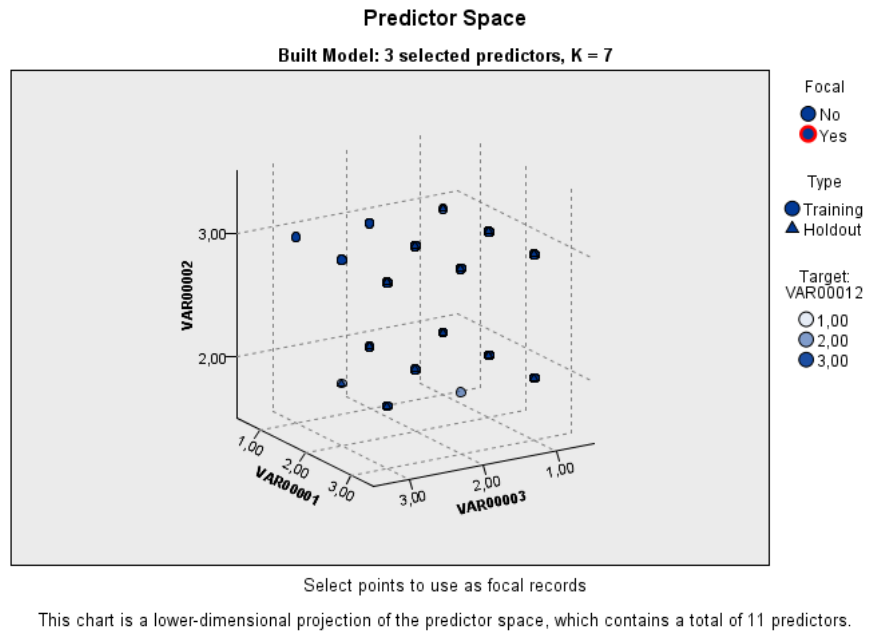
/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=7) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL

**Case Processing Summary**

		N	Percent
Sample	Training	144	66,7%
	Holdout	72	33,3%
Valid		218	100,0%



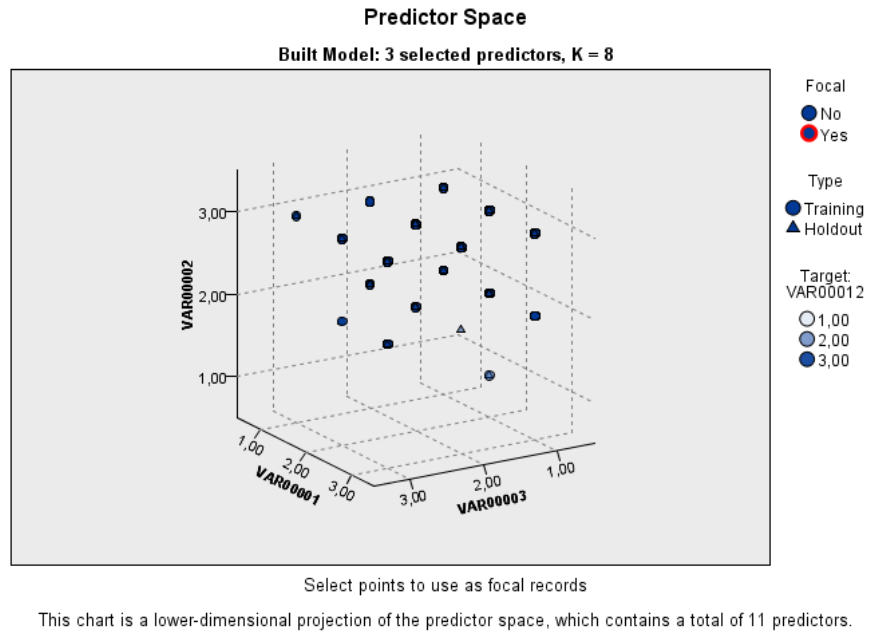
Excluded	0
Total	218



/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=8) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL

