

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Jurgita ALCHIMOVIEŅĖ

DAUGIABUČIŲ NAMŲ MIESTŲ  
GYVENAMUOSIUOSE RAJONUOSE  
DARNAUS ATNAUJINIMO VERTINIMAS

DAKTARO DISERTACIJA

TECHNOLOGIJOS MOKSLAI,  
STATYBOS INŽINERIJA (02T)



LEIDYKLA  
Vilnius TECHNIKA 2012

Disertacija rengta 2008–2012 metais Vilniaus Gedimino technikos universitete.

**Mokslinis vadovas**

prof. dr. Saulius RASLANAS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas,  
technologijos mokslai, statybos inžinerija – 02T).

VG TU leidyklos TECHNIKA 2040-M mokslo literatūros knyga  
*<http://leidykla.vgtu.lt>*

ISBN 978-609-457-324-8

© VG TU leidykla TECHNIKA, 2012

© Jurgita Alchimovienė, 2012

*[jurgita.alchimoviene@vgtu.lt](mailto:jurgita.alchimoviene@vgtu.lt)*

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY

Jurgita ALCHIMOVIENE

**ASSESSING SUSTAINABLE  
REFURBISHMENT OF APARTMENT  
BUILDINGS IN URBAN NEIGHBOURHOODS**

DOCTORAL DISSERTATION

TECHNOLOGICAL SCIENCES,  
CIVIL ENGINEERING (02T)



LEIDYKLA  
Vilnius TECHNICA 2012

Doctoral dissertation was prepared at Vilnius Gediminas Technical University in 2008–2012.

**Scientific Supervisor**

Prof Dr Saulius RASLANAS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Civil Engineering – 02T).

# Reziomė

Pastatų, statytų iki 1992 m., ir jų aplinkos atnaujinimas yra vis didėjančios svarbos uždavinys. Didelę dalį visų pastatų sudaro daugiabučiai, todėl jų atnaujinimas yra aktuali problema. Lietuvoje apie 96 % daugiabučių pastatyti iki 1993 m., modernizuoti reikia apie 30 000 namų (Daugiabučių... 2010). Jie yra neekonomiški, neekologiški, jų šildymui suvartojama daug energijos, dėl to išskiriamas didelis kiekis šiltnamio efektą sukeliančių dujų.

Disertacijos tikslas – pasiūlyti Lietuvos daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose darnaus atnaujinimo vertinimo metodą, siekiant padidinti daugiabučių gyvenamųjų namų modernizavimo efektyvumą.

Disertaciją sudaro įvadas, keturi skyriai, rezultatų apibendrinimas, naudotos literatūros ir autoriaus publikacijų disertacijos tema sąrašai ir šeši priedai.

Pirmajame skyriuje pateikiamos darnaus vystymosi ir darnaus daugiabučių atnaujinimo sampratos, apžvelgiami ES šalių miestų rajonų darnaus atnaujinimo pavyzdžiai, analizuojamos Lietuvos miestų gyvenamųjų rajonų ir kvartalų atnaujinimo planavimo problemos, daugiabučių namų būklė ir gyvenamosios aplinkos problemos, apžvelgiamos Lietuvos daugiabučių namų atnaujinimo finansavimo programos bei pasiūlytos Lietuvos daugiabučių gyvenamųjų namų rajonų modernizavimo strategijos ir jomis grindžiami scenarijai. Antrajame skyriuje analizuojami dažniausiai pasaulyje taikomi darnių pastatų vertinimo metodai ir sistemos. Didelė dalis pastatų vertinimo sistemų, grindžiamos BREEAM ar LEED struktūromis, todėl šie metodai palyginami, nustatomi trūkumai ir privalumai. Trečiajame disertacijos skyriuje, remiantis pasaulyje pripažintu BREEAM metodu, siūlomas Lietuvos daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose darnaus atnaujinimo vertinimo metodas. Jis pritaikytas atsižvelgus į Lietuvos sąlygas, pakoregavus ir pakeitus šaliai neaktualesnius kriterijus, sukūrus ekonominių kriterijų grupę ir iš naujo nustatčius kriterijų grupių reikšmingumus. Remiantis autorės pasiūlytu metodu sukurta daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistema (DNDAVSPS). Ketvirtajame skyriuje taikant sukurta DNDAVSPS įvertinamas realaus tipinio daugiabučio namo ir jo atnaujinimo projekto darnumas.

Disertacijos tema paskelbti 7 straipsniai: du – mokslo žurnale, įtrauktame į ISI Web of Science duomenų bazę, vienas – žurnale, įtrauktame į ICONDA ir Business Source Complete duomenų bazę; trys – mokslo žurnaluose, įtrauktuose į Index Copernicus tarptautinę duomenų bazę, vienas – recenzuojamame tarptautinės konferencijos straipsnių rinkinyje. Disertacijos tema perskaityti penki pranešimai keturiose Lietuvos ir kitų šalių konferencijose.

# Abstract

The refurbishment of buildings built during the last decades and their environments is becoming an increasingly important problem. Apartment buildings constitute the majority of these buildings and, therefore, their refurbishment is an important problem. In Lithuania, about 96 % of apartment buildings were built before 1993 and about 30 000 of these buildings require modernisation (Daugiabučių... 2010). They are inefficient, environmentally-unfriendly, consume a great amount of power and emit a significant amount of greenhouse gases.

The main aim of the dissertation is to offer a method for rating the sustainable refurbishment of apartment buildings in urban neighbourhoods of Lithuania. The method is based on actual systems for rating the sustainability of buildings used in foreign countries and aimed at increasing the efficiency of refurbishing residential apartment buildings. The dissertation consists of the Introduction, four main chapters, the Conclusion, References and a list of the relevant works by the author, as well as six appendices.

The first chapter presents the concepts of sustainable development and sustainable refurbishment of apartment buildings. Actual examples of sustainable refurbishment of urban neighbourhoods in several EU countries are given. The planning problems of the refurbishment of urban neighbourhoods in Lithuania, the state of apartment buildings and the problems of their living environment are analysed. The chapter also discusses the financing programmes for refurbishing apartment buildings in Lithuania, as well as the strategies and scenarios offered by the author and aimed at modernizing the urban neighbourhoods with residential apartment buildings. The second chapter focusses on the analysis of the most popular sustainable building rating systems and methods. The majority of building rating systems is based on BREEAM and LEED, therefore, these methods are compared and their advantages and disadvantages are highlighted. The third chapter of the dissertation describes the proposed method for rating the sustainable refurbishment of apartment buildings in the urban neighbourhoods of Lithuania, which is based on the internationally recognized BREEAM method. The offered method is applied by altering the criteria which are irrelevant with respect to Lithuania, creating a group of economic criteria and assigning new significance values to the groups of criteria. Based on the method offered by the author, a decision support system for rating the sustainable refurbishment of apartment buildings (DNDAVSPS) has been developed. The fourth chapter demonstrates the practical application of the system DNDAVSPS in rating the sustainability of an existing apartment building and its refurbishment project.

Seven papers related to the topic of the dissertation have been published: two – in the scientific journal, included in the ISI Web of Science database, one – in the journal, included in the ICONDA and Business Source Complete database; three – in scientific journals, included in the international database Index Copernicus, one – in the peer-reviewed proceedings of the international conference.

---

# Žymėjimai

## Santrumpos

BREEAM (angl. *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) – pastatų poveikio aplinkai vertinimo metodas.

DNDAVSPS – daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistema.

ES – Europos Sąjunga.

LEED (angl. *The Leadership in Energy and Environment Design*) – energijos ir aplinkos projektavimo lyderystė (vadovas).

LR – Lietuvos Respublika.

MVR (angl. *Market Value Ratio*) – rinkos vertės koeficientas.

SIR (angl. *Savings to Investment Ratio*) – sutaupymų ir investicijų koeficientas.





---

# Turinys

ĮVADAS .....	1
Problemos formulavimas.....	1
Darbo aktualumas.....	1
Tyrimų objektas.....	2
Darbo tikslas.....	2
Darbo uždaviniai .....	2
Tyrimų metodika .....	3
Darbo mokslinis naujumas .....	3
Darbo rezultatų praktinė reikšmė .....	4
Ginamieji teiginiai .....	4
Darbo rezultatų aprobavimas.....	4
Disertacijos struktūra.....	5
1. DAUGIABUČIŲ NAMŲ ATNAUJINIMO APŽVALGA .....	7
1.1. Darnaus vystymosi ir darnaus daugiabučių namų atnaujinimo sampratos, principai .....	7
1.2. Europos Sąjungos šalių praktika atnaujinant miestų kvartalus ir rajonus.....	10
1.2.1. Vokietijos Berlyno Hellersdorfo rajono modernizavimo projektas .....	11
1.2.2. Vokietijos Bruncko kvartalo Ludwigshafeno mieste modernizavimas....	15

1.2.3. Airijos Dublino Docklands vietovės atnaujinimas.....	17
1.3. Daugiabučių namų būklė Europos Sąjungoje.....	22
1.4. Daugiabučių namų modernizavimas Lietuvoje .....	23
1.4.1. Gyvenamųjų rajonų ir kvartalų daugiabučių namų būklė ir gyvenamosios aplinkos kokybės problemos .....	25
1.4.2. Lietuvos miestų gyvenamųjų rajonų ir kvartalų atnaujinimo planavimo problemos.....	31
1.4.3. Lietuvos daugiabučių namų atnaujinimo finansavimo paramos priemonės, fondai.....	34
1.5. Daugiabučių gyvenamųjų namų rajonų modernizavimo strategijos ir jomis grindžiami scenarijai.....	37
1.6. Pirmojo skyriaus išvados .....	42
2. PASTATŲ DARNUMO VERTINIMO SISTEMOS.....	45
2.1. Pasaulyje taikomos darnių pastatų vertinimo sistemos ir metodai .....	46
2.2. Darnių pastatų vertinimo metodai BREEAM (JK) ir LEED (JAV) .....	48
2.3. Gyvenamųjų namų darnumo vertinimo metodas BREEAM .....	50
2.4. Antrojo skyriaus išvados .....	53
3. DAUGIABUČIŲ NAMŲ MIESTŲ GYVENAMUOSIUOSE RAJONUOSE DARNAUS ATNAUJINIMO VERTINIMO METODAS.....	55
3.1. Pasiūlytas Lietuvos daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo metodas .....	56
3.1.1. Metodo aprašymas.....	56
3.1.2. Ekonominis įvertinimas, jo svarba.....	62
3.1.3. Kriterijų grupių reikšmingumų ir jų kriterijų kreditų nustatymas.....	64
3.1.4. Kriterijų grupių ir jų kriterijų aprašymas.....	67
3.2. Daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistema .....	85
3.3. BREEAM ir pasiūlyto Lietuvos daugiabučių namų atnaujinimo vertinimo metodo palyginimas.....	89
3.4. Trečiojo skyriaus išvados .....	91
4. DAUGIABUČIO STAMBIAPLOKŠČIO NAMO VILNIAUS GYVENAMAJAME KVARTALE ĮVERTINIMAS .....	93
4.1. Tiriamojo objekto pasirinkimas ir aprašymas.....	94
4.2. Daugiabučio gyvenamojo namo Vilniuje įvertinimas iki atnaujinimo .....	95
4.2.1. Įvertinimas pagal Lietuvai pasiūlytą metodą (iki atnaujinimo) taikant DNDAVSPS .....	95
4.2.2. Įvertinimas pagal BREEAM metodą (iki atnaujinimo) .....	101

4.3. Daugiabučio gyvenamojo namo Vilniuje atnaujinimo projekto įvertinimas ....	108
4.3.1. Atnaujinimo projekto įvertinimas Lietuvai pagal pasiūlytą metodą taikant DNDAVSPS.....	109
4.3.2. Atnaujinimo projekto įvertinimas pagal BREEAM metodą.....	114
4.4. Daugiabučio įvertinimo palyginimas.....	122
4.5. Ketvirtojo skyriaus išvados .....	125
BENDROSIOS IŠVADOS .....	127
LITERATŪRA IR ŠALTINIAI.....	129
AUTORĖS PUBLIKACIJŲ DISERTACIJOS TEMA SĄRAŠAS.....	141
PRIEDAI.....	143
A priedas. Ekspertų apklausos anketos .....	144
B priedas. Ekspertų apklausos rezultatai .....	146
C priedas. Daugiabučio iki atnaujinimo vertinimo rezultatai pagal metodą pritaikytą Lietuvos sąlygoms .....	149
D priedas. Daugiabučio iki atnaujinimo vertinimo rezultatai pagal BREEAM metodą .....	156
E priedas. Daugiabučio atnaujinimo projekto vertinimo rezultatai pagal metodą pritaikytą Lietuvos sąlygoms .....	164
F priedas. Daugiabučio atnaujinimo projekto vertinimo rezultatai pagal BREEAM metodą .....	171



---

# Contents

INTRODUCTION .....	1
Formulation of the problem.....	1
Topicality of the work .....	1
The research object.....	2
The aim of the work .....	2
The tasks of the work .....	2
Research methodology .....	3
Scientific novelty.....	3
Practical value of the work results.....	4
Statements presented for defence .....	4
Approval of the work results .....	4
The structure of the dissertation .....	5
1. A REVIEW OF APARTMENT BUILDING REFURBISHMENT .....	7
1.1. Concepts and principles of sustainable development and sustainable refurbishment of apartment buildings.....	7
1.2. The experience of European Union states in refurbishing urban neighbourhoods .....	10

1.2.1. The German refurbishment project for the Hellersdorf neighbourhood in Berlin .....	11
1.2.2. The German refurbishment project for the Brunck neighbourhood in Ludwigshafen.....	15
1.2.3. The refurbishment of the Docklands neighbourhood in Dublin, Ireland.....	17
1.3. The state of apartment buildings in the European Union .....	22
1.4. The refurbishment of apartment buildings in Lithuania .....	23
1.4.1. The state of apartment buildings in urban neighbourhoods and the problems of assessing the quality of the living environment .....	25
1.4.2. The problems of planning the refurbishment of urban neighbourhoods in Lithuania .....	31
1.4.3. Means and funds of financial support for refurbishing apartment buildings in Lithuania .....	34
1.5. The strategies and the associated scenarios aimed at refurbishing urban neighbourhoods with residential apartment buildings .....	37
1.6. Conclusions of the first chapter .....	42
2. SUSTAINABLE BUILDING RATING SYSTEMS .....	45
2.1. Internationally used systems and methods for rating sustainable buildings .....	46
2.2. BREEAM (UK) and LEED (USA) methods for rating sustainable buildings....	48
2.3. The BREEAM method for rating the sustainability of residential buildings.....	50
2.4. Conclusions of the second chapter .....	53
3. A METHOD FOR RATING THE SUSTAINABLE REFURBISHMENT OF APARTMENT BUILDINGS IN URBAN NEIGHBOURHOODS.....	55
3.1. The method proposed by the author and adapted to rating residential apartment buildings in Lithuania .....	56
3.1.1. Method description .....	56
3.1.2. Economic assessment and its importance .....	62
3.1.3. Determining the significance of criteria groups and the number of credits for the criteria of these groups.....	64
3.1.4. The description of criteria groups and their criteria.....	67
3.2. A decision support system for rating the sustainable refurbishment of apartment buildings .....	85
3.3. The comparison of the BREEAM method with the method adapted to Lithuania .....	89
3.4. Conclusions of the third chapter .....	91

4. THE ASSESSMENT OF A LARGE-PANEL APARTMENT BUILDING IN AN URBAN NEIGHBOURHOOD OF VILNIUS .....	93
4.1. The selection of the research object and its description .....	94
4.2. The assessment of the residential apartment building in Vilnius before the refurbishment.....	95
4.2.1. The assessment of the building using the method proposed to Lithuania and DNDAVSPS .....	95
4.2.2. The assessment of the building by the BREEAM method.....	101
4.3. The assessment of the refurbishment project of the residential apartment building in Vilnius .....	108
4.3.1. The assessment of the refurbishment project using the method proposed to Lithuania and DNDAVSPS.....	109
4.3.2. The assessment of the refurbishment project by the BREEAM method .....	114
4.4. The comparison of the assessment results .....	122
4.5. Conclusions of the fourth chapter.....	125
GENERAL CONCLUSIONS .....	127
REFERENCES .....	129
LIST OF AUTHOR'S PUBLICATIONS ON THE TOPIC OF THE DISSERTATION .....	141
APPENDICES .....	143
Appendix A. Experts questionnaires.....	144
Appendix B. Experts questionnaires results .....	146
Appendix C. The assessment results of the apartment building before the refurbishment obtained using the method adapted to Lithuania .....	149
Appendix D. The assessment results of the apartment building before the refurbishment obtained using the BREEAM method .....	156
Appendix E. The assessment results of the refurbishment project of the apartment building obtained using the method adapted to Lithuania .....	164
Appendix F. The assessment results of the refurbishment project of the apartment building obtained using the BREEAM method .....	171





---

# Įvadas

## Problemos formulavimas

Europos valstybėse pastatai sunaudoja daugiau nei 40 % visos ES energijos (Europos direktyva 2010), iš jų gyvenamieji pastatai – apie 63 % (Balaras *et al.* 2007). Energijos taupymo priemonės labai sumažina suvartojamos energijos kiekį ir kartu šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį, todėl atnaujinant pastatus būtina atlikti išsamų tyrimą ir vadovautis darnos principais. Daugiabučių namų atnaujinimo efektyvumas dažniausiai nustatomas remiantis ekonominiais kriterijais, nepakankamai dėmesio skiriant darniam atnaujinimui. Daugiabučių namų ir jų aplinkos atnaujinimo efektyvumą padidintų vertinimo metodų, pagrįstų darnaus atnaujinimo principais taikymas. Šie metodai pastatus dažniausiai vertina iš apinkosauginių pozicijų. Todėl tokių metodų patobulinimas ekonominiais ir socialiniais aspektais yra svarbus didinant pastatų darnaus atnaujinimo efektyvumą.

## Darbo aktualumas

Kompleksinis pastatų, statytų iki 1993 m., ir jų aplinkos atnaujinimas yra vis didėjančios svarbos uždavinys ne tik savininkams ar investuotojams, bet ir vals-

tybei. Lietuvoje 1961–1990 m. statytuose daugiabučiuose gyvena apie 66 % gyventojų (Nacionalinės... 2005). Šie gyvenamieji namai statyti pagal tarybiniais metais galiojusias normas, tuomet nekėlusias aukštų reikalavimų pastatų energiniam efektyvumui (Burinskienė 2003). Dauguma jų yra neekonomiški, neekologiški, jų šildymui suvartojama daug energijos, todėl išskiriamas didelis kiekis anglies dvideginio bei kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų. Todėl Lietuvoje daugiabučių modernizavimas – ypač aktuali problema. Norint parengti efektyvų pastato atnaujinimo projektą ir jį įgyvendinti, reikia atlikti kompleksinį tyrimą.

Pastatų darnumo vertinimo sistemų ir metodų taikymas padėtų sumažinti gamtinių išteklių naudojimą, klimato kaitą, CO<sub>2</sub> emisiją, pagerintų gyvenimo kokybę. Tačiau metodai turi būti kuriami ir tobulinami atsižvelgiant į šalies sąlygas.

Pastatų darnumo vertinimo metodas BREEAM yra vienas pirmųjų, remiantis juo pasaulyje radosi daugelis kitų metodų. Išanalizavus šiuolaikinius vertinimo metodus, pagrindu buvo paimta BREEAM sistema, ji pritaikyta ir papildyta kriterijais, kurie aktualūs modernizuojant daugiabučius namus Lietuvoje. Šio metodo taikymas skatintų efektyviau vykdyti daugiabučių ir jų aplinkos atnaujinimą, gerinti ekologinę, ekonominę ir socialinę aplinką.

## **Tyrimų objektas**

Tyrimų objektas – stambiaplokščiai daugiabučiai namai miesto gyvenamuosiuose rajonuose, jų būklė, aplinka, atnaujinimo priemonės, strategijos, scenarijai ir atnaujinimo efektyvumo vertinimas.

## **Darbo tikslas**

Darbo tikslas – pasiūlyti Lietuvos daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose darnaus atnaujinimo vertinimo metodą, remiantis pastatų darnumo vertinimo sistemų analize, siekiant padidinti daugiabučių gyvenamųjų namų modernizavimo efektyvumą.

## **Darbo uždaviniai**

Darbo tikslui pasiekti reikia spręsti šiuos uždavinius:

1. Atlikti daugiabučių namų darnaus atnaujinimo mokslinės literatūros apžvalgą, išanalizuoti miestų gyvenamųjų rajonų atnaujinimą užsienio šalyse.

2. Išanalizuoti Lietuvos teritorijų planavimo esamą situaciją, sprendžiant miestų gyvenamųjų rajonų (kvartalų) atnaujinimą, atlikti Lietuvos daugiabučių namų būklės mokslinių tyrimų analizę.
3. Sukurti daugiabučių gyvenamųjų rajonų modernizavimo strategiją.
4. Apžvelgti dažniausiai pasaulyje taikomas darnių pastatų vertinimo sistemos ir metodus, palyginti juos tarpusavyje.
5. Remiantis pastatų darnumo vertinimo metodų analize, pasiūlyti daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose darnaus atnaujinimo vertinimo metodą, pritaikytą Lietuvos sąlygoms.
6. Atlikti pasirinkto daugiabučio stambiaplokščio namo Vilniaus gyvenamajame kvartale ir jo atnaujinimo projekto įvertinimus pagal BREEAM ir pagal autorės siūlomą metodą.

## Tyrimų metodika

Rengiant darbą remtasi Lietuvos ir užsienio šalių mokslinėmis ir kitomis publikacijomis, ES šalyse įgyvendintų atnaujinimo projektų patirtimi, statistiniais duomenimis internete, enciklopediniais žinytais bei kitais Lietuvos ir užsienio institucijų moksliniais ir informaciniais leidiniais.

Lietuvai naujai siūlomo daugiabučių namų atnaujinimo pagal darnos principus vertinimo metodika pagrįsta pastatų darnumo vertinimo sistemų lyginamąja analize. Siūlomas daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose atnaujinimo vertinimo metodas paremtas kriterijais, pritaikytais Lietuvos sąlygoms.

## Darbo mokslinis naujumas

1. Nustatytos Lietuvos miestų gyvenamųjų rajonų ir kvartalų atnaujinimo planavimo problemos.
2. Pasiūlytos daugiabučių gyvenamųjų namų rajonų Lietuvos miestuose modernizavimo strategijos ir jomis grindžiami scenarijai.
3. Remiantis pastatų darnumo vertinimo sistemų analize, pasiūlytas daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose atnaujinimo darnumo įvertinimo metodas pritaikytas Lietuvos sąlygoms. Vertinant pastatą pasiūlyta įtraukti ekonominius kriterijus, į kuriuos darnių pastatų vertinimo metodai neatsižvelgia.

4. Pasiūlytas metodas patikrintas, įvertinus daugiabutį gyvenamąjį namą prieš atnaujinimą ir jo atnaujinimo projektą darnos požiūriu.

## Darbo rezultatų praktinė reikšmė

Darbo rezultatai gali būti taikomi priimant efektyvius daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose atnaujinimo sprendimus nacionaliniu lygiu. Daugiabučių namų modernizavimo įvertinimas darnumo požiūriu yra naudingas visoms suinteresuotoms atnaujinimo procese dalyvaujančioms grupėms. Taip prisidedama prie gyvenimo kokybės gerinimo, CO<sub>2</sub> emisijos mažinimo, kartu klimato kaitos stabdymo ir racionalaus gamtinių išteklių naudojimo.

## Ginamieji teiginiai

1. Būtina sutvarkyti Lietuvos miestų teritorijų planavimo teisinę bazę, siekiant užtikrinti užstatytos aplinkos darnaus atnaujinimo sistemos sukūrimą.
2. Vadovaujantis pasiūlytomis daugiabučių gyvenamųjų namų rajonų Lietuvoje modernizavimo strategijomis ir jomis grindžiamais scenarijais, galima pasiekti efektyvesnio, kompleksinio daugiabučių namų ir jų aplinkos atnaujinimo.
3. Remianis daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose atnaujinimo darnumo vertinimo metodu sukurta daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistema (DNDAVSPS), galima efektyviau nustatyti daugiabučių namų atnaujinimą darnos požiūriu, nes įvertinami ir ekonominiai kriterijai.
4. Taikant daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistemą (DNDAVSPS) galima įvertinti daugiabučio namo atnaujinimo darnumą ir pagal gautus įvertinimo rezultatus suteikti darnumo standartą.

## Darbo rezultatų aprobavimas

Disertacijos tema išspausdinti 7 moksliniai straipsniai: du – mokslo žurnale, įtraukta į ISI Web of Science duomenų bazę (Raslanas, Alchimovienė 2012; Raslanas *et al.* 2011); vienas – žurnale, įtraukta į ICONDA ir Business Sour-

ce Complete duomenų bazę (Ginevičius *et al.* 2011); trys – mokslo žurnaluose, įtrauktuose į Index Copernicus tarptautinę duomenų bazę (Alchimovienė *et al.* 2011; Alchimovienė, Gudienė 2010; Ramanauskaitė (Alchimovienė) 2009), vienas – recenzuojamame tarptautinės konferencijos straipsnių rinkinyje (Alchimovienė, Raslanas 2011).

Disertacijoje atliktų tyrimų rezultatai buvo paskelbti penkiuose pranešimuose, perskaitytuose keturiose mokslinėse konferencijose Lietuvoje ir užsienyje:

- Tarptautiniame 13-ame Vokietijos, Lietuvos ir Lenkijos kolokviume 2011 m. Bialystoke, Lenkijoje;
- Tarptautinėje konferencijoje „Environmental Engineering“ 2011 m. Vilniuje;
- Jaunųjų mokslininkų konferencijose „Mokslas – Lietuvos ateitis“ 2009 m., 2010 m. Vilniuje.

## **Disertacijos struktūra**

Disertaciją sudaro įvadas, keturi skyriai ir rezultatų apibendrinimas. Taip pat yra šeši priedai.

Darbo apimtis – 160 puslapių, neskaitant priedų, tekste yra 14 numeruotų formulių, 14 paveikslų ir 38 lentelės. Rašant disertaciją buvo panaudoti 168 literatūros šaltiniai.



# 1

---

## Daugiabučių namų atnaujinimo apžvalga

Skyriuje atlikta mokslinių darbų ir tyrimų apžvalga. Pateikiamos darnaus vystymosi ir darnaus daugiabučių atnaujinimo sampratos, apžvelgiami ES šalių miestų rajonai, kvartalai, atnaujinti pagal darnos principus, analizuojamos Lietuvos miestų gyvenamųjų rajonų ir kvartalų atnaujinimo planavimo, daugiabučių namų būklės ir gyvenamosios aplinkos problemos, apžvelgiamos Lietuvos daugiabučių namų atnaujinimo finansavimo programos, pasiūlytos daugiabučių gyvenamųjų namų rajonų modernizavimo strategijos ir jomis grindžiami scenarijai.

