



NENAUDOJAMŲ GAMYBINIŲ IR PRAMONIŲ PASTATŲ KONVERSIJOS SVARBA IR PRANAŠUMAI LIETUVOJE

Miroslavas PAVLOVSKIS¹, Jurgita ANTUCHEVIČIENĖ²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva

El. paštas: ¹miroslavas.pavlovskis@stud.vgtu.lt; ²jurgita.antucheviciene@vgtu.lt

Santrauka. Straipsnyje nagrinėjama apleistų gamybos ir pramonės pastatų bei teritorijų konversijos samprata, tikslai, problemos, sėkmingos konversijos rezultatų nauda miesto plėtrai. Atlikta mokslinės literatūros analizė leidžia teigti, kad senieji pramoniniai pastatai yra itin patrauklūs investicijoms. Straipsnyje išskirti pagrindiniai konversijos tipai, jiems būdingi bruožai. Apibūdinti konversiją veikiančios aplinkos veiksniai ir parengta konversijos vertinimo rodiklių aibė. Taikant daugiakriterį sprendimų priėmimo metodą WASPAS-G, įvertinti skirtingų konversijos tipų projektai. Nustatyta, jog geriausias iš nagrinėtų projektų yra pastato konversija į lofto tipo būstą, kuris turi didelę teigiamą įtaką urbanistinei ir architektūrinei miesto aplinkai ir yra palankus aplinkai tiek gamybos metu, tiek ir pastatą eksploatuojant.

Reikšminiai žodžiai: pastatų konversija, teritorijų konversija, gamybos ir pramonės pastatai, statybinis paveldas, darnus vystymasis, daugiakriterių sprendimų priėmimas, WASPAS-G.

Įvadas

Nuo seniausių laikų statybininkai statė inžinerinius įrenginius, įvairios paskirties pastatus, kaimų gyvenvietes, architektūrinius ansamblius, urbanistinius kompleksus ir miestus. Šie statybinės veiklos objektai, per šimtmečius sukaupe statybos tradicijas bei technologijas ir įgiję dvasinės, socialinės, ekonominės, švietėjiškos vertės, istorinės, architektūrinės, urbanistinės ar kitokios kultūrinės ir mokslinės reikšmės, yra universalus vizualinio bei fizinio naudojimo gėrybės. Užsienio šalyse šis statybinės veiklos produktas vadinamas statybos paveldu (*built heritage*) ir suprantamas kaip visas statybinės veiklos palikimas, kuriuo disponuoja šiandienė visuomenė (Bučas *et al.* 2007).

Lietuvoje dalis senos statybos gamybos ir pramonės paskirties pastatų, kurių negalima būtų vadinti statybos paveldu, turi istorinę ar architektūrinę vertę, pasižymi tūrio, funkcijos ar fasado elementų išskirtinumu ar autentiškais tam tikro laikotarpio interjero sprendimais, kurie byloja apie praeities ideologiją, techninius pasiekimus ir neturi būti griaujami. Tai yra XX a. statyti bei šiuo metu nenaudojami ir apleisti, fiziškai ir funkciškai nusidėvėję gamybos, pramonės ir karinės paskirties pastatai. Nebenaudojamos teritorijos ir statiniai degraduoja ir kelia socialinių bei aplinkosaugos problemų. Nebenaudojamuose pastatuose dažnai apsigyvena asocialūs asmenys, todėl šios teritorijos tampa pavojingos ir mažina aplinkinių teritorijų

patrauklumą. Teršalai iš tokių statinių kenkia visai ekosistemai (Marcinkevičiūtė, Ambrasas 2010).

Europos šalys nebeabejoja pramonės paveldo išsaugojimo svarba. Vis daugiau šalių, įžengiančių į poindustrinę erą, rūpinasi savo pramoninės praeities išsaugojimu. Saugoti tokius objektus tik konservuojant netikslinga – tokiu atveju jie neturi ateities. Optimali priemonė – objekto panauda ir pritaikymas šiandienos poreikiams, nepažeidžiant vertingųjų (paveldo) ypatybių. Tik tuomet objektą eksploatuoti gali būti finansiškai naudinga ir užtikrinamas jo išlikimas. Šiandien pastatų konversija – pirmaujanti tendencija šiuolaikinėje architektūroje. Išsaugojus pastato fasadus, kai kurias konstrukcijų ar technikos detales, galima sukurti unikalios objektus.

Šio tyrimo objektas – nenaudojamų gamybos ir pramonės pastatų konversija kaip kompleksinis procesas darnaus vystymosi požiūriu. Darbo tikslas – išnagrinėti gamybos ir pramonės pastatų konversijos svarbą ir pranašumus Lietuvos statybų vizijos kontekste, išskirti pagrindinius konversijos tipus ir, taikant daugiakriterių sprendimų priėmimo metodus, parinkti tinkamiausią alternatyvą.