**Case Processing Summary**

		N	Percent
Sample	Training	140	64,2%
	Holdout	78	35,8%
Valid		218	100,0%
Excluded		0	
Total		218	

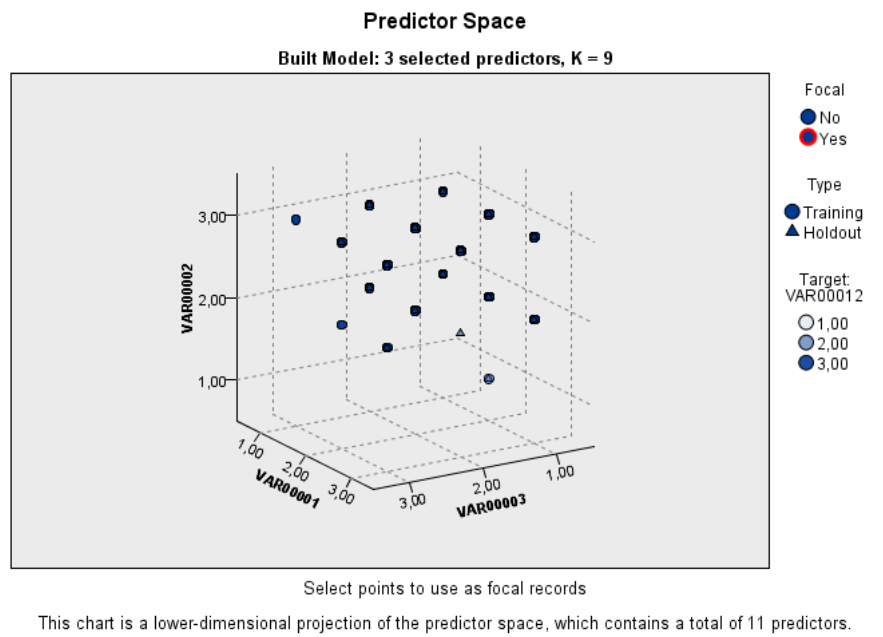


/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=9) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL

**Case Processing Summary**

		N	Percent
Sample	Training	160	73,4%
	Holdout	58	26,6%
Valid		218	100,0%

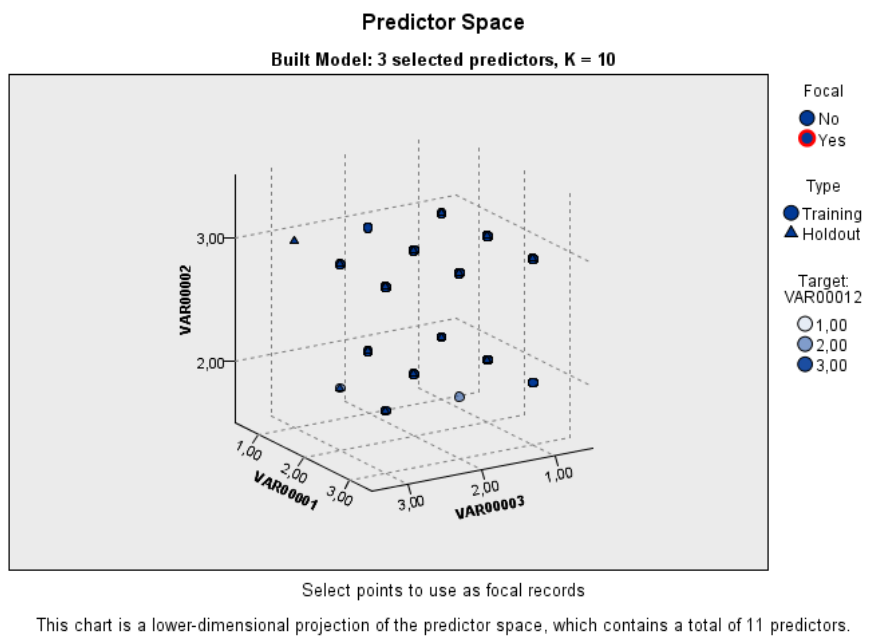
Excluded	0
Total	218



/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=10) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL

