



Kauno technologijos universitetas

Statybos ir architektūros fakultetas

**Nekilnojamojo turto vystymo modelis išmaniuosiuose
miestuose**

Baigiamasis magistro projektas

Rokas Urbonas
Projekto autorius

Doc. Dr. Rasa Apanavičienė
Vadovė

Kaunas, 2020



Kauno technologijos universitetas

Statybos ir architektūros fakultetas

Nekilnojamojo turto vystymo modelis išmaniuosiuose miestuose

Baigiamasis magistro projektas

Statybos valdymas (6211EX007)

Rokas Urbonas
Projekto autorius

Doc. Dr. Rasa Apanavičienė
Vadovė

Doc. Dr. Darius Pupeikis
Recenzentas

Kaunas, 2020



Kauno technologijos universitetas

Statybos ir architektūros fakultetas

Rokas Urbonas

Nekilnojamojo turto vystymo modelis išmaniuosiuose miestuose

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Roko Urbono, baigiamasis projektas tema „Nekilnojamojo turto vystymo modelis išmaniuosiuose miestuose“ 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)

Autoriaus Urbono Roko Nekilnojamojo turto vystymo modelis išmaniuosiuose miestuose. Magistro baigiamasis projektas / vadovė doc. dr. Rasa Apanavičienė; Kauno technologijos universitetas, Statybos ir architektūros fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų kryptių grupė): Statybos inžinerija.

Reikšminiai žodžiai: Išmanusis miestas, išmanieji pastatai, nekilnojamo turto vystymas.

Kaunas, 2020. 67 p.

Santrauka

Miestai yra ekonomikos variklis ir prognozuojama, kad gyventojų skaičius juose per artimiausius dešimtmečius pasieks 70 proc. Todėl dėsninga, kad protingesniai, ekonomiškai produktyvesniam miestui reikalingi protingesni ir našesni pastatai, suteikiantys daugiau galimybių didesnėms pajamomis įmonės ir šalies lygmeniu generuoti; didesniu ekonominiu konkurencingumu. Antra vertus, – pasaulyje pastatai sunaudoja daugiau kaip 40 proc. pirminės energijos ir sudaro 24 proc. šiltnamio efektą sukeliančių dujų. Pastatai taip pat yra dideli vandens, medžiagų ir žemės vartotojai. Taigi, sprendžiant klimato pokyčius ir kitus tvarumo iššūkius, prioritetas yra mažinti pastatų poveikį aplinkai. Tuo tarpu išmanūs pastatai prisideda prie suvokiamos gyvenimo kokybės augimo, saugo ribotus išteklius ir apjungia pavienes sistemas į vieną visumą. Tyrimais įrodyta, kad tinkamai įrengti pastatai gali paskatinti darbuotojų produktyvumo augimą. Galima teigti, kad išmaniųjų pastatų vystymas ne tik prisideda prie išmanaus miesto koncepcijos praktinio įgyvendinimo, bet taip pat teigiamai atliepai miesto ir šalies ekonomikai, o svarbiausia – gyventojų suvokiamai gyvenimo kokybei lygiagrečiai prisidedant prie globalių iššūkių: mažinti CO₂ emisiją, efektyviau ir tvariai naudoti esamus išteklius.

Darbo objektas – nekilnojamojo turto vystymo modelis išmaniuosiuose miestuose.

Tikslas – parengti teorinį nekilnojamojo turto vystymo modelį išmaniuosiuose miestuose.

Uždaviniai:

- 1) apžvelgti išmanaus miesto sampratą ir pagrindines charakteristikas;
- 2) apžvelgti išmaniųjų pastatų vystymo vertinimo sistemas;
- 3) įvertinti atrinkus pastatus atsižvelgiant į parengtą teorinį nekilnojamojo turto vystymo modelį.

Parengtas teorinis nekilnojamojo turto vystymo modelis išmaniuosiuose miestuose sudarė prielaidas palyginti 10 pastatų: 5 užsienyje ir 5 Lietuvoje. Pastatai lyginti 5 etapais: 1) idėjos sugeneravimas; 2) prieš-projektinė stadija; 3) projektavimas; 4) statyba; 5) eksploatacija ir priežiūra.

Nustatyta, kad:

- 1) Lietuvos pastatai projektuojami turint aiškia idėją. Tačiau tai daugiau susiję su architektūriniais sprendimais. Vis dar stokojama visuminio matymo. Palyginimui EDGE, Apple ir kiti pastatai,

jau idėjos stadijoje buvo kuriami kaip unikalūs dariniai papildantys ir plečiantys išmanumo, darnumo ir kitas sritis.

- 2) Vertinant prieš-projektinę stadiją akcentuotina suinteresuotųjų pusių komunikacija, išsamūs poveikio aplinkai, energetinio efektyvumo, mobilumo, darbo ir gyvenimo kokybės gerinimo sričių įvertinimas; miesto pajėgumai (išmanumo kontekste); finansavimo skaidrumas. Konstatuotina, kad šiose srityje Lietuvos nekilnojamojo turto vystytojai turi kur pasitempti. Nepaisant to, kad bendradarbiaujama su tarptautinėmis kompanijomis, tačiau stokojama atvirumo vystant projektus. Daugumoje atvejų atliekami tik privalomi ir rečiau papildomi aplinkos vertinimo tyrimai. Finansinė projekto vystymo pusė pateikiama tik pasibaigus projektui. Vystant projektus mobilumo srityje vyrauja prisitaikymas, o ne pritaikymas miesto poreikiams.
- 3) Kaip ir prieš-projektinėje stadijoje Lietuvoje vystomiems objektams projektavimo stadijoje galioja „komercinės paslapties“ skraistė. Rinkoje esančios technologijos ir programinės įrangos sprendimai sudaro prielaidas didinti projekto atvirumą visoms suinteresuotoms pusėms. Išvystytos medijos sudaro palankias sąlygas projektavimo rezultatų sklaidai, atvirumą diskusijoms.
- 4) Statybos stadijoje rangovų parinkimas Lietuvos atveju yra uždaras procesas. Tuo tarpu pvz., Apple korporacija visus etapus, įskaitant rangovų ar subrangovų keitimo, pateikdavo viešai, nors ir nedetalizuodavo sprendimų priežasčių. Vertindami Lietuvos atvejį pastebime, kad statybos stadijoje naudojamos pažangios technologijos statybos proceso valdymui, tačiau jos dar atsilieka nuo užsienio šalių. Siekiama užsitikrinti BREEM ar LEED standartus, tačiau parenkami sprendimai yra selektyvūs, neretai pasiekiami tik aukštesni už vidutinį reikalavimai nesistengiant nustatyti naujų ribų kitiems vystomiems projektams (pvz., tik 10-30 proc. energijos generuojama iš atsinaujinančių energijos šaltinių; atliekų tvarkymas atitinka, bet „neperžengia“ standartų; ir pan.).
- 5) Lietuvoje vystytuose objektuose pastatų valdymas tik iš dalies išmanus. Srityse, kurias būtų galima automatizuoti – vis dar fiziškai dirba žmonės, pvz., nors įdiegiami pirštų skaitytuvai, vis dar naudojamas tiesioginis kontaktas nuomos, patalpų priežiūros ir kitose srityse. Ekologiniai sprendimai selektyvūs.

Author's Urbonas Rokas. Model of Real Estate Development in Smart Cities. Master's Final Degree Project / supervisor abbreviation of the position, Doc. Dr. Rasa Apanavičienė of the supervisor; Faculty of Civil Engineering and Architecture, Kaunas University of Technology.

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

Keywords: smart city, smart buildings, real estate development.

Kaunas, 2020. Number of pages 67.

Summary

Cities are the engine of the economy. Population in cities is projected to reach 70% in the coming decades. Therefore, it is normal that a smarter, more economically productive cities needs smarter and more efficient buildings that provide more opportunities for higher income generation at company and country level; greater competitiveness. On the other hand, buildings use more than 40% of the world's primary energy and produce 24% of greenhouse gases. Buildings are also big users of water, materials and land. Thus, reducing the environmental impact of buildings is a priority when addressing climate change and other sustainability challenges. Meanwhile, smart buildings contribute to the perceived quality of life, preserve scarce resources and integrate single systems into one whole. Research has shown that properly constructed buildings can boost employee productivity. It can be argued that the development of smart buildings not only contributes to the practical implementation of the smart city concept, but also contributes positively to the urban and national economy and, above all, to the perceived quality of life of the population. At the same time addressing global challenges: reduce CO₂ emissions; use resources efficiently and sustainably.

The object of paper – real estate development model in smart cities.

The aim of paper is to develop a theoretical model for real estate development in smart cities.

Tasks:

- 1) review the concept and main characteristics of a smart city;
- 2) review systems for assessing of smart buildings;
- 3) to evaluate ten buildings according to constructed theoretical model of real estate development.

The theoretical model of real estate development in smart cities created the preconditions for comparing 10 buildings: 5 abroad and 5 in Lithuania. Buildings are compared in 5 stages: 1) idea generation; 2) pre-design stage; 3) designing; 4) construction; 5) operation and maintenance.

Key findings:

- 1) Lithuanian buildings are designed with a clear idea. However, it has more based on architectural solutions. There is still a lack of holistic vision. By way of comparison, EDGE, Apple, and

other buildings already in the concept phase were designed as unique entities to complement and expand intelligence, sustainability, and more.

- 2) Stakeholder communication, in-depth assessment of environmental impact, energy efficiency, mobility, work and quality of life needs, city capacity (in the context of smartness); transparency of funding need to be emphasized in the pre-design phase. It should be noted that Lithuanian real estate developers have a lot to do in this area. Despite cooperation with international companies, there is a lack of openness in project development. In most cases, only mandatory and rarely additional environmental assessment studies are performed. The financial side of the project development is presented only after the end of the project. Adaptation, but not customization to city needs is key element in mobility solutions.
- 3) As in the pre-design stage at the design stage objects developed in Lithuania are covered by the “trade secret” veil. Technology and software solutions make it possible to increase the openness of the project to all stakeholders. Developed media creates a premise to spread design results for open discussion.
- 4) The selection of contractors at the construction stage in Lithuania is a closed process. Meanwhile, for example, Apple Corporation made public all stages, including changes of contractors or subcontractors, without elaborating on the reasons for the decisions. Assessing the case of Lithuania, we note that advanced technologies to control the construction process are being used in the construction phase, but they are still lagging behind foreign countries. The aim is to achieve BREEM or LEED standards, but the solutions chosen are selective, often reaching above average requirements without attempting to set new boundaries for other projects in development (eg. only 10-30% of energy from renewable sources; waste management meets but “does not go beyond” 'standards, etc.).
- 5) In objects developed in Lithuania, the management of buildings is only partially smart. In areas that could be automated - people are still physically employed - for example, while finger scanners are being installed, direct contact is still used in rental, room maintenance and more. Ecological solutions are selective.

TURINYS

Santrauka	Error! Bookmark not defined.
Summary.....	1
Lentelių sąrašas.....	9
Paveikslų sąrašas	10
ĮVADAS	12
1. TEORINIAI NEKILNOJAMOJO TURTO VYSTYMO IŠMANIUOSIUOSE MIESTUOSE ASPEKTAI.....	14
1.1. Išmanusis miestas: samprata ir pagrindinės charakteristikos	14
1.2. Išmaniųjų pastatų vystymo standartai ir vertinimo sistemos.....	21
1.3. Išmaniosios medžiagos ir technologijos vystant išmaniuosius pastatus išmaniajame mieste	26
1.3.1. Išmaniosios medžiagos	26
1.3.2. Išmaniosios technologijos.....	29
2. METODOLOGINĖ DALIS	32
2.1. Teorinis nekilnojamojo turto vystymo modelis.....	32
2.2. Tyrimo metodas	36
3. TEORINIO NEKILNOJAMOJO TURTO VYSTYMO MODELIO IŠMANIUOSIUOSE MIESTUOSE PRAKTINIS TAIKYMAS: ATVEJŲ ANALIZĖ	41
3.1. Tyrimo objektai	41
3.2. Tiriamų objektų įvertinimas	50
IŠVADOS	61
LITERATŪRA	63
PRIEDAI	68
1 priedas. Objektai Lietuvoje turintys BREEM ar LEED standartus ^[54]	69
2 priedas. SQVERAS pastate įdiegtos sistemos ^[52]	71
3 priedas. Pastatų įvertinimo suvestinės lentelės.....	72

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Top 10 išmaniųjų miestų išmaniojo valdymo pavyzdžių ^[18]	15
2 lentelė. Europos išmanieji miestai (eilės tvarka) ^[51]	19
3 lentelė. Išmaniojo miesto vystymo kryptys.....	20
4 lentelė. BREEAM standarto vertinamos sritys	21
5 lentelė. BREEAM reitingavimo sistema ^[6]	22
6 lentelė. Pastato išmanumo vertinimo sritys ^[28]	32
7 lentelė. NT vystymo proceso modelis išmaniajame mieste ir pagrindiniai uždaviniai.....	35
8 lentelė. Etapai, kriterijai ir maksimalus vertinimo balas.....	36
9 lentelė. Idėjos vertinimo kriterijai ir jų pagrindimas.....	37
10 lentelė. Prieš-projektinės stadijos vertinimo kriterijai ir jų pagrindimas	37
11 lentelė. Projektavimo vertinimo kriterijai ir jų pagrindimas.....	38
12 lentelė. Statybos stadijos vertinimo kriterijai ir jų pagrindimas	38
13 lentelė. Eksploatavimo stadijos vertinimo kriterijai ir jų pagrindimas	39
14 lentelė. Vertinami objektai	41
15 lentelė. Apibendrinti vertinimo rezultatai	60

Paveikslų sąrašas

1 pav. Išmanioji ekonomika (Lietuvos atvejis) ^[55]	16
2 pav. Išmaniojo miesto ryšys tarp komponentų ir charakteristikų ^[30]	18
3 pav. Išmanūs žmonės, išmanios IRT ir išmanūs miestai ^[46]	19
4 pav. LEED sertifikavimo lygiai ^[23]	24
5 pav. HSBS vertinamos sritys	24
6 pav. BiQ vertinimo (įsivertinimo) sritys ^[9]	25
7 pav. Išmaniosios medžiagos ir su tuo susijęs stimulus-reakcija.....	27
8 pav. Įeigos – poveikio matrica vystant nekilnojamąjį turtą išmaniajame mieste.....	33
9 pav. Sisteminiis nekilnojamojo turto vystymo išmaniajame mieste modelis	34
10 pav. The EDGE pastatas Amsterdame (Olandija).....	41
11 pav. Burj Khalifa pastatas Dubajuje (Jungtiniai Arabų Emyratai)	42
12 pav. Karolinska ligoninės pastatas Solna mieste (Švedija).....	43
13 pav. Duke Energy Center Šarlote (JAV) ^[15]	44
14 pav. Apple pastatas Kupertino mieste (JAV) ^[43]	45
15 pav. SQVERAS pastatas Kaune ^[52]	46
16 pav. „DC Pier“ pastatas Vilniuje ^[40]	47
17 pav. „Technopolis“ pastatas Vilniuje ^[1]	47
18 pav. U219 pastatas Vilniuje ^[2]	48
19 pav. Quadrum verslo centras ^[41]	49
20 pav. Užsienio pastatų idėjos įvertinimas	50
21 pav. Lietuvos pastatų idėjos įvertinimas	51
22 pav. Užsienio pastatų prieš-projektinės stadijos įvertinimas	52
23 pav. Lietuvos pastatų prieš-projektinės stadijos įvertinimas	53
24 pav. Užsienio pastatų projektinės stadijos įvertinimas	54
25 pav. Lietuvos pastatų projektinės stadijos įvertinimas.....	54
26 pav. Užsienio pastatų statybos stadijos įvertinimas	55

27 pav. Lietuvos pastatų statybos stadijos įvertinimas	57
28 pav. Užsienio pastatų eksploatavimo stadijos įvertinimas	58
29 pav. Lietuvos pastatų eksploatavimo stadijos įvertinimas	59

ĮVADAS

Darbo aktualumas. Žmonės pastatuose praleidžia 85-90 proc. savo laiko. Vienuose dirba, kituose mokosi, ilsisi, pramogauja ar gyvena^[45]. Visais atvejais svarbi ne tik pastatų vidinė, bet ir išorinė aplinka, kuri tiesiogiai susijusi su suvokiama ir patiriama gyvenimo kokybė. Manoma, kad iki 2050 metų miestuose gyvenančių žmonių dalis išaugs iki 70 proc. Atsižvelgiant į informacinių ryšių technologijų (toliau – IRT) vystymosi tempus ir kryptis galima teigti, kad pastarosios daro ir ateityje darys vis didesnę įtaką ne tik artimai mūsų aplinkai, bet ir miestų infrastruktūrai ir jos veikimui^[38]. Sėkmingas IR technologijų „įdarbinimas“ siekiant ekonominių, socialinių, aplinkosauginių ir kitų sprendimų sudaro prielaidas analizuoti šių dienų novaciją ir ateities perspektyvą – išmaniuosius miestus. Išmaniųjų miestų pagrindas – išmanieji pastatai^[25]. Prognozuojama, kad išmaniųjų pastatų rinka augs nuo 60,7 mlrd. \$ 2019 m. iki 105,8 mlrd. \$ 2024 m.^[31], o išmaniųjų namų rinka nuo 24 mlrd. \$ 2016 m. iki 53 mlrd. \$ 2022 m.^[44] Atskiros šalys, tokios kaip Kinija, planuoja investuoti apie 333 mlrd. \$ iki 2025 metų siekiant transformuoti 80 proc. savo miestų į išmaniuosius. Nuo 2010 m. Japonija investavo 68 mlrd. jenių atstatydama žemės drebėjimo sugriautus miestus į išmaniuosius. 2015 m. JAV pranešė, kad skiria 160 mln. vien tik tyrimų ir plėtros planui parengti, kurių pagalba bus sprendžiamos įvairios miestų problemos^[34].

Teigiama, kad miestai yra ekonomikos variklis^[26]. Todėl dėsninga, kad protingesniame, ekonomiškai produktyvesniame miestui reikalingi protingesni ir našesni pastatai, suteikiantys daugiau galimybių didesnėms pajamomis įmonės ir šalies lygmeniu generuoti; didesniu ekonominiu konkurencingumu. Tačiau yra ir kita medalio pusė – pasaulyje pastatai sunaudoja daugiau kaip 40 proc. pirminės energijos ir sudaro 24 proc. šiltnamio efektą sukeliančių dujų. Pastatai taip pat yra dideli vandens, medžiagų ir žemės vartotojai. Taigi, sprendžiant klimato pokyčius ir kitus tvarumo iššūkius, prioritetas yra mažinti pastatų poveikį aplinkai^[20]. Tuo tarpu išmanūs pastatai prisideda prie suvokiamos gyvenimo kokybės augimo, saugo ribotus išteklius ir apjungia pavienes sistemas į vieną visumą. Tyrimais įrodyta, kad egzistuoja tiesioginis ryšys tarp pastatų produktyvumo ir darbuotojų produktyvumo: pagerėjus ventiliacijai galima pasiekti iki 11 proc. darbuotojų produktyvumo padidėjimą, o pagerėjus apšvietimui – iki 23 proc. darbuotojų produktyvumo padidėjimą^[26].

Galima teigti, kad išmaniųjų pastatų vystymas ne tik prisideda prie išmanaus miesto koncepcijos praktinio įgyvendinimo, bet taip pat teigiamai atliepai miesto ir šalies ekonomikai, o svarbiausia – gyventojų suvokiamai gyvenimo kokybei lygiagrečiai prisidedant prie globalių iššūkių: mažinti CO₂ emisiją, efektyviau ir tvariai naudoti esamus išteklius.

Darbo objektas – nekilnojamojo turto vystymo modelis išmaniuosiuose miestuose.

Tikslas – parengti teorinį nekilnojamojo turto vystymo modelį išmaniuosiuose miestuose.

Uždaviniai:

- 4) apžvelgti išmanaus miesto sampratą ir pagrindines charakteristikas;
- 5) apžvelgti išmaniųjų pastatų vystymo vertinimo sistemas;
- 6) įvertinti atrinkus pastatus atsižvelgiant į parengtą teorinį nekilnojamojo turto vystymo modelį.

Darbo metodai:

- 1) mokslinės literatūros analizė ir sintezė;
- 2) modeliavimas;
- 3) ekspertinis vertinimas.

Darbo naujumas. Darbe pateikiamas sisteminis nekilnojamojo turto vertinimo modelis išmaniajame mieste. Kartu su modeliu pateikiamas (į)(si)vertinimo instrumentas, kurio pagrindu palyginta 10 objektų užsienyje (5 objektai) ir Lietuvoje (5 objektai).

Praktinis pritaikomumas. Modelis ir pateiktas (į)(si)vertinimo instrumentas sudaro prielaidas nekilnojamojo turto vystytojams įsivertinti planuojamą objektą jau pradinėje stadijoje ir numatyti galimas tobulinimo kryptis.

1. TEORINIAI NEKILNOJAMOJO TURTO VYSTYMO IŠMANIUOSIUOSE MIESTUOSE ASPEKTAI

1.1. Išmanusis miestas: samprata ir pagrindinės charakteristikos

Išmanusis miestas – daugiadimensinis fenomenas, kuris savyje apima platų spektrą tarpusavyje susijusių sektorių: transporto, švietimo, sveikatos priežiūros, visuomenės saugumo, infrastruktūros, logistikos, IRT (Informacinių ir ryšių technologijų), išteklių naudojimo ir daugelį kitų. Minėti sektoriai daro įtaką kasdieniniam miesto gyventojų gyvenimui.

Kaip pastebi Šiurytė ir Davidavičienė^[38], išmaniojo miesto koncepcija plėtojama pastaruosius kelis dešimtmečius, keičiant jos turinį įtraukiant vienus ar kitus aspektus. Galima pastebėti, kad kintant technologijoms, socialinei struktūrai, aplinkai ir kitiems veiksniams, keičiasi ir išmaniojo miesto samprata bei jos turinys. Neabejotinai didelę reikšmę išmaniųjų miestų vystymuisi turi ir palaikanti valstybės politika.