Pastatų konversijos svarba ir pranašumai

Konversija [lot. *conversio*] – pakeitimas, pakitimas, (pa)virtimas, per(s)tvarkymas. Lietuvos teritorijų planavimo normose

(LR aplinkos ministerija 2014) konversija apibrėžiama kaip „neefektyviai naudojamų užstatytų teritorijų (miestų centuose ir jų prieigose esančios taršios ar neefektyvios pramonės) naujas (antrinis) panaudojimas plėtrai“.

Normose apibūdinti ir konversijos tikslai (LR aplinkos ministerija 2014):

- didinti miestų ir kitų gyvenamųjų vietovių funkcinės ir fizinės struktūros integralumą;
- sudaryti sąlygas mažinti taršą;
- kurti palankią investicijoms aplinką;
- tolygiau išdėstyti gyvenamąsias teritorijas ir darbo vietas;
- sukurti sąlygas aplinkos, užstatymo, susisiekimo sistemai ir inžinerinei įrangai atnaujinti urbanizuotoje gyvenamosios vietovės dalyje.

Buvusių gamybos ir pramonės pastatų konvertavimo į viešosios erdvės ar gyvenamuosius pastatus mada išplito iš Amerikos ir Vakarų Europos. Tai lėmė noras išsaugoti

pramoninės architektūros pavyzdžius, įkvėpti naujos gyvybės į apleistus gamyklinius miesto rajonų statinius ir taip padidinti jų kainą. Užsienio valstybėse nekilnojamojo turto konversija jau yra kasdienybė ir yra visuotinai pripažįstama bei skatinama įstatymais. Dėl geros lokacijos bei ekonominių priežasčių kažkada klestėjusios pramoninės teritorijos konversijos būdu pritaikomos gyvenimui, virsta prekybos plotais, darbui ir kūrybai skirtomis erdvėmis (Matulevičius, Šliogerienė 2011).

Išnagrinėjus sėkmingai įvykdytus konversijos pavyzdžius bei atlikus užsienio mokslinės literatūros analizę, buvo nustatyta, kad senieji pramonės pastatai yra itin patrauklūs investicijoms, nes jų pertvarkymas turi daug pranašumų, darančių juos vertingus formuojant gyvenamąją aplinką ar viešąsias erdves (Jackson *et al.* 2010; Glotova 2010; Krutilova, Avilova 2014; Kudarauskas 2013).

Pastatų konversijos pranašumai suskirstyti į grupes pagal požymius ir pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Konversijos pranašumai

Table 1. Benefits of conversion

	Privalumai	Trūkumai
Konstrukciniai		
Dideli tarpatramiai	Daugiau erdvės tarp laikančiųjų konstrukcijų suteikia daugiau laisvės architektų fantazijoms projektuojant patalpas. Pavyzdžiui, galima padalyti aukštus į zonas, ir kiekvienas gyventojas galės suplanuoti savo būstą pagal savo poreikius ir norus.	
Aukštos lubos	Kaip buvo minėta, suteikia daugiau laisvės architektams modeliuoti įvairių lygių ir apšvietimo erdves. Taip pat aukštis leidžia slėpti lubose ir grindyse santėchniką, instaliaciją ir pan.	Aukštos erdvės reikalauja gausaus natūralaus apšvietimo.
Storos sienos	Storos masyvios sienos apsaugo žiemą nuo šalčio, o vasarą – nuo saulės dėl didelės šiluminės izoliacijos, tokiu būdu mažina šilumos nuostolius ir skatina energijos taupymą. Storos sienos garantuoja pakankamą garso izoliaciją ir yra puiki apsauga kilus gaisrui.	
Perdangos, skirtos didelėms apkrovoms atlaikyti	Leidžia įrengti sunkiąją buitinę techniką ir tokią įrangą, kaip seifai, treniruokliai, maži baseinai ir pan., taip pat galima įrengti keltuvus neįgaliesiems.	
Dideli langai	Geras apšvietimas sumažina tamsias zonas ir padidina komfortą.	Didesni šilumos nuostoliai, nes lango šilumos ir garso izoliacijos charakteristikos yra blogesnės nei sienų.
Patalpų gylis	Kuo didesnis pastato gylis, tuo mažesni šilumos nuostoliai ir tuo ekonomiškesnis pastatas.	Erdvės reikalauja gausaus natūralaus apšvietimo.
Ekologiniai	Naudojant esamus pastatus, mažinama naujos statybos apimtis, t. y. taupomi gamtiniai išteklių, apribojamas poveikis aplinkai, mažinamas transporto poreikis, o kartu ir išmetamo CO ₂ kiekis.	Aplinkos užterštumas pramoninėse zonose išlieka ir po gamybos pabaigos, mat aplinkai reikia laiko išsivalyti nuo užterštumo. Pavojaingosios medžiagos užteršia ir pastatų konstrukcijas, pamatus bei visas kitas dalis. Todėl, vykdant konversiją, reikalingos papildomos investicijos gruntui ir konstrukcijoms išvalyti ar pakeisti.