**Case Processing Summary**

		N	Percent
Sample	Training	158	73,1%
	Holdout	58	26,9%
Valid		218	100,0%
Excluded		0	
Total		218	



**SPRENDIMU MEDIS**

\* Decision Tree.

```

TREE VAR00012 [n] BY VAR00001 [n] VAR00002 [n] VAR00003 [n] VAR00004 [n] VAR00005 [n] VAR00006 [n]
VAR00007 [n] VAR00008 [n] VAR00009 [n] VAR00010 [n] VAR00011 [n]
/TREE DISPLAY=TOPDOWN NODES=STATISTICS BRANCHSTATISTICS=YES NODEDEFS=YES
SCALE=AUTO
/DEPCATEGORIES USEVALUES=[VALID]
/PRINT MODELSUMMARY CLASSIFICATION RISK

```

```

/METHOD TYPE=CHAID
/GROWTHLIMIT MAXDEPTH=AUTO MINPARENTSIZE=50 MINCHILDSIZE=20
/VALIDATION TYPE=SPLITSAMPLE(70.00) OUTPUT=BOTHSAMPLES
/CHAID ALPHASPLIT=0.05 ALPHAMERGE=0.05 SPLITMERGED=NO CHISQUARE=PEARSON
CONVERGE=0.001
  MAXITERATIONS=100 ADJUST=BONFERRONI
/COSTS EQUAL
/MISSING NOMINALMISSING=MISSING.

```

### Classification Tree

		Notes	
Output Created			12-DEC-2019 08:12:20
Comments			
Input	Active Dataset	DataSet0	
	Filter	<none>	
	Weight	<none>	
	Split File	<none>	
	N of Rows in Working Data File	218	
Missing Value Handling	Definition of Missing	Handling of user-defined missing values of nominal independent variables depends on the growing method.	
	Cases Used	Only cases with valid data for the dependent variable and some or all independent variables are used in computing any statistics.	
Syntax		TREE VAR00012 [n] BY VAR00001 [n] VAR00002 [n] VAR00003 [n] VAR00004 [n] VAR00005 [n] VAR00006 [n] VAR00007 [n] VAR00008 [n] VAR00009 [n] VAR00010 [n] VAR00011 [n] /TREE DISPLAY=TOPDOWN NODES=STATISTICS BRANCHSTATISTICS=YES NODEDEFS=YES SCALE=AUTO /DEPCATEGORIES USEVALUES=[VALID] /PRINT MODELSUMMARY CLASSIFICATION RISK /METHOD TYPE=CHAID /GROWTHLIMIT MAXDEPTH=AUTO MINPARENTSIZE=50 MINCHILDSIZE=20 /VALIDATION TYPE=SPLITSAMPLE(70.00) OUTPUT=BOTHSAMPLES /CHAID ALPHASPLIT=0.05 ALPHAMERGE=0.05 SPLITMERGED=NO CHISQUARE=PEARSON CONVERGE=0.001 MAXITERATIONS=100 ADJUST=BONFERRONI /COSTS EQUAL /MISSING NOMINALMISSING=MISSING.	
Resources	Processor Time	00:00:01,25	
	Elapsed Time	00:00:00,48	
Files Saved	Rules File		

### Warnings

Gain summary Tables are not displayed because profits are undefined.

Target category gains tables are not displayed because target categories are undefined.