### **1.1. Darnaus vystymosi ir darnaus daugiabučių namų atnaujinimo sampratos, principai**

Pasaulio mastu ilgalaikio darnaus vystymosi strategijos pagrindinės nuostatos buvo suformuluotos Jungtinių Tautų „Darbotvarkėje 21“, pasaulio viršūnių susitikime, įvykusiame 1992 m. Rio de Žaneire, Brazilijoje. Darnaus vystymosi koncepcijos pagrindą sudaro trys lygiaverčiai komponentai – aplinkosauga, ekonominis ir socialinis vystymasis (LR Vyriausybė 2009). Darnus vystymasis apibūdinamas kaip visuomenės vystymasis, sudarantis galimybę pasiekti visuotinę

gerovę dabarties ir ateities kartoms, derinant aplinkosauginius, ekonominius ir socialinius visuomenės siekius ir neviršijant leistinų poveikio aplinkai ribų. Karakosta ir Askounis (2010), Omer (2008), Wedding ir Crawford-Brown (2007), Burinskienė ir Rudzkiene (2009), Medineckienė et al. (2010) ir daugelis kitų sutinka, kad darnaus vystymosi tikslas – suderinti ekonominį augimą, socialinę pažangą, taupiai naudoti gamtos išteklius, palaikyti ekologinę pusiausvyrą ir užtikrinti palankias gyvenimo sąlygas dabar ir ateityje. Darnus vystymasis grindžiamas ne ekonominiu, socialiniu, ekologiniu ar instituciniu matmeniu, bet jų sistema, suprantama kaip integruota visuma (Ciegis *et al.* 2009). Juškevičius (2005) teigia, kad darnios plėtros koncepcija suprantama kaip procesas kurti sveiką aplinką, gyvybingą ekonomiką, socialinę gerovę ir aktyvią bendruomenę, o darni plėtra statyboje suprantama kaip statyba pastatų, kurie geriau tenkina žmonių ir aplinkos poreikius. Tačiau reikia pabrėžti, kad žmogaus daromas neigiamas poveikis aplinkai ir statant, ir atnaujinant pastatus privalo būti kuo mažesnis. Pastato atnaujinimas, pasak Andruškevičiaus (2005), tai veikla, kurios tikslas – pertvarkyti esamą statinį, siekiant pašalinti jo fizinį, inžinerijos įrangos, architektūrinį ir estetinį, funkcinį, komfortinį, eksploatacinį, socialinį ir kitą nusidėvėjimą. LR statybos įstatyme (2011) pateikiama tokia pastato atnaujinimo (modernizavimo) sąvoka: tai statybos darbai, kuriais atkuriamos ar pagerinamos pastato ir (ar) jo inžinerinių sistemų fizinės ir energinės savybės ir (ar) kuriais užtikrinamas iš atsinaujinančiųjų energijos šaltinių gaunamos energijos naudojimas. Tačiau šio tikslo turi būti siekiama vadovaujantis darnaus pastato sąvoka. ALwaer ir Clements-Croome (2010) darnų pastatą supranta kaip kompleksą, iš trijų pagrindinių, tarpusavyje susijusių dalių: tai žmonės (savininkai, gyventojai, naudotojai ir pan.), produktai (medžiagos, struktūra, įrenginiai, įranga, automatika ir kontrolė, paslaugos) ir procesai (techninė priežiūra, įrenginių valdymas). Tai pagrindinės tarpusavyje glaudų ryšį turinčios dalys. Tačiau kitas labai aktualus klausimas: ar darnus pastatas neturėtų stovėti darnioje aplinkoje?

Per pastarąjį dešimtmetį vis daugiau pasaulinių organizacijų investuoja daug lėšų į darnios aplinkos kūrimą, pabrėžiant darnų pastatų atnaujinimą, siekiant sumažinti suvartojamos energijos mastą ir išmetamą CO<sub>2</sub> kiekį (Juan *et al.* 2010). Pastatų, statytų praėjusiais dešimtmečiais, ir jų aplinkos atnaujinimas yra vis didėjančios svarbos uždavinys privatiems, visuomeniniams, ne pelno siekiantiems savininkams ar investuotojams. Žmogaus ir visos žmonijos gerovė priklauso nuo sudėtingų socialinių, ekonominių ir gamtos procesų pusiausvyros, todėl šios vystymosi dalys turi būti nagrinėjamos kaip visuma. Tik taip galima sukurti ne tik darnią statybą, darnų pastatų atnaujinimą, bet ir darnų pasaulį.

Darnios statybos terminas vartojamas apibūdinti darnios plėtros sampratos taikymą statyboje. Bazinis darnios statybos apibrėžimas suformuluotas 1994 m. JAV vykusioje pirmojoje Tarptautinės statybos tyrimų ir inovacijų tarybos CIB (angl. *International Council for Research and Innovation in Buildings and*



*Construction*) organizuotoje konferencijoje: tai sveikos aplinkos statiniuose ir už jų ribų kūrimas bei valdymas, laikantis išteklių efektyvaus naudojimo ir ekologiškumo principų (Ofori 1998; Pollington 1999; Šaparauskas 2001; Antuchevičienė 2005). Ši sąvoka taip pat apima darną užtikrinančias statybines medžiagas, saugią statybos praktiką ir naujas technologijas. Tą patį apibrėžimą galima taikyti ir darniam daugiabučių namų ir jų aplinkos atnaujinimui. Atsižvelgiant į klimato kaitą, didelį suvartojamos energijos kiekį, gyvenamajame sektoriuje svarbu suprasti ir skatinti naujų technologijų pritaikymą, efektyvų energijos ir atsinaujinančiųjų energijos šaltinių vartojimą. Atnaujinant senus pastatus ir statant naujus, turi būti vadovojamasi ES šešiais esminiais statinio reikalavimais (Aplinkos ministerija... 2000): mechaninis patvarumas ir pastovumas; gaisrinė sauga; higiena, sveikata, aplinkos apsauga; naudojimo sauga; apsauga nuo triukšmo; energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas.

Gyvenamųjų namų atnaujinimu siekiama sumažinti energijos ir pastatų priežiūros sąskaitas, siekiant pagerinti saugumą, komfortą, estetiką, padidinti rinkos vertę (Martinaitis *et al.* 2007; Užšilaitė, Martinaitis 2010; Zavadskas *et al.* 2008d). Tačiau visa tai turi būti vykdoma pagal darnios plėtros principus. Vilniaus miesto prioritetas strateginio plano tikslas – sudaryti sąlygas nuolatiniam, socialiai ir ekonomiškai motyvuotam gyvenimo kokybės augimui ir teritorinių skirtumų mažinimui (Vilniaus m. strateginis planas 2010–2020). Statybos sektorius turi ypač glaudų ryšį socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos požiūriais. Nepaisant skirtingo klimato, kultūros ir ekonomikos tarp išsivysčiusių bei besivystančių šalių, yra daug panašumų kalbant apie statybos pramonės poveikį aplinkai (Melchert 2007). Ypač greitai dabartiniame pasaulyje auga energijos poreikiai, tai viena pagrindinių priežasčių, kodėl turi būti siekiama darnaus pastatų atnaujinimo (Kaminski 2008).

Daugiabučių namų ir jų aplinkos atnaujinimas siekia šių tikslų:

- sumažinti suvartojamos energijos kiekį;
- sumažinti pastatų naudojimo išlaidas;
- sumažinti aplinką teršiančių veiksnių poveikį ir padidinti aplinkos vertę;
- pagerinti pastatų būklę ir prailginti jų naudojimo trukmę (apie 30–40 m.);
- pagerinti žmogaus komforto sąlygas pastatų vidaus patalpose;
- pagerinti pastatų kokybę, padidinti miesto vietovių patrauklumą;
- padidinti pastatų rinkos vertę;
- pritraukti ir išlaikyti vidurinės klasės gyventojus.

Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos įgyvendinimo ataskaitoje 2005–2007 m. (Juknys 2008) numatoma, kad iki 2020 metų Lietuvoje bus atnaujinta 70 % senų daugiabučių namų (apie 28 000 daugiabučių), o šiluminės energijos sąnaudos būsto sektoriuje bus sumažintos apie 30 %. Tačiau 2008–2010 m. ataskaitoje (Juknys 2012) pažymima, kad per visą programos įgyvendinimo laiko-

tarpi (iki 2010 m.) buvo atnaujinti tik 357 daugiabučiai. Norint paspartinti daugiabučių atnaujinimą ir gauti efektyvų rezultatą, būtina įvykdyti daug sąlygų, viena jų – tinkamai įvertinti pastatų ir juos supančios aplinkos atnaujinimo variantus, taikant pripažintas pasaulyje darnios statybos sertifikavimo sistemas.

Autorės nuomone, pastato atnaujinimo, modernizavimo procese turi būti išsaugota pusiausvyra tarp pagrindinių keturių komponentų: pastato apvalkalo, šildymo, vėdinimo ir aplinkos sąlygų (1.1 pav.).



**1.1 pav.** Keturi pagrindiniai darnaus daugiabučių stambiaplokščių namų atnaujinimo komponentai

**Fig. 1.1.** The main four components of the sustainable refurbishment of large-panel apartment buildings

## 1.2. Europos Sąjungos šalių praktika atnaujinant miestų kvartalus ir rajonus

Europos Sąjungos šalys, tokios kaip Vokietija, Airija ir kitos, yra sėkmingai įgyvendinusios miestų rajonų ir kvartalų darnaus atnaujinimo projektus. Atnaujinant ne tik pavienius pastatus, bet kompleksiskai modernizuojant visą rajoną/kvartalą, pasiekiamas efektyvesnis rezultatas mažinant energijos vartojimo mastą, gerinant gyvenimo kokybę, didinant nekilnojamojo turto rinkos vertę. Kuo daugiau pastatų bus statoma ir atnaujinama pagal darnos principus, tuo daugiau turėsime darnių miestų ir sumažinsime bendrą poveikį aplinkai. Vokietija yra viena iš lyderių atnaujinant ne tik pastatus, bet modernizuojant visą kvartalą ar rajoną. Ji yra įgyvendinusi ne vieną kvartalų atnaujinimo projektą: Berlyno pietvakariuose Zelendorfo gyvenvietę, Berne Auserholigeno gyvenvietę, Berlyno Helersdorfo rajoną, Bruncko kvartalą Ludwigshafene ir daugelį kitų.

Šiame skyriuje pateikiami trys darnaus atnaujinimo miestų gyvenamųjų rajonų pavyzdžiai, du įgyvendinti Vokietijoje, vienas – Airijoje.

### **1.2.1. Vokietijos Berlyno Hellersdorfo rajono modernizavimo projektas**

Vokietija – labai išsivysčiusi Europos Sąjungos (ES) šalis. Tačiau Rytų Vokietijos buvusios Tarybų Sąjungos įtakoje padėtis buvo prastesnė. Kai valstybė buvo suvienyta, vakarinė dalis daug investavo į rytinės dalies ekonomiką ir paskatino jos augimą. To siekiant buvo įgyvendintos efektyvios priemonės daugelyje šalies veiklos sričių, taip pat ir būsto sektoriuje.

Naudinga domėtis Vokietijos patirtimi atnaujinant masinės statybos daugiabučius, tačiau mūsų valstybę nuo buvusios Rytų Vokietijos skiria viena esminė detalė: didžioji dalis Vokietijos gyventojų gyvena ne privačios nuosavybės teise priklausančiuose butuose, bet juos nuomojasi. Rytų Berlyne, vykstant privatizacijai, žmonės neskubėjo pirkti butų senuose sovietiniuose daugiabučiuose. Butai ir skolos už juos buvo perduoti privačioms kompanijoms, kurios pradėjo juos nuomoti ir renovuoti. Taip buvo atnaujinti ištisi kvartalai. Tačiau Lietuvoje situacija sudėtingesnė ir sprendimus priimti nėra paprasta, nes butai buvo masiškai privatizuoti.

Nepaisant minėtų skirtumų tarp valstybių būsto fondo elementų, Vokietijos, kaip ekonomiškai išsivysčiusios ilgametės ES narės, patirtis būsto atnaujinimo srityje yra aktuali ir Lietuvai. Daugiabučių atnaujinimas Vokietijoje pradėtas 1988 m., todėl šalis modernizuojant pastatus, jų aplinką turi nemažą patirtį.

Vertinant Rytų Vokietijos būsto fondą senų pastatų, pastatytų iki 1948 m. yra net 55 %. Didžioji dalis gyvenamojo būsto Rytų Vokietijoje buvo blogos būklės. Berlyno periferijoje esantys gyvenamieji stambiaiplotiškiečiai daugiaaukščiai namai yra didelis valstybės turtas. Todėl Berlyno Senatas 1990 m. paskatino būsto statybos kompanijas modernizuoti serijinės gamybos būstus ir užtikrinti jiems ateitį. Atnaujinimas techniškai ir socialiai efektyvus tik tada, kai jis įgyvendinamas ne ilgiau kaip per 10–15 metų. Namų pažaidos ir defektai buvo akivaizdūs ir ekonomiškai nustatyta, kad pastatus būtina atnaujinti. 1992 m. Berlyno senatas priėmė sprendimą atnaujinti visą Hellersdorfo rajoną. 1993 m. pradėta įgyvendinti 13 mlrd. Vokietijos markių vystymo programa dešimčiai metų.

Hellersdorfo projektas ypatingas, nes jame bendradarbiavo daug skirtingų partnerių. Jų tikslas – paversti Hellersdorfą gyvybingu Berlyno rajonu. Bet kokiam modernizavimo procesui, taip pat ir gyvenamųjų namų kvartalų atnaujinimui yra labai svarbus procese dalyvaujančių partnerių bendradarbiavimas. Pagrindiniai partneriai, dalyvavę Hellersdorfo modernizavimo projekte, yra puikus tokio bendradarbiavimo pavyzdys (Projekt Großsiedlungen 1996): Hellersdorfo

rajono valdžia, butų kooperatyvas „Grüne Mitte“, butų statybos kooperatyvas „Hellersdorf Kiez“, Müncheno statybos bendrovė MÜBAU, apartamentų ir butų statybos bendrovė „ARWOBAU“, vystymo bendrovė MEGA ir butų statybos bendrovė Hellersdorf WoGeHe.

Berlyno Hellersdorfas – tai didelis rajonas su stambiaplokščiais daugiabučiais namais, statytais Vokietijos Demokratinės Respublikos laikais. Šiame rajone gyvena beveik 100 000 gyventojų, apytiksliai 15 km iki Berlyno centro. Apie 270 000 butų tokios pat konstrukcijos namuose buvo pastatyta Berlyne, o iš viso pasaulyje yra apie 170 mln. butų stambiaplokščiuose namuose.

1970 m. pabaigoje buvo nuspręsta dideles teritorijas Hellersdorfe užstatyti daugiaaukščiais namais. Statybos prasidėjo 1980 m. ir 1986 m. birželio 1 d. dar nepabaigtas statyti Hellersdorfas tapo nepriklausomu Berlyno rajonu (1.2 pav.).



1.2 pav. Hellersdorfas 1990–1992 m. (Projekt Großsiedlungen 1996)

Fig. 1.2. Hellersdorf in 1990–1992

Butai tuo metu šiame rajone buvo labai paklausūs. Buvo pastatyti vaikų darželiai ir pradinės mokyklos, tačiau parkų, rajono centro įrengimas buvo atidėtas vėlesniam laikui. 87 iš 167 kiemų neturėjo želdynų projektų (1.2 pav.). Ir 1990 m. Hellersdorfas buvo didelė apgyvendinta teritorija su nykiomis gyvenimo sąlygomis ir daugiau nei 100 000 nuomininkų. Jau tuo metu buvo akivaizdu, kad mažiau nei kelerių metų senumo pastatams, reikėjo atnaujinimo.

Sprendžiant šią problemą pirmiausia reikėjo trijų dalykų:

- Matomų skubių priemonių, kurios signalizuotų visiems nepatenkintiems gyventojams, kad „pagerinimo procesas jau prasidėjo ir čia verta pasilikti gyventi“.
- Visų suinteresuotų pusių glaudaus bendradarbiavimo: butų savininkų, vietos valdžios administracijos, Berlyno žemės vyriausybės ir butų nuomininkų (gyventojų).

- Ilgalaikės koncepcijos gerinti gyvenimo sąlygas ir gyvenimo kokybę.

Pagal Hellersdorfo projekto apimtį individualios strategijos buvo neišven-giamos. Vienu metu dirbant skirtingose didelio rajono vietovėse įgyvendinti in-dividualūs laimėjimai per visus 15 metų buvo sujungiami:

- Buvo stabilizuota socialinė rajono struktūra. Apie 80 % apklaustų gy-ventojų pasakė, kad jie norėtų Hellersdorfe pasilikti ilgesniam laikui.
- Miegamojo rajono išvystymas į gyvybingą miesto dalį su visais miesto gyvenimo aspektais buvo sėkmingas. Hellersdorfas tapo patraukliu Ber-lyno rajonu.
- Hellersdorfo projektas – nenutrūkstamos dokumentacijos rinkinys, o tai yra puiki bazė apsieikti patirtimi tarptautiniu lygmeniu su kitais daugia-aukščių gyvenamųjų namų rajonais panašiose situacijose.

Hellersdorfo rajono atnaujinimą finansavo ir savininkai, ir valdžia, ir įvai-rios finansavimo programos, fondai, Berlyno bankas. Buvo atnaujinti pastatai, aplinka, pastatyti nauji būstai, taip pat sukurta naujų darbo vietų. Mokyklų, so-cialinės paskirties pastatų, parkų, gatvių ir aikščių statyba papildė gyvenamųjų namų rajono atnaujinimą.

Atnaujinant pastatus buvo įtrauktos tokios modernizavimo priemonės:

- lodžių ir balkonų sustiprinimas;
- stogo remontas;
- vandentiekio ir kanalizacijos atnaujinimas;
- virtuvių ir vonių vėdinimo sistemos pagerinimas;
- šildymo prietaisų atnaujinimas/remontas;
- saugios ir pakankamos elektros įrangos įrengimas;
- sanitarijos prietaisų ir armatūros pakeitimas;
- plytelių klėjimas sanitarinėse patalpose;
- išorės sienų apšiltinimas;
- naujų rūsio durų įrengimas ir rūsio langų keitimas;
- langų, balkonų ir lodžių durų atnaujinimas;
- laiptinių renovavimas, butų ir laiptinių durų pakeitimas;
- išorės žaliuzių pirmuose aukštuose įrengimas;
- meninio apipavidalinimo priemonės;
- pastatų pritaikymas pensininkams ir neįgaliesiems;
- šiukšlių surinkimo pagerinimas;
- fasadų remonto darbai;
- aukštybinių pastatų gaisro apsaugos pagerinimo priemonės.

Stambiaplokščių gyvenamųjų namų butus perplanuoti buvo neįmanoma, nes išorinių ir vidinių laikančiųjų sienų žingsnis mažas ir griauti jų nebuvo galima. Taip pat renovuojant namus vertėtų neužmiršti laiptinių ir jų prieigų, t. y. stoge-lių, įėjimo durų sutvarkymo. Atnaujinti ar nauji stogeliai ir įėjimai bei balkonai – svarbus daugiabučio namo akcentas. Aplinkotvarka – svarbi gyvenamojo namo

kokybės dalis, todėl atnaujinant namus reiktų nepamiršti ir namo aplinkos – pėsčiųjų takų, automobilių aikštelių, vaikų žaidimo aikštelių, dviračių takų, sporto aikštelių, suoliukų, šiukšlių dėžių, šviestuvų.

Atnaujinant stambiaplokščius namus taikytas šis modelis:

1. Esamų statinių registracija ir dokumentacija (vietos, statybos tipo, amžiaus, butų sk. ir ploto, socialiniai ir miesto planavimo duomenys).
2. Pažaidų ir defektų nustatymas (pastatų inspektavimas, visų pastatų serijų ir amžiaus pažaidų bei defektų registracija, planavimo ir statybos dokumentų surinkimas (medžiaga prieinama visuomenei)).
3. Techniniai sprendimai (visiems pastatų tipams būdingų pažaidų ir defektų pašalinimo sprendimai, priemonių ir išlaidų planas (medžiaga prieinama visuomenei)).
4. Išlaidų nustatymas (visų Berlyno stambiaplokščių namų išlaidų apskaičiavimas, kalendorinio grafiko sudarymas, rezultatų publikavimas).
5. Atnaujinimo katalogas (darbų finansavimas ir parama, rekomendacijų sukūrimas, prioritetų nustatymas).
6. Politinis sprendimas (dėl viso rajono stambiaplokščių namų atnaujinimo ir skatinimo, biudžeto parama ir finansinis planavimas).
7. Prioritetų nustatymas (pastatų atnaujinimo prioritetų nustatymas, suderinamas su regioniniu bendruoju planu, naujos statybos projektais, aplinkos priemonėmis, informavimas ir visuomenės dalyvavimas).
8. Planavimo konsultacijos (konsultacijos miestų planavimo srityje su architektais, savininkais, administratoriais ir planuotojais).
9. Įgyvendinimas (informavimas ir nuomininkų dalyvavimas, savininkai įgyvendina atnaujinimo priemones).
10. Monitoringas ir įvertinimas (vienalaikis įvertinimas, metodų ir sąlygų patikrinimas, įvertinimo rezultatų naudojimas ateičiai).

Kartu su architektais, miesto planuotojais, gyventojais ir savivaldos institucijomis kiekvienai rajono teritorijai buvo parengta koncepcija, atspindinti jų savitumą. Ypatingas dėmesys buvo skirtas gyvenamosios aplinkos sutvarkymui: gatvių, parkų, automobilių stovėjimo, žaidimo aikštelių įrengimui, apželdinimui, išraiškingiems namų fasadų spalviniams akcentams, skulptūroms aikštėse ir ant pastatų. Rajono centre buvo pastatyta keletas aukštos kokybės gyvenamųjų namų, kurie dar labiau pakėlė aplinkinių namų rinkos vertę.

Helersdorfo rajono atnaujinimas vyko vadovaujantis principu „darnus gyvenimas su gamta“. Šis projektas buvo sėkmingas, jo patirtį būtų galima taikyti ir atnaujinant miestų gyvenamuosius rajonus Lietuvoje.

### 1.2.2. Vokietijos Bruncko kvartalo Ludwigshafeno mieste modernizavimas

Kitas taip pat Vokietijoje sėkmingai įgyvendintas atnaujinimo projektas yra Ludwigshafeno Bruncko kvartalas, statytas dabartinės BASF gamyklos darbuotojams. Rajonas per karą labai nukentėjęs, vėliau atstatytas. Tačiau pokario metu buvo naudotos nekokybiškos statybinės medžiagos, dirbama skubotai, todėl po 50 metų pastatų būklė tapo labai prasta. Bruncko kvartale buvo 150 gyvenamųjų namų, kuriuose įrengta daugiau nei 850 butų (1.3 pav.). Tačiau jų planai ir dydžiai taip pat neatitiko šiandienos reikalavimų, todėl apie 30 % būstų buvo negyvenama.



1.3 pav. Bruncko kvartalo vaizdas prieš atnaujinimą (Hinz, Arenz 2007)

Fig. 1.3. Brunck neighbourhood before the refurbishment

Būstą administruojanti bendrovė „Luwage“, kartu su Ludwigshafeno ekspertais, parengė projektą, kuriam reikėjo 100 milijonų tuometinių Vokietijos markių, kad jis būtų įgyvendintas iki 2006 m. (Hinz, Arenz 2007).

Projekte numatyta:

- naujų pastatų ir įrenginių statyba;
- jau esančių pastatų ir įrenginių rekonstrukcija;
- pastatų griovimas.

Siekama gyvenvietę ir joje esančius pastatus pritaikyti dabartiniams ir kiek įmanoma ateityje būsimiems reikalavimams.

Pagrindinė projekto idėja – modernizuoti visą kvartalą į veiklą įtraukiant gyventojus. Atnaujinimo projekto planai buvo svarstomi viešai, suteikiant galimybę gyventojams susipažinti su jais, išreikšti nuomonę ir teikti pasiūlymus. Daug dėmesio skirta vyresnio amžiaus žmonėms. Jie turėjo galimybę diskutuoti prie apvalaus stalo išklausančią jų nuogąstavimus, problemas ir pageidavimus.

Po modernizavimo iš 850 mažų butų suprojektuoti 500 vidutinio dydžio butai. Tai pavyko įgyvendinti, nes 30 % būstų nuo 1996 m. buvo laisvi. Pastatai buvo apšiltinti pagal mažai energijos naudojančius namams keliamus reikalavimus. Įstiklinti ir padidinti balkonai, pakeisti langai ir durys. Butuose ir laiptinėse sutvarkyta elektros instaliacija, pakeista centrinio šildymo sistema, atnaujinti vonios kambariai, pakeistos grindys. Pagrindiniai butų gyventojai yra BASF įmonės darbuotojai, dirbantys pamaininį darbą, todėl atnaujinant namus daug dėmesio buvo skiriama apsaugai nuo triukšmo, įeinančio iš lauko ir sklindančio iš gretimų butų.

„Luwoge“ atnaujinant rajoną nusprendė įdiegti ir inovacinį projektą: viename gyvenamajame name per vieną šildymo sezoną 1 m<sup>2</sup> šildyti numatyta sunaudoti ne daugiau kaip 3 litrus naftos. Įgyvendinus projektą 2001 m. gauti duomenys parodė, kad naftos šildymui sutaupyta daugiau nei buvo planuojama.

Atnaujinant namus minimalus standartas „Brunck“ kvartale – sunaudoti 7 litrus naftos 1 m<sup>2</sup> per vieną šildymo sezoną. Tuomet išmetamas CO<sub>2</sub> kiekis sumažinamas apie 70–80 %. Namo, dalyvaujančio „3 litrų naftos sunaudojimo“ projekte, šiluminė izoliacija buvo sustiprinta dar kartą, ypač vietose, kur gali susidaryti šalčio tilteliai.

Modernizuojant rajoną buvo siekiama sumažinti transporto eismą – suprojektuoti aplinkkelį, tačiau buvo priimtas sprendimas kai kurias kvartalo gatves paskelbti riboto eismo. Pagrindinę kvartalo gatvę, besiribojančią su šiaurės rytine Bruncko kvartalo gyvenamąja zona, nutarta paversti žalia alėja.

Gyvenamosios zonos apylinkės tapo patrauklesnės. Perprojektuojami ir sutvarkomi žalieji plotai, vidiniuose daugiabučių kiemuose sutvarkomos esamos ir įrengiamos naujos vaikų žaidimų aikštelės, poilsio bei ramybės zonos, automobiliams įrengiami požeminiai automobilių stovėjimo garažai.

Vykdam atnaujinimo procesą darbų kokybei užtikrinti nuolatos buvo atliekama kontrolė, matavimai, termografiniai tyrimai. Tai leido laiku ištaisyti pastebėtus neatitikimus, pašalinti trūkumus.

Atnaujinus pastatus taip pat buvo atliekami matavimai ir fiksuojami klimato duomenys, temperatūra, drėgmė, CO<sub>2</sub> kiekis patalpoje, lango atidarymo padėčių įtaka patalpos orui ir pan. Tokie matavimai buvo atliekami ir srityse, susijusiose su vandens tiekimu bei elektros instaliacijos sistema. Bruncko kvartale visi matavimai rodė puikius rezultatus, tik gyventojai vie-



toj numatytos 22 °C oro temperatūros dažniausiai pasirinkdavo įprastą 20 °C temperatūrą.

Atlikta gyventojų apklausa. „3 litrų“ namų gyventojams buvo išsiųstos anketos su klausimais, kur teiraujamasi jų nuomonės apie naujoves. Atlikus apklausą paaiškėjo, kad gyventojai, pereidami iš savo senųjų butų į naujuosius, nepatyrė jokių prisitaikymo sunkumų ir dabar jaučiasi gerai.

Prieš energetinį pastatų renovavimą šildymo poreikis 1 m<sup>2</sup> buvo apie 240 kWh per vieną sezoną. Po renovacijos apskaičiuotas suvartotas šildymo energijos kiekis per sezoną 1 m<sup>2</sup> – mažiau nei 25 kWh. Dėl renovacijos metu atliktų darbų pagerinta apie dešimt veiksmų, susijusių su energijos taupymu. Taip pat pagerėjo administruojančios bendrovės ir pačių gyventojų ekonominė padėtis. Dėl atnaujintų senų bei pastatytų naujų butų ir tvarkingos aplinkos Bruncko kvartale pakilo butų ir jų nuomos kainos, sumažėjo mokesčiai už komunalines paslaugas bei pagerėjo gyvenimo kokybė. Atsirado daugiau investuotojų, o idėja apie „3 litrų namą“ buvo priimta kaip namų renovacijos pavyzdys. Bruncko kvartalas tapo vienu prestižiškiausių, o jame padidėjusi gyvenamojo būsto paklausa įrodė, kad projektas buvo naudingas ir efektyvus.

### 1.2.3. Airijos Dublino Docklands vietovės atnaujinimas

Trečiasis darnaus rajonų atnaujinimo pavyzdys – Dublino Docklands projektas. Šio rajono atnaujinimas pradėtas 1997 m., įgyvendinimo periodas – 15 metų, vietovė apima 526 ha. Bendros visuomeninės ir privačios investicijos – apie 7 mlrd. eurų. Kadangi prognozuota, kad gyventojų nuo 17 500 1997 m. padidės iki 42 500 2012 m., įsipareigota sukurti 30 000–40 000 naujų darbo vietų, 11 000 naujų būstų, iš jų 20 % socialiai remtiniams. (Birkenhead docks east...).

Projekto tikslas – Dublino Docklands vietovę išvystyti iki aukšto lygio miesto rajono pavyzdžio, darniai atnaujinant miesto centrą, kuriame švietimas, darbas, būstas ir socialinės paslaugos būtų aukščiausio lygio, taip pagerinant ne tik Dublino, bet ir visos Airijos socialinę ir ekonominę padėtį.

