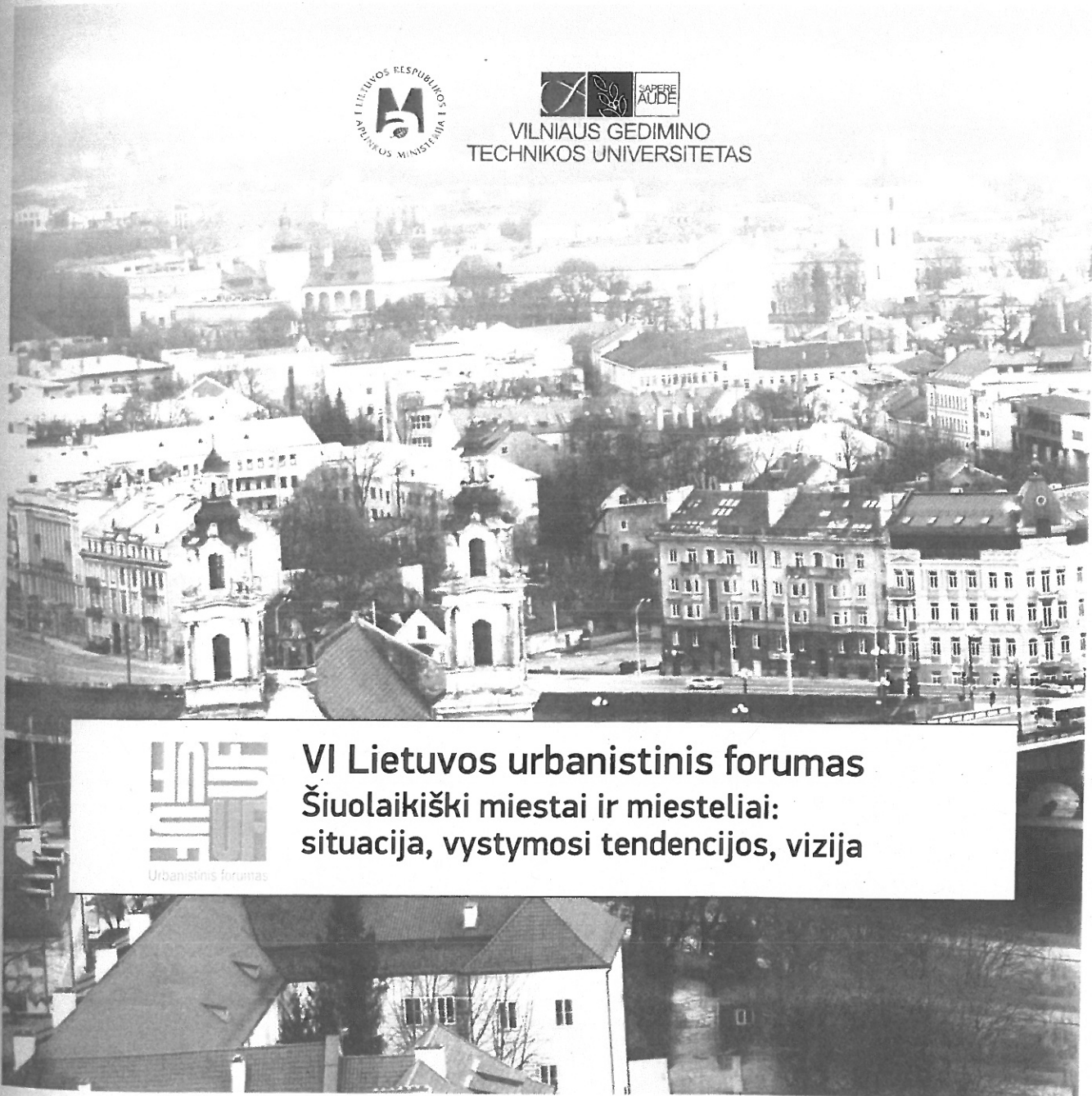




VILNIAUS GEDIMINO  
TECHNIKOS UNIVERSITETAS



Urbanistinis forumas

**VI Lietuvos urbanistinis forumas**  
**Šiuolaikiški miestai ir miesteliai:**  
**situacija, vystymosi tendencijos, vizija**