Išmaniojo miesto sąvoka moksliniuose tekstuose pradėta vartoti 1990 m. siekiant parodyti, kaip miestų plėtra atliepia naujiems technologiniams, inovacijų ir globalizacijos sukeltiems pokyčiams^[38]. Tačiau su laiku išmaniojo miesto samprata kito. Šiuo metu išmanieji miestai daugeliu atveju tiesiogiai siejami su IRT, o atskirais atvejais įvardinami esminiais šios koncepcijos komponentais. Washburn ir kt.^[47] pabrėžia, kad IRT technologijų naudojimas daro miestą ir atskirus jo komponentus – administravimą, švietimą, sveikatos paslaugų teikimą, visuomenės saugumą, nekilnojamojo turto vystymą, transporto sektorių ir t.t. – protingu (angl. *intelligent*), tarpusavyje susietu ir efektyviu. Toks apibūdinimas pabrėžia IRT taikymo svarbą įvairiose piliečių kasdienio gyvenimo srityse, kaip vieną iš pagrindinių miesto komponentų, leidžiantį glaudžiai susieti skirtingus socialinio gyvenimo sektorius ir sukurti bendrą sistemą, pavadintą „Išmanusis miestas“. Europos Parlamento parengtoje studijoje Išmanusis miestas apibūdinamas, bet neapsiriboja:

- protingas miestas (*Intelligent City*);
- žinių miestas (*Knowledge City*);
- darnus miestas (*Sustainable City*);
- talentingas miestas (*Talented City*);
- sujungtas miestas (*Wired City*);
- skaitmeninis miestas (*Digital City*);
- ekologiškas miestas^[30].

Apibendrinę daugelio autorių pateiktus apibrėžimus studijos autoriai pateikia itin platų išmanaus miesto apibrėžimą: „*Išmanusis miestas yra miestas, kurio tikslas – spręsti viešąsias*

problemas pasitelkiant IRT grįstus sprendimus vadovaujantis įvairių suinteresuotųjų šalių savivaldybėje partneryste.“^[30]

Išmanaus miesto sampratą labiau atskleidžia išskiriamos šešios charakteristikos^[30], kurias sutinkame ir kituose darbuose^[35,46]:

- išmanusis valdymas (*Smart Governance*);
- išmanioji ekonomika (*Smart Economy*);
- išmanus mobilumas (*Smart Mobility*);
- išmani aplinka (*Smart Environment*);
- išmanūs žmonės (*Smart People*);
- išmanus gyvenimas (*Smart Living*).

Kiekvieną iš paminėtų veiksmų tikslinga aptarti detaliau. Išmanus valdymas nėra universalus visiems miestams. Kaip pastebi specialistai^[18], kai kurie iš sėkmingiausių inovacijų centrų buvo sukurti atsižvelgiant į miestui būdingus poreikius. Analizuodami 1 lentelę pastebėsime, kad pirmame dešimtuose esantys miestai išsiskiria skirtingais išmanaus valdymo aspektais.

1 lentelė. Top 10 išmaniųjų miestų išmaniojo valdymo pavyzdžių^[18]

Vieta	Miestas	Bendras balas	Vizija	Lyderystė	Biudžetas	Finansinės iniciatyvos	Palaikančios programos	Talentų pasirengimas	Dėmesingumas žmonėms	Inovacijų ekosistema	Išmani politika	Patirtis
1	London	33,5	3,1	4	3	4	3	3,1	3	4,1	3,1	3,1
2	Singapore	32,3	3	4	3	4,1	3	3,1	2	3,1	4	3
3	Seoul	31,4	3,1	3	3	2,2	3	3	4,1	3	3	4
4	New York	31,3	3	3	3	3,1	3	3,1	3	4	2	4,1
5	Helsinki	31,2	3	2	4	3,1	3	4	3	3,1	2	4
6	Montreal	30,1	3,1	3	3	4	3	2	3	3	3	3
7	Boston	29,6	3	3	3	2,1	3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
8	Melbourne	29,5	3	3	3	2,1	3,1	3,1	4	3,2	2	3
9	Barcelona	29,4	3	3	3	2,1	2	3,1	3	3,1	3,1	4
10	Shanghai	29,2	3	3	4	3,1	3	2	2	3	2,1	4

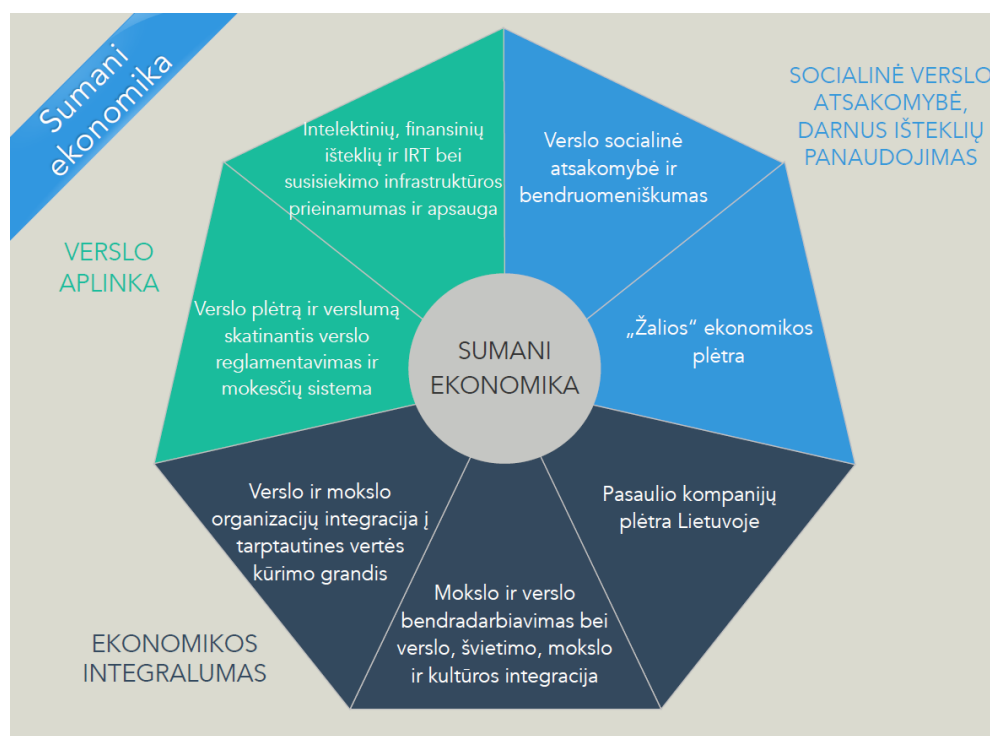
- Vizija. Aiški ir gerai apibrėžta „Išmanaus miesto“ strategija.
- Lyderystė. Pasišventę lyderiai įgyvendinantys išmanaus miesto projektus.
- Biudžetas. Pakankamas finansavimas išmaniųjų miestų projektams.
- Finansinės iniciatyvos. Finansinės paskatos veiksmingai skatinti privačiojo sektoriaus dalyvavimą (pvz.: dotacijos, nuolaidos, subsidijos).
- Palaikančios programos. Programos, skatinančios privačius dalyvius dalyvauti (pvz.: inkubatoriai, renginiai, tinklai).
- Talentų pasirengimas. Programos, skirtos aprūpinti miesto talentą intelektualiaisiais įgūdžiais.
- Dėmesingumas žmonėms. Nuoširdus, pirmiausiai į žmogų orientuotas, ateities miesto dizainas.

- Inovacijų ekosistema. Inovacijų palaikymui skirtas platus suinteresuotų subjektų spektras.
- Išmani politika. Teigiama miesto plėtrai palanki politinė aplinka (pvz.: Duomenų valdymas, intelektinės nuosavybės apsauga, miesto dizainas)
- Patirtis. Valdžios patirtis skatinant sėkmingas išmaniojo miesto iniciatyvas

Antroji charakteristika – išmanioji ekonomika, kuri dažniausiai mokslinėje literatūroje analizuojama išmaniojo miesto kontekste. Problema iškyla siekiant apibrėžti, kas „tai yra“. Bruneckienė^[8] išskiria keturias išmaniosios ekonomikos apibrėžties kryptis:

- 1) išskiriami požymiai, tokie kaip lankstumas, gebėjimas konkuruoti ir t.t.;
- 2) akcentuojami išmaniosios ekonomikos įveiklinimo principai, t.y. IT, telekomunikacijų, inovacijų ir t.t. panaudojimas;
- 3) išskiriami rezultatai, pvz., aukšta pridėtinė vertė, nauji bendradarbiavimo modeliai, „lanksčios“ darbo vietos ir t.t.;
- 4) ekonomikos reagavimas į kintamas išorines sąlygas, t.y. gebėjimas įveikti ekonominius iššūkius, gebėjimas transformuotis.

Lietuvos atveju išskiriami trys esminiai sumanios (išmanios) ekonomikos blokai (1 pav.): verslo aplinkos pokyčiai; socialinė verslo atsakomybė ir darnus išteklių panaudojimas; ekonomikos integralumas.



1 pav. Išmanioji ekonomika (Lietuvos atvejis)^[55]

Pabrėžiama^[8], kad aiškios išmanios (sumanios) ekonomikos sampratos nebuvimas nesudaro prielaidos pakankamai tiksliai suprasti sumaniosios ekonomikos koncepcijos specifiškumą, todėl trūksta veiksmų, kurie strategiškai tikslingai skatintų, kad tokio pobūdžio ekonomika atsirastų mieste.

Trečiasis aspektas (charakteristika) – išmanus mobilumas apima ne tik programinį suderinamumą (tvarkaraščiai, atsiskaitymo būdai ir priemonės tarp skirtingų transporto rūšių, bet ir dalinimosi paslaugas (tokias kaip Citybee) bei infrastruktūros pritaikymą judėti švariomis technologijomis (dviračiais, riedučiais ir pan.). Galima išskirti šiuos išmanaus mobilumo principus^[21]:

- 1) Lankstumas. Kelios transporto rūšys leidžia keliautojams pasirinkti, kurie iš jų geriausiai tinka konkrečioje situacijoje.
- 2) Efektyvumas. Kelionės planavimas sudaro sąlygas pasiekti kelionės tikslą su kuo mažiau trukdžių ir per kuo trumpesnį laiką.
- 3) Integracija. Visas maršrutas suplanuotas nuo durų iki durų, neatsižvelgiant į tai, kokios transporto rūšys yra naudojamos.
- 4) Švari technologija. Transportas pereina nuo taršą sukeliančių transporto priemonių prie visiškai neteršiančių transporto priemonių.
- 5) Sauga: mirties atvejų ir sužeidimų skaičius drastiškai sumažėja.

Dar vienas svarbus mobilumo aspektas – vertikaliojo mobilumo integravimas į esamas horizontaliąsias transporto sistemas. Pirmieji bandymai rodo, kad lengvųjų dronų platformos gali būti naudingos ir ekonomiškai, ir energetiškai, mažoms prekėms paskirstant mažu atstumu. Efektyvus dronu grįstų pristatymo sistemų integravimas su kitomis miesto logistikos, viešojo transporto ir statybų paslaugų infrastruktūromis yra perspektyvus inovacijų vektorius^[19].

Ketvirtoji charakteristika – išmanioji aplinka ir jos valdymas apima šias sritis (kryptis):

- atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas;
- energijos sąnaudų optimizavimas;
- CO₂ emisijos mažinimas;
- resursų valdymas;
- atliekų tvarkymas;
- plėtros planavimas ir erdvės valdymas^[42].

Penktoji išmanaus miesto charakteristika – išmanūs žmonės. Kaip ir aukščiau aptartos charakteristikos, taip ir išmaniųjų žmonių yra daugiadimensinė. Galima išskirti šias sritis^[38,42]:

- Išsilavinimas. Mokymasis visą gyvenimą.
- Dalyvaujanti veikla. Lankstumas.
- Įvairovės galia. Kūrybiškumas.
- Įvairiapusiai (daugybieniai) įgūdžiai.

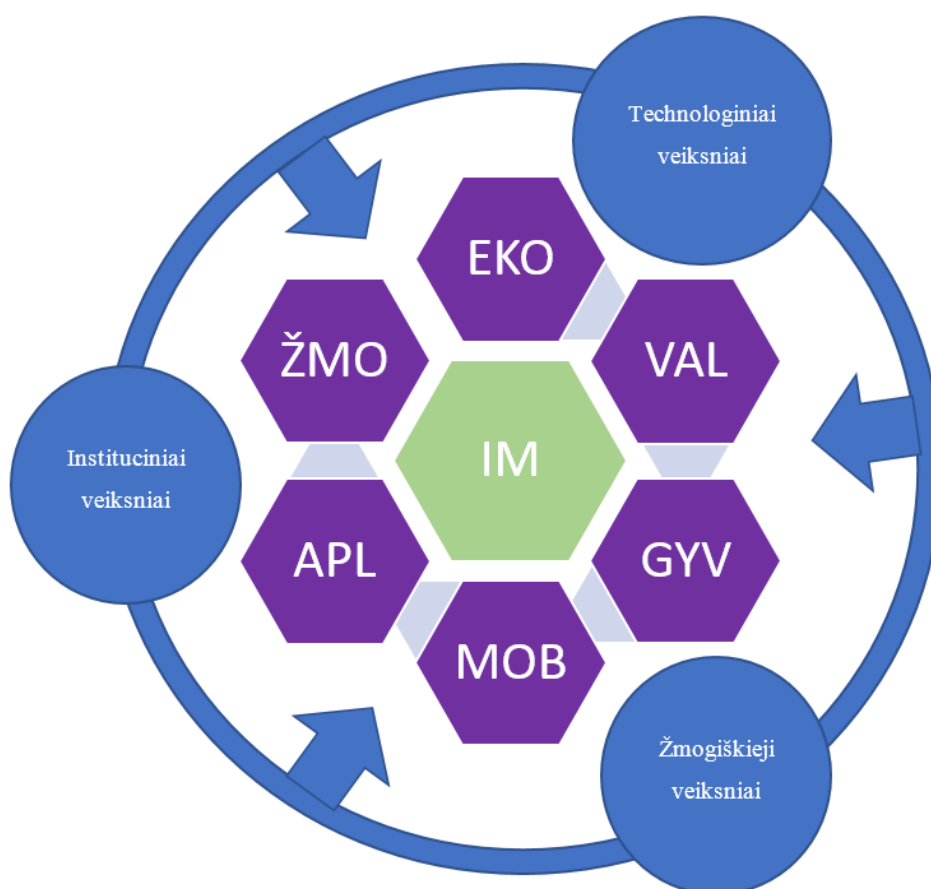
- Atviras mąstymas.
- Socializacija. Aktyvus dalyvavimas viešajame gyvenime. Žmogiškojo kapitalo plėtra.
- Atvirumas techninėms naujovėms ir aukštas naujovių įsisavinimo lygis.

Pačia plačiausia prasme išmaniųjų žmonių samprata apima miesto gyventojų sugebėjimą priimti technologijas, kad jos būtų pritaikytos kasdieniame gyvenime, siekiant supaprastinti tam tikrų, tiems patiems gyventojams reikalingų, paslaugų naudojimą.

Šeštoji charakteristika – išmanus gyvenimas. Ši charakteristika apima (bet neapsiriboja):

- kultūrinės erdves;
- saugias ir sveikas gyvenimo sąlygas;
- individualų saugumą;
- būsto kokybę;
- švietimo prieinamumą ir erdves;
- turistinį patrauklumą;
- socialinę sanglaudą.

Aukščiau pateiktas charakteristikas galima apjungti į tris esminius veiksnius ir nustatyti ryšius tarp jų (2 pav.).



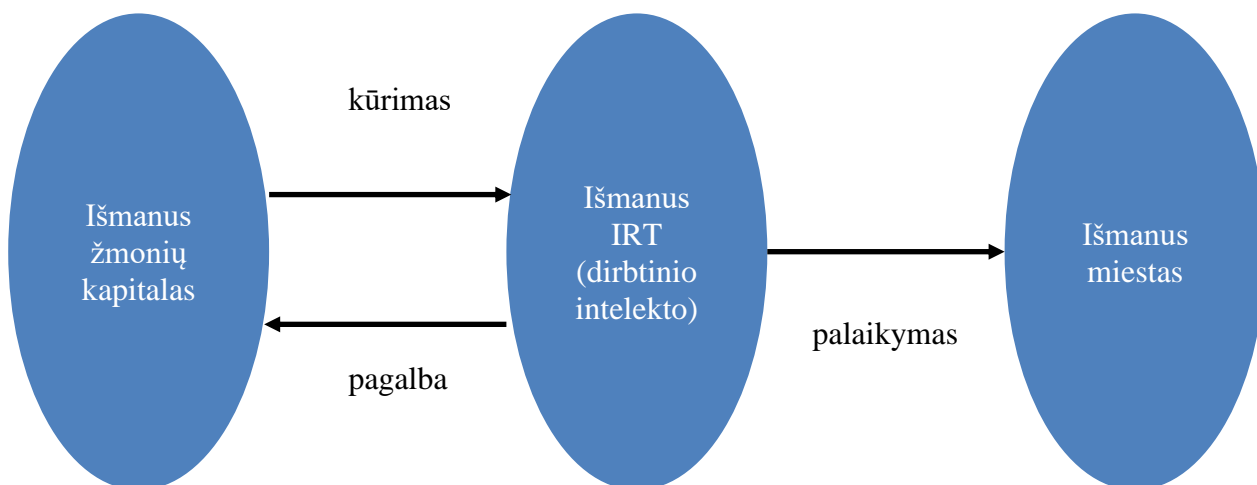
2 pav. Išmaniojo miesto ryšys tarp komponentų ir charakteristikų ^[30]

Technologinis veiksnys apima: fizinę infrastruktūrą, išmaniausias technologijas, mobiliąs technologijas, virtualias technologijas, skaitmeninius tinklus. Žmogiškasis veiksnys apima du aspektus: žmogiškąją infrastruktūrą ir socialinį kapitalą. Institucinis veiksnys savyje talpina: valdymą; politiką ir teisės aktų rinkinius^[35]. Vertinant pagal šias charakteristikas tik vienas Lietuvos miestas – Kaunas – patenka į išmaniųjų miestų kategoriją (2 lentelę).

2 lentelė. Europos išmanieji miestai (eilės tvarka)^[51]

Šalis	Miestas	Ekonomika	Žmonės	Valdymas	Mobilumas	Aplinka	Gyvenimas	Vieta
LU	Luxembourg	1	2	13	6	25	6	1
DK	Aarhus	4	1	6	9	20	12	2
FI	Turku	16	8	2	21	11	9	3
DK	Aalborg	17	4	4	11	26	11	4
DK	Odense	15	3	5	5	50	17	5
FI	Tampere	29	7	1	27	12	8	6
FI	Oulu	25	6	3	28	14	19	7
NL	Eindhoven	6	13	18	2	39	18	8
AT	Linz	5	25	11	14	28	7	9
AT	Salzburg	27	30	8	15	29	1	10
...
LT	Kaunas	55	36	66	55	27	65	59

Antroji mokslininkų grupė į pirmą vietą linkę iškelti ne IRT, o žmogiškąjį kapitalą. Vodā ir Radu (2018)^[46] teigia, kad išmanieji miestai kuriami protingo žmogiškojo kapitalo pagrindu, nes tik protingi žmonės gali sukurti protingas IRT, aprūpintas dirbtiniu intelektu (DI) (3 pav.). Šie žmonės technologijomis, kūrybiškumu ir bendradarbiavimu išspręš problemas, susijusias su miestų aglomeracijomis, tarša, kai kurių gamtinių išteklių išekvojimu ir pan.^[46]



3 pav. Išmanūs žmonės, išmanios IRT ir išmanūs miestai^[46]

Išmaniųjų miestų vystymas turėtų apimti, bet neapsiriboti investicijomis į (3 lentelė):

3 lentelė. Išmanojo miesto vystymo kryptys

Išmanieji pastatai ir infrastruktūra	Išmanieji pastatai Išmanieji tiltai Išmanieji greitkeliai Išmanieji Uostai Išmaniosios medžiagos ir technologijos Išmanioji energija ir šaltiniai Išmanioji atsinaujinanti energija
Išmanusis transportas ir mobilumas	Išmanusis transportas Išmanioji navigacija ir sekimas Išmaniosios stovėjimo aikštelės Bendro naudojimo transportas Autonominiai automobiliai E-mobilumas
Išmanusis planavimas, projektavimas ir statybos	Išmanusis planavimas BIM VR 3D spausdinimas Išmaniosios statybos Išmanusis pirkimas Išmanioji tiekimo grandinė Robotai
Išmanusis komunalinių paslaugų ir įrenginių valdymas	Išmanioji energija Išmanusis vanduo Išmaniosios dujos Išmanieji jutikliai/įrenginiai Išmaniųjų įrenginių valdymas Išmanusis energijos/vandens valdymas
Išmanioji aplinka	Išmanusis atliekų valdymas Išmanusis emisijos/užterštumo kontroliavimas ir valdymas Išmanusis perdirbimas Išmanusis energijos kaupimas Išmaniosios viešosios erdvės Išmanioji bendruomenė
Išmanioji valdžia, politika ir ekonomika	E-valdžia Išmanioji politika Išmanusis valdymas Išmanusis sprendimu priėmimas E - atsiskaitymas E – užsakymai Inovacijos ir verslumas
Išmanieji žmonės ir gyvenimas	Išmanioji darbo jėga Išmanieji namai Išmanusis ūkio tvarkymas Namų robotai Daiktų internetas (IoT) Didieji duomenys
Išmaniosios paslaugos	Išmanioji sveikata Išmanusis saugumas Išmanusis išsilavinimas Išmanusis sportas Išmanioji gaisro apsauga Išmanusis draudimas Išmanusis turizmas

išmaniuosius pastatus bei infrastruktūrą; išmanųjį transportą ir mobilumą; išmanųjį miesto planavimą, projektavimą bei statybą; išmanųjį komunalinių paslaugų teikimą bei susijusių įrengimų sistemų valdymą; išmaniosios aplinkos vystymą ir palaikymą; išmanios ekonomikos, valdžios ir

politikos plėtotę bei vystymą; žmonių išmanumo skatinimą ir palaikymą; išmanių paslaugų teikimą.

Apibendrinant išmanaus miesto sampratą, visų pirma, svarbu apibrėžti tai, kas sudaro miestą. Nepaisant to, kad tai yra sudėtingas dalykas, vis tik pagrindinius miesto komponentus sudaro: valdymas ir planavimas, žmonės ir jų sveikta, infrastruktūra, socialinės ir ekonominės struktūros, aplinka bei mobilumas. Miestas apjungia visas šias sistemas į vieną darnų teritorinį vienetą. Šiame kontekste „išmanumas“ suprastinas ne tik kaip visų sistemų turėjimas, bet labiau efektyvesnis veikimas įgalinantis bendrauti ir bendradarbiauti su savo gyventojais pasitelkiant technologines naujoves.

