



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

VERSLO VADYBOS FAKULTETAS
FINANSŲ INŽINERIJOS KATEDRA

Renata Štombergaitė

**ENERGIJĄ TAUPANČIŲ PRIEMONIŲ DIEGIMAS
VIEŠŲJŲ PASLAUGŲ SEKTORIJE**

**REALIZATION OF ENERGY SAVING MEASURES
IN PUBLIC SECTOR**

Baigiamasis magistro darbas

Inžinerinės ekonomikos ir vadybos studijų programa, valstybinis kodas 621N20012

Verslo projektų ir programų specializacija

Vadybos studijų kryptis

Vilnius, 2013

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

VERSLO VADYBOS FAKULTETAS

FINANSŲ INŽINERIJOS KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

habil. dr. prof. Aleksandras
Vytautas Rutkauskas

(Vardas, pavardė)

(Data)

Renata Štombergaitė

**ENERGIJĄ TAUPANČIŲ PRIEMONIŲ DIEGIMAS
VIEŠŲJŲ PASLAUGŲ SEKTORIJE**

**REALIZATION OF ENERGY SAVING MEASURES
IN PUBLIC SECTOR**

Baigiamasis magistro darbas

Inžinerinės ekonomikos ir vadybos studijų programa, valstybinis kodas 621N20012

Verslo projektų ir programų specializacija

Vadybos studijų kryptis

Vadovas

dr. doc. Rima Tamošiūnienė

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Konsultantas

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

**Lietuvių kalbos
konsultantas**

doc. dr. Rasuolė Vladarskienė

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Vilnius, 2013

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
VERSLO VADYBOS FAKULTETAS
FINANSŲ INŽINERIJOS KATEDRA

Vadybos studijų kryptis

Inžinerinės ekonomikos ir vadybos studijų programa, valstybinis kodas 621N20012

Verslo projektų ir programų specializacija

TVIRTINU

Katedros vedėjas

(Parašas)

habil. dr. prof.

Aleksandras Vytautas

Rutkauskas

(Vardas, pavardė)

(Data)

**BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO
UŽDUOTIS**

2011 m. spalio 22 d. Nr. _____

Vilnius

Studentei Renatai Štombergaitėi

(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema: „Energiją taupančių priemonių diegimas viešųjų paslaugų sektoriuje“

patvirtinta 2011 m. _____ d. dekanų potvarkiu Nr. _____.

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2013 m. sausio 4 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

atlikti Lietuvoje renovuotų pastatų duomenų analizę, išanalizuoti mokslininkų darbus dėl atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybių, parengti energijos taupymo priemonių investicijų projektą.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

.....
(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Vadovas

.....
(Parašas)

doc. dr. Rima Tamošiūnienė

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Užduotį gavau

.....
(Parašas)

Renata Štombergaitė

(Vardas, pavardė)

2011 m. spalio 22 d.

.....
(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Verslo vadybos fakultetas

Finansų inžinerijos katedra

ISBN

ISSN

Egz. sk.

Data-....-....

Verslo vadybos studijų programos baigiamasis magistro darbas

Pavadinimas: Energiją taupančių priemonių diegimas viešųjų paslaugų sektoriuje

Autorius Renata Štombergaitė

Vadovas doc. dr. Rima Tamošiūnienė

Kalba

☒

lietuvių

☐

užsienio

Anotacija

Baigiamajame magistro darbe nagrinėjamos investicijų projekto rengimo/vertinimo problemos, pagrindiniai principai, kuriais remiantis nustatomas investicijų projektų efektyvumas. Darbe tiriama rekonstrukcijos projektų įgyvendinimo praktika Lietuvoje. Šiame magistro darbe aprašytos įvairios alternatyvos, kurios numatytos, jei bus rašomas investicijų projektas Kupiškio jaunimo centro „Amicus“ pastato rekonstrukcijai, įtraukiant ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą. Siekiant tikslo buvo atskleistas aplinkos apsaugos ir darnaus vystymosi koncepcijos plėtojimo būtinumas, atskleista atsinaujinančių energijos išteklių įsisavinimo svarba. Išnagrinėjus teorinius ir praktinius investicijų projekto vertinimo aspektus, pateikiamos baigiamojo darbo išvados ir siūlymai.

Darbą sudaro 7 dalys: įvadas, teorinė energijos taupymo investicijų projektų rengimo analizė, investicijų projekto rengimas ir vertinimas, projekto finansinis vertinimas, projekto įgyvendinimo alternatyvų įvertinimas ir geriausio techninio sprendimo pasirinkimas, išvados ir siūlymai, literatūros sąrašas.

Darbo apimtis – 75 p. teksto be priedu, 12 paveikslų, 40 lentelių, 37 bibliografiniai šaltiniai.

Prasminiai žodžiai: atsinaujinantys energijos ištekliai, atsipirkimo laikotarpis, diskonto norma, energetika, energija, grynoji dabartinė vertė, investicijos, investicinis projektas.

Vilnius Gediminas Technical University
Business Management faculty
Finance Engineering department

ISBN ISSN
Copies No.
Date-....-....

Business Management study programme master thesis.

Title: Realization of energy saving measures in public sector

Author Renata Stombergaitė

Academic supervisor doc. dr. Rima Tamosiuniene

Thesis language

☒

Lithuanian

☐

Foreign (English)

Annotation

The master thesis analyzes the problem of the design/evaluation of investment project, the basic principles for determining the efficiency of investment projects. The paper studied reconstruction projects practice in Lithuania. This thesis describes the various options which are provided in the investment project of Kupiskis Youth Centre “Amicus” building reconstruction, including the use of renewable energy resources. In order to achieve the objective the need of environmental protection was disclosed and the necessity of sustainable development concept, disclosed the importance of renewable energy absorption. After evaluation of theoretical and practical aspects of the investment project, the conclusions and recommendations are made.

Structure: introduction, theoretical energy-savings project development analysis, preparation of the investment project, financial project evaluation, evaluation of the alternatives and selection of the best technical solution, conclusions and suggestions, references.

Thesis consist of: 75 p. text without appendixes, 12 pictures, 40 tables, 37 bibliographical entries.

Keywords: discount rate, energetics, energy, investment, renewable sources of energy, the investment project, the net present value, the payback period

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Renata Štombergaitė, 19990771

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Verslo vadybos fakultetas

(Fakultetas)

Inžinerinė ekonomika ir vadyba, VPPfm-11

(Studijų programa, akademinė grupė)

BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO) SAŽININGUMO DEKLARACIJA

2013 m. sausio 2 d.

(Data)

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas tema „Energiją taupančių priemonių diegimas viešųjų paslaugų sektoriuje“ patvirtinta 201 m. d. dekanu potvarkiu Nr.

, yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Mano darbo vadovas doc. dr. Rima Tamošiūnienė.

Kitų asmenų indėlio į parengtą baigiamąjį darbą nėra. Jokių įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjusi.

(Parašas)

Renata Štombergaitė

(Vardas ir pavardė)

Įvadas	12
1. Teoriniai energijos taupymo investicijų projektų rengimo aspektai.....	14
1.1. Analizuota literatūra	14
1.2. Rekonstrukcijos projektų įgyvendinimo praktika Lietuvoje.....	14
1.3. Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas atliekant pastato rekonstrukciją	21
1.3.1. Atsinaujinantys energijos šaltiniai.....	21
1.3.2. Saulės energija.....	22
1.3.3. Vėjo energija.....	23
1.3.4. Bioenergija	24
1.3.5. Hidroenergija	25
1.3.6. Geoterminė energija.....	26
1.4. Taikomi metodai (modeliai) rengiant investicijų projektą	28
2. Investicijų projekto rengimas.....	30
2.1. Investicijų projekto trypas apibendrinimas	30
2.2. Bendra informacija apie pastatą	33
2.2.1. Trypas esamos situacijos aprašymas	33
2.2.2. Duomenys apie pastatą	33
2.2.3. Pastato atitvarų įvertinimas	34
2.2.4. Energijos išteklių sąnaudų ir išlaidų suvestinė.....	34
2.2.5. Suvartotų energijos išteklių lyginamieji dydžiai	35
2.2.6. Šilumos energijos sąnaudos patalpoms šildyti, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui.....	37
2.2.7. Pastato savitieji šilumos nuostoliai.....	38
2.3. Šildymas ir vėdinimas	39
2.3.1. Šildymo ir vėdinimo sistemų įvertinimas.....	39
2.3.2. Ekonominis įvertinimas.....	43
2.4. Apšvietimas.....	48
2.4.1. Elektros energijos sistemos įvertinimas.....	48
2.4.2. Ekonominis įvertinimas.....	48
2.5. Pusrūsis ir pirmo aukšto grindys.....	49
2.5.1. Pastato šildomo pusrūsio ir pirmo aukšto grindų ant grunto įvertinimas.....	49
2.5.2. Ekonominis įvertinimas.....	50
2.6. Langai ir durys	52
2.6.1. Langų ir išorės durų įvertinimas	52
2.6.2. Ekonominis įvertinimas.....	52
2.7. Sienos.....	54
2.7.1. Išorinių sienų įvertinimas.....	54
2.7.2. Ekonominis įvertinimas.....	55

2.8. Stogo perdangos įvertinimas	57
3. Energijos taupymo priemonių ekonominis efektyvumas.....	58
3.1. Ekonominiai vertinimo rodikliai	58
3.2. Atskirų energijos taupymo priemonių ekonominis įvertinimas	60
3.3. Pastato atitvarų ir inžinerinių sistemų fizinės būklės ekonominis įvertinimas	62
3.4. Energijos taupymo priemonių įtaka esminiams statinio reikalavimams	63
4. Energijos taupymo priemonių grupės.....	65
5. Išvados ir siūlymai	70
6. Literatūros sąrašas	72

Paveikslų sąrašas

1 pav. Įgyvendinamų projektų situacija Lietuvoje 2012 m. gruodžio 13 d.	15
2 pav. Projektų statistika 2012 m. gruodžio 13 d. AM.	15
3 pav. Projektų statistika 2012 m. gruodžio 13 d. ŪM.	16
4 pav. Fizinis įgyvendinimas (priemonė „Viešosios paskirties pastatų renovavimas nacionaliniu lygiu“).	17
5 pav. Fizinis įgyvendinimas (priemonė „Viešosios paskirties pastatų renovavimas regioniniu lygiu“).	18
6 pav. Fizinis įgyvendinimas (priemonė „Viešosios paskirties pastatų renovavimo projektai, atitinkantys 2004 – 2006 m. BPD 1.2 priemonės kriterijus“).	18
7 pav. Lietuvos saulės iradiacijos žemėlapis	22
8 pav. Vidutinis metinis vėjo greitis Lietuvoje.	23
9 pav. Hidroenergijos gamyba Lietuvoje (1996 – 2008 m.), GWh.	26
10 pav. Lietuvos geoterminis gradientas (°C / 100 m).	27
11 pav. Išlaidų už energijos išteklius pasiskirstymas 2009 – 2010 m.	36
12 pav. Pastato savitieji nuostoliai per atitvaras, įvertinus infiltraciją.	38

Lentelių sąrašas

1.1 lentelė. Energetikos projektų lėšų panaudojimas	17
1.2 lentelė. Duomenys apie 2007 – 2013 m. baigtus projektus, kurie nepasiekė sutartinių įsipareigojimų.	19
2.1 lentelė. Energijos taupymo priemonių suvestinė	32
2.2 lentelė. Siūlomos diegti energiją taupančių priemonių grupės – ETPG.....	32
2.3 lentelė. Bendrieji duomenys apie pastatą	33
2.4 lentelė. Pastato išorinių atitvarų įvertinimas.....	34
2.5 lentelė. 2009 – 2010 m išlaidų už energijos išteklius suvestinė	35
2.6 lentelė. Išlaidų už energijos išteklius pasiskirstymas	36
2.7 lentelė. Pastato energijos išteklių snaudų lyginamieji faktiniai dydžiai 2009 m.....	36
2.8 lentelė. Pastato energijos išteklių snaudų lyginamieji faktiniai dydžiai 2010 m.....	37
2.9 lentelė. Šilumos energijos sąnaudos patalpoms šildyti perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui	37
2.10 lentelė. Bendri savitieji šilumos energijos nuostoliai per pastato atitvaras prieš rekonstrukciją	38
2.11 lentelė. Savitieji šilumos energijos nuostoliai perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui	39
2.12 lentelė. Jaunimo centro pastato šildymo ir vėdinimo sistemos įvertinimas	40
2.13 lentelė. Siūlomų pastato šildymo sistemos rekonstrukcijos priemonių ekonominis įvertinimas (I alternatyva)	44
2.14 lentelė. Siūlomų pastato šildymo sistemos rekonstrukcijos priemonių ekonominis įvertinimas (II alternatyva)	45
2.15 lentelė. Galimas šilumos energijos sutaupymas įrengus mechaninį vėdinimą pusrūsyje.....	46
2.16 lentelė. Galimas šilumos energijos sutaupymas įrengus mechaninį vėdinimą jaunimo centro patalpose	46
2.17 lentelė. Siūlomo pusrūsyje vėdinimo sistemos su šilumogrąža įrengimo ekonominis įvertinimas	47
2.18 lentelė. Siūlomo jaunimo centro patalpų vėdinimo sistemos su šilumogrąža įrengimo ekonominis įvertinimas	47
2.19 lentelė. Jaunimo centro pastato elektros energijos sistemos įvertinimas.....	48
2.20 lentelė. Elektros energijos sąnaudų sutaupymas pakeitus šviestuvus.....	49
2.21 lentelė. Jaunimo centro pastato šildomo pusrūsio ir pirmo aukšto grindų ant grunto būklės įvertinimas	49
2.22 lentelė. Ekonominis grindų ant grunto šiltinimo įvertinimas	50

2.23 lentelė. Galimas šilumos sutaupymas apšiltinus grindis ant grunto	51
2.24 lentelė. Jaunimo centro pastato langų ir išorės durų būklės įvertinimas	52
2.25 lentelė. Ekonominis grindų ant grunto šiltinimo įvertinimas	52
2.26 lentelė. Pastato galimas šilumos energijos sutaupymas pakeitus išorines medines pastato duris	53
2.27 lentelė. Lopšelio - darželio pastato sienų būklės įvertinimas	54
2.28 lentelė. Ekonominis išorinių sienų šiltinimo, įstatytų langų įvertinimas.....	55
2.29 lentelė. Pastato galimas šilumos energijos sutaupymas apšiltinus pastatų išorines sienas ir įrengus naujas patalpas	56
2.30 lentelė. Jaunimo centro pastato stogo būklės įvertinimas.....	57
3.1 lentelė. Skaičiavimams naudojamos prielaidos	58
3.2 lentelė. Ekonominio efektyvumo rodikliai diegiant atskiras energijos taupymo priemones...	61
3.3 lentelė. Jaunimo centro pastato PABAK nustatymas	63
3.4 lentelė. Pastato būklės įvertinimas (po rekonstrukcijos) esminių statinio reikalavimų požiūriu.....	64
4.1 lentelė. ETPG investicijos ir sutaupymai	65
4.2 lentelė. 1 ETPG ekonominio efektyvumo rodikliai.....	67
4.3 lentelė. 2 ETPG ekonominio efektyvumo rodikliai.....	68
4.4 lentelė. 3 ETPG ekonominio efektyvumo rodikliai.....	69

Išvadas

Energija yra kertinis akmuo žmonijos evoliucijoje. Tokie atradimai, kaip ugnies įžiebimas, garo variklis, naftos panaudojimas, pagerino gyvenimo lygį milijardams žmonių. Didžioji mūsų naudojamos energijos dalis, maždaug 86 %, yra gaunama iš neatsinaujinančių šaltinių. Pasaulio energijos suvartojimas auga, o mums prieinamos pigios energijos ištekliai senka. Dėl savo nesugebėjimo efektyviai naudoti energiją mes esame neapsaugoti nuo sparčiai augančių kainų. Todėl svarbu kaip galima labiau šiuos sunkumus sumažinti.

ES ketina dar labiau stengtis, kad būtų pasiekti 2020 m. energijos taupymo tikslai, ir iki 2050 m. sukurti mažą anglies dioksido kiekį išskiriančių technologijų ekonomiką.

ES pastangos kovoti su klimato kaita, bet kartu užtikrinti, kad būtų tenkinami Europos energijos poreikiai, numatytos ekonomikos augimo strategijoje „Europa 2020“. Strategija sudaryta orientuojantis į tris pagrindinius ir 2020 metams jau užsibrėžtus tikslus: 20 % sumažinti šiltnamio dujų emisiją, 20 % suvartojamos energijos išgauti iš atsinaujinančių šaltinių ir 20 % sumažinti energijos suvartojimą. „Nepaisant padarytos pažangos, mūsų skaičiavimai rodo, kad mums reikia tolesnių ryžtingų ir koordinuotų veiksmų energijos efektyvumo srityje, be kurių ES nepasieks savo tikslo iki 2020 m. naudoti 20 proc. mažiau energijos“, sakė energetikos komisaras Giunteris Otingeris (Günther Oettinger), atskleisdamas planus (Energy...2011).

Lietuvai įstojus į ES, efektyvaus energijos ir energijos išteklių vartojimo didinimas yra viena svarbiausių energetikos vystymo krypčių, keliant šalies ūkio konkurencingumą. Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje (toliau – NDVS) pateiktas uždavinys – pagal ekonominio ir socialinio vystymosi, išteklių naudojimo efektyvumo rodiklius iki 2020 metų pasiekti esamą ES vidurkį, pagal aplinkos taršos rodiklius – neviršyti ES leistinių normatyvų, laikytis tarptautinių konvencijų, ribojančių aplinkos taršą ir poveikį pasaulio klimatui, reikalavimų.

NDVS nurodyta, kad Lietuva, kaip ir kitos buvusio sovietinio bloko valstybės, paveldėjo labai neefektyviai ir neracionaliai energijos ir kitus gamtos išteklius naudojančią ūkį ir nors pastarąjį dešimtmetį pasiekė nemažą pažangą, vis dar sunaudoja apie 1,7 karto daugiau energijos BVP vienetui pagaminti negu vidutiniškai ES valstybės. NDVS numato šiuos pagrindinius Lietuvos darnaus vystymosi prioritetus:

- nuosaikus ir darnus ūkio šakų ir regionų ekonomikos vystymasis;
- pagrindinių ūkio šakų (transporto, pramonės, energetikos, žemės ūkio, būsto, turizmo) poveikio aplinkai mažinimas;
- efektyvesnis gamtos išteklių naudojimas ir atliekų tvarkymas;
- pavojaus žmonių sveikatai mažinimas;

- pasaulio klimato kaitos ir jos padarinių švelninimas;

Kad būtų užtikrintas ūkio konkurencingumas, tiekimo saugumas ir pasiekti klimato kaitos mažinimo tikslai, turi būti daug efektyviau vartojama energija visoje jos gamybos ir vartojimo grandinėje, atnaujinami elektros tinklai, pasenusios jėgainės pakeičiamos konkurencingomis ir ekologiškai švaresnėmis, atnaujinami esami pastatai, modernizuotos jų inžinerinės sistemos.

Viešasis sektorius yra stambus energijos vartotojas, todėl šiam sektoriui teikiamas išskirtinis vaidmuo didinant energijos vartojimo efektyvumą ir reikalaujama, kad daugiausia dėmesio būtų skiriama ekonomiškai efektyvioms priemonėms, leidžiančioms šiame sektoriuje sutaupyti didžiausią kiekį energijos. Be to, energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonių turi būti imamasi ir nacionaliniu, ir regioniniu lygiu.

Pasirinkta magistro darbo tema yra aktuali, nes energijos vartojimo mažinimui tapus prioritetine mūsų valstybės ekonominės ir energetikos politikos kryptimi, atnaujinus ir modernizavus viešosios paskirties pastatus, atsiranda galimybė tinkamai naudoti ribotus ekonominius bei gamtinius išteklius, sumažinant šiltnamio dujų emisiją.

Darbo tikslas – sudaryti viešosios paskirties pastatams renovuoti skirtą efektyvų investicijų projekto modelį energijos taupymui užtikrinti, remiantis teorine energijos taupymo priemonių taikymo viešųjų paslaugų sektoriuje analize.

Darbo uždaviniai – atlikti Lietuvoje renovuotų pastatų duomenų analizę, išanalizuoti mokslininkų darbus dėl atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybių, parengti kokybišką energijos taupymo priemonių investicijų projektą.

Darbo metodai – norint parengti energijos taupymo investicijų projektą, būtina įvertinti standartinio rengiamo energijos taupymo priemonių investicijų projekto silpnybes, ištirti veiksnius, darančius įtaką objekto sąnaudoms ir pateikti pasiūlymus ekonomiškai pagrįstoms energijos taupymo priemonėms įgyvendinti. Rengiant investicijų projektą įvertintas socialinis – ekonominis, aplinkosauginis aspektai, atlikta finansinė analizė.

Darbo struktūra – darbą sudaro įvadas, teorinė energijos taupymo investicijų projektų rengimo analizė, investicijų projekto rengimas ir vertinimas, projekto finansinis vertinimas, projekto įgyvendinimo alternatyvų įvertinimas ir geriausio techninio sprendimo pasirinkimas, išvados ir siūlymai, literatūros sąrašas.

1. Teoriniai energijos taupymo investicijų projektų rengimo aspektai

1.1. Analizuota literatūra

Siekiant įsigilinti į nagrinėjamą temą, susipažinta su teisės aktais ir moksliniais straipsniais bei studijomis. Vieni iš pagrindinių teisės aktų apibrėžiančių nagrinėjamą temą yra Lietuvos Respublikos vyriausybės 2003 m. rugsėjo 11 d. nutarimas Nr. 1160 „Dėl Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos patvirtinimo ir įgyvendinimo“, kuriame aiškiai apibrėžti pagrindiniai Lietuvos darnaus vystymosi prioritetai bei Europos Komisijos žaliaji knyga „Europos Sąjungos tausios, konkurencingos ir saugios energetikos strategija“ taip pat nurodanti energijos gamybos ir vartojimo efektyvumo didinimą, kaip vieną iš svarbiausių prioritetų.