## ENERGINIS ISTORINIŲ PASTATŲ EFEKTYVUMAS

Jurgis Zagorskas

Vilniaus Gedimino technikos universitetas,  
Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva  
El. paštas jurgis.zagorskas@gmail.com

**Santrauka.** Straipsnyje aptariamos bendros istorinių pastatų atnaujinimo problemos, naujovės, padedančios taupyti energiją nekeičiant pastato fasadų ir išorės. Pateikiamos išvados dėl istorinių pastatų energinio efektyvumo didinimo. Straipsnis parengtas pagal tarptautinio projekto Co<sub>2</sub>olBricks seminarų medžiagą.

**Reikšminiai žodžiai:** istoriniai pastatai, nekilnojamojo kultūros paveldo objektai, pastatų renovacija, energinis pastatų efektyvumas.

### Išvadas

Lietuvos miestai, kaip ir daugelis Baltijos jūros regiono šalių miestų, išsiskiria charakteringais mūriniais istoriniais pastatais, kurie buvo statyti dar iki didžiosios 1960-ųjų naftos krizės, kai buvo itin susirūpinta energijos sąnaudomis pastatams šildyti. Istoriniai pastatai buvo statomi ne tik kitokių energijos šaltinių ir kainų laikotarpiu, bet ir žmonės, gyvenę juose, turėjo kitokį supratimą apie komfortą. Senesnių laikų paveikluose vaizduojami žmonės, šaltuoju metų laiku vaikštantys namuose su šiltais drabužiais, kaip lauke, kambariuose kūrenami židiniai ir krosnys, žmonės dirba savo darbus patalpos viduryje, toliau nuo šaltų lauko sienų ir langų. Dabartiniai žmonės namie įpratę gyventi bent +15 °C temperatūroje bet kuriuo metų laiku, patalpos ne tik šildomos žiemą, bet vis dažniau ir šaldomos vasarą.

Teigiama, kad šiuo metu pasaulyje yra apie 2 milijardus tokių komfortiškų būstų ir prognozuojama, kad iki 2050-ųjų metų pasaulyje atsiras dar 3 milijardai gyventojų, pajėgsiančių išlaikyti ir įsigyti būstus, atitinkančius šiuolaikinius standartus. Tai gali būti rimta prielaida griauti energiška neefektyvius pastatus. Dažnai pastatų energiška atnaujinti yra kur kas brangiau, nei pastatyti naują iš tuo metu populiarių statybos pramonės gaminių. Deja, šiuolaikiniai pastatai nebeturi tokio autentiškumo ir vietovės charakterio kaip kad istoriniai. Dažniausiai tai „globalinio“ architektūros stiliaus ir šiuolaikinių technologijų rezultatas. Miestų unikalumas pamažu mažėja, ir tai yra pripažintas faktas. Siekiant užkirsti kelią istorinių mūrinių pastatų naikinimui, ES rengiamas tarptautinis projektas, kurio tikslai – padėti pritaikyti šiuolaikines technologijas istoriniuose pastatuose nesumažinant jų vertės, autentiškumo, sukurti istorinių pastatų atnaujinimo ir energetinio efektyvumo padidinimo teisinę ir norminę bazę ar rekomendacijas. Projektas sąlygiškai pavadintas „Co<sub>2</sub>olBricks“, turint omenyje energijos sąnaudų mažinimą (energijos sąnaudos gali būti pamatuotos CO<sub>2</sub> išskyrimu į aplinką) ir istorinius mūro pastatus.