	Privalumai	Trūkumai
Socialiniai		
Lokacija	Gamybos ir pramonės pastatai dažniausiai įkurti miestų centruose ar apgyvendintose vietovėse, turi geras susisiekimo galimybes bei dažniausiai šalia jų yra upės (praecties transporto arterijos). Visa tai kelia būsto statusą ir palengvina statybų procesą. Pramoniniai pastatai kaimo vietovėje vertinami dėl savo artumo su gamta ir ekologiško.	Triukšmas. Neretai pramoniniai kvartalai įsikuria šalia pagrindinių miesto gatvių tam, kad sunkusis transportas, reikalingas gamyboje, galėtų lengviau pasiekti teritorijas, todėl reikalingi papildomi apsaugos nuo triukšmo įrengimo darbai.
Aplinka	Dauguma apleistų gamybos ir pramonės pastatų yra išsidėstę mikrorajonuose su jau susiformavusiais socialiniais ryšiais, pvz., įsikūrusios bendrijos. Tai irgi kelia būsto statusą.	Apleistų teritorijų pertvarkymas gali labai paveikti tuos žmones, kurie gyvena ar dirba netoliese. Tokie žmonės yra pagrindinės suinteresuotos šalys, kurios turėtų dalyvauti rengiant atkūrimo strategijas.
Ekonomikos	Pramoniniai pastatai jau egzistuoja ir turi konstruktyvų ilgaamžiškumą, kuris leis juos naudoti 50, 100 ir daugiau metų. Rekonstrukcija pareikalau mažiau investicijų, nes, statant naują pastatą, bendrųjų statybos ir montavimo darbų kaina sudaro 70 % visų investicijų, o rekonstruojant – apie 30 %. Jau būna sukurta gera viešoji infrastruktūra ir transporto jungtys. Prie pramonės objektų dažnai būna jiems priklausantys žemės sklypai, kartais tokie dideli, kad gali tilpti ir papildomos statybos.	
Estetiniai ir psichologiniai		
Individualumas	Pramoniniai pastatai daugiausia suprojektuoti pagal individualius projektus, nes turėjo atlikti konkrečią funkciją. Individualumas padidina pastato vertę (kainą už kvadratinį metrą).	
Istorinė ir (arba) architektūrinė vertė	Pramoniniai pastatai statyti XIX ir XX a. (dabar jau praectyje). Daugelio iš jų negalima būtų įvardyti statybos paveldu, tačiau jie pasižymi tūrio, funkcijos ar fasado elementų išskirtinumu ir tam tikro laikotarpio autentiškais interjero sprendiniais, t. y. moderno, konstruktyvizmo, racionalizmo ir t. t. Pavyzdžiui, gamybiniai ir pramoniniai pastatai pasižymi savotiškai griežta architektūra, minimalizmu, kai nėra jokių nereikalingų elementų, tik funkcijos ir formos harmonija.	
Stabilumo ir saugumo jausmas	Pramoninių pastatų patikimumas jaučiamas net vizualiai. Tai didina jų vertę kaip būsto, nes psichologiškai suteikia saugumo jausmą. Storos sienos, patikimos konstrukcijos yra tarsi apsauga nuo vagysčių, vandalizmo, stichinių nelaimių ir katastrofų.	

Remiantis lentelėje pateiktais privalumais ir trūkumais galima teigti, kad buvusių gamybinių ir pramoninių pastatų konversija turi didelį potencialą įgyvendinant ją Lietuvos miestuose, sprendžiant apleistų teritorijų problematiką Lietuvos statybų vizijos kontekste.

Konversijos tipai

Apleistų gamybinių ir pramoninių pastatų konversijos galimybės nagrinėti būtina nustatyti, koks konversijos tipas yra tinkamiausias konkrečiam statiniui. Gamybiniai ir pramoniniai pastatai būna įvairių dydžių, skirtingo fizinio

nusidėvėjimo, gali turėti skirtingą istorinę ar architektūrinę vertę, todėl reikalauja skirtingų požiūrių į konversiją. Įvertinus sėkmingai įvykdytos konversijos pavyzdžius ir atlikus užsienio mokslinės literatūros analizę, buvo išskirti tokie konversijos tipai (Glotova 2010):

1. Griovimas, naujo statinio projektas. Vykdoma tais atvejais, kai gamybinis ir pramoninis pastatas dėl būklės ar dislokacijos ypatumų yra pripažintas visiškai neveiksniu ir neatitinkančiu naujų poreikių, todėl yra rengiama nauja koncepcija. Pastatai turi būti tinkamai išmontuoti, o medžiagos panaudotos pakartotinai. Naujas pastatas gali (visiškai ar iš dalies) vizualiai atkartoti nugriautą pastatą (1 pav.).