Pagrindiniai reikalavimai efektyvaus energijos išteklių valdymo investicijų projekto ruošimui apibrėžti Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakyme Nr. 4 – 184 „Dėl išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodikos patvirtinimo“. Tačiau šie reikalavimai ne iki galo atspindi projekto esmę. Atsižvelgiant į tai, kad statiniai per visą ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo – gyvavimo trukmę, esant normalioms naudojimo sąlygoms, turi atitikti esminius statinio reikalavimus, taip pat nagrinėtas ir Statybos techninis reglamentas.

1.2. Rekonstrukcijos projektų įgyvendinimo praktika Lietuvoje

Nuo 2007 m., kuomet buvo patvirtinta Lietuvos 2007 – 2013 m. Europos Sąjungos struktūrinės paramos panaudojimo strategija (toliau – Strategija) ir Žmogiškųjų išteklių plėtros, Ekonomikos augimo, Sanglaudos skatinimo ir Techninės paramos veiksmų programos, šalyje įvyko dideli socialiniai – ekonominiai pokyčiai. Viena iš prioritetinių Strategijos krypčių „*Gyvenimo kokybė ir sanglauda*“ daugiausia įgyvendinama Sanglaudos skatinimo veiksmų programos pagalba, siekiant geriau panaudoti vietinį potencialą, teikti kokybiškas ir prieinamas viešąsias paslaugas, saugoti ir gerinti aplinkos kokybę. Įgyvendinant atitinkamų veiksmų programų prioritetus tokius kaip *Kokybiškas užimtumas ir socialinė aprėptis, Verslo produktyvumo didinimas ir verslo aplinkos gerinimas, Esminė ekonominė infrastruktūra, Vietinė ir urbanistinė plėtra, kultūros paveldo ir gamtos išsaugojimas bei pritaikymas turizmo plėtrai, Aplinka ir darnus vystymasis*, atsakingos institucijos jau yra pasirašiusios daugiau kaip 6500 sutarčių (žr. 1 pav.). Tai leidžia daryti prielaidas, kad ES struktūrinė parama įgyvendinama sėkmingai.

Finansuojami projektai	6648	Bendra projektų vertė		26 600 416 994,02 Lt
		Skirtas finansavimas	Iš viso	22 610 074 073,81 Lt
			ES lėšų	20 529 816 622,85 Lt
Baigtų įgyvendinti projektų skaičius	3103	Bendra projektų vertė		8 014 137 128,73 Lt
		Skirtas finansavimas	Iš viso	6 367 965 024,91 Lt
			ES lėšų	5 929 103 895,98 Lt
Projektų vykdytojams išmokėtos lėšos		Išmokėtos lėšos		14 353 835 900,5 Lt
		Išmokėtų lėšų ES dalis		13 186 842 770,7 Lt
Išlaidos, pripažintos deklaruotinomis EK		Deklaruotinos lėšos		13 708 981 502 Lt
		Deklaruotinių lėšų ES dalis		12 626 715 554,99 Lt

1 pav. Įgyvendinamų projektų situacija Lietuvoje 2012 m. gruodžio 13 d. (šaltinis: www.esparama.lt)

Tačiau ar iš tiesų taip yra? Norint atsakyti į šį klausimą nagrinėjamos temos aspektu, atlikta duomenų analizė ES finansuojamų projektų Sanglaudos skatinimo veiksmų programos tų priemonių, kurios yra skirtos energijos taupymui. Už energijos taupymo projektų administravimą yra atsakingos dvi institucijos: LR Aplinkos ministerija ir LR Ūkio ministerija. LR Aplinkos ministerija atsakinga už Sanglaudos skatinimo veiksmų programos, prioriteto Vietinė ir urbanistinė plėtra, kultūros paveldo ir gamtos išsaugojimas bei pritaikymas turizmo plėtrai, priemonės Daugiabučių namų atnaujinimas pirmiausia didinant jų energijos vartojimo efektyvumą įgyvendinamų projektų administravimą. LR Ūkio ministerija atsakinga už Sanglaudos skatinimo veiksmų programos, prioriteto Aplinka ir darnus vystymasis, priemonių Energijos gamybos efektyvumo didinimas, Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas energijos gamybai, Viešosios paskirties renovavimas nacionaliniu lygiu, Viešosios paskirties renovavimas regioniniu lygiu įgyvendinamų projektų administravimą.

VP3 Sanglaudos skatinimo veiksmų pr		Laikotarpis Iki 2012-12-13		VP3-1.1-AM-02-V Daugiabučių namų n	
Visi veiksmų programos prioritetai		AM Aplinkos ministerija		Visos administruojančios įgyvendinanči	
Finansuojami projektai	2	Skirtas finansavimas:		33 406 139,75 Lt	1 30,46%*
Įgyvendinamų projektų skaičius	2	Bendra projektų vertė:		33 406 139,75 Lt	
		Skirtas finansavimas	Iš viso	33 406 139,75 Lt	1 30,46%*
			ES lėšos	28 395 218,79 Lt	1 30,46%**
Baigtų įgyvendinti projektų skaičius	0	Bendra projektų vertė:		0,00 Lt	
		Skirtas finansavimas	Iš viso	0,00 Lt	0,00%*
			ES lėšos	0,00 Lt	0,00%**

2 pav. Projektų statistika 2012 m. gruodžio 13 d. AM. (šaltinis: www.esparama.lt)

VP3 Sanglaudos skatinimo veiksmų pr...	Laikotarpis	Iki 2012-12-13	Visos veiksmų programos prioriteto pri...
VP3-3 Aplinka ir darnus vystymasis	ŪM Ūkio ministerija		Visos veiksmų programos prioriteto priemonės VP3-3.4-ŪM-01-K Energijos gamybos efektyvumo didin VP3-3.4-ŪM-02-K Atsinaujinančių energijos išteklių ... VP3-3.4-ŪM-03-V Viešosios paskirties pastatų renov ... VP3-3.4-ŪM-04-R Viešosios paskirties pastatų renov ... VP3-3.4-ŪM-05-V Viešosios paskirties pastatų renov ... VP3-3.4-ŪM-06-V Atsinaujinančių energijos išteklių ...
Finansuojami projektai	581	Skirtas finansavimas:	1 243 944 407,22 Lt 90,96%*
		Bendra projektų vertė:	522 894 783,54 Lt
Igyvendinamų projektų skaičius	137	Skirtas finansavimas	Iš viso 354 822 242,20 Lt 25,95%* ES lėšos 329 417 802,64 Lt 26,83%**
		Bendra projektų vertė:	1 066 013 334,71 Lt
Baigtų įgyvendinti projektų skaičius	444	Skirtas finansavimas	Iš viso 889 122 165,02 Lt 65,02%* ES lėšos 788 915 793,36 Lt 64,25%**

3 pav. Projektų statistika 2012 m. gruodžio 13 d. ŪM. (šaltinis: www.esparama.lt)

Atsižvelgiant į tai, kad kiekybine prasme aktualu nagrinėti LR Ūkio ministerijos įgyvendinamus projektus (LR Aplinkos ministerija įgyvendina tik 2 projektus, o LR Ūkio ministerija 581) ir tai, kad LR Aplinkos ministerijos nei vienas iš įgyvendinamų projektų nėra pasibaigęs, todėl nėra duomenų apie pasiektus rodiklius, tikslinga toliau analizuoti situaciją projektų, už kuriuos yra atsakinga LR Ūkio ministerija.

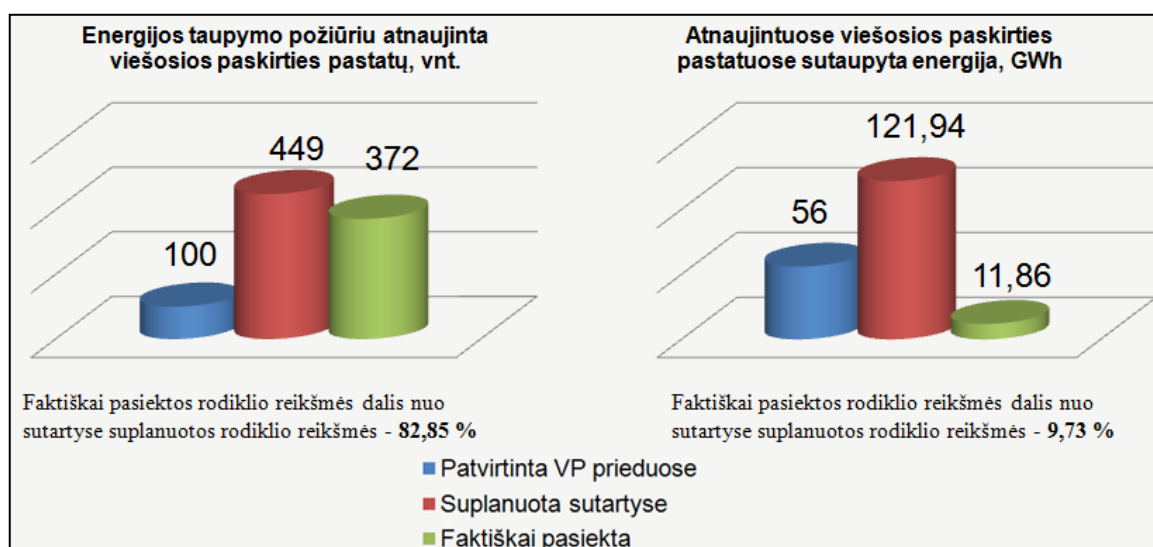
Toliau kalbant apie energiją taupančius projektus, analizuojami duomenys gauti iš VŠĮ Lietuvos verslo paramos agentūros (toliau – LVPA). LVPA – tai pelno nesiekianti LR Ūkio ministerijos įsteigta institucija, kuri administruoja ES paramos lėšas, skirtas Lietuvos verslo, mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros, turizmo ir energetikos sektoriams plėtoti. Šiuo metu LVPA administruoja 4,6 mlrd. Lt 2007-2013 m. ES struktūrinės paramos Lietuvos verslo plėtrai, ekonomikos ir ūkio augimui, infrastruktūrai vystyti. Jos tikslai: prisidėti užtikrinant skaidrų ir ekonomiškai pagrįstą ES struktūrinės paramos paskirstymą, užtikrinti efektyvų projektų administravimą ir jų įgyvendinimo priežiūrą, užtikrinti išsamios ir aktualios informacijos apie LVPA administruojamą paramą prieinamumą ir sklaidą.

Informacija, kurios pagrindu atlikta tolesnė analizė yra surinkta 2012 m. spalio 1 d., todėl duomenys gali skirtis nuo 1, 2 ir 3 paveiksluose pateiktų duomenų, kadangi per laiko skirtumą tarp spalio 1 d. ir gruodžio 13 d. buvo pasirašytos naujos projektų finansavimo ir administravimo sutartys bei baigti įgyvendinti kai kurie projektai.

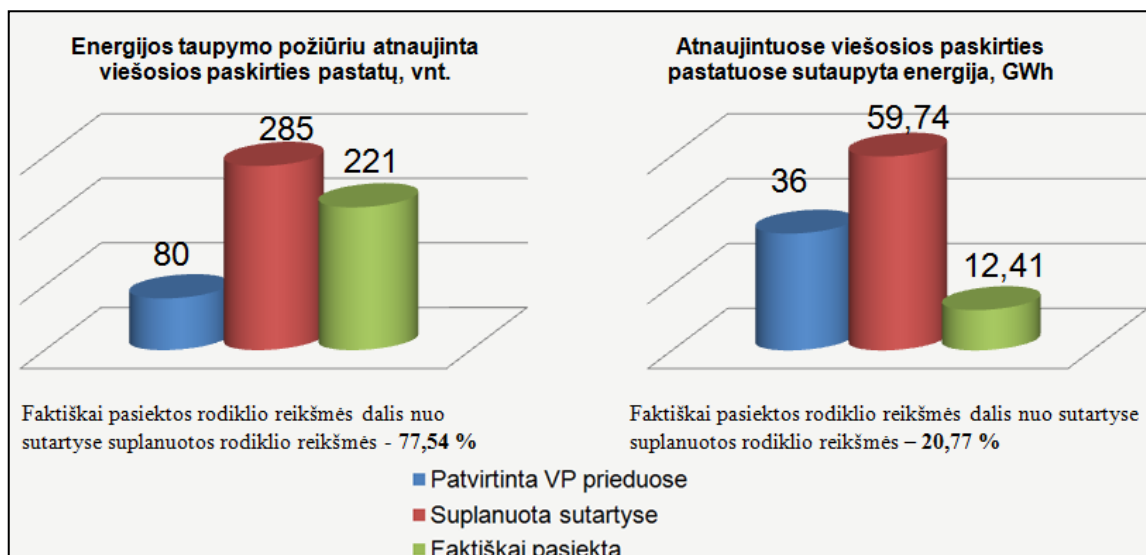
1.1 lentelė. Energetikos projektų lėšų panaudojimas (parengta remiantis LVPA pateiktais duomenimis)

Priemonė		Finansa- vimo planas	Vykdoma sutarčių		Išmokėta lėšų
			2012.10.01		2012.10.01
Kodas	Pavadinimas	mln. Lt	vnt.	mln. Lt	mln. Lt
Sanglaudos skatinimo veiksmų programa					
VP3-3.4- ŪM-01-K	Energijos gamybos efektyvumo didinimas	26,1	7	27,2	23,3
VP3-3.4- ŪM-02-K	Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas energijos gamybai	239,9	20	163,1	116,5
VP3-3.4- ŪM-03-V	Viešosios paskirties pastatų renovavimas nacionaliniu lygiu	728,7	274	658,1	547,8
VP3-3.4- ŪM-04-R	Viešosios paskirties pastatų renovavimas regioniniu lygiu	318,6	230	278,7	227
VP3-3.4- ŪM-05-V	Viešosios paskirties pastatų renovavimo projektai, pagal BPD1.2 priemonę	38,9	21	43,4	37,8
VP3-3.4- ŪM-06-V	Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas energijos gamybai	15,2			
Iš Viso		1.352,30	552	1.170,50	952,4

Kaip matyti iš aukščiau pateiktos lentelės, didžiąją dalį energiją taupančių projektų sudaro viešosios paskirties pastatų renovavimo nacionaliniu ir regioniniu lygiu įgyvendinami projektai – viso 504, todėl svarbu žinoti, kaip jie įgyvendinami ir kaip pasiekiami planuoti rezultatai. Apdorojus duomenis nustatyta, kad faktiniai rodiklių pasiekimai neatitinka planuotų (žr. 4, 5 ir 6 pav.).

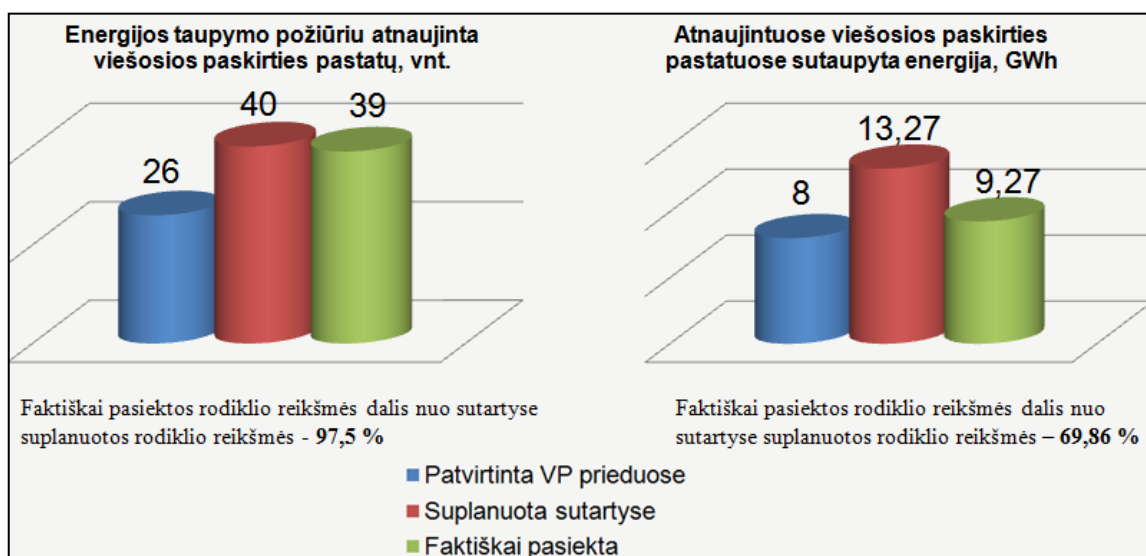


4 pav. Fizinis įgyvendinimas (priemonė „Viešosios paskirties pastatų renovavimas nacionaliniu lygiu“).



5 pav. Fizinis įgyvendinimas (priemonė „Viešosios paskirties pastatų renovavimas regioniniu lygiu“).

Kaip matyti iš 4 ir 5 paveikslų duomenų, faktiškai sutaupyta energijos kiekis smarkiai atsilieka nuo suplanuoto sutaupymo, tačiau taip vertinti 2007 – 2013 m. projektų negalima, kadangi dalis projektų dar yra nepasibaigusių, o dalis dar neturi atsiskaityti už sutaupyta energijos kiekį, kadangi nuo projekto pabaigos nėra praėjęs pilnas šildymo sezonas, todėl projekto vykdytojai negali apskaičiuoti savo naujojo energijos suvartojimo ir palyginti jo su buvusiu. Tačiau situacija yra visiškai aiški dėl 2004 – 2006 m. projektų (žr. 6 pav.).



6 pav. Fizinis įgyvendinimas (priemonė „Viešosios paskirties pastatų renovavimo projektai, atitinkantys 2004 – 2006 m. BPD 1.2 priemonės kriterijus“).

Vertinant priemonės „Viešosios paskirties pastatų renovavimo projektai, atitinkantys Lietuvos 2004–2006 metų bendrojo programavimo dokumento 1.2 priemonės „Energijos tiekimo

stabilumo, prieinamumo ir didesnio energetikos efektyvumo užtikrinimas“ naudos ir kokybės vertinimo kriterijus “ įgyvendinimą, aiškiai matosi, kad yra nepasiekta daugiau nei 30 % planuoto sutaupytos energijos rodiklio. Kadangi ši priemonė apima 2004 – 2006 m. projektus, kurie jau seniai yra pasibaigę, galime nepasiektą rodiklį pamiršti. Tačiau su 2007 – 2013 m. projektais situacija yra visai kitokia. Šiai dienai yra rengiama metodika, kuri aiškiai apibrėš, ką reikia daryti su tais projektais, kurie nevykdo savo sutartinių įsipareigojimų. Numatoma, kad, nepasiekus planuoto sutaupymo rodiklio, bus mažinamas finansavimas procentiškai nepasiektam dydžiui, bet ne daugiau nei 20 %. Faktas, kad nereikės grąžinti daugiau nei 20 % sumokėtų lėšų visai neguodžia, kai kalba pasisuka apie vaikų darželius, lopšelius, rajonų mokyklėles ir kitas viešos paskirties įstaigas. Jiems 20 % lėšų grąžinimas yra labai skausmingas, nepriklausomai nuo to, kad lėšas grąžins ne jie patys tiesiogiai, o savivaldybės. Pasekmės bet koku atveju apsisuks bumerangu ir tokių viešųjų įstaigų sekančių metų biudžetas bus numatytas mažesnis, nuo ko kentės tie patys vaikai, mokiniai, ligoniai, aptarnaujantis personalas. Kad aiškiau būtų galima įsivaizduoti, apie kokius pinigus bei projektų kiekį kalbama, atlikta duomenų analizė jau šiai dienai pasibaigusių ir už sutaupymus atsiskaičiusių projektų. Viso projektų, kurie jau privalėjo atsiskaityti už rodiklį „Atnaujintuose viešosios paskirties pastatuose sutaupyta energijos (GWh)“ 2012 m. yra 70, 20 iš jų nepasiekė planuoto rodiklio, t. y. 28,57 %. Detalesnę informaciją apie rodiklių nepasiekimą žr. 1.2 lentelėje.