### Problemos aktualumas

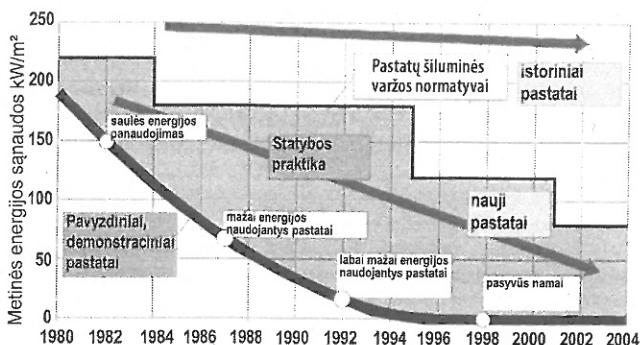
Lietuvoje, kaip ir didžiojoje dalyje Baltijos jūros regiono šalių, pastatų ploto, tenkančio vienam gyventojui, nuolat daugėja. Energija brangsta,

ir tai kelia didelį visuomenės susirūpinimą pastatų išlaikymo sąnaudomis. Seniau ir pagal žemesnius standartus statyti pastatai vis dažniau renovuojami. Nors LR statistikos departamentas nepateikia duomenų apie tai, kokią statybos darbų apimtį sudaro renovacijos, palyginti su naujų pastatų statyba, šis santykis greitai keičiasi. Vokietijoje dar 2008 m. jis sudarė 30 proc. bendrą statybos darbų apimtį, o 2011 m. – jau 60 proc.

Normatyvai, brangstant energijai ir augant komforto lygiui, pastaruojų metu taip pat buvo keičiami gana intensyviai. Per kelis paskutinius dešimtmečius visose ES šalyse reikalavimai naujai statomų pastatų energiniam efektyvumui buvo padidinti du ir daugiau kartų. Seniau statyti pastatai, žinoma, liko tokio paties energinio efektyvumo lygio. Per pastaruosius dešimtmečius atsirado daug naujų energijos taupymo pastatuose pakraipų – tai ir saulės energiją naudojančios pastatai, pastatai su labai gerai apšiltintomis sienomis, aukštos klasės langais, rekuperacinėmis sistemomis, šilumos siurbliais. Išpopuliarėjo tokios idėjos, kaip pasyvūs namai, namai, kuriuose iš atsinaujančiųjų energijos šaltinių pagaminama daugiau energijos negu sunaudojama. Buvo sukurti energijos efektyvumo sertifikatai, jie pradėti taikyti ir pastatams. Skirtumas tarp šiuolaikinių pastatų ir istorinių pastatų tapo didesnis nei buvo bet kada anksčiau (1 pav.).

Šis skirtumas dažnai istorinius pastatus padaro nerentabilius, juos tenka atnaujinti arba kraštutiniu atveju, dažniau pasitaikančiu Vakarų Europos šalių praktikoje, griauti. Sprendžiant pastato galimybes išlikti ateities kartoms motyvai gali būti įvairūs:

- Bendra pastato vertė.
- Kultūrinė vertė.
- Kokio lygio energinį efektyvumą įmanoma pasiekti konkrečiame pastate.
- Kokį komforto lygį galima pasiekti.
- Ar tai apsimokės ekonomiškai.



1 pav. Skirtumo tarp naujų ir istorinių pastatų energinio efektyvumo didėjimas (remiantis dr. R. Plaque, Dresdeno technikos universitetas)



## Istorinių pastatų energinio efektyvumo didinimo galimybės

Atnaujinant pastatą visada tenka ieškoti kompromiso tarp atsiperkamo, komforto lygio ir pastato autentiškumo išsaugojimo. Dažniausiai atnaujinant pastatus ir verčiant juos energiška efektyvesniais, neišeina išsaugoti viso istorinių pastatų grožio (2 pav.). Ypač aktuali problema – plytų mūro fasadų, būdingų Baltijos jūros regionui, šiltinimas iš išorės. Nors yra sugalvota daug būdų, kaip tai padaryti naudojant brangiai kainuojančias plytų imitacijas, tokios sienos niekada nebūna iki galo panašios į tikras plytų mūro sienas.

