

Civil engineering
Statybos inžinerija

IŠMANIŪJŲ TECHNOLOGIJŲ TAIKYMAS
PASTATŲ ŪKIO VALDYMO SRITYJE

Karolina VIDUTO *

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva

Gauta 2020 m. liepos 2 d.; priimta 2020 m. spalio 9 d.

Santrauka. Pastatų ūkio valdymas – tai sprendimų visuma, padedanti minimizuoti nekilnojamojo turto ūkio klausimams spręsti skiriamą laiką bei lėšas ir pailginti pastato bei inžinerinių sistemų eksploatavimo laikotarpį. Norint efektyviau atlikti pastatų priežiūrą galima taikyti išmaniąsias technologijas, kurios yra aptartos straipsnyje. Pastatų priežiūrą taip pat gali palengvinti ir mobilioji programėlė, kurios veikimo principai aprašyti straipsnyje pateiktame pavyzdyje. Straipsnyje aptariamo tyrimo metu buvo apklausti vienos pastatų ūkio valdymo įmonės specialistai. Apklausos rezultatų analizė leidžia daryti išvadą, kad pastatų ūkio valdymo įmonės, teikiančios savo paslaugas Vilniaus mieste, taiko išmaniąsias technologijas, tai padeda efektyviau atlikti priežiūros paslaugas.

Reikšminiai žodžiai: pastatų ūkio valdymas, efektyvumas, išmaniosios technologijos.

Įvadas

Darbo vietose praleidžiame didžiąją savo laiko dalį, todėl svarbu jausti komfortą. Pastatų ūkio valdymo įmonės yra organizacijos, gebančios suteikti verslo centro nuomininkams bei valdytojams komfortą. Kiekvienas iš pastatų ūkio valdymo įmonės klientų tikisi iš juos aptarnaujančios įmonės kokybiškų paslaugų. Todėl pastatų ūkio valdymo įmonių klientai nori gauti paslaugas, kurios suteiktų tik teigiamas emocijas ir komfortą pastate. Pastatų ūkio valdymo kokybės palaikymas tai ne tik taisyklių bei standartų laikymasis, bet ir išmaniųjų technologijų taikymas.

1. Pastatų ūkio valdymo samprata

Yra daug pastatų ūkio valdymo apibrėžimų. Tarptautinės pastatų ūkio valdymo asociacijos (International Facility Management Association [IFMA], 2020) pateiktame apibrėžime pastatų ūkio valdymas yra įvardijamas kaip procesas, apimantis kelias disciplinas siekiant užtikrinti sukurtos aplinkos funkcionalumą integruojant žmones, vietą, procesus ir technologijas. Šis apibrėžimas yra holistinės disciplinos iliustracija, tai daugybė veiksnių, kurie yra tarpusavyje susiję, kad būtų galima įgyvendinti organizacijos sėkmę. Pastatų ūkio valdymas (toliau PŪV) – tai organizacinė funkcija, integruojanti žmones, vietą ir procesą nekilnojamojo turto aplinkoje. Tai funkcija, kuria sie-

kama pagerinti žmonių gyvenimo kokybę ir verslo produktyvumą (International Organization for Standardization [ISO], 2017). Pastatų ūkio valdymas yra labai svarbus siekiant užtikrinti efektyvų pastatų eksploatavimą (Lai ir Yuen, 2020). Firdaus et al. (2015) teigia, kad PŪV užtikrina darbo vietos funkcionalumą, integruojant žmones, vietas, procesus ir technologijas. Anot Adama ir Michell (2018), pastatų ūkio valdymas teikia pirmenybę žmogaus gerovei darbo vietoje. Taip pat pastatų ūkio valdymo veikla yra ne tik orientuota į pastatą ir jo fizines savybes, bet taip pat yra susijusi su pastatų savininkų, nuomininkų ir apskritai visų pastato naudotojų gerove. Anot Abisuga et al. (2020), blogas pastatų valdymas gali turėti įtakos greitesniam įrenginių susidėvėjimui, tai daro įtaką pastatų vartotojų produktyvumui ir jų pasitenkinimui. Todėl toliau bus aptariamos išmaniosios technologijos, kurios lemia efektyvesnį pastatų ūkio valdymą.