1.2 lentelė. Duomenys apie 2007 – 2013 m. baigtus projektus, kurie nepasiekė sutartinių įsipareigojimų (parengta remiantis LVPA pateiktais duomenimis)

Nr.	Sutartyje suplanuota rodiklio reikšmė	Per ataskaitinį laikotarpį faktiškai pasiekta rodiklio reikšmė	Faktiškai pasiektos rodiklio reikšmės dalis nuo sutartyse suplanuotos rodiklio reikšmės (%)	Skirtumas (nepasiekimas) (%)	Teoriškai numatomas finansavimo mažinimas (%)	Išmokėta suma (Lt)	Teoriškai numatomas finansavimo mažinimas (Lt)
1	0,03	0,02	66,67	33,33	20,00	291.400,74	58.280,15
2	0,14	0,11	78,57	21,43	20,00	662.383,67	132.476,73
3	0,09	0,08	88,89	11,11	11,11	466.959,57	51.884,40
4	0,2	0,18	90,00	10,00	10,00	1.584.782,88	158.478,29
5	0,59	0,57	96,61	3,39	3,39	3.994.395,45	135.403,24
6	0,18	0,15	83,33	16,67	16,67	1.090.171,00	181.695,17
7	0,03	0,02	66,67	33,33	20,00	185.102,17	37.020,43
8	0,22	0,17	77,27	22,73	20,00	3.711.376,79	742.275,36
9	0,03	0,02	66,67	33,33	20,00	269.965,56	53.993,11
10	0,19	0,18	94,74	5,26	5,26	834.280,27	43.909,49

Nr.	Sutartyje suplanuota rodiklio reikšmė	Per ataskaitinį laikotarpį faktiškai pasiekta rodiklio reikšmė	Faktiškai pasiektos rodiklio reikšmės dalis nuo sutartyse suplanuotos rodiklio reikšmės (%)	Skirtumas (nepasiekimas) (%)	Teoriškai numatomas finansavimo mažinimas (%)	Išmokėta suma (Lt)	Teoriškai numatomas finansavimo mažinimas (Lt)
11	0,33	0,3	90,91	9,09	9,09	1.014.260,89	92.205,54
12	0,42	0,34	80,95	19,05	19,05	3.473.059,22	661.535,09
13	2,69	1,5	55,76	44,24	20,00	4.428.570,08	885.714,02
14	0,45	0,39	86,67	13,33	13,33	3.506.606,80	467.547,57
15	0,18	0,17	94,44	5,56	5,56	682.617,53	37.923,20
16	0,15	0,14	93,33	6,67	6,67	339.584,00	22.638,93
17	0,61	0,55	90,16	9,84	9,84	3.482.197,00	342.511,18
18	0,08	-0,06	-75,00	175,00	20,00	70.592,00	14.118,40
19	0,22	0,13	59,09	40,91	20,00	529.925,02	105.985,00
20	0,41	0,34	82,93	17,07	17,07	1.963.843,36	335.290,33

Kaip ir paminėta anksčiau, bet koks jau išmokėtų lėšų grąžinimas yra sudėtingas procesas, juo labiau, kai tos lėšos siekia šimtus tūkstančių litų. Tuomet ieškoma kaltų, būdų, kaip išvengti grąžinimo, kaip apsiginti. Tačiau spręsti reikia ne susidariusią problemą, kas jau per vėlu, o ieškoti priežasčių, kodėl ji atsiranda. Klausimas kyla tik toks: kodėl vis tik įsipareigojimai nepasiekiami? Atsakymas labai paprastas: nekokybiškai parengi investicijų projektai, neteisingai apskaičiuotos numatomo sutaupymo reikšmės, atsainiai įvertinti įtaką sutaupymams darantys veiksniai.

Taip pat reikia atkreipti dėmesį į tai, kad šiai dienai yra dvi atskiros priemonės energijos taupymo projektams: viešosios paskirties pastatų renovavimas ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas energijos gamybai. Tačiau nėra apgalvota galimybė sujungti pastatų renovavimą su atsinaujinančių išteklių panaudojimu. Toks junginys leistų dar efektyviau naudoti ES lėšas ir siekti užsibrėžto tikslo, t. y. 20 % suvartojamos energijos išgauti iš atsinaujinančių šaltinių ir 20 % sumažinti energijos suvartojimą, todėl toliau darbe taip pat yra peržvelgta ir Lietuvos perspektyva naudoti atsinaujinančių šaltinių energiją.

1.3. Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas atliekant pastato rekonstrukciją

Pagal ES Parlamento ir Tarybos direktyvą 2001/77/EC atsinaujinančios energijos dalis bendrame energetiniame balanse turi sudaryti 12 % , o šalies balanse 22 %. Lietuva išsiderėjo, kad 2010 m. atsinaujinantys energijos šaltiniai gamintų 7 % elektros energijos. Europos Komisijos 2008 m. pranešime jau numatyta ES šalyse padidinti energijos efektyvumą 20 %, o iki 2020 m. energijos sąnaudų 20 % gauti iš atsinaujinančių energijos šaltinių.

Atsinaujinančių energijos išteklių (AEI) naudojimu grindžiama Lietuvos energetika galėtų būti veiksminga priemonė ne tik siekiant ypač svarbaus šaliai tikslo – užtikrinti energetinę nepriklausomybę, bet ir sprendžiant aplinkos apsaugos problemas, nes tam pakanka Lietuvoje esančių šių išteklių rūšių ir jų kiekio. Lietuva turi pakankamai atsinaujinančių energijos išteklių rezervų, kad galėtų ne tik įvykdyti savo įsipareigojimus, bet ir juos viršyti, taip padidindama šalies energetinį saugumą. Auditorių nuomone, šios galimybės gali būti neišnaudotos arba išnaudotos neefektyviai, jei nebus užtikrintas kompleksinis šių išteklių rezervų naudojimas, apimantis ne tik energijos gamybą, bet ir jos tiekimą bei vartojimą (Lietuvos...2010).

1.3.1. Atsinaujinantys energijos šaltiniai

Kas yra atsinaujinanti energija? Tai yra tokia energija, kuri gaunama iš lengvai prieinamų ir aplinkai nekenksmingų šaltinių, tai:

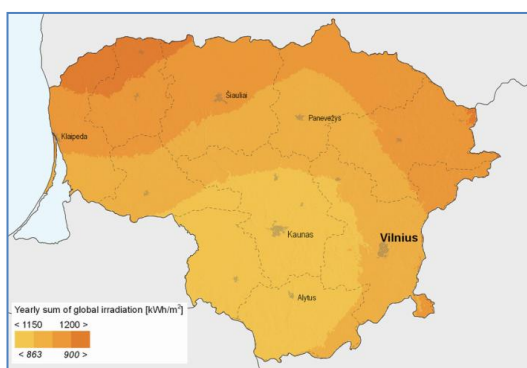
- Saulės energija: saulės baterijos sugeria šviesą ir paverčia ją energija – šiluma ir šviesa;
- Vėjo energija: vėjo turbinos energiją paverčia elektra;
- Bioenergija: specializuotose jėgainėse biocheminių procesų metu išsiskirianti energija paverčiama šiluma ir elektra. Ji vadinama dar biomasės energija, nes naudoja augalinę masę (medieną, šiaudus, energetinius augalus), žemės ūkio ir komunalines atliekas;
- Hidroenergija: hidroturbinomis tekančio vandens energija paverčiama elektra. Vandenynų potvynių ir atoslūgių energija;
- Geoterminė energija: šaltas vanduo, patekęs į žemės gelmes, sugeria ten esančią energiją, ir šią energiją galima panaudoti šilumai ir elektrai gaminti (Bojarovienė 2011).

Labiausiai išnaudojami AEI yra hidroelektrinės, fotoelektra (FE), ir vėjas. 2007 m. pasaulio atsinaujinančios energijos gamybos dalis buvo 19 %. Iš viso to 16 % energijos gauta naudojant hidroenergiją, o vėjo ir FE energijos gamyba vis dar yra labai menka. FE ir vėjo energija yra labiausiai perspektyvūs atsinaujinantys energijos šaltiniai, tačiau turi skirtingus reikalavimus gamybai ir diegimui į naujas sistemas. 2009 m. vėjo energija pasaulio energijos

gamyboje užėmė 1 %, o FE energija išpūdingai auga. Kitos naujos atsinaujinančios energijos technologijos apima bangų ir potvynių bei atoslūgių energijos konversijas, biomasės energijos konversijas, sutelkiant dėmesį į bendrą šilumos ir elektros energiją, mažos apimties hidroelektrinių jėgaines (mažiau nei 10 MW). Kita vertus, FE pramonė auga daugiau nei 30 % per metus, ir FE energijos sąnaudos artimiausiu metu daugelyje šalių pasieks nenuostolingumo tašką (Liserre et al. 2010:18 – 37).

1.3.2. Saulės energija

Saulės energija yra neišsenkantis, jokios taršos nesukeliantis, optimalus energijos šaltinis, kokio žmonės ir ieško. Saulės energijos gamybos technologija yra dviejų rūšių - saulės šiluminės elektros energijos gamybos ir fotoelektros energijos gamybos. Pagrindinė saulės energijos forma yra fotoelektros energijos gamyba, kur energija, gaunama tiesiogiai iš šviesos energijos naudojant fotoelektrinius keitiklius. Saulės sistemos gali būti sudaromos beveik bet kokio dydžio, nuo kelių kilovatų iki kelių megavatų. FE sistemos gali būti naudojamos mokyklose, namuose, bendruomenės ir komerciniuose pastatuose. Išsivysčiusiose šalyse FE įrenginių naudojimas sparčiai auga. Vokietija ir Ispanija yra dvi pirmaujančios Europos šalys (ir likusioje pasaulio dalyje), kalbant apie bendrus FE energijos sistemų gamybos pajėgumus. Pagal pajėgumų panaudojimą, Vokietija yra aiškus lyderis, naudojanti daugiau kaip 85 % visų Europos pajėgumų, viršija 1500 MWp (Kateeb et al. 2011: 147 – 152).



7 pav. Lietuvos saulės iradiacijos žemėlapis (šaltinis: www.sovienergy.lt)

Lietuvoje vidutinė metinė saulės spinduliuojama energija yra apie 1000 kWh/m² (Vokietijoje, kuri yra pirmaujanti valstybė pagal fotoelektros panaudojimą, yra apie 1150 kWh/m², Ispanijoje apie 1500 kWh/m²) Taigi, Lietuvoje klimatinės sąlygos yra labai panašios į Vokietijos sąlygas, o tai tik įrodo, kad fotoelektros panaudojimas Lietuvoje turi didelį potencialą. Geriausios FE saulės išteklių vietos parodytos 7 pav.

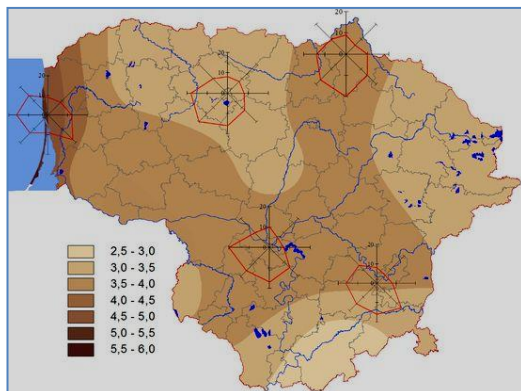
Saulės energijos sistemos turi daug privalumų, pavyzdžiui, saulės energija yra neišsenkanti, nesukelia aplinkos taršos, nėra geografinių apribojimų, jos labai patogios. Reikia paminėti ir tai, kad fotoelektros potencialas nepalyginamai didesnis už kitų atsinaujinančių energijos rūšių potencialą kartu sudėjus, kadangi ji yra ekologiškiausia.

1.3.3. Vėjo energija

Siekiant pagerinti gamtos saugos sąlygas, Vakarų Europos šalyse (Danijoje, Vokietijoje, Olandijoje ir t. t.) plačiai naudojama vėjo energija. Šiuolaikinėse jėgainėse vėjo energija verčiama į elektros energiją, kuri naudojama buityje, o perteklius atiduodamas į tinklą. Vėjo energijos pranašumai svarbūs, kai kalbama apie: aplinkos apsaugą, atsinaujinančius energijos šaltinius, kuro nenaudojimą, aplinkos taršą. Xia Xintao ir Xia Junzi, kalbėdami apie vėjo energijos panaudojimo privalumus, vieną iš pagrindinių privalumų išskiria CO₂ išskyrimo į aplinką sumažėjimą bei galimybę vėjo energiją naudoti be vandens, kas yra ypač svarbu vadinamiesiems sausiesiems regionams.

Vėjo jėgainės yra skirtingo dydžio. Tipinės mažosios gali pagaminti 100 kilovatų (kW) ir mažiau, o didelės jėgainės diapazonas svyruoja nuo 500 kW iki daugiau nei 3 MW. Tam paprastai reikalingas maždaug 1 aras žemės vienai vėjo jėgainei ir vidutiniškai 15 m/h vėjo greitis 150 – pėdų aukštyje (Kateeb et al. 2011: 147 – 152).

Lietuvos energetikos instituto ir meteorologinių stočių vėjo greičio matavimo rezultatai rodo, kad tinkamiausias didelės galios (keleto šimtų kW) šiuolaikinių vėjo jėgainių statybai yra 5-10 km pločio Lietuvos pajūrio ruožas, kuriame vidutinis vėjo greitis jau dešimties metrų aukštyje nuo žemės paviršiaus yra 5 – 6 m/s (didėjant aukščiui vėjo greitis didėja). Deja, kitoje Lietuvos teritorijoje vidutinis vėjo greitis daug mažesnis – 3 – 4,5 m/s, todėl čia tikslinga statyti tik nedidelės galios (keleto dešimčių kW) vėjo jėgaines, kurių indėlis į elektros energijos gamybą Lietuvoje būtų nedidelis (Katinas et al. 2000). Vidutinis metinis vėjo greitis Lietuvoje pavaizduotas 8 pav.



8 pav. Vidutinis metinis vėjo greitis Lietuvoje (šaltinis: www.meteo.lt)

Lietuva, siekianti kurti ir stiprinti energetinę nepriklausomybę, neišvengs vėjo jėgainių statybos didėjimo. Kuriant didesnius vėjo jėgainių parkus svarbu išskirti specialias zonas, kuriose neigiamas jų poveikis kraštovaizdžiui ir aplinkos sąlygoms būtų kuo mažesnis. Geriausios vietos vėjo parkų įrengimui yra kalvų viršūnės, lygumos, jūros pakrantės. Vis daugiau vėjo parkų įrengiama atvirose jūrose kelių dešimčių kilometrų atstumu nuo kranto, nes čia pučia stipriausi vėjai. Viena iš pagrindinių priežasčių, dėl kurių vėjo elektrinių statyba sparčiai žengia į jūrą, stoka jų statybai tinkamų vietų sausumoje. Tai ypač ryšku tankiai apgyvendintose šalyse pvz.: Vokietijoje, Danijoje, Nyderlanduose. Jūra vėjo elektrinių statybai turi savų privalumų: daugiau erdvės, didesnis vidutinis vėjo greitis – daugiau generuotos elektros energijos, mažesnis vėjo turbulentiškumas – mažesnis įrenginių susidėvėjimas – mažesnis remonto poreikis, nėra gyvenviečių – nėra problemų dėl vizualinių ir triukšmo trukdžių. Tačiau greta privalumų jūra iškelia ir papildomų sunkumų: pamatas jūros dugne turi būti didesnis, taigi ir brangesnis, brangesnis sujungimas su elektros tinklu, sunkesnė priežiūra, o blogomis oro sąlygomis – ir labai sunkus, statyboms reikia papildomų plaukiojančiųjų priemonių, nepalankus oras riboja statybos darbus, didesni medžiagų atsparumo korozijai reikalavimai, t. y. druskos poveikiui tiek vandenyje, tiek ore.

1.3.4. Bioenergija

Kalbant apie atsinaujinančius energijos šaltinius sąvoka „biomasė“ yra labai plati. Tai mediena, jos ruošos bei apdirbimo atliekos, žemės ūkio kultūros bei atliekos (rapsai, kviečiai, šiaudai ir t. t.), gyvulininkystės atliekos (gyvulių ir paukščių mėšlas), maisto pramonės organinės atliekos, nutekamųjų vandenų dumble susikaupusios organinės medžiagos, komunalinių atliekų organinė frakcija (Vrubliauskas 2000). Biomasės projektai geriausiai tinka vietose, kuriose gausu biomasės išteklių (dažnai naudojamos miško produktų, pramonės ar žemės ūkio atliekos). Metano dujos, gautos iš sąvartynų arba nuotekų valymo įrenginių gali būti naudojamos energijai gaminti. Metano dujos yra konvertuojamos į elektrą, naudojant vidaus degimo variklius, dujų turbinas (priklausomai nuo kokybės ir dujų kiekio), tiesioginio degimo katilus ir garo turbinų generatorius arba kitas energijos konvertavimo technologijas. Dauguma metano dujų projektų sukuria nuo 0,5 iki 4 MW elektros galios (Kateeb et al. 2011: 147 – 152).

Kasmet pasaulyje susidaro kur kas daugiau biomasės, nei žmonijos energijos poreikiai. Lietuva turi didelį potencialą biokuro srityje, nes turi labai daug išteklių, kurie nėra panaudoti. Didelės galimybės yra naudoti šiaudus kurui, taip pat dar ne iki galo yra įsisavinamos medienos kuro galimybės (daugiausia miško ruošos atliekų). O vienas didžiausių potencialų yra gyvulių mėšlas ir maisto perdirbimo įmonių organinės atliekos, kadangi tai yra organinių medžiagų,

naudotinių biologinėms dujoms gauti, ištekliai, kurie nuolat kaupiasi ir atsinaujina žemės ūkio gamyboje.

Biomasės energetikos privalumai: kuras pigesnis už iškastinį kurą; pastovi energijos gamyba; vietiniai biomasės kuro ištekliai gali pakeisti iškastinį kurą; biomasės kuro gamybai gali būti panaudojamos įvairios organinės kilmės atliekos. Biomasės energetikos trūkumai: biomasės kuro paruošimas (auginimas, atliekų transportavimas, smulkinimas) reikalauja nemažai energijos; kai kurie biomasės ištekliai yra sezoniniai.

1.3.5. Hidroenergija

Vandenynei užima apie 75 % mūsų planetos paviršiaus, ir planetos atsinaujinanti energija yra įvairių formų: bangos, srovės, šilumos nuolydžiai, druskingumo gradientai ir potvyniai. Iki šiol daugiau nei 1000 patentų buvo skirta bangų energijos keitikliams, siekiant panaudoti šią energiją (Kateeb et al. 2011: 147 – 152).

Kaip teigia Xia Xintao ir Xia Junzi, hidroenergija yra plačiai naudojamas atsinaujinančios energijos šaltinis. Tai sudaro apie šešis procentus visos pasaulio pirminės energijos gamybos ir dvidešimt procentų pasaulio elektros energijos. Tačiau kaip ir kiti energijos šaltiniai, hidroenergija taip pat turi savo trūkumų. Pavyzdžiui, hidroenergijos sistemoms reikia gana didelio pradinio kapitalo sąnaudų. Be to, statant užtvankas, gali tekti milijonus žmonių iškeldinti iš jų namų. Tačiau tik šios sistemos reikalauja mažų eksploatavimo išlaidų. Dauguma užtvankų yra pastatytos turint daugiau nei vieną tikslą. Be to, kad gaminama elektros energija, jos gali kontroliuoti upės tėkmę. Visa tai gali aprūpinti elektros energija pramonę ir žemės ūkį ir palengvinti ekonominę plėtrą (Xia Xintao et al. 2010: 1 – 3).

Hidroenergetikos privalumai: vandens ištekliai yra nemokami; pigi elektros energijos gamyba; ekologiška energetika, neteršianti aplinkos ir neskatinanti klimato kaitos; užtikrinamas nepertraukiamas tam tikras elektros energijos gamybos kiekis; energijos tiekimo patikimumas.

Hidroenergetikos trūkumai: poveikis vandens ekosistemoms; hidroelektrinių statybai dažnai reikalinga papildomai užtvindyti žemės plotus, siekiant padidinti šaltinio hidrogalią; energijos gamybos priklausomybė nuo klimato (esant sausroms vandens kiekis sumažėja).



9 pav. Hidroenergijos gamyba Lietuvoje (1996 – 2008 m.), GWh (šaltinis: statistikos departamentas)

Lietuvoje yra tik dvi upės (Nemunas ir Neris), kurių kiekvienos vidutinė metinė galia didesnė kaip 100 MW (didelės upės), 40 upių, kurių galia tarp 100 ir 1 MW (vidutinės upės) ir 430 upių bei upelių, kurių galia mažesnė kaip 1 MW (mažos upės). Sąlygiškai galima teigti, kad Nemunas ir Neris yra didžiosios, o visos kitos upės – mažosios hidroenergetikos šaltiniai. Realiai tik tam tikra dalis techninių hidroenergijos išteklių yra ekonomiškai tikslinga panaudoti elektros gamybai. Jos dalis yra sunkiai apibrėžiama ir priklauso nuo politinių, ekonominių, energetinių, gamtosauginių sąlygų. Kaip rodo užsienio patyrimas nuo 60 – 45 proc. techninių hidroenergijos išteklių yra ekonomiškai tikslingi panaudoti.

Visiškai panaudojus techninius hidroenergijos išteklius būtų galima tenkinti apie 19 proc. šalies elektros poreikių, iš jų 3,7 proc. mažosiomis HE. Tai maksimumas. Ekonomiškai tikslingi hidroenergijos ištekliai sudarytų gal tik pusę techninių hidroenergijos išteklių, t. y. apie 1,5 mlrd. kWh per metus. Pirmiausia tai Nemuno, taip pat Neris upių hidroenergija. Taigi visiškai panaudojus ekonomiškai tikslingą hidroenergiją šalyje būtų galima tenkinti apie 13 proc. šalies šiuolaikinių elektros energijos poreikių. Tai būtų saikingas hidroenergijos galimybių vertinimas. Be to, jos yra pikinės elektros gamybos šaltinis, gerinantis energetinės sistemos manevringumą ir darbo efektyvumą (Burneikis et al. 2000).

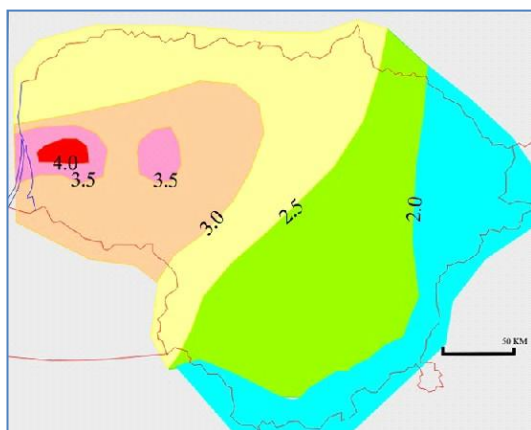
1.3.6. Geoterminė energija

Geoterminė energija tai vidinės žemės šilumos naudojimas įvairioms paskirtims, įskaitant elektros energijos gamybą, pastatų šildymą ir aušinimą. Geoterminė energija yra santykiškai ekonomiškai veiksminga, tačiau jos prieinamumas priklauso nuo tokių gamtinių išteklių, kaip geizeriai (Katti et al. 2005).

Geoterminė energija yra žemės uolienose ir vandenyje, kur temperatūra yra nuo 8 °C (prie paviršiaus) iki daugiau nei 400 °C (kelių kilometrų gylyje). Daugumoje geoterminių vietovių yra vidutinės temperatūros vanduo (žemiau 200°C), kuris gali būti naudojamas elektros energijos

gamybai. Paprastai vanduo yra skystosios būsenos, bet kartais gali būti ypač karštų garų būsenos (Minea 2007: 543 – 549).