Šiuolaikinės šiltinimo medžiagos leistų pastatus šiltinti ir iš vidaus, neprarandant daug ploto – užtenka 5 cm storio vakuuminės plokštės ar „aerogelio“, ir siena būtų apšiltinta taip pat, kaip pridėjus 20 cm akmens vatos ar putų polistireno. Tačiau čia susiduriama su problemomis, atsirandančiomis dėl drėgmės ir „rasos taško“. Istorinių pastatų sienos turi vėdintis, jos turi būti šiek tiek šiltos, kad drėgmė, patenkanti iš išorės ir besikondensuojanti iš oro, spėtų išgaruoti, o nesikaupytų sienoje. Per daug apšiltinus sieną iš vidaus, sienos pradeda drėkti, įdrėkęs mūras po keliolikos užšalimo ciklų pradeda irti. Dauguma šiuolaikinių medžiagų turi labai geras šilumos izoliacines savybes, bet visiškai nepraleidžia vandens garų – drėgmės, kuri, keičiantis metų laikams, turėtų patekti ir išeiti iš pastato sienų. Žinoma, yra sienų šiltinimo iš vidaus komercinių produktų, išsprendžiančių visas minėtas problemas, bet tokios sistemos dažniausiai yra labai brangios (60–100 Lt/m<sup>2</sup>).

„Co<sub>2</sub>olBricks“ projekto ekspertų grupė nagrinėjo šiuo metu taikomas priemones istoriniams pastatams atnaujinti ir iki šiol atlieka kai kurių komercinių produktų efektyvumo tyrimus. Ekspertai priėjo prie išvadų, kad mažai kurios priemonės tinka istoriniams pastatams ir, nors kiekvienam pastatui turėtų būti taikomos individualios priemonės, sudarė efektyviausių ir šiuo metu labiausiai atsiperkančių priemonių sąrašą (1 lentelė). Kaip rodo ir Lietuvos praktika, nereikia ekspertų išvadų, kad žmonės patys pradėtų naudoti mažiausiai kainuojančias ir didžiausią efektą duodančias priemones. Tai rodo langų keitimo bumą, praėjusį Lietuvoje. Ankstesniais laikais ar mažesnes pajamas turintys žmonės paprasčiausiai žiemą sandarinavo visus langų ir durų plyšius. Tai – vienos efektyviausių ir mažiausiai kainuojančių priemonių.



2 pav. Istorinio pastato apšiltinimo pavyzdys Švedijoje, kai buvo labai pagerintas energinis efektyvumas, bet sunaikintas pastato autentiškumas

1 lentelė. Priemonių, tinkamų istorinių pastatų energetiniam efektyvumui didinti, reitingavimas

Nr.	Reitingas	Priemonė
1	30	Nauji langai
2	29	Palėpių ir viršutinio aukšto lubų apšiltinimas
3	24	Sandarumo užtikrinimas
4	23	Lauko sienų apšiltinimas iš vidaus
5	20	Šilumos siurbiai
6	17	Elektrą taupantis apšvietimas
7	15	Daugiakameriai langai, šilumą atspindinčios plėvelės
8	13	Rūsio perdangos apšiltinimas
9	11	Elektrinių prietaisų išjungimo kontrolė
10	11	Šildymas infraraudonaisiais spinduliais
11	9	Šildymo sistemos atnaujinimas
12	8	Sieninis šildymas (atliekami tyrimai)
13	7	Konvekcinės šildymo sistemos
14	6	Vandens šildymas saulės energija
15	5	Reguliuojama ventiliacija