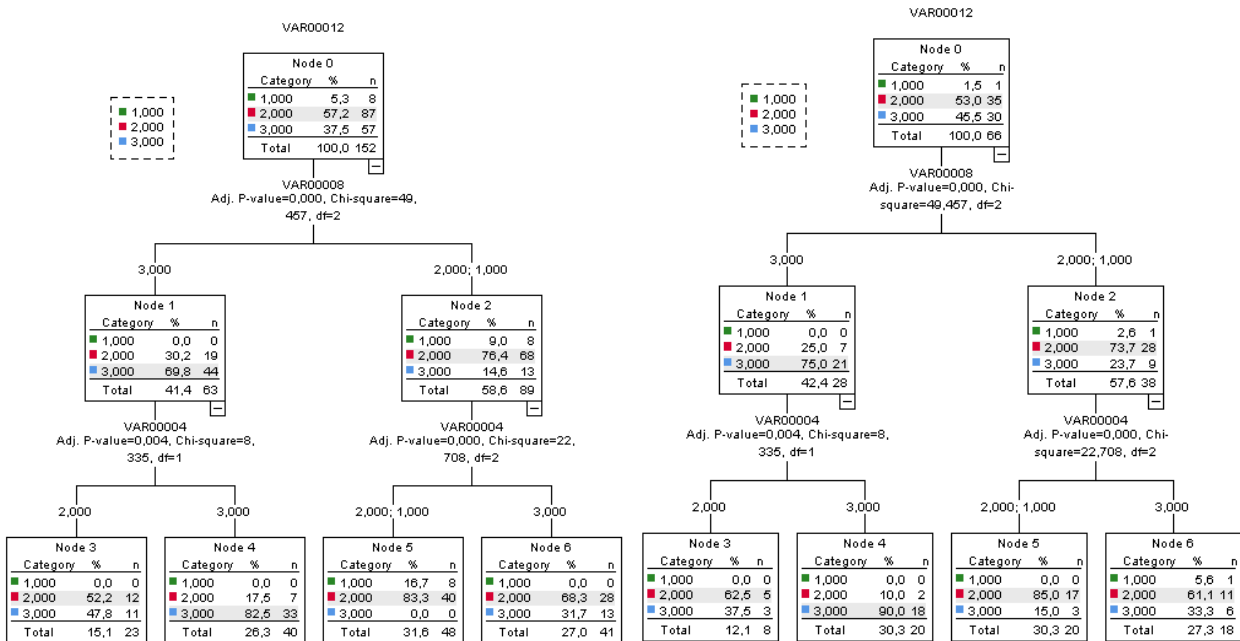
### Model Summary

Specifications	Growing Method	CHAID
	Dependent Variable	VAR00012

Independent Variables	VAR00001, VAR00003, VAR00005, VAR00007, VAR00009, VAR00010, VAR00011	VAR00002, VAR00004, VAR00006, VAR00008,
Validation	Split Sample	
Maximum Tree Depth	3	
Minimum Cases in Parent Node	50	
Minimum Cases in Child Node	20	
Results	Independent Variables Included	VAR00008, VAR00004
	Number of Nodes	7
	Number of Terminal Nodes	4
	Depth	2

### Training Sample

### Test Sample



Sample	Risk	
	Estimate	Std. Error
Training	,257	,035
Test	,227	,052

Growing Method: CHAID  
Dependent Variable: VAR00012

### Classification

Sample	Observed	Predicted			Percent Correct
		1,00	2,00	3,00	
Training	1,00	0	8	0	0,0%
	2,00	0	80	7	92,0%
	3,00	0	24	33	57,9%
	Overall Percentage	0,0%	73,7%	26,3%	74,3%
Test	1,00	0	1	0	0,0%
	2,00	0	33	2	94,3%

3,00	0	12	18	60,0%
Overall Percentage	0,0%	69,7%	30,3%	77,3%

Growing Method: CHAID

Dependent Variable: VAR00012

\* Decision Tree.