Geoterminės energijos panaudojimo technologijos priklauso nuo to, kokių parametrų yra pasiekiamas geoterminis vanduo. Pagal temperatūros lygį visos geoterminės energijos panaudojimo technologijos skirstomos į tris grupes: aukštos temperatūros technologijos ($> 150^{\circ}\text{C}$), vidutinės temperatūros technologijos ($100 - 150^{\circ}\text{C}$), žemos temperatūros technologijos ($30 - 100^{\circ}\text{C}$).



10 pav. Lietuvos geoterminis gradientas ($^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$) (šaltinis: www.sildymas.lt)

Dar prieš penkerius metus ekonominė geoterminės elektros gamybos riba buvo siejama su 200°C temperatūra. Dabar ši kartelė nuleista iki $120 - 150^{\circ}\text{C}$, o kai kurios geoterminės jėgainės pasaulyje jau naudoja telkinius, kurių temperatūra tere 100°C . Tad galimybės steigti geotermines jėgaines Lietuvoje yra visiškai realios ir neturėtų būti atidedamos tolimai perspektyvai. Svarbiausia geoterminių stočių riboto plitimo priežastis yra ekonominė – geoterminė šiluma gana brangiai kainuoja (pagrindinę sąnaudų dalį sudaro gilių gręžinių gręžimas), didelės pradinės investicijos. Tačiau sparčiai kylančios energetikos kainos ir išteklių trūkumas (pvz., nėra aišku, ar Lietuvai pakaks dujų, tiekiamų iš Rusijos, kiekio uždarius Ignalinos AE) sudaro palankias prielaidas geoterminės energijos plėtrai (Šliaupa 2008).

1.4. Taikomi metodai (modeliai) rengiant investicijų projektą

Ruošiant projektus ir įvertinant investicijas yra taikomi daugiakriteriai vertinimo metodai (Hajdasc 2008). Naudojami tokie pagrindiniai vertinimo būdai:

- *Socialinis - ekonominis vertinimas;*
- *Aplinkosauginis vertinimas;*
- *Finansinė analizė.*

Socialinis-ekonominis vertinimas rodo projekto įtaką regionui ar visai šaliai, žmonėms, įmonėms, institucijoms. Atnaujinti pastatai mažiau nuvertėja, tampa daug paklausesni, kadangi sumažinamos išlaidos šildymui. Tokie viešosios paskirties pastatai pritraukia daugiau vartotojų, kas lemia ir įplaukų padidėjimą. Mažinimas pavojus žmonių sveikatai, gerinamos darbo sąlygos, pailgėja eksploatavimo laikas. Ne visos dešimt šalies apskričių vystosi tolygiai: socialiniai skirtumai tarp atitinkamų šalies apskričių mažėja, o pagal BVP/gyv. apskaičiuoti regionų ekonominiai skirtumai ir toliau auga. Šalyje vis dar nepakankamai yra išnaudojamas ekonomiškai silpnesnių regionų ir jų centrų ekonominis potencialas, o didžiausią pridėtinę vertę kuriančios įmonės vis dar koncentruojasi didžiuosiuose šalies miestuose ir ekonomiškai stipriausiuose regionuose. Dėl nepakankamai išnaudoto dalies regionų vidinio plėtros potencialo ekonomiškai silpnesni regionai tampa labiau pažeidžiami esant šalies ekonomikos nuosmukiui. ES struktūrinės paramos pagalba keičiamos šios neigiamos tendencijos, skatinant investicijas į probleminius, mažesnį ekonominį augimo potencialą turinčius šalies regionus bei įgyvendinant atskiras priemones, skirtas regionų plėtrai (Lietuvos ... 2009).

Remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos nuostatomis, aplinkos apsauga – aplinkos saugojimas nuo fizinio, cheminio, biologinio ir kitokio neigiamo poveikio ar pasekmių, atsirandančių įgyvendinant planus ir programas, vykdant ūkinę veiklą ar naudojant gamtos išteklius. Šiuo metu pasaulyje yra jaučiamas gamtinių išteklių trūkumas, o stacionarūs šilumos šaltiniai šilumos energiją gamina naudodami gamtinius išteklius. Kadangi pastatų modernizacija padėtų taupyti energiją, taip sumažėtų energijos poreikis ir tokiu būdu sumažėtų išmetamų teršalų kiekis į atmosferą, kuris susidaro gaminant šilumos energiją. Sanglaudos skatinimo veiksmų programos pagalba įgyvendinama viena iš strateginių prioritetinių kryptių, siekiant geriau panaudoti vietinį potencialą, teikti kokybiškas ir prieinamas viešąsias paslaugas, saugoti ir gerinti aplinkos kokybę. Tokiu būdu siekiami bendri tikslai: sukurti pasaulio ekonomikoje galintį konkuruoti regioną bei siekti regiono, kuris yra perspektyvus ir patrauklus dėl gyvenimo kokybės, socialinės lygybės, aplinkos ir ryšių kanalų, tvaraus vystymosi.

Finansinė projekto analizė – finansiniu skaičiavimų sistema, kuri pateikia visa išlaidų ir naudos vaizdą, įvertina pajamas ir išlaidas per visa projekto įgyvendinimo laikotarpį ir parodo

projekto naudą organizacijai. Finansinės analizės esmę geriausiai apibūdina jos tikslai. Plačiąja prasme finansinės analizės tikslas – kvalifikuotai įvertinti finansinę būklę ir pateikti pagrįstas, objektyvias išvadas, padedant vadovams didinti veiklos efektyvumą. Remiantis viešojo sektoriaus investicijų projektų vertinimo metodika, galima išskirti atskirus finansinės analizės rengimo etapus:

1. *Sutaupytos energijos kaina*. Šis kriterijus taikomas energijos taupymo priemonių finansiniam efektyvumui vertinti, kai metiniai sutaupymai nesikeičia. Kitaip tariant, pradinės investicijos yra paskirstomos per visą priemonės gyvavimo laiką, atsižvelgiant į pinigų vertę laike (naudojant diskonto normą).

2. *Grynoji dabartinė vertė*. Grynoji dabartinė vertė (GDV) ir vidinė grąžos norma (VGN) yra pamatiniai ekonominiai kriterijai, naudojami investicijų finansiniam efektyvumui įvertinti. Kaip ir SEK, GDV atsižvelgia į pinigų esamąją vertę. Metiniai pinigų srautai yra perskaičiuojami (diskontuojami) į dabartinę vertę.

3. *Vidinė grąžos norma*. Kriterijus parodo investicijų pelningumo normą. Jis taip pat, kaip ir GDV, naudojamas alternatyvoms lyginti.

4. *Paprastasis atsipirkimo laikas*. Rodiklis apibrėžiamas kaip laikotarpis t , reikalingas pradiniam kapitalui susigražinti (Ginevičius et al. 2010). Energijos taupymo priemonės ar jų paketo paprastas atsipirkimo laikas (PAL) yra lengvai nustatomas ekonominio įvertinimo rodiklis. Investicijų paprastas atsipirkimo laikas yra nustatomas kaip metų skaičius, per kuriuos energijos taupymo priemonės ar priemonių paketo nulemti sutaupymai padengs pradines investicijas.

2. Investicijų projekto rengimas

2.1. Investicijų projekto trumpas apibendrinimas

Rengiant Kupiškio jaunimo centro „Amicus“ pastato energijos taupymo investicijų projekto ataskaitą (toliau – Ataskaita), darbai vykdomi etapais:

1. Objekto apžiūra, reikalingos dokumentacijos ir reikalingų duomenų surinkimas. Pokalbiai su statinio savininkais ir administratoriais apie pastato eksploataavimo ypatumus, darbo pobūdį ir režimus, vartotojų elgseną. Statinio (pastato atitvarų ir inžinerinių tinklų) pagrindinių problemų identifikavimas ir aptarimas.

2. Statinio patalpų ir atskirų atitvarų plotų, tūrių, perimetrų bei kitų reikalingų matavimų atlikimas.

3. Duomenų apie suvartojamus energijos išteklius: šilumos ir elektros energijos, šalto ir karšto vandens analizė.

4. Lyginamųjų energijos išteklių suvartojimo dydžių skaičiavimas, rezultatų pateikimas lentelių, grafikų ir diagramų pavidalu.

5. Pastato atitvarų savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimas.

6. Suvartotos šilumos energijos kiekio perskaičiavimas norminiams metams.

7. Optimalių statinio rekonstrukcijos priemonių parinkimas.

8. Investicijų ir sutaupymų skaičiavimai.

9. Pasiūlytų diegti energijos taupymo priemonių ir sudarytų taupymo priemonių grupių ekonominių rodiklių skaičiavimas.

10. Apibendrinimai ir išvados.

Pagrindiniai Ataskaitos atlikimo tikslai yra:

1. Nustatyti ir įvertinti objekto atitvarų bei inžinerinių sistemų eksploatacinę būklę;

2. Įvertinti suvartojamų energijos išteklių kiekius ir suskaičiuoti nuostolius, sudaryti energijos balanso lygtį;

3. Nustatyti objekto atitvarų atitikimą galiojantiems statybos techninių reglamentų ir higienos normų reikalavimams;

4. Numatyti ir pasiūlyti energijos taupymo priemones bei įvertinti šių priemonių ekonominį naudingumą.

Šioje Ataskaitoje pateiktas jaunimo centro pastato esamos būklės įvertinimas ir galimi sprendimai šiai būklei gerinti iki atitiks norminius reikalavimus. Nustačius pagrindines energiją vartojančių sistemų problemas yra pasiūlytos diegti rekonstrukcijos priemonės, susijusios ne tik su energijos taupymu, bet ir su eksploatuojamų patalpų komfortinių sąlygų ir bendru pastato

atitvarų bei inžinerinių sistemų būklės gerinimu. Tokiu būdu pagerėtų jaunimo centro eksploataavimo ir personalo darbo sąlygos. Ataskaitoje pateikiamos pasiūlytų diegti energijos taupymo priemonių svarbiausios charakteristikos, įgyvendinimo apimtys, reikalingos investicijos, galimas sutaupymas bei įvertinti taupymo priemonių gyvavimo laikotarpiai. Kiekvienai pasiūlytai energijos taupymo priemonių grupei pateikiama grynoji investicijų vertė po 20 metų, t. y. po priemonės nustatyto ekonominio gyvavimo laikotarpio. Siekiant įvertinti energijos taupymo priemonių reikalingumą yra nustatyti svarbiausi ekonominio efektyvumo rodikliai, t. y. paprastasis atsipirkimo laikotarpis (PAL), grynoji dabartinė vertė (GDV), vidinė gražos norma (VGN), sutaupytos energijos kaina (SEK).

Atsižvelgiant į tai, kad pasiūlytos energijos taupymo priemonės ne tik taupo šilumą, bet ir pagerina konstrukcijų ir inžinerinių sistemų estetinę ir fizinę būklę, įvertinta dviguba rekonstrukcijos nauda. Tam tikslui atliktas pastato atitvarų ir inžinerinių sistemų fizinės būklės ekonominis įvertinimas įvedus pastato atitvarų būklės atstatymo koeficientą (PABAK). Šis koeficientas parodo, kokia planuojamų investicijų dalis turėtų būti skirta atitvarų ir inžinerinių sistemų būklei gerinti, ir kokia energijos taupymui, priklausomai nuo atitvarų ir inžinerinių sistemų tarnavimo laikotarpio. Be kita ko, Ataskaitoje įvertinta energijos taupymo priemonių įtaka esminiems statinio reikalavimams.

Ataskaitoje pateikti rezultatai gali skirtis nuo realių dėl šių priežasčių:

1. Renovacijos priemonių ir darbų kaina yra orientacinė ir rangos darbų pirkimo metu gali kisti;
2. Laikui bėgant, energetinių išteklių kainos gali kisti, priklausomai nuo valstybės, savivaldybės ar minėtų objektą aptarnaujančių firmų politikos bei kitų priežasčių;
3. Remiantis esama technine dokumentacija, paskaičiuotos darbų apimtys gali būti nepilnos dėl atliktų skaičiavimo netikslumų. Skelbiant rangos darbų atlikimo konkursą, statybos darbus vykdančios organizacijos objekte turi atlikti detalius matavimus.

Įgyvendinant energijos taupymo priemones, siekiant efektyviau vartoti energijos išteklius, siūloma taikyti administracinius sprendimus:

1. Įpareigoti administracijos atsakingus darbuotojus nuolatos stebėti, registruoti, sisteminti ir analizuoti energijos išteklių apskaitos prietaisų rodmenis ar apskaitos dokumentus;
2. Nuolatos atlikinėti pastato inžinerinių sistemų bei energiją vartojančių prietaisų priežiūrą;
3. Skatinti pastato lankytojus racionaliai ir taupiai vartoti energijos išteklius;
4. Sudaryti sąlygas darbuotojams tobulinti žinias ir praktinius įgūdžius, reikalingus kvalifikuotai darbinei veiklai vykdyti;

5. Sukurti ir racionaliai naudoti energijos išlaidų sutaupymų fondą, kuriam lėšos gali būti skiriamos iš sutaupyto energijos taupymo priemonių išlaidų;

6. Užtikrinti racionalų kaupiamų lėšų panaudojimą kitų energijos išteklių taupančių priemonių diegimui;

Igyvendinus numatytas technines ir administracines energijos taupymo priemones, planuojamas pasiekti žymus energijos išteklių ir išlaidų sutaupymas. Be to numatomas darbo komfortinių sąlygų pagerėjimas. Remiantis atliktos analizės rezultatais suformuoti 3 energijos taupymo priemonių paketai.

Siūlomi techniniai sprendimai (energijos taupymo priemonių grupės – ETPG) pateikti 2.1 ir 2.2 lentelėje (visi tolesni skaičiavimai ir visos lentelės yra parengtos autorės).

2.1 lentelė. Energijos taupymo priemonių suvestinė

Energijos taupymo priemonės	Sutaupomas šilumos/elektros kiekis		Investicijos	Paprastas atsipirkimo laikas
	MWh/metus	Lt/metus	Lt	Metai
Sienų apšiltinimas	143,44	33348,64	558800	16,8
Langu įstatymas	7,85	1817,63	7779	4,3
Lauko durų keitimas	12,99	3005,22	70669	23,5
Grindų ant grunto šiltinimas	20,36	4712,23	538569	114,3
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas pusrūsio muzikos salėje	3,25	752,51	46019	61,2
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas	9,95	2219,42	465608	209,8
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (I alternatyva)	86,68	20057,3	408722	20,4
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (II alternatyva)	86,68	20057,3	517519	25,8
Apšvietimo ir elektros instaliacijos darbai	10,49	3986,49	243194	61

2.2 lentelė. Siūlomos diegti energiją taupančių priemonių grupės – ETPG

Energijos taupymo priemonės	ETPG 1	ETPG 2	ETPG 3
Sienų apšiltinimas	X	X	X
Langu įstatymas	X	X	X
Lauko durų keitimas		X	X
Grindų ant grunto šiltinimas		X	X
Apšvietimo ir elektros instaliacijos darbai		X	X
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas pusrūsio muzikos salėje		X	X
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas			X

Energijos taupymo priemonės	ETPG 1	ETPG 2	ETPG 3
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (I alternatyva)	X		
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (II alternatyva)		X	X
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos	X	X	X

2.2. Bendra informacija apie pastatą

2.2.1. Trumpas esamos situacijos aprašymas

Pagal pastato inventorinę bylą jaunimo centrą „Amicus” sudaro vienas korpusas.

Kupiškio jaunimo centro „Amicus” pastatas yra 2 aukštų. Pastato viduryje įrengtas vieno aukšto pusrūsis. Pastato sienos – keramzitbetonio blokai. Stogas – sutapdintas, šiltintas, dengtas bitumine prilydoma danga. Visi pastato langai – nauji, medinio rėmo arba plastikinio rėmo su viengubu stiklo paketu. Pagrindinės įėjimo durys – nepakeistos, medinės.

Pastato šildymui šilumnešis yra tiekiamas iš rajoninės katilinės pagal nepriklausomą šilumos tiekimo schemą. Pastate jau keli metai įrengtas naujas, automatizuotas šilumos punktas, kuriame ruošiamas ir karštas vanduo. Pastato šildymo sistema yra vienvamzdė, apatinio paskirstymo. Vaikų žaidimų kambariuose yra įrengtas grindinis šildymas.

2.2.2. Duomenys apie pastatą

Bendrieji duomenys apie pastatą, neturintys įtakos energijos taupymams pateikti 2.3 lentelėje.

2.3 lentelė. Bendrieji duomenys apie pastatą

Pastato paskirtis	Jaunimo centras
Adresas	Adolfo g. 52, Kupiškis
Aukštų skaičius	2
Laiptinių skaičius	4
Darbuotojų, lankytojų skaičius	34 darbuotojai
Pastatymo metai	1987 m.
Bendras plotas (viso)	2321 m ²
Bendras šildomas plotas	2257 m ²

2.2.3. Pastato atitvarų įvertinimas

2.4 lentelėje pateiktas pastato išorinių atitvarų įvertinimas. Norminės ir leistinosios šilumos perdavimo koeficiento (U) vertės gautos įvertinus temperatūros pataisos koeficientus $k = 1,068$. Sąvoka „Reikia šiltinti“ yra taikoma, kai apskaičiuota $U > U_L$.

2.4 lentelė. Pastato išorinių atitvarų įvertinimas

Pastato dalys	Norminė vertė U_N , $W/(m^2K)$	Leistinoji vertė U_L , $W/(m^2K)$	Faktinė vertė U , $W/(m^2K)$	Pastabos
Grindys ant grunto				
Medinės grindys (šildomas pusrūsis)	0,320	0,427	1,052	Reikia šiltinti
Betoninės grindys (šildomas pusrūsis)	0,320	0,427	1,754	Reikia šiltinti
Linoleumas (I aukštas)	0,320	0,427	1,754	Reikia šiltinti
Keramikinės plytelės (I aukštas)	0,320	0,427	1,786	Reikia šiltinti
Perdanga besiribojanti su išore (II aukšto grindys)	0,267	0,427	2,439	Reikia šiltinti
Pastato išorės sienos				
Išorės sienos	0,267	0,427	1,113	Reikia šiltinti
Tuštuminiai stiklo blokeliai	0,267	0,427	1,421	Reikia šiltinti
Pastato langai ir durys				
Medinės durys	1,702	2,022	2,560	Reikia šiltinti
Nauji medinio rėmo langai	1,702	2,022	1,300	Nereikia šiltinti
Plastikinio rėmo langai	1,702	2,022	1,300	Nereikia šiltinti
Pastato stogas				
Sutapdintas stogas	0,214	0,267	0,185	Nereikia šiltinti

2.2.4. Energijos išteklių sąnaudų ir išlaidų suvestinės

2.5 lentelėje pateikiami pastato energijos suvartojimai 2009 ir 2010 metais. Šiuos duomenis turi pateikia Kupiškio jaunimo centro „Amicus“ savininkas.

2.5 lentelė. 2009 – 2010 m išlaidų už energijos išteklius suvestinė

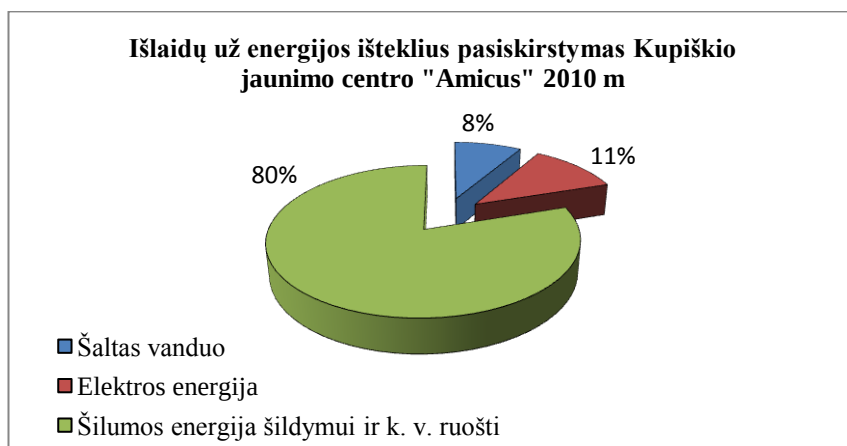
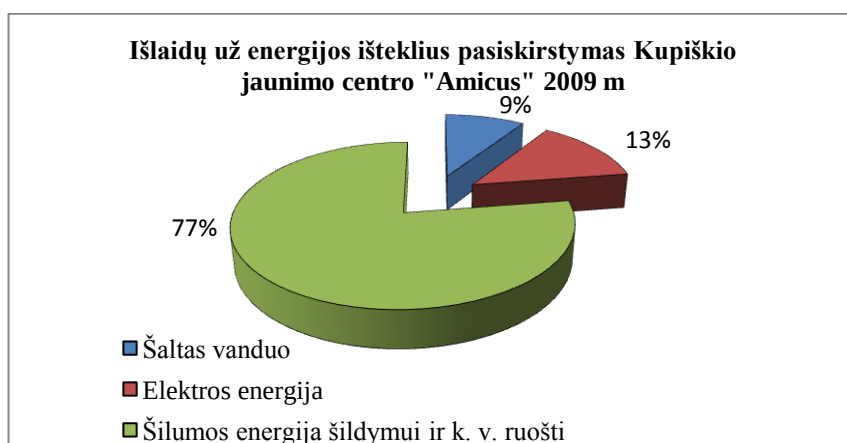
2009 metai							
Mėnuo	Dienų skaičius	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija šildymui ir k. v. ruošti	
		m ³	Lt	kWh	Lt	MWh	Lt
Sausis	31	123	767	4550	1729	55	15751
Vasaris	28	157	973	3350	1273	47	13461
Kovas	31	178	1099	4011	1524	52	14892
Balandis	20	178	1099	3284	1400	17	4872
Gegužė	31	188	1159	3830	1455	12	3440
Birželis	30	72	459	2730	1037	10	2867
Liepa	31	146	906	2053	780	1	290
Rugpjūtis	31	102	652	2763	1050	10	2754
Rugsėjis	30	228	1424	2551	969	12	3498
Spalis	20	159	1001	4837	1838	18	5244
Lapkritis	30	126	798	4230	1607	51	11876
Gruodis	31	129	814	4200	1596	49	14935
IŠ VISO:		1786	11151	42389	16260	334	93880
2010 metai							
Mėnuo	Dienų skaičius	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija šildymui ir k. v. ruošti	
		m ³	Lt	kWh	Lt	MWh	Lt
Sausis	31	118	749	4053	1540	90	20893
Vasaris	28	135	853	3737	1420	71	16497
Kovas	31	126	798	3947	1500	63	14500
Balandis	20	148	933	3684	1400	26	6060
Gegužė	31	146	921	3830	1455	14	3514
Birželis	30	120	761	2895	1100	11	2781
Liepa	31	25	179	1053	400	0	0
Rugpjūtis	31	89	571	2763	1050	9	2200
Rugsėjis	30	136	860	2421	920	11	2688
Spalis	20	154	970	4737	1800	32	7810
Lapkritis	30	162	1019	4131	1570	35	8542
Gruodis	31	493	3050	4253	1616	100	24456
IŠ VISO:		1852	11664	41504	15772	462	109941

2.2.5. Suvartotų energijos išteklių lyginamieji dydžiai

Išlaidų už energijos išteklius pasiskirstymas 2009 – 2010 m. pateiktas 2.6 lentelėje.