1.2. Išmaniųjų pastatų vystymo standartai ir vertinimo sistemos

Išmaniuose miestuose atsiranda išmanūs namai ir pastatai. Nuolatos kuriamos ir atnaujinamos vertinimo sistemos (standartai), kurių pagrindu galima įvertinti esamus pastatus ar naujai projektuojamus išmanumo, darnumo, „žalumo“ ir kitais kriterijais. Šiame darbe apžvelgiami šie du tarpusavyje konkuruojantys standartai:

- 1) BREEAM (angl. *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) – pastatų poveikio aplinkai vertinimo ir klasifikacijos standartas.
- 2) LEED (angl. *Leadership in Energy and Environmental Design*).

Lietuvoje šie standartai taip pat konkuruoja, priklausomai nuo vystytojų ar užsakovų norų. 2018 m. pabaigos duomenimis vis tik vyrauja BREEM standartas (1 priedas).

BREEAM standartas ne tik vienas pirmųjų, bet ir vienas skaitlingiausių pasauliniu mastu. Šiuo metu šiuo standartu įvertinta apie 0,5 mln. pastatų 80-yje šalių^[6]. Standartą parengė BRE Global 1990 metais Jungtinės Karalystės pastatams vertinti. Vėliau standartas modifikuotas ir pritaikytas ne tik vietinei rinkai, bet ir kitiems regionams. Naujausia standarto versija apima 10 sričių (žr. 4 lentelę).

4 lentelė. BREEAM standarto vertinamos sritys¹

Sritis	Kriterijų skaičius
Valdymas (vadyba)	5
Sveikata ir gerovė	7
Energija	8
Vanduo	4
Transportas	2
Medžiagos	6
Atliekos	6
Tarša	5
Žemės naudojimas ir ekologija	5

¹ Sudaryta autoriaus vadovaujantis naujausia BREEAM standarto versija.^[6]

Inovacijos	1
Viso	49

Vadybos sritis apima: projekto aprašymą ir apipavidalinimą; gyvenimo ciklo sąnaudų ir tarnavimo laiko planavimą; atsakingą statybų praktiką; atidavimą eksploatuoti ir perdavimą; priežiūrą. Sveikatos ir gerovės sritis apima: vizualinį komfortą; oro kokybę patalpose; šiluminį komfortą; akustines savybes; saugumą; saugią ir sveiką aplinką. Energijos sritis apima: energijos vartojimo ir CO₂ emisijos mažinimą; energijos stebėjimą; išorinį apšvietimą; mažą anglies kiekį konstrukcijose; efektyvų vėdinimą (šaldymą); energiją taupančias transportavimo sistemas; efektyvias energijos laboratorijų sistemas (angl. *Energy efficient laboratory systems*); energiją taupančią įrangą. Vandens srities vertinimai apima: vandens sunaudojimą; vandens stebėjimą; vandens nuotėkio aptikimą; vandenį taupančią įrangą. Medžiagų sritis apima: statybos produktų poveikį aplinkai – pastatų gyvavimo ciklo įvertinimą (LCA); statybinių gaminių poveikį aplinkai – aplinkosaugines gaminių deklaracijas (EPD); atsakingą statybos produktų tiekimą; patvarumą ir atsparumą; medžiagų efektyvumą. Atliekų sritis apima: statybinių atliekų tvarkymą; perdirbtų ir tvariai gaunamų užpildų naudojimą; veiklos atliekas; rizikingą apdailą (tik biuruose); prisitaikymą prie klimato pokyčių; tinkamumą išmontavimui ir pritaikymui. Žemės naudojimas ir ekologija apima: vietos parinkimą; ekologinę riziką ir galimybes; poveikio ekologijai valdymą; ekologinius pokyčius ir stiprinimą; ilgalaikį ekologinį valdymą ir palaikymą (priežiūrą). Taršos sritis apima: refrižeratorių poveikį; vietinę oro kokybę; potvynių ir paviršinio vandens valdymą; naktinės šviesos taršos mažinimą; triukšmo taršos mažinimą. Inovacijų srityje vertinamos įdiegiamos naujovės (inovacijos)^[6].

Išvardintų sričių vertinimas baigimas atitinkamu reitingavimu (5 lentelė) ir išduodamu sertifikatu.

5 lentelė. BREEAM reitingavimo sistema^[6]

Reitingas	Procentinis įvertinimas
Išskirtinis	≥ 85
Puikus	≥ 70
Labai geras	≥ 55
Geras	≥ 45
Atitinkantis (praeinamas minimumas)	≥ 30
Neklasifikuojamas	< 30

Kaip pastebi specialistai Lietuvoje BREEAM standartu įvertintų pastatų kol kas – vienetai, tačiau rinkoje pamažu formuojasi naujas kokybės supratimas, kurio laikosi darbdaviai (ypatingai užsienio kompanijos), ieškantys naujų kokybiškų erdvių savo darbuotojams, aukščiausių standartų siekia ir konkuruojantys NT vystytojai^[17]. Vertinant iš nekilnojamojo turto vystytojų pusės galima

teigti, kad lėšos išleistos objekto vystymui laikantis standarto atsiperka per mažesnes eksploatacines išlaidas, o galiausiai sutaupoma per visą pastato gyvavimo laikotarpį. „Pavyzdžiui vertinant Vilniaus verslo centro „Park Town“ pastatą, gavusį „New Construction Excellent“ įvertinimą, jis visose kategorijose pasiekė aukštus rezultatus, bet išsiskyrė didžiausią įtaką vertinimui turinčiose „Sveikatos ir gerovės“ bei „Energetikos“ dalyse, kur siekiami labai aukšti balai, o šios kategorijos turi didžiausią reikšmę visam vertinimui ir pastatų tvarumui“^[17].

LEED yra amerikietiškas tvarių pastatų vertinimo standartas, sukurtas JAV Žalių pastatų tarybos (US GBC) 1998-aisiais. Per daugiau nei 20 metų šis sertifikatas pasaulyje tapo tarptautinės gerosios tvarumo praktikos sinonimu. Šiuo metu yra sertifikuota beveik 100 tūkst. pastatų 165 pasaulio šalyse.

LEED, skirtingai nei kiti standartai, yra pritaikytas įvairaus tipo pastatams (skirtingų paskirčių, dydžių ir amžiaus). Standarte pabrėžiama, kad pastatai turi būti vertinami savo grupėse, o ne visi kartu. Išskiriamos 5 standartų grupės^[23]:

- Nauja statyba – LEED Building Design & Construction (BD+C)
- Patalpų įrengimas – LEED Interior Design & Construction (ID+C);
- Egzistuojantys pastatai – LEED Building Operations & Maintenance (OM);
- Teritorijos, kvartalo planavimas – LEED Neighborhood Development (ND);
- Gyvenamieji pastatai – LEED Homes

LEED standarto kūrėjai ir vertintojai pirmiausiai siekia užtikrinti, kad kiekvienas sertifikuojamas (ar sertifikuotas) pastatas atitiktų bazinius reikalavimus ir tik tuomet siektų tvarumo aukštumų. Šiam tikslui pasiekti, kiekvienoje vertinimo sistemoje yra privalomi reikalavimai, kuriuos privaloma išpildyti siekiant LEED sertifikato. Sertifikuoti pastatai toliau vertinami 8-se tvarumo kategorijose:

- 1) vieta ir susisiekimas;
- 2) sklypo tvarumas;
- 3) vandens efektyvumas;
- 4) energija ir atmosfera;
- 5) medžiagos ir išteklių;
- 6) vidaus mikroklimato kokybė;
- 7) inovacijos (papildoma (neprivaloma) kategorija);
- 8) regioninis prioritetas (papildoma (neprivaloma) kategorija).

LEED standarte, skirtingai nei BREEAM, bet kurioje kategorijoje pelnytas taškas yra vienodos reikšmės, nes kategorijos turi vienodus įverčius. Todėl vidaus mikroklimato balas yra toks pats vertingas, kaip iš energetikos ar naudojamų medžiagų ir išteklių. Svarbu pažymėti, kad naujai

pastatytų objektų sertifikatai galioja neribotai (visą pastato gyvavimo ciklą). Renovuotų ar pristatytų pastatų sertifikatą reikia atnaujinti reguliariai kas penkerius metus.



4 pav. LEED sertifikavimo lygiai^[23]

Įvykdžius visus privalomuosius reikalavimus kiekvienos kategorijos balai susumuojami ir to pagrindu suteikiamas atitinkamas įvertinimas (žr. 4 pav.). Oficialioje svetainėje nurodoma, kad iš 7100 analizuotų projektų 92,2 proc. atvejų pagerinamas energetinis efektyvumas minimaliai bent 10,5 proc.^[23]

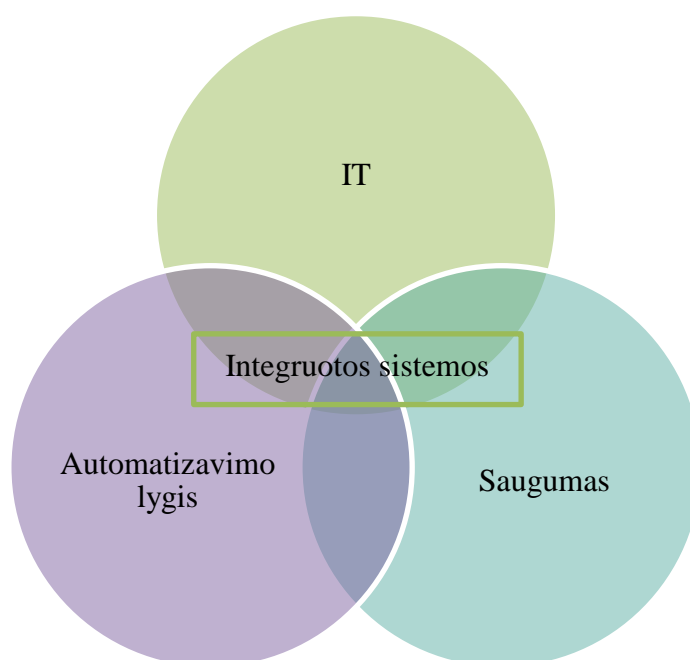
Be minėtų standartų, sutinkame ir įvairius pastatų išmanumo (sumanomo) indeksus. Iš plačiausiai paplitusių galima išskirti HSBS (Honeywell smart building score – Honeywell išmanaus pastato įvertis) ir BiQ (Building intelligent quotient – pastato inteligentiškumo koeficientas).



5 pav. HSBS vertinamos sritys

HSBS buvo sukurtas kaip universali sistema, leidžianti greitai, išsamiai ir lengvai įvertinti bet kurį pastatą. Sistema matuoja penkiolika pastate esančių sričių (5 pav.) ir jas vertina pagal tris kriterijus: „žalumą“ (ekologiškumą), saugumą ir produktyvumą (našumą). „Žalumas“ siejamas su aplinkai draugiškais pastato komponentais. Saugumas siejamas su pastato, jame dirbančių asmenų, savininkų sauga ir saugumu. Produktyvumas (našumas) apima komfortą ir sistemų produktyvumą.

BiQ sistema skirta pastato protingumo (inteligentiškumo) lygiui nustatyti. Tam tikslui sukurta internetinė svetainė su daugiau kaip 300 klausimų, kurie parodo protingumo koeficientą. Vertinimo (įsivertinimo) metu atsižvelgiama į tris esminius blokus ir jų tarpusavio integraciją (6 pav.).



6 pav. BiQ vertinimo (įsivertinimo) sritys^[9]

Į BiQ vertinimą patenka:

- sistemų priežiūra (operatorių įgūdžiai, mokymai, paleidimas);
- energijos paskirstymas;
- balso ir duomenų sistemos (telekomunikacijų infrastruktūra)
- prisijungimo parinktis (tinklai);
- pažangios pastato sistemos funkcijos (saugumas, gyvybės palaikymas, ŠVOK, vertikalus transportas, pastatų būklės stebėjimas);
- pastatų ūkio valdymo programos (komunalinės paslaugos / valdymas);
- sub-sistemų veikimas kritiniais atvejais (stichijos, avarijos);
- sub-sistemų veikimas pastato automatinėje aplinkoje (integracija, sąveika).

Apibendrinant galima pastebėti, kad standartai ir sistemos padeda nekilnojamojo turto vystytojams jau idėjos stadijoje į(si)vertinti planuojamą objektą, nubrėžia aiškias gaires kuriems aspektams reikia skirti ypatingą dėmesį. Protingu galime įvardinti tik tą pastatą, kurio visos sistemos tarpusavyje komunikuoja, teikia duomenis realiu laiku, kurių analizės pagrindu įveiklinama pastato infrastruktūra prisideda prie ekologinių problemų sprendimo, kartu užtikrinant aukštą pastate būnančių asmenų gyvenimo ir darbo kokybę. Svarbu pastebėti, kad tiek standartai, vertina ne pačias sistemas, o jų sukuriamą vertę, t.y. pvz., ŠVOK sistema savaime nedaro pastato išmanaus, tačiau jos valdymo sprendimai įgalinantys taupyti energiją ir tuo pat metu atliepti pastate esančių asmenų poreikiams, – sudaro prielaidas analizuoti sistemą kaip išmanią (sąveikoje su kitomis sistemomis).

1.3. Išmaniosios medžiagos ir technologijos vystant išmaniuosius pastatus išmaniajame mieste

Pirmojo ir antrojo poskyrio įžvalgos orientuoja į du svarbius aspektus: žmogiškąjį kapitalą ir nuolat kintančias technologijas. Gebėjimas maksimaliai įdarbinti abi iš jų sukuria naujoves prisidedančias prie gyvenimo kokybės gerinimo tiek miesto, tiek šalies mastu.

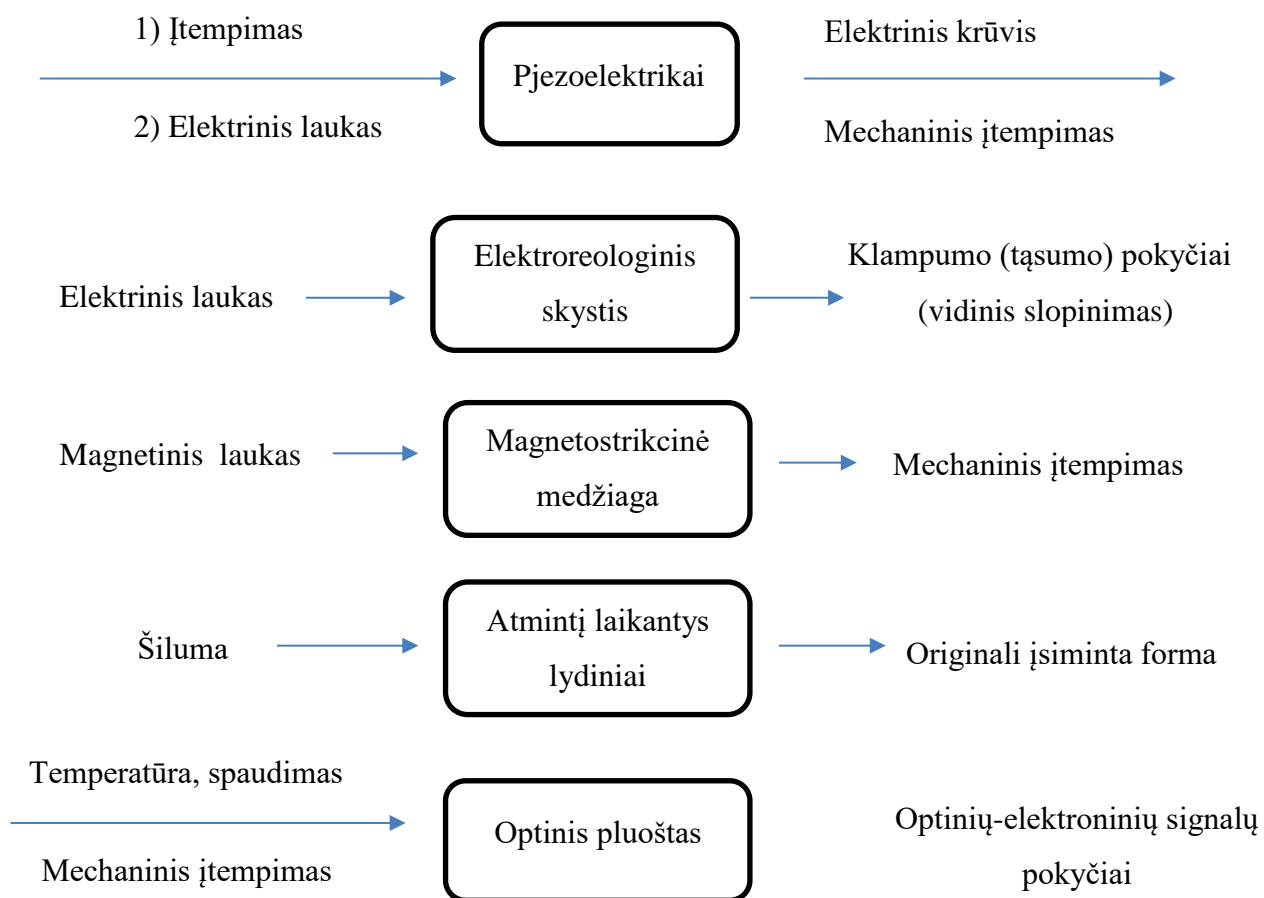
Nesunkiai pastebėsime, kad išmanus žmogiškasis kapitalas gali sukurti išmanias technologijas ir išmanias medžiagas, kurios gali būti kūrybiškai pritaikytos sprendžiant išmaniųjų pastatų ir miestų iššūkiams spręsti.

1.3.1. Išmaniosios medžiagos

Tobulėjant medžiagų mokslui, atsirado daug naujų, aukštos kokybės ir ekonomiškai efektyvių medžiagų, skirtų naudoti įvairiose inžinerijos srityse. Pastaraisiais dešimtmečiais medžiagos tapo daugiafunkcinės. Nuo kompozicinių medžiagų pereinama prie išmaniųjų, naujos kartos medžiagų, pralenkiančių įprastas struktūrines ir funkcines medžiagas. Šios medžiagos turi adaptacinių savybių išoriniams stimulams. Išmaniosios medžiagos yra bendrinis plačios grupės įvairių medžiagų pavadinimas. Vienijantis jų visų jų bruožas yra tas, kad kontroliuojamomis sąlygomis viena ar daugiau savybių gali žymiai keistis. Anksčiau išmanioji medžiaga buvo apibrėžta kaip medžiaga, kuri reaguoja į ją supančią aplinką. Tačiau, laikui bėgant, intelektualiųjų medžiagų apibrėžimas buvo išplėstas įtraukiant medžiagas, kurios priima, perduoda ar apdoroja stimulą ir reaguoja sukurdamas naudingą efektą^[27].

Protingumas, kalbant apie išmanias medžiagas, suprantamas kaip gebėjimas (savybė) specifiniu būdu pakeisti savo fizikines savybes reaguojant į specifinį stimulą. Stimulo pavyzdžiais galėtų būti

slėgis, temperatūra, elektrinis ir/ar magnetinis laukai, chemikalai, hidrostatinis slėgis arba branduolinė radiacija (7 pav.).



7 pav. Išmaniosios medžiagos ir su tuo susijęs stimulus-reakcija

Pirminiame išmanumo raidos etape medžiagos galėdavo keisti savo formą, standumą, klampumą ir pan. reaguojant į aplinkos pokyčius atskleidžiant savo funkcines savybes. Šiuolaikiniame etape kuriamos medžiagos gebančios savaime prisitaikyti, pasižyminčios gebėjimu jausti, išlaikyti atminti ir daugybe kitų funkcijų. Minėtos savybės atveria daugybinius medžiagų pritaikymus skirtingose pramonės šakose. Pabrėžiama, kad išmaniųjų struktūrų savi-adaptacijos savybės yra vienas didžiausių privalumų. Keičiant jų savybes išmaniosios medžiagos gali aptikti gedimus ir įtrūkimus, todėl yra naudingos kaip diagnostikos priemonė. Ši charakteristika gali būti panaudota tinkamai suaktyvinti išmaniają medžiagą, įterptą į pagrindinę medžiagą, siekiant kompensuoti gedimą. Šis reiškinys vadinamas savaiminio taisymo(si) efektu.

Medžiagos, turinčios vieną ar daugiau savybių gali būti kontroliuojamai keičiamos parinkus atitinkamą dirgiklį. Medžiagos savo sudėtyje arba įmaišius papildomai turi jutiklį (-ius) ir valdymo mechanizmą, kuriais per atitinkamą laiką gali sureaguoti į dirgiklio impulsą iš anksto žinomu būdu ir

apimtimi bei grįžti į pradinę būseną, kai tik dirgiklis pašalinamas. Galima išskirti keletą išmaniųjų medžiagų rūšių:

- pjezoelektrikai – medžiagos gebančios paversti mechaninį tempimą ir vibracijos energiją elektros energija. Ši savybė (gali būti) pritaikoma pastatuose. Pastebima, kad paprastajai cemento pastai trūksta reikiamo pjezoelektriškumo ir ji nėra efektyvi renkant elektros energiją iš pastato sistemos aplinkos virpesių. Tačiau, pastaraisiais metais buvo pasiūlyta ir taikoma daugybė cemento pagrindu pagaminto kompozito piezoelektrinių pajėgumų gerinimo būdų, tai yra priemaišų įdėjimas (pvz., švino cirkonio titanatas, bario cirkonato titanatas, anglies dalelės ir plieno pluoštas)^[13].
- į šilumą reaguojančios medžiagos arba atmintį laikantys lydiniai (angl. *Shape Memory Alloys (SMA)*) ar polimerai, kurie gali išlaikyti skirtingas formas priklausomai nuo temperatūros. Šios technologijos panaudojamos tiek konstrukcijose, tiek ir prietaisuose, kurie naudojami pastatuose^[50].
- Magnetą ribojančios medžiagos, panašios į pjezoelektrikus, tačiau reaguoja tik į magnetinius laukus, o ne į elektrą. Paprastai jie naudojami žemo dažnio, didelės galios sonaro keitikliuose, varikliuose ir hidrauliniuose pavarose, kartu su formos atminties lydiniu Nitinol, magneto ribojamosios medžiagos laikomos perspektyviais kandidatais, norint pasiekti aktyvų virpesių slopinimą.
- PH jautrios medžiagos yra medžiagos, kurios keičia savo spalvą dėl besikeičiančio rūgštingumo. Tai gali būti taikoma dažams, kurie gali pakeisti spalvą, kad parodytų koroziją metaluose po jais.
- Chromogeninės sistemos keičia spalvą, reaguodamos į elektrinius, optinius ar šiluminius pokyčius. Tai apima elektrochromines medžiagas, kurios keičia savo spalvą ar tamsumą veikiant įtampai. Labai dažnas tokio tipo pavyzdys yra skystųjų kristalų ekranai. Taip pat fotochrominės medžiagos, kurios keičia spalvą reaguojant į šviesą. Tai galima pastebėti šviesai jautriuose stikluose, kurie tamsėja veikiant ryškiems saulės spinduliams. Taip pat yra tam tikrų dažų, tokių kaip termochrominiai ir fotochrominiai dažai, kurie atitinkamai keičia spalvą kaitinant ir veikiant šviesai.
- Polimeriniai geliai, tokie kaip hidrogeliai, turi skersai sujungtą polimero struktūrą, pripūstą tirpikliu, tokiu kaip vanduo; gelis turi savybę išsipūsti ar susitraukti (iki 1000 kartų tūrio) dėl nedidelių pokyčių, pvz., temperatūros ar pH.^[27]

Išmaniausias medžiagas galima suskirstyti į dvi grupes: aktyvios ir pasyvios išmaniosios medžiagos. Prie aktyvių priskiriamos tos, kurios naudojamos elektrinį, šiluminį ar magnetinį laukus, gali pakeisti savo geometrines ar medžiagų savybes, tokiu būdu įgydamos būdingą gebėjimą perduoti

energiją. Pjezoelektrinės, atmintį laikančios, elektreologiniai skysčiai ir magnetinį ribojimą turinčios medžiagos laikomos aktyviosiomis išmaniosiomis medžiagomis, todėl, kad jos gali būti naudojamos kaip jėgos keitikliai. Analogiškai, pjezoelektrinės medžiagos, kurios elektros energiją paverčia mechanine jėga, taip pat yra „aktyvios“. Tuo tarpu pasyvios medžiagos neturi aukščiau paminėtų savybių, tačiau tokios medžiagos gali veikti kaip jutikliai.