## Istorinių pastatų atnaujinimo ir pritaikymo pavyzdžiai

Projekto „Co<sub>2</sub>olBricks“ partneriai vadovavo daugelio istorinių pastatų atnaujinimo projektams ir juos rengė. Istorinius pastatus Vakarų šalyse tvarko ir dabartiniams poreikiams pritaiko tiek valstybinės institucijos, tiek privačios bendrovės. Visais atvejais naudojamos ES lėšos, kitos valstybinės kompensacijos, kitaip tokie darbai ekonomiškai neatsiperkėtų. Tipiškas pavyzdys yra Kavalergården pastato rekonstrukcija Kopenhagos priemiestyje, Danijoje (3 pav.). Pastatas buvo pastatytas 1877 m. kaip Bernstorff rūmų architektūrinio pastatų ansamblio dalis. Pastatas nusidėvėjo, ir buvo nuspręsta jį ne tik remontuoti, bet ir energiška atnaujinti. Atnaujinant buvo pakeista stogo dangą, stogas papildomai apšiltintas, įstatyti naujoviški stoglangiai, apšiltintos nuolaidžios pastogės sienos, langų stiklai pakeisti į atspindinčius šilumą į vidų, pakeistos durys ir įdiegta taupi apšvietimo sistema. Pagal skaičiavimus pastatams šildyti turėjo būti sutaupoma apie 22 proc. energijos. Po metų atlikti tyrimai parodė, kad energijos buvo sutaupyta tik 14 proc. Tyrimai bus atliekami ir ateityje, siekiant nustatyti, kodėl teoriniai skaičiavimai nepasitvirtino.



3 pav. Atnaujintas Kavalergården pastatas



Kitas pavyzdys – gyvenamojo daugiabučio namo Emehuset Kopenhagoje, Danijoje, atnaujinimas, kai pagrindinė priemonė buvo sienų ir stogo apšiltinimas (4 pav.). 2009 m. šis pastatas buvo visiškai nusidėvėjęs ir beveik apleistas, virtuvė ir sanitarinius mazgus reikėjo kapitališkai atnaujinti, pakeisti langus. Vertingosios pastato savybės – fasadai (jų nebuvo galima keisti), tad pastatas turėjo derėti prie aplinkinių pastatų, todėl pakeisti pastato tūrio ar pastatyti priestato nebuvo galima. Pastato energinis efektyvumas buvo G klasės. Buvo pritaikytos energinį efektyvumą gerinančios priemonės: stogo apšiltinimas, lauko durų ir langų pakeitimas, elektros instaliacijos, vamzdynų pakeitimas, apšvietimo, radiatorių ir ventiliacijos sistemų atnaujinimas, vidinis laiptinių išorinių sienų apšiltinimas. Atnaujintas pastatas priskirtas C energinio efektyvumo klasei.

Daugiausia diskusijų buvo dėl pastato sienų apšiltinimo. Konsultantai parengė sienų drėgmės režimo ir energijos suvartojimo skaičiavimus. Architektai ir inžinieriai siūlė visas išorines pastato sienas šiltinti 20 cm mineralinės vatos sluoksniu, taip pastatas atitiktų dabartinius reikalavimus. Kartu su šia priemone būtų reikėję įrengti mechaninę ventiliaciją. Pastato administracija ir projekto konsultantai abejojo tokios priemonės tikslingumu dėl šių priežasčių:

- Naudingojo ploto sumažėjimas (papildomas sienų apšiltinimas iš vidaus būtų sumažinęs patalpų plotą 6 proc.).
- Ekonominis atsiperkamumas.
- Mechaninės ventiliacijos įrengimo kaina.
- Pelėsio atsiradimo rizika.
- Šalčio tilteliai.

Mechaninė ventiliacija pasirodė esanti per daug brangi, o daugelyje pastato vietų šalčio tiltelių išvengti nebūtų pavykę, todėl galiausiai buvo nuspręsta šiltinti tik iš pastato išsikišusias laiptinių lauko sienas. Ekspertų skaičiavimai parodė, kad šiltinti sienas galima tik 7,5 cm storio mineralinės vatos sluoksniu, siekiant išvengti pelėsio atsiradimo rizikos.