1 pav. Nugriautas ir atstatytas pastatas (Keičiasi Miestai 2015)

Fig. 1. Demolished and rebuilt building
(Keičiasi Miestai 2015)

2. Objekto renovacija, išsaugant istorinius pastato fasadus ir istorinę ar architektūrinę vertę turinčius elementus, keičiant perdangos ir laikančiąsias konstrukcijas (2 pav.). Vienas iš tinkamiausių ir teisingiausių konversijos tipų tuo atveju, kai objektas yra pripažintas industriniu paveldu, su sąlyga, kad vidaus interjeras ir konstrukcija pati savaime nėra vertybė. Kaip alternatyva, esant labai blogai pastato fizinei būklei ar mažam vertingų elementų skaičiui, atidengiami kaip aplikacija tik atskiri istorinio pastato fragmentai (3 pav.).



2 pav. Konversija išsaugant istorinius pastato fasadus

Fig. 2. Conversion preserving the historic building facades



3 pav. Gotikinio mūro fragmentų atidengimas restauruotame pastate

Fig. 3. Unveiling of the gothic masonry fragments in the restored building

3. Konversija, kai yra keičiami fasadai, išlaikant karkasą (4 pav.). Tai vienas iš perspektyviausių gamybos ir pramonės pastatų konversijos metodų. Daugelio gamybos ir pramonės pastatų laikančiosios konstrukcijos yra geros būklės, o architektūra yra mažavertė. Tokie pastatai yra efektyviai pritaikomi, jeigu reikalingos didesnio tūrio patalpos arba jeigu reikia įrengti sunkiąją buitinę techniką ir tokią įrangą, kaip keltuvai neįgaliesiems, seifai, treniruokliai, maži baseinai ir pan. Aukštos lubos ir dideli tarpatramiai suteikia daugiau laisvės architektų fantazijoms projektuoti patalpas.

4. Konversija, kai virš išsaugomo istorinio pastato statomas naujas statinys. Toks konversijos metodas yra labai prieštaringas, nes daug priklauso nuo architekto talento. Naujai sukurtas statinys gali diskredituoti esamą objektą, uždengti jį. Priešingai, permąstant pastato reikšmę miesto architektūroje, nauji sluoksniai ir papildymai gali maksimaliai padidinti pastato įtaką urbanistinei ir architektūrinei miesto aplinkai, tapti traukos centru. Geros praktikos pavyzdys – istorinio muitinės pastato Hamburge konversija į koncertų salę, projektuotojai – Šveicarijos architektūros kompanijos „Herzog & de Meuron Basel Ltd.“ (5 pav.).



4 pav. Konversijos pavyzdys, kai keičiamas fasadas išlaikant karkasą (Keičiasi Miestai 2015)

Fig. 4. Conversion example of replacing the facade while retaining the carcass (Keičiasi Miestai 2015)



5 pav. Konversija, kai virš išsaugomo istorinio pastato statomas naujas statinys (Elbphilharmonie (Wikipedia 2015))

Fig. 5. Conversion of the preserved historic building by constructing the new building on top of it (Elbphilharmonie (Wikipedia 2015))

Racionaliausias pastato konversijos alternatyvos parinkimas taikant daugiakriterius sprendimų priėmimo metodus

Siekiant parinkti optimalią alternatyvą, tiek teoriniams tyrimams, tiek praktiniams uždaviniams spręsti vis plačiau taikomi daugiakriteriai sprendimų priėmimo metodai (angl. *Multiple Criteria Decision Making*), nes dėl didelio skaičiaus vertinamų rodiklių ir problemos sudėtingumo įprasto, nesudėtingo sprendimų priėmimo proceso nebepakanka. Daugiakriteris sprendimų paramos teorija ir metodai padeda priimti sprendimus, įvertinant keletą arba daugiau dažnai vienas kitam prieštaraujančių efektyvumo rodiklių.

Šiuo metu taikomi daugiakriterio vertinimo metodai skiriasi pagal paskirtį, sprendžiamas užduotis ir sudėtingumą. Kiekvienas metodas turi savo privalumų ir trūkumų, vidinę logiką, išryškina vis kitokių objekto ar nagrinėjamos situacijos aspektą. Žinomiausias ir dažniausiai taikomas yra SAW (*Simple Additive Weighting*) metodas (Hwang, Yoon 1981; Ginevičius, Podvezko 2008):

Visi kiekybiniai daugiakriteriai metodai tiesiogiai arba netiesiogiai taiko SAW metodo idėją, tik dominuojančių alternatyvų metodai vietoje kriterijų normalizuotų reikšmių taiko specialiai parinktų funkcijų (prioritetų, sutarimo ir nesutarimo) reikšmes (Podvezko 2012).