Medžiagų išmanumas yra menkas privalumas jei jos neapjungiamos į išmaniąją sistemą, duomenys nekaupiami ir nepanaudojami pagal realius objekto pokyčius. Šioje srityje jos turi būti apjungtos panaudojant išmaniąsias technologijas.

1.3.2. Išmaniosios technologijos

Kiekvienas daiktas naudojamas kasdienybėje, šaldytuvas, mobilus telefonas, skalbimo mašina, šviesos intensyvumo valdymo sistema ir kiti įrenginiai gerinantys žmogaus gyvenimo lygį gali būti sumaniaisiais įrenginiais. Sumaniu įrenginiu galima pavadinti kasdieninį objektą, kuris turi intelekto ir geba atlikti jam pavestas užduotis, gali komunikuoti su kitais įrenginiais. Sumanusis įrenginys dar vadinamas protingu įrenginiu, prietaisu^[29]. Išmanieji įrenginiai vykdo funkcijas, kurios yra naudingos protingos aplinkos vartotojams. Kiekvienas sumanusis įrenginys turi turėti pakankamą intelektą ir reikiamas žinias, kad gerai atliktų nurodytą užduotį. Galimybė naudotis internetinėmis paslaugomis, galimybė naudotis išoriniais duomenimis bet kurioje vietoje, taip pat valdyti kitus įrenginius, įrenginius daro protingais, sumaniais, duoda jiems intelekto.

Paprastai įrenginiuose naudojami valdikliai įvykdo nemažai reikiamų veiksmų, funkcijų įrenginiui valdyti, bet įrenginiams tampant įvairiapusiškiems, valdikliai pradėti kurti atlikti specialias funkcijas. Paprastai įrenginiai yra su valdikliais kurie neturi jokio ryšio su programine įranga, arba programinė įranga projektuojama tik tuomet kai įrenginys yra jau pagamintas^[16]. Gerai suprojektuotos techninės ir programinės įrangos junginys, užtikrina sistemos funkcionalumo ir įrenginio optimalų veikimą, taigi sudarius fizinį sumanaus įrenginio modelį, taip pat reikia sudaryti loginį modelį. Toks modelis turi apibrėžti, ką sumanus įrenginys turi pateikti protingai aplinkai. Modelis turi taip pat apibrėžti logines sąveikas tarp sumanių įrenginių.

Programų valdymo patogumas – automatiškai prisitaikančios vartotojo sąsajos prie vartotojo poreikių. Vartotojo sąsaja protingoje aplinkoje valdo vartotojo duomenų įvedimą, grąžina reikiamą informaciją. Sistema turi atpažinti skirtingus vartotojus, jiems sukurti atskirus vartotojo sąsajos profilius. Atskirų profilių vartotojui sukūrimas padeda kiekvienam vartotojui susikurti savo standartizuotą aplinką, kuri tenkina jo poreikius. Vartotojo sąsajos turi būti paprastos valdyti ir intuityvios^[4]. Naujausios sistemos leidžia vartotojams patiems įsitraukti į interaktyvųjį kūrimo

procesą ir kurti funkcijas. Taip pat teikiamos galimybės padedančios pardavinėti ar nuomoti būstą be realaus kontakto, o nuotoliniu būdu.

Sumanūs įrenginiai turi sugebėti reaguoti į pasikeitimus protingos aplinkos viduje. Kadangi tai yra pagrindinė protingos aplinkos ypatybė, svarbu ir tai, kad sumanusis įrenginys gali pateikti joje savo esamą būklę^[48].

Grupė įrenginių gali būti sujungti į sistemą. Tai vadinamos automatizuotos pastato valdymo sistemos. Automatizuota pastato valdymo sistema (BAS – angl. *Building Automation system*), tai centralizuota valdymo sistema atsakinga už pastato ventiliaciją, šildymą, apšvietimą ir kitas sistemas (Consumer Interest Rising in Smart Homes, 2017). Tokios sistemos tikslai yra užtikrinti pastato naudotojų komfortą, efektyvų inžinerinių sistemų darbą ir sumažinti energijos suvartojimą ir pastato priežiūros išlaidas. Iš esmės automatizuota pastato valdymo sistema yra paskirstytos valdymo sistemos pavyzdys, kur skirtingi sistemos elementai yra atsakingi už specifines funkcijas, tačiau visas tinklas tarnauja bendram tikslui^[7].

Komforto poreikis gyvenamosioms ar biuro patalpoms nuolat auga, reikalaujamas vis išmanesnių valdymo sistemų. Šiuolaikinių vartotojų poreikių nebetenkina galimybė valdyti apšvietimą ar šildymą telefonu. Sistemos turi būti lanksčios, valdymas intuityvus, energijos vartojimas – efektyvus. Negana to sistema turi užtikrinti vartotojų saugumą ir komfortą^[16].

Patogesnės, saugesnės ir energetiškai naudingesnės sistemos gali būti realizuojamos tik pasitelkiant išmaniąsias valdymo technologijas. Šiuolaikinės valdymo technologijos suteikia vartotojui galimybę valdyti jį supančią aplinką vienu prisilietimu prie išmaniojo telefono, taip patenkindamos net ir įmantriausius poreikius. Tuo pat metu valdymo sistema nepastebimai kontroliuoja komforto sistemų darbą ir poreikį, užtikrindama efektyvų energijos vartojimą ir saugumą^[14].

Išmaniosios pastatų valdymo sistemos vis dažniau tampa atsakingos ne tik už energijos vartojimą, bet ir jos gamybą. Pastatai aprūpinami saulės panelėmis, sujungtomis su pastato valdymo sistemomis, tampa iš dalies ar net visiškai autonomiški energijos atžvilgiu, nepriklausomi nuo išorinio energijos tinklo ir energijos tiekimo sutrikimų^[7].

Komercinių pastatų valdymas jau tampa nebeįsivaizduojamas be modernių valdymo sistemų. Išmaniosios technologijos užtikrina nepertraukiamą inžinerinių sistemų darbą, renka informaciją apie energijos suvartojimą ir vartojimo įpročius, geba prognozuoti komforto sistemų poreikį, todėl pastato valdymas tampa paprastesnis ir ekonomiškesnis. Duomenų kaupimas ir nuotolinis jų nuskaitymas, padeda identifikuoti sistemų gedimus, planuoti profilaktinius patikrinimus be būtinybės apsilankyti^[29].

Modernios pastato valdymo technologijos taip pat labai praverčia viešosiose erdvėse, pavyzdžiui prekybos centruose, kultūrinėse erdvėse, sporto arenose ir kita. Tokio tipo erdvėse sistema

gali būti panaudota ne tik ventiliacijos ar apšvietimo sistemoms tinkamai valdyti, bet ir žmonių masės judėjimui pastate prognozuoti, lankytojų skaičiuoti. Tokie duomenys padeda įstaigoms geriau organizuoti darbą (dirbančių kasų parduotuvėje kiekis tam tikru laiku), tiksliau valdyti pastato inžinerines sistemas, taip mažinant veiklos kaštus ir didinant klientų pasitenkinimą. Modernios valdymo sistemos taip pat pasitarnauja identifikuojant gedimus, pavyzdžiui pasinaudojant tokia sistema gali nustatyti, kurios lempos sporto arenoje ar didžiulio ploto prekybos centre neveikia ^[7].

Išmaniosios technologijos gali būti pritaikytos kiekviename išmaniojo pastato vystymo etape.

2. METODOLOGINĖ DALIS

Tyrimo organizavimas grindžiamas šiais etapais:

- 1) mokslinės literatūros analizė – sudarė prielaidas identifikuoti esminius išmanaus miesto ir išmanaus pastato ypatumus;
- 2) teorinio nekilnojamojo turto vystymo modelio išmaniajame mieste parengimas;
- 3) tyrimo metodo pagrindimas;
- 4) teorinio nekilnojamojo turto vystymo modelio vertinimo pagrindimas;
- 5) tyrimo objektų atranka;
- 6) vertinimas;
- 7) rezultatų analizė ir interpretavimas.

2.1. Teorinis nekilnojamojo turto vystymo modelis

1.1. ir 1.2. darbo poskyriuose aptarti išmaniojo miesto ir išmaniojo pastato aspektai orientuoja į tai, kad išmanieji pastatai yra neišvengiama miestų ateitis, padėsianti taupyti ribotus energetinius išteklius, gerinti aplinkos kokybę, didinti darbuotojų darbo ir gyvenimo kokybę, prisidės prie miestų ir šalies konkurencingumo didinimo. Specialistai vertindami pastatų išmanumą atsižvelgia į eilę kriterijų (6 lentelė).

6 lentelė. Pastato išmanumo vertinimo sritys^[28]

Planavimo fazė	Aplinkosaugos valdymas
Vietinių statybinių medžiagų tiekimas	Optimalus dienos šviesos panaudojimas
Efektyvus vandens naudojimas	Oro kokybės palaikymas
Efektyvus kraštovaizdžio tvarkymas	Natūralus oras
Medžiagos: pelenų plytos, aliuminis, stiklas	Vėdinimo įrenginių įrengimas
	LED, CFL apšvietimo naudojimas
Vandens valdymas	Atliekų tvarkymas
Lietaus vandens valdymas	Kietųjų atliekų kontrolės strategijos
Saugi santechnika ir tiekimo sistema	Dulkių ir kitų medžiagų į patekimo į pastatą kontrolė
Vandens valymas, perdirbimas ir minimalus šalinimas	Ne biologiškai skaidžių vienkartinųjų gaminių atskyrimas
	Pilkojo vandens naudojimas
Išmanios statybos aspektai	Integruotas pastato valdymas
Energiją taupantys statybos procesai ir įrenginiai	Energijos valdymas
Informacijos valdymas	Signalizacijos stebėjimas
Statybos automatizavimo sistema	ŠVOK sistema
Sistemų integracija	Apšvietimo valdymas

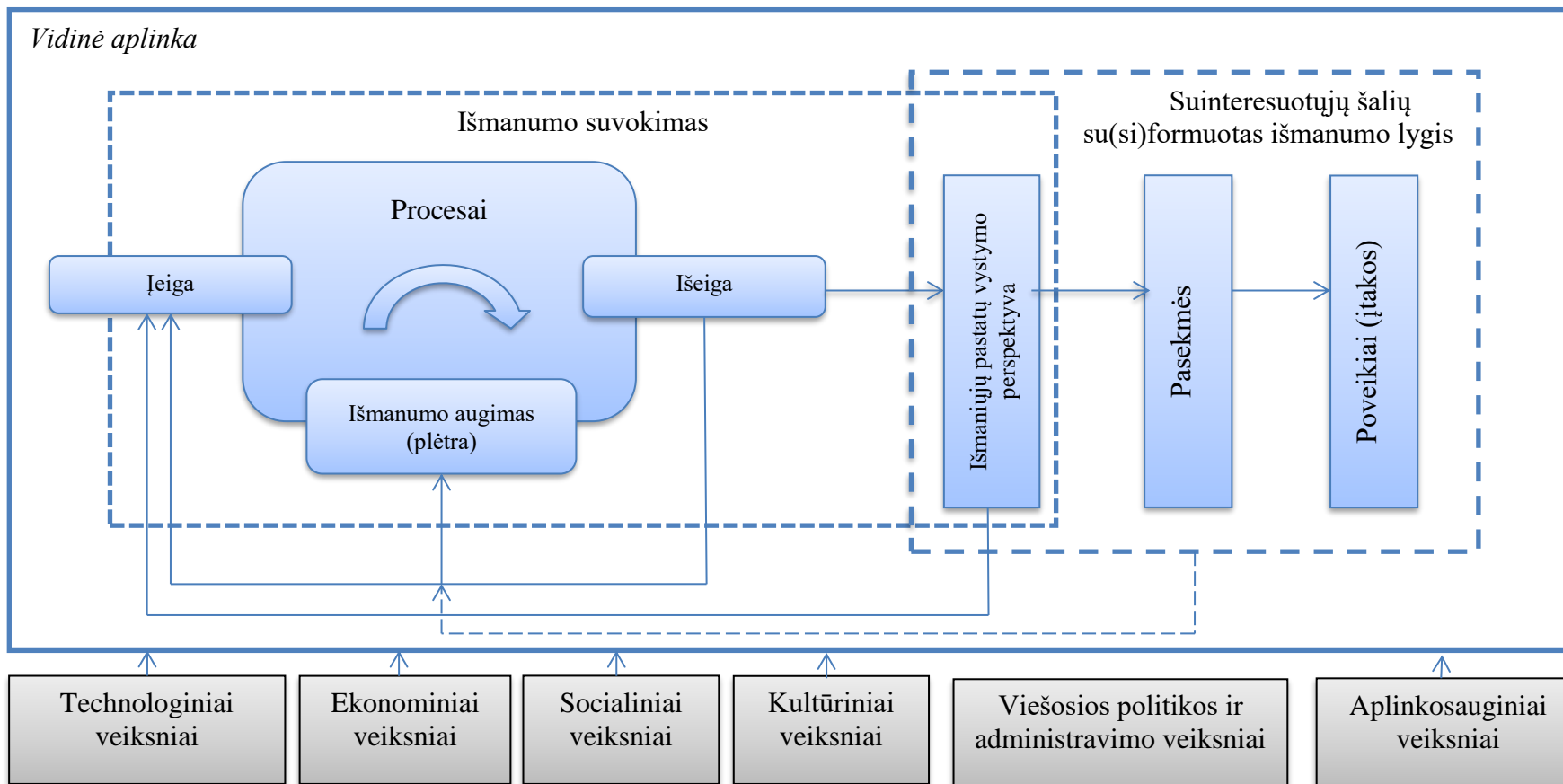
Ryšių sistemos ir tinklo projektavimas	Liftų valdymas
Pastato valdymas (sistema)	
Išmanios statybos technologijos ir projektavimas	

Vystant nekilnojamąjį turtą išmaniajame mieste galimos kelios strategijos: 1) lyderiaujanti – kuomet nekilnojamojo turto vystytojas imasi iniciatyvos ir pakelia nusistovėjusius standartus į aukštesnį nei miesto išmanumo lygmuo; 2) sekimo strategija – vystome panašius projektus (galimai kituose miestuose); 3) laukimo strategija – vystomi projektai su fragmentiškais „išmanumo“ požymiais. Visais atvejais tikslinga vadovautis tam tikru nuosekliu planu – modeliu, pereinant iš vieno etapo į kitą. Žemiau pateikiamas teorinis nekilnojamojo turto vystymo modelis išmaniajame mieste (8 – 9 pav.).



8 pav. Įeigos – poveikio matrica vystant nekilnojamąjį turtą išmaniajame mieste

Išorinė aplinka



9 pav. Sisteminis nekilnojamojo turto vystymo išmaniajame mieste modelis

Nekilnojamojo turto vystymo proceso vertinimo modelis ir pagrindiniai uždaviniai išskiriami 7 lentelėje.

7 lentelė. NT vystymo proceso modelis išmaniajame mieste ir pagrindiniai uždaviniai

Etapas		Pagrindiniai uždaviniai
1. Idėjos sugeneravimas		Idėja turi būti pagrįsta nekilnojamojo turto rinkos analize. Preliminariai įvertinami projekto vystymo kaštai ir galima gauti nauda. Vyksta pirminis bendravimas su suinteresuotomis šalimis. Numatoma projekto vystymo vieta, vertinamos alternatyvos, tikrinama ar jos įmanomos.
2. Priešprojektinė stadija	Tikslų identifikavimas	Nustatomi objekto užsakovo (-ų) tikslai ir poreikiai. Identifikuojami potencialių objekto naudotojų poreikiai.
	Tyrimai ir analizės	Poveikio aplinkai; energetinio efektyvumo; mobilumo ir gyvenimo kokybės gerinimo sričių įvertinimas. Labiau detalizuojama projekto rinkos vertė ir ji palyginama su sąnaudomis.
	Įvertinami miesto pajėgumai	Ar miestas pasirengęs priimti inovatyvius sprendimus, ar ir kiek jie suderinami su esamomis sistemomis? Ar mieste veikiančios ar planuojančios veikti įmonės yra pajėgios pasinaudoti visais objekto kuriamais privalumais.
	Finansavimo užsitikrinimas	Vykdomos derybos su potencialiais projekto finansuotojais ar kreditoriais, partneriais.
3. Projektavimas	Projektuotųjų pa(si)rinkimas	Parenkami projektuotojai, vedamos derybos dėl projekto parengimo sąlygų, terminų ir kainos.
	Bendradarbiavimas	Informacijos keitimasis, tikslinimas ir atnaujinimas tarp suinteresuotųjų pusių.
	Projekto rezultatų pristatymas	Parengtas projektas pristatomas visoms suinteresuotoms pusėms, plačiajai visuomenei. Esant poreikiui išklausomos nuomonės, motyvuotai daromi reikalingi pakeitimai.
4. Statyba	Rangovų parinkimas	Vykdoma alternatyvių rangovų paieška, derybos. Parenkamas rangovas ir pasirašoma sutartis.
	Statybos proceso valdymas	Stebima, kad darbai vyktų pagal patvirtintą darbų planą ir biudžetą. Diegiami energetinio efektyvumo, aplinkosauginiai, gyvenimo ir darbo kokybės, mobilumo bei saugumo užtikrinimo sprendimai.
	Objekto pripažinimas tinkamu naudoti	Objektas atiduodamas eksploatuoti.
5. Eksploatacija ir priežiūra	Efektyvus valdymas	NT vystytojas arba naujasis objekto savininkas užtikrina efektyvią nekilnojamojo turto priežiūrą ir valdymą (įskaitant pernuomojimą), kad pratęstų statinio naudojimą ir užtikrintų geras gyvenimo ir darbo sąlygas objekto vartotojams.
	Automatizavimas	Pastato ir patalpų priežiūros automatizacija. Švaros palaikymo, apsaugos sprendimų robotizavimas.
	Ekologiniai sprendimai	Maksimaliai užtikrinamas atliekų perdirbimas ir/ar panaudojimas. Triukšmo ir mobilumo valdymo sprendimai.

Parengtas teorinis modelis bus testuojamas vertinant jau pastatytus pastatus pasaulyje ir Lietuvoje.

2.2. Tyrimo metodas

Parengto modelio testavimui taikytas ekspertinio vertinimo metodas. Vadovaujantis Maskeliūnaitės ir kt.^[32], Burinskienės ir Rudzkiene^[10], Bardauskienės^[3] darbais galima teigti, kad šis tyrimo metodas yra tinkamas taikyti skirtingų sričių tyrimuose.

Pastebima, kad ekspertiniai vertinimai yra sparčiai besivystanti mokslinė – praktinė disciplina, kurios tikslas – žinių iš žmogaus eksperto gavimo sisteminis organizavimas, kodavimas, struktūrinis perdirbimas ir interpretavimas taikant loginius ir matematinius metodus. Ekspertinis metodas tinka tais atvejais, kai labai sudėtinga arba praktiškai neįmanoma pritaikyti objektyvius skaičiuojamuosius ar empirinio tyrimo metodus. Pagal ekspertinį vertinimą atliekančių specialistų skaičių išskiriami individualūs ir kolektyviniai metodai. Individualus metodas tinka tada, kai sprendžiamos nesudėtingos problemos ir pakanka vieno eksperto vertinimų. Kolektyvinis metodas garantuoja didesnę ekspertizės rezultatų tikslumą ir konkretumą, nes ekspertų nuomonės apibendrinimas. Būtina šio metodo sąlyga ta, kad visi ekspertai būtų savarankiški, t. y. nė vienas ekspertas negalėtų primesti savo nuomonės kolektyvui.

Tyrimui atlikti pasirinktas ekspertinis individualiojo vertinimo metodas. Tai yra pagrindinis šio darbo ribotumas. Jei tą patį objektą vertina keletas ekspertų – galima gauti labiau apibendrintą nuomonę, o ypačingai tais atvejais, kuomet vertinimo balas labai skiriasi. Tokiu būdu eliminuojant geriausią ir blogiausią rezultatus galima gauti objektyvesnę objekto vertinimo vidurkį.

8 lentelė. Etapai, kriterijai ir maksimalus vertinimo balas

Etapas	Kriterijų skaičius	Maksimumas
Idėja	4	10
Prieš-projektinė stadija	3	5
Projektavimas	3	6
Statyba	5	10
Eksploatacija	5	9
Viso	20	40

Šiuo atveju, ekspertinio vertinimo metodu kiekybiškai įvertinami tiriamą objektą nusakantys požymiai. Kaip jau minėta modelio pagrindą sudaro šeši blokai: idėja, prieš-projektinė stadija, projektavimas, statyba, pridavimas ir užbaigimas, eksploatacija. Kiekvienas etapas (stadija) grindžiamas atitinkamais kriterijais ir jų įvertinimu (9 lentelė).