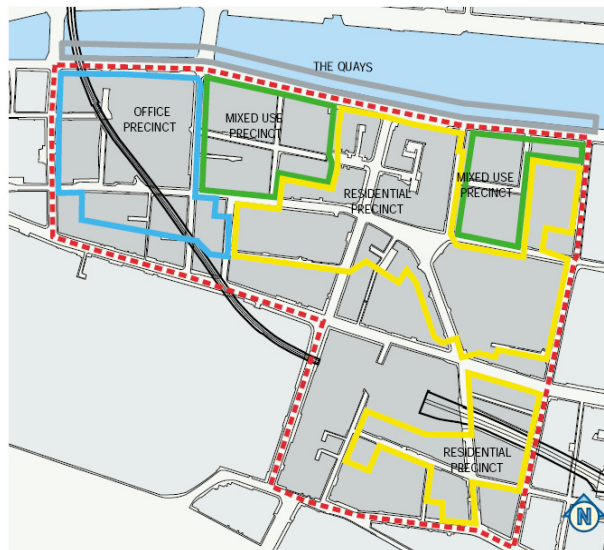
Docklands projektas keičia visą vietovę: mišraus naudojimo nekilnojamojo turto plėtra, skatinant bei investuojant į švietimo ir kitas socialines intervencijas. Svarbus projekto aspektas – į planavimą įtraukti vietinius gyventojus. Siekta išplėtoti socialinius ir ekonominius pajėgumus, užtikrinant darnią vietovės plėtrą.

Strateginiai tikslai (Docklands 2008):

- plataus spektro įdarbinimo galimybių vietovėje išvystymas;
- aplinkos, kuri pritrauktų investicijas ir sukurtų darbo vietas išvystymas;
- nuolatinis Docklands Tarptautinio finansų centro vystymas ir plėtra;
- darnios kaimynystės išvystymas, kuri taptų ir pagrindine Docklands vietovėje teikiamų paslaugų vartotoja;
- naujų būstų pasiūla, siekiant gerinti socialinę įvairovę;

- naujos gyventojų bendruomenės integravimas;
- darnaus transporto išvystymas, skatinant pėsčiųjų, dviračių ir visuomeninį transportą kaip privačių automobilių alternatyvą;
- infrastruktūros pagerinimas (gyvenamoji, komercinė, gamybinė plėtra);
- vandens paslaugų, turizmo ir darbo vietų šioje sferoje išvystymas;
- pagrindinių veiklų vietovėje identifikavimas ir išvystymas;
- švietimo ir kvalifikacijos kėlimo sąlygų vietos gyventojams gerinimas;
- Docklands jaunatvės potencialo realizavimas;
- Dublino miesto atnaujinimas kaip jungties tarp miesto centro ir Dublin Bay, taip įtraukiant Docklands vietovę į miesto gyvenimą;
- darnaus fizinio vietovės atnaujinimo skatinimas, jį vykdant pagal aukštas aplinkos apsaugos normas, įskaitant efektyvų energijos vartojimą.

Pagrindinis plėtros strategijos elementas – sukurti charakteringas zonas. Todėl buvo identifikuotos keturios zonos (1.4 pav.): gyvenamoji City Quay ir Westland Row; biurų Tara Street/Georges, Quay/Townsend Street; mišraus naudojimo Windmill Lane ir Princes Street/Gloucester Street; krantinės.



1.4 pav. Atnaujinamos teritorijos planas suskirstytas charakteringomis zonomis (Docklands 2008)

**Fig. 1.4.** The plan of the refurbished territory divided into distinct zones

Gyvenamųjų zonų City Quay ir Westland Row bei krantinės plėtra ir priežiūra yra svarbiausios, užtikrinančios ilgalaikį vietovės gyvybingumą. Šių zonų plėtros ir sustiprinimo tikslai:

- užtikrinti, kad gyvenamoji plėtra šiose zonose būtų dominuojanti;

- skatinti plėtrą gyvenamosiose zonose taip, kad nepaveiktų jau esamų ar būsimų gyvenamųjų namų šešėliais, vaizdais ar pan.

Vietovė City Quay ir Westland Row yra pačiame miesto viduryje. Čia numatytas mišrus zonavimas, verslas, būstas ir mišraus naudojimo nekilnojamasis turtas. Vietovei būdinga stipri bendruomenė, patraukli miesto forma, svarbi biurų plėtra ir visuomeninio transporto infrastruktūra. Tačiau vietovė buvo prastai išvystyta, neprižiūrėta, ypač visuomeninės paskirties nekilnojamasis turtas. Pastatų forma, amžius ir stilius labai skirtingi: tradiciniai 19 amžiaus 2 arba 3 aukštų terasiniai pastatai, 4 aukštų Corporation namai 1930 m. statybos, 1980 m. 2–3 aukštų priemiesčių tipo pastatai ir neseni 4–6 aukštų namai. Vietovėje yra apie 1450 būstų. Daugelis šių būstų buvo maži su moraliai pasenusiu planu.

Krantinės yra labai svarbios ne tik šiai vietovei, bet visam miestui. Priekiniai krantinių namai yra mišraus naudojimo. Biurai vietovėje yra kritinės padėties, daugelis kitų pastatų taip pat prastos būklės.

Vietovėje City Quay ir Westland Row yra pradinė ir vidurinė mokykla, jūreivystės kolegija, bažnyčia, miesto menų centras, St. Mark's centras. Buvo nustatytas daugiataktinio objekto (su posėdžių salėmis, lopšeliu, jaunimo ir kvalifikacijos kėlimo centru), kuriame būtų teikiamos papildomos socialinės ir bendruomeninės paslaugos, poreikis.

Naujų biurų pastatų statyba įnešė svarbų indėlį į vietovės plėtrą. Mažesnę vertę sukurianti lengvoji pramonė, sandėliavimas anksčiau vaidino svarbų vaidmenį, tačiau šiuo metu stengiamasi vykdyti gyvenamąją ar komercinę plėtrą.

Mažmeninė prekyba vyksta mažose ir vidutinio dydžio patalpose išsidėsčiusiose po visą vietovę. Todėl prekybą vietovėje būtina išplėtoti, užtikrinant didėjančio gyventojų skaičiaus poreikius.

Planavimo schemose ir vietovių veiksmų planuose detalai nurodomas ir užstatymo tankis, intensyvumas, mišrus žemės sklypo naudojimas, namų tipai ir skirtingų dydžių būstų skaičius. Didesnio užstatymo politika, vykdoma vietovėse, kuriose yra visuomeninio transporto centrai. Tai paremta aukštos kokybės architektūros projektais, visuomeninėmis atviromis erdvėmis ir puikiomis visuomeninio transporto sąlygomis.

Vietovėje būdinga įvairaus būsto tipų ir valdų paklausa, tai svarbu vystant vietinę bendruomenę ir paslaugas. Privačiame sektoriuje yra nemažas mažesnio ploto būstų poreikis. Butų dydžio ir tipų įvairovė sustiprina ir pajvairina bendruomenę.

Projekto strategijoje numatyta atnaujinti gatves, pagrindinius kelius, kurie pagerintų eismą ir pasiekiamumą visoje vietovėje. Sutvarkyti gatvių apšvietimą, šaligatvius (pritaikant neįgaliesiems), apželdinimą, įrengti suoliukus, šiukšlių dėžes ir pan. Kitas svarbus vietovės plėtros aspektas yra pėsčiųjų tilto per upę Liffey statyba, taip siekiant pagerinti susisiekimą tarp šiaurės ir pietų dokų.

Skiriant projekto finansavimą pagrindinis dėmesys buvo skiriamas:

- svarbiausios infrastruktūros sukūrimui (kelių, telekomunikacijų ir kitų paslaugų);
- socialinės infrastruktūros pagerinimui, įskaitant būstą, švietimo, kvalifikacijos kėlimo įstaigas;
- svarbiausiems projektams, kaip vietovės atnaujinimo tam tikrose dalyse esminės paramos sukūrimui;
- rinkos suvokimo vietovėje padidimui.

Taip pat buvo numatyti atnaujinimo projekto ekonominiai, socialiniai ir aplinkos poveikiai (1.1 lentelė), kuriuos reikia įvertinti kartu su detalizuota finansine ir rinkos įgyvendinamumo analize.

### 1.1 lentelė. Atnaujinimo projekto poveikiai

**Table 1.1.** The effects of the refurbishment project

Poveikis	Pagrindinis poveikis	II poveikis	III poveikis
Ekonominė nauda	Darbas projekto metu	Išlaidavimas mieste	Įvaizdis
Ekonominės sąnaudos	Rekonstrukcijos sąnaudos	Darbo perkėlimas	
Socialinė nauda	Daugiau paslaugų	Verslo gyvybingumas	Teigiamas požiūris
Socialinės sąnaudos	Išteklių nukreipimas	Prekybos perkėlimas	
Aplinkos nauda	Renovacija	Pagerinimų katalizatorius	
Aplinkos sąnaudos	Griovimas	Padidėjęs eismas	Vaizdiniai

Svarbiausiais projekto investuotojais tapo visuomeninis ir privatus sektoriai. Visuomeninis sektorius investavo į kelius, nuotekų infrastruktūrą, vandens tiekimą, visuomeninį transportą, socialinį būstą, visuomeninių atvirų erdvių sukūrimą ir atnaujinimą, papildomas administracijos socialines ir ekonomines programas, privatus sektorius investavo į gyvenamąją ir komercinę statybą.

Pagerinus aplinkos, gamybos ir gyvenimo sąlygas, padidėjus gyventojų skaičiui, taip pat atsiradus galimybei gyventi ir dirbti Docklands, nauda valstybei tapo neabejotina. Atlikus ataskaitą investicijos į Docklands vietovę 2003–2008 m. sudarė 2,5 mlrd. eurų). Atliktas vertinimas rodo, kad bendros plėtos išlaidos (išskyrus žemės įsigijimą) per ateinančius penkerius metus sudarys 4,5 mlrd. eurų.

Mokesčių lengvatos buvo labai svarbios pradiniame Dublino Docklands atnaujinimo etape, nereikėjo mokėti įmonių, kapitalo pelno mokesčio. Administracija atleista nuo nekilnojamojo turto įsigijimo mokesčio, kuris Airijoje svyruoja nuo 0 iki 9 %. Plėtrą skatino ir lengvatos, suteiktos viešbučiams, senelių

prieglaudos namams, ligoninėms, švietimo pastatams, vaikų priežiūros objektams, parkams, žirgynams, studentų bendrabučiams.

Darni plėtra, apimanti keturis elementus: socialinį, ekonominį, kultūrinį ir aplinkosauginį, buvo visų trijų Docklands generalinių planų (1997, 2003, 2008) dėmesio centre. Šis Dublino Docklands projektas, paremtas glaudžiu bendradarbiavimu su bendruomene, transformavo nebenaudojamą, atskirtą nuo Dublino, priekinę uosto dalį. Dabar ji tapo vietoje su čia gyvenančia ir dirbančia bendruomene, patrauklia, urbanizuota, pasižyminčia gražiais vaizdiniais ir prieinamumu prie upės Liffey bei aplinkinių vandenių miesto dalimi (1.5 pav.).



1.5 pav. Atnaujintas Dublino Docklands rajono vaizdas (Docklands 2008)

Fig. 1.5. The refurbished Dublin Docklands neighbourhood

Dabartinė Docklands vietovė suteikia galimybę piliečiams gyventi ir dirbti aukštos kokybės aplinkoje. Sukurta darni kaimynystė, paremta efektyviu visuomeniniu transportu, pėsčiųjų, dviratininkų galimybėmis ir visuomeninių erdvių, aikščių naudojimu. Socialinė gyventojų įvairovė Docklands vietovėje sumažino socialinę gyventojų atskirtį. Maždaug trečdalis Docklands gyventojų dirba ir gyvena toje pačioje Docklands vietovėje. Nors 2007 m. pabaigoje tarptautinės ekonomikos sąlygos pradėjo blogėti, nekilnojamojo turto kainos Docklands rajone nekrito. Būsto paklausa išlieka didelė dėl sparčiai augančio Dublino gyventojų skaičiaus ir Docklands vietovės patrauklumą lemiančių veiksnių: mažo atstumo iki miesto centro, aukštos kokybės aplinkos ir gerai išvystyto visuomeninio transporto tinklo. Pagrindinis projekto tikslas – sukurti darnią bendruomenę – sėkmingai įgyvendintas.

### 1.3. Daugiabučių namų būklė Europos Sąjungoje

Power (2008) teigia, kad pastatų modernizavimas – naudingesnė išeitis nei jų griovimas. Tačiau norint efektyviai atnaujinti seną pastatą, reikia atlikti visapusiškai išsamų tyrimą (Kaklauskas *et al.* 2005). Europoje apie 70 % gyvenamųjų pastatų yra daugiau kaip 30 metų, o iš jų apie 35 % daugiau nei 50 metų (Balaras *et al.* 2005). Dėl to suvartojamas didelis šilumos energijos kiekis. Apie 40 % visų energijos išteklių Europoje suvartoja pastatų sektorius (Tommerup, Svendsen 2006; Uihlein, Eder 2010; Balaras *et al.* 2007), tai daugiau nei pramonės ir transporto sektoriai Europos Sąjungoje ir JAV (Pérez-Lombard *et al.* 2008; Juan *et al.* 2010). ES gyvenamųjų pastatų sektorius yra atsakingas už maždaug 22 % visos suvartojamos energijos (Kavgic *et al.* 2010; International Energy Agency 2008). Danijoje, Prancūzijoje, Vokietijoje, Graikijoje, Italijoje, Lenkijoje ir Šveicarijoje, siekiant išsiaiškinti pastatų elementų nusidėvėjimo lygį, buvo atliktas auditas apie 50 pastatų, kiekvienoje iš šių šalių. Šis tyrimas padėjo nustatyti pagrindines nusidėvėjimo priežastis: pastatų nuosavybės tipas, konstrukcijų (elementų) kokybė, amžius, apdailos tipas, medžiagų tipas, remontas – priežiūra, pastato vieta ir kt. Čekijoje, Slovėnijoje, Slovakijoje, Vengrijoje, Latvijoje, Bulgarijoje dominuojanti būsto forma taip pat yra butai. Estijoje 75 % būsto sudaro butai, Lenkijoje apie 10 mln. gyventojų gyvena standartiniuose butuose, tai apie 25 % populiacijos, o Rumunijoje prognozuojama, kad po 20 metų 80 % butų bus nebetinkami gyventi. Daugelyje šių šalių butai įrengti stambiaploščiuose pastatuose (Raslanas *et al.* 2003). Seduikytė ir Jurelionis (2009) teigia, kad Europoje daugiabučių namų techninės, funkcinės ir architektūros problemos yra panašios, todėl sukūrus bendrą informacinę tipinių daugiabučių gyvenamųjų namų modernizavimo sistemą, būtų galima sutaupyti daug laiko ir lėšų. Gerinant pastatų būklę sumažėtų ir energijos suvartojimas. Apie pusę visų statybos išlaidų Europoje išleista pastatų remontui ir priežiūrai, tačiau per anksti pablogėjusi betono konstrukcijų būklė tampa rimta problema daugelyje šalių (Balaras *et al.* 2005). Šveicarijoje gyvenamiesiems namams priskiriama pusė visų pastatų išnaudojamos energijos, t. y. maždaug ketvirtadalis bendro suvartojamos nacionalinės energijos kiekio, todėl čia slypi milžiniškas energijos taupymo potencialas, kuris gali būti pasiektas derinant energetinio efektyvumo didinimą su normaliu pastatų renovacijos ciklu (Amstalden *et al.* 2007). Iki 2050 m. Šveicarijos gyvenamųjų namų sektoriuje, pasak Siller *et al.* (2007), įmanoma sumažinti energijos, suvartojamos šildyti ir karštam vandeniui ruošti, kiekį trečdaliu, o CO<sub>2</sub> emisiją – penktadaliu, tačiau tam turi būti dedamos didelės pastangos. Rytų ir Centrinės Europos gyvenamuosiuose namuose šildymui energijos suvartojama dažnai 2–3 kartus daugiau nei analogiškuose pastatuose Vakarų Europoje (Balaras *et al.* 2000). Maskvoje 1953–1964 m. statytuose daugiabučiuose energijos išteklių praradimas sudaro 30–40 %, vietomis vidiniai inžinieriniai įrenginiai nebetin-

kami naudoti. Dalis tokių daugiabučių buvo nugriauti, tačiau susidūrus su nugriautų namų gyventojų apgyvendinimo problema, buvo atliktas tyrimas, kuris parodė, kad tokių penkių aukštų namų pamatai išlaikytų dar penkis aukštus, o bendras namo nusidėvėjimas sudarė 30–50 %, tai reiškia, kad laikančiųjų konstrukcijų nusidėvėjimas yra 10–15 %. Todėl nuspręsta sustabdyti tokių namų griovimą ir juos modernizuoti (Машарова 2007). Estijoje buvo patikrinta apie 200 pastatų, esančių įvairiose Estijos vietose, ir nustatyta, kad daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose, prijungtuose prie komunalinių šildymo tinklų, šilumos vidutiniškai suvartojama 256–315 kWh/m<sup>2</sup> per metus. Tyrimai rodo, kad gyvenamuosiuose pastatuose prarandamos šilumos kiekis yra nuo 20 iki 40 % didesnis, negu buvo numatyta (Sasi, Hääl 2002). Sitar *et al.* (2006) teigia, kad Slovėnijos daugiabučių kvartalų būklė taip pat yra problemiška, kai kuriais atvejais kelia nerimą. Kritiškiausios būklės yra daugiabučiai namai, pastatyti 5-ajame – 7-ajame dešimtmečiuose. Vengrijoje apie 20 % šeimų gyvena daugiabučiuose, pastatytuose pagal supramontintas technologijas, dauguma iš surenkamųjų gelžbetoninių konstrukcijų. Dauguma jų pastatyti 1960–1970 m. Jų HVAC sistemos yra pasenusios, pastatų pažaidų gausėja, jos tampa rimtesnės (Zöld, Csoknyai 2005). Danijoje didžiausi šilumos nuostoliai patiriami per išorines sienas iki 1960 m. statytuose gyvenamuosiuose namuose (Tommerup, Svendsen 2006). Olandijoje didelė dalis gyvenamųjų namų pastatyti 1945–1965 m., jie yra nekokybiški, nekomfortiški. O ribotas to meto galimybes rodo ir techninė namų būklė, viengubo stiklo langai, jokios šilumos izoliacijos, tik tuščiaidurių plytų siena, šilumos tiltai, neizoliuoti čerpių stogai ir pasenęs patalpų planas (Ham, Wouters 2006). Bluysen (2000) teigia, kad pagrindinės Europos gyvenamųjų namų patalpų komforto problemos yra triukšmas, nepakankamas šiluminis komfortas, drėgmė, oro kokybė (dėl prastos ventiliacijos) ir kt. Jo ir Sohn (2009) atlikti tyrimų rezultatai parodė, kad didelę įtaką patalpų mikroklimatui turi temperatūra ir drėgmė. Pakeitus senus langus naujais, dėl prastos ventiliacijos dažnai pablogėja oro kokybė (Roberts 2008), tačiau šilumos laidumą per juos galima sumažinti iki trijų kartų.

## 1.4. Daugiabučių namų modernizavimas Lietuvoje

Pastatų modernizavimas ir atnaujinimas – viena iš miesto plėtros formų. Lietuvoje ir kitose šalyse jis turėtų padėti spręsti energetikos, aplinkosaugos problemas, gerinti gyvenimo kokybę (Mitkus, Šostak 2009; Kaklauskas *et al.* 2009; Ginevičius, Podvezko 2008), todėl modernizavimas turėtų atitikti darnaus vystymosi reikalavimus (Šeduikytė, Jurelionis 2009), kurių pagrindą sudaro trys lygiaverčiai komponentai – aplinkosauga, ekonominis ir socialinis vystymasis. Jungtinės Karalystės Vyriausybė 2003 m. sukurtame darniųjų bendruomenių

plane pateikė viziją, kaip bendruomenės turėtų vystytis ekonominiu, socialiniu ir aplinkos aspektu artimiausius 20 metų, atsižvelgiant į ateities kartų gerovę ir poreikius (McDonald *et al.* 2009). Darni plėtra statyboje suprantama kaip statyba pastatų, kurie geriau tenkina žmonių ir aplinkos poreikius. Kompleksinis pastatų, statytų praėjusiais dešimtmečiais, ir jų aplinkos atnaujinimas yra vis didėjančios svarbos uždavinys savininkams, investuotojams ir valstybei. Turėtų būti išanalizuoti ir įvertinti ne tik techniniai reikalavimai pastatui, bet ir ekonominis bei ekologinis plačios, visapusiškos modernizacijos tikslingumas.

Vienas iš Vilniaus miesto 2002–2011 m., 2010–2020 m. strateginių planų tikslų – skatinti vidinę miesto plėtrą, t. y. gyvenamąją statybą, patrauklumą prarandančių miesto gyvenamųjų teritorijų bei daugiaaukščių namų atnaujinimą ir vystymą, investicijas ir naujas statybas jose, parengti tipinius daugiaaukščių namų atnaujinimo projektus ir energijos taupymo priemonių programas (Vilniaus... 2002; Vilniaus... 2010). Teritorinius daugiabučių namų atnaujinimo prioritetus Vilniaus miesto seniūnijose diktuoja strateginiai Vilniaus miesto planai ir seniūnijų namų bei gyvenamosios aplinkos būklė. Atskirų Vilniaus seniūnijų atnaujinimo prioritetai yra skirtingi dėl namų bei aplinkos jose būklės skirtumų. Namų atnaujinimas neturėtų būti atskirtas nuo aplinkos sutvarkymo. Būtina atsižvelgti į aplinkos zonavimą modernizuojant pastatus ir atnaujinimą vykdyti teritoriniu principu, t. y. nustatyti atnaujinamų Vilniaus rajonų prioritetiškumą ir juose įgyvendinti atnaujinimą kompleksiskai: atnaujinant pastatus bei sutvarkant ir modernizuojant gyvenamąją aplinką. Taip padidėtų tokių teritorijų patrauklumas bei nekilnojamojo turto rinkos vertė, daugėtų ir privačių investicijų atnaujinamose teritorijose (Zavadskas *et al.* 2008d).

Kompleksinis gyvenamųjų namų atnaujinimas padėtų spręsti ribotų neatsinaujinančios energijos išteklių, vis didėjančio šiltnamio efekto bei globalinio klimato atšilimo problemą. Pastatų energijos taupymo priemonės labai sumažina energijos suvartojimą ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų (GHG) emisiją. Thiers, Peuportier (2012); Galvin (2010), Sartori *et al.* (2009), Jurelionis, Isevičius (2008), Zavadskas *et al.* (2008a, b), Naimavičienė, Mickaitytė (2007), Mickaitytė *et al.* (2008), Swan, Ugursal (2009), Filippin, Larsen (2009), Lloyd *et al.* (2008), Johansson (2007), Balaras *et al.* (2005, 2007), Saidur *et al.* (2007), Kazakevičius *et al.* (2002), Bell ir Lowe (2000) ir daugelis kitų mokslininkų nagrinėja ir siūlo didelio suvartojamos energijos masto mažinimo sprendimus, atnaujinant gyvenamųjų namų sektorių. 2009 m. gruodžio 7–18 d. Kopenhagoje vykusio klimato kaitos konferencija, kurioje dalyvavo 194 šalių atstovai, rodo, kad yra tarptautinis supratimas ir didelis ekonominis potencialas ateinančiais dešimtmečiais sumažinti pasaulinę GHG emisiją. Šalys siekė pasirašyti bendrą susitarimą, kuris apimtų tris pagrindinius klausimus: finansinę turtingų šalių pagalbą vargingoms, išmetamų teršalų kiekio mažinimą besivystančiose ir išsivysčiusiose šalyse, maksimalią vidutinės pasaulinės temperatūros kilimo ribą. Ak-



tyviai vykdomas gyvenamųjų kvartalų/rajonų atnaujinimas turėtų didelę įtaką sprendžiant energijos vartojimo ir CO<sub>2</sub> emisijos sumažinimo klausimus. Tačiau modernizavimas turi būti vykdomas pagal darnios plėtros principus atspindinčią ir gyvenimo kokybę atitinkančią urbanistinę struktūrą: kompaktiškumą, daugiavienę teritorijų naudojimą, subalansuotą transportą, viešųjų interesų patenkini- mą, vizualiai patrauklią (neužterštą) aplinką. Gyvenamosios aplinkos atnaujini- mo sprendimai turi būti priimami vengiant pernelyg siauro požiūrio, nagrinėjant tik pavienių pastatų atnaujinimo projektus (Tupenaite *et al.* 2010).

Efektyviam modernizavimui būtina:

- Sutvarkyti teritorijų planavimo teisinę bazę, kad ji (LR aplinkos... 2008):
  - užtikrintų nekonkurencinį skirtingų įstatymų integralumą bei vienin- gos darnios plėtros sistemos sukūrimą;
  - nustatytų esminius kiekybinius ir kokybinius teritorijų vystymo ir naudojimo reikalavimus;
  - įtvirtintų bendras ir informatyvias bei visiems suprantamas sąvokas;
  - įtvirtintų aiškius gyvenimo kokybės kriterijus, atitinkančius darnaus vystymosi principus.
- Užtikrinti, kad būtų pereita nuo pavienių sklypų prie kvartalinio plana- vimo. Reglamentuoti socialinių įstaigų pasiekiamumą, spręsti mono- funkcio užstatymo ir susisiekimo problemas.
- Numatyti kompleksiską verslo ir socialinės infrastruktūros plėtrą.
- Populiarinti ir į miesto transporto struktūrą intensyviai integruoti viešąjį ir bevariklį transportą, tankinti pėsčiųjų takų tinklą. Tankinti ir rekonst- ruoti gatvių tinklą, gerinti eismo organizavimą.
- Užtikrinti kiekybiškai ir kokybiškai pakankamą socialinės ir inžinerinės infrastruktūros išvystymą.
- Atnaujinti senus namus (gerinant energijos vartojimo efektyvumą).
- Įsisavinti apleistas teritorijas.

#### **1.4.1. Gyvenamųjų rajonų ir kvartalų daugiabučių namų būklė ir gyvenamosios aplinkos kokybės problemos**

Dauguma Lietuvos gyventojų (net 66 %) gyvena įvairių tipų daugiabučiuose namuose, pastatytuose 1961–1990 m. (Nacionalinės... 2005). Šie gyvenamieji namai statyti pagal tarybiniais metais galiojusias normas, reglamentavusias ypač žemus reikalavimus pastatų energiniam efektyvumui (Burinskienė 2003). Šiuo metu mūsų šalyje yra apie 30 000 daugiabučių, kuriuos būtina modernizuoti. Pastatų tipų įvairovė nedidelė, vyrauja apie septynių tipų stambiaaplokščiai (1.2 lentelė), šešių tipų mūriniai ir keturių tipų monolitiniai pastatai. Vilniuje apie 59 % butų daugiaaukščiuose yra stambiaaplokščiuose pastatuose.