2. Išmaniųjų technologijų taikymas pastatų ūkio valdymo srityje

Skaitmeninių technologijų pažanga padarė didžiulį poveikį tam, kaip daugelis tradicinių pramonės šakų vykdo savo kasdienes funkcijas. Lengva prieiga prie informacijos sukėlė revoliuciją daugelyje žiniomis pagrįstų pramonės

*Autorius susirašinėti. El. paštas karolina.viduto@gmail.com

šakų, įskaitant ir pastatų ūkio valdymą. Įvairių išmaniųjų technologijų taikymas pastatų ūkio valdymo srityje vis augs. Technologijų taikymas pastatų ūkio valdymo srityje padidina paslaugų kokybę. Todėl šiame skyriuje bus išanalizuotos pagrindinės pastatų ūkio valdymo srityje galimos taikyti technologijos, kurios gali pagerinti pastatų priežiūros kokybę.

2.1. Daiktų interneto vaidmuo valdant objektus

Pastatų ūkio valdymo įmonėms skaitmeninėje eroje naujovės ir pokyčiai yra neišvengiami. Didėjantis nerimas dėl energijos švaistymo, taršos ir komunalinių paslaugų kainų augimas kartu su didesniais pastatų nuomininkų lūkesčiais sukuria didžiulį spaudimą pastatų valdymo įmonėms. Pastatų ūkio valdymo įmonės turi optimizuoti savo paslaugas (IoT for all, 2019). Paslaugų optimizavimui gali pagelbėti daiktų internetas.

Daiktų internetas gali būti apibrėžtas kaip sujungti jutiklių tinklai ir visur esanti kompiuterinė įranga (IoT for all, 2019). Anot IoT Agenda (2020), daiktų internetas yra tarpusavyje susijusių skaičiavimo prietaisų, mechaninių ir skaitmeninių įrenginių, objektų, gyvūnų ar žmonių sistema, turinti unikalius identifikatorius ir galimybę perduoti duomenis tinklui nereikalaujama žmonių pagalbos. Daiktų interneto sistema susideda iš internetą naudojančių išmaniųjų įrenginių, kurie naudoja integruotas sistemas, tokias kaip procesoriai, jutikliai ir ryšių aparatūra, kad galėtų rinkti, siųsti ir apdoroti duomenis, kuriuos jie gauna iš aplinkos. Daiktų interneto įrenginiai dalijasi jutiklių duomenimis, kuriuos jie surenka, prisijungę prie daiktų interneto įrenginio. Tada duomenys kompiuteriniame debesyje yra analizuojami. Kartais šie įrenginiai susisiečia su kitais susijusiais įrenginiais ir veikia pagal informaciją, kurią gauna vienas iš kito. Prietaisai didžiąją dalį darbo atlieka be žmogaus įsikišimo, nors žmonės gali sąveikauti su įrenginiais – pavyzdžiui, juos nustatyti, duoti instrukcijas ar pasiimti duomenis.

Pavyzdys, kaip daiktų internetas gali būti naudingas pastatų ūkio valdymo sektoriui. Tai išmaniųjų energijos skaitiklių naudojimas pastatuose. Šių įrenginių įrengimas pašalina arba sumažina technikų, kuriems reikia laiko ir pinigų, vizitą. Vertingus duomenis galima lengvai surinkti nuotoliniu būdu ir juos naudoti norint reguliuoti ir optimizuoti energijos suvartojimą (IoT for all, 2019).

2.2. Pastato lazerinis skenavimas

Pastatų ūkio valdymo technologijų užduotis yra pritaikyti laiku ir ekonomiškai efektyvius, tikslus pastatų atsargų ir infrastruktūros stebėjimo metodus, įskaitant automatizuotą pastatų priežiūros modelį. Sparčiai populiarėjančios išmaniosios technologijos, skirtos patikimai informacijai apie naujausią pastato ar objekto būklę generuoti, apima realybės fiksavimo technologijos taikymą, pavyzdžiui – fotogrametrija / lazerinis skenavimas (Amano ir Lou, 2016).