Objektų vertinimo pagrindimas pateikiamas lentelėse žemiau.

9 lentelė. Idėjos vertinimo kriterijai ir jų pagrindimas

Etapas	Kriterijus	Balai	Pagrindimas
Idėja	Unikalumas	0-3	0 – projektas nėra unikalus 1 – projektas unikalus miesto kontekste 2 – projektas unikalus šalies kontekste 3 – projektas unikalus regiono ar tarptautiniu lygmeniu
	Darnumas / tvarumas	0-3	0 – tipinis projektas 1 – minimaliai prisidedama prie darnaus miesto vystymo 2 – vidutiniškai prisidedama prie darnaus miesto vystymo 3 – dauguma (jei ne visi) sprendimų prisideda prie darnaus vystymosi
	Vieta	0-2	0 – vieta objektui parinkta netinkamai 1 – objektas ne itin dera prie kitų objektų 2 – objektas atitinka vietovę
	Valdžios palaikymas	0-2	0 – nei vietinė, nei centrinė valdžia nėra įsitraukusi į projektą 1 – vietinė valdžia palaiko projekto vystymą 2 – ir vietinė, ir centrinė valdžia palaiko projekto vystymą
Viso		0 – 10	

Vertinant idėją atsižvelgiama į keturis kriterijus: unikalumą, darnumą/tvarumą, vietos parinkimą bei valdžios palaikymą. Bendras maksimalus balų skaičius – dešimt.

10 lentelė. Prieš-projektinės stadijos vertinimo kriterijai ir jų pagrindimas

Etapas	Kriterijus	Balai	Pagrindimas
Prieš-projektinė stadija	Idėjos pristatymas suinteresuotoms pusėms	0-2	0 – jokie idėjos pristatymo 1 – idėja pristatyta daliai suinteresuotųjų, bet ne gyventojams 2 – idėja pristatyta plačiai
	Prieš-projektiniai tyrimai	0-1	0 – atlikti tik privalomi tyrimai 1 – atlikta išsamesnė projekto poveikio aplinkai analizė
	Finansavimo skaidrumas, pagrįstumas	0-2	0 – projekto finansai žinomi tik ribotam kiekiui suinteresuotųjų; 1 – pagrindinė finansinė informacija prieinama viešai 2 – visos suinteresuotos pusės gali prieiti prie detalios projekto finansinės informacijos
Viso		0 – 5	

Vertinant prieš-projektinę stadiją skiriama skaidrumui ir viešumui. Ši stadija apima tris kriterijus (maksimalus balas 5): idėjos iškomunikavimas visoms suinteresuotoms pusėms; prieš-projektiniai tyrimai; finansavimo skaidrumas. Pvz.: statant naujus pastatus atsižvelgiama į paukščių ar vabzdžių judėjimo kelius, statybos metu įrengiamos atitinkamos The Edge pastato projektuotojai atsižvelgė į bičių ir kitų naudingų vabzdžių kelią ir jų poreikį miesto augalijai, - įrengė atitinkamas erdves.

11 lentelė. Projektavimo vertinimo kriterijai ir jų pagrindimas

Etapas	Kriterijus	Balai	Pagrindimas
Projektavimas	Projekto rengimas	0-2	0 - dauguma duomenų bus 2D (tikėtina, CAD) brėžiniai; 1 – 3D arba 2D su didesniu detalizavimo lygiu ir galimybe lengvai perduoti suinteresuotoms šalims. 2 – pilnai 3D. Puiki ir aiški vizualizacija.
	Suinteresuotųjų pusių bendradarbiavimas	0-2	0 – visa informacija, kuria keičiasi suinteresuotos pusės, atliekama naudojant popierinius dokumentus ar jų elektronines kopijas. 1 – informacija pasiekama ir suprantama tik daliai suinteresuotųjų. 2 – visos suinteresuotos pusės gali ir geba naudotis informacija, kuri lengvai prieinama visuose projekto rengimo etapuose.
	Projekto rezultatų pristatymas	0-2	0 – projektas pristatomas uždaroje grupėje 1 – projektas pristatomas viešai, tačiau informacijos kiekis ribojamas 2 – projektas pristatomas viešai, yra galimybė susipažinti ir virtualioje erdvėje
Viso		0 – 6	

Projektavimo stadijoje išskiriami trys kriterijai: projekto rengimo sprendimai; suinteresuotųjų pusių bendradarbiavimo galimybės projektavimo metu; projekto rezultatų viešinimas. Maksimalus balų skaičius – šeši.

12 lentelė. Statybos stadijos vertinimo kriterijai ir jų pagrindimas

Etapas	Kriterijus	Balai	Pagrindimas
Statyba	Statybos proceso valdymas	0-2	0 – statybos standartiniu būdu 1 – dalinis projekto proceso valdymas realiu laiku; 2 – pilnas projekto proceso valdymas realiu laiku.
	Energetinio efektyvumo sprendimai	0-2	0 – B ir žemesnės klasės sprendimai 1 – A klasės sprendimai 2 – A+ ir/ar inovatyvūs sprendimai
	Aplinkosauginiai sprendimai	0-2	0 – minimalūs (bazinius reikalavimus atitinkantys) sprendimai; 1 – pažangūs sprendimai; 2 – inovatyvūs sprendimai.
	Gyvenimo ir darbo aplinkos kokybės sprendimai	0-2	0 – įprastiniai sprendimai; 1 – pažangūs sprendimai; 2 – inovatyvūs sprendimai
	Saugumo užtikrinimo sprendimai	0-2	0 – įprastiniai sprendimai; 1 – pažangūs sprendimai; 2 – inovatyvūs sprendimai
Viso		0 – 10	

Statybos stadijoje išskiriami penki kriterijai: statybos proceso valdymas; energetinio efektyvumo sprendimai; aplinkosauginiai sprendimai; gyvenimo ir darbo aplinkos kokybės sprendimai; saugumo užtikrinimo sprendimai. Vertinant statybos proceso valdymą išmanumas pasiekiamas maksimaliai automatizuojant procesus: nuo suplanuotų atvykimų iki aktavimo pagal faktą. Stebimi visi procesai realiai laiku ir užtikrinamas trukdžių šalinimas jei tokių atsiranda. Energetinis efektyvumas apima tiek technikos, tiek procesų valdymą. Technika turi būti maksimaliai energetiškai efektyvi, statybos aikštelė gali pati pasirūpinti reikalingu elektros energijos kiekiu, o esant pertekliui jį gražinti į elektros tinklus. Aplinkosauginiai sprendimai apima visą spektrą sprendimų: nuo statybinių atliekų mažinimo, iki jų tinkamo rūšiavimo ir antrinio panaudojimo. Pvz.: anksčiau stovėjusių pastatų liekanos panaudojamos kitų objektų statyboje. Aplinkosauginiai sprendimai taip pat apima ir naudojamas gamtai ir žmogui draugiškas medžiagas. Jei yra galimybė tikslinga įvertinti saulės, vėjo ir kitų gamtinių išteklių panaudojimą energijos gamybai tiek pastato reikmėms, tiek ir perdavimui į miesto ar šalies tinklus. Gyvenimo ir darbo aplinkos kokybės sprendimai padedantys spręsti individualius ir kolektyvinius poreikius grynai orui, natūraliam apšvietimui šilumos ar vėsimo poreikiui. Inovatyvios technologijos apima ne tik duomenų rinkimą, bet ir automatinį pritaikymą pagal poreikius. Saugumo sprendimai turi apimti ne tik asmenų, bet ir pačio pastato saugumą. Tuo tikslu turi būti bent du nepriklausomi energijos tiekimo sprendimai, be įprastinių apsaugos kamerų ar fizinio apsaugos reagavimo turėtų būti diegiami ir inovatyvūs sprendimai. Siekiant pastato saugumo tikslinga diegti vandens, elektros nuotėkio automatines aptikimo sistemas, pagal galimybes su savitaisios galimybe. Prie saugumo užtikrinimo priskiriamos ir priešgaisrinė bei reagavimo į stichijas sistemos.

Eksploatavimo stadijoje išskiriami 5 kriterijai, didžiausias balų skaičius – devyni.

13 lentelė. Eksploatavimo stadijos vertinimo kriterijai ir jų pagrindimas

Etapas	Kriterijus	Balai	Pagrindimas
Eksploatavimas	Nuoma	0-2	0 – tik tiesiogiai ar per tarpininką; 1 – per tarpininką, iš dalies nuotoliniu būdu; 2 – pilnai nuotoliniu būdu.
	Priežiūra	0-2	0 – tik fizinė; 1 – iš dalies automatizuota; 2 – pilnai automatizuota.
	Atliekų tvarkymas	0 – 2	0 – įprastinis; 1 – daliniai sprendimai; 2 – pažangūs ir inovatyvūs sprendimai.
	Mobilumo sprendimai	0 – 2	0 – nesprendžiami; 1 – minimalūs; 2 – pažangūs ir inovatyvūs sprendimai.
	Patekimas į pastatą	0 – 1	0 – tik darbo valandomis; 1 – bet kuriuo paros metu.
Viso		0 – 9	

Analizuojamos šios sritys: nuoma; pastato priežiūra; atliekų tvarkymas; mobilumo sprendimai; patekimo į pastatą sprendimai.

Mobilumo sprendimai apima (bet neapsiriboja) išmanų patekimą į pastatą (parkavimas, krovinių pristatymas, etc.), darnų įsiliejimą į esamą viešojo transporto sistemą, esant poreikiui diegiamus sprendimus mažinančius ar šalinančius spūsciu galimybe. Taip pat atsižvelgiama į gamta draugiškų transporto priemonių parkavimo ir atvykimo į pastatą kelių užtikrinimo galimybes. Atliekų tvarkymas apima ne tik rūšiavimą, bet ir perdirbimą bei antrinį panaudojimą pastato reikmėm (pvz.: kompostavimas -> dujos šildymui). Pastato erdvių priežiūros automatizavimo lygis, suderinamumas su kitomis sistemomis, pvz. saugumo.

3. TEORINIO NEKILNOJAMOJO TURTO VYSTYMO MODELIO IŠMANIUOSIUOSE MIESTUOSE PRAKTINIS TAIKYMAS: ATVEJŲ ANALIZĖ

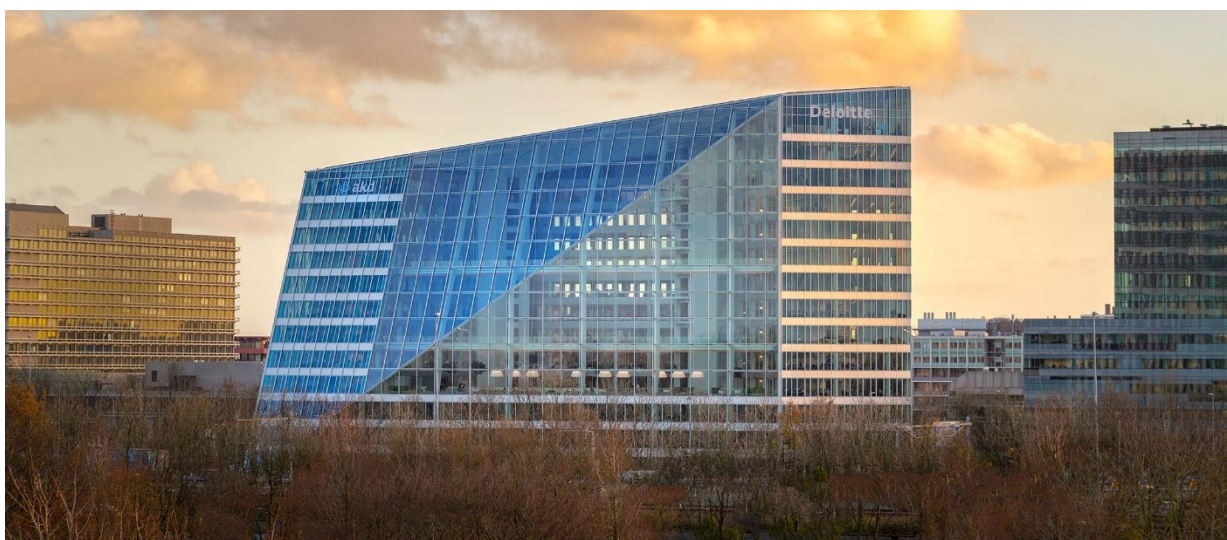
3.1. Tyrimo objektai

Pagal parengtą modelį įvertinta 10 pastatų: 5 Lietuvoje ir 5 užsienio (14 lentelė).

14 lentelė. Vertinami objektai

Užsienio	Pastatas	Eksploatavimo pradžia	Plotas, m ²	Breem / Leed
	The Edge	2015	40000	BREEAM New construction „Outstanding“ (98,36 proc.)
	Burj Khalifa	2010	309473	LEED New Construction, Gold
	Karolinska ligoninė	2014-...	320000	LEED Gold
	Apple parkas	2017	260000	LEED New construction, Platinum
	Duke Energy Center	2010	144825	LEED New construction, Platinum
Lietuvos	SQVERAS	2019	6300	Nėra duomenų (A+ energetinė klasė)
	Danske bank DC pier	2018	11000	BREEAM New Construction Excellent
	Technopolis	2013	13000	LEED New construction, Gold
	U219	2019	2000	BREEAM New construction, Very Good
	Quadrum	2017	11000	BREEAM New construction, Very Good

Edge pastatas 2015 m. buvo pripažintas vienu iš išmaniausių ir tuo pat metu vienu ekologiškiausių pastatų pasaulyje. BREEM pirmą kart istorijoje pastatui suteikė 98,4 proc. įvertinimą.



10 pav. The EDGE pastatas Amsterdame (Olandija)

Svarbu pažymėti, kad pastate įdiegtos saulės baterijos sugeba pagaminti daugiau elektros energijos nei pastatas suvartoja^[37]. Pastate įdiegta jutiklių sistema, gebanti identifikuoti kiekvieno pastato nuolatinio lankytojo (darbuotojo) įpročius (pvz., žino kokio stiprumo kavą mėgsta, kiek sunaudoja cukraus; kokia labiausiai priimtina darbo temperatūra ir pan.). Saugumą užtikrina ne tik įdiegtos tradicinės apsaugos sistemos, bet ir robotai, kurie lygiagrečiai atlieka ir švaros palaikymo funkciją. Treniruoklių salė, ten kur tai yra įmanoma, generuoja elektros energiją, kurią sukuria sportuojantys lankytojai (bėgimo takeliai, dviračiai, ir pan.).

Burj Khalifa pastatas be daugybės apdovanojimų už architektūrinius sprendimus, tuo pačiu metu yra vienas iš savo laikmečio lyderių ekologijos srityje. Dauguma sistemų buvo numatytos dar ankstyvojoje projektavimo stadijoje bendradarbiaujant architektams, inžinieriams ir kitiems specialistams iš daugiau nei 100 šalių. Sukurta ypatinga vėdinimo sistema atsižvelgiant į itin karštą vietinį klimatą. Taip pat sumontuota pažangi langų plovimo sistema, „įdarbintas“ vėjas^[11].



11 pav. Burj Khalifa pastatas Dubajuje (Jungtiniai Arabų Emyratai)

Karolinska ligoninė yra vienas didžiausių ir žinomiausių sveikatos centrų pasaulyje. Renovuojamas ir plečiamas pastatas savyje integruoja tiek statybų proceso inovacijas, tiek ir pažangiausius ekologinius standartus. Į vartotoją (ar tai būtų pacientas, ar jį lankantis asmuo, ar darbuotojas...) orientuota aplinka ir mobilumo sprendimai – daro šį pastatą išskirtiniu. Technologiniai sprendimai sudaro prielaidas sumažinti energijos išteklių poreikį dvigubai (lyginant su panašaus dydžio ligoninėmis). 99,7% energijos gaunama iš atsinaujinančių šaltinių, kurie išmeta mažai CO₂, naudojamas kombinuoti sprendimai apimantys: centralizuota šildyma, nuotolinį aušinimą, atskiras geoterminį įrenginį ir perdirbtą energiją iš vėdinimo oro. Pastatas yra apdovanotas LEED Gold įvertinimu^[49].



12 pav. Karolinska ligoninės pastatas Solna mieste (Švedija)

Duke Energy Center apdovanotas LEED Platinum. Esminiai pasiekimai: išmanieji vandenį taupantys įrengimai, lietaus vandens panaudojimo sistema vėdinimui, žalias stogas... Paruošiamajame etape visos statybinės atliekos buvo panaudotos trečiojo kilimo ir tūpimo tako Charlotte-Douglas oro uoste statybai^[24].



13 pav. Duke Energy Center Šarlote (JAV)^[15]

Apple pastatas neskaitant išskirtinės formos yra vienas efektyviausiai energiją vartojančių pastatų pasaulyje^[5]. 2018 m. balandžio mėn. pranešime spaudai „Apple“ paskelbė, kad naudojami tik atsinaujinančios energijos šaltiniai^[22]. Ant Apple miestelio stogo įmontuotos saulės baterijos gali generuoti 17 megavatų galią, pakankamą 75% galios piko metu, ir tai yra vienas didžiausių saulės stogų pasaulyje. Kiti 4 megavatai generuojami vietoje naudojant „Bloom Energy Server“ kuro

elementus, kurie varomi biokuru ar gamtinėmis dujomis^[12]. Oras laisvai teka tarp pastato vidaus ir išorės, užtikrindamas natūralų vėdinimą ir pašalindamas ŠVOK sistemų poreikį devynis mėnesius per metus^[5].



14 pav. Apple pastatas Kupertino mieste (JAV)^[43]

Kauno miesto centre, šalia pėsčiųjų tilto į Nemuno salą, iškilęs A+ verslo centras **SQVERAS** išsiskiria pažangiomis technologijomis ir inžinerinėmis sistemomis (2 priedas): kombinuota saulės kontrolės sistema, geoterminis šildymas, langai su funkcija „grynas oras“, mikroklimato valdymo sistema ir kita.



15 pav. SQVERAS pastatas Kaune^[52]

„DC Pier“. Pastatui suteiktas BREEM „New Construction“ sertifikatas. „Vertinant pastatą „DC PIER“ dėmesys buvo atkreiptas į atsakingai pagamintų ir žmogui sveikų medžiagų naudojimą, statybinių atliekų rūšiavimą, 40 proc. mažesnį, nei tokiuose pastatuose yra įprasta, energijos poreikį, taip pat į atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimą. Pastate naudojamos BREEAM reikalavimus atitinkančios patikimų gamintojų medžiagos. Suprojektuotas dvigubas fasadas (4 stiklai) ir išorinės žaliuzės, valdomos automatiškai. Balta fasado spalva ir šviesus stogas padeda taupyti vėsinimui skirtą energiją. Taip pat įvertintas akustinis komfortas, įdiegta moderni oro vėdinimo ir drėkinimo sistema, natūralios šviesos kiekis darbo vietose.“^[40]

Teigiama, kad pastatas atitinka A energinio naudingumo klasę. Jame integruotos moderniausios inžinerinės sistemos. Taip pat įdiegta išmanaus pastato valdymo sistema. 10 proc. pastatui reikiamos energijos pagaminama ant stogo išdėstytais saulės elementais. Nurodoma, kad šiam statiniui reikia 40 proc. mažiau energijos, 52 proc. mažiau suvartojama vandens. Į aplinką išmetama 32 proc. mažiau CO₂^[33].



16 pav. „DC Pier“ pastatas Vilniuje^[40]

„Technopolis“ – pastatų kompleksas savo veiklą Lietuvoje pradėjo 2013 m. pavasarį – įkurtas. Biurų miestelį sudaro 8 biurų pastatai – ALFA, BETA (2 korpusai), GAMA, DELTA (2 korpusai) ir PENTA. Tik PENTA pastatas sertifikuotas LEED “Gold” tvarios statybos sertifikatu, pastato kokybę užtikrina A energetinio efektyvumo standartas. Kiti pastatai atitinka B+ energetinio efektyvumo standartą^[53].



17 pav. „Technopolis“ pastatas Vilniuje^[1]

„Pastate įrengtos modernios inžinerinės sistemos – automatiškai reguliuojamas patalpų apšvietimas, langų žaliuzės, temperatūra ir drėgmė. Visur įrengta garsiakalbių sistema, skirta darbuotojų saugumui užtikrinti. Modernumo pojūtį biurui taip pat suteikia prie kiekvienos iš salių kabantys liečiamieji ekranai su rezervacijų sistema. Visame pastate vietoje kortelių ar kitokių užraktų naudojami pirštų antspaudų skaitytuvai“^[36].

U219 pastatas. „Pastato vidaus patalpose tiekiamas itin kokybiškas ir didelis šviežaus oro kiekis, atitinkantis griežčiausius Europos statybų reglamentų reikalavimus. Kiekviena darbo vieta aprūpinta natūraliu apšvietimu ir vaizdu pro langą bei geriausią pasaulinę praktiką atitinkantį dirbtinį apšvietimą. Ypatingas dėmesys skiriamas triukšmo lygiui ir akustikai – šiuolaikiški fasado technologiniai sprendiniai užtikrina gerą garso varžą ir neleidžia triukšmui iš lauko aplinkos patekti į darbo aplinką. Ypatingas dėmesys skiriamas ne tik pastato darbuotojams, bet ir lankytojams: pastato prieigos, keliai, takai, poilsio erdvės ir sunkaus transporto judėjimo keliai suprojektuoti užtikrinant labai griežtus ir sunkiai pasiekiamus BREEAM „Saugi prieiga“ reikalavimus. Pastato statybai ir apdailai parinktos aplinkai draugiškos statybinės medžiagos, turinčios atsakingos kilmės ir aplinkosauginius sertifikatus“^[56].