Buvo pakeista visa stogo konstrukcija ir danga (senoji buvo supuvusi ir sudūlėjusi). Stogas buvo apšiltintas pagal šiuolaikinius reikalavimus, bet buvo atkartotos visos detalės, kad pastatas derėtų prie aplinkinių pastatų.



4 pav. Atnaujintas Emehuset pastatas



5 pav. Sandėlių pastatas, pritaikytas muziejui. Hamburgas, Vokietija

Dažnai renovuojant istorinius pastatus sienos papildomai nešiltinamos. Hamburge pritaikant sandėlių pastatus muziejaus reikmėms, energija buvo taupoma diegiant novatorišką šildymo, vėdinimo ir apšvietimo sistemą (5 pav.). Pastatas turėjo 80 cm ir daugiau storio mūrinės sienas. Rūsyje buvo pakankamai vietos šiuolaikinei katilinei įrengti. Pirmame pastato aukšte buvo įrengtos šildomosios grindys. Nauji langai su reguliuojama ventiliacija leidžia orui patekti į pastato vidų, ir šiltas oras natūraliai kyla į viršų per pastato centre esantį holą, o išeina pro stoge įrengtas ventiliacijos angas. Taip pat kiekviename aukšte ant lubų buvo įrengtos infraraudonųjų spindulių plokštės, šildančios muziejaus patalpas papildomai pagal poreikį. Pastato pritaikymas kainavo 28 mln. eurų.

### Istorinių pastatų saugojimas šiandienėje Lietuvoje

Lietuvoje istorinių pastatų apsauga teisiškai dažnai yra net aiškiau ir tiksliau reglamentuota nei kai kuriose Vakarų šalyse. Saugomi kultūros paveldo objektai – pastatai – registruoti kultūros vertybių registre, kiekvienam prieinamame internetu. Pastatai turi tikslų vertingųjų savybių sąrašą, pateiktos nuorodos į istorinius konkretaus pastato tyrimus, dokumentai dėl jo pripažinimo saugotinu ir visa kita reikalinga informacija. Pastatų tvarkybos pavyzdžiu galėtų būti Vilniaus miesto savivaldybės 2012 m. patvirtintos Vilniaus senamiesčio tvarkybos rekomendacijos. Jose rašoma, kad šiltinti išorines istorinių pastatų sienas rekomenduojama tik iš pastato vidaus. Atliekant kultūros paveldo statinių tvarkymo darbus, nerekomenduojama keisti ir naikinti autentiškas fasadų, stogų, tvorų, tarpavarčių architektūros detales, elementus (rustus, portalus, apvadus, sandrikius, karnizus, lizenas, piliastrus, stoglangius, dekoratyvinius stogų elementus, kaminus ir kt.), polichrominį dekorą, istorinius tapytus ir raižytus įrašus, senas akmenis ar metalo iškabas, įmūrytas į sienas ir pan., taip pat istorinius tinko sluoksnius.

Deja, pastatų savininkams ar naudotojams gauti paramą ar kompensaciją iš valstybės Lietuvoje yra sudėtingiau nei Vakarų šalyse. Tai iš esmės ir lemia, kad apleistų istorinių pastatų nuolat daugėja. Valstybės saugomų objektų savininkai gali gauti kompensacijas už vykdomus renovacijos,



konservavimo ir avarinės būklės pašalinimo darbus, tačiau tam iš pradžių jie turi patys parengti projektus, sudaryti sutartis su renovacijos darbus atliekančiomis įmonėmis ir investuoti savo lėšų. Architektūriniai ir archeologiniai tyrimai kompensuojami 100 proc., medinių pastatų renovacija – iki 70 proc., o mūrinių – iki 50 proc.

