



ISSN 1392-8619 print/ISSN 1822-3613 online

ŪKIO TECHNOLOGINIS IR EKONOMINIS VYSTYMAS
TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF ECONOMY

<http://www.tede.vgtu.lt>

2007, Vol XIII, No 1, 47–55

ŽINIŲ TEIKIMAS PAGAL POREIKIUS VISUOMENINIŲ PASTATŲ ATNAUJINIMO SEKTORIAUS DALYVIAMS

Aistė Mickaitytė¹, Edmundas Kazimieras Zavadskas², Artūras Kaklauskas³

^{1,2}Statybos technologijos ir vadybos katedra,

³Statybos ekonomikos ir nekilnojamojo turto vadybos katedra,

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva

El. paštas: ¹aistem@st.vtu.lt; ²edmundas.zavadskas@adm.vtu.lt; ³property@st.vtu.lt

Įteikta 2006-10-17; priimta 2007-02-15

Santrauka. Šio straipsnio tikslas – nustatyti, kokios sprendimus priimančios grupės dalyvauja visuomeninių pastatų atnaujinimo procese, kokios žinios apie pastatų atnaujinimo procesą reikalingos kiekvienai grupei, ir išanalizuoti priemones žinioms platinti. Straipsnyje aprašyti komunikaciniai kanalai, naudojami „BRITA in PuBs“ projekte, išanalizuoti internetiniai įrankiai, palengvinantys žinių platinimo procesą. Internetinės sprendimų paramos priemonės suskirstytos į grupes, pateikiami jų taikymo pavyzdžiai visuomeniniams pastatams atnaujinti. Paskutiniame skyriuje plačiau aprašomas vienas iš žinių perteikimo būdų – intelektinė studijų sistema. Remiantis projekto „BRITA in PuBs“ medžiaga, parengtas studijų modulis „Inovatyvios technologijos pastatams atnaujinti“.

Reikšminiai žodžiai: pastatų atnaujinimas, žinių platinimas, sprendimus priimančios grupės, internetinė sprendimų parama.

THE KNOWLEDGE PRESENTATION ACCORDING TO THE NEEDS OF THE PARTICIPANTS IN THE PUBLIC REFURBISHMENT SECTOR

Aistė Mickaitytė¹, Edmundas Kazimieras Zavadskas², Artūras Kaklauskas³

^{1,2}Dept of Construction Technology and Management,

³Dept of Construction Economics and Property Management,

Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania

E-mail: ¹aistem@st.vtu.lt; ²edmundas.zavadskas@adm.vtu.lt; ³property@st.vtu.lt

Received 17 October 2006; accepted 15 February 2007

Abstract. The aim of this article is to describe decision making groups participating in the process of public buildings refurbishment, to identify their needs of knowledge about public building refurbishment process and to analyze the knowledge dissemination channels. The knowledge dissemination channels used in “BRITA in PuBs” project are described, web-based decision support tools for the building refurbishment are analyzed. Web-based decision support are grouped, the examples of their usage in the practise of public building refurbishment process are presented. In the last chapter of article the Intelligent Life Long Learning Tutoring System is presented. According the material of the “BRITA in PuBs” project the study module of public buildings refurbishment was created.

Keywords: refurbishment, dissemination of knowledge, decision making groups, web-based decision support system.

1. Įvadas

Renovuojant pastatus galima ne tik sumažinti suvartojamos energijos kiekius, bet ir visapusiškai pagerinti pastato būklę: jo eksploatavimą, garso izoliacines savybes, išvaizdą, komfortą, pastato gyvavimo trukmę, padidinti pastato vertę. Tai geriausiai padaryti pasitelkiant inovatyvias renovacijos priemones.

Tačiau naujos technologijos renovacijos procese dažniausiai nenaudojamos dėl žinių stokos. Labai svarbu sprendimų priėmėjus informuoti apie inovatyvių priemonių proceso privalumus ir trūkumus bei įvykdytus projektus.

Kitas ne mažiau svarbus aspektas yra tas, kad reikalinga informacija pasiektų tikslines grupes. Skirtingų žinių apie renovacijos procesą reikia įvairioms sprendimus priimančios grupėms, dalyvaujančioms šiame procese.

2. Grupės, dalyvaujančios visuomeninių pastatų atnaujinimo procese

Visuomeninių pastatų renovacijos procese dalyvauja tokios sprendimus priimančios grupės [1]:

- Savivaldybių ar vietos valdžios techninis personalas (praktikoje ši grupė dažniausiai įvardijama kaip pastato valdytojai).
- Savivaldybių ar vietos valdžios techninės priežiūros darbuotojai.
- Pastato projektuotojai.
- Rangovai.
- Pastatų naudotojai.
- Politikai.
- Visuomenė.

Savivaldybių ar vietos valdžios techninis personalas yra atsakingas už sprendimus, susijusius su inovatyvių energijos taupymo priemonių taikymu visuomeniniams pasta-

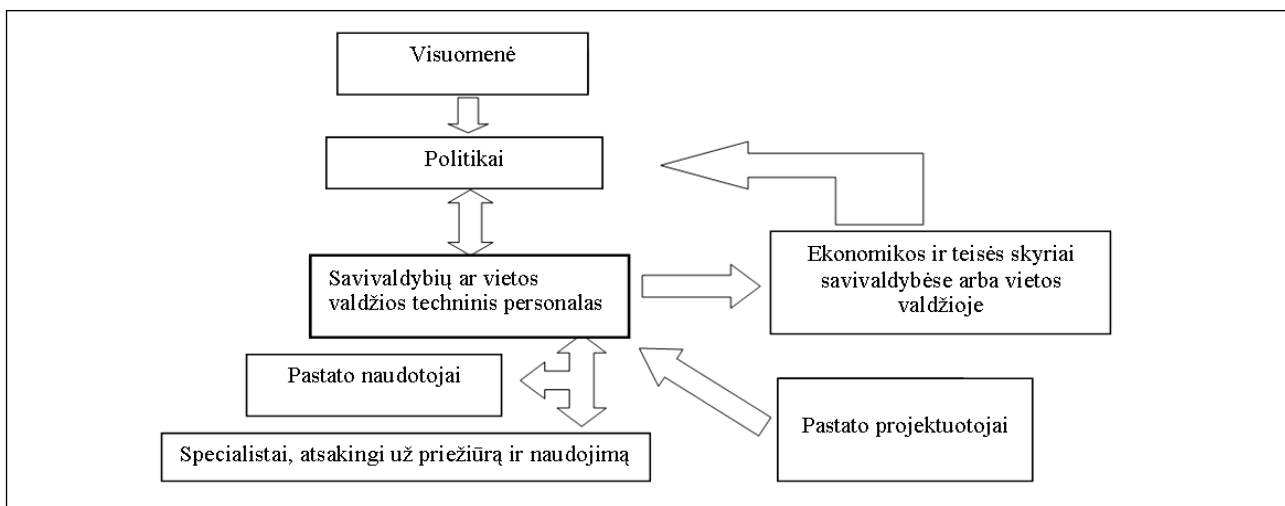
tams atnaujinti. Tačiau iš 1 paveikslo matyti, kad, siekdamas savo tikslų, techninis personalas turi bendradarbiauti su kitomis grupėmis ir jų yra veikiamas, t. y. veikiamas pastato projektuotojų ir specialistų, atsakingų už priežiūrą ir naudojimą, kuriems įtaką daro pastatų vartotojų komentarai.