2012 m. Zavadskas su bendraautoriais įrodė, kad apibendrintų metodų tikslumas yra didesnis, lyginant su metodais atskirai, ir pasiūlė naują WASPAS metodą (Zavadskas *et al.* 2012). Šis metodas yra dviejų metodų WSM (*Weighted Sum Model*) ir WPM (*Weighted Product Model*) derinys. Šiuos metodus galima taikyti ir maksimizuojantiems rodikliams, kurių geriausios reikšmės yra didžiausios, ir minimizuojantiems rodikliams, kurių geriausios reikšmės yra mažiausios, bet, esant duomenų neapibrėžtumui, jų taikymas neduoda reikiamų rezultatų. Aprašant galimas ar planuojamas sprendimų alternatyvas, rodiklių reikšmės ne visada gali būti tiksliai nustatytos ar apskaičiuotos. Mokslinėje literatūroje yra darbų, kuriuose tiriama daugiakriterio sprendimo patikimumas, susijęs su pradinių duomenų neapibrėžtumu. Šią problemą siūloma spręsti taikant pilkuosius skaičius (Zavadskas *et al.* 2009). Daugiakriterio sprendimo rezultatas, taikant minėtą sprendimo metodą, pateikiamas intervaline išraiška.

Tolimesnei analizei dėl metodo naujumo ir aktualumo darbui su neapibrėžtais duomenimis pasirinktas WASPAS-G metodas (Zavadskas *et al.* 2015). WASPAS-G algoritmą sudaro keli žingsniai (6 pav.), čia \bar{x}_{ij} – normalizuota rodiklio reikšmė; \hat{x}_{ij} – svertinė normalizuota reikšmė; w_j – rodiklio svoris; P_i – WSM optimalumo kriterijus; S_i – WPM optimalumo kriterijus.



6 pav. WASPAS-G algoritmas
Fig. 6. WASPAS-G algorithm

$$\begin{aligned} \otimes \bar{x}_{ij} &= \frac{\otimes x_{ij}}{\max_i \otimes x_{ij}}; \\ \bar{x}_{ij\alpha} &= \frac{x_{ij\alpha}}{\max_i x_{ij\beta}}; \bar{x}_{ij\beta} = \frac{x_{ij\beta}}{\max_i x_{ij\beta}}; \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \otimes \bar{x}_{ij} &= \frac{\min_i \otimes x_{ij}}{\otimes x_{ij}}; \\ \bar{x}_{ij\alpha} &= \frac{\min_i x_{ij\alpha}}{x_{ij\beta}}; \bar{x}_{ij\beta} = \frac{\min_i x_{ij\alpha}}{x_{ij\alpha}}; \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \otimes \hat{x}_{ij} &= \otimes \bar{x}_{ij} w_j; \\ \hat{x}_{ij\alpha} &= \bar{x}_{ij\alpha} w_j; \hat{x}_{ij\beta} = \bar{x}_{ij\alpha} w_j; \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \otimes S_i &= \sum_{j=1}^n \otimes \hat{x}_{ij} \text{ arba} \\ \otimes S_i &= 0,5 \sum_{j=1}^n (\hat{x}_{ij\alpha} + \hat{x}_{ij\beta}); \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \otimes P_i &= \prod_{j=1}^n \otimes \bar{x}^{\otimes w_j}; \\ \otimes P_i &= \prod_{j=1}^n 0,5 \left(\otimes \bar{x}_{j\alpha}^{\otimes w_j} + \otimes \bar{x}_{j\beta}^{\otimes w_j} \right); \end{aligned} \quad (5)$$

$$\lambda = 0,5 \frac{\sum_{i=1}^m P_i}{\sum_{i=1}^m S_i}; \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \otimes Q_i &= \lambda \otimes S_i + (1-\lambda) \otimes P_i = \\ &= \lambda \sum_{j=1}^n \otimes \hat{x}_{ij} + (1-\lambda) \prod_{j=1}^n \otimes \bar{x}^{\otimes w_j}. \end{aligned} \quad (7)$$

Įvertinus investuotojų tikslus, visuomenės ir miesto poreikius bei konversiją veikiančius aplinkos veiksnius, suformuotos trys konversijos alternatyvos:

A₁: Pastato renovacija ir pritaikymas dabartiniams poreikiams, nekeičiant ar mažai keičiant pirminę ar istoriškai susiklosčiusią objekto paskirtį.

A₂: Pastato konversija į lofto tipo būstą, išsaugant architektūrinę ir urbanistinę išraišką.

A₃: Esamo pastato nugriovimas, naujų statybų projektas.