### Apibendrinimas

1. Energinis efektyvumas, kurį įmanoma pasiekti istoriniuose pastatuose neaukojant autentiškų elementų, toli gražu nesiekia standartų, taikomų šiuolaikiniams statiniams.

2. Pastatų energinio naudingumo sertifikavimas pagal STR 2.01.09:2005 šiuo metu neprivalomas pastatams, kurie įtraukti į kultūros paveldo registrą, jeigu, laikantis reikalavimų, nepageidautinai pakistų charakteringos jų savybės ar išvaizda. Tai panaikina teises kliūtis rengti kultūros paveldo pastatų atnaujinimo projektus, bet ignoruojami energinio efektyvumo ir komfortiškumo klausimai.

3. Yra nemažai autentiškų pastatų, kurie nepriskirti kultūros paveldui, bet turi vertingųjų savybių, kurias reikėtų išsaugoti. Tokių ir istorinių pastatų energinio naudingumo sertifikavimas suteiktų daugiau informacijos jų naudotojams, leistų įvertinti energijos nuostolius ir skatintų ieškoti visų įmanomų energijos taupymo būdų.

4. Pagal Vakarų Europos šalių praktiką energinio pastatų naudingumo sertifikavimo sistema gali būti pradėta taikyti ir istoriniams pastatams, tačiau reikalavimai turės atitikti pastato paveldosauginę vertę, kad nebūtų sunaikintas mūsų miestų unikalumas. Labiausiai tikėtina, kad tikrai autentiškiems pastatams, kurie turi daug saugotinių savybių, energinio efektyvumo lygį pakelti pavyks tik per vieną ar dvi kategorijas (6 pav.).

### Literatūra

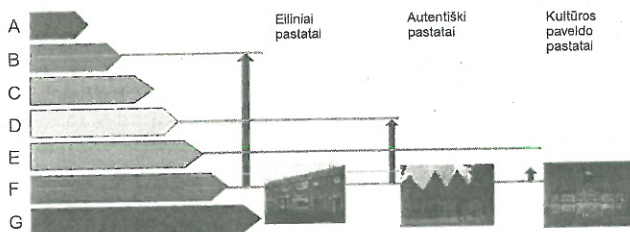
- Glemža, J. 2000. Paminklosaugos raida Lietuvoje, *Kultūros paminklai*, Nr. 7.
- Kultūros vertybių registras [žiūrėta 2012 m. lapkričio 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://kvr.kpd.lt/heritage/>>.
- Ruskin, J. 1989. *The Seven Lamps of Architecture*. New York: Dover Publications.
- Stipe, R. E. 2003. *A Richer Heritage: Historic Preservation in the Twenty-First Century*. Chapel Hill, NC: The University of North Carolina Press.
- Tarptautinio projekto „Co<sub>2</sub>olBricks“ pastatų atnaujinimo pavyzdžiai [žiūrėta 2012 m. lapkričio 10 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.coolbricks.eu/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Publications/O2\\_Handbook\\_WP4\\_Download\\_safe.pdf](http://www.coolbricks.eu/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Publications/O2_Handbook_WP4_Download_safe.pdf)>.
- Tarptautinio projekto „Co<sub>2</sub>olBricks“ seminarų ir tyrimų medžiaga [žiūrėta 2012 m. lapkričio 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.coolbricks.eu/index.php?id=50>>.
- Vilniaus senamiesčio tvarkybos rekomendacijos [žiūrėta 2012 m. lapkričio 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.vilnius.lt/vaktai/Default.aspx?id=3&DocId=30211923>>.

### ENERGY EFFICIENCY OF HISTORICAL BUILDINGS

J. Zagorskas

Summary

In this paper the general problems of energetic refurbishment of historical buildings are addressed, innovative methods how to improve energy efficiency without changing the outlook of the building are given. The article is prepared using Co<sub>2</sub>olBricks international Project research data and presentations in projects international forums.



6 pav. Pastatų energinio efektyvumo padidinimo galimybės