2.6 lentelė. Išlaidų už energijos išteklius pasiskirstymas

	2009 Lt	2010 Lt	2009 proc.	2010 proc.
Šaltas vanduo	11151	11664	9	8
Elektros energija	16260	15772	13	11
Šilumos energija šildymui ir k. v. ruošti	93880	109941	77	80
IŠ VISO:	121291	137377	100	100



11 pav. Išlaidų už energijos išteklius pasiskirstymas 2009 – 2010 m.

2.7 lentelė. Pastato energijos išteklių snaudų lyginamieji faktiniai dydžiai 2009 m.

	Šildomas plotas m ²	Lt/kWh	Lt/m ³	Lt/m ²	kWh/m ²	m ³ /m ²
Šaltas vanduo	2257	-	6,24	4,94	-	0,791
Elektros energija		0,38	-	7,20	18,78	-
Šilumos energija šildymui ir k. v. ruošti		0,281	-	41,59	0,148	-

2.8 lentelė. Pastato energijos išteklių snaudų lyginamieji faktiniai dydžiai 2010 m.

	Šildomas plotas m ²	Lt/kWh	Lt/m ³	Lt/m ²	kWh/m ²	m ³ /m ²
Šaltas vanduo	2257	-	6,30	5,17	-	0,821
Elektros energija		0,38	-	6,99	18,39	-
Šilumos energija šildymui ir k. v. ruošti		0,238	-	48,71	0,205	-

2.2.6. Šilumos energijos sąnaudos patalpoms šildyti, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui

Pastato patalpų vidaus temperatūra keičiasi priklausomai nuo tiekiamo šilumnešio temperatūros, saulės radiacijos kiekio, tenkančio patalpoms, ypač išdėstytoms pietinėje pastato pusėje, vėdinimo intensyvumo, žmonių skaičiaus ir jų buvimo laiko tose patalpose.

Tiriamuoju laikotarpiu faktine patalpų temperatūra nebuvo matuota, todėl skaičiavimuose priimta sąlyga, kad pakoreguotos pastato vidaus patalpų oro norminės temperatūros ir vidaus patalpų faktinės temperatūros vidutinės vertės yra vienodos $\Theta_{in} = \Theta_{if}$.

Šilumos energijos sąnaudos pastatui šildyti, per šildymo sezoną, suskaičiuotos pagal jaunimo centro administracijos pateiktas energijos sąnaudų ir išlaidų suvestines.

2009 – 2010 m šildymo sezono šilumos energijos sąnaudos patalpoms šildyti, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui, pateikiamos 2.9 lentelėje.

2.9 lentelė. Šilumos energijos sąnaudos patalpoms šildyti perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui

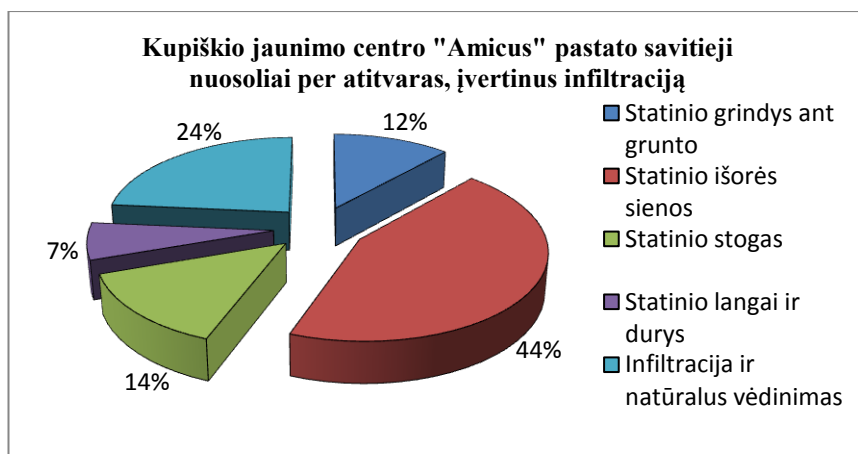
Šilumos sąnaudos perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui	$Q_{met(n)}$	444,50	MWh
Šilumos sąnaudos perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui 1m ² šildomo ploto	Q	196,94	kWh/m ²
Šiluminės energijos sąnaudos patalpoms šildyti Q_f	Q_f	62,35	MWh
Norminės laipsnių dienos LD_n	LD_n	4102	-
Faktinės laipsnių dienos LD_f	LD_f	2699	-
Norminė šildymo trukmė	z_n	219	dienos
Faktinė šildymo trukmė	z_f	182	dienos
Vidutinė patalpų oro temperatūra	Θ_v	19,43	°C
Vidutinė išorės oro temperatūra	$\Theta_{iš}$	4,60	°C
Vidutinė norminė oro temperatūra objekto patalpose	$\Theta_{v(n)}$	19,43	°C
Vidutinė norminė išorės oro temperatūra	$\Theta_{iš(n)}$	0,70	°C

2.2.7. Pastato savitieji šilumos nuostoliai

Bendri savitieji šilumos energijos nuostoliai prieš pastato renovaciją (rekonstrukciją) per pastato atitvaras yra pateikiami 2.10 lentelėje.

2.10 lentelė. Bendri savitieji šilumos energijos nuostoliai per pastato atitvaras prieš rekonstrukciją

Atitvaros pavadinimas	Šilumos nuostoliai		
	MWh	Proc.	
Statinio grindys ant grunto	51,83	15	12
Statinio išorės sienos	194,88	58	44
Statinio stogas	61,66	18	14
Statinio langai ir durys	29,8	9	7
Iš viso per atitvaras	338,17	100	76
Infiltracija ir natūralus vėdinimas	104,18		24
Iš viso nuostolių	442,35		100



12 pav. Pastato savitieji nuostoliai per atitvaras, įvertinus infiltraciją

Pastato savitųjų šilumos nuostolių per išorines pastato atitvaras perskaičiavimas norminiam šildymo sezonui yra pateiktas 2.11 lentelėje. Šioje lentelėje pateikiami skaičiavimai atlikti tiesioginiu būdu, t. y. vertinant kiekvienos atitvaros galimus sutaupymus jas apšiltinant ar keičiant/ aklinant (pvz. durys arba tuštuminiai stiklo blokėliai). Tokiu būdu pagerinama esama atitvaros šiluminė varža ir sumažinami šilumos nuostoliai per atitvaras, Energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo (investicijų) vertinimo skyriuje pateikiami skaičiavimai ir analizė lyginamuoju būdu, t. y. vertinant kiekvienos priemonės įdiegimą eiliškumo tvarka.

2.11 lentelė. Savitieji šilumos energijos nuostoliai perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui

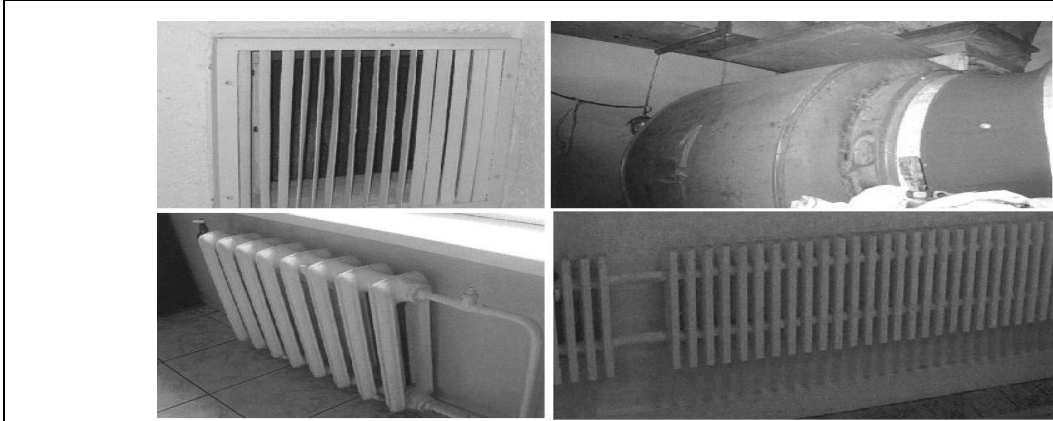
Atitvara	Visuminiai pastato savitieji šilumos nuostoliai MWh	Proc.	Perskaičiuotos šilumos sąnaudos norminiam šildymo sezonui MWh	Sutaupomas šilumos kiekis nuo savitųjų šilumos nuostolių MWh	Sutaupomas šilumos kiekis perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui proc.	Planuojamas suvartoti šilumos kiekis norminiam šildymo sezonui MWh
Grindys ant grunto	51,83	11,72	52,08	20,27	39,10	20,36
Išorinės sienos	194,88	44,06	195,83	151,24	77,61	151,97
Langai ir durys	61,66	13,94	61,96	5,56	9,01	5,59
Stogas	29,80	6,74	29,95	0,00	0,00	0,00
Infiltracija ir vėdinimas	104,18	23,55	104,69	20,15	19,34	20,24
IŠ VISO:	442,36	100	444,50	197,22	44,58	198,16

2.3. Šildymas ir vėdinimas

2.3.1. Šildymo ir vėdinimo sistemų įvertinimas

Pastatui šiluma tiekama iš aprūpinimo šiluma sistemų. Karštas vanduo ruošiamas šilumos punkte. Pastato šildymo sistema yra vienvamzdė, apatinio paskirstymo. Patalpose yra sumontuoti įvairių tipų šildymo prietaisai (sekcijiniai ketiniai radiatoriai ir šildymo konvektoriai), kurie neturi reguliavimo ventilių (termostatų), tiekiamo šilumnešio srauto ar temperatūros reguliavimui. Keliuose vaikų žaidimams skirtose patalpose yra įrengtas grindinis šildymas. Šildymo sistemos ir karšto vandens vamzdynai, kurie pakloti pagrindinio kanaluose, yra normalios būklės, tačiau šių vamzdynų izoliacija susidėvėjusi. Vietomis, kur išvedžioti magistraliniai šildymo vamzdynai, izoliacijos nėra.

2.12 lentelė. Jaunimo centro pastato šildymo ir vėdinimo sistemos įvertinimas

	
Šildymo prietaisų būklė	Šildymo prietaisai šyla nevienodai.
Vėdinimas	Natūralaus vėdinimo sistema yra sumontuoti vertikalūs ir horizontalūs ortakio kanalai. Pusrūsio salei pravėdinti naudojama sena mechaninio vėdinimo sistema, tačiau šildymo sezono periodu ja nesinaudojama, o ten esantys vėdinimo kanalai užkemšami.
Rekomendacijos	Vadovaujantis atliktų energijos išteklių sąnaudų analize, siūloma įvertinti finansines galimybes ir diegti žemiau pateikiamas energijos taupymo priemonės: — Šildymo sistemos cheminis praplovimas; — Šilumą atspindinčių ekranų už šildymo prietaisų įrengimas; — Karšto - šalto vandens sistemų vamzdinių bei armatūros pakeitimas, izoliavimas, hidraulinis išbandymas; — Šildymo sistemos vamzdinių ir armatūros keitimas ir izoliavimas, hidraulinis bandymas; — Šildymo prietaisų keitimas; — Šildymo sistemos subalansavimas; — Grindinio šildymo modernizavimas ir naujo grindinio šildymo įrengimas (renkantis II alternatyvą – didesnę investicijų paketą) papildomose patalpose (žaidimų kambariuose mažiausiems vaikams).
I alternatyva	

Objekto apžiūros metu pastato nustatyta, kad dėl šildymo prietaisų ir vamzdynų užterštumo yra sumažėjęs šilumos atidavimas į šildomas patalpas. Todėl šilumos mainai vyksta neefektyviai, o šildymo prietaisai šyla nevienodai. Dėl šių priežasčių siūloma praplauti šildymo sistemą. Patalpose už šildymo prietaisų patariama įrengti šilumą atspindinčius ekranus, kurie atspindi iki 90 % infraraudonųjų spindulių ir sąlygoja patalpos oro temperatūros padidėjimą 1 – 2°C. Ši didelių investicijų nereikalaujanti priemonė leistų sutaupyti apie 0,5 proc. šilumos energijos. Karšto bei šalto vandens vamzdynai bei armatūra niekada nebuvo renovuoti. Jie yra užkalkėję, per nesandarią armatūrą, nuolat pasitaiko vandens nuotėkių, didėja ir avarinių situacijų tikimybė. Kadangi karšto vandens vamzdynai nėra izoliuoti, patiriami viršnorminiai šilumos nuostoliai. Pakeitus bei izoliavus vamzdynus ir armatūrą būtų galima sutaupyti apie 2,5 proc. šilumos energijos, sumažėtų avarinių įvykių tikimybė. Taip pat numatyta šildymo sistemos magistralinių bei skirstomųjų vamzdynų ir armatūros keitimas, bei magistralinių šildymo sistemos vamzdynų izoliavimas, šildymo prietaisų keitimas bei šildymo sistemos subalansavimas. Pakeitus radiatorius pagerės šilumos atidavimas, atsiras galimybė reguliuoti temperatūrą atskirose patalpose. Pakeitus šildymo prietaisus, būtinas sistemos hidraulinis sureguliuojimas. Šildomose patalpose ant radiatorių papildomai sumontuoti termostatiniai reguliavimo ventilius šilumnešio srauto reguliavimui atlikti ir tuo pačiu užtikrinant pasirinktą patalpų temperatūrą. Patalpose, kuriose dažnai būna vaikai, rekomenduojama atidžiai prižiūrėti termostatiniai ventilius sumontuotus prie šildymo prietaisų. Dėl galimo šių ventilių gadinimo bei nepageidaujamos temperatūros patalpoje reguliavimo, rekomenduojama ventilių reguliavimo galvutes nuimti prieš tai nustačius pageidaujamą temperatūrą patalpoje.

Norint skirtingose pastato patalpose suvienodinti oro temperatūras, siūloma subalansuoti šildymo sistemos darbą sumontavus hidraulinius balansavimo ventilius stovuose. Šiais ventiliais, didinant atskirų stovų hidraulinį pasipriešinimą, galima suvienodinti visų stovų darbo sąlygas. Įrengus balansinius ventilius, rekomenduojama papildomai atlikti sistemos hidraulinį bandymą bei reikalingos armatūros keitimo darbus. Atlikus prieš tai minėtus šildymo sistemos darbus, siūloma izoliuoti šildymo sistemos magistralinius vamzdynus.

II alternatyva

Be jau minėtų alternatyvų, šioje siūloma modernizuoti grindinio šildymo sistemą. Esama grindinio šildymo sistema nebėra pakankamai efektyvi, sunkiai reguliuojama. Grindinio šildymo temperatūrai pažeminti, numatyta šilumos punkte instaliuoti grindinio šildymo sistemos reguliavimo mazgą. Grindinio šildymo sistema yra neatskiriama šildymo sistemos dalis, jos modernizavimas labai svarbus tiek subalansuotam šildymo sistemos veikimui, tiek higienos požiūriu (vienodas temperatūros gradientas per visą patalpos pjūvį, šiltos grindys ir pan.) mažiausių vaikų grupių patalpose.

Atsižvelgiant į rekonstruojamo objekto vietovės klimatinės sąlygas, siūloma dalį pastato šilumos energijos poreikio patalpoms šildyti ir karštam vandeniui ruošti gauti iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių. Šildymo sistemos efektyvumui užtikrinti, siūloma panaudoti šilumos siurblius, kurių pagalba būtų galima ruošti šilumnešį šildymui ir karštam vandeniui ruošti bei padengti apie 50 – 70 proc. visų šilumos energijos poreikių. Siūloma panaudoti oras-vanduo (aeroterminė energija), vanduo – vanduo (hidroterminė energija) ar gruntas – vanduo (geoterminė energija) šilumos siurblius, kuriuos galima būtų grupuoti apjungiant daugiau kaip du įrenginius į bendrą sistemą, valdant „kaskados“ principu, t. y. įrenginių darbas moduluojamas palaipsniui, priklausomai nuo nustatytos temperatūros šilumnešio poreikio šildymo ir (ar) karšto vandens sistemose. Tokiu būdu pravartu numatyti daugiau kaip vieną šilumos siurblių siekiant išskaidyti bendrą reikalingą galią, ir tolygiai subalansuoti sistemos bei šilumos siurblių darbo parametrus, mažinant dažno įjungimų (išjungimų) skaičių, tolygiai apkraunant kiekvieną šilumos siurblių maksimaliu veikimu. Atsižvelgiant į vykdytų didesnių projektų patirtį, priklausomai nuo vyraujančių išorės oro temperatūrų svyravimus, šilumos siurblių metinis darbo efektyvumo koeficientas (angl. COP) išlaikomas ne mažesnis kaip 2,5, gaminant iki + 60°C temperatūros šilumnešį. Jeigu pastatuose įrengta ir veikianti mechaninio vėdinimo sistema su šilumogrąža (rekuperacija), sumontuoti oras-vanduo šilumos siurbliai, žiemos metu turėtų būti numatytas techninis sprendimas šilumos siurbliams panaudoti rekuperatorių panaudotą šiltą orą. Vasaros metu šilumos siurblys galėtų būti panaudojamas patalpų vėsinimui, sukauptą perteklinę šilumos energiją panaudojant karšto vandens gamybai. Papildomai siūloma įrengti saulės kolektorius, kurie būtų montuojami ant rekonstruotos ar metaliniais profiliais sustiprintos stogo dangos, užtikrinant perdangų apkrovos atsparumą. Saulės kolektorių pagalba būtų galima ruošti karštą vandenį ir (ar) dalį šilumnešio poreikio ištisus metus. Saulės kolektorius galima būtų efektyviai panaudoti šilumos siurblių darbui, kartu apjungiant į bendrą sistemą. Saulės kolektorių absorbcijos paviršiaus plotai ir galingumai turėtų būti parenkami pagrindžiančiais skaičiavimais, atsižvelgiant į metinį ir momentinį karšto vandens poreikius, objekto eksploatacines savybes. Taip pat svarbu užtikrinti, kad suprojektuota saulės kolektorių sistema neperkaistų vasaros metu, kuomet saulės spinduliuotė intensyviausia. Tokiu būdu turėtų būti numatytos racionalios techninės priemonės apsaugai nuo sistemos perkaitimo. Vasaros metu saulės energiją taip pat būtų galima panaudoti patalpų vėsinimui.

Konkrečius techninius sprendinius galima būtų derinti rekonstrukcijos techninio projekto rengimo metu. Galimi svarstyti ir kiti alternatyvūs, atsinaujinančiųjų energijos išteklių panaudojimo būdai, siekiant pastatui šildyti ir karštam vandeniui ruošti reikalingos šilumos energijos kiekį kompensuoti atsinaujinančiais ištekliais. Tam tikslui turėtų būti parengta

technologinių galimybių studija (skaičiavimais pagrįstas tyrimas) atsinaujinančiųjų energijos išteklių panaudojimui pastatų energijos poreikiams tenkinti. Skaičiavimai turėtų būti atlikti atsižvelgiant į rekonstruojamo objekto vietovės klimatinės sąlygas (saulės spinduliuotės intensyvumo dinamiką, vėjo srautų vidutiniai greičiai ir kryptys pagal pasaulio ašis, vyraujanti išorės oro temperatūros kaita, užstatymo intensyvumas, statinių ar vietovės aukštingumas ir kt.), šalies bei vietos politinius, ekonominius ir socialinius aspektus. Dalį energijos poreikių (šildymo, vėdinimo, vėsinimo, karšto vandens ruošimo, apšvietimo) gaminant iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių, būtų galima užtikrinti tradicinių ir atsinaujinančių pirminių energijos šaltinių įvairovę, energijos tiekimo įvairovę ir patikimumą bei nepriklausomybę nuo monopolinio energijos ar kuro (energijai gaminti) tiekėjo diktato, rinkoje pigiausios energijos prieinamumą vartotojui.