TREE VAR00012 [n] BY VAR00001 [n] VAR00002 [n] VAR00003 [n] VAR00004 [n] VAR00005 [n] VAR00006 [n]

VAR00007 [n] VAR00008 [n] VAR00009 [n] VAR00010 [n] VAR00011 [n]

/TREE DISPLAY=TOPDOWN NODES=STATISTICS BRANCHSTATISTICS=YES NODEDEFS=YES  
SCALE=AUTO

/DEPCATEGORIES USEVALUES=[VALID]

/PRINT MODELSUMMARY CLASSIFICATION RISK

/METHOD TYPE=CRT MAXSURROGATES=AUTO PRUNE=NONE

/GROWTHLIMIT MAXDEPTH=AUTO MINPARENTSIZE=50 MINCHILDSIZE=20

/VALIDATION TYPE=SPLITSAMPLE(70.00) OUTPUT=BOTHSAMPLES

/CRT IMPURITY=GINI MINIMPROVEMENT=0.0001

/COSTS EQUAL

/PRIORS FROMDATA ADJUST=NO

/MISSING NOMINALMISSING=MISSING.

### Classification Tree

		Notes	
Output Created			12-DEC-2019 08:29:04
Comments			
Input	Active Dataset	DataSet0	
	Filter	<none>	
	Weight	<none>	
	Split File	<none>	
	N of Rows in Working Data File		218
Missing Value Handling	Definition of Missing	Handling of user-defined missing values of nominal independent variables depends on the growing method.	
	Cases Used	Only cases with valid data for the dependent variable and some or all independent variables are used in computing any statistics.	
Syntax		<p>TREE VAR00012 [n] BY VAR00001 [n] VAR00002 [n] VAR00003 [n] VAR00004 [n] VAR00005 [n] VAR00006 [n] VAR00007 [n] VAR00008 [n] VAR00009 [n] VAR00010 [n] VAR00011 [n]</p> <p>/TREE DISPLAY=TOPDOWN NODES=STATISTICS BRANCHSTATISTICS=YES NODEDEFS=YES SCALE=AUTO</p> <p>/DEPCATEGORIES USEVALUES=[VALID]</p> <p>/PRINT MODELSUMMARY CLASSIFICATION RISK</p> <p>/METHOD TYPE=CRT MAXSURROGATES=AUTO PRUNE=NONE</p> <p>/GROWTHLIMIT MAXDEPTH=AUTO MINPARENTSIZE=50 MINCHILDSIZE=20</p> <p>/VALIDATION TYPE=SPLITSAMPLE(70.00) OUTPUT=BOTHSAMPLES</p> <p>/CRT IMPURITY=GINI MINIMPROVEMENT=0.0001</p> <p>/COSTS EQUAL</p> <p>/PRIORS FROMDATA ADJUST=NO</p> <p>/MISSING NOMINALMISSING=MISSING.</p>	
Resources	Processor Time		00:00:00,99
	Elapsed Time		00:00:00,23
Files Saved	Rules File		

### Warnings

Gain summary Tables are not displayed because profits are undefined.