Techninis personalas yra asmenys savivaldybėse ar vietos valdžioje, su kuriais reikia susisiekti dėl inovatyvių priemonių naudojimo renovacijos projektuose. Šią dažnai labai susidomėjusių ir techniškai labai patyrusių grupę būtina įtikinti, kad inovatyvios technologijos teikia naudos. Jiems svarbios žinios, kurias jie galėtų lengvai panaudoti, siekdami įtikinti specialistus, atsakingus už ekonominius sprendimus. Techninis personalas bendradarbiauja su teisės skyriumi dėl planavimo įstatymų laikymosi ir pan.

Techninės priežiūros darbuotojai yra už priežiūrą atsakingi asmenys. Jie gali atmesti kai kuriuos sprendimus. Būtent ši grupė kasdien patiria ta, kas vyksta ne taip, kaip reikia, ir dažniausiai yra skeptiškiausia grupė.

Projektuotojai – svarbi, tačiau labai dažnai konservatyvi grupė. Jų teigimu, inovatyvios technologijos nėra gerai žinomos ir netinkamai dokumentuotos, todėl nerekomenduojamos. Projektuotojai atsako už pasiūlytos technologijos patikimumą. Specifinė grupė, glaudžiai susijusi su projektuotojais, yra statybos tyrimų institutai. Projektuotojai dažnai iš jų gauna informacijos. Šiai grupei reikalinga trumpa, tiksli techninė informacija apie projektavimą, rekomendacijos ir įvairūs internetiniai informaciniai įrankiai.

Rangovai, būdami atsakingi už renovacijos įgyvendinimą ir įgyvendinimo kainą, dažnai trukdo taikyti inovacines priemones, nes jie yra atsargūs vertindami naujų priemonių kainą ir yra linkę ją padidinti, siekdami išvengti rizikos. Šiai grupei yra svarbūs pastatų tyrimai, rodantys, kaip buvo įdiegta atitinkama nauja renovacijos priemonė ir kiek ji kainavo.



1 pav. Grupių sąveika

Fig 1. Interaction of the groups

Pastato naudotojai „jaučia“ pastatą, jie pasako, kad temperatūra, ventiliacija, apšvietimas ir kiti dalykai nėra tinkami. Jie taip pat pateikia pretenzijų, jei tam tikra sistema neveikia. Šią grupę domina praktinė patirtis.

Politikai. Politinis sprendimas gali būti lemiamas siekiant pokyčių; jis nustato kokybinius tikslus, finansines ribas. Norint pakeisti planavimo procesą, reikalingi politiniai sprendimai. Politikams svarbu pateikti paprastus ir tikslus argumentus.

Visuomenė daro įtaką politikams. Grupė – labai įvairi. Šiai grupei turėtų būti pateikiami paprasti ir tikslūs argumentai, kodėl reikia inovatyvių technologijų [2, 3].

Informavimas apie inovatyvių technologijų pastatų atnaujinimo srityje taikymą vykdomas pasitelkiant įvairius projektus, vykdomus tiek Lietuvoje, tiek ES [4–7].

Vienas iš tokių projektų, kuriame dalyvauja ir VGTU, tai „Visuomeninių pastatų atnaujinimas taikant inovacijas“ (*BRITA in PuBs*). Šiuo projektu siekiama visuomeninių pastatų atnaujinimo sektoriaus dalyviams pademonstruoti, kaip inovatyviai ir efektyviai diegti pastatuose įvairius energijos taupymo sprendimus. Projekte dalyvauja 23 organizacijos iš 8 Europos Sąjungos šalių [8].

3. Žinių platinimo priemonės ir komunikaciniai kanalai, priemonės, naudojamos *BRITA in PuBs* projekte

Informacijos platinimo priemonės ir kanalus reikia rinkti pagal žinias, kurias būtina platinti, ir numatomą tikslinę grupę. Galimi tokie platinimo kanalai (2 pav.):

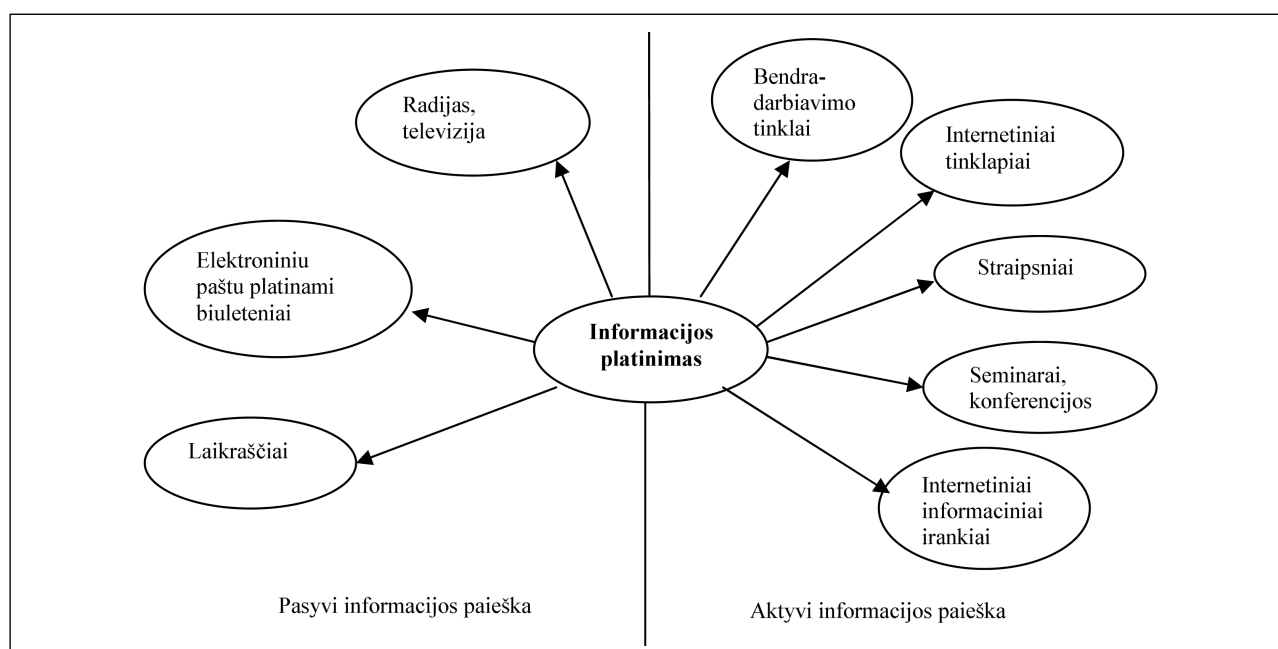
- Bendradarbiavimo tinklai

- Elektroniniu paštu platinami informaciniai biuleteniai
- Tinklalapiai
- Internetiniai informaciniai įrankiai
- Profesiniai žurnalai
- Laikraščiai
- Bendrosios masinės informavimo priemonės (radijas, televizija, naujienos)
- Seminarai statybos profesionalams