Vėdinimo sistemos modernizavimas ir įrengimas

Vėdinimas pusrūsio salėje - pusrūsyje įrengtos patalpos vėdinamos prieš užsiėmimus sudarant skersvėją. Pusrūsyje esantys vėdinimo kanalai šaltuoju metu periodu būna užkišami, nes skverbiasi šaltis. Šiltuoju metų laikotarpiu pusrūsio patalpoms pravėdinti naudojamos sena mechaninio vėdinimo sistema, tačiau ji neefektyvi. Kiekvieną dieną šioje patalpoje būna iki 40 vaikų, o vykstant šventėms šioje salėje susirenka apie 100 ir daugiau žmonių ir esant tokiam vėdinimui, visas panaudotas oras nėra pašalinamas ir nėra patiekiamas reikiamas šviežio oro kiekis, tai netenkina STR 2.09.02:2005 („šildymas, vėdinimas ir kondicionavimas“) pateiktų normų. Siekiant užtikrinti viso pastato patalpose (mažų vaikų žaidimų kambariuose, administracinėse patalpose, laisvalaikio patalpose) pakankamą ir tinkamą vėdinimą, siūloma įrengti mechaninį vėdinimą su šilumogrąža.

2.3.2. Ekonominis įvertinimas

Vadovaujantis pateiktais pasiūlymais yra nustatyti sutaupymai ir išlaidos kiekvienai diegiamai rekonstrukcijos (energijos taupymo) priemonei. Vertinant rekonstrukcijos darbų ir medžiagų investicijų apimtį, atsižvelgta į įrenginių bei naudojamų medžiagų kainas, statybos darbų, projektavimo, sistemos balansavimo ir kitas su tuo susijusias orientacines rinkos kainas. Pasiūlytų diegti energijos taupymo priemonių atsiperkamumas nustatytas atsižvelgiant į šilumos energijos kainą (231,4 Lt/MWh su PVM). Siūlomų pastato šildymo sistemos rekonstrukcijos priemonių ekonominis įvertinimas pateikiamas 2.13 ir 2.14 lentelėse. Galimas šilumos energijos sutaupymas įrengus mechaninį vėdinimą pateikti 2.15 ir 2.16 lentelėse. Vėdinimo sistemos rekonstrukcijos ekonominis įvertinimas pateiktas 2.17 ir 2.18 lentelėse.

2.13 lentelė. Siūlomų pastato šildymo sistemos rekonstrukcijos priemonių ekonominis įvertinimas (I alternatyva)

Nr.	Rekonstrukcijos priemonės	Šilumos sąnaudos norm. šildymo sezonui, MWh	Patalpų šildomas plotas	Rekonstrukcijos apimtys	Investicijos			Sutaupymai				Paprastasis atsipirkimo laikas, metai
					Lt/apimtys vnt.	Lt	Lt/m²š.pl.	Proc.	MWh/metus	Lt/metus	Lt/m²š.pl.	
1	Šildymo sistemos cheminis praplovimas	444,5	2257,47	1 kompl.	-	408722	181,05	-	-	-	-	20,4
2	Šilumą atspindinčių ekranų už šildymo prietaisų įrengimas			194,68 m	5,90 Lt/m		0	0,5	2,22	514,3	0,23	
3	Karšto - šalto vandens sistemų vamzdynų bei armatūros pakeitimas, izoliavimas, hidraulinis išbandymas			1 kompl.	9,84-14,70 tūkst. Lt/100 m		0	2,5	11,11	2571,4	1,14	
4	Šildymo sistemos vamzdynų ir armatūros keitimas ir izoliavimas, hidraulinis bandymas			1 kompl.	8773-12657 Lt/100 m		0	4,5	20	4628,6	2,05	
5	Šildymo prietaisų keitimas			152 vnt.	316-363 Lt/kW		0	8	35,56	8228,6	3,6	
6	Šildymo sistemos subalansavimas			1 kompl.	-		0	4	17,78	4114,3	1,82	
IŠ VISO:						408722	181,05	19,5	86,67	20057,2	8,84	20,4

2.14 lentelė. Siūlomų pastato šildymo sistemos rekonstrukcijos priemonių ekonominis įvertinimas (II alternatyva)

Nr.	Rekonstrukcijos priemonės	Šilumos sąnaudos norm. šildymo sezonui, MWh	Patalpų šildomas plotas	Rekonstrukcijos apimtys	Investicijos			Sutaupymai				Paprastasis atsipirkimo laikas, metai
					Lt/apimtys vnt.	Lt	Lt/m²š.pl.	Proc.	MWh/metus	Lt/metus	Lt/m²š.pl.	
1	Šildymo sistemos cheminis praplovimas	444,5	2257,47	1 kompl.	-	408722	181,05	-	-	-	-	20,4
2	Šilumą atspindinčių ekranų už šildymo prietaisų įrengimas			194,68 m	5,90 Lt/m		0	0,5	2,22	514,3	0,23	
3	Karšto - šalto vandens sistemų vamzdynų bei armatūros pakeitimas, izoliavimas, hidraulinis išbandymas			1 kompl.	9,84-14,70 tūkst. Lt/100 m		0	2,5	11,11	2571,4	1,14	
4	Šildymo sistemos vamzdynų ir armatūros keitimas ir izoliavimas, hidraulinis bandymas			1 kompl.	8773-12657 Lt/100 m		0	4,5	20	4628,6	2,05	
5	Šildymo prietaisų keitimas			152 vnt.	316-363 Lt/kW		0	8	35,56	8228,6	3,6	
6	Šildymo sistemos subalansavimas			1 kompl.	-							
7	Grindinio šildymo modernizavimas			444,5	2257,47	494,08 m²	45,50-51,38 tūkst.Lt/100 m²	108797	48,19	-	-	-
IŠ VISO:						517519	229,25	19,5	86,67	20057,2	8,84	25,8

2.15 lentelė. Galimas šilumos energijos sutaupymas įrengus mechaninį vėdinimą pusrūsyje

Vėdinimas	Savitiesi šilumos nuostoliai prieš rekonstrukciją	Šilumos sąnaudos prieš rekonstrukciją norminiam šildymo sezonui	Savitiesi šilumos nuostoliai po rekonstrukcijos	Šilumos sąnaudos po rekonstrukcijos norminiam šildymo sezonui	Nuostolių ekonomija norminiam šildymo sezonui		Šilumos kaina	Sutaupymai	
	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	Proc.	Lt/kWh	Lt/metus	Lt/m²š.pl.
Infiltracija ir natūralus vėdinimas (pusrūsis)	10,00	10,04	6,76	6,79	3,25	32,38	0,2314	752,51	0,33
IŠ VISO:	10,00	10,04	6,76	6,79	3,25	32,38	0,2314	752,51	0,33

2.16 lentelė. Galimas šilumos energijos sutaupymas įrengus mechaninį vėdinimą jaunimo centro patalpose

Vėdinimas	Savitiesi šilumos nuostoliai prieš rekonstrukciją	Šilumos sąnaudos prieš rekonstrukciją norminiam šildymo sezonui	Savitiesi šilumos nuostoliai po rekonstrukcijos	Šilumos sąnaudos po rekonstrukcijos norminiam šildymo sezonui	Nuostolių ekonomija norminiam šildymo sezonui		Šilumos kaina	Sutaupymai	
	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	Proc.	Lt/kWh	Lt/metus	Lt/m²š.pl.
Infiltracija ir natūralus vėdinimas	82,61	83,01	73,07	73,42	9,59	11,55	0,2314	2219,42	0,98
IŠ VISO:	82,61	83,01	73,07	73,42	9,59	11,55	0,2314	2219,42	0,98

2.17 lentelė. Siūlomo pusrūsyje vėdinimo sistemos su šilumogrąža įrengimo ekonominis įvertinimas

Rekonstrukcijos priemonės	Šilumos sąnaudos norm. šildymo sezonui, MWh	Patalpų šildomas plotas	Rekonstrukcijos apimtys	Investicijos			Sutaupymai				Paprastasis atsipirkimo laikas, metai
				Lt/apimtys vnt.	Lt	Lt/m²š.pl.	Proc.	MWh/metų	Lt/metų	Lt/m²š.pl.	
Mechaninės vėdinimo sistemos su šilumogrąža įrengimas pusrūsyje	444,5	2257,47	1 kompl.	326,79	46019	20,39	-	3,25	752,5	0,33	61,2
IŠ VISO:					46019	20,39		3,25	752,5	0,33	61,2

2.18 lentelė. Siūlomo jaunimo centro patalpų vėdinimo sistemos su šilumogrąža įrengimo ekonominis įvertinimas

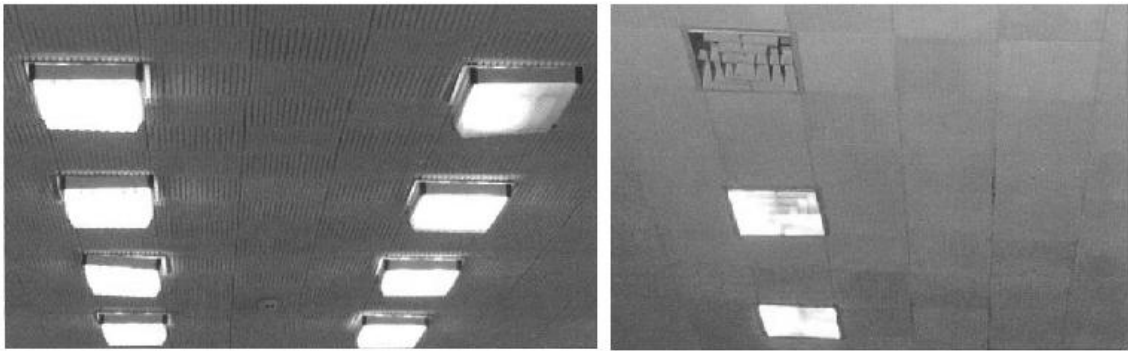
Rekonstrukcijos priemonės	Šilumos sąnaudos norm. šildymo sezonui, MWh	Patalpų šildomas plotas	Rekonstrukcijos apimtys	Investicijos			Sutaupymai				Paprastasis atsipirkimo laikas, metai
				Lt/apimtys vnt.	Lt	Lt/m²š.pl.	Proc.	MWh/metų	Lt/metų	Lt/m²š.pl.	
Mechaninės vėdinimo sistemos su rekuperacija įrengimas jaunimo centro patalpose	444,5	2257,47	1 kompl.	326,79	465608	206,25	-	9,59	2219,4	0,98	209,8
IŠ VISO:					465608	206,25		9,59	2219,4	0,98	209,8

2.4. Apšvietimas

2.4.1. Elektros energijos sistemos įvertinimas

Apie 80 proc. viso suvartojimo elektros energijos kiekio tenka patalpų apšvietimui, todėl svarbu efektyviai sumažinti elektros energijos sąnaudas ir kartu išlaidas už šiuos išteklius. Efektyvus elektros energijos sąnaudų sumažinimas reiškia optimalų suvartojamos elektros energijos kiekio nustatymą ir vartojimą, nebloginant komfortinių veiklos sąlygų. Suvartotos elektros energijos kiekis priklauso nuo metų ir paros laikotarpio, vidutinio dienos apšviestumo lygio, prietaisų galios ir veikimo trukmės. Šiuo metu eksploatuojami seni šviestuvai su netaupiai elektros energiją vartojančiomis kaitrinėmis lempomis.

2.19 lentelė. Jaunimo centro pastato elektros energijos sistemos įvertinimas

	
Rekomendacijos	Siūloma mažinti apšvietimo elektros energijos sąnaudas, „moralishkai pasenusius“ šviestuvus pakeičiant į ekonomiškесnius, didesnio apšviestumo lygio. Tai leistų sutaupyti dalį lėšų. Taip pat pastate reikalinga keisti elektros tinklų instaliaciją, pakeičiant šiuolaikine, reikalavimus atitinkančia su žeminiu elektros energijos tiekimo sistema.

2.4.2. Ekonominis įvertinimas

Siekiant taupyti elektros energiją patalpose, rekomenduojama pakeisti šiuo metu eksploatuojamus senus šviestuvus su netaupiai elektros energiją vartojančiomis kaitrinėmis lempomis į ekonomiškесnius, tolygiam ir intensyviu patalpų apšvietimui naudojančius mažiau elektros energijos. Vadovaujantis jaunimo centro techninio projekto elektrotechninės dalies duomenimis, nustatyta, kad pastato patalpose yra sumontuota 589 vnt. Šviestuvų. Vadovaujantis apklausų specializuotų įmonių duomenimis, siūlomų šviestuvų elektros energijos sąnaudos

sumažėtų nuo 15 proc. iki 35 proc. Lyginant su dabartiniais šviestuvais ir priklausomai nuo šviestuvų naudojimo laiko. Skaičiuojant atsipirkimo laiką, įvertinama tiek pačių šviestuvų, tiek jų suvartojamos elektros energijos sąnaudos. Bendras elektros energijos suvartojimas yra apie 47368 kWh el./metus.

2.20 lentelė. Elektros energijos sąnaudų sutaupymas pakeitus šviestuvus

Investicija, Lt	Apšvietimo sąnaudos, kWh/metus	Sutaupymai			Paprastasis atsipirkimo laikas, metai
		kWh/metus	Lt/metus	Lt/m²š.pl.	
243194	31013,3	10491	3986,49	1,766	61

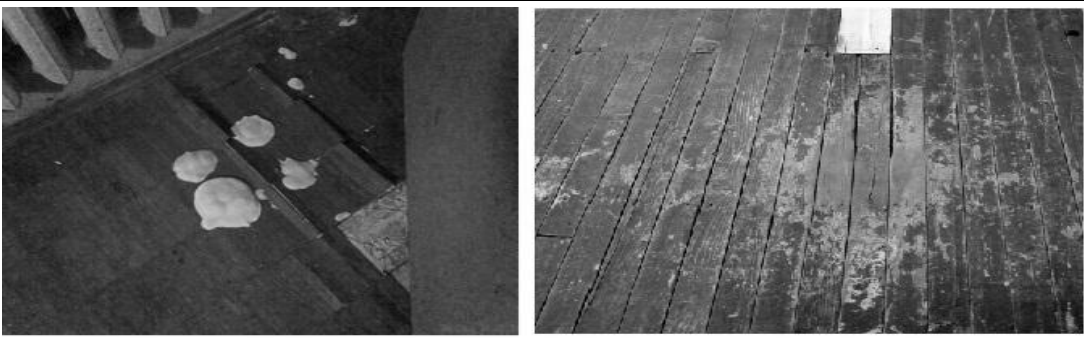
Apšvietimui tenkantis elektros suvartojimas pakeitus šviestuvus bus 31013,3 kWh/metus, kitiems elektros prietaisams 5864 kWh/metus, bendras elektros energijos suvartojimas 36877 kWh/metus.

2.5. Pusrūsis ir pirmo aukšto grindys

2.5.1. Pastato šildomo pusrūsio ir pirmo aukšto grindų ant grunto įvertinimas

Jaunimo centro koridoriuose, laiptinėse paklotos betoninės grindys su linoleumo danga, san. mazguose – keraminės plytelės, pusrūsio muzikos salėje ir trijuose sandėliukuose paklotos medinių lentų grindys, kitur pusrūsyje – betoninės grindys.

2.21 lentelė. Jaunimo centro pastato šildomo pusrūsio ir pirmo aukšto grindų ant grunto būklės įvertinimas

	
Rekomendacijos	Grindis ant grunto rekomenduojama apšiltinti. Grindis ant grunto siūloma rekonstruoti sutvirtinant pagrindą, apšiltinant 0,10 m storio termoizoliaciniu sluoksniu ir atnaujinant grindų dangą žaidimų

	kambariuose, paklojant laminuotas grindlentes, koridoriuose – PVC dangą, san. mazguose, skalbykloje ir valgykloje – keramines plyteles. Siekiant sumažinti nuostolius per grindis ant grunto taip pat papildomai siūloma apšiltinti pastato cokolį. Cokolis šiltinamas 0,10 m storio ekstrudinio polistireno plokštėmis. Nusidėvėjusias pusrūsio medines grindis siūloma išardyti ir, išliejus naują betoninį pagrindą, iškloti laminuotų parketlenčių dangą, prieš tai apšiltinant grindis 0,10 m storio termoizoliacijos sluoksniu. Šilumos nuostoliai patiriami per antro aukšto grindų plotelius virš kampinių pirmo ir antro aukšto stiklo blokelių sienų taip pat priskirti nuostoliams per pastato grindis. Siūloma apšiltinti šias grindis iš lauko pusės 0,15 m storio termoizoliacijos sluoksniu, po to nutinkuojant plonasluoksniu armuotu tinku ir apdailinant dekoratyviniu tinku. Taip pat numatomas naujai formuojamų patalpų grindų besiribojančių su išore šiltinimas. Naujai įrengtos patalpos sumažina šilumos nuostolius per antrame aukšte esančią stiklo blokelių sieną.
--	---

2.5.2. Ekonominis įvertinimas

Pastato grindų ant grunto šiltinimo ekonominis įvertinimas pateiktas 2.22 lentelėje, galimas šilumos energijos sutaupymas apšiltinus grindis ant grunto pateikiami 2.23 lentelėje.

2.22 lentelė. Ekonominis grindų ant grunto šiltinimo įvertinimas

Investicija, Lt	Sutaupymai			Paprastasis atsipirkimo laikas, metai
	MWh/metus	Lt/metus	Lt/m ² š.pl.	
538568,68	20,36	4712,23	2,09	114,29

2.23 lentelė. Galimas šilumos sutaupymas apšiltinus grindis ant grunto

Atitvaros pavadinimas	Savitiesi šilumos nuostoliai prieš rekonstrukciją	Šilumos sąnaudos prieš rekonstrukciją norminiam šildymo sezonui	Savitiesi šilumos nuostoliai po rekonstrukcijos	Šilumos sąnaudos po rekonstrukcijos norminiam šildymo sezonui	Nuostolių ekonomija norminiam šildymo sezonui		Šilumos kaina	Sutaupymai	
	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	Proc.		Lt/metus	Lt/m ² š.pl.
Medinės grindys (šildomas pusrūsis)	5,48	5,5	3,54	3,55	1,95	35,42	0,2314	450,99	0
Betoninės grindys (šildomas pusrūsis)	6,82	6,86	3,84	3,85	3	43,77	0,2314	694,38	0,31
Linoleumas (I aukšas)	34,12	34,29	21,22	21,32	12,97	37,83	0,2314	3001,44	1,33
Keramikinės plytelės (I aukšas)	2,4	2,41	1,7	1,71	0,7	29,13	0,2314	162,44	0,07
Perdanga besiribojanti su išore (II a. grindys)	3,01	3,02	0,51	0,51	2,51	83,19	0,2314	581,79	0,26
Naujai projektuojama perdanga	0	0	0,77	0,77	-0,77	-	0,2314	-178,82	-0,08
IŠ VISO:	51,83	52,08	31,56	31,72	20,36	39,1	0,2314	4712,23	2,09

2.6. Langai ir durys

2.6.1. Langų ir išorės durų įvertinimas

Pastato langai yra dvejopi: didžioji dalis – nauji mediniai, su stiklo paketu, nauji plastikiniai su stiklo paketu. Pastate taip pat yra atitvarų iš stiklo blokelių sienų. Pastato nauji medinio ir plastikinio rėmo langai yra geros būklės ir atitinka šiuolaikinius reikalavimus.

Visos pastato durys medinės, tačiau jų būklė skiriasi. Durys esančios prie pagrindinių įėjimų į pastatą yra prastos būklės. Medinių lauko durų staktos nesandarios, neimpregnuotos vandeniui atspariomis priemonėmis, varčios blogai priglunda prie rėmo.

Stiklo blokeliai gan geros būklės, tačiau per juos patiriami viršnorminiai šilumos nuostoliai.

2.24 lentelė. Jaunimo centro pastato langų ir išorės durų būklės įvertinimas

	
Rekomendacijos	Siūloma keisti visas žemos šiluminės varžos medines pastato duris į plastikines, baltos spalvos, ne mažiau kaip trijų kamerų rėmo. Visos durys keičiamos įskaičiuojant angokraščių taisymo, durų staktų įstatymo ir kitų apdailos darbų kainas.

2.6.2. Ekonominis įvertinimas

Išorinių medinių pastato durų ekonominis įvertinimas pateiktas 2.25 lentelėje, galimas šilumos energijos sutaupymas pakeitus pastato išorės duris pateikiami 2.26 lentelėje.

2.25 lentelė. Ekonominis grindų ant grunto šiltinimo įvertinimas

Investicija, Lt	Sutaupymai			Paprastasis atsipirkimo laikas, metai
	MWh/metus	Lt/metus	Lt/m ² š.pl.	
70669,00	12,99	3005,22	1,33	23,52

2.26 lentelė. Pastato galimas šilumos energijos sutaupymas pakeitus išorines medines pastato duris

Atitvaros pavadinimas	Savitiesi šilumos nuostoliai prieš rekonstrukciją	Šilumos sąnaudos prieš rekonstrukciją norminiam šildymo sezonui	Savitiesi šilumos nuostoliai po rekonstrukcijos	Šilumos sąnaudos po rekonstrukcijos norminiam šildymo sezonui	Nuostolių ekonomija norminiam šildymo sezonui		Šilumos kaina	Sutaupymai	
	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	Proc.	Lt/kWh	Lt/metus	Lt/m²š.pl.
Nauji medinio rėmo langai ir plastikinio rėmo langai	50,37	50,61	50,37	50,61	0	0	0,2314	0	0
Medinės durys	11,29	11,35	5,74	5,76	5,59	49,22	0,2314	1292,5	0,57
Viso nuostolių	61,66	61,96	56,1	56,38	5,59	90,01	0,2314	1292,5	0,57
Infiltracija ir natūralus vėdinimas (durims)	11,57	11,63	4,21	4,23	7,4	63,64	0,2314	1712,72	0,76
IŠ VISO:	73,24	73,59	60,31	60,61	12,99	17,65	0,2314	3005,22	1,33

2.7. Sienos

2.7.1. Išorinių sienų įvertinimas

Jaunimo centro pastato išorinės sienos – keramzitbetonio panelės su žvyro frakcijos apdaila, tinkuotos iš vidaus cemento – kalkių skiedinio tinku, neapšiltintos. Keramzitbetonio sienų ir plytų mūro būklė yra gana geros būklės, nors vietomis sienų sandūrose yra plyšių. Vidinėse sienų pusėse yra pažeidimai, dėl kurių gaunami padidėję šilumos nuostoliai per aitvaras. Cokolis, nuogrinda vietomis pažeisti drėgmės. Pastato pamatai – monolitiniai juostiniai pamatų blokai. Išorinių sienų storis 0,37 m. Virš įėjimų į jaunimo centrą esantys antro aukšto stiklo blokeliai yra gana geros būklės, tačiau dėl jų mažos šiluminės varžos, per juos patiriami viršnorminiai šilumos nuostoliai.