18 pav. U219 pastatas Vilniuje^[2]

Quadrum verslo centras. „Pagal naujausias architektūros tendencijas suprojektuotas administracinių pastatų ansamblis, verslo miestas mieste. Pastatui suteiktas BREEAM sertifikatas su įvertinimu „labai gerai“. Pastate įdiegtas geoterminis šildymas, išmaniosios ventiliacijos ir apšvietimo sistemos, specialios fasado izoliacinės savybės, lietaus vandenį tausojantys stogai bei kitos pažangiausios energijos taupymo technologijos. „Quadrum“ tapo pirmuoju naujai statomu verslo centru Baltijos šalyse, gavusiu šį sertifikatą.“

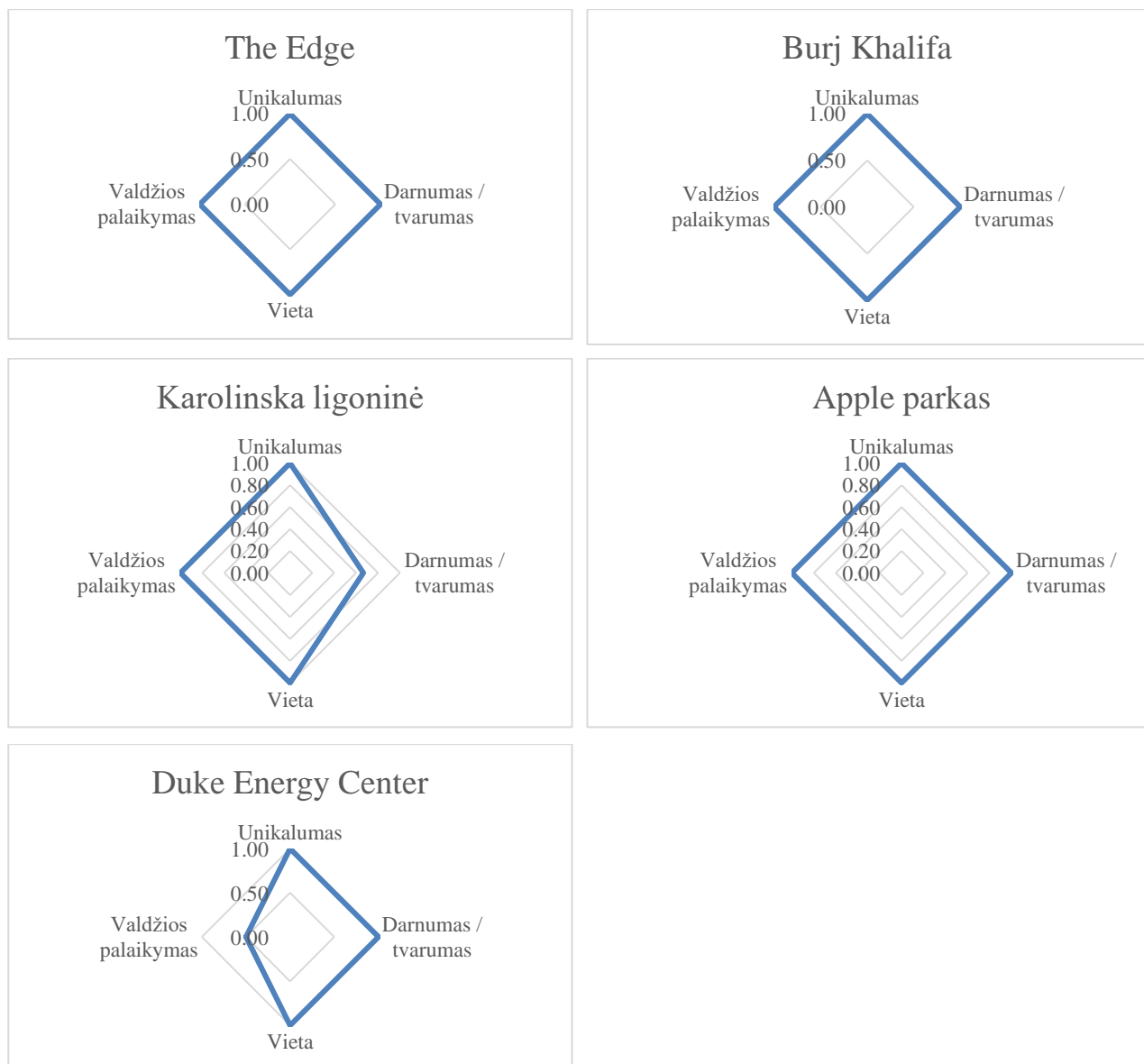


19 pav. Quadrum verslo centras^[41]

„Komplekso statytojai įdiegė inovatyvius patalpų vėdinimo sprendimus, kurie užtikrina, jog patalpose nestinga šviežio oro, jos vėdinamos atsižvelgiant į užimtumą ir žmonių kiekį, kurį fiksuoja išmanūs davikliai. Pastato fasaduose įrengtos automatinės užlaidos reaguoja į saulę ir padeda taupyti energiją: vasarą patalpoms vėsinti, žiemą – šildyti. Pagal bendrą apšvietimo lygį susireguliuoja LED apšvietimas, projektoriai terasoms apšviesti maitinami saulės energija.“^[39]

3.2. Tiriamų objektų įvertinimas

Atliktas ekspertinis vertinimas apėmė 10 objektų. Žemiau pateikiami kiekvieno etapo rezultatai ir jų aptarimas (detalus vertinimas pateikiamas 3 priedo 1-5 lentelėse). Pirmiausiai aptariamas idėjos vertinimas. Svarbu pastebėti esminį skirtumą tarp Lietuvos ir užsienio vertinamų pastatų – išorinę komunikaciją. Objekto idėja pristatoma viešai, aiškiai ir vienareikšmiškai deklaruojant kokių tikslų siekiama. Taip lengviau sulaukti tiek valdžios, tiek ir visuomenės palaikymo vystomiems projektams.



20 pav. Užsienio pastatų idėjos įvertinimas

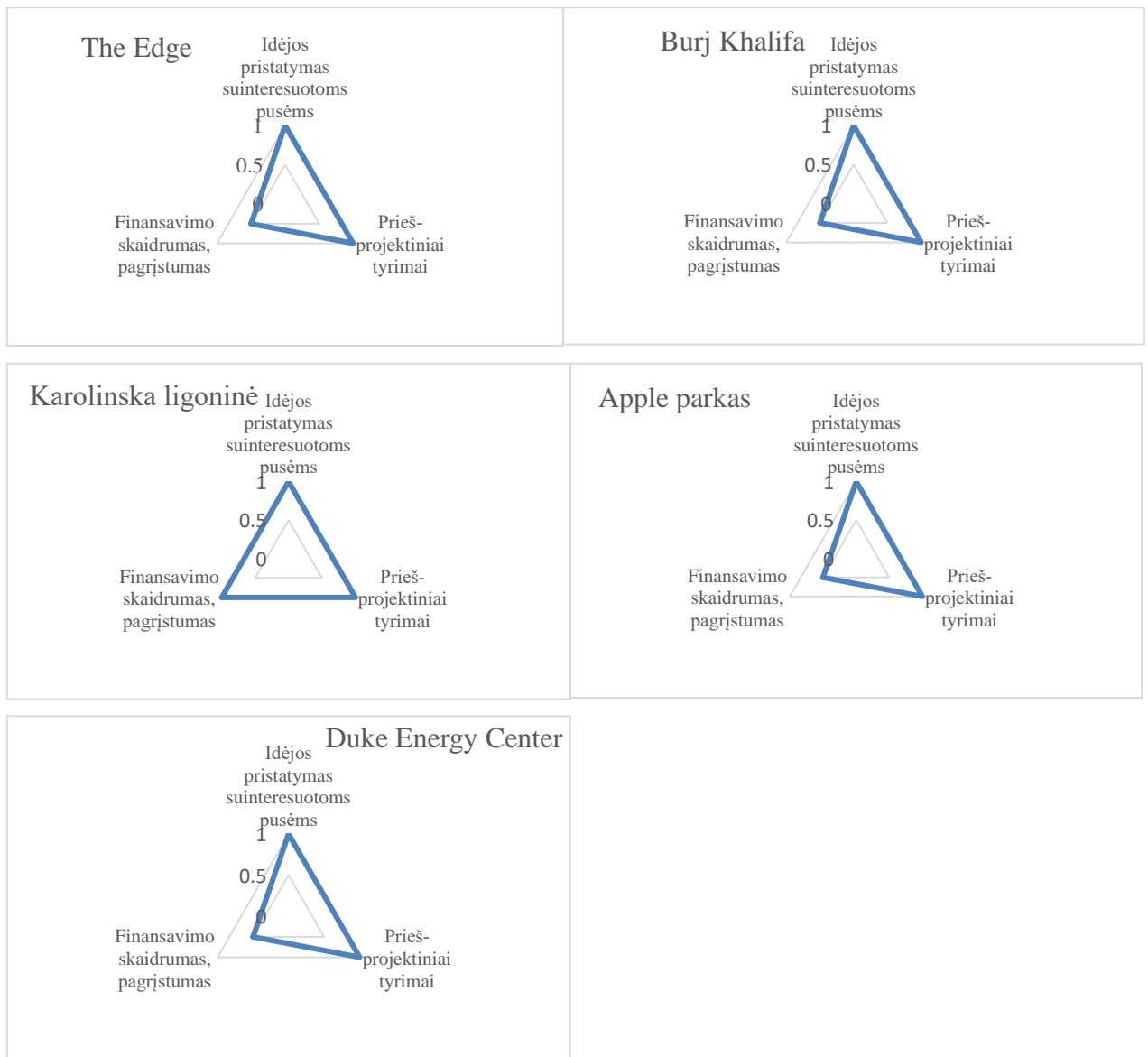
Pastebime, kad dauguma pastatų pilnai tenkina visus iškeltus kriterijus. Išimtis: Karolinska ligoninė – dėl savo veiklos specifikos ir dėl vis dar renovuojamų pastatų negali pasiekti pilno darnumo/tvarumo vertinime; Duke Energy centras susilaukė tik vietinės valdžios palaikymo.



21 pav. Lietuvos pastatų idėjos įvertinimas

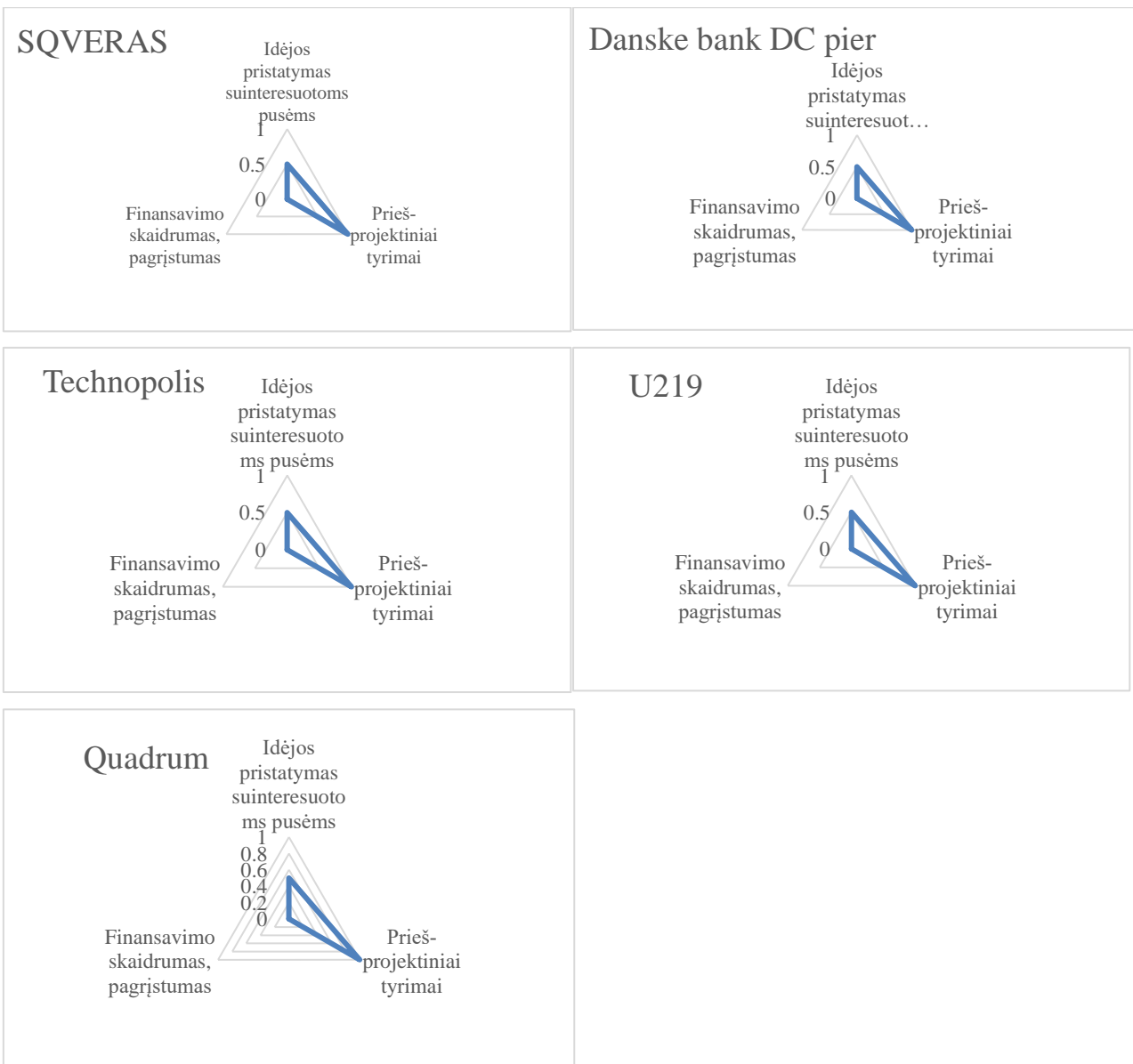
Vertinant Lietuvos pastatus idėjos kontekste išsiskiria keletas momentų. Pirmiausiai – dažniausiai taikomi daliniai sprendimai darnumo/tvarumo kriterijuose. Antra – vyrauja vietinės valdžios palaikymas. Trečia – stokojama holistinio požiūrio į unikalumą. Visais atvejais aukščiausi įvertinimai – vietos parinkime.

Antrasis svarbus etapas – priešprojektinės stadijos vertinimas. Kaip matyti iš 22 paveikslo vertintų užsienio pastatų vienintelė „silpnoji vieta“ – finansavimo skaidrumas. Išskyrus Karolinska ligoninę, kur projektas įgyvendinamas viešosios ir privačios partnerystės pagrindu.



22 pav. Užsienio pastatų prieš-projektinės stadijos įvertinimas

Analizuojant Lietuvos pastatų atvejį pastebime, kad mūsų šalyje nekilnojamąjį turtą vystančios įmonės (nepriklausomai nuo užsienio šalių kapitalo) linkusios atitikti minimalius reikalavimus rengiant prieš-projektinius tyrimus. Antra ypatybė – idėjos pristatymas suinteresuotoms pusėms – beveik patologiškai vengiama idėją pristatyti gyventojams. Tai matomai, vietinio mentaliteto klausimas – vengiant bet kokio pasipriešinimo. Trečioji ypatybė – mažiau (lyginant su užsienio kompanijomis) žinoma apie projekto finansinę pusę, t.y. nėra prieinamos informacijos apie projekto finansavimą.

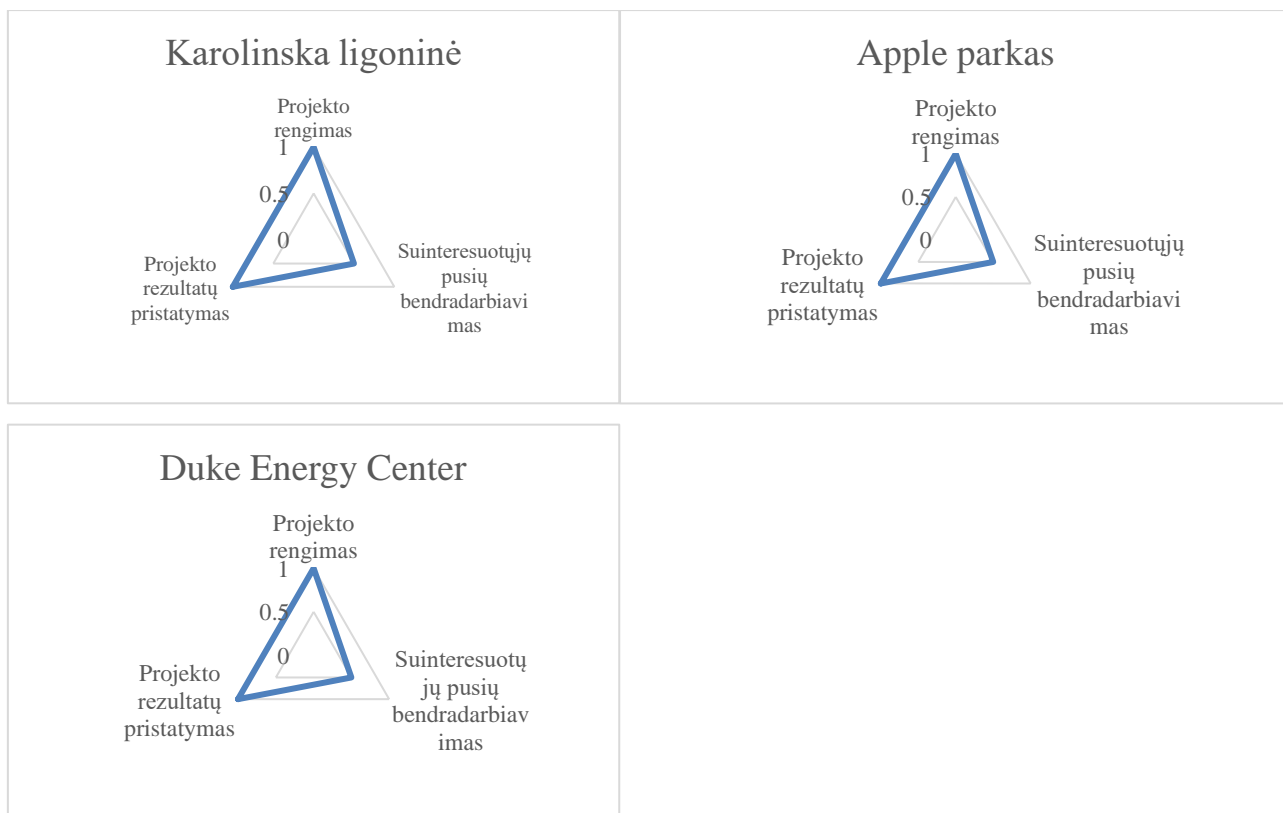


23 pav. Lietuvos pastatų prieš-projektinės stadijos įvertinimas

Projektavimo fazės vertinimas pateikiamas atitinkamai 24 ir 25 paveiksluose. Pastebime, kad dvejose iš trijų kategorijų pasiekiamas maksimalus įvertinimas. Ir tik suinteresuotųjų pusių bendradarbiavime mažinamas įvertinimas, nes projektai nėra prieinami viešai (virtualioje erdvėje).



24 pav. Užsienio pastatų projektinės stadijos įvertinimas

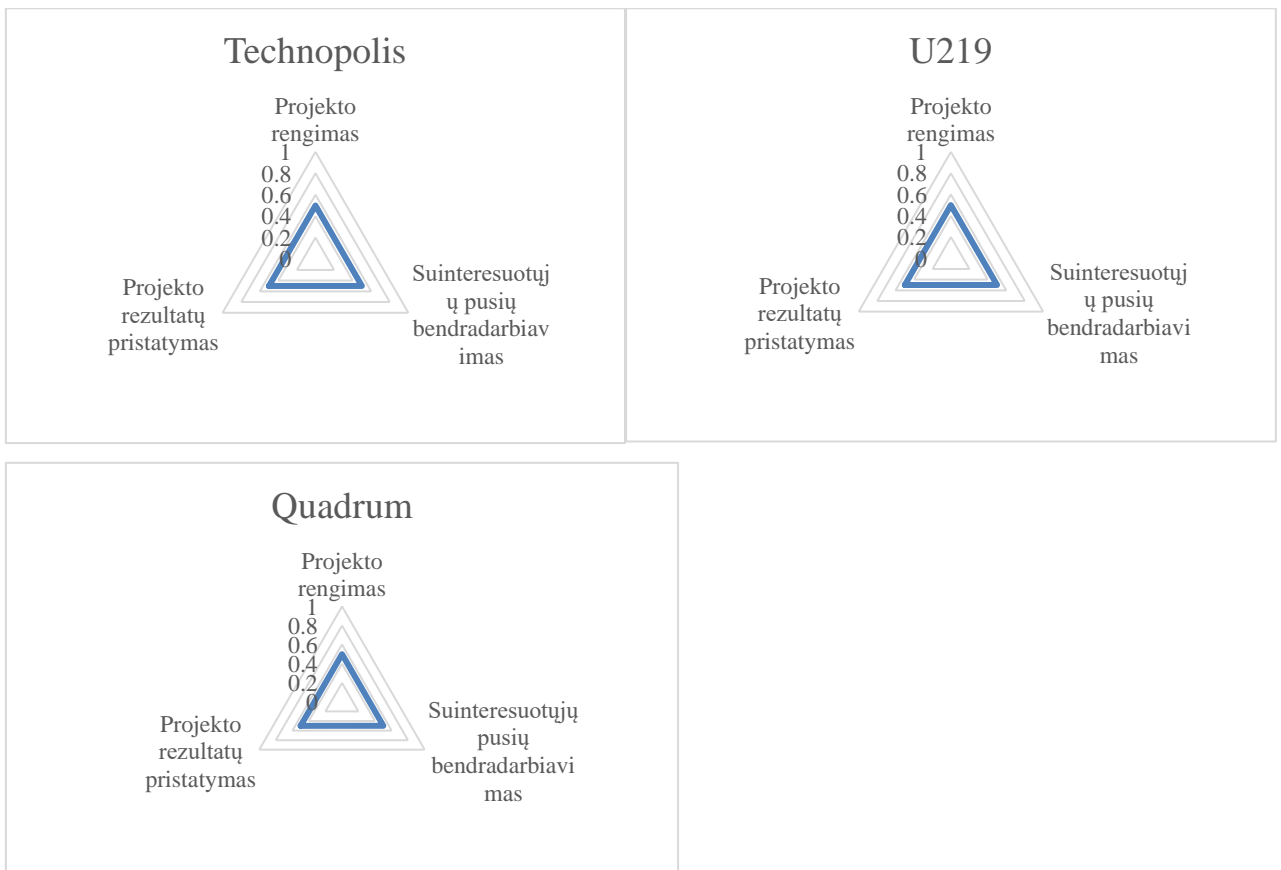


24 pav. Užsienio pastatų projektinės stadijos įvertinimas (tęsinys)

Lietuvos atveju vyrauja tos pačios tendencijos, tačiau rečiau naudojamas projekto rezultatų pristatymas, į projekto rengimas dar nepasiekęs pilno 3D su puikia ir aiškia vizualizacija.