„Lidar“ technologija yra vadinama „3D lazeriniu skenavimu“. „Lidar“ yra erdvės ar objekto nuskaitymas trimatėje erdvėje. Ši technologija šiuo metu taikoma visose srityse, pradedant masinių objektų, miestų žemėlapių sudarymu ir baigiant virtualių 3D aplinkų kūrimu. Būdamą panaši į šiuolaikines radaro technikas, „Lidar“ technologija vietoj garso ar radijo bangų naudoja pulsuojančią lazerį, atstumui apskaičiuoti – matuoja atstumą tarp objekto ir lazerio skaitytuvo. Tai matavimai, kurie vėliau perkeliama į 3D vizualizaciją, kuri vadinama taškiniu debesimi. Nuotraukoje pavaizduotas dvimatis paveikslas, o trimatėje aplinkoje vaizduojant fotografiją reikia sudėti daugybę skirtingų nuotraukų, padarytų iš skirtingų vietų. „Lidar“ technologija nubrėžia milijonus matavimų visomis kryptimis vienu metu, taip sukurdamą vaizdą. Taigi „Lidar“ žemėlapių sudarymas yra įvairių taškinių debesų geografinė orientacija (Crossroads Solutions LP, 2020). „Lidar“ technologijos nuskaitymas yra žymiai efektyvesnis už fotogrametriją, nes „Lidar“ gali atskirti problemines matavimo sritis ir tiksliai sukurti taškinius debesis be klaidingų rodmenų (Crossroads Solutions LP, 2020). Tokia sistema gali būti taikoma pastatuose, kuriuose nėra išlikę brėžinių ar kitos pastato informacijos. Taikant šią sistemą galima sukurti pastato brėžinius bei turėti visą pastato informaciją apie patalpų išdėstymą. „Lidar“ technologija gali būti taikoma po pastato rekonstrukcijos. Šios sistemos taikymas būtų naudingas ne tik pastato savininkui, bet ir pastatą eksploatuojančiai įmonei.

2.3. Dronų naudojimas pastatų ūkio valdymo srityje

Iki šiol dronų naudojimas dominavo kaip mėgėjiškas užsiėmimas. Komercinis dronų naudojimas atsirado lėčiau ir vis dar yra ankstyvoje augimo stadijoje. Tačiau galimybė naudoti dronus stebėjimui, fotografavimui ir vaizdo įrašams vis labiau traukia daugybę pramonės sričių. Federalinė aviacijos administracija (toliau FAA) tikisi, kad JAV komercinių dronų parkas 2017–2022 m. padidės keturis kartus (Facility Executive, 2019).

Dronai yra orlaiviai, kuriuose nėra žmogaus – piloto, dažnai vadinami bepiločiais orlaiviais. Paprastai dronus nuotoliniu būdu valdo žmogus. Tačiau dirbtinio intelekto algoritmai gali būti naudojami taip, kad dronai galėtų skraidyti autonomiškai. Dronai paprastai nešioja kameras ir leidžia operatoriams rinkti duomenis iš vietų, į kurias patekti žmonėms yra sunku, pavojinga arba brangu. Eksploatuojant pastatus, dronai pirmiausia naudojami patikrinimams sunkiai pasiekiamose vietose, tokiose kaip stogo įranga ar pastatų fasadai (Facility Executive, 2019). Dar dronų privalumas pasatų ūkio valdytojams yra duomenų rinkimo greitis. Įranga darbui aukštyje, tokia kaip darbinės platformos, pastoliai ir keltuvai, yra brangi. Tokiai įrangai surinkti ir išrinkti sugaištama daug laiko. Naudojant dronus galima sutaupyti daug laiko ir pinigų (Control Solutions Inc, 2017).