2.27 lentelė. Jaunimo centro pastato sienų būklės įvertinimas

	
Rekomendacijos	Įvertinus tai, kad pastato išorinių sienų visuminė šiluminė varža neatitinka norminių reikalavimų, o taip pat atsižvelgiant į šilumos nuostolių dalį tenkančią išorinėms sienoms, siūloma šias aitvaras apšiltinti iš išorinės pusės. Atsižvelgiant į norminius reikalavimus, sienas siūloma šiltinti 0,12 m storio termoizoliacine medžiaga, sienos iš išorės nutinkuojant dekoratyviniu tinku. Planuojama, užaklinus antri aukšto stiklo blokelių sienas, įrengti šildomas papildomas patalpas – sandėlius. Įstatytiems langams, sutaupymas skaičiuojamas dėl sumažėjusių nuostolių per stiklo blokelių sienas bei sienas, kurios įrengus patalpas tampa vidinėmis.

2.7.2. Ekonominis įvertinimas

Pastato išorinių sienų apšiltinimo ekonominis įvertinimas, įstatomų langų ekonominis įvertinimas pateikiamas 2.28 lentelėje. Galimas šilumos energijos sutaupymas apšiltinus pastatų išorines sienas ir įrengus naujas patalpas (sutaupymai įstatytiems langams) pateikiami 2.29 lentelėje.

2.28 lentelė. Ekonominis išorinių sienų šiltinimo, įstatytų langų įvertinimas

Investicija, Lt	Atitvaros pavadinimas	Sutaupymai			Paprastasis atsipirkimo laikas, metai
		MWh/metus	Lt/metus	Lt/m ² š.pl.	
558800	Išorinės sienos	144,13	33348,64	14,77	16,76
7779	Plastikiniai langai (įstatomi įrengus naujas patalpas)	7,85	1817,63	0,81	4,28

2.29 lentelė. Pastato galimas šilumos energijos sutaupymas apšiltinus pastatų išorines sienas ir įrengus naujas patalpas

Atitvaros pavadinimas	Savitiesi šilumos nuostoliai prieš rekonstrukciją	Šilumos sąnaudos prieš rekonstrukciją norminiam šildymo sezonui	Savitiesi šilumos nuostoliai po rekonstrukcijos	Šilumos sąnaudos po rekonstrukcijos norminiam šildymo sezonui	Nuostolių ekonomija norminiam šildymo sezonui		Šilumos kaina	Sutaupymai	
	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	Proc.	Lt/kWh	Lt/metus	Lt/m ² š.pl.
Išorinės sienos	176,41	177,27	35,43	35,6	141,67	79,92	0,2314	32782,5	14,52
Tuštuminiai stiklo blokeliai (I a.)	3,48	3,49	0,55	0,55	2,95	84,7	0,2314	681,52	0,3
Išorinės sienos (įrengus patalpas)	-	-	0,5	0,5	-0,5	-	0,2314	-115,35	-0,05
Iš viso:	179,89	180,76	36,47	36,65	144,12	79,73	0,2314	33348,6	14,77
Naujų patalpų įrengimas									
Išorinės sienos (po rekonstrukcijos vid. sienos)	10,74		3,74	3,76	7,03	65,14	0,2314	1626,25	0,72
Tuštuminiai stiklo blokeliai (II a.)	4,25		0	0	4,27	100	0,2314	989,01	0,44
Plastikiniai langai (įrengus patalpas)	-	-	0,95	0,95	-0,95	-	0,2314	-219,8	-0,1
Plastikinės durys (įrengus patalpas)	-	-	0,51	0,51	-0,51	-	0,2314	-117,64	-0,05
Naujai mūrijamos sienos (įrengus patalpas)	-	-	0,18	0,18	-0,18	-	0,2314	-42,06	-0,02
Naujai įrengiama perdanga	-	-	0,61	0,62	-0,62	-	0,2314	-142,52	-0,06
Iš viso:	14,99	15,06	5,99	6,02	9,05	60,05	0,2314	2093,23	0,93
Infiltracija ir natūralus vėdinimas (durims)			1,19	1,19	-1,19	-	0,2314	-275,6	-0,12
Viso nuostolių (naujos patalpos)	14,99	15,06	7,17	7,21	7,85	52,15	0,2314	1817,63	0,81
IŠ VISO:	194,88	195,88	43,64	43,85	151,97	77,61			

2.8. Stogo perdangos įvertinimas

Viso pastato stogas – sutapdintas, dengtas rulonine danga. Neseniai stogo danga buvo keista ir jis buvo apšiltintas 0,18 m akmens vata. Dabartinis stogo perdangos storis – 0,49 m. Lietaus kanalizacija – vidinė.

2.30 lentelė. Jaunimo centro pastato stogo būklės įvertinimas

	
Stogo būklė	Keisti dangos, šiltinti stogo nereikia.

3. Energijos taupymo priemonių ekonominis efektyvumas

3.1. Ekonominiai vertinimo rodikliai

Paprastas atsipirkimo laikas, nustatytas ankstesniuose skyriuose, dažniausiai naudojamas, kaip pirminis pasiūlytos diegti taupymo priemonės įvertinimo metodas. Siekiant detaliau įvertinti šių priemonių ekonominį efektyvumą bei jų įgyvendinimo naudą reikalinga paskaičiuoti papildomus ekonominius rodiklius, tokius kaip: grynoji dabartinė vertė (GDV), vidinė grąžos norma (VGN), sutaupyta energijos kaina (SEK).

$$PAL = \frac{I}{S}$$

čia:

PAL – metai;

I – planuojamos investicijos energijos taupymo priemonėms įdiegti, litais;

S – planuojami metiniai sutaupymai įdiegus numatytas energijos taupymo priemones, litai/metus.

$$SEK = \frac{I}{Q_s} \times \frac{DN}{1 - (1 + DN)^{-n}}$$

4. čia:

SEK – Lt/MWh

I – planuojamų investicijų į energijos taupymo priemonių įdiegimą dydis, litais;

Q_s – planuojamas sutaupyti energijos per metus, MWh/metus, m³/metus;

DN – diskonto norma, įvertinus energijos brangimą, vnt. d./metus;

n – planuojamų įdiegti energijos taupymo priemonių gyvavimo laikas, metais.

Tam, kad minėti ekonominiai rodikliai būtų teisingai apskaičiuoti, svarbu priimti atitinkamas prielaidas, kurios atitiktų realią rinkos padėtį šiandien bei ateityje (3.1 lentelė).

3.1 lentelė. Skaičiavimams naudojamos prielaidos

Parametras	Vertė
Paskolos palūkanų norma	9,3 proc.
Palūkanų marža	3,0 proc.
Ilgalaikė palūkanų norma	6,3 proc.
Vidutinis metinis infliacijos lygis	8,2 proc.
Ekonominis vertinimo laikotarpis	20 metų
Apskaičiuota diskonto norma (DN)	4,16 proc.

$$DN = \frac{1}{1+e} \left(\frac{r_n - i}{1+i} - e \right)$$

čia:

e – energijos brangimas, vnt. d./metus;

r_n – banko nustatytų palūkanų norma, vnt. d./metus;

i – bendroji infliacija, vnt. d./metus;

Priimtos skaičiavimų prielaidos bus naudojamos nustatant ekonominio efektyvumo rodiklius visuose šios ataskaitos skaičiavimuose.

GDV parodo kiek energijos taupymo priemonė uždirbs pinigų dabartine jų verte per ekonominį vertinimo terminą. Skaičiuojant GDV atsižvelgiama į pinigų nuvertėjimą laikui bėgant bei mokamas palūkanas už paskolintus pinigus. Jeigu GDV vertė yra neigiama, reiškia į rekonstrukcijos priemonę (-es) investuoti neapsimoka. Teigiama GDV vertė rodo investuojamų pinigų efektyvumą, kuo didesnė GDV, tuo labiau verta investuoti.

VGN parodo investicijų pelningumo normą. VGN yra tokia diskonto norma, prie kurios energijos taupymo priemonės (-ių) GDV yra lygi nuliui. Kitaip sakant VGN parodo kokią palūkanų normą generuos projektas per ekonominį vertinimo terminą (dažnai lyginama su banko mokamomis palūkanomis). Kuo energijos taupymo priemonės (-ių) VGN vertė didesnė tuo geriau.

Diskonto norma (DN) – pinigų vertės sumažėjimas laikui bėgant. Dažniausiai DN suprantama kaip patikimų bankų siūloma paskolų palūkanų norma, įvertinus infliacijos dydį.

Sutaupytos energijos kaina (SEK) – kriterijus naudojamas energijos taupymo priemonių ekonominiam efektyvumui įvertinti. Šis kriterijus atsižvelgia tiek į priemonių gyvavimo laiką, tiek į pinigų skolinimosi kainą, SEK skaitinė reikmė nepriklauso nuo esamos ar būsimos energijos kainos. SEK ir faktinio šilumos tarifo palyginimas parodo ekonominį energijos taupymo priemonės priimtinumą. Palyginimo taisyklė:

- Jeigu energijos taupymo priemonės ar jų paketo SEK yra mažesnė nei faktinis šilumos tarifas, tai priemonė ar paketas yra ekonomiškai efektyvus.

- Jeigu energijos taupymo priemonės ar jų paketo SEK yra didesnė už faktinį šilumos tarifą, tai priemonė ar paketas nėra ekonomiškai efektyvus.

Paprastasis atsipirkimo laikas. Rodiklis apibrėžiamas kaip laikotarpis t , reikalingas pradiniam kapitalui susigražinti (Ginevičius et al. 2009). Energijos taupymo priemonės ar jų paketo paprastas atsipirkimo laikas (PAL) yra lengvai nustatomas ekonominio įvertinimo rodiklis. Investicijų paprastas atsipirkimo laikas yra nustatomas kaip metų skaičius, per kuriuos energijos taupymo priemonės ar priemonių paketo nulemti sutaupymai padengs pradines investicijas.

3.2. Atskirų energijos taupymo priemonių ekonominis įvertinimas

Vertinant atskirų energijos taupymo priemonių ekonominį efektyvumą (3.2 lentelė), pastebima, kad labiausiai patrauklu investuoti į sienų šiltinimą, senų lauko durų keitimą, stiklo blokelių aklinimą. Tai parodo ne tik mažesni nei kitų šilumos energijos taupymo priemonių atsipirkimo laikai, bet taip pat ir ekonominiai rodikliai sutaupytos energijos kaina (šioms priemonėms ji mažesnė, nei šilumos energijos kaina) bei teigiama grynoji dabartinė vertė.

3.2 lentelė. Ekonominio efektyvumo rodikliai diegiant atskiras energijos taupymo priemones

Energijos taupymo priemonės	Investicijos	Sutaupymai			Paprastas atsipirkimo laikas	Sutaupyta energijos kaina (SEK)	Grynoji dabartinė vertė (GDV)	Vidinė grąžos norma (VGN)
	Lt	Lt/metus	MWh	Proc.	metai	Lt/MWh	Lt	Proc.
Sienų apšiltinimas	558800	33348,6	143,4	32,42	16,8	201,54	382681	9,23
Langų įstatymas	7779	1817,6	7,9	1,77	4,3	60,53	43535	31,06
Lauko durų keitimas	70669	3005,2	13	2,92	23,5	320,82	14172	5,83
Grindų ant grunto šiltinimas	538569	4712,2	20,4	4,58	114,3	3286,71	-405537	-6,22
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas pusrūsio muzikos salėje	46019	752,5	3,3	0,73	61,2	732,08	-24775	-1,99
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas	465608	2219,4	9,6	2,16	209,8	2511,36	-402951	-9,91
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (I alternatyva)	408722	20057,3	86,7	19,5	20,4	351,90	157525	7,21
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (II alternatyva)	517519	20057,3	86,7	19,5	25,8	445,57	48728	4,97
Apšvietimo ir elektros instaliacijos darbai	243194	3986,5	10,5	22,15	61,0	1729,97	-130649	-1,97

3.3. Pastato atitvarų ir inžinerinių sistemų fizinės būklės ekonominis įvertinimas

Vertinant investicijų projektus turi būti skaičiuojamas ir pastato atitvarų būklės atstatymo koeficientas, nes kai kurios energijos taupymo priemonės nėra ekonomiškai patrauklios. Ypač ekonominis efektyvumas yra labai silpnas tu priemonių, kurios susijusios su pastato atitvarų renovacija. Tačiau gali būti, kad šių priemonių įgyvendinimo nauda yra susijusi ne tik su energijos taupymu, bet ir su pastato elementų būklės gerinimu bei pastato ilgaamžiškumu. Priešingai nei energijos taupymo nauda, atitvarų būklės gerinimo naudą kiekybiškai įvertinti sunku. Dėl šios priežasties siūloma investicijas, susijusias su pastato atitvarų renovacija, suskirstyti į dvi dalis. Šiam tikslui galėtų būti įvestas Pastatų atitvarų būklės atstatymo koeficientas (PABAK). Jis nustato, kokia dalis investicijų gali būti priskirta pastato atitvarų būklei gerinti. Kita dalis priskiriama energijai taupyti. Ekonominis efektyvumas skaičiuojamas tik investicijoms į energijos taupymą (Rapcevičienė, 2010). Siekiant nustatyti PABAK reikėtų apskaičiuoti pastato elementų nusidėvėjimo laipsnį ir rekonstrukcijos poreikio rodiklius:

$$RP = \frac{A}{GL};$$

čia:

RP – rekonstrukcijos poreikis, %;

GL – elemento gyvavimo laikas, metais;

A – elemento amžius, metais.

PABAK apskaičiuotas, atsižvelgiant į atitvarų būklės korekcijos koeficientą:

$$PABAK = RP \times k;$$

čia:

k – korekcijos koeficientas, atsižvelgiant į vizualiai nustatytą atitvaros būklę.

Statinio gyvavimo trukmė priklauso nuo statybos produktų iš kurių jis pastatytas, klimato sąlygų ir naudojimo paskirties. Vadovaujantis STR 1.12.05:2002 „Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė“ duomenimis jaunimo centro pastato teorinė gyvavimo trukmė yra 100 metų. Tačiau atskirų pastato dalių gyvavimo laikas yra žymiai trumpesnis, t. y. šioms atitvaroms, po tam tikro laikotarpio yra reikalingas dalinis ar kapitalinis remontas, rekonstrukcija. Atskirų statinio dalių naudojimo iki rekonstravimo minimali trukmė nustatoma vadovaujantis VŠĮ „Būsto ir urbanistikos plėtros fondas“ parengtomis rekomendacijomis „Statinių ir jų dalių gyvavimo skaičiuojamosios trukmės įvertinimas“.

3.3 lentelė. Jaunimo centro pastato PABAK nustatymas

Atitvaros pavadinimas	Minimali naudojimo trukmė iki rekonstrukcijos	Atitvaros amžius	Rekonstrukcijos poreikio koef.	Atitvarkos būklės korekcijos koef.	PABAK
Stogas	65	3	5%	1,00	5%
Išorinės sienos	40	23	58%	1,05	60%
Langai	30	3	10%	1,00	10%
Grindys ant grunto	10	23	230%	1,05	242%
Šildymo prietaisai	30	23	77%	1,05	81%
Vamzdynų izoliacija	10	23	230%	1,05	242%
Juostiniai betoniniai pamatai	60	23	38%	1,05	40%
Vėdinimo sistema	40	40	100%	1,10	110%

Pastaba: geras atitvaros/inžinerinės sistemos būklės stovis – 1,00, vidutinis – 1,05, blogas – 1,10.

Pateikti skaičiavimai rodo, kad dalis pastato atitvarų jau turėjo būti rekonstruotos. Pagal PABAK dydžius matome, kad pastato atitvarų rekonstrukcijos investicijos būtų skirtos tiek energijos taupymui, tiek fizinės būklės pagerinimui. Visų priemonių, kurių PABAK viršija 100 %, rekonstrukcijos investicijos būtų skirtos jų fizinei būklei gerinti, o tuo pačiu ir energijai taupyti.

3.4. Energijos taupymo priemonių įtaka esminiams statinio reikalavimams

Vertinat projektą, būtina įvertinti ir tai, kad pagal STR 1.12.05:2002 „Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė“, statiniai per visą ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo - gyvavimo trukmę, esant normalioms naudojimo sąlygoms, turi atitikti esminius statinio reikalavimus:

1. Mechaninio atsparumo ir pastovumo. STR 2.01.01(1):2005 „Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis atsparumas ir pastovumas”.
2. Gaisrinės saugos, STR 2.01.01(2): 1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga”.
3. Higienos, sveikatos ir aplinkos apsaugos, STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga”.
4. Apsaugos nuo triukšmo, STR 2.01.01 2008(5) „Esminis statinio reikalavimas. Apsauga nuo triukšmo”.

5. Energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo, STR 2.01.01(6):2008 „Esminis statinio reikalavimas. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas”.

Jaunimo centro pastato būklės įvertinimas (po rekonstrukcijos) esminių statinio reikalavimų požiūriu pateiktas 3.4 lentelėje.

3.4 lentelė. Pastato būklės įvertinimas (po rekonstrukcijos) esminių statinio reikalavimų požiūriu

STR 2.01.01(1):2005 Mechaninis atsparumas ir pastovumas	Įdiegus projekte siūlomas rekonstrukcijos priemones, būtų išvengta konstrukcijų ribinių būklių atsiradimo. Likusių senų langų, durų pakeitimas naujais, išorinių sienų apšiltinimas, stogo, grindų apšiltinimas pagerins atitvarų konstrukcijų mechaninį atsparumą bei prailgins jų eksploatavimo laiką.
STR 2.01.01(2): 1999 Gaisrinė sauga	Įdiegus projekte siūlomas rekonstrukcijos priemones, sumažėja nelaimingų atsitikimų rizikos laipsnis bei pagerėja gaisrinės saugos lygis. Naudojamos naujos nedegios izoliacinės medžiagos leistų pagerinti gaisrinės saugos lygį. Papildomai reikalinga suprojektuoti ir įdiegti priešgaisrinę signalizaciją.
STR 2.01.01(3):1999 Higiena, sveikata ir aplinkos apsauga	Įdiegtos priemonės nesukels kenksmingų dujų išsiskyrimo, pavojingų dalelių, pavojingos spinduliuotės ar kitų grėsmę keliančių priežasčių atsiradimo. Rekonstrukcija leis pagerinti higienos ir komfortines sąlygas, kurios dabartiniu momentu neatitinka normatyvinio lygio.
STR 2.01.01 2008(5) Apsauga nuo triukšmo	Pasiūlytų rekonstrukcijos priemonių savybės užtikrins geresnę garso izoliaciją nuo aplinkos triukšmo. Įdiegtos priemonės nesukels ir nepadidins nelaimingų atsitikimų (kritimo, nudegimo, paslydimo, sužalojimo elektros srove, sprogimo ir kt.) rizikos.
STR 2.01.01(6):2008 Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas	Visos projekte pasiūlytos rekonstrukcijos priemonės padės sumažinti energijos sąnaudas bei efektyviau vartoti energiją.

4. Energijos taupymo priemonių grupės

Pastato fizinės būklės vertinimo bei nustatyto energijos taupymo potencialo rezultatai parodė, kad tikslinga diegti kompleksines energijos taupymo priemones, t. y. jų grupes (ETPG). Ekonominis energijos taupymo priemonių įvertinimas parodė, kad efektyviausia investuoti į:

- sienų šiltinimą;
- senų lauko durų keitimą;
- langų keitimą;

Mechaninio vėdinimo įrengimas pusrūsio muzikos salėje yra daugiau rekomenduotinas higieniniu, nei šilumos energijos taupymo požiūriu – paprastas atsipirkimo laikas šiai priemonei yra 209,8 metų. Sienų apšiltinimas įtrauktas visas ETPG kaip pagrindinė ir daugiausiai sutaupanti rekonstrukcijos priemonė. Papildomų patalpų įrengimas (langų įstatymas) taip pat įtrauktas į visus ETPG. Siūlomos trys energijos taupymo priemonių grupės (4.1 lentelė).

4.1 lentelė. ETPG investicijos ir sutaupymai

Energijos taupymo priemonės	ETPG 1	ETPG 2	ETPG 3
Sienų apšiltinimas	X	X	X
Langų įstatymas	X	X	X
Lauko durų keitimas		X	X
Grindų ant grunto šiltinimas		X	X
Apšvietimo ir elektros instaliacijos darbai		X	X
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas pusrūsio muzikos salėje		X	X
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas			X
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (I alternatyva)	X		
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (II alternatyva)		X	X
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos	X	X	X
Investicijos, Lt (suPVM)	1072831	2141153	2644010
Investicijos, Lt/m ² šildomo ploto	475,24	948,47	1171,23
Sutaupymai, Lt/metus	47892	56301	57392
Sutaupymai, Lt/m ² šildomo ploto	21,21	24,94	25,42

Atskirų ETPG ekonominio efektyvumo rodikliai pateikiami atitinkamai 4.2 – 4.4 lentelėse.

Kiekvienai ETPG numatytos ir projektavimo bei inžinerinių paslaugų išlaidos. Vadovaujantis bendraisiais ekonominiais normatyvais numatyta, kad projektavimas ir kitos

inžinerinės paslaugos apskaičiuojamos nuo statinių ir jų dalių statybos bei įrengimo kainos. Statiniams, kurie remontuojami arba rekonstruojami šios išlaidos siekia:

- 10 %, kai statinio skaičiuojamoji kaina iki 0,5 mln. Lt;
- 8%, kai statinio skaičiuojamoji kaina mm 0,5 iki 5,0 mln. Lt;
- 6%, kai statinio skaičiuojamoji kaina daugiau kaip 5,0 mln. Lt.