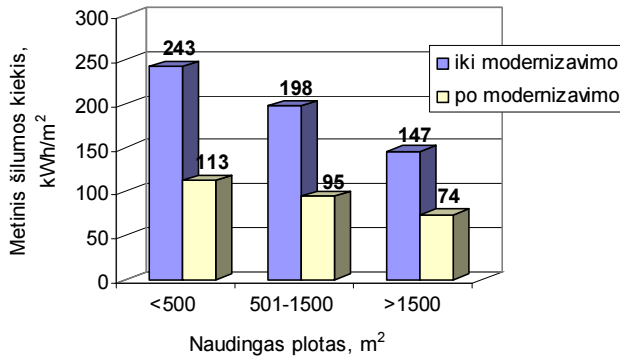
**1.2 lentelė.** Daugiabučių stambiaplokščių gyvenamųjų namų charakteristikos  
**Table 1.2.** The characteristics of large-panel residential apartment buildings

Pastato serija	Bendras šildomas plotas, m <sup>2</sup>	Aukštų skaičius	Butų skaičius	Laiptinių skaičius
1-464LI-18/1	1725	5	30	2
120V-06/1	1069	5	20	1
1605A	2876	5	60	3
1-464A-14LT	5803	5	120	8
120V-027/1	2212	9	36	1
1-464LI-53/1	3783	9	72	2
1/3905	2890	12	60	1

Pagrindinės stambiaplokščių pastatų eksploatacinės būklės problemos, defektai ir trūkumai būdingi visiems tipams, ir mūrinių, ir monolitinių pastatų jie panašūs. Lietuvoje seniausiai statytiems stambiaplokščiams namams jau apie 50 metų, tačiau jų kapitalinis remontas iki šiol nėra atliktas. Privatizavus butus Lietuvoje trūko turto valdymo patirties, nebuvo tradicijų (Martinaitis *et al.* 2007). Dėl nepakankamos priežiūros daugiabučiai smarkiai nusidėvėjo. Jų kokybė labai prasta ir reikalauja skubios modernizacijos. Nors LR civiliniame kodekse (LRS 2000) numatytas teisinis pagrindas, kad atskiro buto savininkas galėtų „...imtis būtinų priemonių be kitų savininkų (naudotojų) sutikimo, kad būtų išvengta žalos ar pašalinta grėsmė bendrojo naudojimo objektams, ir reikalauti iš kitų butų ir kitų patalpų savininkų atlyginti išlaidas, proporcingas šių savininkų bendrosios dalinės nuosavybės daliai“, tačiau pavieniai butų savininkai nelinkę remtis šiomis taisyklėmis. Jie negali tinkamai prižiūrėti ir laiku atlikti būtinų pastato bendrojo naudojimo dalių remonto darbų. Taip pat pavieniai butų savininkai negali spręsti ir neracionaliai vartojamos energijos problemų daugiabučiuose namuose. Būsto atnaujinimo ir priežiūros projektai beveik nebuvo vykdomi iki 1996 m. Pradėjus įgyvendinti Energijos taupymo/būsto eksperimentinį projektą, LR aplinkos ministerijos duomenimis, Lietuvoje iš dalies buvo atnaujinta apie 700 daugiabučių namų. Tačiau didelė dalis daugiabučių modernizacijos dar laukia.

Seniausiai statytų daugiabučių, ypač pirmųjų stambiaplokščių, butų patalpų planas moraliai pasenęs ir neatitinka šiuolaikinių reikalavimų. Butuose yra per mažai pagalbinio ploto, sutapdinti sanitariniai mazgai, mažos virtuvės, prieškambariai, pereinami bendrieji kambariai (Karvelis *et al.* 1998). Daugiabučiai yra neekonomiški, prastos pastatų langų, sienų, vidaus pertvarų šilumos ir garso izoliavimo charakteristikos, šildymo sistema pasenusi, nėra vėdinimo, prastos patalpų mikroklimatas. Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros duomenimis (2009) daugiausiai energijos šildymui suvartojama pastatuose, kurių naudingasis plotas mažesnis nei 500 m<sup>2</sup> – 243 kWh/m<sup>2</sup>. Šie pastatai dažniausiai statyti iki 1965 m.

(iki stambiaplokščių namų statybos pradžios). Pastatai kurių naudingasis plotas 501–1500 m<sup>2</sup> suvartoja 198 kW/m<sup>2</sup>. Šioje grupėje dažniausiai vyrauja mūriniai, bet jau atsiranda ir stambiaplokščių pastatų. Mažiausiai energijos suvartoja pastatai, kurių naudingasis plotas didesnis nei 1500 m<sup>2</sup> – 147 kWh/m<sup>2</sup> (tarp jų patenka didžioji dalis stambiaplokščių daugiabučių). Tačiau po modernizavimo visi šie skaičiai sumažėja perpus (1.6 pav.).



1.6 pav. Metinis pastatams šildyti suvartojamos šilumos kiekis, tenkantis kWh/m<sup>2</sup> naudingojo ploto (Būsto ir urbanistinės plėtros agentūra 2009)

Fig. 1.6. The annual consumption of thermal energy used for heating 1 m<sup>2</sup> of effective area of an apartment building

Stambiaplokščių namų atitvarų šiluminės charakteristikos kaip ir daugumos iki 1993–1996 m. statytų daugiabučių pastatų neatitinka šiuolaikinių statybos normatyvinių dokumentų reikalavimų (Raslanas *et al.* 2004). Juozaitienė (2007) teigia, kad šilumos energijos tokiuose namuose suvartojama du kartus daugiau nei Skandinavijos šalyse ir 1,75 karto daugiau, palyginti su naujais Lietuvoje statomais daugiabučiais.

Nemaža dalis stambiaplokščių namų (ypač senesni) gyventojams kelią problemą dėl tarplokštinių sandūrų pratekėjimų. Dėl nesandarumo plokščių sandūrose sienos dažnai įdrėksta, o žiemą kartais ir peršąla. Dėl to pažeidžiama vidaus patalpų apdaila, dar labiau padidėja sienų šilumos laidumas, o kartu ir šilumos nuostoliai, blogėja patalpų mikroklimatas. Daugumos daugiabučių šilumos nuostoliai per atitvaras dvigubai viršija norminius, o atskirų atitvarų šiluminės charakteristikos iki 4–4,5 karto prastesnės nei nustatytos norminės (1.3 lentelė) (STR 2.05.01:2005). Stogų analizė rodo, kad pagrindiniai jų gedimai susieti su vandens pratekėjimais pro ritininės dangos jungtį su parapetais bei vertikaliomis konstrukcijomis ir per pačią dangą. Dėl pratekėjimų ties parapetais dažnai įdrėksta sienos konstrukcija, ypač tai pastebima mūriniuose pastatuose. Prasi-

skverbęs į stogą vanduo drėkina jo šilumos izoliaciją, didina šilumos nuostolius, gadina patalpų vidaus apdailą, patalpose sudaro antisanitarinę aplinką.

**1.3 lentelė.** Pastatų atitvarų norminės šilumos perdavimo koeficiento  $U_N$ ,  $W/(m^2 \cdot K)$  ir ilginių šiluminių tiltelių šilumos perdavimo koeficiento  $Y_N$ ,  $W/(m \cdot K)$  vertės

**Table 1.3.** Standard values for thermal transmittance of building's envelopes  $U_N$ ,  $W/(m^2 \cdot K)$  and for thermal transmittance  $Y_N$ ,  $W/(m \cdot K)$  of linear thermal bridges

Atitvaros rūšis	Žymuo	Gyvenamiesiems pastatams	Negyvenamiesiems pastatams	
			Viešosios paskirties	Pramonės
Stogas	$r$	$U_N = 0,16 \cdot k$	$U_N = 0,20 \cdot k$	$U_N = 0,25 \cdot k$
Perdangos, kurios ribojasi su išore	$ce$			
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu	$fg$	$U_N = 0,25 \cdot k$	$U_N = 0,30 \cdot k$	$U_N = 0,40 \cdot k$
Perdangos virš nešildomų rūšių ir pogrindžių	$cc$			
Sienos	$w$	$U_N = 0,20 \cdot k$	$U_N = 0,25 \cdot k$	$U_N = 0,30 \cdot k$
Langai	$wd$	$U_N = 1,6 \cdot k$	$U_N = 1,6 \cdot k$	$U_N = 1,9 \cdot k$
Durys	$d$	$U_N = 1,6 \cdot k$	$U_N = 1,6 \cdot k$	$U_N = 1,9 \cdot k$
Ilginiai šiluminiai tilteliai	$t$	$Y_N = 0,18 \cdot k$	$Y_N = 0,20 \cdot k$	$Y_N = 0,25 \cdot k$

Gyvenamųjų pastatų stogo šilumos perdavimo koeficientas  $U_r$  yra (STR 2.05.01:2005)  $U_N = 0,16 \cdot k$ , čia  $k = 20/(q_i - q_e)$  – temperatūros pataisa;  $q_i$  – patalpų vidaus oro temperatūra, °C;  $q_e$  – šildymo sezono vidutinė išorės oro temperatūra arba gretimos patalpos projektinė vidaus oro temperatūra, °C.

Ignatavičiaus (2009) atlikti Vilniaus stambiaplokščių namų tyrimai parodė, kad blogiausia padėtis yra su vertikaliomis sandūromis tarp rūšių išorinių sienų plokščių, kurios yra supleišėjusios. Vietomis sandūrų apsauginis tinkas yra visiškai iškritęs, nėra jokios hermetizuojančios mastikos. Į tokias sandūras laisvai patenka atmosferinė drėgmė bei įvairūs teršalai, gadinantys išorines rūšis sienas. Nėra žinoma, kad per eksploatacijos laikotarpį sandūros būtų kapitališkai taisytos arba atnaujintos. Būtina atkreipti dėmesį į šilumos nuostolius per pirmo aukšto perdangas, nes beveik visi daugiabučiai yra su rūšiais ir nuo temperatūros, esančios rūsyje, labai priklauso pirmo aukšto gyventojų patalpų komfortas ir šilumos nuostoliai per grindis (Šimkus *et al.* 2002).

Daugumos stambiaplokščių fasadų išorinių sienų plokščių paviršiuose yra atsiradę plyšių, per kuriuos patekusi drėgmė ir teršalai daro neigiamą įtaką sienų išvaizdai, fizinei būklei ir šilumos izoliacijai (Ignatavičius 2004; Ignatavičius *et*

al. 2008; Zavadskas *et al.* 2008d; Kulakauskas *et al.* 2004). Vidinės daugiabučių namų sienos yra geros būklės. Nors vietomis pastebima įtrūkių, jie atsiradę dėl namo sėdimo eksploatacijos pradžioje ir toliau nekinta. Bendras stambiajų plokščių gyvenamųjų namų vidinių sienų nusidėvėjimas yra iki 10 %, išorinių – 10–30 %, o karnizų ir parapetų – 10–45 %. Viena prasčiausių daugiabučiuose namuose balkonų ir lodžijų būklė, vietomis netgi avarinė. Jie yra labiausiai nusidėvėję elementai – net iki 50 %. Dėl blogos balkonų hidroizoliacijos, grindų būklės ir sukorodavusio apskardinimo, vanduo patenka ant balkono plokštės, ardo betoną ir sukelia armatūros koroziją. Tačiau ten, kur balkonai ir lodžijos įstiklintos, gelžbetoninių plokščių kontūrų būklė yra geresnė, nes ant įstiklintų balkonų ir lodžijų susilaiko nedaug atmosferinių kritulių bei teršalų, dėl to jų mažiau patenka ant gelžbetoninių plokščių ir jos mažiau genda.

Nusidėvėję ir įėjimų į namus stogelių apskardinimas ir hidroizoliacija, vanduo patenka ant stogelio plokštės ir ardo betoną, sukelia armatūros koroziją. Įėjimų laiptų pakopų, aikštelių bei virš jų esančių stogelių būklė dažnai būna net avarinė, o laiptinių laiptatakių ir aikštelių nusidėvėjimas yra 10–25 %. Nors šių elementų gedimai neturi įtakos bendram pastato atsparumui, tačiau jie yra pavojingi žmonėms ir gadina namo vaizdą.

Daugumos daugiabučių namų langai ir išorinės durys nusidėvėję, estetinis jų vaizdas labai prastas, per tokius langus ir duris prarandama iki 45–50 % šilumos. Gyventojai patys sandarina senus langus arba keičia juos naujais. Todėl dažnai viename fasade įstatyti langai yra įvairių spalvų ir tipų, skirtingų medžiagų, su skirtingais šilumos izoliacijos parametrais, su abejotinu vėdinimu ir pan. Taip darkomi pastatų fasadai ir bendras rajono bei miesto įvaizdis. Tokių daugiabučių pavyzdžių yra nemažai visoje Lietuvoje.

Naujesniuose Vilniaus gyvenamuosiuose rajonuose esantys daugiabučiai pasižymi dar gana gera konstrukcine būkle, vidutiniu arba geru butų planu, patenkinama inžinerinių sistemų būkle. Tačiau, žiūrint iš architektūrinės pusės, tipiniais daugiabučiais apstatyti gyvenamieji rajonai atrodo monotoniškai, trūksta gyvybingumo ir estetinio patrauklumo.

Pagrindinės gyvenamosios aplinkos problemos – nepakankami automobilių aikštelių plotai, vaikų žaidimų aikštelių, pėsčiųjų ir dviračių takų trūkumas, mažai dėmesio skiriama neįgalųjų poreikiams. Vėlesnės statybos Vilniaus mikrorajonuose – Pilaiteje, Pašilaičiuose, Fabijoniškėse – žemas apželdinimo lygis. Daugiabučiuose namuose būstus pasirenkantiems gyventojams taip pat svarbi aplinka, triukšmo lygis, oro kokybė, saugumas, kaimynai (Raslanas *et al.* 2006) ir kt., tačiau dėl prastos priežiūros Vilniaus daugiabučiuose dauguma šių sąlygų pastaruoju metu pablogėjo (Zavadskas *et al.* 2008d).

Pasigendama bendro darnaus miestų ir priemiesčių vaizdo, viešosios infrastruktūros ir viešųjų erdvių, kurių reikia visavertei gyvenimo kokybei. Iki šiol daugiausia dėmesio buvo skiriama taškiniam, privataus sklypo detaliųjų planų

rengimui (Narvydaitė 2008), o taškinė plėtra orientuota į sklypo (ne viso kvartalo, rajono) planavimą ir plėtrą, padarė daug žalos miesto ir šalies kraštovaizdžiui (Šulcienė 2008). Viena pagrindinių priežasčių, lėmusių tokią situaciją, yra teritorijų planavimo normų, užtikrinančių gyvenimo kokybę, nebuvimas. Formuojasi nekompaktiški miestai – kenčia pasiekiamumas, inžinerinė infrastruktūra ne visada gali atitikti šiandienius darnaus vystymosi principus. Sektorinis požiūris daro įtaką aplinkai, komunalinių paslaugų sektoriams ir toliau alina senkančius energijos šaltinius, paveldo išteklius, didina socialinę atskirtį (Darni... 2008).

Statistikos departamento duomenimis, Lietuvoje 2011 m. pabaigoje šalies gyvenamasis fondas sudarė 84,8 mln. m<sup>2</sup> naudingojo ploto (Lietuvos statistikos... 2012). Nuo 1995 m. gyvenamasis fondas šalyje padidėjo apie 10 %. Sovietinės statybos gyvenamieji rajonai neatitinka šiandienos reikalavimų, pasikeitė tokių rajonų socialinė gyventojų sudėtis, laisvuose plotuose pastatyti gyvenamieji namai ir socialinės infrastruktūros objektai. Gyventojų tankis planuojamoje teritorijoje nėra reglamentuojamas, todėl daromos sisteminės klaidos – teritorijoje gyvena per daug arba per mažai gyventojų. Savivaldybei sunku keisti inžinerinę infrastruktūrą, susisiekti, viešąjį transportą.

Netinkamai prižiūrimi ir eksploatuojami gyvenamieji namai, rajonai nusidėvi ir tampa netinkami gyventi. Nuolatinės priežiūros svarba dažnai vertinama nepakankamai (Reichelt 2006; Reichelt *et al.* 2008; Zavadskas *et al.* 2009; Otto 2008; Maliene *et al.* 2008). Statistikos departamento prie LR Vyriausybės duomenimis, Lietuvos miestų gyvenamieji namai fiziniu, ekonominiu ir funkcinio požiūriu nusidėvėjo. Kylant energijos kainoms, daugeliui namų ūkių tampa problema išlaikyti būstą. Prie ypač probleminių priskiriami bendrabučio tipo daugiabučiai namai. Statistikos departamento duomenimis, apie 3 % Lietuvos būstų turi statybos techniniame reglamente STR 1.12.01:2004 nurodytus avaringumo požymius. Iš didžiųjų Lietuvos miestų savivaldybių, 2008 m. duomenimis, daugiausia tokių būstų yra Kauno – 9,8 % ir Šiaulių – 5,4 % (Statistikos departamentas).

Fizinės ir socialinės infrastruktūros gyvenamųjų teritorijų problemos, socialinio būsto, ekologijos, pastatų modernizavimo, susisiekimo ir inžinerinės infrastruktūros klausimai šiuo metu yra ypač svarbūs. Didžiuosiuose Lietuvos miestuose sprendžiamos tokios esminės problemos (LR aplinkos... 2008):

- nekoordinuota miestų centrų ir periferinių rajonų plėtra;
- esama urbanistinė miestų struktūra pasižymi dideliu funkcinio zonavimu, ji nepakankamai kompaktiška, stokoja daugiafunkciškumo bei poliacentiškumo;
- nekoordinuota didžiųjų miestų ir priemiestinių teritorijų plėtra: nepakankamai išvystyti išoriniai miesto susisiekimo ryšiai, apie miestą mažai vystosi priemiestiniai centrai, periferinėje miesto zonoje ir priemiestyje

mažėja gamybinės teritorijos, išlieka nesubalansuotas darbo vietų ir gyvenamųjų vietų skaičius;

- nepakankama miestų, gyvenamųjų teritorijų fizinės aplinkos kokybė (užstatymo ekstensyvumas, infrastruktūros stoka, įrengtų želdynų trūkumas), įvaizdis;
- didelis gyventojų mobilumas (kelionių skaičiaus ir trukmės augimas dėl funkcinės ir fizinės struktūros ypatybių);
- nepakankamas gatvių tinklų tankis;
- miestų aplinkos nusidėvėjimas: pastatų nykimas, dykrų (negyvenamų plotų) didėjimas;
- didėja nedarbas, išsibalansavusi socialinė struktūra;
- ryškėja gyvenimo kokybės skirtumai centre ir periferinėse zonose: centre, kur geriausia fizinė gyvenamosios aplinkos kokybė, didžiausia transporto srautų ir darbo vietų koncentracija, dominuoja taršos, pėsčiųjų ir transporto konflikto, socialinės aplinkos problemos; periferijoje, kur neišvystytos fizinės ir funkcinės struktūros, dominuoja inžinerinės ir socialinės infrastruktūros, aprūpinimo viešuoju transportu problemos.

Šie skirtumai skatina neigiamus procesus: gyventojų emigraciją, priverstinį mobilumą, atskirų miesto dalių degradaciją, socialinę segregaciją, trukdo pasiekti darnią plėtrą. Visos šios problemos veikia miesto ekonomiką, socialinę, ekologinę aplinką ir gyvenimo kokybę.

#### **1.4.2. Lietuvos miestų gyvenamųjų rajonų ir kvartalų atnaujinimo planavimo problemos**

Lietuvos miestų ateitis priklauso nuo teritorijų planavimo sistemos, kurią tobulina laisvėjanti rinka ir demokratėjanti visuomenė (Bardauskienė 2007). Darnios plėtros politikos įgyvendinimas – vienas iš sudėtingiausių uždavinių ir iššūkių bendruomenei (Burinskienė, Rudzkienė 2009). Gyvenamųjų rajonų (kvartalų) teritorinis ir erdvinis planavimas yra svarbus kuriant darnius, patrauklius miestus, rajonus. Todėl miesto dalis taip pat turi atitikti darnaus vystymosi reikalavimus, apimančius ekologinius, socialinius, statybos ir transporto aspektus (Vitkienė, Zavadskas 2007). Planavimo požiūriu ypač aktuali problema – daugiabučių modernizavimas. Kad jis būtų kuo efektyvesnis, daugiabučius reikėtų atnaujinti ne po vieną, bet kompleksiskai, modernizuojant visą kvartalą (Zavadskas *et al.* 2008d). Tam turi būti sukurtos aiškios miestų gyvenamųjų rajonų (kvartalų) teritorinio planavimo nuostatos.

Šiuo metu Lietuvoje nėra patvirtintos bendros normatyvinės bazės gyvenamųjų rajonų (kvartalų) teritoriniam ir erdviniam planavimui. Reglamentuojamos sąvokos ir jų apibrėžimai yra skirtinguose teisės aktuose ir neretai skirtingai interpretuojami. Kita problema – norminiai aktai nuolatos koreguojami. Tai ypač

svarbu kuriant darnią ir patrauklią miestų bei jų rajonų aplinką. „Atskirųjų rekreacinės paskirties želdynų plotų normose“ pateikiamos tokios gyvenamojo rajono ir kvartalo sąvokos: miesto gyvenamuosius rajonus riboja pagrindinės ar greitojo eismo gatvės, o kvartalų grupę formuoja aptarnaujančios gatvės (LR aplinkos... 2007). Vyriausybės patvirtintose „Valstybės paramos daugiabučiams namams modernizuoti teikimo ir investicijų projektų energinio efektyvumo nustatymo taisyklėse“ teigiama, kad „gyvenamasis rajonas (kvartalas) – urbanizuota Lietuvos teritorijos dalis, kurioje vyrauja gyvenamieji namai, iš visų pusių ribojama susisiekimo komunikacijų ir inžinerinių tinklų ar natūralių gamtinių elementų“ (LR Vyriausybės 2004... 2008). Aplinkos ministerijos projekte „Miestų, miestelių ir kaimų (gyvenamųjų vietovių) planavimo normos“ gyvenamasis rajonas apibrėžiamas kaip „fizinėmis ribomis (gatvėmis, želdynais, natūraliais barjeriais) apribota gyvenamoji teritorija, kartu su rajono vidinėje teritorijoje esančiais susisiekimo ir inžinerinės infrastruktūros koridoriais ir želdynais“ (LR aplinkos... 2009).

2010 m. sausio 1 d. įsigaliojo nauja Teritorijų planavimo įstatymo redakcija (LRS 2010), bet įstatyme nei „kvartalo“, nei „rajono“ sąvokų apibrėžimų vis dar nėra, nors sąvokos vartojamos. Lietuvoje galiojančioje teisinėje bazėje nėra bendro apibrėžimo „gyvenamojo rajono (kvartalo)“ sąvokai išaiškinti; galiojančiuose normatyvuose nėra apibrėžiamas gyvenamojo rajono ir mikrorajono (kvartalo) plotas, nereglamentuoti atstumai iki svarbiausių paslaugų teikimo įmonių ir įstaigų. Nėra mechanizmo subalansuoti gyvenamųjų vietovių planavimo dokumentų sprendinius. Teritorijos planuojamos nenumatant vietos želdynams ir plėtojama socialinei infrastruktūrai, detaliuosiuose planuose dažnai neatsispindi teritorijos tvarkymo ir naudojimo principai. Tokiu būdu sukuriama komplikuota (neefektyvi ir neskaidri) planavimo aplinka.

Gyvenamasis rajonas ir kvartalas planinėje ekonomikoje buvo konkrečiai apibūdinti, o jų parametrai apibrėžiami skaitine išraiška, todėl to meto planuotojams neturėjo kilti didesnių sunkumų funkciškai zonuojant sklypą ar visą užstatyti planuojamą teritoriją. Neapibrėžus gyvenamojo rajono (kvartalo) sąvokos, nėra aiškus užstatymo tankio ir intensyvumo skaičiavimas, viešųjų erdvių visuomenės poreikiams tenkinti (susisiekimo ir inžinerinės infrastruktūros objektų) teritorijų poreikio nustatymas.

Lietuvoje galiojanti teisinė bazė daro įtaką monofunkčių gyvenamųjų rajonų, kvartalų kūrimuisi, socialinės ir funkcinės paskirčių dezintegracijos procesui (LR Vyriausybės... 2008). Tai prieštarauja darniam miestų, rajonų vystymuisi.

Lietuvoje galiojančiuose normatyvuose reglamentuojamas: minimalus gyvenamojo pastato sklypo plotas, maksimalūs pastatų užimamo žemės ploto dydžiai sklype, maksimalus sklypo užstatymo tankis, tačiau nereglamentuotas gyventojų tankis gyvenamajame rajone ir (arba) kvartale. Teritorijų plėtrą reglamentuojantys teisės aktai nepateikia net rekomenduojamų dydžių. Lietuvoje



galiojantys normatyvai nustato leidžiamą pastatų aukštį metrais sklype, tačiau aukščių nustatymo normatyvų ar metodikų nėra. Šios priežastys apsunkina planavimo procesą, paliekama erdvė interpretacijoms.

Statybos reglamentuose nustatytas reikalavimas, kad želdynai sklype turi užimti ne mažiau kaip 25 % neužstatyto sklypo ploto, o želdynų plotas gali būti naudojamas vaikų žaidimo aikštelėms, elementariai sporto aikštelei paaugliams ar vietai ramiam vyresnio amžiaus namo gyventojų poilsiui įrengti (STR 2.02.09:2005; STR 2.02.01:2004). Iki 2007 m. gruodžio 21 d. priimto įsakymo (LR aplinkos... 2007) nebuvo reglamentuotas želdynų teritorijos priklausymas nuo gyventojų skaičiaus, teritorijos užstatymo aukštingumo, nenumatytas želdynų pasiekiamumo spindulys. Detaliųjų planų rengimo taisyklėse teritorijos apželdinimas nėra priskirtas prie privalomųjų teritorijos tvarkymo ir naudojimo režimo reikalavimų. Neprivalomi teritorijos tvarkymo ir naudojimo reglamentai dažnai neįvertinami (nesuplanuojami) teritorijų planavimo dokumentuose (šiuo atveju detaliuosiuose planuose). Teritorijos buvo planuojamos nerezervuojant vietas želdynams, socialinei infrastruktūrai. Socialinės infrastruktūros apibrėžimas LR teritorijų planavimo įstatyme atsirado tik 2010 m. (LRS 2010). Darni socialinė aplinka daugiausia lemia gyvenimo kokybę, kuri esminė pritraukiant ir išlaikant žmones. Ji sudaro galimybę tenkinti švietimo, ugdymo, kultūros, sveikatos apsaugos, socialinės rūpybos ir kt. pagrindinius gyventojų poreikius, kurie galimi tik įveikus atskirų gyvenamųjų rajonų gyventojų skaičiaus mažėjimą ir senėjimą, atskirų gyvenamųjų rajonų gyvenamosios aplinkos kokybės skirtumą didėjimą, netolygią socialinę infrastruktūros sklaidą ir socialinių objektų, paslaugų trūkumą (LR aplinkos... 2008). Lietuvoje galiojančiuose teisės aktuose socialinės infrastruktūros klausimai sprendžiami minimaliai, t. y. reglamentuojama tik mažos dalies socialinės infrastruktūros objektų plėtra. Todėl egzistuoja socialinės infrastruktūros objektų išsidėstymo problema. Nėra reglamentuojamas šių įstaigų aptarnavimo spindulys. Mikrorajone turi būti svarbiausios aptarnavimo socialinės įstaigos, t. y. lopšeliai, darželiai, bendrojo lavinimo mokyklos, parduotuvės, o gyvenamajame rajone – tokios paslaugų teikimo ir socialinės įstaigos, kaip specializuota mokykla, universalinė parduotuvė, biblioteka, kino teatras, sporto kompleksas, poliklinika. Lietuvoje teisiniuose ir norminiuose aktuose nėra reglamentuojamas socialinės infrastruktūros (švietimo, kultūros, sveikatos apsaugos įstaigų ir t. t.) sklypų rezervavimas gyvenamuosiuose rajonuose, paslaugų teikimo spindulys ir kt.

Naujai projektuojamose gyvenamosiose teritorijose kyla žemės problemų. Žemė mieste vis labiau tampa privačia nuosavybe, todėl egzistuoja savivaldybės ir privataus žemės sklypo savininko interesų konfliktas. Be to, savivaldybė ne visada pajėgia tinkamai kontroliuoti ir reguliuoti žemės naudojimą. Todėl nelieka vietos gatvėms ir inžineriniams tinklams nutiesti, želdynams, socialinei infrastruktūrai plėtoti. Teritorijų planavime neaiškus viešojo intereso apibrėžimas.

Visuomeninių organizacijų atstovų nuomone, viešasis interesas privalo būti aiškiai apibrėžtas teritorijų planavimo įstatyme, norminiuose aktuose, aiškiai pažymėtas teritorijų planavimo dokumentuose (Darni.. 2008). Viešojo intereso prioritetą (bendrojo naudojimo gatvės, inžinerinių tinklų koridoriai, socialinė infrastruktūra, parkai ir kt.) privalo būti įteisintas, nes be viešosios infrastruktūros statybos negalima užtikrinti gyvenimo kokybės.

### **1.4.3. Lietuvos daugiabučių namų atnaujinimo finansavimo paramos priemonės, fondai**

Daugiabučių namų atnaujinimui skatinti Vyriausybė parengė finansinį daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) modelį. Jame numatyta lėšų daugiabučiams atnaujinti pritraukti iš įvairių šaltinių: ES, valstybės biudžeto lėšų ir pačių gyventojų. Galimybės pasinaudoti ES lėšomis daugiabučiams atnaujinti suteikia ES iniciatyva JESSICA (*Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas*) (Atnaujink būstą 2010–2012a).