Dronus galima naudoti pastatų brėžiniams tikrinti. Statydami pastatą rangovai dažnai nukrypsta nuo inžinieriaus

ir architekto brėžinių, kad prisitaikytų prie aplinkybių, kurios susidaro vietoje. Be to, nuomininkų įrengimas, atnaujinimas, modernizavimas ilgainiui keičia pastatus. Dronai gali padėti išspręsti šią problemą, atlikdami teritorijos tyrimus, kad būtų galima sudaryti realų vaizdą apie pastato pasikeitimus. Šiuo atveju drono misija yra naudojant kamerą rinkti duomenis. Tada duomenys apdorojami žemėlapiu ir taškų debesyje, sukuriama skaitmeninė pastato vaizdą. Galiausiai šis skaitmeninis modelis galima pažymėti, išmatuoti arba perdenkti CAD planuose, kad būtų galima suprasti, kas buvo pakeista. Jutiklių pritaikymas dronuose gali suteikti kitokias naudojimo galimybes. Dronai gali rinkti vaizdinius duomenis per kameras, šiluminius duomenis per infraraudonųjų spindulių kameras ir padėties duomenis – per „Lidar“. Prie drono galima pritvirtinti bet kurį pastatui eksploatuoti reikalingą jutiklį. Tai gali būti drėgmės, anglies dioksido arba slėgio jutikliai (Facility Executive, 2019).

3. Vilniaus miesto verslo centrų ūkio valdymas naudojant mobiliąją programėlę

Šiandieninės pastatų priežiūros valdymo sistemos yra gana paprastos, kad jas galėtų naudoti bet kuris išmaniųjų telefonų vartotojas, tačiau turi plačias galimybes, nes jose gali būti visi duomenys, reikalingi kasdieniam darbui veiksmingai atlikti. Pastatų ūkio valdymo įmonės pereina prie išmaniųjų technologijų taikymo, siekdamas sutaupyti laiko. Būnant objekte nereikia grįžti į darbo vietą, norint užfiksuoti defektą, tai reiškia, kad pastatų valdymo prastovos yra sumažintos arba pašalintos (FMJ, 2018).

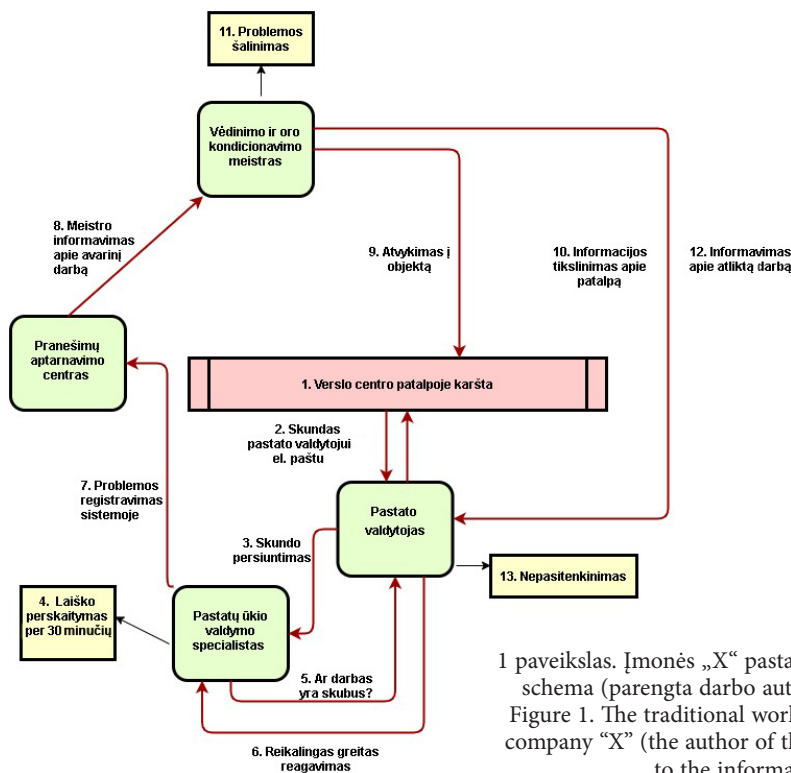
Tokią mobiliąją įrangą naudoja viena iš Vilniuje ir visoje Lietuvoje pastatų ūkio priežiūrą vykdančių įmonių

„X“. Įmonė savo paslaugas teikia didžiuosiuose Vilniaus miesto verslo centruose. Prieš kelerius metus įmonė savo veikloje naudojo įprastą pastatų ūkio priežiūros schemą.