Svarbu atsižvelgti į faktą, kad skiriasi tikslinių grupių žinių ieškojimo aktyvumas. Kai kurios iš išvardytų priemonių labiausiai tinka aktyviai ieškančioms grupėms (pvz., bendradarbiavimo tinklai, tinklalapis, straipsniai žurnaluose ir seminarai), o likusios yra skirtos bendruomenės daliai, kuri ne taip aktyviai ieško informacijos. Akivaizdu, kad efektyvi komunikacijos strategija apima abiejų tipų priemones. Projekto „Visuomeninių pastatų atnaujinimas taikant inovacijas“ (*BRITA in PuBs*) informacija tiesiogiai pateikiama dviem bendradarbiavimo lygmenimis:

1. Vietiniu lygmeniu – šalies, miesto, savivaldybės ar profesiniai tinklai, jungiantys tikslinių grupių ir vietinių bei regioninių energijos agentūrų atstovus. Tai, pvz., *Agenda21*, subalansuotos plėtros ir profesiniai tinklai statybos profesionalams.

2. Tarptautinio lygmens *Energie-Cites* tinklas, leidžiantis pasiekti tikslines grupes ir kitose šalyse. Projekto „Visuomeninių pastatų atnaujinimas taikant inovacijas“ rezultatų platinimas yra kasdienė projekto *Energie-Cites* veiklos dalis. Informacija platinama ir per jo tinklalapį, susirinkimus, simpoziumus [3].



2 pav. Žinių platinimo kanalai

Fig 2. The channels for dissemination of knowledge

Projekto „Visuomeninių pastatų atnaujinimas taikant inovacijas“ demonstraciniai rezultatai pateikti projekto internetiniame puslapyje, elektroniniu paštu platinamas informacinis biuletenis.

Elektroninis informacinis biuletenis rengiamas ir išsiunčiamas kartus per metus, jis susietas su tinklalapiu.

BRITA in PuBs tinklalapis – tai įprastas tinklalapis, turintis nacionalines versijas. Tinklalapis yra pagrindinis techninės informacijos platinimo elementas. Tinklalapyje laikomi ir pateikiami projekto rezultatai:

- *BRITA* internetinis informacinis įrankis,
- *BRITA* kokybės kontrolės priemonių rinkinys,
- *BRITA* rekomendacijos projektavimui,
- *BRITA* ataskaita apie finansines schemas,
- Informacija apie demonstracinius projektus.

Dalyvaujant *BRITA in PuBs* projekte buvo sukurta visuomeninių pastatų atnaujinimo daugiakriterinė internetinė sprendimų paramos sistema, kuri sudaro sąlygas kompleksiskai analizuoti visuomeninių pastatų atnaujinimo procesą, jos sudėtinės dalis, jame dalyvaujančias suinteresuotas grupes ir šį procesą veikiančią aplinką [9].

4. Internetiniai įrankiai. Geriausia patirtis

Pastatus atnaujinančios šalys internete gali rasti įvairių pastatų atnaujinimui planuoti skirtų įrankių – skaičiuoklių, analizatorių, programinės įrangos, ekspertinių ir sprendimų priėmimo sistemų, geriausios patirties duomenų bazių ir t. t.

Skaičiuoklė – tai programinė įranga, kuri naudojama matematiniam skaičiavimams atlikti. Skaičiuoklės būna įvairios: nuo pigios programinės įrangos, galinčios atlikti pagrindinius aritmetinius veiksmus, iki tokios įrangos, kuri gali atlikti sudėtingus matematinius ir statistinius skaičiavimus, ar tokios, kuri gali būti užprogramuota atlikti daugybę įvairių žingsnių [10].

Internetiniuose puslapiuose randamas pastatų atnaujinimo skaičiuoklės būtų galima suskirstyti į tokias grupes:

- Išlaidų renovacijos projektui skaičiuoklė. Pasirinkus renovacijos projekto kategoriją, skaičiuoklė nustato išlaidas ir atsipirkimo sumą tam tikram renovacijos projektui [11];
- Medžiagų, reikalingų renovacijos projektui parengti, skaičiuoklės. Kai ruošiamasi atnaujinimo darbams, naudinga žinoti, kiek reikės medžiagų. Internete galima rasti skirtingų skaičiuoklių, skirtų apskaičiuoti medžiagų kiekiams, reikalingiems stogams dengti, sienoms dažyti, grindims kloti. Nurodžius norimą atnaujinti plotą, pasirinkus medžiagų tipą, skaičiuoklė apskaičiuoja, kiek toks renovacijos projektas galėtų kainuoti [12, 13].
- Šildymo, vėdinimo, kondicionavimo ir apšvietimo skaičiuoklės. Šio tipo skaičiuoklių galima rasti la-

bai įvairių. Šildymo sistemos kuro skaičiuoklė gali palyginti dviejų šildymo sistemų metines darbo valandas, remiantis šildytuvo efektyvumu, paskirstymo sistema, šildymo kuro kaina tam tikroje vietoje [14]. Oro kondicionavimo sistemų efektyvumo lyginimo skaičiuoklė lygina dviejų skirtingų kondicionavimo sistemų darbo išlaidas [14]. Apšvietimo skaičiuoklė nustato ir analizuoja apšvietimo sąnaudų sumažinimo galimybes. Ši skaičiuoklė vertina metines sąnaudas, tenkančias apšviečiamai patalpai naudojant šviesos įrenginius. Vėdinimo skaičiuoklė tiria lauko oro tiekimą patalpai vėdinti.