Kiekviena alternatyva, sprendžiant daugiakriterius uždavinius, gali būti apibūdinta rodiklių aibe. Rodikliai gali būti kokybiniai ir kiekybiniai. Kiekybinių rodiklių reikšmės apskaičiuojamos naudojantis rekomendacijomis, kainynais, normatyviniais dokumentais, žinynais, lyginant nagrinėjamą objektą su analogais ir kt. Kokybinių rodiklių reikšmės dažniausiai nustatomos ekspertiniais (remiantis ekspertų patirtimi) metodais (Zavadskas *et al.* 1999).

Projektams įvertinti pasirinkti tokie rodikliai, kurie nėra vienas nuo kito priklausomi ir jais gali būti aprašyti visi apleistų gamybos ir pramonės pastatų konversijos atvejai. Šiuo atveju į konversiją žvelgiama projekto vystytojo akimis.

Atsižvelgus į darbo tikslus, parenkami šie vertinimo rodikliai:

- Istorinės vertės išsaugojimas. Objekto istorinė, kultūrinė, architektūrinė vertė – kokybinis maksimalizavimo rodiklis, įvertinantis pastato unikalumą. Matavimo vienetas – balai.
- Reikalingos investicijos. Projekto įgyvendinimo kaina – kiekybinis minimizavimo rodiklis, nustatomas pagal kiekvieno panaudoto inžinerinio elemento ar sprendimo kainą. Kuo šio rodiklio reikšmė mažesnė, tuo ji labiau patrauklesnė investuotojui. Kainos neįmanoma nustatyti tiksliai, todėl bus imamas kainų intervalas, įvertinus panašių projektų patirtį. Matavimo vienetas – mln. EUR.

- Technologinis sudėtingumas – tai kokybinis minimizavimo rodiklis, pagal kurį vertinamas priimto inžinerinio sprendimo įgyvendinimo sudėtingumas, nuo kurio priklauso statybų trukmė, kaina ir patikimumas. Matavimo vienetas – balai.
- Projekto įgyvendinimo trukmė – kiekybinis minimizavimo rodiklis. Tai laikotarpis, matuojamas mėnesiais, reikalingas projektui įgyvendinti (visiškai užbaigti). Matavimo vienetas – mėnesiai.
- Taršos sumažinimas – tai kokybinis minimizavimo rodiklis, kuris parodo, kiek ankstesnis neigiamas poveikis aplinkai dėl teršalų valymo ir išvežimo yra pašalinamas ir naujai nesukuriamas. Matavimo vienetas – procentai.
- Projekto atitiktis darnios plėtros principams – tai kokybinis maksimizavimo rodiklis, kuris parodo, kiek priimtas inžinerinis sprendimas yra palankus aplinkai ir atitinka dabartinės kartos poreikius, nepažeidžiant būsimų kartų poreikių tiek gamybos metu, tiek eksploatuojant. Matavimo vienetas – balai.
- Tikėtinas pelnas įgyvendinus projektą – kiekybinis minimizavimo rodiklis. Tai apskaičiuotas svertinis vidutinis pelnas svoriais, naudojant tikimybes; jis nusako vidurkį arba pagrindinę pelno tikimybinių pasiskirstymo tendenciją. Matavimo vienetas – mln. EUR.

Rodiklių reikšmės, optimizavimo kryptis ir santykinis reikšmingumas pateikti 2 lentelėje.

Rodiklių santykinis reikšmingumas w nustatytas ekspertiniu įverčių metodu – tai specifinės rūšies apklausa, kurios metu buvo apklausta 10 ekspertų: statybos įmonių vadovai, inžinieriai, aplinkosaugos ir paveldosaugos specialistai, kurie, remdamiesi profesine patirtimi ir žiniomis, įvertino alternatyvų rodiklius.

Taikant (1–7) formules, buvo atlikta alternatyvų analizė. Iš lyginamų rodiklių imamos bematės vertės ir sudaroma normalizuota sprendimų priėmimo matrica (3 lentelė). Svartinė normalizuota matrica gaunama dauginant normalizuotas vertes iš jų santykinio reikšmingumo (4 lentelė). Gauti alternatyvių sprendinių vertinimo rezultatai pateikti 5 lentelėje.