Ši paramos priemonė įkurta Europos Komisijos ir Europos investicijų banko (EIB) iniciatyva, bendradarbiaujant su Europos Tarybos plėtros banku (CEB). JESSICA remia darnią miestų plėtrą ir regeneravimą taikant finansinius inžinerijos mechanizmus (European Commission 2012).

ES valstybės narės, naudodamosi šia iniciatyva, dalį joms skirtos ES struktūrinių fondų paramos gali skirti investicijoms į darnių miestų projektus. Išnagrinėjus galimybes šią iniciatyvą taikyti Lietuvoje, pirmiausia buvo nutarta investuoti į energijos vartojimo efektyvumą. Kadangi Lietuvoje apie 96 % visų daugiabučių namų pastatyti arba gavę statybos leidimus iki 1993 m., todėl valstybės parama buvo orientuota į jų atnaujinimą.

Lietuva yra viena pirmųjų valstybių Europos Sąjungoje, pasitelkusi JESSICA iniciatyvą energijos vartojimo efektyvumui didinti. Pagal parengtą modelį, lėšos daugiabučiams atnaujinti skiriamos iš Kontroliuojančiojo fondo, kurį įkūrė Lietuvos Respublikos finansų ir aplinkos ministerijos ir EIB (pastarasis paskirtas fondo valdytoju).

Projekto atsiperkamumą lems energiją taupančių įgyvendinamų priemonių efektyvumas ir dėl to sumažėjęs mokestis už šildymą.

Energinį efektyvumą didinančios priemonės remiamos valstybės (Atnaujink būstą 2010–2012b):

1. Šildymo ir karšto vandens sistemų pertvarkymas ar keitimas.
2. Ventiliacijos ir rekuperacijos sistemų pertvarkymas, keitimas ar įrengimas.
3. Stogo šiltinimas, taip pat naujos dangos ar naujo šlaitinio stogo įrengimas (išskyrus patalpų pastogėje įrengimą) ir (arba) perdangos po vėdinama šlaitinio stogo pastoge šiltinimas.

4. Fasado sienų (taip pat ir cokolio) šiltinimas, įskaitant sienų (cokolio) konstrukcijos defektų pašalinimą ir nuogrindos sutvarkymą.
5. Balkonų ar lodžijų įstiklinimas, įskaitant esamos balkonų ar lodžijų konstrukcijos sustiprinimą ir (arba) naujos įstiklinimo konstrukcijos įrengimą pagal vieną projektą.
6. Laiptinių lauko durų ir tambūro durų keitimas, įskaitant susijusius apdailos darbus, įėjimo laiptų remontą ir pritaikymą neįgalųjų poreikiams.
7. Butų ir kitų patalpų langų keitimas į mažesnio šilumos pralaidumo langus.
8. Rūsio perdangos šiltinimas.
9. Liftų atnaujinimas (modernizavimas) – jų keitimas techniniu energiniu požiūriu efektyvesniais liftais, įskaitant priėjimo prie lifto pritaikymą neįgalųjų poreikiams.

Kitos atnaujinimo priemonės:

10. Kitų pastato bendrojo naudojimo inžinerinių sistemų (nuotekų sistemos, taip pat ir namui priklausančių lokalinių įrenginių, elektros instaliacijos, priešgaisrinės saugos įrenginių, geriamojo vandens vamzdynų ir įrenginių keitimas ar pertvarkymas, drenažo sutvarkymas).

Pagal JESSICA finansavimo modelį valstybės parama skiriama daugiabučių namų atnaujinimui:

- 3 % fiksuotos lengvatinės palūkanos, paskolai iki 20 metų.
- 15 % parama energinį efektyvumą didinančioms priemonėms.
- 100 % parama projekto parengimo ir administravimo išlaidoms; statybos darbų techninei priežiūrai (iki 2013-12-31).
- 100 % parama socialiai remtiniems asmenims ar šeimoms.

Iki 100 % išlaidų, patirtų rengiant būtinus dokumentus, gyventojams gali būti kompensuojama, jei pagal numatytas priemones pasiekiami ne mažesnė kaip D pastato energinio naudingumo klasė ir sumažinamos skaičiuojamosios šiluminės energijos sąnaudos ne mažiau kaip 20 %, palyginti su šiluminės energijos sąnaudomis iki projekto įgyvendinimo.

D energinio naudingumo klasei pasiekti, atnaujinimo projekte skaičiuojamos šiluminės energijos sąnaudos per metus, atsižvelgiant į namo dydį, turi būti ne didesnės kaip:

- 110 kWh/m<sup>2</sup>, jei daugiabučio naudingas plotas yra didesnis nei 3000 m<sup>2</sup>;
- 130 kWh/m<sup>2</sup>, jei daugiabučio naudingas plotas – nuo 501 iki 3000 m<sup>2</sup>;
- 145 kWh/m<sup>2</sup>, jei daugiabučio naudingas plotas siekia iki 500 m<sup>2</sup>.

Sanglaudos fondas. Naujausios 2007–2013 m. sanglaudos politikos esmė – didesnis augimas ir daugiau darbo vietų visiems Europos Sąjungos regionams ir miestams. Europos sanglaudos politikos paskirtis – padėti pasiekti konkrečių

rezultatų, skatinant ekonominę bei socialinę sanglaudą, taip siekiant sumažinti įvairių regionų išsivystymo skirtumus.

Pirmosios prielaidos sukurti Sanglaudos fondą sudarytos 1993 m. lapkričio 1 d., įsigaliojus Europos Sąjungos (Mastrichto) sutarčiai. Sanglaudos fondas padeda valstybėms narėms, kurių bendrosios nacionalinės pajamos (BNP) vienam gyventojui yra mažesnės kaip 90 % Bendrijos BNP vidurkio, mažinti ekonominį bei socialinį atsilikimą ir stabilizuoti ekonomiką. Sanglaudos fondas remia su konvergencijos tikslu susijusią veiklą ir teikia finansinę paramą:

- aplinkos apsaugos projektams, padedantiems siekti aplinkos kokybės, žmonių sveikatos, saikingo gamtinių išteklių naudojimo ir regioninių arba pasaulinių aplinkos apsaugos problemų srityse;
- valstybių narių finansuojamiems bendros svarbos transporto infrastruktūros projektams;
- su fondo paramą galinčiais gauti projektais susijusiems parengiamiesiems tyrimams;
- techninės paramos priemonėms ir su jomis susijusiems tyrimams.

Nuo Sanglaudos fondo įkūrimo iki 2004 m. ES plėtros Sanglaudos fondo paramą gavo Ispanija, Graikija, Airija ir Portugalija. 2004–2006 m. Sanglaudos fondo paramą kartu su Graikija, Ispanija, Portugalija gavo ir naujosios ES narės – Čekija, Estija, Kipras, Latvija, Lenkija, Lietuva, Malta, Slovakija, Slovėnija, Vengrija (Finansų ministerija 2009). 2007–2013 m. iš Sanglaudos fondo teikiama parama Bulgarijai, Čekijai, Estijai, Graikijai, Kiprui, Latvijai, Lietuvai, Maltai, Lenkijai, Portugalijai, Rumunijai, Slovėnijai, Slovakijai ir Vengrijai (Europos Komisija 2012). Iš viso 2007–2013 m. periodui Lietuvai skirta 6885 mln. eurų (Sanglaudos politika 2007–2013 m.).

Projektams keliami reikalavimai:

- finansuojami ne mažesni kaip 10 mln. eurų vertės investiciniai projektai;
- gali būti padengiama ne daugiau kaip 80–85% projekto vertės;
- lėšos transporto ir aplinkos apsaugos sektoriams turi būti paskirstytos lygiomis dalimis.

Kadangi Sanglaudos fondas skiria finansinę paramą ekonominėms, ekologinėms ir socialinėms problemoms spęsti, siekiant sumažinti įvairių rajonų išsivystymo skirtumus, daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose kompleksinis atnaujinimas (įtraukiant visą infrastruktūrą) galėtų būti viena iš prioritetinių sričių finansinei fondo paramai gauti.

## 1.5. Daugiabučių gyvenamųjų namų rajonų modernizavimo strategijos ir jomis grindžiami scenarijai

Strategija suprantama kaip turimi ištekliai, kompetencija ar įgūdžiai, naudojami tikslams pasiekti, veikiant aplinkos ribojimams ar rizikai. Strategija įgyvendina vieną ar kelis tikslus. Atitinkamoms strategijoms kuriami tam tikri scenarijai, strategijos remiasi jų realizavimo scenarijais, kuriais siekiama pademonstruoti kas įvyks, jei bus įgyvendintos tam tikros priemonės (Wikipedia 2012; The Free Dictionary 2012).

Daugiabučių gyvenamųjų namų rajonų modernizavimo strategijos turi siekti šių pagrindinių tikslų:

- gerinti gyvenimo standartus ir aplinkos kokybę;
- mažinti suvartojamos energijos kiekį ir CO<sub>2</sub> emisiją;
- išlaikyti mišrią socialinę struktūrą;
- darniai integruoti naujus pastatus į jau esamą aplinką;
- sukurti miesto centrą, kaip funkcionalią miesto dalį, daugiabučių namų rajone;
- plėtoti demokratinį planavimą;
- siekti glaudaus prie modernizavimo prisidedančių partnerių bendradarbiavimo;
- vykdyti ilgalaikę renovaciją ir pastatų valdymą.

Pasak Gorgolewski (1995), Balaras *et al.* (2000), siekiant optimaliai taupyti energiją, modernizuojant pastatus turi būti nustatytos efektyviausios energijos taupymo priemonės, parinktas tinkamiausias scenarijus ir į tai nukreiptos pagrindinės investicijos. Ekonominis pastatų atnaujinimo efektyvumas priklauso nuo energiją taupančių priemonių įgyvendinimo (Ginevičius *et al.* 2008; Zavadskas *et al.* 2008a,b,c; Kaklauskas *et al.* 2004). Johansson *et al.* (2007) teigia, kad Švedijoje politiškai priimtinas būdas tai padaryti – siūlyti savivaldybėms parengti „geriausias strategijas“ įvairių tipų namams, šios strategijos galėtų būti rekomenduojamos energinio naudingumo pastatams sertifikuoti. Alanne (2005) siūlo metodą, padėsiantį rasti ilgalaikės renovacijos veiksmų projektą atnaujinant gyvenamuosius namus. Atnaujinimas bus ilgalaikis ir efektyvus, modernizuojant visą gyvenamųjų namų rajoną, tam būtina turėti veiksmų planą, vadovautis strategijomis.

Atsižvelgiant į klimato kaitą, didelius suvartojamos energijos kiekius, gyvenamajame sektoriuje svarbu suprasti ir skatinti naujų technologijų taikymą, efektyvų energijos ir atsinaujinančiųjų energijos šaltinių vartojimą. Atnaujinant pastatus reikia taikyti įvairias galimybes naudojant progresyviais statybines medžiagas ir procesus, kiek galima ekologiškesnius aplinkai, pvz.:

- lietaus vandens naudojimas sodams ir specialiesiems tualetų nupylimo rezervuarams;
- saulės energijos naudojimas šiltam vandeniui tiekti;
- fotoinstaliacija papildomai elektros energijai gauti;
- statybinių medžiagų parinkimas pagal ekologinius kriterijus;
- galimybės sumažinti atliekų kiekius.

Tiek fizinis, tiek ekonominis rajono naujinimas yra esminis siekiant užtikrinti, kad investicijos į energetinį taupumą atsipirktų, nes pastato rinkos vertė priklauso ne vien nuo paties statinio kokybės, bet ir nuo aplinkinių statinių, infrastruktūros ir kokybinių rajono kriterijų (Sunikka 2006). Perprojektuojant gyvenamąją aplinką reikėtų stengtis, kad ji apimtų visus pastatus, turėtų ir praktinę naudą, suteiktų jaukumo, šiuolaikiškumo. Naują pastatų fasadų dizainą galima pabrėžti, spalvinėmis intonacijomis dar sustiprinant blizgančią pigmentų dangą su ryškiais naujais pamatų, parapetų ir saulės tentų spalvų tonais. Rajono kvartalamams galima suteikti įvairių įvaizdžių: meno, sodo, parko ir pan.

Lietaus vandenį, lietvamzdžiais nuleistą nuo stogų į įrengtus požeminius rezervuarus, būtų galima panaudoti kiemams, gėlynams laistyti, tvenkiniams įrengti, aplink kuriuos galėtų būti įrengtos žaliosios, poilsio zonos ar pan.

Gyvenamųjų kvartalų modernizacija susijusi su geresne gyvenimo kokybe, naujais architektūriniais sprendimais suteikiant gyventojams galimybę „gyventi gryname ore“ (erdvūs balkonai, terasos ir t. t.). Penkių aukštų namuose šalia laiptinių, stikliniuose pilonuose įrengus lifthus, pagerėtų gyvenimo kokybę, architektūrinis vaizdas ir pakiltų būsto vertė.

Gaunantys didesnes pajamas gyventojai bando išsikelti iš pasenusių kvartalų, kuriuos reikia atnaujinti, dėl tinkamų butų trūkumo. Tokiems rajonams gresia socialinio stabilumo praradimas. Kadangi nemažai gyventojų nori aukštos kokybės būsto ir dalis jų išvyksta į individualių namų rajonus, reikia pastatyti įvairių būstų ir sukurti didmiesčio atmosferą.

Padidėjus ir pasikeitus gyventojų reikalavimams bei poreikiams būstui, šia strategija siekiama stabilizuoti mišrią socialinę struktūrą, pateikti įvairių ir patrauklių pasiūlymų:

- naujų butų statyba;
- pastatų perplanavimas;
- nuosavybės formų įvairovė;
- įrangos ir instaliacijos pagerinimas;
- socialinis būstas;
- senelių, vaikų globos namai.

Gyvenamieji namai turėtų būti sujungti į kvartalus, užstatant laisvas vietas ir uždarančias juos iš išorės, bet paliekant atvirus iš vidaus. Atnaujinant rajoną reikėtų taikyti ir kitus sprendimus, pvz., ant kai kurių pastatų stogų įrengti sodus, skulptūras; pristatyti papildomus aukštus esamiems namams. Sena stambiaploštė

statyba įprastai riboja architektūrinių sprendimų laisvę, t. y. pakeisti butų architektūrinį-planinį sprendimą dėl namo vidinių laikančiųjų sienų, tačiau maža galimybė pagerinti architektūrą yra: pastatų įėjimus pakeitus įstiklintais prieangiais, padidinus kambarius dėl įstiklintų lodžijų, iškirtus angą vidinėje sienoje taip virtuves sujungiant su svetaine, padidinant vonias.

Atnaujinant gyvenamųjų namų kvartalus svarbu numatyti ir socialinius būstus mažas pajamas turinčioms jaunoms ir daugiavaikėms šeimoms, našlaičiams ar neįgaliems asmenims. Įvertinti galimybę įrengti gydymo ar globos namus, nakvynės namus ar pan.

Iki modernizavimo miegamuosiuose rajonuose išryškėja infrastruktūros trūkumai: nėra parduotuvių ir beveik jokio kultūrinio gyvenimo. Lietuvoje ilgą laiką vyravo tendencija statyti ekstensyviai, paliekant didžiulius laisvus plotus mieste (Turskis *et al.* 2006), todėl miestai yra „išskydę“ ir nekompaktiški, nekoncentruoti ir gyvenamųjų miestų rajonų centrai. Be gyvybingų gyventojų traukos centrų tokie rajonai negali būti išvystyti į funkcionuojančius. Svarbiausia šioje strategijoje – sukurti centrinę rajono dalį, kiekviename individualiai nustatant tam palankiausią vietą ir pritraukiant gyventojus įvairiomis paslaugomis, pramogomis, pvz., vienas rajonas turi parką, kitas – seną kino teatrą ar apleistus pastatus, kuriuos atnaujinus, įkurdinus paslaugas teikiančias įmones, vaikų žaidimo aikšteles ir kita, galima paversti patrauklia vieta ne tik poilsiui, būtiniausiems poreikiams tenkinti, bet ir pramogoms. Parkus galima atnaujinti iškasant kūdras, apsodinant krūmynais ir medžiais, įrengiant žaidimų ir riedutininkų aikšteles, kopimo uolas.

Daugiabučių namų rajonuose trūksta želdinių, socialinė infrastruktūra – skurdi, nėra poilsio galimybių. Dalis nepanaudotų rajono erdvių turėtų būti numatytos rekreacijos tikslams, suplanuoti pėsčiųjų takai ir aikštelės prie namų. Aplinka įgautų jaukumo, jei mokytojų, mokinių, tėvelių iniciatyva prie mokyklų ir darželių atsirastų želdynai, būtų pasodinti medžiai, krūmai. Gyventojų pageidavimu įrengti suoliukai, laiptų turėklai, šiukšlių dėžės. Gyventojai, įtraukti į modernizavimo procesą, labiau saugotų ir gerbtų atnaujintą aplinką. Daugiabučių namų rajonų atnaujinimo sprendimai turi tiesioginį poveikį jo gyventojams. Dėl šios priežasties visuomenės dalyvavimas planavimo procese ypač svarbus. Praktika rodo, kad išlaidos informacijai ir viešiesiems paaiškinimams atsiperka tuo, kad aiškiai pagerėja pritarimas planiniams sprendimams, o tai spartina planavimo procedūras (Projekt Großsiedlungen 1996). Kadangi didžioji dalis gyventojų gyvena privačios nuosavybės teise priklausančiuose butuose, todėl planuotojų bendradarbiavimas su visuomene yra būtinas. Planavimo kartu su gyventojais bendra koncepcija yra dalis tolesnio rajono gyvenamųjų kvartalų išvystymo. Architektų, planuotojų susitikimai su gyventojais, verslininkais, politikais paspartina pasiūlymų įgyvendinimą:

- sutvarkomi kiemai;

- optimizuojami takų tinklai;
- perstatomi šiukšlių konteineriai;
- pagerinama automobilių aikštelių situacija.

Patobulinus gyvenamųjų namų bendrijų steigimo, gyvenamųjų pastatų priežiūros teisinę bazę, įgyvendinant Daugiabučių namų modernizavimo programą, atnaujinant ir modernizuojant būstus ir didinant jų energinį naudingumą, mažėtų ir energijos sąnaudos būstui šildyti, pagerėtų jų valdymas ir priežiūra (LR Vyriausybė 2009). Visų pastatų atnaujinimas būtų svarbus tolesnis žingsnis modernizuojant vietovę, o projektui įgyvendinti nustatomi griežti laiko terminai. Gyventojai, įtraukti į modernizavimo pasiruošimą ir kiekvieną statybos etapą, būtų labiau suinteresuoti ir intensyviai prižiūrėtų vykdomus darbus.

Vienas iš strategijų tikslų – pakelti gyvenimo kokybę įtraukiant ir gyventojus. Pastatų atnaujinimo darbus galima vykdyti neiškėlus gyventojų iš butų, laiptinė po laiptinės, tiksliai laikantis grafiko. Gyventojai, kurie nenori laukti, kol pagal grafiką ateis eilė atnaujinti jų butus, turėtų galimybę tai pasidaryti patys. Pasitelkiant specialistus organizuojama „Pasidaryk pats patarimų“ tarnyba.

Vienas iš daugiabučių namų rajono pranašumų yra tas, kai šalia gyvenamosios vietovės būna rekreacinė vietovė. Būsto ir gamtos darna – strateginis uždavinys tolesnei daugiaaukštei būsto plėtrai (EXPO 2000). Atnaujinant rajoną reiktų stengtis išlaikyti ankstesnę natūralią aplinką, o naujai įrengus kiemus, pasodinus krūmus, medžius ir gėlynus, sukurti „žaliają“ gyvenimo kokybę kaip neatsiejamą rajono skiriamąjį ženklą.

Bet kokiam modernizavimo procesui, taip pat ir gyvenamųjų namų kvartalu atnaujinimui labai svarbus procese dalyvaujančių partnerių bendradarbiavimas. Savivaldybės, valdžios atstovai, statybos bendrovės, projektuotojai, architektai, gyventojai turi glaudžiai bendradarbiauti, rengti diskusijas ir priimti bendrus, galbūt kompromiso būdu rastus sprendimus. Norint gauti gerą rezultatą, visi šie skirtingi žmonės turi dirbti kartu (Naaranoja, Uden 2007).

Scenarijai, paremti atitinkamomis strategijomis, privalo apibrėžti atnaujinimo darbų priemones, jų įgyvendinimo prioritetiškumą ir būsimą poveikį.

Preliminarioms atnaujinimo investicijoms ir ekonominiam jų efektyvumui nustatyti gali būti sudaryti keturi atnaujinimo priemonių paketai (mažų, vidutinių, didelių bei bazinis investicijų priemonių paketai) (Zavadskas *et al.* 2008d).

Mažų investicijų priemonių paketas orientuotas į avarinės ir blogiausios būklės pastato elementų ir sistemų pakeitimą, rekonstravimą ar remontą, kai laiknčiosios konstrukcijos nesusidėvėjusios ir be defektų:

- naujos stogo dangos įrengimą;
- balkonų avarinės būklės pašalinimą;
- langų keitimą;
- laiptinių durų keitimą;
- tarpplokštinių sandūrų remontą;



- šilumos punkto rekonstrukciją;
- šildymo sistemos subalansavimą.

Paketas patrauklus dėl palyginti nedidelių investicijų, tačiau pastato atitvarų šiluminės charakteristikos pagerėja nedaug (tik langų ir durų), architektūrinė estetinė pastato išvaizda pasikeičia minimaliai (tik dėl langų pakeitimo). Dar vienas trūkumas – išlieka netobula šilumos suvartojimo apskaita (pagal butų plotus) ir nėra galimybės reguliuoti šildymo intensyvumą patalpose.

Įgyvendinus vidutinių investicijų paketą, pasiekiamas gana aukštas ekonominis efektyvumas. Šiame pakete taikomos tokios atnaujinimo priemonės:

- stogo apšiltinimas ir nauja danga;
- balkonų avarinės būklės pašalinimas;
- butų ir laiptinės langų keitimas;
- laiptinių durų keitimas;
- galinių fasadų apšiltinimas;
- šilumos punkto rekonstrukcija;
- šildymo sistemos subalansavimas;
- individuali šilumos apskaita ir reguliavimas;
- aplinkos sutvarkymas.

Įgyvendinus vidutinių investicijų paketą, individuali šilumos vartojimo apskaita ir šildymo prietaisų reguliavimas skatina gyventojus labiau taupyti šiluminę energiją ir, atsižvelgiant į jų vartojimo įpročius, šilumos sutaupyta gali būti dar daugiau. Taip pat numatytos minimalios priemonės pastato aplinkai sutvarkyti. Tačiau įgyvendinus šį variantą architektūrinė estetinė pastato išvaizda mažai pasikeičia, namo sienos (išskyrus galinius fasadus) netenkina šiuolaikinių normų reikalavimų.

Didelių investicijų pakete įgyvendinamos šios priemonės:

- šlaitinio stogo su gyvenamomis patalpomis įrengimas;
- balkonų avarinės būklės pašalinimas ir įstiklinimas;
- butų ir laiptinės langų keitimas;
- laiptinių durų keitimas;
- fasadų šiltinimas;
- šilumos punkto rekonstrukcija;
- šildymo sistemos rekonstravimas (kolektorinė);
- vandentiekio vamzdynų keitimas;
- elektros instaliacijos pakeitimas;
- aplinkos sutvarkymas.

Šis paketas suteikia galimybę pasiekti aukštą namo kokybę: atitvaros atitinka šilumos saugos normų reikalavimus, technologiškai pažangiausia šildymo sistema (tiksliai šilumos suvartojimo apskaita, galimybė šildyti patalpas arba išjungti šildymą nepaisant šildymo sezono pradžios, remonto ar avarijos bute atveju nebūtina išjungti viso namo šildymo). Namo ekonomiškumas atitinka naujos staty-

bos namų ekonomiškumą. Tačiau investicijos didelės. Paketas tinkamesnis pres-tižiniams rajonams, nes įrengus šlaitinį stogą ir butus jame, būtų sukurtas papil-domas būstas, kurį pardavus atnaujinimo investicijos sumažėtų.

Baziniam investicijų pakete įgyvendinamos tokios priemonės:

- stogo apšiltinimas ir nauja danga;
- balkonų avarinės būklės pašalinimas ir įstiklinimas;
- butų ir laiptinės langų keitimas;
- laiptinių durų keitimas;
- fasadų šiltinimas;
- šilumos punkto rekonstrukcija;
- šildymo sistemos subalansavimas;
- individuali šilumos apskaita ir reguliavimas;
- aplinkos sutvarkymas.

Bazinis priemonių paketas užtikrina pastato atitvarų atitikimą šilumosaugos normų reikalavimams, mechaninį konstrukcijų atsparumą ir patvarumą, pažan-gesnę šildymo sistemą ir individualią šilumos apskaitą. Priemonių pakete numa-tytos ir minimalios priemonės aplinkai sutvarkyti.

Pagrindinės daugiabučių namų atnaujinimo ir jų aplinkos sutvarkymo prie-monės turėtų sutapti su strateginiais miesto įvaizdžio bei būsto ir gyvenamosios aplinkos gerinimo tikslais. Įvairiuose miesto rajonuose priemonių prioritetišku-mas yra skirtingas dėl pastatų ir aplinkos esamos būklės skirtumų. Todėl būtina atsižvelgti į aplinkos zonavimą atnaujinant pastatus ir jį vykdyti teritoriniu prin-cipu, nustatyti atnaujinamų kvartalų/rajonų prioritetiškumą ir tai įgyvendinti kompleksiskai: atnaujinant pastatus bei sutvarkant ir modernizuojant gyvenamą-ją aplinką.

## 1.6. Pirmojo skyriaus išvados

1. Apžvelgus darnaus atnaujinimo sampratą, atlikus ES šalių miestų rajonų ir kvartalų atnaujinimo apžvalgą, atsižvelgiant į būsto fondo senėjimą, didelį energijos suvartojimą bei klimato kaitą, daugelio šalių gyvenamajame sek-toriuje svarbu skatinti kompleksinį gyvenamųjų rajonų atnaujinimą, su-prasti modernizavimo efektyvumą, naujų technologijų įgyvendinimo, energijos iš atsinaujančiųjų šaltinių vartojimo svarbą. Atsižvelgti ir va-dovautis teigiamais užsienio šalių miestų kvartalų/rajonų atnaujinimo pa-vyzdžiais Lietuvai naudingai ir būtina.
2. Išanalizavus Lietuvos daugiabučių namų būklę ir jų aplinką, galima teigti, kad Lietuvoje dauguma gyvenamųjų rajonų statytų iki 1993 m. nebuvo tin-kamai prižiūrimi, šiuo metu daugelis jų neatitinka keliamų techninių reika-lavimų, kai kurių daugiabučių nelaikančiųjų konstrukcijų elementai yra

avarinės būklės. Daugiabučių namų rajonuose trūksta želdinių, skurdi socialinė infrastruktūra, nepakanka automobilių stovėjimo aikštelių plotų, vaikų žaidimų aikštelių, jaučiamas pėsčiųjų ir dviračių takų trūkumas, mažai dėmesio skiriama neįgaliųjų poreikiams.

3. Išanalizavus Lietuvos teritorijų planavimo normas ir esamą situaciją matyti, kad bendros ir vieningos teritorijų planavimo normatyvinės bazės, užtikrinančios gyvenimo kokybę, nebuvimas daro neigiamą įtaką teritorijų planavimui ir darniai plėtrai, paliekama erdvė manipuluoti įstatymais. Nesant aiškių ir bendrų reikalavimų sudėtinga parengti racionalius būsto ir aplinkos atnaujinimo sprendimus. Neišspręsti ir nesprenžiami bendro darnaus miestų vaizdo, viešosios infrastruktūros ir viešųjų erdvių, kurių reikia visavertei gyvenimo kokybei, klausimai.
4. Sukurta gyvenamosios aplinkos modernizavimo strategija, kuria siekiama: gerinti gyvenamosios aplinkos kokybę, mažinti taršą ir suvartojamos energijos kiekį, išlaikyti mišrią socialinę struktūrą, darniai integruoti naujus pastatus į egzistuojančią aplinką, kurti gyvybingus miesto rajono centrus, demokratiškai planuoti ir glaudžiai bendradarbiauti, į modernizavimą įtraukiant ir gyventojus. Įgyvendinus šiuos strategijos tikslus, būtų pasiektas geriausias rezultatas.
5. Daugiabučių rajonų atnaujinimo scenarijai privalo apibrėžti atnaujinimo darbų priemones, jų įgyvendinimo prioritetiškumą ir būsimą poveikį. Modernizavimą būtina atlikti kompleksiskai: atnaujinant pastatus, sutvarkant ir modernizuojant gyvenamąją aplinką.