Toliau bus nagrinėjama įmonės „X“ pastato priežiūros tradicinė darbų atlikimo schema. Buvo pasirinktas nagrinėti kasdienis įvykis, kuris gali įvykti kiekviename verslo centre. Situacija – vienoje iš patalpų yra karšta, skundžiasi vienas iš nuomininkų.

Problemos sprendimo etapai (žr. 1 pav.):

1. Problema – verslo centro patalpoje karšta.
2. Skundas pastato valdytojui el. paštu.
3. Pastato valdytojo kontaktavimas su prižiūrinčia įmone, el. laiško persiuntimas atsakingam asmeniui.
4. Per 30 min. pastatų ūkio valdymo specialistas perskaito laišką.
5. Skambutis pastato valdytojui su klausimu – ar darbas yra skubus.
6. Valdytojo atsakymas – reikia reaguoti kaip įmanoma skubiau.
7. Problema yra užregistruojama sistemoje.
8. Vėdinimo ir kondicionavimo meistro informavimas apie skubą darbą. Važiavimas į objektą (informuojama pastatų priežiūros pranešimų aptarnavimo centras).
9. Atvykimas į objektą.
10. Skambutis pastato valdytojui (kliento kontaktas užpildytas sistemoje) su klausimu, kurioje patalpoje yra problema (informacijos trūkumas).
11. Patalpos kondicionieriaus tikrinimas, sistemos papildymas freonu.
12. Pastato valdytojo informavimas apie atliktą darbą.
13. Pastato valdytojo nepasitenkinimas dėl ilgai trukusio darbo.



1 paveikslas. Įmonės „X“ pastato priežiūros tradicinė darbų atlikimo schema (parengta darbo autorės pagal įmonės „X“ informaciją)
Figure 1. The traditional work scheme of facilities management of company “X” (the author of the work has been prepared according to the information of company “X”)

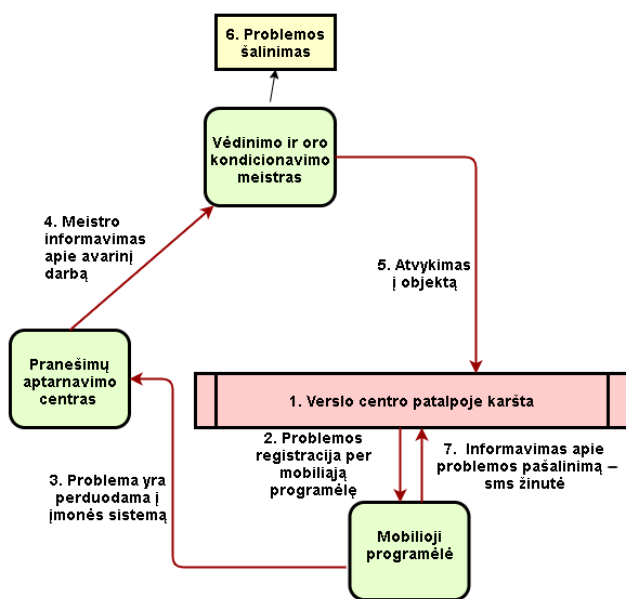
Toliau bus pateikta įmonės „X“ pastato priežiūros darbų atlikimo schema, taikant išmaniąją technologiją – mobiliąją programėlę. Nagrinėjama situacija nesikeičia – vienoje iš patalpų yra karšta, skundžiasi vienas iš verslo centro nuomininkų.