2 lentelė. Pradinė sprendimų priėmimo matrica

Table 2. Initial decision making matrix

Alternatyva	Vertinimo rodikliai						
	istorinės vertės išsaugojimas, balai	reikalingos investicijos, mln. EUR	technologinis sudėtingumas, balai	projekto įgyvendinimo trukmė, mėn.	taršos sumažinimas, %	projekto atitiktis darnios plėtros principams, balai	Tikėtinas pelnas, mln. EUR
A ₁	10	[1,2–1,8]	2	6,00	[0–10]	3,00	[0,5–0,8]
A ₂	9	[2,5–2,8]	9	14,00	[50–60]	10,00	[3,0–3,4]
A ₃	1	[3,4–4,1]	8	18,00	[80–90]	7,00	[1,6–2,4]
	MAX	MIN	MIN	MIN	MAX	MAX	MAX
w	0,01	0,20	0,04	0,10	0,20	0,25	0,20

3 lentelė. Normalizuota sprendimų matrica

Table 3. Normalized decision making matrix

Alternatyva	Vertinimo rodikliai						
	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai
A ₁	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,300	0,147
	1,000	0,667	1,000	1,000	0,111	0,300	0,235
A ₂	0,900	0,480	0,222	0,429	0,556	1,000	0,882
	0,900	0,429	0,222	0,429	0,667	1,000	1,000
A ₃	0,100	0,353	0,250	0,333	0,889	0,700	0,471
	0,100	0,293	0,250	0,333	1,000	0,700	0,706

4 lentelė. Svertinė normalizuota matrica

Table 4. Weighted normalized decision making matrix

Alternatyva	Vertinimo rodikliai						
	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai	istorinės vertės išsaugojimas, balai
A ₁	0,010	0,200	0,040	0,100	0,000	0,075	0,029
	0,010	0,133	0,040	0,100	0,022	0,075	0,047
A ₂	0,009	0,096	0,009	0,043	0,111	0,250	0,176
	0,009	0,086	0,009	0,043	0,133	0,250	0,200
A ₃	0,001	0,071	0,010	0,033	0,178	0,175	0,094
	0,001	0,059	0,010	0,033	0,200	0,175	0,141

5 lentelė. Rezultatai

Table 5. Solution results

Alternatyva	P _i	S _i	Q _i	Prioritetų (rangų) eilutė
A ₁	0,168	0,459	0,281	3
A ₂	0,629	0,692	0,654	1
A ₃	0,508	0,575	0,534	2
	$\sum P_i = 1,359$	$\sum S_i = 1,744$	$\lambda = 0,3897$	

Sudaryta alternatyvų prioritetų (rangų) eilutė: A₂ > A₃ > A₁.

Pagal gautus rezultatus geriausias pasirinkimas yra pastato konversija į lofto tipo būstą, išsaugant architektūrinę ir urbanistinę išraišką.

Išvados

1. Išnagrinėjus sėkmingai įvykdytus konversijos pavyzdžius ir atlikus užsienio mokslinės literatūros analizę, buvo nustatyta, kad senieji pramoniniai pastatai yra itin patrauklūs investicijoms, nes jų pertvarkymas turi daug pranašumų, darančių juos vertingu pagrindu formuojant gyvenamąją aplinką ar viešąsias erdves. Išankstinė konvertuojamo pastato analizė, dėmesingas požiūris į pranašumus ir apribojimus leidžia gauti unikalius objektus ir išsaugoti architektūrinę bei urbanistinę aplinką.
2. Sprendžiant apleistų gamybos ir pramonės pastatų konversijos galimybes, būtina nustatyti, koks konversijos tipas tinkamas konkrečiam statiniui. Skirtingi gamybos ir pramonės pastatai reikalauja skirtingų požiūrių į konversiją. Naudojantis Lietuvoje ir užsienyje jau įvykdytų konversijų patirtimi, buvo išskirti ir apibūdinti pagrindiniai apleistų pastatų konversijos tipai.
3. Daugiakriteriu vertinimo metodu WASPAS-G įvertinti skirtingų konversijos tipų projektai. Nustatyta, kad geriausias iš nagrinėtų projektų yra pastato konversi-

ja į lofto tipo būstą, kuris turės didelę teigiamą įtaką urbanistinei ir architektūrinei miesto aplinkai ir darys teigiamą poveikį gamtinei aplinkai, nes bus atlikti valymo darbai ir išvežtas užterštas gruntas. Be to, priimtas inžinerinis sprendimas bus palankus aplinkai tiek gamybos metu, tiek eksploatuojant.

Literatūra

- Bučas, J.; Čepaitienė, R.; Gražulevičiūtė-Vileniškė, I.; Mlinkauskienė, A. 2007. Paveldas Lietuvos statybų vizijos kontekste, *Town Planning and Architecture* 31(4): 201–202.
- Ginevičius, R.; Podvezko, V. 2008. Daugiakriterinio vertinimo būdų suderinamumas, *Verslas: teorija ir praktika* 9(1): 73–80.
- Glotova, S. B. 2010. *Revisited the ability of converted industrial objects to conform the criteria of modern residential architecture*. Moscow Institute of Architecture (State academy), Moscow, Russia.
- Hwang, C. L.; Yoon, K. 1981. *Multiple attribute decision making – methods and application*. Springer-Verlag, Berlin. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>
- Jackson, J. B.; Finka, M.; Hermann, G.; Kliučininkas, L.; Lemešenoka, N.; Petrikova, D.; Pletnicka, J.; Teirumnieks, E.; Velykienė, D.; Vojvodikova, B.; Zahnašova, M.; Zubkova, M. 2010. *Apleistos teritorijos – vadovas: tarpdisciplininė mokomoji priemonė, skirta apleistų teritorijų atstatymui*. Parengtas pagal projektą „Apleistos teritorijos Baltijos valstybėse – mokymasis visą gyvenimą (BRIBAST –CZ/08/LLP-LdV/TOI/134005)“.
- Keičiasi Miestai [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2015 m. liepos 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://keiciasimiestai.lt/>