- Patogumo skaičiuoklė analizuoja šiluminį patogumą ir apskaičiuoja optimalią temperatūrą. Greitai įvertina esamos patalpos komfortą, paskui rekomenduoja optimalią oro temperatūrą, kad užtikrintų gyventojams kuo geresnes sąlygas [15].
- Efektyvaus energijos vartojimo skaičiuoklės. Tokio tipo skaičiuoklės galima rasti tiek Lietuvos, tiek užsienio internetiniuose puslapiuose, o anksčiau minėtas skaičiuoklės buvo galima rasti tik užsienio puslapiuose. Siekiant palengvinti sprendimo priėmimą dėl namo renovacijos, bendromis Danijos ir Lietuvos Būsto agentūros specialistų jėgomis, buvo sukurta energijos taupymo priemonių būste skaičiuoklė. Ji skirta nustatyti orientacinius sutaupytus šiluminės energijos kiekius, renovuojant pastatus [16].
- Atsinaujinančios energijos naudojimo skaičiuoklės. Dažnai tokio tipo skaičiuoklės lygina paprastas sistemas su sistemomis, kurios naudoja atsinaujinančią energiją, taip pat galimi atsinaujinančią energiją naudojančių sistemų parametrų skaičiavimai. Pavyzdžiui, biokuro katilo galios optimizavimo skaičiavimai [17].
- Aplinkosaugos tikslais sukurtos skaičiuoklės. Tai pavyzdžiui, šiltnamio efektą sukeliančių dujų išskyrimo, poveikio aplinkai [18], mokesčio už įtaką, padarytą klimato keitimuisi, šiltnamio efektui, skaičiuoklės [19, 20].

Internetiniuose puslapiuose galima rasti įvairaus pobūdžio analizatorių, kurie padeda suinteresuotiems asmenims analizuoti įvairias, su pastatų atnaujinimu susijusias situacijas.

Suinteresuotos šalys taip pat gali naudoti įvairios paskirties programinę įrangą:

- Viso pastato analizė leidžia analizuoti bei imituoti įvairias su pastatu susijusias situacijas (energijos imitavimas, atnaujinama energija, modifikavimo analizė, subalansuotumas bei „žali“ pastatai) [21, 22].
- Kodeksai ir standartai naudojami daugelyje veiklos sričių, susijusių su pastatų atnaujinimu [22].
- Medžiagos, komponentai, įranga ir sistemos – atitvarų sistemos, apšvietimo sistemos [23].

- Kitos programos – atmosferos užterštumas, energijos taupymas, patalpų oro kokybė, klimato analizė, mokymas, paslaugų vertinimas, įvairūs patikrinimo įrankiai, vėdinimas bei oro srautai [24].

Pavyzdžiui, kodeksai ir standartai pateikiami įrankių komplektu subalansuotiems pastatams (Kalifornija) [22]. Toks įrankių paketas sukurtas kaip paramos priemonė projektų vadovams, siekiant užtikrinti greitą ir patogų prisijungimą prie reikalingų dokumentų, kodeksų ir standartų. Priemonėje informacija yra suskirstyta į tokias kategorijas: subalansuotumo pagrindai, pastato gyvavimo procesas, aplinkosauga, finansinė informacija, produktai, programos, publikacijos, moksliniai tyrimai, projektavimo dokumentai, mokymas. Užėjus ant tam tikros kategorijos pateikiama informacija pasirinkta tema, taip pat pateikiamos nuorodos, kur būtų galima surasti daugiau informacijos.

Sprendimų paramos sistemos – tai informacinė sistema, kaupianti duomenis ir žinias iš įvairių šaltinių bei juos apdorojanti. Naudodama įvairius matematinius ir loginius modelius, sprendimų priėmėjui teikia informaciją, reikalingą galimų sprendimų alternatyvoms analizuoti, sudaryti ir įvertinti, priimti sprendimą; gautus rezultatus išvesti ir saugoti. Taigi sprendimų paramos sistema, galinti remtis įvairių šaltinių duomenimis, turi leisti vartotojams transformuoti milžinišką neapdorotą duomenų kiekį į sprendžiamos problemos analizę ir sprendimo priėmimui reikalingus informacinius pranešimus [10].

Pastatų atnaujinimo sprendimų paramos sistema TOBUS skirta architektams ir inžinieriams [25–28]. Priemonė gali būti naudojama biurų patalpų būklei įvertinti, patalpų atnaujinimo scenarijams kurti, darbų, kuriuos reikia atlikti pagal pasirinktą scenarijų, išlaidoms nustatyti. Ši priemonė buvo sukurta naudojant EPIQR sistemą.

EPIQR – energijos naudojimo ir vidaus patalpų atnaujinimo priemonė [29–31]. Tai architektų, inžinierių ir kitų specialistų, kurie dalyvauja butų renovacijos procesuose, pagalbiniė priemonė. Informacija pateikiama apie keturis pastatų atnaujinimo aspektus: energijos naudojimą, vidaus oro kokybę, pastato konstrukcijas ir renovacijos savikainos skaičiavimą. Programa taip pat apima šildymo ir vėdinimo skaičiavimus, įvertina įvairias energijos taupymo priemones.

Ekspertinės sistemos sudarytos iš žinių bazės su taisyklių rinkiniu ir išvadų bei rekomendacijų pateikimo mechanizmais. Remdamosi pradiniais duomenimis ir taisyklių rinkiniais, ekspertinės sistemos atpažįsta situaciją, nustato diagnozę, suformuluoja sprendimą, rekomenduoja pasirinkti variantus. Ekspertinė sistema paprastai sprendžia tokius uždavinius, kuriems spręsti reikia žmonių ekspertizės (sistema imituoja ekspertų ar konsultantų darbą). Be to, kaip ir ekspertas, ji vykdo daug antrinių funkcijų, t. y. pateikia klausimus, aiškina savo samprotavimus, apdoroja simbolines išraiškas ir jų pagrindu samprotauja, pagrindžia išvadas ir t. t. [10].

Pasaulyje vis labiau populiarėja geriausios praktikos lyginamosios analizės. Jos pagrįstos geriausių klientų aptarnavimo pavyzdžių analize. Atlikus šią analizę sudaromos konkrečios rekomendacijos, nurodančios, kaip galima geriau teikti aukštesnės kokybės paslaugas ir geriau tenkinti klientų poreikius. Jos suteikia galimybę greitai ir efektyviai perprasti ir taikyti metodus, kuriais galima pasiekti pasaulinio lygio klientų aptarnavimo kokybę [32].

Suinteresuotos grupės dažniausiai siekia įvairių ekonominių, techninių, technologinių, socialinių ir kitų tikslų. Juos galima pasiekti įvairiomis priemonėmis. Vienų tikslų ne taip lengva pasiekti, kitiems galbūt reikės skirti daugiau išlaidų. Geriausia patirtis leidžia neapsiriboti vien tik ekonominių tikslų įgyvendinimu, ji sudaro sąlygas pakilti į aukštesnį lygį ir suvokti, iš kieno perspektyvos žiūrint ši praktika buvo įvardyta kaip geriausia. Pagrindinė daugumos geriausių praktikų problema yra jų pateikimo būdas – jos siūlomos, neatsižvelgiant į konkrečią situaciją [32].

Internete randamas geriausios patirties duomenų bazės apie renovaciją galima suskirstyti į rekomendacinio pobūdžio ir pavyzdinių jau įvykdytų renovacijos projektų duomenų bazes.