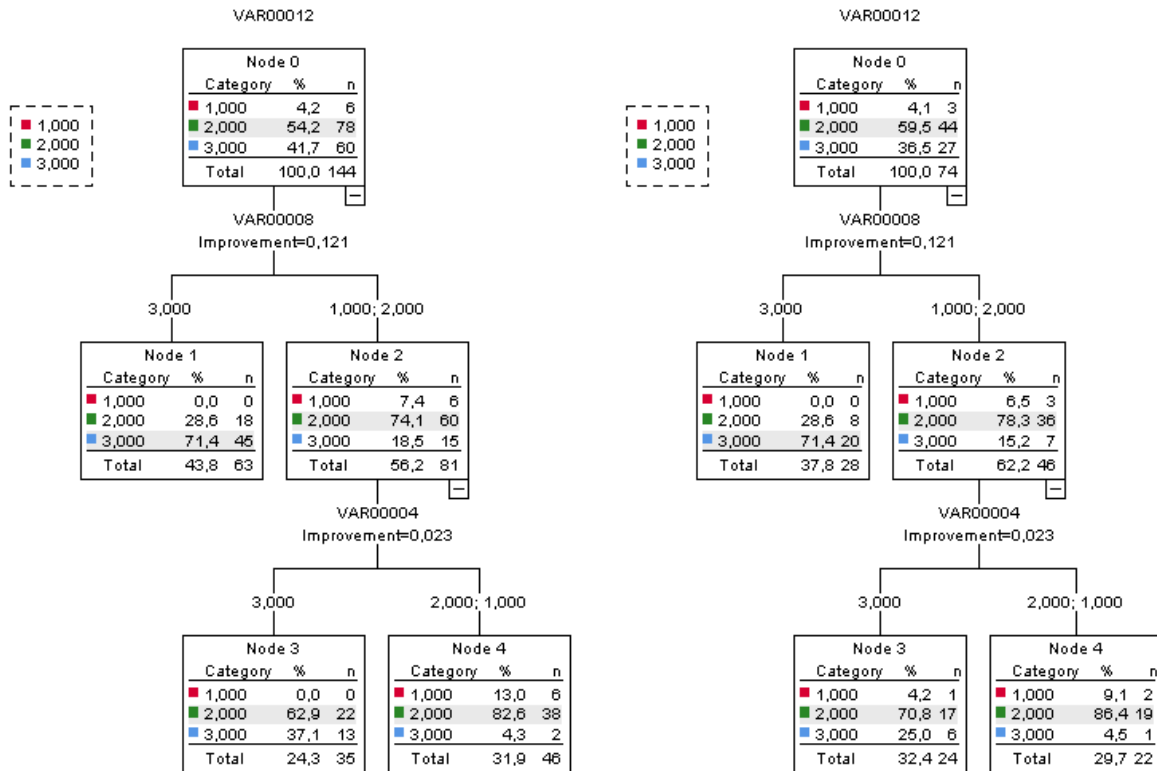
Target category gains tables are not displayed because target categories are undefined.

### Model Summary

Specifications	Growing Method	CRT	
	Dependent Variable	VAR00012	
	Independent Variables	VAR00001, VAR00002, VAR00003, VAR00004, VAR00005, VAR00006, VAR00007, VAR00008, VAR00009, VAR00010, VAR00011	
	Validation	Split Sample	
	Maximum Tree Depth	5	
	Minimum Cases in Parent Node	50	
	Minimum Cases in Child Node	20	
Results	Independent Variables Included	VAR00008, VAR00003, VAR00009, VAR00007, VAR00006, VAR00011, VAR00001, VAR00002, VAR00004, VAR00005,	
	Number of Nodes	5	
	Number of Terminal Nodes	3	
	Depth	2	

### Training Sample

### Test Sample



Sample	Risk	
	Estimate	Std. Error
Training	,271	,037
Test	,243	,050

Growing Method: CRT  
 Dependent Variable: VAR00012

### Classification

Sample	Observed	Predicted			Percent Correct
		1,00	2,00	3,00	
Training	1,00	0	6	0	0,0%
	2,00	0	60	18	76,9%
	3,00	0	15	45	75,0%
	Overall Percentage	0,0%	56,3%	43,8%	72,9%
Test	1,00	0	3	0	0,0%
	2,00	0	36	8	81,8%
	3,00	0	7	20	74,1%
	Overall Percentage	0,0%	62,2%	37,8%	75,7%

Growing Method: CRT  
 Dependent Variable: VAR00012

\* Decision Tree.

TREE VAR00012 [n] BY VAR00001 [n] VAR00002 [n] VAR00003 [n] VAR00004 [n] VAR00005 [n] VAR00006 [n]

VAR00007 [n] VAR00008 [n] VAR00009 [n] VAR00010 [n] VAR00011 [n]

/TREE DISPLAY=TOPDOWN NODES=STATISTICS BRANCHSTATISTICS=YES NODEDEFS=YES  
 SCALE=AUTO

/DEPCATEGORIES USEVALUES=[VALID]

/PRINT MODELSUMMARY CLASSIFICATION RISK

/METHOD TYPE=QUEST MAXSURROGATES=AUTO PRUNE=NONE

/GROWTHLIMIT MAXDEPTH=AUTO MINPARENTSIZE=50 MINCHILDSIZE=20

/VALIDATION TYPE=SPLITSAMPLE(70.00) OUTPUT=BOTHSAMPLES

/QUEST ALPHASPLIT=0.05

/COSTS EQUAL

/PRIORS FROMDATA ADJUST=NO

/MISSING NOMINALMISSING=MISSING.