- Krutilova, M. O.; Avilova, I. P. 2014. The social and economic efficiency of investments in loft projects, in *SWorld, The Effectiveness of Urban Redevelopment, Located in the Industrial Fund of the Operating Industrial Enterprises of the Belgorod*, 17–28 June 2014, Belgorod.
- Kudarauskas, J. 2013. Pramoninių pastatų ir teritorijų konversija, iš *Statyba [Civil engineering]: 16-oji Lietuvos jaunujų mokslininkų konferencija „Mokslas – Lietuvos ateitis“*, įvykusi Vilniuje 2013 m. kovo 20–22 d. Vilnius, Lietuva. 7 p.
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. 2014. *Teritorijų planavimo normos*. 2014-01-02, Nr. D1-7. Vilnius [interaktyvus], [žiūrėta 2015 m. liepos 10 d.]. Prieiga per internetą: [http://www.am.lt/VI/files/File/TPUAD/TP%20nauji/2013-12-31%20Teritoriju %20planavimo%20normos.pdf](http://www.am.lt/VI/files/File/TPUAD/TP%20nauji/2013-12-31%20Teritoriju%20planavimo%20normos.pdf)
- Marcinkevičiūtė, D.; Ambrasas, G. 2010. Apleistų karinės paskirties teritorijų konversija, *Mokslas – Lietuvos ateitis* 2(2): 43–48.
- Matulevičius, K.; Šliogerienė, J. 2011. Industriinių teritorijų konversija: užsienio šalių praktika, iš *Statyba [Civil engineering]: 14-oji Lietuvos jaunujų mokslininkų konferencija „Mokslas – Lietuvos ateitis“*, įvykusi Vilniuje 2011 m. kovo 23–25 d. Vilnius, Lietuva. 8 p.
- Podvezko, V. 2012. Dominuojančiųjų alternatyvų daugiakriteriniai metodai, *Lietuvos matematikos rinkinys*, 53 t. Lietuvos matematikų draugija, 96–101.
- Zavadskas, E. K.; Simanauskas, L.; Kaklauskas, A. 1999. *Sprendimų paramos sistemos statyboje*. Vilnius: Technika. 236 p.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Turskis, Z.; Tamošaitienė, J. 2009. Multi-attribute decision-making model by applying grey numbers, *Informatica* 20(2): 305–320.
- Zavadskas, E. K.; Turskis, Z.; Antuchevičienė, J.; Zakarevičius, A. 2012. Optimization of weighted aggregated sum product assessment, *Electronics and Electrical Engineering* 122(6): 3–6. <http://dx.doi.org/10.5755/j01.eee.122.6.1810>
- Zavadskas, E. K.; Turskis, Z.; Antuchevičienė, J. 2015. Selecting a contractor by using a novel method for multiple attribute analysis: Weighted Aggregated Sum Product Assessment with grey values (WASPAS-G), *Studies in Informatics and Control* 24(2): 141–150.
- Wikipedia. 2015. *Elbphilharmonie* [interaktyvus], [žiūrėta 2015 m. gruodžio 10 d.]. Prieiga per internetą: <https://de.wikipedia.org/wiki/Elbphilharmonie>

IMPORTANCE AND ADVANTAGES OF CONVERSION OF UNUSED INDUSTRIAL BUILDINGS IN LITHUANIA

M. Pavlovskis, J. Antuchevičienė

Abstract

The article analyzes the concept, goals, and problems of conversion of abandoned industrial buildings and areas, as well as the benefit of successful conversion to urban development. The review of scientific literature allows claiming that the old industrial buildings are very attractive for investment. The article distinguishes the main types of conversion, and their characteristic features. The research describes environmental factors influencing conversion and develops the set of indicators to evaluate conversion. Different types of conversion projects are assessed applying the multi-criteria method WASPAS-G. It is established that the best of the projects is converting a building into a loft-type housing, which could give a significant positive impact on the urban and architectural environment and be environmentally friendly both during the production and exploitation period.

Keywords: conversion of buildings, conversion of areas, industrial buildings, built heritage, sustainable development, multiple criteria decision making, WASPAS-G.