Pirmosios grupės duomenų bazėse pateikiami dokumentai, kuriais reikėtų vadovautis vykdant renovacijos projektus. Pavyzdžiui, šiai grupei galima priskirti „Energijos taupymo ir efektyvaus energijos naudojimo pastatuose geriausios patirties duomenų bazė“ (*Energy Saving Trust Best Practices – Energy Efficiency Best Practice in Housing*) [33, 34]. Efektyvaus energijos naudojimo pastatuose geriausia patirtis – tai bandymas pateikti pačius geriausius būdus energijai taupyti pastatuose. Duomenų bazėje pateikiama praktinė informacija apie efektyvų energijos tiekimą pastatams; efektyvaus energijos naudojimo mokymai, atsinaujinančios energijos pritaikymo sprendimai; kai kurių JK ekspertų patarimai apie pastatų energinį naudingumą, specializuotos konsultacijos didesniems plėtros ar renovacijos projektams [35, 36].

Geriausia patirtis pateikiama ir apie tam tikras inovatyvias technologijas, kurias galima pasitelkti renovuojant pastatus. Tai, pavyzdžiui, šildymo siurblių geriausios praktikos veikla inicijuota Europos šildymo siurblių asociacijos (EHPA). Pagrindinis šios veiklos tikslas – pateikti esminę šildymo siurblių naudą energijos taupymo ir CO₂ išskyrimo mažinimo klausimais, rinkti ir kaupti geriausią praktiką. Taip pat analizuoti ir vertinti informaciją, kurti rekomendacijas, remiantis geriausių šildymo siurblių naudojimo pavyzdžiais ir platinti šią informaciją tikslinėms grupėms [37].

Antrojo tipo duomenų bazėse pateikiami pavyzdiniai jau įvykdyti pastatų renovacijos projektai. Šio tipo duomenų bazėse dažniausiai pateikiama bendra informacija apie pastatą prieš renovaciją ir po jos, aprašoma, kokių priemonių imtasi renovacijos proceso metu ir pateikiamos galutinės išvados.

Nors informacinės technologijos labai svarbios žinių valdymui statybos organizacijose, statybos pramonė gana lėtai priima šias naujoves [38]. Informacijos ir žinių perdavimas statybos organizacijoms – tikrai sudėtingas procesas. Taip yra todėl, kad daugelis statybos darbų yra paremti projektais, kurie yra trumpalaikiai ir orientuoti į trumpalaikius tikslus. Būtent tokios priežastys trukdo skatinti tęstinį mokymą. Specialiosios žinios dažnai prarandamos pereinant nuo vieno projekto prie kito, o tai apriboja organizacijos galimybę plėsti žinias ir kurti naujas idėjas.

5. Studijų modulis. Inovatyvios technologijos pastatams atnaujinti

Viena iš priemonių, kuria suinteresuotos grupės gali patikrinti savo žinias ir jas tobulinti – visuomeninių pastatų atnaujinimo intelektinė studijų sistema, sukurta VGTU (3 pav.).

Mokymo sistemoje integruoti elektroninio formato vadovėliai, vaizdo medžiaga, intelektinės mokymo sistemos, kompiuterinės mokymo sistemos, kompiuterinės konferencijos, kompiuterių tinklai, diskusijų forumai, elektroninės apklausos [39].

Šioje studijų sistemoje kaip priemonė žinioms apie pastatų atnaujinimą tobulinti, integruotas modulis „Inovatyvios technologijos pastatams atnaujinti“.

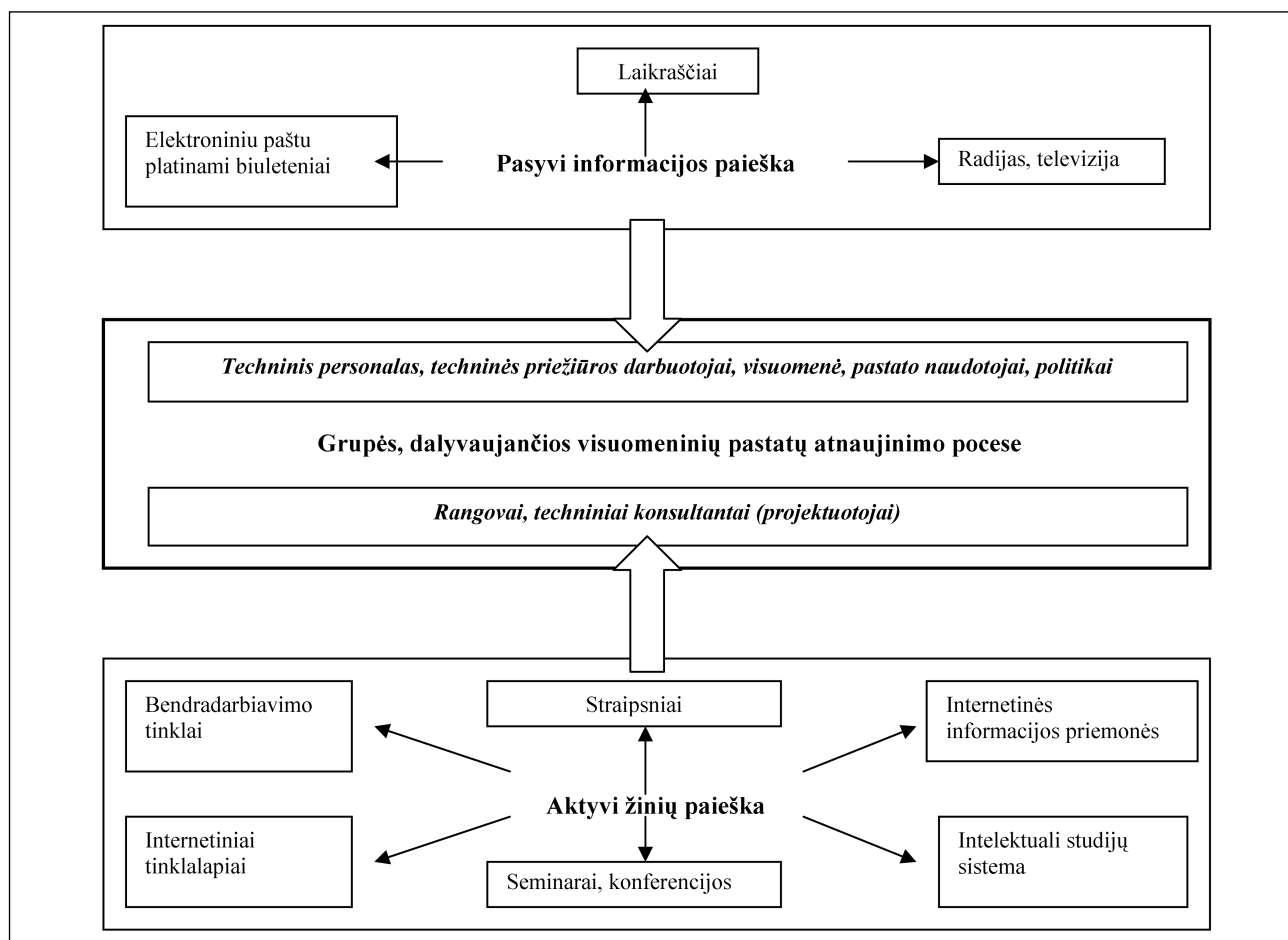
Modulio turinys buvo parengtas remiantis projekto *BRITA in PuBs* medžiaga.