Projektavimo ir inžinerinių paslaugų išlaidų rekomenduojamas pasiskirstymas:

- 72 % projektavimo darbams;
- 14 % statybos techninei priežiūrai;
- 7 % statinio projekto vykdymo priežiūrai;
- 7 % projekto ekspertizei.

Pateikti skaičiavimai rodo (žr. lentelę 4.2), kad jaunimo centro rekonstrukcijai ekonomiškai patraukliausia yra 1–a ETPG, kurios paprastas atsipirkimo laikotarpis yra trumpiausias (19,43 metų).

Tačiau derėtų nepaminti, kad 1–oji ETPG neišsprendžia svarbių problemų – pusrūsio vėdinimo problemos, taip pat šiuo atveju nėra rekonstruojamos pastato grindys, lieka nepakeisti šildymo prietaisai, neizoliuoti magistraliniai šildymo sistemos vamzdiniai ir pan.

2–osios ETPG investicijos išauga, lyginant su pirmąja. Šios taupymo priemonių grupės investicijomis apšiltinamos pastato sienos, įrengiamos naujai projektuojamų patalpų atitvaros, pakeičiamos išorės durys, didžiąja dalimi išsprendžiamas šildymo ir karšto bei šalto vandens sistemų rekonstrukcijos klausimas. Be visų minėtų priemonių siūloma diegti mechaninio vėdinimo sistemą pusrūsio muzikos salėje ir modernizuoti apšvietimo sistemą.

3–oji ETPG parodo visų energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo rodiklius. Ši energijos taupymo priemonių grupė be anksčiau paminėtų priemonių apima ne tik muzikos salės vėdinimą, bet ir likusių jaunimo centro patalpų vėdinimą. Nors ekonomiškai 3–oji ETPG nėra patraukli, tačiau diegiant ją būtų pagerinta pastato estetinė išvaizda bei sukurtos komfortinės darbo ir mokymosi sąlygos, atitinkančios norminius reikalavimus. Diegiant priemonę būtų sutaupoma 66,32 proc. šilumos energijos nuo bendro šilumos vartojimo.

Priklausomai nuo investicijų dydžio rekonstrukcijos užsakovas priima sprendimą, kurią ETPG jam pasirinkti.

4.2 lentelė. 1 ETPG ekonominio efektyvumo rodikliai

Energijos taupymo priemonės	Bendros investicijos	Investicijos	Sutaupymai			Paprastas atsipirkimo laikas	Sutaupyta energijos kaina (SEK)	Grynoji dabartinė vertė (GDV)	Vidinė gražos norma (VGN)
	Lt	Lt/m² š.pl.	Lt/metus	MWh	Proc.	metai	Lt/MWh	Lt	Proc.
Sienų apšiltinimas	558800	247,59	33348,6	143,4	32,42	16,8	201,54	382681	9,23
Langu įstatymas	7779	3,45	1817,6	7,9	1,77	4,3	60,53	43535	31.06
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (I alternatyva)	408722	181,09	20057,3	86,7	19,5	20,4	351,90	157525	7,21
IŠ VISO:	975301	432,12	55223,5	238	53,54	17,7	276,30	376753	7,22
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos 10 %	97530	43,21	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	70222	31,11	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	13654	6,05	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	6827	3,02	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	6827	3,02	-	-	-	-	-	-	-
IŠ VISO:	1072831	475,33	55223,5	238	53,54	19,43	276,30	279223	6,29

4.3 lentelė. 2 ETPG ekonominio efektyvumo rodikliai

Energijos tapymo priemonės	Bendros investicijos	Investicijos	Sutaupymai			Paprastas atsipirkimo laikas	Sutaupyta energijos kaina (SEK)	Grynoji dabartinė vertė (GDV)	Vidinė gražos norma (VGN)
	Lt	Lt/m² š.pl.	Lt/metus	MWh	Proc.	metai	Lt/MWh	Lt	Proc.
Sienų apšiltinimas	558800	247,59	33348,6	143,4	32,42	16,8	201,54	382681	9,23
Langu įstatymas	7779	3,45	1817,6	7,9	1,77	4,3	60,53	43535	31,06
Lauko durų keitimas	70669	31,31	3005,2	13	2,92	23,5	320,82	14172	5,83
Grindų ant grunto šiltinimas	538569	238,62	4712,2	20,4	4,58	114,3	3286,71	-405537	-6,22
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas pusrūsio muzikos salėje	46019	20,39	752,5	3,3	0,73	61,2	732,08	-24775	-1,99
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (II alternatyva)	517519	229,30	20057,3	86,7	19,5	25,8	445,57	48728	4,97
Apšvietimo ir elektros instaliacijos darbai	243194	107,75	3986,5	10,5	22,15	61,0	1729,97	-130649	-1,97
IŠ VISO:	1982549	878,40	67679,9	285,20	64,12	29,3	625,80	-393081	2,27
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos 8 %	158604	70,27	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	114195	50,60	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	22205	98,54	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	11102	4,92	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	11102	4,92	-	-	-	-	-	-	-
IŠ VISO:	2141153	948,67	67679,9	285,20	64,12	31,64	625,80	-551685	1,64

4.4 lentelė. 3 ETPG ekonominio efektyvumo rodikliai

Energijos tapymo priemonės	Bendros investicijos	Investicijos	Sutaupymai			Paprastas atsipirkimo laikas	Sutaupyta energijos kaina (SEK)	Grynoji dabartinė vertė (GDV)	Vidinė gražos norma (VGN)
	Lt	Lt/m² š.pl.	Lt/metus	MWh	Proc.	metai	Lt/MWh	Lt	Proc.
Sienų apšiltinimas	558800	247,59	33348,6	143,4	32,42	16,8	201,54	382681	9,23
Langu įstatymas	7779	3,45	1817,6	7,9	1,77	4,3	60,53	43535	31,06
Lauko durų keitimas	70669	31,31	3005,2	13	2,92	23,5	320,82	14172	5,83
Grindų ant grunto šiltinimas	538569	238,62	4712,2	20,4	4,58	114,3	3286,71	-405537	-6,22
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas pusrūsio muzikos salėje	46019	20,39	752,5	3,3	0,73	61,2	732,08	-24775	-1,99
Mechaninio vėdinimo sistemos diegimas	465608	206,30	2219,4	9,6	2,16	209,8	2511,36	-402951	-9,91
Šildymo, karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija (II alternatyva)	517519	229,30	20057,3	86,7	19,5	25,8	445,57	48728	4,97
Apšvietimo ir elektros instaliacijos darbai	243194	107,75	3986,5	10,5	22,15	61,0	1729,97	-130649	-1,97
IŠ VISO:	2448157	1084,70	69899,3	294,80	66,32	35,0	717,40	-827901	0,72
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos 8 %	195853	70,27	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	141014	50,60	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	27419	98,54	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	13710	4,92	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	13710	4,92	-	-	-	-	-	-	-
IŠ VISO:	2644010	1171,47	69899,3	285,20	66,32	37,83	717,40	-1023754	0,12

5. Išvados ir siūlymai

1. Lietuvoje vienam bendrojo vidaus produkto vienetui (pirminės energijos vartojimo intensyvumo rodiklis) sukurti suvartojama 2,5 karto daugiau energijos nei vidutiniškai ES. Europos Komisijos komunikato „Energetika 2020 – aisiais. Konkurencingos, darnios ir saugios energetikos strategija“ išvadose dėstoma, kad šalių energijos kainoms įtakos turės didėjantis investicijų poreikis energetikos sektoriuje, anglies dvideginio (CO₂) išmetimo į atmosferą mokesčiai ir didėjančios tarptautinės energijos kainos. Visa tai rodo esant didžiulį energijos taupymo potencialą.

2. Apdorojant teorinius ir praktinius energetikos investicijų projektų vertinimo aspektus, atlikus surinktų duomenų analizę, siūlomas naujas tyrimą apibendrinantis energetikos projektų vertinimo modelis, padėsiantis efektyviau parengti energiją taupančių priemonių analizę:

- atlikus kompleksinį modernizavimo investicijų projekto vertinimą, įvertinama, ar investicijų projektas yra efektyvus finansiškai,
- ar investicijų projektas yra efektyvus ekonominiu – socialiniu, skiriant ypatingą svarbą STR 2.01.01(6):2008 atitikčiai,
- ar investicijų projektas yra efektyvus aplinkosaugos aspektais, skiriant ypatingą svarbą STR 2.01.01(6):2008 atitikčiai,
- įvertinamas pastatų atitvarų būklės atstatymo koeficientas, leidžiantis įvertinti, kokia investicijų dalis gali būti skirta pastato elementų būklei gerinti,
- numatoma taikyti energetiškai efektyvias ir mažiausiai gamtą teršiančias technologijas. Skatinti panaudoti įvairių pramonės šakų gamybos atliekas statybai. Organizuoti statybos praktinę veiklą taip, kad per visą statinio eksploatavimo laikotarpį būtų maksimaliai sumažintas neigiamas poveikis aplinkai ir mažiausiai sunaudojama energijos ištekliai.
- skatinama gerinti statybos produktų (prekių ir paslaugų) kokybę.

3. Numatant įgyvendinti energijos taupymo projektus, rekomenduojama derinti pastatų renovaciją ir atsinaujinančių išteklių panaudojimą. Tuomet būtina atsižvelgti į šias sąlygas:

- saulės energijos sistemos turi daug privalumų, pavyzdžiui, saulės energija yra neišsenkanti, nesukelia aplinkos taršos, nėra geografinių apribojimų, saulės energijos sistemos labai patogios. Pagrindiniai trūkumai: saulės energija yra nepastovi, nes priklauso nuo paros laiko ir meteorologinių sąlygų, technologijos yra brangios, o jų efektyvumas mažas, todėl jos reikalauja daug ploto.

- Geriausios vietos vėjo parkams įrengti yra kalvų viršūnės, lygumos, jūros pakrantės. Vis daugiau vėjo parkų įrengiama atvirose jūrose kelių dešimčių kilometrų atstumu nuo kranto, nes čia pučia stipriausi vėjai.

- Biomasės energetikos privalumai: kuras pigesnis už iškastinį kurą; pastovi energijos gamyba; vietiniai biomasės kuro ištekliai gali pakeisti iškastinį kurą; biomasės kuro gamybai gali būti panaudojamos įvairios organinės kilmės atliekos.

- Lietuvoje hidroenergetika skirstoma į mažąją ir didžiąją. Nemunas ir Neris – tai didžiosios, o visos kitos upės – mažosios hidroenergetikos šaltiniai. Hidroelektrinės skirstomos į didelės (virš 10 MW) ir mažos galios (iki 10 MW). Nors ekonomiškai efektyvesnės ir energetiškai reikšmingesnės yra didelės HE, tačiau dėl reikalingų didelių investicijų, griežtų ekologinių reikalavimų, jų plėtros perspektyvos yra gana miglotos. Hidroenergija nėra viena iš geriausių AEI. Ši atsinaujinančių energijos išteklių sritis netinkama Lietuvai, nes ji yra lygumų kraštas, nes upės čia nėra sraunios, o vasaromis daugelis iš jų nusenka ar net išdžiūna.

- Geoterminės energetikos privalumai: ištekliai yra atsinaujinantys ir neišsenkantys; gaminant energiją neteršiama aplinka; generuojama pastovi galia. Pagrindiniai geoterminės energetikos trūkumai yra tai, jog ne visose vietovėse šie ištekliai yra prieinami, reikalingos didelės investicijos į technologijas. Be to, šios energijos išgavimą apriboja nemažai techninių problemų, susijusių su jėgainių eksploatavimu. Lietuvoje dideliu geoterminiu potencialu pasižymi jos vakarinė dalis.

4. Parengtas investicijų projektas parodo, kad viešojo sektoriaus pastatų renovavimas nėra finansiškai patrauklus, kadangi atsipirkimo laikas yra itin ilgas. Šis sektorius, teikdamas viešąsias paslaugas, negeneruoja pajamų, todėl paprastasis atsipirkimo laikas gali siekti iki 30 ir daugiau metų.

5. Atsižvelgiant į tai, kad viešojo sektoriaus pastatų renovavimo projektai nėra atsiperkantys, orientuojamasi į kitas sąlygas, tokias kaip pastato estetinės išvaizdos pagerinimas, komfortinių darbo ir mokymosi sąlygų, atitinkančių norminius reikalavimus, sukūrimas, todėl rekomenduojama įgyvendinti daugiausiai rekonstravimo priemonių apimantį paketą, t.y. ETPG 3.

6. Literatūros sąrašas

1. Bojarovienė, D. 2011. Atsinaujinančios energijos informacijos šaltiniai internete [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. spalio 2 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.tb.lt/Naujienos/Info_ir_biblioteka/2009/Straipsnis-atsinaujinantys%20energijos%20saltiniai.pdf>.
2. Burneikis, J.; Punys, P. 2000. Lietuvos hidroenergetikos plėtros kryptys, in *Mokslas ir gyvenimas* 4 [interaktyvus], [2011 m. gruodžio 13 d.]. Prieiga per internetą: <<http://ausis.gf.vu.lt/mg/nr/2000/04/4vejas.html>>.
3. Energijos efektyvumo veiksmų planas, patvirtintas Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2007 m. liepos 2 d. įsakymu Nr. 4–270 „Dėl energijos efektyvumo veiksmų plano patvirtinimo (2008-12-04 įsakymo Nr. 4-620 redakcija)“ [interaktyvus], [2011 m. spalio 2 d.]. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.susije_l?p_id=301544&p_rys_id=1>.
4. Energy Efficiency Plan 11 (Visas komunikato tekstas; 2011 m. kovo mėn. 8 d.). [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. spalio 2 d.]. Prieiga per internetą: <<http://eurex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52011DC0109:EN:HTML:NOT>>.
5. Europos Bendrijų Komisija. 2006. Žalioji knyga. Europos Sąjungos tausios, konkurencingos ir saugios energetikos strategija., in *KOM(2006) 105 galutinis* [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. lapkričio 3 d.]. Prieiga per internetą: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0105:FIN:lt:PDF>>.
6. Europos Bendrijų Komisija. 2010. Energetika 2020–aisiais. Konkurencingos, darnios ir saugios energetikos strategija. in *KOM(2010) 639 galutinis* [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. lapkričio 3 d.]. Prieiga per internetą: <<http://register.consilium.europa.eu/pdf/lt/10/st16/st16096.lt10.pdf>>.
7. Europos parlamento ir tarybos direktyva 2006/32/EB. Dėl energijos galutinio vartojimo efektyvumo ir energetinių paslaugų, panaikinanti Tarybos direktyvą 93/76/EEB. 2006 m. balandžio 5 d. [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. spalio 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0064:LT:PDF>>.
8. Ginevičius, R.; Zubrecovas, V.; Ginevicius, T. 2010. Nekilnojamojo turto investiciniu projektu efektyvumo vertinimo metodikos, *Verslas: teorija ir praktika [Business: Theory and Practice]* 3:181–190.
9. Hajdasz, M. 2008. Modeling and simulation of monolithic construction processes, *Technological and Economic Development of Economy* 14(4):478–49.

10. Kateeb, I. A.; Bikdash, M.; Chopade, P. 2011. Back to the future renewable energy sources and green smart grid, in *Southeastcon, Proceedings of IEEE*, 2011: 147–15 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. gruodžio 3 d.]. Prieiga per internetą: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5752923>>.
11. Katinas, V.; Markevičius, A. 2000. Vėjo energetikos naudojimo raida Lietuvoje, in *Mokslas ir gyvenimas* 4 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. gruodžio 3 d.]. Prieiga per internetą: <<http://ausis.gf.vu.lt/mg/nr/2000/04/4vejas.html>>.
12. Katti, P. K. ; Khedkar, M. K. 2005. Towards sustainable energy systems: integrating renewable energy sources is the key for rural area power supply, in *Power Engineering Conference, 2005. IPEC 2005. The 7th International* [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. gruodžio 13 d.]. Prieiga per internetą: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1627176>>.
13. *Lietuvos higienos norma HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas”*. Vilnius, 2009 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. gruodžio 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=362676>.
14. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerijos 2000 m. sausio 18 d. įsakymas Nr. 18. Dėl skaičiuojamųjų kainų normatyvų patvirtinimo ir statybos ir urbanistikos ministerijos 1998 m. sausio 19 d. įsakymo Nr. 7 dalinio pakeitimo. [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. sausio 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://tar.tic.lt/Default.aspx?id=2&item=results&aktoid=41B7D051-8DA2-4C07-AD5A-82D1B5B71FDA>>.
15. Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandio 29 d. įsakymas Nr.4–184 „Dėl išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodikos patvirtinimo” [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. sausio 14 d.]. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=319975&p_query=&p_tr2=2>.
16. Lietuvos Respublikos Valstybės kontrolė. 2010. Atsinaujinančių energijos išteklių potencialo naudojimas Lietuvoje, in *Valstybinio audito ataskaita Nr. VA-P-20-2-1* [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. gruodžio 3 d.]. Prieiga per internetą: <www.vkontrole.lt>.
17. Lietuvos Respublikos Valstybės kontrolė. 2011. Valstybinio audito ataskaita, in *Nacionalinės energijos vartojimo efektyvumo didinimo 2006-2010 metais programos įgyvendinimas Nr. VA-P-20-11-7* [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. gruodžio 3 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.vkontrole.lt>>.
18. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003 m. rugsėjo 11 d. nutarimas Nr. 1160 „Dėl Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos patvirtinimo” [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. spalio 3

d.]. Prieiga per internetą:

<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=217644&p_query=&p_tr2=2>.

19. Lietuvos 2007–2013 m. Europos Sąjungos struktūrinės paramos panaudojimo strategijos konvergencijos tikslui įgyvendinti įgyvendinimo strateginė ataskaita. 2009 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. spalio 10 d.]. Prieiga per internetą:

<http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/fm/failai/Ataskaitos/Nacionaline_Strategine_ataskaita_2009n.pdf>.

20. Liserre, M.; Sauter, T.; Hung, J. Y. 2010, Future Energy Systems: Integrating Renewable Energy Sources into the Smart Power Grid Through Industrial Electronics, in *Industrial Electronics Magazine, IEEE*, 4: 18–37 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. spalio 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5439057&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D5439057>.

21. Minea, V. 2007, Using Geothermal Energy and Industrial Waste Heat for Power Generation, in *Electrical Power Conference, 2007. EPC 2007. IEEE Canada*, 2007: 543–549 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. gruodžio 11 d.]. Prieiga per internetą:

<<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4520390>>.

22. Rapcevičienė, D. 2010. Daugiabučių namų renovacijos efektyvumo vertinimas, in *Mokslas – Lietuvos ateitis [Science – Future of Lithuania]* 2: 83–89 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. gruodžio 11 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.mla.vgtu.lt>>.

23. STR 1.12.05:2002 *„Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė“*. Vilnius, 2002 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=4958>.

24. STR 2.01.01 (3): 1999 *Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga*. Vilnius, 1999 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=4958>.

25. STR 2.01.01(1):2005 *Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis atsparumas ir pastovumas*. Vilnius, 2005 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=4958>.

26. STR 2.01.01(6):2008 *Esminis statinio reikalavimas „Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“*. Vilnius, 2008 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=4958>.

27. STR 2.05.01:2005 *Pastatų atitvarų šiluminė technika*. Vilnius, 2005 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=4958>.

28. STR 2.05.02:2001 *Statinių konstrukcijos. Stogai*. Vilnius, 2001 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=4958>.
29. STR 2.05.13:2004 *Statinių konstrukcijos. Grindys*. Vilnius, 2004 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=4958>.
30. STR 2.05.20:2006 *Langai ir išorinės įėjimo durys*. Vilnius, 2006 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=4958>.
31. STR 2.09.02:2005 *Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas*. Vilnius, 2005 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=4958>.
32. STR 2.09.04:2008 *Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui*. Vilnius, 2008 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=4958>.
33. Šliaupa, S. 2008. Geoterminė energetika Lietuvoje: dabartis ir perspektyvos, in *Mokslas ir gyvenimas*. 4:5–7, 42–43 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. lapkričio 13 d.]. Prieiga per internetą: <<http://ausis.gf.vu.lt/mg/nr/2008/mg2008-04.pdf>>.
34. Štreimikienė, D., Mikalauskienė, A., Sirvys G. 2006. Energijos vartojimo efektyvumo didinimo skatinimas Lietuvoje, in *Ekonomika* 76: 87–102 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. lapkričio 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.leidykla.eu/fileadmin/Ekonomika/76/Dalia_Streimikiene__Asta_Mikalauskiene__Giedrius_Sirvys.pdf>.
35. Vrubliauskas, S. 2000. Biomasė energijai gauti, in *Mokslas ir gyvenimas* 4 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. gruodžio 3 d.]. Prieiga per internetą: <<http://ausis.gf.vu.lt/mg/nr/2000/04/4bmase.html>>.
36. VŠĮ „Būsto ir urbanistikos plėtros fondas” rekomendacijos „Statinių ir jų dalių gyvavimo skaičiuojamosios trukmės įvertinimas” [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. spalio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/TA/lrs_search.php3?RegKodas=&NuoMetai=1883&NuoMenuo=01&NuoDiena=01&IkiMetai=2002&IkiMenuo=12&IkiDiena=31&Organizacija=Aplinkos+ministerija&DokTipas=Rekomendacija&Statusas=&&PavZodis=&TekstZodis=&LeidPav=&LeidMetai=&LeidNr=&EilNr=&SubmitButton=Ie%F0koti&limit=50&title=Rekomendacijos>.
37. Xia Xintao; Xia Junzi. 2010. Evaluation of Potential for Developing renewable Sources of Energy to Facilitate Development in Developing Countries, in *Power and Energy Engineering Conference (APPEEC)*, 2010:1–3 [interaktyvus], [žiūrėta 2011 m. spalio 15 d.]. Prieiga per internetą: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5449477>>.