Problemos sprendimo etapai (žr. 2 pav.):

1. Problema – verslo centro patalpoje karšta.
2. Nuomininkas registruoja problemą per mobiliąją programėlę, užpildydamas visus reikiamus pranešimo registravimo laukus.
3. Problema yra perduodama į įmonės sistemą.
4. Vėdinimo ir kondicionavimo meistro informavimas apie skubą darbą. Važiavimas į objektą (informuoja pastatų priežiūros pranešimų aptarnavimo centras).
5. Atvykimas į objektą.
6. Patalpos kondicionieriaus tikrinimas, sistemos papildymas freonu.
7. Klientas gauna pranešimą apie įvykdytą darbą.

Lyginant tradicinę pastatų ūkio valdymo įmonių šalinimo seką ir seką, taikant išmaniąją technologiją, galima išvelgti darbų atlikimo etapų sutrumpėjimą. Darbų šalinimas sutrumpėjo 6 etapais, tai įvyko dėl to, kad programėlėje reikalaujama išsamios informacijos apie įvykį, nereikia skambinti ir klausti apie vietą, apie darbo prioritetą. Taip pat sumažėja dalyvių skaičius, nuomininkai gali patys naudotis programėle, nereikia papildomų tarpininkų, dėl kurių ilgėja pats procesas.

Todėl galima daryti išvadą, kad išmaniųjų programėlių naudojimas pastatų ūkio valdymo srityje sumažina telefono skambučių ir techninės priežiūros biurą ar



2 paveikslas. Įmonės „X“ pastato priežiūros darbų atlikimo schema, taikant išmaniąją technologiją (parengta darbo autorės pagal įmonės „X“ informaciją)

Figure 2. Scheme of company “X” facility management using smart technology (the author of the work has been prepared according to the information of company “X”)

registratorių skaičių. Naudojant išmaniąsias programėles PUV specialistai gali jaustis labiau įgalioti dirbti ten, kur reikia. Mobilieji laikmačiai netgi pagerina darbo skaidrumą, informacija yra suteikiama greitai. Taip pat taikomos technologijos pagerina paslaugų kokybę ir klientai tampa labiau patenkinti.

4. Pastatų ūkio valdymo įmonių požiūris į išmaniąsias technologijas

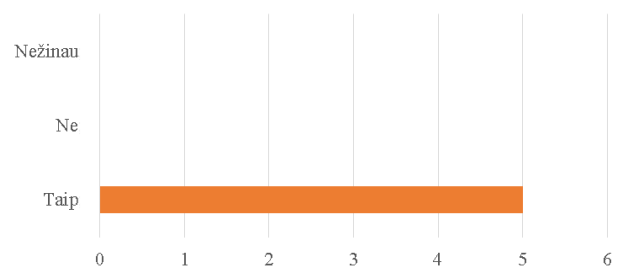
Norint sužinoti, ką Vilniaus mieste prižiūrinčios Vilniaus miesto verslo centrus įmonės mano apie išmaniųjų technologijų taikymą, buvo atliktas interviu su pastatų ūkio valdymo specialistais.

Pirmuoju iš keturių klausimų norėta sužinoti, ar įmonės prižiūradamos pastatus naudoja pastatų ūkio valdymo programines įrangas (žr. 3 pav.).

Visi penki tyrimo dalyviai atsakė, kad programinė įranga yra naudojama. Dviejų įmonių atstovai net jas išvardino. Tai vidinė įmonės „Labbis“ sistema bei išmanioji programėlė. Kita įmonė paminėjo, kad tai yra įmonės verslo valdymo sistema.

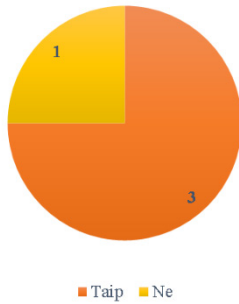
Kitas klausimas buvo suformuluotas iš atliktos baigiamajame darbe išmaniųjų technologijų analizės. Respondentų buvo paklausta, ar jie žino, kas tai yra pastato lazerinio skenavimo priemonės („Lidar“ technologija). Tik vienas respondentas atsakė teigiamai, jis pakomentavo, kad domisi technologijomis, todėl ir žino apie „Lidar“ technologiją.