# 2

---

## Pastatų darnumo vertinimo sistemos

Šiame skyriuje apžvelgiamos pasaulyje taikomos darnių pastatų vertinimo sistemos, metodai, plačiau išanalizuojami ir palyginami BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) ir LEED (*The Leadership in Energy and Environment Design*) pastatų darnumo vertinimo metodai. Pateikiamas aprašymas BREEAM versijos skirtos gyvenamųjų namų darnumui vertinti.

Šios analizės tikslas – parinkti tinkamiausią vertinimo metodą, sistemą, kuria remiantis bus pasiūlytas metodas vertinti Lietuvos daugiabučių namų darnumą. Šis metodas padidintų daugiabučių namų atnaujinimo efektyvumą. Pastatų darnumo vertinimo metodai naudingi projektuotojams, architektams, rangovams, pastatų savininkams, taip visi projekto dalyviai siektų mažinti pastato daromą poveikį aplinkai. Todėl vertinimo metodų taikymas turi didelę įtaką gamtinių išteklių vartojimui, klimato kaitai, CO<sub>2</sub> mažinimui, gyvenimo kokybės gerinimui.

Skyriaus tematika paskelbtas vienas autorės straipsnis (Alchimovienė, Raslanas 2011).

## 2.1. Pasulyje taikomos darnių pastatų vertinimo sistemos ir metodai

Pastatai daro didelį ir nuolat didėjantį poveikį aplinkai (Castro-Lacouture *et al.* 2009; Chau *et al.* 2010; Wang *et al.* 2005). Statant, eksploatuojant ir griauinant pastatus suvartojama daug energijos, medžiagų ir pinigų, daromas poveikis aplinkai. Apie darnų vystymąsi statyboje šiandien kalbama vis daugiau. Todėl siekiant efektyvaus energijos vartojimo ir aplinkos tausojimo, vis plačiau taikomos ir pastatų vertinimo sistemos, kurios skatina visuomenę protingai vykdyti planavimą, projektavimą, statybą, valdymą ir rinkodarą. Tai padeda sumažinti išlaidas ir poveikį aplinkai, pagerinti pastatų kokybę bei pakelti jų rinkos vertę. Pastatų atnaujinimas – tai puiki galimybė ne tik sumažinti pastate suvartojamos energijos kiekį, bet ir užtikrinti kitus darnios renovacijos principus (Mickaitytė *et al.* 2008). Tačiau labai svarbu įvertinti ne tik pastatus, bet ir juos supančią aplinką, nes praityje netinkamai išspėtos problemos projektuojant ir statant pastatus šiuo metu kelia susirūpinimą. Pasak Burnett (2007), miestai ir miestų gyventojai suvartoja daugiausia energijos, žaliavų ir daro didžiausią įtaką klimato kaitai, tačiau tuo pačiu metu jie gali atlikti svarbų vaidmenį siekiant pasaulinės darnos.

Per pastarąjį dešimtmetį buvo atlikta daug tyrimų, pritaikyta įvairių vertinimo metodikų pastatams, ypač energijos ir kitų išteklių suvartojimo efektyvumui spręsti (Aberg, Henning 2011; Dalla Rosa, Christensen 2011; Sabapathy *et al.* 2010; Iwano, Mwasha 2010; Galvin 2010; Sartori *et al.* 2009; Filippin, Larsen 2009; Swan, Ugursal 2009; Zavadskas *et al.* 2008 a,b; Naimavičienė, Mickaitytė 2007; Balaras *et al.* 2007, 2005; Forsberg, Malmberg 2004; Flourentzou *et al.* 2002 ir daugelis kitų). Pagrindinė aplinkos vertinimo metodų paskirtis – pateikti išsamų pastatų aplinkos charakteristikų vertinimą (Cole 1999), taikant bendrą su patikrintais kriterijais ir nustatytais tikslais rinkinį, o pastatų savininkams ir dizaineriams – pasiekti aukštesnių aplinkos apsaugos standartų (Ding 2008). Tarpautinį pripažinimą turintys aplinką tausojančių pastatų vertinimo metodai ir sistemos yra orientuotos į energijos taupymą, vandens naudojimo efektyvumą, CO<sub>2</sub> emisijos mažinimą, vidaus gyvenimo kokybės gerinimą, išteklių valdymą ir tikslingą jų vartojimą.

Pasulyje nuo 1990 m. sukurta daug pastatų vertinimo metodų, dažniausiai pasitaikantys paminėti 2.1 lentelėje. Šie ir daugelis kitų – pagrįsti aplinkos apsaugos ir darnaus vystymosi principais, todėl Haapio ir Viitaniemi (2008) kelia klausimą – kaip pasirinkti tinkamiausią konkrečiam pastatui įvertinti ir gauti patikimiausią rezultatą? Ir kas atsako už rezultatus, jeigu juose yra klaidų? Juk vartotojas gali pasirinkti to metodo rezultatus, kurie konkrečiu atveju jam yra palankesni? Tai suteikia galimybę manipuliuoti.

**2.1 lentelė.** Darnių pastatų vertinimo metodai**Table 2.1.** Sustainable building rating systems

Metodo pavadinimas	Sukūrimo metai, šalis
BREEAM (angl. <i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i> )	1990, UK
LEED (angl. <i>The Leadership in Energy and Environment Design</i> )	1998, JAV
BEAM Plus (HK-BEAM, angl. <i>Hong Kong building environmental assessment method</i> )	1996, Honkongas
GBTool (angl. <i>Green Building Challenge</i> ) dabar SBTool	1995, Tarptautinis
CASBEE (angl. <i>Comprehensive assessment system for building environmental efficiency</i> )	2004, Japonija
BEPAC (angl. <i>Building Environmental Performance Assessment Criteria</i> )	1993, Kanada
LiderA	2000/2005, Portugalija
Green Star	2003, Australija
HQE (angl. <i>High Quality Environmental Standard</i> )	1992, Prancūzija
Minergie	1994/1997, Šveicarija
CEPAS (angl. <i>The Comprehensive Environmental Performance Assessment Scheme for Buildings</i> )	2001, Honkongas
Protocollo ITACA (angl. <i>Innovation and Transparency of the Contracts and Environmental Compatibility</i> )	2005, Italija
DGNB (angl. <i>German Sustainable Building Council</i> )	2007, Vokietija
TQB (angl. <i>Total Quality Building Assessment</i> )	2002, Austrija

2.1 lentelėje pateikti vertinimo metodai sukurti siekiant mažinti neigiamą poveikį aplinkai projektuojant, statant, atnaujinant ir (arba) eksploatuojant pastatus, tačiau jų naudojimą riboja įvairių šalių klimato, įstatymų, kultūros ir kiti skirtumai. Todėl norint gauti efektyvų rezultatą vertinimo metodas turi būti adaptuotas pagal šalies sąlygas, regioninius techninius ir kultūrinius aspektus. Tokie darnių pastatų vertinimo lyderiai, kaip BREEAM, LEED, GBTool ir kiti, tapo daugelio vėliau atsiradusių pastatų vertinimo metodų sistemų pagrindu. Honkonge, remiantis BREEAM, radosi BEAM Plus (HK-BEAM) pastatų vertinimo sistema, Kinijoje remiantis LEED metodika – ESGB (*Evaluation Standard for Green Building*) metodas (Lee 2012). Mateus ir Braganca (2011) pagal SBTool pasiūlė SBToolPT–H metodą, skirtą Portugalijos esamų, naujų ir atnaujintų gyvenamųjų namų miestuose darnumui įvertinti. Pasitelkiant vertinimo metodus BREEAM, LEED, CASBEE, GBTool Ali ir Nsairat (2009) pasiūlė SABA vertinimo priemonę, atsižvelgę į savo šalies Jordanijos aplinkos, socialinius ir ekonominius aspektus. Todėl dauguma metodų plačiausiai taikomi šalyse, kuriose sukurti.

Tačiau tokie darnių pastatų vertinimo metodai, kaip BREEAM ir LEED, yra toli pažengę, taikomi ne vienoje pasaulio šalyje, jų pagrindu paremta dauguma vėliau atsiradusių metodų, sistemų. Šie pastatų vertinimo lyderiai turi skirtingas įvairių pastatų tipų vertinimo versijas, todėl jų taikymo galimybės platesnės. Pvz.: konkrečiai daugiabučiams namams vertinti skirtas metodas duos tikslesnį rezultatą nei bendras metodas, kuriuo galima įvertinti bet kokio tipo pastatą.

## 2.2. Darnių pastatų vertinimo metodai BREEAM (JK) ir LEED (JAV)

BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) vertinimo metodas sukurtas 1990 m. Didžiojoje Britanijoje. Tai vienas plačiausiai taikomų metodų, padedančių vertinti poveikį aplinkai, susijusį su pastatais. BREEAM sertifikatus turi daugiau nei 200 000 pastatų pasaulyje ir daugiau nei milijonas registruotų sertifikuoti (BREEAM 2009). Šis metodas leidžia įvertinti pastato naudingumą ekologiniu požiūriu šiose pagrindinėse srityse: valdymo, sveikatos ir gerovės, energijos, transporto, vandens, medžiagų, atliekų, žemės naudojimo ir ekologijos bei inovacijų.

JAV 1998 m. sukurta LEED (*The Leadership in Energy and Environment Design*) taip pat plačiai taikoma ir tarptautiniu mastu pripažinta, „žaliųjų“ pastatų vertinimo sistema. LEED metodu siekiama nustatyti ir įvertinti pastato ekologiškumo lygį į pastato darnumą žvelgiant kaip į visumą žmogaus sveikatai ir aplinkai svarbiais požiūriais. Šis vertinimo metodas, taip pat kaip BREEAM, gali būti taikomas bet kurioje pastato gyvavimo ciklo fazėje. LEED skatina darnų požiūrį į pastatą tokiose pagrindinėse srityse (LEED 2010): darnūs sklypai, vandens vartojimo efektyvumas, energija ir atmosfera, medžiagos ir ištekliai, patalpų aplinkos kokybė, inovacijų projektavimas, regiono prioritetasis.

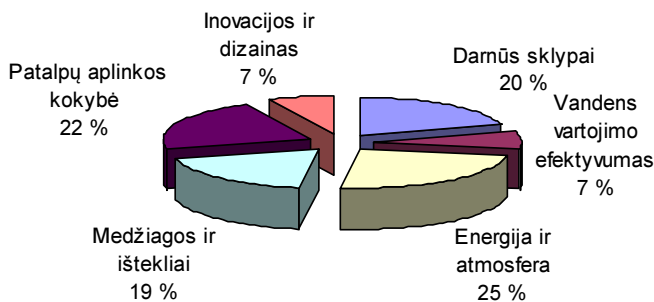
Šių metodų vertinimo kriterijų grupės panašios, panaši ir jų vertinimo sistema: kiekvienai iš vertinimo kriterijų grupių suteikiamas tam tikras kreditų (balų, taškų) skaičius, kurie priskiriami, pagal tai, kaip vertinamas pastatas atitinka kiekvienoje kriterijų grupėje esančių kriterijų keliamus reikalavimus. Susumavus visus surinktus kreditus (balus, taškus) gaunamas bendras rezultatas. Pagal BREEAM šie kreditai apskaičiuojami procentais. Gautą rezultatą palyginus su vertinimo skale, pastatas įvertinimas (sertifikuojamas):

- pagal BREEAM: Išlaikyta (*Pass*); Geras (*Good*); Labai geras (*Very Good*); Puikus (*Excellent*); Nepakartojamas (*Outstanding*).
- pagal LEED: Sertifikuota (*Certified*); Sidabras (*Silver*); Auksas (*Gold*); Platina (*Platinum*).

Tačiau BREEAM ir LEED vertinimo metodai neapima vienos svarbiausių sričių – finansinio vertinimo. Mao *et al.* (2009), Sinou ir Kyvelou (2006), paly-

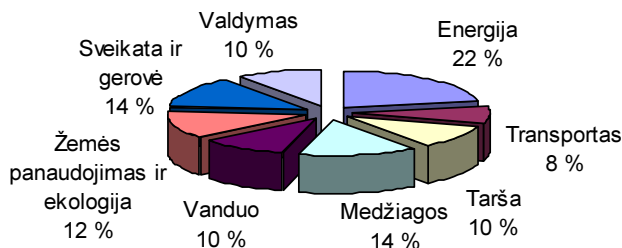


ginę darnių pastatų vertinimo metodus, pastebi, kad daugelis darnių pastatų vertinimo priemonių daugiausia koncentruotos į aplinkos apsaugą ir ekologiją, skiriant mažai dėmesio arba į vertinimą visai neįtraukiant ekonominių ir socialinių klausimų. Liu ir Lu (2009) teigia, kad „žaliasis“ pastatas turi būti pagrįstas ir ekonomine analize. Aplinkos apsaugos klausimai ir finansų aspektai turėtų būti sprendžiami lygiaverčiai visose vertinimo sistemos dalyse (Kajikawa, Inoue 2010). Atsiperkamumas – svarbus veiksnys rengiant projektą, todėl finansinio vertinimo nebuvimas sumažina metodo naudingumą ir veiksmingumą.



2.1. pav. Svarbiausių LEED vertinimo sričių reikšmingumai

Fig 2.1. The significance of the categories involved in LEED assessment



2.2 pav. Svarbiausių BREEAM vertinimo sričių reikšmingumai

Fig 2.2. The significance of the categories involved in BREEAM assessment

Akivaizdu, kad patikima statybos poveikio aplinkai vertinimo sistema bus svarbiausia įvertinant pastato energinį naudingumą (Roderick *et al.* 2009). Nors metodus nuolat tobulinant vertinimo sričių reikšmingumai kinta, tačiau LEED ir

BREEAM energijos naudojimui teikia didžiausią reikšmę 25 ir 22 % (2.1 pav., 2.2 pav.). Lee ir Burnet (2008), palyginę suvartojamos energijos kiekį taikydami tris vertinimo metodus BREEAM, LEED ir HK-BEAM padarė išvadą, kad pagal BREEAM vertinimą surinkti kreditus yra labai sunku. Papadopoulou ir Giama (2009) pažymi, kad BREEAM energijos vartojimo efektyvumas suskirstytas į dvi sritis: energiją ir taršą. Šios sritys viena su kita glaudžiai susijusios. Nuo efektyvaus energijos naudojimo priklauso gamtinių išteklių eikvojimas ir klimato kaitą veikiantys veiksniai.

Didelę reikšmę vertinant pastatus turi ekologiškos medžiagos. Castro-Lacouture *et al.* (2009), atlikę tyrimą, teigia, kad jei medžiagų su pageidaujamosiomis savybėmis įsigyti nėra galimybių ar jos per brangios, gauti aukštą LEED įvertinimą beveik neįmanoma. Šiai sričiai poveikio aplinkai vertinimo sistemos teikia ne paskutinę reikšmę. Medžiagos ir išteklių, naudojami darniam pastatui, turi daryti kuo mažesnę neigiamą poveikį aplinkai.

Nors BREEAM ir LEED vertinimo metodai plačiai taikomi, Malmqvist *et al.* (2011), Cole (2005), Ding (2008), Humbert *et al.* (2007), Wallhagen *et al.* (2008) šiuos metodus kritikuoja dėl jų „taškų (balų, kreditų) sistemos“. Paprasta ir aiški vertinimo sistema – tai didelis pranašumas, tačiau sukurti patikimą ir patogią vartotojui vertinimo sistemą reikia daug laiko ir patirties. Darnus vystymasis atvedė prie sudėtingų metodų, sistemų, apimančių daug informacijos, kurią reikia surinkti, išanalizuoti, apdoroti, todėl vertinimo sistemos nuolat tobulinamos ir atnaujinamos. Pasaulyje vertinimo sistemos taikomos vis plačiau, sertifikuoja vis daugiau pastatų, tačiau įvertinant ne pavienius daugiabučius gyvenamuosius namus, o visą kvartalą, įtraukiant jo infrastruktūrą, modernizavimo planavimas būtų efektyvesnis. Tam turi būti sukurtas vertinimo metodas, suteikiantis platesnę įvertinimo galimybę.

### **2.3. Gyvenamųjų namų darnumo vertinimo metodas BREEAM**

BREEAM pastatų darnumo vertinimo metodas – vienas pirmųjų ir plačiausiai taikomų darnių pastatų vertinimo metodų pasaulyje. Šis metodas išbandytas ir techniškai patikimas, jis kurtas remiantis moksliniais tyrimais, konsultuojantis su ekspertais. Pagrindiniai BREEAM tikslai – sumažinti pastatų daromą poveikį aplinkai, skatinti darnių pastatų paklausą ir pripažinimą pagal jų naudą aplinkai.

BREEAM turi skirtingas įvairaus tipo pastatų vertinimo versijas ir gali būti adaptuojamas prie šalies klimato sąlygų ir teisinės bazės. Metodo veiksmingumas ir patikimumas pripažintas tarptautiniu mastu. Viena iš BREEAM versijų skirta ir daugiabučiams gyvenamiesiems pastatams vertinti (BREEAM Multi-

residential 2008). Pastatas vertinamas pagal 10 kriterijų grupių (BREEAM 2010). Kriterijų grupės ir jų reikšmingumai pateikti 2.2 lentelėje.

**2.2 lentelė.** BREEAM 2008 metodo kriterijų grupės ir jų reikšmingumai  
**Table 2.2.** Criteria groups of the BREEAM 2008 method and their significance

Eil. Nr.	Kriterijų grupė	Reikšmingumas, %
1.	Valdymas ( <i>Management</i> )	12
2.	Sveikata ir gerovė ( <i>Health &amp; Wellbeing</i> )	15
3.	Energija ( <i>Energy</i> )	19
4.	Transportas ( <i>Transport</i> )	8
5.	Vanduo ( <i>Water</i> )	6
6.	Medžiagos ( <i>Materials</i> )	12,5
7.	Atliekos ( <i>Waste</i> )	7,5
8.	Žemės naudojimas ir ekologija ( <i>Land Use &amp; Ecology</i> )	10
9.	Tarša ( <i>Pollution</i> )	10
10.	Inovacijos ( <i>Innovation</i> )	10

Kiekviena kriterijų grupė turi savo kriterijus, pagal kuriuos pastatas vertinamas suteikiant tam tikrą balų (kreditų) skaičių, kurį BREEAM vertintojas skiria, jeigu vertinamasis objektas atitinka kriterijaus keliamus reikalavimus. 2.3 lentelėje pateikiami BREEAM 2008 darnių daugiabučių pastatų vertinimo metodo grupių kriterijai.

Reitingo pagal BREEAM nustatymo procesas atliekamas taip:

1. Kiekvienai aplinkos sekcijai suteiktų kreditų skaičius turi būti nustatytas vertintojo pagal kiekvieną vertinimo problemos kriterijų.
2. Apskaičiuojamas kreditų procentas pasiektas kiekvienoje sekcijoje, kuris dauginamas iš atitinkamo sekcijos reikšmingumo. Taip gaunamas bendras aplinkos sekcijos rezultatas.
3. Sekcijų rezultatai sudedami, taip gaunamas bendras BREEAM rezultatas, kuris palyginamas su BREEAM reitingų gairėmis ir, jeigu visi minimalių standartų reikalavimai buvo patenkinti, tai atitinkamas BREEAM reitingas buvo pasiektas.
4. Papildomas 1 % gali būti pridėtas prie galutinio BREEAM įvertinimo rezultato už kiekvieną gautą inovacijų kreditą (daugiausia iki 10 %).

**2.3 lentelė.** BREEAM 2008 metodo kriterijų grupės ir jų kriterijai**Table 2.3.** Criteria groups of the BREEAM 2008 method and their criteria

<p>Valdymas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kontrolė</li> <li>▪ Profesionalūs statytojai</li> <li>▪ Statybvietsės poveikis</li> <li>▪ Pastato naudotojo instrukcija</li> <li>▪ Konsultavimas</li> <li>▪ Saugumas</li> </ul>	<p>Medžiagos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Statybos elementai</li> <li>▪ Pastato fasado naudojimas</li> <li>▪ Esamų pastato sprendinių naudojimas</li> <li>▪ Racionalus medžiagų naudojimas</li> <li>▪ Izoliacija</li> <li>▪ Atsparumo užtikrinimas</li> <li>▪ Racionalus medžiagų naudojimas – apdailos elementai</li> </ul>
<p>Sveikata ir gerovė:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Natūralus apšvietimas</li> <li>▪ Vaizdas pro langą</li> <li>▪ Privatumo užtikrinimas</li> <li>▪ Aukšto dažnio apšvietimas</li> <li>▪ Vidinio ir išorinio apšvietimo lygis</li> <li>▪ Natūralus vėdinimas</li> <li>▪ Vidinio oro kokybė</li> <li>▪ Lakieji organiniai junginiai</li> <li>▪ Šiluminis komfortas</li> <li>▪ Šilumos reguliavimas</li> <li>▪ Mikrobinis užterštumas</li> <li>▪ Išorinė aplinka</li> <li>▪ Biuras</li> <li>▪ Garso izoliacija</li> </ul>	<p>Atliekos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Statybos atliekų valdymas</li> <li>▪ Perdirbtos medžiagos</li> <li>▪ Perdirbamų atliekų sandėliavimas</li> <li>▪ Kompostavimas</li> </ul>
<p>Energija:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CO<sub>2</sub> emisijos mažinimas</li> <li>▪ Detali energijos suvartojimo apskaita</li> <li>▪ Išorinis apšvietimas</li> <li>▪ Mažai CO<sub>2</sub> išskiriančios technologijos</li> <li>▪ Energiją taupantys įrenginiai</li> <li>▪ Džiovinimo vietos</li> </ul>	<p>Žemės naudojimas ir ekologija:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sklypas</li> <li>▪ Užteršta žemė</li> <li>▪ Ekologinė vertė ir ekologinių savybių apsauga</li> <li>▪ Poveikio ekologijai sumažinimas</li> <li>▪ Sklypo ekologijos pagerinimas</li> <li>▪ Ilgalaikis poveikis biologinei įvairovei</li> </ul>
<p>Transportas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Susisiekimas</li> <li>▪ Infrastruktūra</li> <li>▪ Patogumai dviratininkams</li> <li>▪ Pėsčiųjų ir dviratininkų sauga</li> <li>▪ Automobilių stovėjimo vietos</li> </ul>	<p>Tarša:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Šaldymo skysčio globalinio klimato atšilimo potencialas</li> <li>▪ Šaldymo skysčio nutekėjimas</li> <li>▪ Šildymo šaltinių NO<sub>x</sub> emisija</li> <li>▪ Potvynio rizika</li> <li>▪ Vandentiekio taršos mažinimas</li> <li>▪ Naktinės šviesos taršos mažinimas</li> </ul>
<p>Vanduo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vandens suvartojimas</li> <li>▪ Vandens skaitikliai</li> <li>▪ Vandens nutekėjimo aptikimas</li> <li>▪ Vandens perdirbimas</li> </ul>	<p>Inovacijos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atsakingi statytojai</li> <li>▪ Dienos šviesa</li> <li>▪ CO<sub>2</sub> emisijos mažinimas</li> <li>▪ Mažai arba visiškai CO<sub>2</sub> neišskiriančios technologijos</li> <li>▪ Vandens skaitiklis</li> <li>▪ Sąmoningas medžiagų tiekimas</li> <li>▪ Statybvietsės atliekų valdymas</li> <li>▪ BREEAM profesionalo įvertinimas</li> </ul>

2.4 lentelėje pateiktas BREEAM vertinimas (standartas), suteikiamas pagal gautą rezultatą procentais.

**2.4 lentelė.** BREEAM vertinimo rezultatai (BREEAM 2010)

**Table 2.4.** The assessment results according to the BREEAM method (BREEAM 2010)

BREEAM vertinimas (standartas)	Rezultatas
Nepakartojamas ( <i>outstanding</i> )	≥85 %
Puikus ( <i>excellent</i> )	≥70 %
Labai geras ( <i>very good</i> )	≥50 %
Geras ( <i>good</i> )	≥45 %
Išlaikyta ( <i>pass</i> )	≥30 %
Neišlaikyta ( <i>unclassified</i> )	<30

Kiekvienam BREEAM standartui pasiekti keliami ir minimalūs reikalavimai, kuriuos vertinamas pastatas turi atitikti. Priešingu atveju pastatui BREEAM standartas nesuteikiamas arba suteikiamas žemesnis standartas.

BREEAM 2008 darnių daugiabučių pastatų vertinimo metodas suteikia galimybę įvertinti naujos statybos ir atnaujinamą pastatą. Įvertinant pastato atnaujinimo projektą, pagal gautą rezultatą galima daryti atitinkamas išvadas. Pvz., prieš įgyvendinant projektą, žinant silpnąsias pastato vietas, jį galima pakoreguoti, taip dar labiau pagerinant pastato savybes ir pretenduojant į aukštesnį BREEAM darnumo standartą.

Šis metodas naudingas būstų savininkams, statybos darbų rengėjams, valstybei, jis padeda sukurti ilgalaikį pastato eksploatacijos planą, gerokai pagerinant gyvenimo kokybę. Taikant BREEAM metodą visi proceso dalyviai, t. y. projektuotojai, statybų vadovai, savininkai, naudotojai ir kitos suinteresuotos grupės siekia sumažinti neatsinaujinančiųjų gamtinių išteklių naudojimą, aplinkos taršą, klimato kaitą.

## 2.4. Antrojo skyriaus išvados

1. Atlikus pastatų darnumo vertinimo sistemų apžvalgą matyti, kad siekiant sumažinti suvartojamos energijos kiekį pastatams šildyti, išmetamą anglies dvideginio ir kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį bei pagerinti gyvenimo kokybę, pasaulyje vis plačiau taikomos įvairios darnių pastatų vertinimo priemonės, metodai, sistemos.

2. Didelė dalis pastatų vertinimo sistemų grindžiamos tokių metodų, kaip BREEAM ir LEED, struktūra. Šie ir daugelis kitų aplinką tausojančių pastatų vertinimo metodų skirti įvertinti energijos taupymą, vandens vartojimo efektyvumą, taršos ir klimato kaitos mažinimą, vidaus gyvenimo kokybės gerinimą, išteklių valdymą ir tikslingą jų vartojimą.
3. Autorės nustatyta, kad šie metodai neapima vieno svarbiausių vertinimų, t. y. finansinio vertinimo, o aplinkos apsaugos klausimai ir finansiniai aspektai turėtų būti sprendžiami tuo pat metu.
4. Atlikus BREEAM ir LEED darnių pastatų vertinimo metodų apžvalgą nustatyta, kad tinkamiausias Lietuvos daugiabučiams įvertinti yra BREEAM metodas.
5. Darnių daugiabučių namų atnaujinimo vertinimo metodas, pritaikytas Lietuvos sąlygoms, galėtų padėti efektyviau vykdyti daugiabučių namų atnaujinimą.
6. Matyti, kad darnių pastatų vertinimo metodai yra naudingi projektuotojams, architektams, rangovams, pastatų savininkams, naudotojams. Visi projekto dalyviai siekia mažinti pastato daromą poveikį aplinkai. Todėl vertinimo metodų taikymas turi didelę įtaką gamtinių išteklių naudojimui, klimato kaitai, CO<sub>2</sub> mažinimui, gyvenimo kokybės gerinimui. Tačiau norint gauti efektyvų rezultatą, vertinimo metodo kriterijai ir vertinimo sistema turi būti pritaikyta pagal šalies sąlygas.
7. Sertifikuoti ir aukštus įvertinimus gaunantys daugiabučiai turi atitikti vartotojo poreikius ir nekenkti aplinkai. Tai vienas pagrindinių darnaus pastato reikalavimų. Tačiau darnus gyvenamasis namas turėtų stovėti darnioje aplinkoje, o kompleksinis daugiabučių įvertinimas ir atnaujinimas padėtų tai įgyvendinti.

# 3

---

## **Daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose darnaus atnaujinimo vertinimo metodas**

Šio tyrimo tikslas – pasiūlyti Lietuvos daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose darnaus atnaujinimo įvertinimo metodą, siekiant padidinti daugiabučių gyvenamųjų namų modernizavimo efektyvumą. 3.1 poskyryje – Lietuvos darniems daugiabučiams gyvenamiesiems namams vertinti pasiūlytas metodas, pakoreguojant ir pritaikant vertinimo kriterijus pagal Lietuvos sąlygas, įtraukiant ekonominių kriterijų vertinimo grupę ir perskaičiuojant kriterijų grupių reikšmingumus. 3.2 poskyryje pateikiama sukurta daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistema (DNDAVSPS). 3.3 poskyryje palyginami BREEAM ir Lietuvai pasiūlytas metodai.