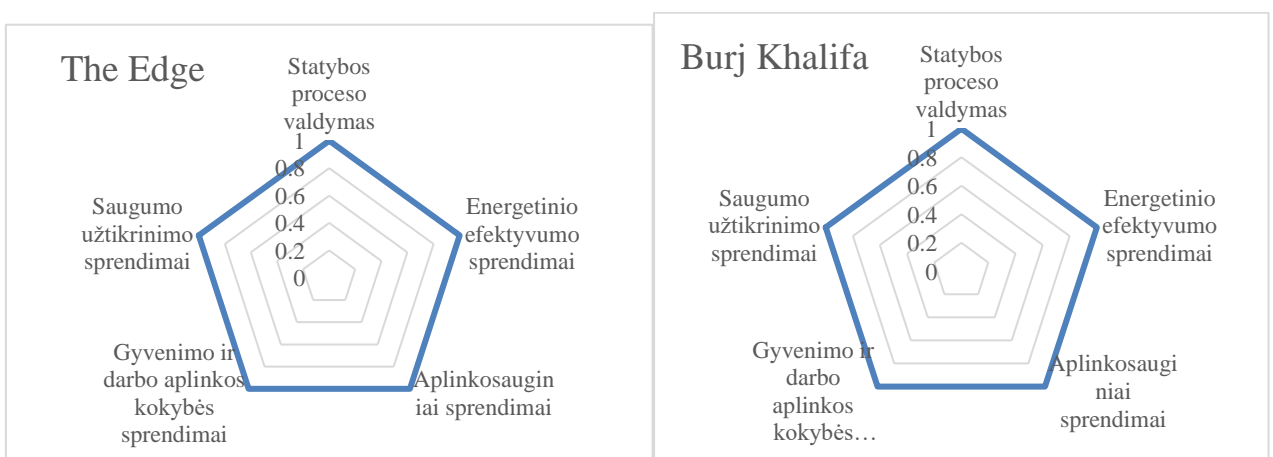


25 pav. Lietuvos pastatų projektinės stadijos įvertinimas

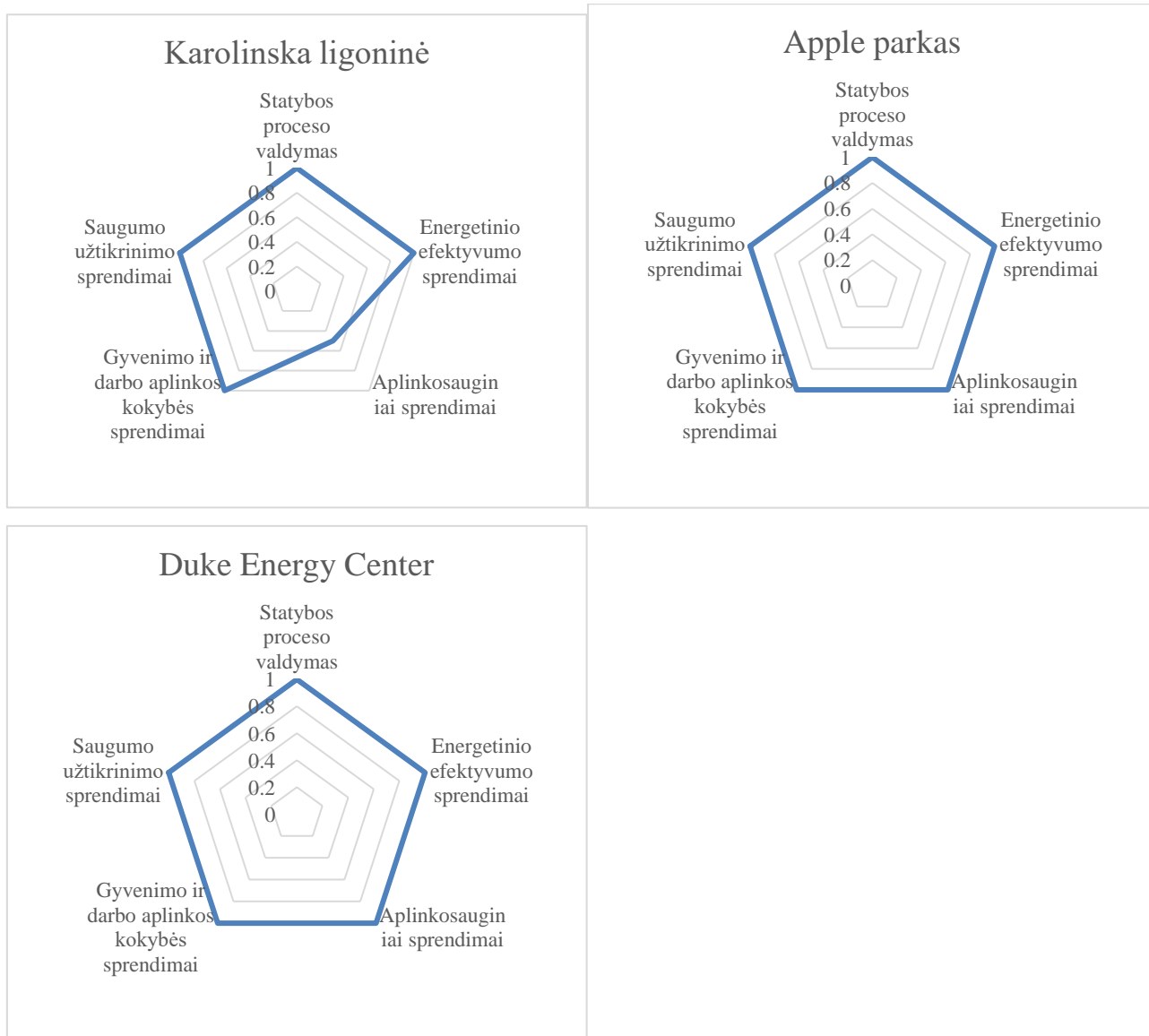


25 pav. Lietuvos pastatų projektinės stadijos įvertinimas (tęsinys)

Vertinant statybos stadiją pastebime, kad iš visų tirtų užsienio pastatų Karolinska ligoninė tik iš dalies tenkina aplinkosauginį reikalavimą. Vėl gi, tikslinga atsižvelgti į faktą, kad tai renovacijos ir plėtros projektas, kuris neleidžia skirti maksimalaus balo atsižvelgiant į objekto specifiką.

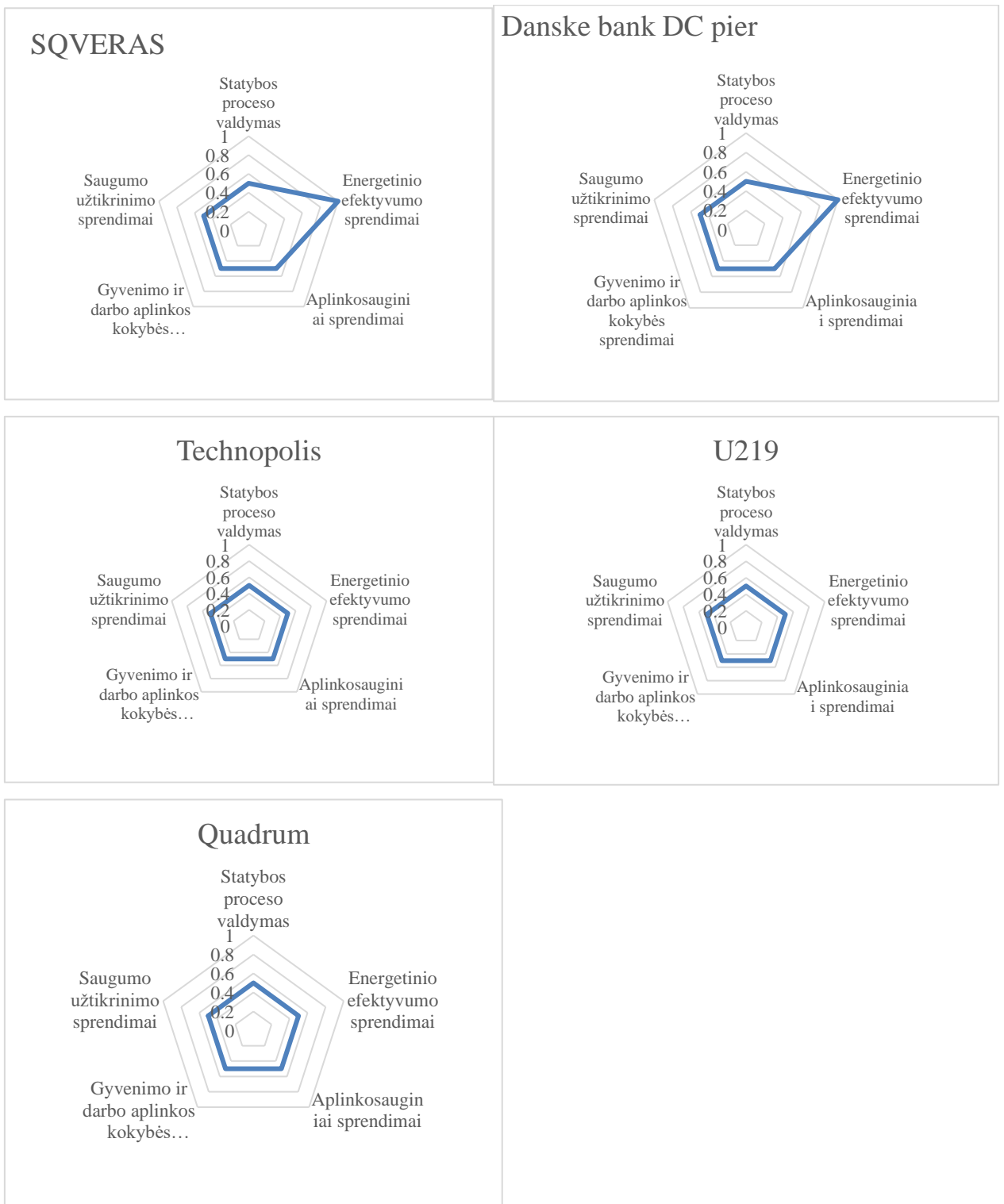


26 pav. Užsienio pastatų statybos stadijos įvertinimas



26 pav. Užsienio pastatų statybos stadijos įvertinimas (tęsinys)

Vertinant pastatus Lietuvoje matome kai kuriuos skirtumus (26 pav.). Jei energetinio efektyvumo sprendimus pavyksta pasiekti pilnumoje, tai saugumo gyvenimo kokybės ir darbo aplinkos bei aplinkosauginius sprendimus net naujausiuose pastatuose Lietuvoje pavyksta įgyvendinti tik iš dalies. Statybos proceso valdyme taip pat atsiliekame nuo pažangiausių sprendimų šioje srityje. Kaip ir kitose srityse pasirenkami daliniai sprendimai.



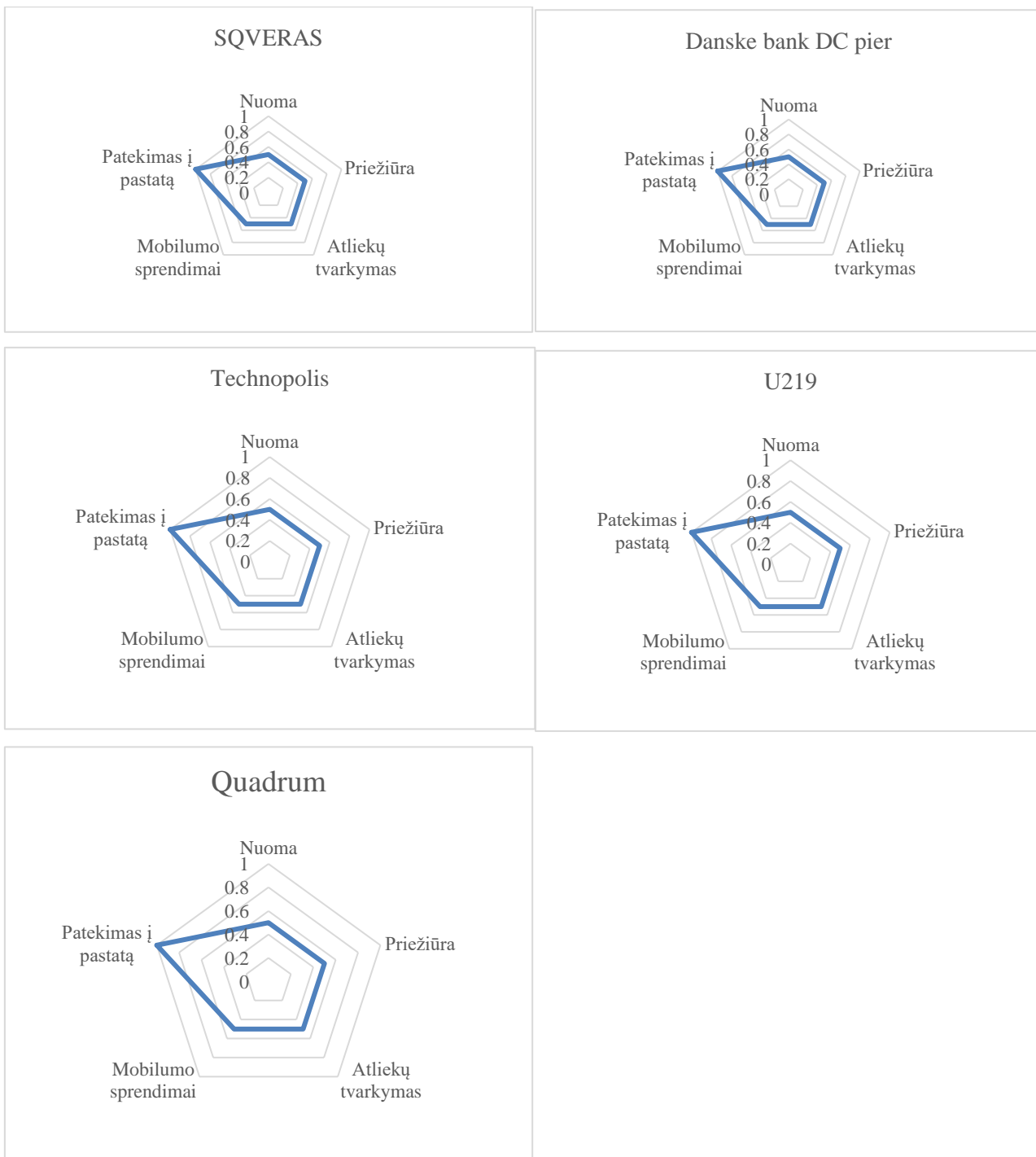
27 pav. Lietuvos pastatų statybos stadijos įvertinimas

Vertinant užsienio pastatus galima pastebėti, kad jau idėjos stadijoje dauguma jų skiria ypatingą dėmesį mobilumo užtikrinimui bei atliekų tvarkymui. Maksimaliai surenkamos visos atliekos ir pagal galimybes jos yra kompostuojamos, o išsiskiriančios dujos paverčiamos energija, kuri panaudojama pastato reikmėms. Atskirais atvejais (pvz. Edge) apjungia viename keletą funkcijų – patalpų švaros ir saugumo užtikrinimo pastate funkcija yra robotizuota.



28 pav. Užsienio pastatų eksploataavimo stadijos įvertinimas

Lietuvoje statytiems pastatams vis dar stinga kompleksinio matymo mobilumo užtikrinimo srityje. Viena vertus, galime stebėti fragmentinius sprendimus, tokius kaip patekimo į pastatą srautų valdymą, parkavimo sistemų automatizavimą ir pan., tačiau dar nepakankamai investuojama į bendrą miesto srauto su viešuoju transportu ir kitomis transporto rūšimis integraciją. Nuomos ir rezervacijos srityje žengiame tik pirmuosius žingsnius, pvz. Technopolio – erdvių rezervacija veikia tik pastato viduje. Stokojama nuotolinio valdymo sprendimų.



29 pav. Lietuvos pastatų eksploataavimo stadijos įvertinimas

Apibendrinti rezultatai pateikiami 15 lentelėje. Galima pastebėti, kad lyderiaujantys pastatai išsiskiria aiškiu idėjos turėjimu ir labai gera ar puikia jos realizacija. Iš lentelėje pateikiamų duomenų matome, kad nėra vieno teisingo būdo kaip pasiekti aukštą įvertinimą. Tai nulemia projekto unikalumas ir atitinkamas proceso valdymas.

15 lentelė. Apibendrinti vertinimo rezultatai

	Idėja	Prieš-projektinė stadija	Projektavimas	Statyba	Eksplotavimas	Suma	Vieta
The Edge	10	4	5	10	9	38	1
Burj Khalifa	10	4	5	10	8	37	2-3
Karolinska ligoninė	9	5	5	9	7	35	5
Apple parkas	10	4	5	10	8	37	2-3
Duke Energy Center	9	4	5	10	8	36	4
SQVERAS	7	2	3	6	5	23	7
Danske bank DC pier	8	2	3	6	5	24	6
Technopolis	6	2	3	5	5	21	8-10
U219	6	2	3	5	5	21	8-10
Quadrum	6	2	3	5	5	21	8-10

Tuo tarpu Lietuvos pastatų atveju galime išvelgti fragmentinę prieigą prie daugelio kriterijų, tai iš esmės ir nulemia žemesnį vertinimą. Galima daryti prielaidą, kad tiek miestai, tiek nekilnojamojo turto vystytojai dar nėra linkę imtis lyderystės ir peržengti nusistovėjusių veiklos standartų. Naujovės diegiamos palaipsniui.

IŠVADOS

1. Pagrindinius miesto komponentus sudaro: valdymas ir planavimas, žmonės ir jų sveikta, infrastruktūra, socialinės ir ekonominės struktūros, aplinka bei mobilumas. Miestas apjungia visas šias sistemas į vieną darnų teritorinį vienetą. Šiame kontekste „išmanumas“ suprastinas ne tik kaip visų sistemų turėjimas, bet labiau efektyvesnis veikimas įgalinantis bendrauti ir bendradarbiauti su savo gyventojais pasitelkiant technologines naujoves.
2. Išmaniųjų pastatų (i)vertinimo standartai ir sistemos padeda nekilnojamojo turto vystytojams jau idėjos stadijoje (si)vertinti planuojamą objektą, nubrėžia aiškias gaires kuriems aspektams reikia skirti ypatingą dėmesį. Protingu galime įvardinti tik tą pastatą, kurio visos sistemos tarpusavyje komunikuoja, teikia duomenis realiu laiku, kurių analizės pagrindu įveiklinama pastato infrastruktūra prisideda prie ekologinių problemų sprendimo, kartu užtikrinant aukštą pastate būnančių asmenų gyvenimo ir darbo kokybę.
3. Atliktas užsienio ir Lietuvos pastatų vertinimas leidžia teigti, kad:
 - esamas miestų „išmanumas“ yra nepakankamas. Nors technologiškai esame pažangūs, tačiau stokojame apjungimo į vientisą darinį.
 - Lietuvos pastatai projektuojami turint aiškią idėją. Tačiau tai daugiau susiję su architektūriniais sprendimais. Vis dar stokojama visuminio matymo. Palyginimui EDGE, Apple ir kiti pastatai, jau idėjos stadijoje buvo kuriami kaip unikalūs dariniai papildantys ir plečiantys išmanumo, darnumo ir kitas sritis.
 - Vertinant prieš-projektinę stadiją akcentuotina suinteresuotųjų pusių komunikacija, išsamūs poveikio aplinkai, energetinio efektyvumo, mobilumo, darbo ir gyvenimo kokybės gerinimo sričių įvertinimas; miesto pajėgumai (išmanumo kontekste); finansavimo skaidrumas. Konstatuotina, kad šiose srityje Lietuvos nekilnojamojo turto vystytojai turi kur pasitempti. Nepaisant to, kad bendradarbiaujama su tarptautinėmis kompanijomis, tačiau stokojama atvirumo vystant projektus. Daugumoje atvejų atliekami tik privalomi ir rečiau papildomi aplinkos vertinimo tyrimai. Finansinė projekto vystymo pusė pateikiama tik pasibaigus projektui. Vystant projektus mobilumo srityje vyrauja prisitaikymas, o ne pritaikymas miesto poreikiams.
 - Kaip ir prieš-projektinėje stadijoje Lietuvoje vystomiems objektams projektavimo stadijoje galioja „komercinės paslapties“ skraistė. Rinkoje esančios technologijos ir programinės įrangos sprendimai sudaro prielaidas didinti projekto atvirumą visoms suinteresuotoms pusėms. Išvystytos medijos sudaro palankias sąlygas projektavimo rezultatų sklaidai, atvirumą diskusijoms.

- Statybos studijoje rangovų parinkimas Lietuvos atveju yra uždaras procesas. Tuo tarpu pvz., Apple korporacija visus etapus, įskaitant rangovų ar subrangovų keitimo, pateikdavo viešai, nors ir nedetalizuodavo sprendimų priežasčių. Vertindami Lietuvos atvejį pastebime, kad statybos studijoje naudojamos pažangios technologijos statybos proceso valdymui, tačiau jos dar atsilieka nuo užsienio šalių. Siekiama užsitikrinti BREEM ar LEED standartus, tačiau parenkami sprendimai yra selektyvūs, neretai pasiekiami tik aukštesni už vidutinį reikalavimai nesistengiant nustatyti naujų ribų kitiems vystomiems projektams (pvz., tik 10-30 proc. energijos generuojama iš atsinaujinančių energijos šaltinių; atliekų tvarkymas atitinka, bet „neperžengia“ standartų; ir pan.).
- Lietuvoje vystytuose objektuose pastatų valdymas tik iš dalies išmanus. Srityse, kurias būtų galima automatizuoti – vis dar fiziškai dirba žmonės, pvz., nors įdiegiami pirštų skaitytuvai, vis dar naudojamas tiesioginis kontaktas nuomos, patalpų priežiūros ir kitose srityse. Ekologiniai sprendimai selektyvūs.
- Nekilnojamojo turto vystytojai „atsargiai“ vertina inovacijas ir diegia jas selektyviai tiek projektavime, tiek statyboje, tiek ir eksploataavimo srityse. Tai viena iš pagrindinių žemesnių įverčių lyginant su užsienio pastatais priežasčių.