### Classification Tree

		Notes
Output Created		12-DEC-2019 08:29:29
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	218
Missing Value Handling	Definition of Missing	Handling of user-defined missing values of nominal independent variables depends on the growing method.
	Cases Used	Only cases with valid data for the dependent variable and some or all independent variables are used in computing any statistics.

Syntax	<pre> TREE VAR00012 [n] BY VAR00001 [n] VAR00002 [n] VAR00003 [n] VAR00004 [n] VAR00005 [n] VAR00006 [n]   VAR00007 [n] VAR00008 [n] VAR00009 [n] VAR00010 [n] VAR00011 [n] /TREE  DISPLAY=TOPDOWN  NODES=STATISTICS BRANCHSTATISTICS=YES  NODEDEFS=YES SCALE=AUTO /DEPCATEGORIES USEVALUES=[VALID] /PRINT MODELSUMMARY CLASSIFICATION RISK /METHOD TYPE=QUEST  MAXSURROGATES=AUTO PRUNE=NONE /GROWTHLIMIT  MAXDEPTH=AUTO MINPARENTSIZE=50 MINCHILDSIZE=20 /VALIDATION  TYPE=SPLITSAMPLE(70.00) OUTPUT=BOTHSAMPLES /QUEST ALPHASPLIT=0.05 /COSTS EQUAL /PRIORS FROMDATA ADJUST=NO /MISSING NOMINALMISSING=MISSING. </pre>	
Resources	Processor Time	00:00:00,28
	Elapsed Time	00:00:00,12
Files Saved	Rules File	

### Warnings

Gain summary Tables are not displayed because profits are undefined.

Target category gains tables are not displayed because target categories are undefined.

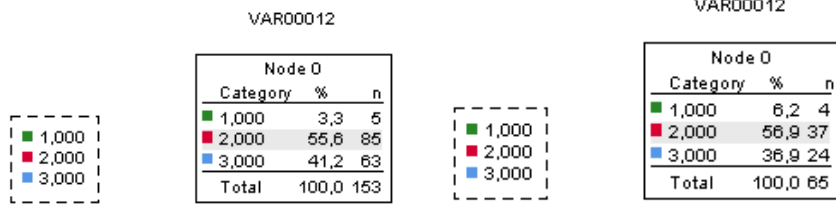
### Model Summary

Specifications	Growing Method	QUEST
	Dependent Variable	VAR00012
	Independent Variables	VAR00001, VAR00002, VAR00003, VAR00004, VAR00005, VAR00006, VAR00007, VAR00008, VAR00009, VAR00010, VAR00011
	Validation	Split Sample
	Maximum Tree Depth	5
	Minimum Cases in Parent Node	50
	Minimum Cases in Child Node	20
Results	Independent Variables Included	No Independent Variable Included
	Number of Nodes	1
	Number of Terminal Nodes	1
	Depth	0



**Training Sample**

**Test Sample**



Sample	Risk	
	Estimate	Std. Error
Training	,444	,040
Test	,431	,061

Growing Method: QUEST  
 Dependent Variable: VAR00012

Sample	Observed	Predicted			Percent Correct
		1,00	2,00	3,00	
Training	1,00	0	5	0	0,0%
	2,00	0	85	0	100,0%
	3,00	0	63	0	0,0%
	Overall Percentage	0,0%	100,0%	0,0%	55,6%
Test	1,00	0	4	0	0,0%
	2,00	0	37	0	100,0%
	3,00	0	24	0	0,0%
	Overall Percentage	0,0%	100,0%	0,0%	56,9%

Growing Method: QUEST  
 Dependent Variable: VAR00012