Turinį sudaro tokie pagrindiniai skyriai: įvadas, trumpa informacija apie direktyvą dėl energinio pastatų naudingumo (EPBD), inovatyvios technologijos renovacijai (4 pav.).

Inovatyvių technologijų skyrių sudaro tokie skyreliai: inovatyvus pastatų šiltinimas, energijos taupymo požiūriu efektyvūs langai, mišri ventiliacija, natūralus apšvietimas, pastatų šildymas ir kondicionavimas pasitelkiant saulės energiją, saulės kolektoriai, saulės baterijos, pasyvosios pastatų šildymo sistemos, naudojant saulės energiją, šildymo siurbliai, pastatų gyvavimo proceso vertinimas, inovatyvios projektavimo priemonės.

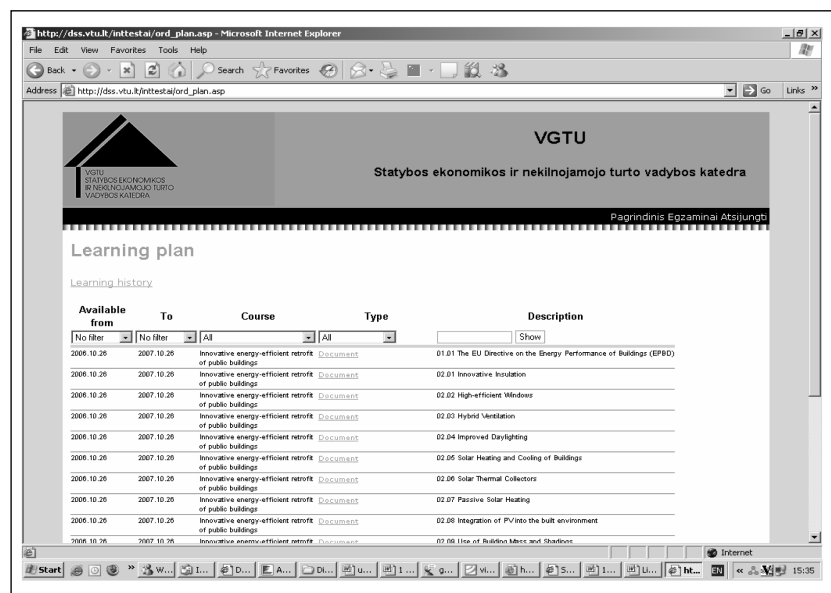
Kiekviena minėta tema nagrinėjama tokiais aspektais: technologija ir tipai, įstatymų reikalavimai, išlaidos, energijos tausojimas, priežiūra ir aptarnavimas, privalumai ir trūkumai, geriausios patirties pavyzdžiai, skaičiavimo įrankiai.

Intelektinę studijų sistemą sudaro šeši posistemiai: disciplinų duomenų bazė, studento modelis, pedagoginis ir



3 pav. Žinių platinimo skirtingoms grupėms schema

Fig 3. The scheme of knowledge dissemination for different groups



4 pav. Pasirenkamų temų sąrašas

Fig 4. List of optional topics

žinių vertinimo modelis, kompiuterinių mokymo sistemų duomenų bazė, sprendimų paramos posistemis bei grafinė sąsaja.

Sistemos posistemius panagrinėsime plačiau.

Disciplinų duomenų bazė apima informaciją apie žinias, perteikiamas studentui.

Visuomeninių pastatų atnaujinimo mokymo modulyje privalomos studijuoti temos nėra numatytos. Susidomėjusių asmenų mokymosi programa gali būti sudaroma trimis būdais.

Pirmuoju atveju užsiregistravę vartotojai elektroninėse formose pažymi, kurias modulio temas norėtų studijuoti. Antruoju atveju sistema pasiūlys vartotojui sudaryti modulį pagal jį dominančius reikšminius žodžius. Pagal šiuos žodžius sistema iš esamų skyrelių sudarys mokymo modulį su tekstine, garso ar vaizdo medžiaga ir t. t. Trečiuoju atveju atlikus daugiakriterinę analizę pagal kriterijus (tam tikrus reikšminius žodžius) sistema gali sudaryti mokymosi modulį iš skirtingų mokymo programų.

Tokiu būdu bus sudaromos „mini programos“. Šios „mini programos“ bus individualizuotos ir maksimaliai atitiks studentų mokymosi poreikius.

Studento modelis saugo informaciją apie kiekvieną studentą. Šis modelis naudojamas informacijai apie kiekvieną studentą (vartotoją) kaupiti. Modelis kaupia informaciją apie studento išsilavinimą, studijų poreikius, mokymosi grafiką, ankstesnių testų ir studijų rezultatus. Studento modelis kaupia informaciją apie visą studento studijų istoriją. Pirmiausia modelis vertina turimas studento dalyko žinias, nustato, ką studentas jau žino. Tada naudoja šiuos duomenis studento žinių ir mokymosi proceso vaizdui sukurti bei pateikia studento žinias kaip nuokrypį nuo eksperto žinių.

Remdamasi šiais nuokrypiais sistema nusprendžia, kuris studijų programos skyrius (poskyris) turėtų būti dėstomas toliau ir kaip turėtų būti pateikiamas. Studento modulyje kaupiama informacija pateikiama pedagoginiam modeliui.

Sprendimų paramos posistemis naudojamas daugumoje intelektinių studijų sistemos dalių: studento modelyje, pedagoginiame ir žinių vertinimo modelyje ir kompiuterinių mokymo sistemų duomenų bazėje. Sprendimų paramos posistemės padeda ir pagrindžia sprendimų priėmimo procesą.

Kompiuterinių mokymo sistemų duomenų bazėje pateikiamos internetinės kompiuterinės mokymo sistemos. Kompiuterinės mokymo sistemos naudojamos įvairioms užduotims spręsti kursiniuose projektuose, taip pat siekiant nustatyti studento įgytas žinias universitete, bendrą studento išsilavinimo lygį, studento gebėjimą greitai ir adekvačiai reaguoti į kintančią situaciją. Pedagoginis ir žinių vertinimo modelis suteikia studentui pedagoginę pagalbą ir įvertina jo žinias. Pavyzdžiui, šis modelis kontroliuoja, kada pateikti testą, kada ir kurią kitą temą pristatyti studentui.