LITERATŪRA

1. 15MIN.LT „Technopolis“ plečiasi: suplanavo naują biurų pastatą, ieško patalpų bendradarbystės erdvėms. In [interaktyvus]. 2017. Prieiga per internetą: <<https://www.15min.lt/verslas/naujiena/kvadratinis-metras/nekilnojamasis-turtas/technopolis-pleciasi-suplanavo-nauja-biuru-pastata-iesko-patalpu-bendradarbystes-erdvems-973-860412>>.
2. 15MIN.LT PST pradėjo 22 mln. eurų vertės verslo centro statybas. In [interaktyvus]. 2018. Prieiga per internetą: <<https://www.15min.lt/verslas/naujiena/kvadratinis-metras/nekilnojamasis-turtas/pst-pradejo-22-mln-euru-vertes-verslo-centro-statybas-973-944554>>.
3. BARDAUSKIENĖ, D. Ekspertinių vertinimų taikymas rengiant miesto bendrąjį planą. In *Ūkio technologinis ir ekonominis vystymastechnologinis ir ekonominis vystymas* . 2007. Vol. 13, no. 3, p. 223–236. .
4. BATALLA, J. M., VASILAKOS, A., GAJEWSKI, M. Secure Smart home. In *Opportunities and Challenges* . 2017. Vol. 50, no. 5, p. 1–32. .
5. BESSETTE, A. - STEPHENS, S. Apple Park opens to employees in April. In *apple.com* [interaktyvus]. 2017. Prieiga per internetą: <<https://www.apple.com/newsroom/2017/02/apple-park-opens-to-employees-in-april.html>>.
6. BRE GLOBAL LTD [interaktyvus]. .2019. Prieiga per internetą: <https://www.breem.com/NC2018/content/resources/output/10_pdf/a4_pdf/print/nc_uk_a4_print_mono/nc_uk_a4_print_mono.pdf>.
7. BRODY, D. Brewster and Peekskill seize opportunity with smart growth. In *Westcheste County Business Journal* . 2016. Vol. 52, no. 7, p. 2–9. .
8. BRUNECKIENE, J. Sumaniosios ekonomikos koncepcija ekonominės vertės kūrimo mieste kontekste. In *Public Policy and Administration* . 2014. Vol. 13, no. 3, p. 469–482. .
9. BUILDING INTELLIGENCE QUOTIENT CONSORTIUM Building intelligent quotient. In [interaktyvus]. 2019. [žiūrėta 2019-10-20]. Prieiga per internetą: <http://www.building-iq.com/biq/david_katz_presentation-Biq_2.pdf>.
10. BURINSKIENĖ, M. - RUDZKIENĖ, V. Future insights, scenarios and expert method application in sustainable territorial planning. In *Technological and Economic Development of Economy* . 2009. Vol. 15, no. 1, p. 10–25. .
11. BURJ KHALIFA Fact sheet. In [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-10-10]. Prieiga per internetą: <<https://www.burjkhalifa.ae/en/assets/FACT-SHEET.pdf>>.
12. CAMPBELL, M. Apple’s Campus 2 to use updated Bloom Energy fuel cells first deployed at NC data center. In *appleinsider.com* [interaktyvus]. 2016. Prieiga per internetą: <<https://appleinsider.com/articles/16/06/24/apples-campus-2-to-use-updated-bloom-energy-fuel>>.

cells-first-deployed-at-nc-data-center>.

13. CHEN, J. et al. 2019. .

14. CONNER, N. Smart Subtenant Protections. In *Probate & Property* . 2018. Vol. 32, no. 3, p. 12–23. .

15. COUNCIL ON TALL BUILDINGS AND URBAN HABITAT Duke Energy Center. In *skyscrapercenter.com* [interaktyvus]. 2019. [žiūrėta 2019-12-05]. Prieiga per internetą: <<http://www.skyscrapercenter.com/building/duke-energy-center/1077>>.

16. CROSS, M. - ESSWEIN, P.M. New Strategies for Smart Borrowing. In *Kiplinger's Personal Finance* . 2018. .

17. DARNU GROUP Populiarejantis pastatų BREEAM standartas – keliamas kartelė vystytojams. In *Verslo žinios* [interaktyvus]. 2019. Prieiga per internetą: <<https://www.vz.lt/ismanilietuva/2019/04/16/populiarejantis-pastatu-breeam-standartas--keliamas-kartele-vystytojams>>.

18. EDEN STRATEGY INSTITUTE AND ONG&ONG PTE LTD. [interaktyvus]. .2018. Prieiga per internetą: <https://static1.squarespace.com/static/5b3c517fec4eb767a04e73ff/t/5b513c57aa4a99f62d168e60/1532050650562/Eden-OXD_Top+50+Smart+City+Governments.pdf>.

19. EUROPEAN COMMISSION Smart Mobility and services. In [interaktyvus]. 2017. [žiūrėta 2019-10-15]. Prieiga per internetą: <<https://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetailDoc&id=34596&no=1>>.

20. FREGONARA, E. et al. Environmental Technology, Materials Science, Architectural Design, and Real Estate Market Evaluation: A Multidisciplinary Approach for Energy- Efficient Buildings. In *Journal of Urban Technology* . 2013. Vol. 20, no. 4, p. 57–80. .

21. FROST & SULLIVAN Future of Mobility. In [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-10-10]. Prieiga per internetą: <<https://ww2.frost.com/research/visionary-innovation/mega-trends/future-mobility/>>.

22. FULTON, K. Apple now globally powered by 100 percent renewable energy. In *apple.com* [interaktyvus]. 2018. Prieiga per internetą: <<https://www.apple.com/newsroom/2018/04/apple-now-globally-powered-by-100-percent-renewable-energy/>>.

23. GREEN BUILDING COUNCIL LEED. In [interaktyvus]. 2019. [žiūrėta 2019-09-10]. Prieiga per internetą: <<http://leed.usgbc.org/>>.

24. HABITAT COUNCIL ON TALL BUILDINGS AND URBAN Duke Energy Center. In [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-10-10]. Prieiga per internetą: <<http://www.skyscrapercenter.com/building/duke-energy-center/1077>>.

25. HOLLANDER, D. Smart buildings: Building blocks of a smart city. In [interaktyvus]. 2019. [žiūrėta 2019-09-15]. Prieiga per internetą:

- <<https://www.smartcitiesworld.net/opinions/opinions/smart-buildings-building-blocks-of-a-smart-city>>.
26. HONEYWELL [interaktyvus]. .2016. Prieiga per internetą: <http://smartbuildings.honeywell.com/resource/1458300080000/MEhsbs_whitepaper>.
 27. KAMILA, S. Introduction, Classification and Applications of Smart Materials: An Overview. In *American Journal of Applied Sciences* . 2013. Vol. 10, no. 8, p. 876–880. .
 28. KAPADIYA, I. et al. A critical literature review on intelligent building and environmental issues in High-rise buildings in metro areas in India. In *Journal of international academic research for multidisciplinary* . 2015. Vol. 2, no. 12, p. 97–113. .
 29. KNOBLOCH, C. A pretty Smart Home. In *Good Housekeeping* . 2017. Vol. 265, no. 4, p. 54–61. .
 30. MANVILLE, C. et al. [interaktyvus]. .Brussels, 2014. Prieiga per internetą: <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)>.
 31. MARKETSANDMARKETS Smart Building Market by Component, Solution, Services, Building Type, Region - Global Forecast to 2024. In [interaktyvus]. 2019. Prieiga per internetą: <https://www.reportlinker.com/p05083038/Smart-Building-Market-by-Type-Building-Type-And-Region-Global-Forecast-to.html?utm_source=GNW>.
 32. MASKELIŪNAITĖ, L. et al. Research on the quality of passenger transportation by railway. In *Transport* . 2009. Vol. 24, no. 2, p. 100–112. .
 33. MIKUTYTĖ, M. DC Pier“ – modernių technologijų „prieplauka“ mieste. In *SA.lt* [interaktyvus]. 2018. Prieiga per internetą: <<https://sa.lt/dc-pier-moderniu-technologiju-prieplauka-mieste/>>.
 34. MYEONG, S. et al. A Study on Determinant Factors in Smart City Development: An Analytic Hierarchy Process Analysis. In *Sustainability* [interaktyvus]. 2018. Vol. 10. Prieiga per internetą: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/10/8/2606>>.
 35. NAM, T. - PARDO, T.A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In *ACM International Conference Proceeding Series* [interaktyvus]. 2011. p. 282–291. Prieiga per internetą: <https://inta-aivn.org/images/cc/Urbanism/backgrounddocuments/dgo_2011_smartcity.pdf>.
 36. NOREIKA, M. Naujas „Icor“ grupės biuras: pirštų skaitytuvai, skaitmeninės sistemos ir kosmosas. In *Verslo žinios* [interaktyvus]. 2018. Prieiga per internetą: <<https://www.vz.lt/nekilnojamosis-turtas-statyba/2018/02/27/naujas-icor-grupes-biuras-pirstu-skaitytuvai-skaitmenines-sistemas-ir-kosmosas>>.
 37. RANDALL, T. The Smartest Building in the World. In *Bloomberg* [interaktyvus]. 2015. [žiūrėta 2019-10-10]. Prieiga per internetą: <<https://www.bloomberg.com/features/2015-the-edge-the>>.

worlds-greenest-building/>.

38. ŠIURYTĖ, A. - DAVIDAVIČIENĖ, V. An Analysis of Key Factors in Developing a Smart City / Pagrindinių faktorių kuriant išmanų miestą analizė. In *Mokslas – Lietuvos ateitis* . 2016. Vol. 8, no. 2, p. 254–262. .
39. STATYBA. ARCHITEKTŪRA ‘Quadrum’: verslo miestas mieste. In [interaktyvus]. 2016. [žiūrėta 2019-11-10]. Prieiga per internetą: <<https://sa.lt/quadrum-verslo-miestas-mieste/>>.
40. STATYBA. ARCHITEKTŪRA Verslo kompleksui ‘DC Pier’ - tvarūs sprendimai. In *sa.lt* [interaktyvus]. 2018. [žiūrėta 2019-11-15]. Prieiga per internetą: <<https://sa.lt/verslo-kompleksui-dc-pier-tvarus-sprendimai/>>.
41. STATYBA. ARCHITEKTŪRA Verslo miestui mieste ‘Quadrum’ - dar vienas medalis. In [interaktyvus]. 2017. [žiūrėta 2019-11-10]. Prieiga per internetą: <<https://sa.lt/verslo-miestui-mieste-quadrum-dar-vienas-medalis/>>.
42. STAWASZ, D. The principles of the “smart city” concept as a determinant of urban policy. In *Research Papers of the Wroclaw University of Economics* . 2019. Vol. 63, no. 2, p. 101–107. .
43. THOMPSON, C. Apple’s new campus could be the best office building ever. In *Insider* [interaktyvus]. 2019. Prieiga per internetą: <<https://www.insider.com/18-facts-about-apples-new-campus-2016-7/design/#steve-jobs-was-very-involved-in-the-planning-process-1>>.
44. TOLLEFSEN, R. The Smart Home Movement: Following Consumer Demand. In [interaktyvus]. 2018. [žiūrėta 2019-09-05]. Prieiga per internetą: <<https://www.contractormag.com/smart-buildings-homes/smart-home-movement-following-consumer-demand>>.
45. UBARTĖ, I. et al. Užstatytos aplinkos gyvavimo ciklo modelių ir sistemų analizė. In *Statyba, transportas, aviacinės technologijos* . 2015. Vol. 5, no. 7, p. 520–527. .
46. VODA, A.I. - RADU, L.-D. Artificial Intelligence and the Future of Smart Cities. In *Brain-Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience* . 2018. .
47. WASHBURN, D. - SINDHU, U. Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives. In *Forrester Research, Inc.* [interaktyvus]. 2010. [žiūrėta 2019-10-10]. Prieiga per internetą: <[r5.cf0.rackcdn.com%2F73efa931-0fac-4e28-ae77-8e58ebf74aa6.pdf&usg=AFQjCNGVoR0aW1cvaBbSXCdaRUuWDx4T8Q.](https://r5.cf0.rackcdn.com%2F73efa931-0fac-4e28-ae77-8e58ebf74aa6.pdf&usg=AFQjCNGVoR0aW1cvaBbSXCdaRUuWDx4T8Q.>)>.
48. WHEELER, J. ‘Smart house’ is here to stay. In *Supply House Times* . 2018. Vol. 61, no. 7, p. 62–64. .
49. WHITEARKITEKTER New Karolinska Solna. In [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-10-10]. Prieiga per internetą: <<https://whitearkitekter.com/project/new-karolinska-solna/>>.
50. YAMAUCHI, K. *Shape Memory and Superelastic Alloys: Applications and Technologies*. . [s.l.]: Woodhead Publishing Ltd, 2011. 232 p.
51. European Smart Cities Ranking. In [interaktyvus]. 2019. [žiūrėta 2019-10-05]. Prieiga per

interneta: <<http://www.smart-cities.eu/ranking.html>>.

52. Komfortas kiekvieniame žingsnyje. In *sqveras.lt* [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-11-15]. Prieiga per internetą: <<http://www.sqveras.lt/>>.

53. Penta. In *technopolis.lt* [interaktyvus]. 2019. [žiūrėta 2019-11-10]. Prieiga per internetą: <<https://www.technopolis.lt/siulomos-biuro-patalpos/vilnius/ozas/>>.

54. Tvarios statybos ambicijos. In *sa.lt* [interaktyvus]. 2018. [žiūrėta 2019-11-15]. Prieiga per internetą: <<https://sa.lt/tvarios-statybos-ambicijos/>>.

55. Valstybės pažangos strategija „Lietuva 2030“. In [interaktyvus]. 2012. Prieiga per internetą: <<https://www.docdroid.net/OHqeBsc/lietuva2030.pdf.html>>.

56. Vidaus patalpų klimatas, apšvietimas, saugumas ir pastato valdymo sistemos. In *u219.lt* [interaktyvus]. 2019. [žiūrėta 2019-11-15]. Prieiga per internetą: <<https://www.u219.lt/funkcionalus-biurai-u219/>>.













PRIEDAI

1 priedas. Objektai Lietuvoje turintys BREEM ar LEED standartus^[54]

Objekto pavadinimas	Adresas	Sertifikavimo sistema	Įvertinimas*
„Žalgirio" arena	Karaliaus Mindaugo pr. 50, Kaunas	BREEAM In-Use	Very Good
PC „Akropolis" Kaunas	Karaliaus Mindaugo pr. 49, Kaunas	BREEAM In-Use	Very Good
Verslo centras „Pentagonas"	Ozo g. 12A, Vilnius	LEED Core and Shell	Gold
„Technopolis Alfa" biurų pastatas	V.Gerulaičio g. 1, Vilnius	LEED Existing Buildings	Gold
„Technopolis Beta" biurų pastatas	J.Balčikonio g. 3, Vilnius	LEED Existing Buildings	Gold
„Technopolis Penta" biurų pastatas	Ozo g. 12a, Vilnius, Lietuva	LEED New construction	Gold
„Technopolis Delta" biurų pastatas	J.Balčikonio g. 9, Vilnius	LEED Core and Shell	Gold
Verslo centras „Vertas"	Gynėjų g. 16, Vilnius	BREEAM In-Use	Very Good
Verslo centras „2000"	Jogailos g. 4, Vilnius	BREEAM In-Use	Very Good
Verslo centras „UNIQU"	A. Goštauto g. 12a, Vilnius	LEED Core and Shell	Platinum
Verslo centras „NARBUTO 5"	Narbuto g. 5, Vilnius	BREEAM New construction	Very Good
Verslo centras „QUADRUM"	Konstitucijos pr. 21, Vilnius	BREEAM New construction	Very Good
„Ulonų" verslo centras	Verkių g. 25C, Vilnius	BREEAM In-use	Very Good
Gamykla „AUGUST IR KO"	Meiliakalnio k. 1, Vilniaus raj.	BREEAM New construction	Very Good
Verslo centras „3 BURĖS"	Lvovo g. 25, Vilnius	LEED Existing Buildings	Platinum
Verslo centras „3 BURĖS" (NEW)	Giedraičių g. 3, Vilnius	LEED Core and Shell	Platinum
Verslo centras „S7" (I etapas)	Saltoniškių g. 7, Vilnius	BREEAM New construction	Excellent
Verslo centras „S7" (II etapas)	Saltoniškių g. 7, Vilnius	BREEAM New Construction	Excellent
Verslo centras „S7" (III etapas)	Saltoniškių g. 7, Vilnius	BREEAM New Construction	Excellent
Verslo centras „LINK"	Saltoniškių g. 9B, Vilnius	BREEAM In-Use	Very Good
Verslo centras „DUETTO"	Spaudos g. 8, Vilnius	BREEAM New Construction	Very Good
Verslo centras „Premium"	Sporto g. 18, Vilnius	BREEAM In-Use	Outstanding
Verslo centras „135"	Žalgirio g. 135, Vilnius	BREEAM In-Use	Very Good
Verslo centras „Sporto 7A"	Sporto g. 7A, Vilnius	BREEAM In-Use	Excellent
Verslo centras „Park Town"	Lvovo g. 105A, Vilnius	BREEAM New construction	Excellent

Verslo centras „Konstitucijos 29"	Konstitucijos per. 29, Vilnius	BREEAM In-Use	Excellent
Verslo centras „U219"	Ukmergės g. 209, Vilnius	BREEAM New construction	Very Good
Verslo centras „River Hali"	Jonavos g. 60, Kaunas	BREEAM New construction	Good
Verslo centras „DOMUS PRO"	Bieliūnų g. 1, Vilnius	BREEAM New construction	Good
„Radisson Blu Hotel"	Konstitucijos pr. 20, Vilnius	BREEAM New construction	Very Good
„Hotel IBIS Vilnius"	Rinktinės g. 18, Vilnius	BREEAM New construction	Good
Prekybos centras „IKI Žalieji ežerai"	Visalaukio g. 1, Vilnius	BREEAM New construction	Very Good
„Lidl" parduotuvės	Mažeikiai, Kėdainiai, Kaunas, Alytus, Vilnius, Šiauliai, Kretinga, Telšiai, Klaipėda, Jonava, Tauragė, Marijampolė	BREEAM In-Use	Nuo very Good iki Excellent

2 priedas. SQVERAS pastate įdiegtos sistemos^[52]

			
GEOTERMINIS ŠILDYMAS	KOMBINUOTOJI SAULĖS KONTROLĖS SISTEMA	PADIDINTAS DIDŽIAUSIOS ŠVIESOS SRAUTAS	TYLUSIS VĒDINIMAS
			
MIKROKLIMATO VALDYMO SISTEMA	A+ PASTATŲ ENERGINĖ KLASĖ	LANKSTUS PATALPŲ IŠDĖSTYMAS	LANGAI SU FUNKCIJA „GRYNAS ORAS“
			
POŽEMINĖ AUTOMOBILIŲ STOVĖJIMO AIKŠTELĖ	DARBO VIETOS LAUKE	ELEKTROMOBILIŲ ĮKROVIMAS	SPECIALIZUOTOSIOS ERDVĖS DVRATININKAMS

3 priedas. Pastatų įvertinimo suvestinės lentelės

1 lentelė. Idėjos vertinimo rezultatai

	Unikalumas	Darnumas / tvarumas	Valdžios palaikymas	Vieta	Bendras balas	Vieta
The Edge	3	3	2	2	10	1-3
Burj Khalifa	3	3	2	2	10	1-3
Karolinska ligoninė	3	2	2	2	9	4-5
Apple parkas	3	3	2	2	10	1-3
Duke Energy Center	3	3	2	1	9	4-5
SQVERAS	2	2	1	2	7	7
Danske bank DC pier	2	3	1	2	8	6
Technopolis	1	2	1	2	6	8-10
U219	1	2	1	2	6	8-10
Quadrum	1	2	1	2	6	8-10

2 lentelė. Prieš-projektinės stadijos vertinimo rezultatai

	Idėjos pristatymas suinteresuotoms pusėms	Prieš-projektiniai tyrimai	Finansavimo skaidrumas, pagrįstumas	Bendras balas	Vieta
The Edge	2	1	1	4	2-5
Burj Khalifa	2	1	1	4	2-5
Karolinska ligoninė	2	1	2	5	1
Apple parkas	2	1	1	4	2-5
Duke Energy Center	2	1	1	4	2-5
SQVERAS	1	1	0	2	6-10
Danske bank DC pier	1	1	0	2	6-10
Technopolis	1	1	0	2	6-10
U219	1	1	0	2	6-10
Quadrum	1	1	0	2	6-10

3 lentelė. Projektavimo stadijos vertinimo rezultatai

	Projekto rengimas	Suinteresuotųjų pusių bendradarbiavimas	Projekto rezultatų pristatymas	Bendras balas	Vieta
The Edge	2	1	2	5	1-5
Burj Khalifa	2	1	2	5	1-5
Karolinska ligoninė	2	1	2	5	1-5
Apple parkas	2	1	2	5	1-5
Duke Energy Center	2	1	2	5	1-5
SQVERAS	1	1	1	3	6-10
Danske bank DC pier	1	1	1	3	6-10
Technopolis	1	1	1	3	6-10
U219	1	1	1	3	6-10
Quadrum	1	1	1	3	6-10

4 lentelė. Statybos stadijos vertinimo rezultatai

	Stybos proceso valdymas	Energetinio efektyvumo sprendimai	Aplinkosauginiai sprendimai	Gyvenimo ir darbo aplinkos kokybės	Saugumo užtikrinimo sprendimai	Bendras balas	Vieta
The Edge	2	2	2	2	2	10	1-4
Burj Khalifa	2	2	2	2	2	10	1-4
Karolinska ligoninė	2	2	1	2	2	9	5
Apple parkas	2	2	2	2	2	10	1-4
Duke Energy Center	2	2	2	2	2	10	1-4
SQVERAS	1	2	1	1	1	6	6-7
Danske bank DC pier	1	2	1	1	1	6	6-7
Technopolis	1	1	1	1	1	5	8-10
U219	1	1	1	1	1	5	8-10
Quadrum	1	1	1	1	1	5	8-10

5 lentelė. Eksploatacijos ir priežiūros stadijos vertinimo rezultatai

	Nuoma	Priežiūra	Atliekų tvarkymas	Mobilumo sprendimai	Patekimas į pastatą	Bendras balas	Vieta
The Edge	2	2	2	2	1	9	1
Burj Khalifa	2	1	2	2	1	8	2-4
Karolinska ligoninė	1	1	2	2	1	7	5
Apple parkas	2	1	2	2	1	8	2-4
Duke Energy Center	2	1	2	2	1	8	2-4
SQVERAS	1	1	1	1	1	5	6-10
Danske bank DC pier	1	1	1	1	1	5	6-10
Technopolis	1	1	1	1	1	5	6-10
U219	1	1	1	1	1	5	6-10
Quadrum	1	1	1	1	1	5	6-10