Toliau pastatų ūkio valdymo specialistų buvo paklausta, ar jų įmonės prižiūradamos Vilniaus miesto verslo centrus naudoja mobiliąsias programėles. Klausimas buvo suformuluotas remiantis 3 baigiamojo darbo skyriuje išnagrinėtu pavyzdžiu, kaip viena pastatų ūkio valdymo įmonė pagerina priežiūros kokybę, naudodama mobiliąją programėlę. Į šį klausimą visos 5 įmonės atsakė teigiamai. Įmonės pakomentavo, kokių tikslų yra naudojamos mobiliosios programėlės. Vienos įmonės atstovas išvardijo, kad naudojant mobiliąją programėlę yra registruojami gediniai, fiksuojami pastato defektai, atliekamos apklausos bei teikiamos ataskaitos. Kitos įmonės darbuotojas parašė, kad mobiliąją programėlę yra techninio personalo darbo prie-



3 paveikslas. Atsakymai į klausimą: „Ar Jūsų įmonėje yra naudojamos programinės įrangos, kurios yra skirtos pastatų ūkiui valdyti?“ (sudaryta darbo autorės)

Figure 3. Answers to the question: “Does your company have software for facility management?” (compiled by the author)



4 paveikslas. Atsakymai į klausimą: „Ar Jūsų įmonė Vilniaus miesto centrų priežiūrai naudoja dronus?“ (pavyzdžiui, fasado apžiūrai) (sudaryta darbo autorės)

Figure 4. Answers to the question: “Does your company use drones for the facilities management of Vilnius city business centers?” (for example, for facade inspection) (compiled by the author)

monė, kuria galima operatyviai stebėti užduotis. Galima teigti, kad įmonės stengiasi kuo kokybiškiau ir efektyviau valdyti Vilniaus miesto centrus.

Kitu klausimu pastatų ūkio valdymo specialistų norėta sužinoti, ar valdant Vilniaus verslo centrus yra naudojami dronai (žr. 4 pav.). Toks klausimas buvo iškeltas, nes išanalizavus teoriją buvo nustatyta, kad dronai padeda pastatų ūkio valdymo specialistams, taip suteikiamos efektyvesnės ir kokybiškesnės paslaugos.

Trijų įmonių atstovai atsakė, kad dronai yra naudojami. Vienas respondentas atsakė neigiamai. Buvo ir vienas, kuris pakomentavo, kad neturi nuomonės šiuo klausimu. Didžioji dalis apklaustų įmonės atstovų atsakė, kad dronai yra naudojami, tai rodo, kad įmonės ne tik rūpinasi kokybišku ir laiką taupančiu pastatų ūkio valdymu, bet ir apsaugo darbuotojus nuo pavojingų darbų, pavyzdžiui, fasado apžiūros.

Paskutiniu klausimu buvo paprašyta išreikšti nuomonę, ar išmaniųjų technologijų taikymas Vilniaus miesto centruose pagerina pastatų ūkio valdymo kokybę. Visi tyrimo dalyviai su teiginiu sutiko ir mano, kad išmaniosios technologijos pagerina pastatų ūkio valdymo kokybę. Vienas iš respondentų paminėjo, kad išmaniosios programos suteikia greitą grįžtamąjį ryšį, o išmaniosios technologijos suteikia aukštesnę ir lankstesnę paslaugų kokybę bei žmoniškųjų klaidų mažinimo galimybę. Kitas įmonės atstovas paminėjo, kad technologijų taikymas reikalauja mažiau darbo sąnaudų, be to, sudaro galimybę taikant išmaniąsias programas greičiau pateikti ataskaitas apie atliktus darbus, taip klientas lieka patenkintas.

Reziumuojant atliktą tyrimą, galima teigti, kad apklaustos pastatų ūkio valdymo įmonės taiko išmaniąsias technologijas ir taip gerina savo teikiamas paslaugas. Toks technologijų taikymas teikia patogumą ne tik klientams, bet ir lemia patogesnę darbą įmonės darbuotojams.