Pedagoginis bei žinių vertinimo modelis formuluoja įvairaus sudėtingumo klausimus, nurodo šaltinius papildomoms studijoms, padeda pasirinkti literatūrą ir įvairialypę informaciją toliau studijuoti bei pasirinkti kompiuterines mokymo sistemas.

Tradicinės testavimo sistemos įvertina studentus pažymiu, nesuteikdamos jiems galimybės sužinoti apie savo žinių spragas ir kaip tas žinias pagerinti. Pedagoginis ir žinių vertinimo modelis palygina studento turimas ir mokymosi metu įgytas žinias. Kaupdamas studentų atsakymų istoriją, pedagoginis bei žinių vertinimo modelis suteikia grįžtamąją ryšį ir padeda nustatyti studento privalumus ir trūkumus,

apibendrina studijų metu įgytas naujas žinias, teikia įvairių rekomendacijų ir pasiūlymų. Pateikusi grįžtamąjį ryšį, sistema iš naujo įvertina ir atnauja studento modelį. Ciklas kartojamas iš naujo. Sistema vertina, ką studentas žino, taip pat atsižvelgia į tai, ką studentas turi žinoti, ir nustato, kuri mokymo dalis turi būti dėstoma toliau. Taip pat yra kito klausimo teste pasirinkimo galimybės. Tai priklauso nuo atsakymų į ankstesnius klausimus teisingumo. Teisingi atsakymai veda prie sudėtingesnių klausimų, o neteisingi – prie lengvesnių klausimų. Pedagoginis modelis taip pat paaiškina, kodėl vienas ar kitas atsakymas yra teisingas ar klaidingas, ir pasiūlo papildomos medžiagos, susijusios su neteisingai atsakytais klausimais.

Naudodamiesi pedagoginio ir žinių vertinimo modelio pateikta statistika, studentai gali matyti klausimo sudėtingumą, vidutinį visos grupės įvertinimą ir sužinoti savo poziciją grupėje prieš studijas ir po jų. Klausimo sudėtingumo duomenų saugojimas suteikia galimybę iš pradžių pateikti lengvesnius klausimus, vėliau pereiti prie sudėtingesnių. Panašiai gali būti parenkamos ir dėstomos temos – nuo paprastesnių prie sudėtingesnių pakartojant sunkiausias temas.

6. Išvados

Siekiant informuoti apie pastatų atnaujinimo procesą, labai svarbu žinoti, kokią tikslinę grupę žinios turi pasiekti. Atsižvelgiant į tai, žinias nukreipti pasitelkiant tinkamiausias priemones. Svarbu atkreipti dėmesį į faktą, kad skiriasi tikslinių grupių žinių ieškojimo aktyvumas. Kai kurios priemonės labiausiai tinka aktyviai ieškančioms grupėms, o likusios yra skirtos bendruomenės daliai, kuri ne taip aktyviai ieško žinių.

Žinių apie renovaciją platinimui taip pat pravartu pasitelkti internetines sprendimų paramos priemones – skaičiuokles, programinę įrangą, sprendimų paramos sistemas, geriausios patirties duomenų bazes.

Siekiant skatinti žinių apie pastatų atnaujinimą tobulinimą, autoriai sukūrė modulį „Inovatyvios technologijos pastatų atnaujinimui“, kuris buvo integruotas intelektinėje VGTU studijų sistemoje. Modulo turinys parengtas remiantis projekto *BRITA in PuBs* medžiaga. Inovatyvios pastatų atnaujinimo technologijos nagrinėjamos tokiais aspektais: technologija ir tipai, įstatymų reikalavimai, išlaidos, energijos tausojimas, priežiūra ir aptarnavimas, privalumai ir trūkumai, geriausios patirties pavyzdžiai, skaičiavimo įrankiai, intelektinės sistemos.

Literatūra

1. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas, 1996, Nr. I-1240. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc_l?p_id=26250>.
2. *Project BRITA in PuBs. Socio-economic Analysis on Barriers and Needs*. Deliverable No 5. Available from internet: <<http://www.brita-in-pubs.com>> [revised 06 03 2006].
3. *Project BRITA in PuBs. Communication Guide*. Deliverable No. 6. Available from internet: <<http://www.brita-in-pubs.com>> [revised 06 03 2006].
4. BARKER, M. *Sustainable Architecture Applied to Replicable Public Access Buildings – SARA*. EU FP 6 International Eco-buildings Symposium, 2005, Nov 22–23, Berlin, p. 46–53.
5. KANAN, H. *DEMOHOUSE: Design and Management Options for Housing*. EU FP 6 International Ecobuildings Symposium, 2005, Nov 22–23, Berlin, p. 53–61.
6. HANSEN, J. O. *ECO – CULTURE: Demonstration and Dissemination of ECO – Concepts for High Performance European Cultural Buildings*. EU FP 6 International Ecobuildings Symposium, 2005, Nov 22–23, Berlin, p. 61–68.
7. HERMELINK, A. *Experiences of the 5th FPP: Retrofit of Residential Panel Buildings – the SOLANOVA. Adventure*. EU FP 6 International Ecobuildings Symposium, 2005, Nov 22–23, Berlin, p. 61–68.
8. ERHORN, H. *Bringing Retrofit Innovation to Application in Public Buildings – BRITA in PuBs*. EU FP 6 International Eco-buildings Symposium, 2005, Nov 22–23, Berlin, p. 39–46.
9. KAKLAUSKAS, A.; ZAVADSKAS, E. K.; RASLANAS, S. Multivariant design and multiple criteria analysis of building refurbishments. *Energy and Buildings*, 37, 2005, p. 361–372.
10. KAKLAUSKAS, A.; ZAVADSKAS, E. K. *Internetinė sprendimų parama: monografija*. Vilnius: Technika, 2002. 292 p.
11. *Patarimai renovacijai*. Prieiga per internetą: <<http://cgi.money.cnn.com/tools/renovation/renovation.html>> . [žiūrėta 2006 11 06].
12. *Pastatų atnaujinimo skaičiuoklė*. Prieiga per internetą: <<http://www.renovationexperts.com/estimator.asp>> [žiūrėta 06 11 06].
13. *Statybinių medžiagų skaičiuoklė*. Prieiga per internetą: <<http://www.thisoldhouse.com/toh/knowhow/calculator>> [žiūrėta 2006 11 06].
14. *Šildymo sistemų skaičiuoklė*. Prieiga per internetą: <<http://www.wapa.gov/es/calc.htm>> [žiūrėta 2006 11 06].
15. *Patalpų komforto sąlygų skaičiuoklė*. Prieiga per internetą: <http://www.hydro.mb.ca/energy_calculator/ec_flash.jsp> [žiūrėta 2006 11 06].
16. *Energijos taupymo priemonių būste skaičiuoklė*. Prieiga per internetą: <<http://www.bkagentura.lt/index.php?2073312235>> [žiūrėta 06 11 06].
17. *Biokuro katilo galios optimizavimas*. Prieiga per internetą: <<http://www.avei.lt/7E791394-453A-4E4C-A655-F9F14395F453.W5Doc?frames=no&>> [žiūrėta 06 11 06].
18. *Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išskyrimo skaičiuoklė*. Prieiga per internetą: <<http://www.energysmartschools.gov/lawson/majorrenovation.asp>> [žiūrėta 2006 11 06].
19. *Įtakos klimatui skaičiuoklė*. Prieiga per internetą: <www.climatechangelevy.com> [žiūrėta 06 11 06].
20. *Įtakos klimatui skaičiuoklė*. Prieiga per internetą: <http://www.abgr.com.au/main.asp?section=3&page=5>. [žiūrėta 2006 11 06].
21. *HUD Manager 2000*. Available from internet: <<http://realpage.com>> [revised 06 11 2006].