Skyriaus tematika paskelbtas vienas autorės straipsnis (Raslanas, Alchimovienė 2012).

### 3.1. Pasiūlytas Lietuvos daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo metodas

Dauguma pastatų vertinimo metodų sukurti siekiant mažinti neigiamą poveikį aplinkai statant, atnaujinant ir (arba) eksploatuojant pastatus, tačiau jų naudojimą riboja įvairių šalių įstatymų, kultūros, klimato ir kiti skirtumai. Norint gauti efektyvų rezultatą, vertinimo metodas turi būti adaptuotas pagal tos šalies sąlygas, kurioje bus naudojamas. Todėl dauguma metodų plačiausiai taikomi šalyse, kuriose sukurti.

Atlikus BREEAM ir LEED darnių pastatų vertinimo metodų apžvalgą (2.2 poskyris), nustatyta, kad tinkamiausias Lietuvos daugiabučiams įvertinti yra BREEAM metodas. Lietuvai adaptuotas pastatų darnumo vertinimo metodas BREEAM galėtų padėti efektyviau vykdyti daugiabučių namų ir juos supančios aplinkos atnaujinimą miestų gyvenamuosiuose rajonuose.

Nuo 2002 m. gruodžio mėn. Lietuvoje atliekamas pastato energetinio naudingumo sertifikavimas, įvertinamas pastato energinis naudingumas priskiriant pastatą energinio naudingumo klasei. Tačiau kompleksinio aplinką tausojančių pastatų įvertinimo ir sertifikavimo, vis plačiau naudojamo kitose šalyse, Lietuvoje nėra. Todėl pritaikius vienos iš darnių pastatų vertinimo metodų lyderių BREEAM patirtį, adaptavus kriterijus Lietuvos daugiabučiams namams vertinti, įtraukus ekonominių kriterijų grupę ir iš naujo nustatius kriterijų reikšmingumus, daugiabučių gyvenamųjų namų modernizavimas galėtų vykti efektyviau, o Lietuva prisidėtų prie klimato kaitos stabdymo, gamtinių išteklių naudojimo ir CO<sub>2</sub> emisijos mažinimo, atsinaujinančiųjų energijos šaltinių vartojimo didinimo ir gyvenimo kokybės gerinimo.

#### 3.1.1. Metodo aprašymas

Siūlomas vertinimo metodas skirtas darniems daugiabučiams namams miestų gyvenamuosiuose rajonuose ir jų atnaujinimo projektams įvertinti. Darnių pastatų vertinimo metodas BREEAM orientuotas į pastatų vertinimą aplinkosaugos požiūriu. Tačiau Liu ir Lu (2009), Kajikawa ir Inoue (2010), Sinou ir Kyvelou (2006), Mao *et al.* (2009) teigia, kad aplinkos apsaugos klausimai ir ekologijos problemos turi būti pagrįstos ekonomine analize ir sprendžiamos įvertinant finansinius aspektus. Vertinant pastatą ekonominis vertinimas turėtų būti vienas iš darnaus pastato vertinimo komponentų. Rengiant pastato atnaujinimo projektą, atsiperkamumas yra svarbus veiksnys, todėl finansinis įvertinimas būtinas. O ekonominis pastatų atnaujinimo efektyvumas priklauso nuo energiją taupančių priemonių (Ginevičius *et al.* 2008; Zavadskas *et al.* 2008a,b,c; Kaklauskas *et al.* 2004), darančių tiesioginę įtaką aplinkai, įgyvendinimo. Energetinis, ekologinis ir ekonominis vertinimas yra neatsiejami vienas nuo kito. Todėl autorė siūlo į



Lietuvos darnių daugiabučių namų atnaujinimo vertinimo metodą įtraukti ekonominius kriterijus. Toks rezultatas būtų ir naudingesnis ir efektyvesnis.

Prie esamų BREEAM metodo kriterijų grupių į vertinimą įtraukus ekonominių kriterijų grupę ekspertiniu metodu buvo nustatyti kriterijų grupių reikšmingumai (3.2.3 skyrelyje). Apklausoje dalyvavo 36 ekspertai, tarp jų statybos srities specialistai, atestuoti statybos darbų vadovai, statybos įmonių vadovai, statybos srities mokslininkai, architektai ir daugiabučių gyventojai. Apklauskos rezultatai parodė, kad ekonominių kriterijų vertinimo grupė yra trečia pagal svarbą (12 %), po energijos (16 %), sveikatos ir gerovės (15 %), mažiausiai reikšminga (6 %) – vandens kriterijų grupė. Visos vertinimo kriterijų grupės ir jų reikšmingumai procentais pateikiami 3.1 lentelėje.

**3.1 lentelė.** Adaptuoto BREEAM metodo kriterijų grupės ir jų reikšmingumai  
**Table 3.1.** The criteria groups of the modified BREEAM method and their significance

Eil. Nr.	Kriterijų grupės	Reikšmingumas, %
1.	Valdymas	10
2.	Sveikata ir gerovė	15
3.	Energija	16
4.	Transportas	7
5.	Vanduo	6
6.	Medžiagos	11
7.	Atliekos	7
8.	Žemės naudojimas ir ekologija	8
9.	Tarša	8
10.	Ekonominiai kriterijai	12
		100
11.	Inovacijos	papildomi 10
Iš viso		110

Į vertinimą įtraukus ekonominių kriterijų grupę ir nustačius kriterijų grupių reikšmingumus, Lietuvos daugiabučiams vertinti pritaikomi ir pakoreguojami visi grupių kriterijai. Taip pat įtraukiami ir nauji aktualūs bei iš vertinimo eliminuojami nesvarbūs Lietuvai kriterijai. Grupių kriterijai ir galimas maksimalus kiekvieno kriterijaus kreditų skaičius pateikiamas 3.2 lentelėje.

**3.2 lentelė.** Lietuvos darniems daugiabučiams namams adaptuoto vertinimo metodo kriterijai ir maksimalus kreditų skaičius

**Table 3.2.** The criteria of the method adapted to assessing sustainable apartment buildings in Lithuania and the maximum number of credits

Kriterijaus kodas	Kriterijus	Maksimalus kreditų skaičius
1	2	3
Valdymas		12
Val 1	Statybos darbų kontrolė	2
Val 2	Profesionalūs statytojai	2
Val 3	Statybvietės poveikis aplinkai	4
Val 4	Pastato naudotojų instrukcija	1
Val 5	Konsultavimas	2
Val 6	Saugumas	1
Sveikata ir gerovė		16
Sve 1	Natūralus apšvietimas	1
Sve 2	Vaizdas pro langą	1
Sve 3	Privatumo užtikrinimas	1
Sve 4	Aukšto dažnio įtampas – srovės galios keitiklis	1
Sve 5	Vidinio ir išorinio apšvietimo lygis	1
Sve 6	Natūralus vėdinimas	1
Sve 7	Vidinio oro kokybė	1
Sve 8	Lakieji organiniai junginiai	1
Sve 9	Šiluminis komfortas	1
Sve 10	Šilumos reguliavimas	1
Sve 11	Mikrobinis užterštumas	1
Sve 12	Išorinė aplinka	1
Sve 13	Garso izoliacija	4
Energija		22
Ene 1	CO <sub>2</sub> emisijos mažinimas	15
Ene 2	Detali energijos suvartojimo apskaita	1
Ene 3	Išorinis apšvietimas	1
Ene 4	Mažai CO <sub>2</sub> išskiriančios technologijos	3
Ene 5	Energiją taupantys įrenginiai	2

3.2 lentelės tęsinys

1	2	3
Transportas		9
Tra 1	Susisiekimas	3
Tra 2	Infrastruktūra	2
Tra 3	Patogumai dviratininkams	1
Tra 4	Pėsčiųjų ir dviratininkų sauga	1
Tra 5	Automobilių stovėjimo vietos	2
Vanduo		8
Van 1	Vandens suvartojimas	5
Van 2	Vandens skaitikliai	1
Van 3	Vandens nutekėjimo aptikimas	1
Van 4	Vandens perdirbimas	1
Medžiagos		18
Med 1	Statybos elementų poveikis aplinkai	6
Med 2	Esamų pastato sprendinių naudojimas	1
Med 3	Esamų pastato konstrukcijų būklė	3
Med 4	Izoliacija	2
Med 5	Šilumos nuostoliai	3
Med 6	Nelaikančiųjų konstrukcijų atsparumo užtikrinimas	1
Med 7	Racionalus medžiagų naudojimas – apdailos elementai	2
Atliekos		8
Atl 1	Statybos atliekų valdymas	4
Atl 2	Perdirbtos medžiagos	1
Atl 3	Perdirbamų atliekų sandėliavimas	2
Atl 4	Perdirbimas – kompostavimas	1
Žemės naudojimas ir ekologija		6
Žem 1	Sklypas	1
Žem 2	Užteršta žemė	1
Žem 3	Ekologinė vertė ir ekologinių savybių apsauga	1
Žem 4	Poveikis sklypo ekologinei vertei	2
Žem 5	Sklypo ekologijos pagerinimas	1
Tarša		9
Tar 1	Šaldymo skysčio nutekėjimas	2
Tar 2	Šildymo šaltinių NO <sub>x</sub> emisija	3
Tar 3	Potvynio rizika	3
Tar 4	Vandenviečių taršos mažinimas	1
Ekonominiai kriterijai		11
Eko 1	Rinkos vertės koeficientas	4
Eko 2	Sutaupymai	6
Eko 3	Valstybės parama	1

3.2 lentelės pabaiga

1	2	3
Inovacijos		10
Ino 1	Natūrali apšvieta	1
Ino 2	CO <sub>2</sub> emisijos mažinimas	2
Ino 3	Mažai arba visiškai CO <sub>2</sub> neišskiriančios technologijos (atsinaujinantieji energijos šaltiniai)	2
Ino 4	Vandens skaitikliai	1
Ino 5	Racionalus medžiagų tiekimas	1
Ino 6	Statybos atliekų valdymas	1
Ino 7	Profesionalo įvertinimas	2
Iš viso		129

Pastatas vertinamas pagal visus 3.2 lentelėje pateiktus kriterijus. Atsižvelgiant į tai, ar vertinamas daugiabutis, ar jo atnaujinimo projektas atitinka keliamus kriterijų reikalavimus (jie pateikti 3.1.4 skyrelyje) ar ne, suteikiami arba nesuteikiami numatytų kriterijų kreditai. Jei pastatas ar jo atnaujinimo projektas neatitinka kriterijaus keliamų reikalavimų – kreditai neskiriami. Įvertinus pastatą gauti kreditai apskaičiuojami procentais ir susumuojami. Kriterijų grupės rezultatas procentais apskaičiuojamas taip: pastatui skirtas kriterijų grupės kreditų skaičius padalijamas iš maksimalaus tos pačios kriterijų grupės kreditų skaičiaus ir padauginamas iš jos reikšmingumo %.

Skaičiavimams atlikti buvo sukurta daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistema (DNDAVSPS), paremta *Microsoft Excel* skaičiuokle (3.2 poskyris).

Gavus pastato įvertinimą procentais darnaus daugiabučio įvertinimas (standartas) suteikiamas, tik jei tenkinami darniam pastatui keliami minimalūs reikalavimai, atsižvelgiant į jo įvertinimą procentais. Pvz., jei vertinamasis daugiabutis surenka 60 %, t. y. pretenduoja gauti įvertinimą (standartą) „Labai geras“, jis turi atitikti šiam standartui keliamus minimalius reikalavimus. Tik jei šie reikalavimai tenkinami, gali būti suteiktas darnaus daugiabučio įvertinimas (standartas) „Labai geras“. Minimalūs visiems darnaus pastato įvertinimams (standartams) gauti privalomi kriterijų kreditai pateikti 3.3 lentelėje.

Kai apskaičiuojamas rezultatas procentais ir tenkinami minimalūs kriterijų kreditai, vertinamam pastatui gali būti suteiktas atitinkamas darnumo įvertinimo standartas.

**3.3 lentelė.** Minimalios kriterijų reikšmės (kreditais) kiekvienam įvertinimui pasiekti  
**Table 3.3.** The minimum criteria values (in credits) needed to achieve certain ratings

Kriterijai		Minimalūs reikalavimai įvertinimui (Standartui)				
Kodas	Pavadinimas	Islaikyta	Geras	Labai geras	Puikūs	Nepakartojamas
		≥30	≥45	≥55	≥70	≥85
		Minimalios kriterijų reikšmės (kreditais)				
Val 1	Statybos darbų kontrolė	1	1	1	1	2
Val 4	Pastato naudotojų instrukcija	–	–	–	–	1
Sve 4	Aukšto dažnio įtampas – srovės galios keitiklis	1	1	1	1	1
Sve 11	Mikrobinis užterštumas	1	1	1	1	1
Ene 1	CO <sub>2</sub> emisijos mažinimas	–	–	–	6	10
Ene 2	Detali energijos suvartojimo apskaita	–	–	1	1	1
Van 1	Vandens suvartojimas	–	1	1	1	2
Van 2	Vandens skaitikliai	–	1	1	1	1
Med 3	Esamų pastato konstrukcijų būklė	3	3	3	3	3
Med 5	Šilumos nuostoliai	–	1	1	2	3
Atl 3	Perdirbamų atliekų sandėliavi-	–	–	–	1	1
Žem 4	Poveikis ekologiškai aplinkai	–	–	1	1	1
Eko 1	Rinkos vertė koeficientas	1	1	1	1	2
Eko 2	Sutaupymai	4	4	4	4	5
Eko 3	Valstybės parama	–	1	1	1	1

Pasitelkus šį vertinimą būtų skatinamas teigiamas visuomenės požiūris į sveikesnę ir ekologiškesnę aplinką bei pastatus. Vadovaujantis šiuo įvertinimu atnaujinti daugiabučiai būtų ekonomiškesni, ekologiškesni ir komfortiškesni.

### 3.1.2. Ekonominis įvertinimas, jo svarba

Darna suprantama kaip ekologinių, socialinių ir ekonominių komponentų visuma, todėl taikant darnių pastatų vertinimo metodus, turėtų būti įtrauktas ir ekonominis vertinimas. BREEAM metode pastatai vertinami per aplinkos apsaugos prizmę, paliečiant ekonominius ir socialinius aspektus. Tačiau vienas iš pastatų atnaujinimo tikslų – padidinti būsto ekonomiškumą, todėl įtraukus ekonominį vertinimą, būtų galima pasiekti efektyvesnio rezultato.

Autorė siūlo į darnių daugiabučių vertinimo metodą, pritaikytą Lietuvai, įtraukti ekonominių kriterijų grupę ir pastatą ekonominiu aspektu vertinti pagal šiuos kriterijus:

- Eko1 – rinkos vertės koeficientas;
- Eko2 – sutaupymai;
- Eko3 – valstybės parama.

1. *Rinkos vertės koeficientas*. Pastatų atnaujinimo nauda ir kai kurių energijos taupymo priemonių įgyvendinimas yra susijęs ne tik su energijos taupymu, bet ir su pastato elementų pagerinimu, ilgaamžiškumu bei pastato verte (Martinaitis, Rogoza 2001; Martinaitis *et al.* 2004). Nustatant racionalias atnaujinimo investicijas rinkos vertės padidėjimo aspektu, svarbus rodiklis, ribojantis pastatų atnaujinimo investicijų dydį, yra skirtumas tarp rinkos verčių po atnaujinimo ir prieš jį.

Pastato atnaujinimo kaina priklauso nuo atnaujinimo scenarijų (atnaujinimo priemonių paketų) išlaidų (Zavadskas *et al.* 2008d). Atnaujinimo efektyvumui rinkos vertės požiūriu nustatyti siūloma taikyti rinkos vertės koeficientą *MVR*:

$$MVR = \frac{(M_{va} - M_{vb})}{C_r}, \quad (3.1)$$

čia  $M_{va}$  – atnaujinto pastato rinkos vertė;  $M_{vb}$  – pastato rinkos vertė iki atnaujinimo;  $C_r$  – pastato ir aplinkos atnaujinimo sąnaudos.

Jei pastatui atnaujinti pasirinktas investicijų paketas, apskaičiavus *MVR* daugiau nei 1, tai atnaujinimo paketo įgyvendinimo išlaidos nekilnojamojo turto rinkos vertės aspektu gali būti laikomos efektyviomis. Rinkos vertės požiūriu netikslinga pastatus atnaujinti pasirinkus tokius atnaujinimo priemonių paketus, kuriuos įgyvendinus, būtų vertės, įvertinus dabartinę vidutinę jų rinkos kainą ir atnaujinimo sąnaudas, būtų lygios arba didesnės už naujos statybos butų kainas toje pačioje vietovėje. Skirtumas tarp naujos statybos pastato 1 m<sup>2</sup> rinkos vertės ir senos statybos pastato 1 m<sup>2</sup> vidutinės kainos bei jam tenkančios atnaujinimo priemonių kainos lems investicijų atnaujinimo paketo dydį. Todėl atnaujinimo efektyvumą rinkos vertės požiūriu parodys šis rinkos vertės koeficientas:

$$MVR = \frac{a \cdot (M_{vn} - M_{vo})}{C_r}, \quad (3.2)$$

čia  $M_{vn} - 1 \text{ m}^2$  naujo gyvenamojo namo rinkos vertė;  $M_{vo} - 1 \text{ m}^2$  senos gyvenamojo namo rinkos vertė;  $a$  – vidutinis korekcijos koeficientas, priklausantis nuo vietovės.

2. *Sutaupymai.* Daugiabučiams gyvenamiesiems namams neatitinkant šiuolaikinių reikalavimų, dažnai kyla klausimas – pastatus geriau griauti ar atnaujinti. Vis labiau stiprėja supratimas, kad lengviau ir pigiau pastatą apsaugoti nuo nusidėvėjimo skiriant lėšų jo priežiūrai, tokiu būdu pailginant laiką iki atnaujinimo. Matematiškai tai galėtų būti išreikšta šia formule (Rosenfeld, Shohetr 1999):

$$C \geq R + M \left( \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right) + \frac{C}{(1+i)^n}, \quad (3.3)$$

čia  $C$  – pastato naujos statybos kaina;  $R$  – pastato atnaujinimo kaina;  $M$  – naujos statybos pastato, sutaupytos priežiūros išlaidos per metus;  $n$  – numatomas ilgalaikis atnaujinto pastato naudojimo laikas (metais);  $i$  – metinė palūkanų norma.

Siekiant efektyvaus modernizavimo pagal tradicinį supratimą, investicijos turi būti nukreiptos į ekonomiškai efektyviausių energijos taupymo priemonių grupes. Būtina įvertinti, ar pastato atnaujinimas šilumos energijos sutaupymo požiūriu bus ekonomiškai naudingas. Tai galima nustatyti, reitinguojant priemones, mažinant sutaupyto lėšų ir investicijų santykį SIR (Gorgolewski 1995):

$$SIR = \frac{\text{Dabartinė energijos sutaupymų vertė, Lt}}{\text{Investicijų kaina, Lt}}. \quad (3.4)$$

Šis santykis rodo ekonominę investicijų naudingumą. Jeigu SIR (investicijų sutaupymo koeficientas) didesnis nei 1, prognozuojamos sutaupos viršija investicijas, tada priemonė gali būti laikoma ekonomiškai efektyvia. Kuo SIR didesnis, tuo didesnė investicijų grąža.

Norint apskaičiuoti SIR, turi būti nustatyta visos sutaupytos energijos dabartinė vertė. Ji apskaičiuojama pagal formulę (Gorgolewski 1995):

$$PVc = C \left[ \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} \right], \quad (3.5)$$

čia  $PVc$  – dabartinė sutaupytos energijos vertė, Lt;  $C$  – metinis sutaupytos energijos kiekis, Lt;  $r$  – diskonto norma, %;  $n$  – priemonės naudojimo trukmė, metais.

Darnių daugiabučių namų sutaupyto lėšų ir investicijų santykiui įvertinti taikoma ši formulė:

$$SIR = \frac{C((1 - (1 + r)^{-n}) / r)}{I}. \quad (3.6)$$

Bendroju atveju, atsižvelgiant į sutaupyto energijos kiekius ir rinkos vertės padidėjimą, atnaujinimo priemonių paketas efektyvus tuomet, jei  $SIR > 1$  ir  $MVR > 1$ .

Prieš pradėdant atnaujinti daugiabutį ar visą kvartalą, būtina atlikti analizę apie naujos ir senos statybos butų kainas, atnaujinimo išlaidas, esamą namų būklę ir tik tada pasirinkti vieną ar kitą investicijų priemonių paketą siekiant, kad jį įgyvendinus dabartinės sutaupyto energijos vertės ir rinkos vertės prieaugis būtų didesnis nei atnaujinimo išlaidos.

3. *Valstybės parama.* Šis kriterijus užtikrina, kad gyventojai, savininkai, vertinant darnaus daugiabučio atnaujinimo projektą, turės galimybę sužinoti ir pasinaudoti siūlomomis finansinės paramos priemonėmis. Dauguma finansinių priemonių, investicijų suteikiamos projektams, įgyvendinamiems pagal darnios plėtros principus. Todėl į pastato vertinimą įtraukiamas šis kriterijus, galintis suteikti 1 kreditą, jei atnaujinamo pastato gyventojams suteikta Valstybės parama pastatui atnaujinti arba išskirtiniai atsiskaitymo būdai (galimybė atsiskaityti dalimis, atsiskaitymui paimti paskolą iš banko su išskirtinėmis sąlygomis ar kt.). Pvz., pasinaudoti ES iniciatyva siūloma specialia paramos priemone *JESSICA* (išsamiau žr. 1.4.3 skyrelyje).

### 3.1.3. Kriterijų grupių reikšmingumų ir jų kriterijų kreditų nustatymas

Lietuvos darniems daugiabučiams namams miestų gyvenamuosiuose rajonuose siūlomo metodo kriterijų grupių reikšmingumai nustatyti ekspertiniu metodu. Šis metodas pasirinktas dėl jo paprastumo, aiškumo ir nedidelių ekspertų laiko sąnaudų vertinant rodiklius.

Kadangi pasikeitus kriterijų grupių skaičiui, keičiasi ir reikšmingumai, siūlomame metode jie nustatomi apklausus 36 ekspertus ir apskaičiavus jų nuomonių suderinamumą. Grupinis vertinimas laikomas patikimu tada, kai apklausių specialistų nuomonės yra suderintos.

Atlikus ekspertų apklausą (anketa pateikta A priede), pagal kiekvieną anketą nustatomi rodiklių rangai (B Priedas, 1 lentelė), kadangi kriterijų grupių yra 11, vertinimo skalė yra nuo 1 iki 11 (1 – reikšmingiausias, 11 – mažiausiai reikšmingas).



Gauti  $t_{jk}$  vertinimų rinkiniai apdorojami statistiškai. Vidutinis rangas nustatomas pagal formulę (Завадскас 1987; Zavadskas, Kaklauskas 1996; Ustinovičius, Zavadskas 2004):

$$\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^r t_{jk}}{r}, \quad (3.7)$$

čia  $t_{jk}$  –  $k$  eksperto  $j$ -ojo rodiklio įvertinimas;  $r$  – ekspertų skaičius.

Ekspertizės patikimumas išreiškiamas konkordancijos koeficientu, nusakančiu atskirų nuomonių panašumo laipsnį, kuris išreiškiamas taip:

$$\bar{W} = \frac{12S}{r^2(n^3 - n) - r \sum_{k=1}^r T_k}, \quad (3.8)$$

čia  $S$  – kiekvieno efektyvumo rodiklio nukrypimo kvadratų suma:

$$S = \sum_{j=1}^n \left[ \sum_{k=1}^r t_{jk} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r t_{jk} \right]^2, \quad (3.9)$$

$$T_k = \sum_{l=1}^{H_l} (h_l^3 - h_l), \quad (3.10)$$

čia  $T_k$  – susijusių rangų  $k$  rangavimo rodiklis;  $H_l$  – lygių rangų grupių skaičius atliekant  $k$  rangavimą;  $h_l$  –  $k$  eksperto nustatytų lygių rangų skaičius  $l$ -tojoje grupėje;  $t_{jk}$  –  $k$  eksperto  $j$ -ajam rodikliui priskiriamas rangas;  $r$  – ekspertų skaičius;  $n$  – efektyvumo rodiklių skaičius.

Jeigu susijusių rangų nėra, konkordancijos koeficientas skaičiuojamas pagal tokią formulę:

$$\bar{W} = \frac{12S}{r^2(n^3 - n)}. \quad (3.11)$$

Kadangi apklausoje dalyvavusių ekspertų nuomone, yra tokių kriterijų grupių, kurios vienodai svarbios, t. y. jų rangai yra susiję, konkordancijos koeficientas skaičiuojamas pagal (3.8) formulę.

Skaičiavimai atliekami su EKSPERT (Завадскас 1987; Zavadskas, Kaklauskas 1996) programa (aut. L. Ustinovičius), skirta ekspertų nuomonėms apdoroti, nustatomas konkordancijos koeficientas. Atlikus skaičiavimus gauta: kvadratų nuokrypio suma  $S = 84288,19$ ; konkordancijos koeficientas  $\bar{W} = 0,615$ . Konkordancijos koeficientas lygus 1, jeigu visos ekspertų rangavimo eilutės vie-

nodos, ir lygus 0, jeigu visos jos skirtingos, t. y. visiškai nesutampa. Konkordancijos koeficiento reikšmingumas nustatomas pagal formulę:

$$\chi^2 = \frac{12S}{rn(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k} \quad (3.12)$$

Jeigu pagal (3.12) formulę gauta  $\chi^2$  reikšmė didesnė negu norminė  $\chi_{lent}^2$  reikšmė, priklausanti nuo laisvumo laipsnio ir reikšmingumo lygio, teigiama, kad ekspertų nuomonės suderintos. Jei  $\chi^2 < \chi_{lent}^2$ , laikoma, kad ekspertų nuomonės nesuderintos.

Šiuo atveju gautas konkordancijos koeficiento reikšmingumas  $\chi^2 = 221,32$ , o  $\chi_{lent}^2 = 23,21$ . Ekspertų nuomonių suderinamumas yra pakankamas, todėl ekspertiniu metodu nustatyti kriterijų grupių reikšmingumai taikomi siūlomame daugiabučių namų atnaujinimo efektyvumo vertinimo metode.

Nustačius kriterijų grupių reikšmingumus toliau nustatomas kriterijų kreditų skaičius grupėse ir naujos ekonominių kriterijų grupės kriterijų reikšmingumas.

Kreditų skaičius grupėse nustatytas įvertinus BREEAM maksimalaus kreditų skaičiaus grupėse ( $R_1$ ) ir kriterijų grupių reikšmingumo ( $R_2$ ) santykį (3.4 lentelė). Matyti, kad bendras  $k=1,13$  t. y. apie 1.

### 3.4 lentelė. BREEAM metodo duomenų lentelė

**Table 3.4.** Data table of BREEAM method

Eil. Nr.	Kriterijų grupė	Kriterijų skaičius	Maksimalūs kreditai, $R_1$	Reikšmingumas (%), $R_2$	$k=R_1/R_2$
1.	Valdymas	6	12	12	1
2.	Sveikata ir gerovė	14	17	15	1,13
3.	Energija	6	23	19	1,21
4.	Transportas	5	9	8	1,13
5.	Vanduo	4	8	6	1,33
6.	Medžiagos	7	16	12,5	1,28
7.	Atliekos	4	8	7,5	1,07
8.	Žemės naudojimas ir ekologija	6	10	10	1
9.	Tarša	6	11	10	1,1
10.	Inovacijos	8	10	10	1
Iš viso		66	124	110	1,13

Todėl autorės siūlomame metode pradinio kreditų skaičiaus grupėse koeficientas taip pat priimamas ne kaip 1, o kaip intervalas nuo 0,8 iki 1,2. Naujos ekonominių kriterijų grupės kreditų skaičius nustatytas taip: šios kriterijų grupės reikšmingumas (12) padalytas iš koeficiento (0,8–1,2), taip gavus kreditų intervalą 10–14, pasirinktas kreditų skaičius 11.