Išvados

Pastatų ūkio valdymo įmonėms skaitmeninėje eroje naujovės ir pokyčiai yra neišvengiami. Išmaniosios technologijos ne tik padeda dirbti efektyviau ir greičiau, bet ir gerina paslaugų kokybę. Išanalizavus išmaniąsias technologijas, kurios yra taikomos pastatų ūkio valdymo srityje, buvo nustatyta, kad jos gali palengvinti pastatų ūkio valdymo specialistų darbą ir taip suteikti galimybę kokybiškiau teikti paslaugas. Kokybiškam pastatų ūkio valdymui palaikyti galima naudoti ne tik pastatams valdyti skirtą programinę įrangą, bet ir daiktų internetą, dronus, lazerinio skenavimo priemones. Šios išmaniosios technologijos pastatų ūkio valdymo specialistams tampa „asistentais“. Išmaniųjų technologijų taikymas pastatų ūkiui valdyti turi ir trūkumų, tokių kaip papildomos technologijų diegimo išlaidos.

Literatūra

- Abisuga, A. O., Wang, C. C., & Sunindijo, R. Y. (2020). Facility managers' responses to user post-occupancy feedback: a conceptual framework. *Facilities*, 38(7/8), 481–499. <https://doi.org/10.1108/F-10-2018-0119>
- Adama, U. J., & Michell, K. (2018). Towards examining the social implications of technology adoption on the well-being of facilities management professionals. *Journal of African Real Estate Research*, 3(2), 130–149. <https://doi.org/10.15641/jarer.v3i2.664>
- Amano, K., & Lou, E. (2016). BIM for existing facilities: feasibility of spectral image integration to 3D point cloud data. *MATEC Web of Conferences*, 66(24), 1–6. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20166600024>
- Control Solutions Inc. (2017). *Drones in facilities management: saving lives, time and money*. <http://controlyourbuilding.com/blog/entry/drones-in-facilities-management-saving-lives-time-and-money>
- Crossroads Solutions LP. (2020). *Lidar scanning*. <https://crs-lp.com/lidar-scanning/>
- Facility Executive. (2019). *Tech trends in facility management: the 2019 total geek's guide*. <https://facilityexecutive.com/2019/10/tech-trends-in-facility-management-the-2019-total-geeks-guide/>
- Firdaus, A. M., Sapri, M., & Mohammad, I. S. (2015). Facility management knowledge development in Malaysia. *Facilities*, 33(1/2), 99–118. <https://doi.org/10.1108/F-04-2013-0034>
- FMJ. (2018, July/August). *IFMA*. <http://fmj.ifma.org/publication/?m=30261&i=508951&p=2&pp=1>
- International Facility Management Association. (2020). *What is facility management?* <https://www.ifma.org/about/what-is-facility-management>
- IoT Agenda. (2020). *Internet of things (IoT)*. <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>
- IoT for all. (2019). *IoT applications in facility management*. <https://www.iotforall.com/iot-applications-facility-management/>
- International Organization for Standardization. (2017). *Facility management – Vocabulary (ISO 41011:2017)*. <https://www.iso.org/standard/68167.html>
- Lai, J., & Yuen, P. L. (2020). Identification, classification and short-listing of performance indicators for hospital facilities management. *Facilities*. <https://doi.org/10.1108/F-08-2019-0092>

SMART TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF THE FACILITY MANAGEMENT

K. Viduto

Abstract

Facilities management is a set of solutions that helps to minimize the time and resources spent on real estate management issues and to extend the service life of the building and engineering systems. Smart technologies, which are discussed in the article, can be used to make facilities management more efficient. Facility management can also be facilitated by a mobile app, the operating principles of which are described in the example in the article. During the research was interviewed by specialists of one facility management company. The analysis of the survey results allows us to conclude that facility management companies that provide their services in Vilnius use smart technologies, which helps to perform facility management services more efficiently.

Keywords: facility management, efficiency, smart technologies.