22. *Įrankių komplektas subalansuotiems pastatams*. Prieiga per internetą: <<http://www.ciwmb.ca.gov/GreenBuilding/Toolkit.htm>> [žiūrėta 2006 05 13].
23. *EPIQR – energijos naudojimo ir vidaus patalpų atnaujinimo priemonė*. Prieiga per internetą: <<http://tobus.cstb.fr/english/epiqr.htm>> [žiūrėta 2006 09 19].
24. *Programinė įranga energijos modeliavimui pastatuose*. Prieiga per internetą: <http://www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/subjects_sub.cfm> [žiūrėta 2006 11 08].
25. JAGGS, M.; PALMER, J. Energy performance indoor environmental quality retrofit – a European diagnosis and decision-making method for building refurbishment. *Energy and Buildings*, 2000, 31, p. 97–101.
26. BALARAS, C. A. TOBUS – A European method and software for office building refurbishment. *Energy and Buildings*, 2002, 34, p. 111–112.
27. BALARAS, C. A.; DROUTSA, K.; ARGIRIOU, A. A.; WITTCHEN, K. Assessment of energy and natural resources conservation in office buildings using TOBUS. *Energy and Buildings*, 2002, 34, p. 135–153.
28. CACCAVELLI, D.; GUGERLI, H. TOBUS – a European diagnosis and decision-making tool for office building upgrading. *Energy and Buildings*, 2002, 34, p. 113–119.
29. BLUYSSSEN, P. M., COX, C. Indoor environment quality and upgrading of European office buildings. *Energy and Buildings*, 2002, 34, p. 113–119.
30. BALARAS, C. A.; DROUTSA, K.; DASCALAKI E.; KONTOYIANNIDIS, S. Heating energy consumption and resulting environmental impact of European apartment buildings. *Energy and Buildings*, 2005, 37, p. 429–442.
31. BALARAS, C. A.; DROUTSA, K.; DASCALAKI, E.; KONTOYIANNIDIS, S. Deterioration of European apartment buildings. *Energy and Buildings*, 2005, 37, p. 515–527.
32. KAKLAUSKAS, A.; ZAVADSKAS, E. K.; GARGASAITĖ, L. Ekspertinės ir žinių sistemos bei geriausios patirties duomenų bazės. *Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas*, 2004, X t., Nr. 3, p. 85–95.
33. DAVENPORT, T. Secrets of successful knowledge management. Issue of knowledge transfer within a construction training and learning organization. In GUDSON G, editor. *Proceedings of the international conference on construction information technology* (CIT 2000), Reykjavik, Iceland, 28–30 June, Vol 1, 1997, p. 229–40.
34. *Energy Saving Trust (EST) Best Practices – Energy Efficiency Best Practice in Housing*. Available from internet: <www.est.org.uk/bestpractice/publications/all.jsp>
35. BROWN, M. Combined heat and power Positive progress in the UK. *Energy Policy*, 1994, 22, p. 173–177.
36. *Šildymos siurblių geriausios praktikos veikla*. Prieiga per internetą: <<http://www.est.org.uk/bestpractice/publications/detail.jsp?pk=72>> [žiūrėta 2006 05 06].
37. *Geriausia patirtis. Šiluminiai siurbliai*. Prieiga per internetą: <<http://ehpn.fiz-karlsruhe.de/en/themen/thema4.html>> [žiūrėta 2006 11 06].
38. EGBU, CO; BATES, M.; BOTTERILL, K. A conceptual research framework for studying knowledge management in project-based environments. In *Proceedings of the international postgraduate research conference in the built and human environments*, 15–16 March, 2001. UK: University of Salford, 2001.
39. KAKLAUSKAS, A.; DITKEVIČIUS, R.; GARGASAITĖ, L. Intelligent tutoring system for real estate management. *International Journal of Strategic Property Management*, 2006, Vol 10, No 2, p. 113–130.

Aistė MICKAITYTĖ. PhD student at Dept of Construction Technology and Management, Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, Lithuania.

2002 – VGTU, BSc (Environmental engineering). 2004 – VGTU, MSc degree (Business management and administration). Research interests: sustainable development, public building refurbishment, web-based decision support.

Edmundas Kazimieras ZAVADSKAS. Doctor Habil, Professor, Dr honoris causa of Poznan, Sankt Petersburg and Kiev, Vice Rector of Vilnius Gediminas Technical University. Member of Lithuanian Academy of Sciences, President of Lithuanian Operational Research Society, President of Alliance of Experts of projects and buildings of Lithuania. Dept of Construction Technology and Management. Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, Lithuania.

E-mail: Edmundas.Zavaskas@st.vtu.lt

In 1973 Doctor (building structures). Prof at the Dept of Construction Technology and Management. In 1987, Dr Habil (problems of building technology and management). Research visits to Moscow Civil Engineering Institute, Leipzig and Aachen Higher Technical Schools. He maintains close academic links with the universities of Aalborg (Denmark), Salford and Glamorgan (UK), Poznan University of Technology (Poland), Leipzig Higher School of Technology, Economics and Culture (Germany). Member of steering and programme committees of many international conferences. Member of editorial boards of some research journals. Author of monographs in Lithuanian, English, German and Russian.

Research interests: building technology and management, decision-making theory, automation in design, expert systems.

Artūras KAKLAUSKAS. Doctor Habil, Professor, Dept of Construction Economics and Property Management, Vilnius Gediminas Technical University (VGTU), Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania.

Academic experience (Vilnius Gediminas Technical University): PhD student (1987–1989), Senior Lecturer (1990–1995), Assoc Prof (1995–2000), Chairman of the Dept of Construction Economics and Property Management (2001). A. Kakalauskas participates in four Framework 5 programmes and is the leader of the CIB Study group SG1 “The application of the internet technologies in building economics”.

Research interests: Internet based and e-business systems (property, construction and export), decision-making theory, decision-support systems etc.