Autorė ekonominių kriterijų grupėje pastatą vertina pagal tris kriterijus: rinkos vertės koeficientą, sutaupymus ir valstybės paramą (žr. 3.1.2 skyrelyje). Kadangi ši kriterijų grupė nauja, porinio palyginimo metodu buvo nustatyti jos kriterijų reikšmingumai. Apklausoje dalyvavo 16 ekspertų (A priedas anketa 2, B priedas 2 lentelė). Nustatyta, kad reikšmingiausias kriterijus yra sutaupymai, jam skirti 6 kreditai, antrasis – rinkos vertės koeficientas, kuriam skirti 4 kreditai, mažiausiai reikšmingas kriterijus – valstybės parama, skirtas 1 kreditas.

Grupinis vertinimas yra patikimas tik tada, kai apklaustų specialistų nuomonės yra suderinamos. Todėl įvertinamas ekspertų nuomonių suderinamumas. Atlikus skaičiavimus gauta: kvadratų nuokrypio suma  $S=338$ ; konkordancijos koeficientas  $W = 0,660$ . Šiuo atveju gautas konkordancijos koeficiento reikšmingumas  $\chi^2 = 21,13$ , o  $\chi_{lent}^2 = 9,21$ . Kadangi  $\chi^2 > \chi_{lent}^2$ , laikoma, kad ekspertų nuomonės suderintos.

### 3.1.4. Kriterijų grupių ir jų kriterijų aprašymas

Šiame skyrelyje pateikti daugiabučių gyvenamųjų namų darnumo vertinimo metodo, autorės pritaikyto Lietuvai, kriterijai ir jų aprašymas. Kriterijų, pagal kuriuos vertinami daugiabučiai namai gyvenamuosiuose miestų rajonuose/kvartaluose, aprašymas pateikiamas pagal Lietuvoje ir ES galiojančius įstatymus, teisės aktus, reglamentus ir atsizvelgiant į vyraujantį klimatą.

Toliau pateikiami visi kriterijų grupių aprašymai, kriterijų įvertinimo svarba, reikšmė ir tikslai.

#### 1. Valdymo kriterijų grupė

Geras pastato atnaujinimo projekto, jo įgyvendinimo ir pastato eksploataavimo valdymas yra labai svarbus ir pastato gyvavimo ilgaamžiškumui, ir daromu poveikiu aplinkai bei žmonėms. Valdymui skiriami 10 % iš 100 % galimų.

Valdymo kriterijų grupė vertinama pagal šešis kriterijus:

- statybos darbų kontrolę;
- profesionalius statytojus;
- statybvietės poveikį aplinkai;
- pastato naudotojų instrukciją;
- konsultavimą;
- saugumą.

Toliau pateikiamas šių kriterijų aprašymas.

<i>Val 1</i>	<i>Statybos darbų kontrolė</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
--------------	--------------------------------	-------------------------

Tikslas: pripažinti ir skatinti tinkamo lygio statybos paslaugas, pavedant atlikti koordinuotą ir visapusišką kontrolę, taip užtikrinant efektyvų valdymą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Kompetentingas projekto dalyvis kliento pavedimu vykdo kontrolę, užtikrina projekto vykdymą pagal geriausią praktiką.

2 kreditai: Įvykdoma pirma sąlyga ir kontrolė vykdoma dar vienerius metus nuo pastato eksploatacijos pradžios.

Kad sąlygos tenkinamos ir kreditai gali būti suteikti, turi būti pateikta medžiaga, galinti patvirtinti keliamų reikalavimų tenkinimą, įvykdymą.

<i>Val 2</i>	<i>Profesionalūs statytojai</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
--------------	---------------------------------	-------------------------

Tikslas – pripažinti ir skatinti statytojus, kurie darbus statybvietėje vykdo dėmesingai ir atskaitingai, vadovaudamiesi aplinkos apsaugos ir socialiniais principais.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Statybvietės valdymas vykdomas pagal geriausią praktiką.

2 kreditai: Siekiama geresnių rezultatų nei pagal geriausią praktiką.

<i>Val 3</i>	<i>Statybvietės poveikis aplinkai</i>	<i>maks. 4 kreditai</i>
--------------	---------------------------------------	-------------------------

Tikslas – pripažinti ir skatinti statybvietes, tvarkomas aplinkai saugiu būdu, vadovaujantis išteklių naudojimo, energijos suvartojimo ir taršos mažinimo principais.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: iš išvardytų (a–g) punktų 2 ar daugiau yra įvykdyti.

2 kreditai: iš išvardytų (a–g) punktų 4 ar daugiau yra įvykdyti.

3 kreditai: iš išvardytų (a–g) punktų 6 ar daugiau yra įvykdyti.

a. Kontroliuoti ir teikti ataskaitas apie CO<sub>2</sub> išmetimą ar energijos suvartojimą, atsirandantį dėl atliekamų statybos darbų.

b. Kontroliuoti ir teikti ataskaitas apie CO<sub>2</sub> išmetimą ar energijos suvartojimą, atsirandantį dėl statybvietėje naudojamo transporto.

c. Kontroliuoti ir teikti ataskaitas apie vandens suvartojimą statybvietėje atliekamiems darbams.

d. Vadovautis geriausia patirtimi oro užterštumui statybvietėje mažinti.

e. Vadovautis geriausia patirtimi vandens (gruntinio ir paviršinio) užterštumui statybvietėje mažinti.

f. Rangovas parenka projektui statybines medžiagas, tausojančias aplinką.

g. Rangovas vadovaujasi aplinkos apsaugos valdymą reglamentuojančiais įstatymais ir taisyklėmis.

1 papildomas kreditas: 80 % naudojamos medienos pagrįstai užsakyta ar pakartotinai naudojama, 100 % tiekiamos medienos yra iš legalių tiekėjų.

<i>Val 4</i>	<i>Pastato naudotojų instrukcija</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	--------------------------------------	-------------------------

Tikslas – suteikti namo gyventojams ir kitoms suinteresuotoms grupėms instrukciją, kurioje pateikta informacija padėtų suprasti ir efektyviai valdyti pastatą bei kaip saugiai evakuotis nelaimių atveju, pvz. gaisro metu.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Gyventojams pateikiama paprasta instrukcija, suteikianti netechinio pobūdžio informaciją apie pastato eksploataciją, jo aplinkos apsaugą ir pastato evakuacijos planais.

Kaip įrodymas pateikiama instrukcijos kopija.

<i>Val 5</i>	<i>Konsultavimas</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
--------------	----------------------	-------------------------

Tikslas – į pastato atnaujinimo projektavimą įtraukti suinteresuotas grupes (pastato savininkus, gyventojus, vietos valdžios atstovus, statytojus), siekiant efektyviau vykdyti procesą ir įgyvendinti geriausią variantą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Projektuojant buvo diskutuojama su gyventojais projekto rengimo klausimais, pateikiamos periodiškose ataskaitos.

2 kreditas: Įvykdoma pirma sąlyga ir pastato atnaujinimo projekto pakeitimai buvo vykdomi atsižvelgiant į gyventojų nuomonę.

<i>Val 6</i>	<i>Saugumas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	-----------------	-------------------------

Tikslas – pripažinti ir skatinti bendradarbiavimą su priešgaisrinės apsaugos tarnybomis, teisėsauga, siekiant įgyvendinti veiksmingas projektavimo priemones, kurios sumažintų nusikaltimų ir nelaimių galimybes (pastate, aplink jį, automobilių stovėjimo aikštelėse ir pan.).

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Projektuojant buvo konsultuojamasi su policija, priešgaisrinės apsaugos tarnyba ir kitomis teisėsaugos institucijomis, jų pasiūlymai dėl saugumo užtikrinimo buvo įtraukti į projektą.

Pateikiami patarimai, rekomendacijos, pasiūlymai.

## 2. Sveikatos ir gerovės kriterijų grupė

Apie 90 % viso gyvenimo žmogus praleidžia pastatuose, todėl akivaizdu, kad pastatų mikroklimatas daro didelę įtaką sveikatai ir gyvenimo kokybei. Todėl šiam rodikliui iš 100 % skiriama nemaža 15 % dalis. Sveikatos ir gerovės kriterijų grupę sudaro daugiausiai kriterijų – 13: natūralus apšvietimas, vaizdas pro langą; privatumo užtikrinimas; aukšto dažnio įtampos – srovės galios keitiklis; vidinio ir išorinio apšvietimo lygis; natūralus vėdinimas; vidinio oro kokybė; lakieji organiniai junginiai; šiluminis komfortas; šilumos reguliavimas; mikrobiinis užterštumas; išorinė aplinka; garso izoliacija.

<i>Sve 1</i>	<i>Natūralus apšvietimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	------------------------------	-------------------------

Tikslas – suteikti gyventojams kuo daugiau dienos šviesos.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Mažiausiai 80 % grindų ploto gyvenamose patalpose yra natūraliai apšviesta. Tenkinami būsto insoliacijos reikalavimai.

<i>Sve 2</i>	<i>Vaizdas pro langą</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	--------------------------	-------------------------

Tikslas – suteikti galimybę gyventojams matyti bei mėgautis kraštovaizdžiu ir pailsinti akis žiūrint pro langą į tolą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Vaizdas pro visus pastato langus atitinka šiuos reikalavimus: idealiu atveju vaizdas pro langus yra į kraštovaizdį ar pastatus (o ne tik į dangų) sėdint akių lygyje 1,2–1,3 m. Vaizdas į vidinį kiemą tinkamas, jei atstumas nuo lango iki kito pastato sienos yra bent 10 m (tai pakankamas atstumas akims pailsėti nukreipus žvilgsnį į tolą).

<i>Sve 3</i>	<i>Privatumo užtikrinimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	-------------------------------	-------------------------

Tikslas – suteikti gyventojams privatumo ir sumažinti neigiamą poveikį akims dėl saulės atspindžių.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Pro pastato langus iš išorės neįmanoma nužvelgti gyvenamųjų patalpų vidaus arba naudojamos specialios priemonės (žaliuzės, roletai).

<i>Sve 4</i>	<i>Aukšto dažnio įtampos – srovės galios keitiklis</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	--	-------------------------

Tikslas – sumažinti sveikatos problemų riziką, siekiant sumažinti liuminescencinio apšvietimo mirgėjimą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Aukšto dažnio įtampos – srovės galios keitikliai įmontuoti visuose apšvietimo įrenginiuose.

<i>Sve 5</i>	<i>Vidinio ir išorinio apšvietimo lygis</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	---	-------------------------

Tikslas – užtikrinti vidaus ir išorės apšvietimo įrengimą vadovaujantis geriausia praktika. Suteikti komfortišką ir efektyvų apšvietimą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Užtikrinamas pakankamas vidinis ir išorinis apšvietimo lygis.

<i>Sve 6</i>	<i>Natūralus vėdinimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	----------------------------	-------------------------

Tikslas – užtikrinti natūralų vėdinimą patalpose, išlaikant šiluminį komfortą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Šviežias oras pakliūna į naudojamas patalpas dėl natūralios ventiliacinės sistemos; užtikrinamas pakankamas šviežio ir švaraus oro tiekiamas vartotojui.

<i>Sve 7</i>	<i>Vidinio oro kokybė</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	---------------------------	-------------------------

Tikslas – sumažinti riziką sveikatai, susijusią su patalpų oro kokybe.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Į patalpas tiekiamas/patenkantis oras yra neužterštas, užtikrinama oro cirkuliacija, oro drėgnumas vadovaujantis patalpų oro kokybę reglamentuojančiomis higienos normomis.

<i>Sve 8</i>	<i>Lakieji organiniai junginiai</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	-------------------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti sveiką vidaus aplinką, vidaus apdailai naudojant mažai lakiųjų organinių junginių išskiriančias medžiagas.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Naudojamos vidinės apdailos medžiagos įvertintos dėl lakiųjų organinių junginių emisijos (pagal geriausią praktiką).

<i>Sve 9</i>	<i>Šiluminis komfortas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	----------------------------	-------------------------

Tikslas – projektuojant užtikrinti šiluminį komfortą ir įvertinti priežiūros galimybes.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Projektuojant numatomos reikiamos priemonės, jų skaičius šiluminiam naudojamų patalpų komfortui užtikrinti pagal Lietuvoje ir ES galiojančius reglamentus. Pateikiami įrodymai, kad buvo atliekamas šiluminis modelavimas, geriausiam variantui parinkti.

<i>Sve 10</i>	<i>Šilumos reguliavimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
---------------	-----------------------------	-------------------------

Tikslas – pačiam vartotojui suteikti galimybę patalpose reguliuoti šilumą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Gyventojas turi galimybę reguliuoti šilumos kiekį naudojamose patalpose.

<i>Sve 11</i>	<i>Mikrobinis užterštumas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
---------------	-------------------------------	-------------------------

Tikslas – užtikrinti vandens kokybę, siekiant sumažinti legionelių ir kitų mikrobu, bakterijų atsiradimą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Vandens mikrobu ir bakterijų rizika yra minimizuota. Viso pastato vandens sistemos suprojektuotos laikantis sveikatos ir saugos reikalavimų ir atitinka HN 24:2003.

<i>Sve 12</i>	<i>Išorinė aplinka</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
---------------	------------------------	-------------------------

Tikslas – suteikti gražią, tvarkingą ir gyventojų poreikiams pritaikytą aplinką.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Tvarkinga pastato išorinė aplinka su žaidimų aikštele, poilsio zonomis, patogiais pėsčiųjų takais, neįgaliesiems pritaikytu patekimu į pastatą ir kt.

<i>Sve 13</i>	<i>Garso izoliacija</i>	<i>maks. 4 kreditai</i>
---------------	-------------------------	-------------------------

Tikslas – užtikrinti gerą garso izoliaciją, siekiant išvengti sveikatos sutrikimų.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas:

- Orinio garso izoliacijos rodiklis yra 3 dB didesnis.
- Smūginio garso izoliacijos rodiklis yra 3 dB mažesnis.

ARBA 3 kreditai:

- Orinio garso izoliacijos rodiklis yra 5 dB didesnis.
- Smūginio garso izoliacija rodiklis yra 5 dB mažesnis.

ARBA 4 kreditai:

- Orinio garso izoliacijos rodiklis yra 8 dB didesnis.
- Smūginio garso izoliacijos rodiklis yra 8 dB mažesnis, negu vidutinė reikšmė, nustatyta nagrinėjamai vietai.

Numatyti atvejai:

4 kreditai: Atskiriems namams.

3 kreditai: Namų kompleksams, kuriuose atitvarinės sienos arba grindys yra tarp negyvenamųjų kambarių.

Atliekant vertinimą vadovaujamas LR HN 33:2011.

### 3. Energijos kriterijų grupė

Šiai kriterijų grupei skiriama 16 % iš 100, tai svarbiausia vertinimo kriterijų grupė. Vertinant pastatą pagal šią kriterijų grupę pagrindinis dėmesys skiriamas CO<sub>2</sub> emisijos mažinimui, vadinasi, ir energijos vartojimo mažinimui, vykdant statybos darbus ir eksploatuojant pastatą. Vertinamas mažai anglies dioksido išskiriančių technologijų taikymas, taip pat energijos suvartojimas išoriniam pastato apšvietimui. Energijos kriterijų grupėje yra penki svarbūs kriterijai, pagal kurių keliamus reikalavimus pastatas vertinamas energijos vartojimo ir CO<sub>2</sub> emisijos mažinimo klausimais.

<i>Ene 1</i>	<i>CO<sub>2</sub> emisijos mažinimas</i>	<i>maks. 15 kreditų</i>
--------------	--	-------------------------

Tikslas – pripažinti ir skatinti pastatus, kurie suprojektuoti mažinti CO<sub>2</sub> emisiją, susijusią su energijos vartojimu.

Vertinimo kriterijai:

1–15 kreditų: Energijos vartojimo efektyvumo didinimas, taip sumažinant su pastato eksploatacija susijusią CO<sub>2</sub> emisiją.

Kreditai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Išmetamas CO <sub>2</sub> kiekis, kg/m <sup>2</sup> /m	40	35	32	30	28	26	24	22	20	18	15	10	5	2	0

CO<sub>2</sub> parinktas kaip matuojamas dydis, nes daro tiesioginę įtaką aplinkai ir priverčia susimąstyti apie pirminio kuro rūšį. Kreditų skalė susijusi su būsto



eksploataciniais energijos reikalavimais standartinėmis eksploatacinėmis aplinkybėmis, o ne su faktiniu energijos vartojimu. Tai naudojama vienoms gyvenamųjų patalpų pagrindinėms charakteristikoms palyginti su kitomis. Reikia pažymėti, kad faktiniai suvartojamos elektros energijos kiekiai gali būti labai skirtingi, nes tam turi įtakos konkrečios naudotojo sąlygos, tokios kaip patalpų šildymo trukmė, rūšio tipas ir dydis, buitinės technikos naudojimas ir t. t.

Išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio sumažinimo vertinimo metodika pateikta Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo tvarkos aprašo 2 priede (LAAIF 2011).

<i>Ene 2</i>	<i>Detali energijos suvartojimo apskaita</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	--	-------------------------

Tikslas – pripažinti ir skatinti energijos matavimo įrenginius, padedančius fiksuoti, stebėti energijos vartojimą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Naudojamos priemonės vartojamos energijos kiekiui apskaičiuoti (skaitikliai ir kt.).

<i>Ene 3</i>	<i>Išorinis apšvietimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	-----------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti energiją taupančių šviestuvų naudojimą išorinei pastato aplinkai apšviesti.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Išorinis apšvietimas yra energiją taupantis ir veikia reaguodamas į dienos šviesos buvimą.

<i>Ene 4</i>	<i>Mažai CO<sub>2</sub> išskiriančios technologijos</i>	<i>maks. 3 kreditai</i>
--------------	---	-------------------------

Tikslas – sumažinti anglies dioksido išmetimą ir atmosferos taršą, skatinti vietinę energijos gamybą iš atsinaujinančiųjų šaltinių, patenkinant didelę dalį energijos paklausos.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Atlikta mažai anglies dioksido išskiriančių arba visai neišskiriančių technologijų naudojimo galimybių studija ir rezultatai implementuoti projekte.

2 kreditai: Įvykdoma pirma sąlyga ir naudojamos technologijos sumažina CO<sub>2</sub> emisiją 10 %.

3 kreditai: Įvykdoma pirma sąlyga ir naudojamos technologijos sumažina CO<sub>2</sub> emisiją 15 %.

ARBA

Daugiausia 1 kreditas: Yra sudarytas kontraktas su energijos tiekėju, kuris tiekia energiją, gaunamą naudojant atsinaujinančiuosius energijos šaltinius ir šios energijos visiškai užtenka patenkinti pastato energijos poreikius.

<i>Ene 5</i>	<i>Energiją taupantys įrenginiai</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
--------------	--------------------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti energiją taupančios įrangos naudojimą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Visi šaldytuvai, šaldikliai, šaldytuvai su šaldymo kameromis pastate yra A+ klasės pagal ES energijos naudojimo efektyvumo ženklavimo programą.

1 papildomas kreditas: Skalavimo mašinos ir indų plovimo mašinos pastate yra A klasės.

#### 4. Transporto kriterijų grupė

Geras ir patogus susisiekimas mieste daro tiesioginę įtaką žmogaus gyvenimo kokybei. CO<sub>2</sub> emisijos mažinimas susijęs su kelionėmis iš pastato į pastatą, patogus ir saugus susisiekimas su pagrindiniais visuomeninės ar socialinės paskirties pastatais yra svarbiausi šios kriterijų grupės tikslai. Miestuose ypač svarbu plėtoti viešąjį transportą, skatinti dviračių ir pėsčiųjų takų įrengimą, taip pagerinant ne tik susisiekimo galimybes, bet ir sumažinant aplinkos taršą. Šiai kriterijų grupei iš 100 % skiriami 7 %. Ją sudaro penki vertinimo kriterijai:

- susisiekimas;
- infrastruktūra;
- patogumai dviratininkams;
- pėsčiųjų ir dviratininkų sauga;
- automobilių stovėjimo vietos.

<i>Tra 1</i>	<i>Susisiekimas</i>	<i>maks. 3 kreditai</i>
--------------	---------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti viešojo transporto tinklų plėtrą, taip sumažinant su transportu susijusių išmetamų teršalų kiekį ir eismo spūstis.

Vertinimo kriterijai:

1–3 kreditai: Susisiekimas su centru ir kitomis miesto dalimis.

Autobusų/troleibusų stotelė pasiekama saugiais pėsčiųjų takais – ne toliau kaip 650 m nuo pagrindinio pastato įėjimo. Transporto eismo dažnumas nuo 6.00 iki 20.00 val. ne retesnis nei kas 20 min. Geležinkelio stotis ne toliau kaip 1000 m nuo pagrindinio pastato įėjimo.

<i>Tra 2</i>	<i>Infrastruktūra</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
--------------	-----------------------	-------------------------

Tikslas – mažinti trumpalaikių kelionių poreikį transportu, skatinti patogų visuomeninių pastatų išdėstymą ir pasiekiamumą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: nuo pastato iki maisto prekių parduotuvės, pašto dėžutės ir bankomato ne daugiau kaip 1000 m.

1 papildomas kreditas: penkios išvardytos įstaigos (vietos) yra ne toliau kaip 2000 m nuo pastato: maisto prekių parduotuvė\*, pašto skyrius, bankas ar bankomatas\*, vaistinė, pradinė mokykla, medicinos centras, laisvalaikio centras, bendruomenės centras, vaikų žaidimo aikštelės, maldos namai, laisvosios prieigos lauko viešosios erdvės.

\* Neskaičiuoti, jei 1 kreditas buvo skirtas prieš tai.

<i>Tra 3</i>	<i>Patogumai dviratininkams</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	---------------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti dviračių transportą, įrengiant dviračių takus ir saugias vietas dviračiams laikyti.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas:

- a. Yra dengtos, apsaugotos ir gerai apšviestos dviračių stovėjimo aikštelės.
- b. Prie pastato arba arti jo yra dviračių takai.

<i>Tra 4</i>	<i>Pėsčiųjų ir dviratininkų sauga</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	---------------------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti pėsčiųjų ir dviratininkų takų plėtrą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Pėsčiųjų ir dviratininkų takai suplanuoti pagal geriausią praktiką taip, kad pastatas būtų pasiekiamas saugiai ir patogiai.

<i>Tra 5</i>	<i>Automobilių stovėjimo vietos</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
--------------	-------------------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti alternatyvias transporto priemones, išskyrus privačių automobilių naudojimą, taip padedant sumažinti su transportu susijusias emisijas ir eismo spūstis.

Vertinimo kriterijai:

Automobilių stovėjimo vietų skaičius apribotas:

- 1 kreditai: Dviejų butų gyventojams – 3 automobilių stovėjimo vietos.
- 2 kreditas: Vieno buto gyventojams – 1 automobilio stovėjimo vieta.

### 5. Vandens kriterijų grupė

Vis dažniau keliama klausimai ir sprendžiamos problemos dėl turimų gamtinių išteklių naudojimo, ne išimtis yra ir vanduo. Taupus vandens vartojimas yra skatinamas ne tik pramonėje, bet ir gyvenamajame sektoriuje. Todėl vandens kriterijų grupė įtraukiama į vertinimą, jai skiriami 6 % iš 100 %. Vertinant pastatą kreditai gali būti suteikiami, jei įdiegiamos šios priemonės: efektyvus vandens vartojimo prietaisai, vandens skaitikliai, nuotėkio aptikimo sistemos, vandens perdirbimas.

<i>Van 1</i>	<i>Vandens suvartojimas</i>	<i>maks. 5 kreditai</i>
--------------	-----------------------------	-------------------------

Tikslas – mažinti geriamojo vandens suvartojimą.

Vertinimo kriterijai:

4 kreditai: Vandentiekio sistemos yra sutvarkytos, kad vanduo būtų efektyviai ir taupiai naudojamas.

1 papildomas kreditas: Lietaus vanduo yra renkamas, kaupiamas, prireikus filtruojamas ir naudojamas tualetuose.

<i>Van 2</i>	<i>Vandens skaitikliai</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	----------------------------	-------------------------

Tikslas – suteikti galimybę stebėti ir valdyti vartojamo vandens kiekį, siekiant vartojimo efektyvumo.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Butuose yra sumontuoti vandens skaitikliai.

<i>Van 3</i>	<i>Vandens nutekėjimo aptikimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	-------------------------------------	-------------------------

Tikslas – kuo greičiau aptikti vandens nutekėjimo vietą ir pašalinti gedimus.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Vandentiekio įvedimo vietoje instaliuota vandens nutekėjimo aptikimo sistema.

<i>Van 4</i>	<i>Vandens perdirbimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	----------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti lietaus vandens surinkimą ir naudojimą (pvz., WC poreikiams), taip mažinant geriamojo vandens vartojimą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Yra sistemos, renkančios, kaupiančios, prireikus filtruojančios lietaus vandenį.

#### 6. Medžiagų kriterijų grupė

Medžiagos, naudojamos darniam pastatui, turi daryti kuo mažesnę neigiamą poveikį aplinkai. Todėl svarbu ne tik jų kokybę, teisingai apskaičiuotas poreikis, bet ir suvartota energija jas gaminant. Žaliavos turi būti naudojamos atsakingai, esant galimybei naudojamos perdirbtos medžiagos. Atnaujinant pastatą svarbu įvertinti konstrukcijų būklę, todėl į vertinimą įtraukiamas ir pagrindinių, laikančiųjų konstrukcijų būklės vertinimas. Medžiagų grupės kriterijams skiriama 11 %, vertinama pagal septynis kriterijus:

- statybos elementų poveikis aplinkai;
- esamų pastato sprendinių naudojimas;
- esamų pastato konstrukcijų būklė;
- izoliacija;
- šilumos nuostoliai;
- nelaikančiųjų konstrukcijų atsparumo užtikrinimas;
- racionalus medžiagų panaudojimas – apdailos elementai.

<i>Med 1</i>	<i>Statybos elementų poveikis aplinkai</i>	<i>maks. 6 kreditai</i>
--------------	--	-------------------------

Tikslas – skatinti naudoti pagrindinius statybos elementus, darančius minimalų poveikį aplinkai per visą pastato gyvavimo ciklą.

Vertinimo kriterijai:

1–6 kreditai: Pagrindiniai statybos elementai (išorinių ir vidinių sienų, stogo, langų, grindų, perdangų) nedaro neigiamo poveikio aplinkai arba jis yra minimalus, naudojamos ekologiškos statybinės medžiagos, perdirbtos medžiagos.

<i>Med 2</i>	<i>Esamų pastato sprendinių naudojimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	--	-------------------------

Tikslas – racionaliai naudoti esamus pastato elementus, siekiant saikingo medžiagų naudojimo.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: 80 % pastato konstrukcijų lieka nepakeista arba medžiagos naudojamos iš naujo.

Med 3	<i>Esamų pastato konstrukcijų būklė</i>	<i>maks. 3 kreditai</i>
-------	---	-------------------------

Tikslas – užtikrinti pastato ilgaamžiškumą ir gyventojų saugumą patikrinant pagrindinių pastato konstrukcijų būklę.

Vertinimo kriterijai:

1–3 kreditai: 80 % išvardytų pagrindinių konstrukcijų ar elementų būklė yra tinkama tolesniam eksploatavimui:

- karkasas;
- perdangos ir denginys;
- stogas;
- išorinės sienos;
- vidinės sienos;
- pamatai;
- laiptinė.

Med 4	<i>Izoliacija</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
-------	-------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti naudoti kokybiškas, aplinkai nekenksmingas izoliacines medžiagas.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Naudojamų termoizoliacinių medžiagų poveikis aplinkai yra mažas arba jo nėra.

1 kreditas: Termoizoliacinės medžiagos naudotos racionaliai, saikingai.

Med 5	<i>Šilumos nuostoliai</i>	<i>maks. 3 kreditai</i>
-------	---------------------------	-------------------------

Tikslas – parinkti izoliacines medžiagas, užtikrinančias efektyviausią rezultatą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Naudojamos izoliacinės medžiagos ir kiti elementai sumažina šilumos perdavimą iki 10–25 %.

2 kreditai: Naudojamos izoliacinės medžiagos ir kiti elementai sumažina šilumos perdavimą iki 25–50 %.

3 kreditai: Naudojamos izoliacinės medžiagos ir kiti elementai sumažina šilumos perdavimą daugiau nei 50 %.

Med 6	<i>Nelaikančiųjų konstrukcijų atsparumo užtikrinimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
-------	--	-------------------------

Tikslas – užtikrinti mažiau atsparių konstrukcijų atsparumą, parenkant alternatyvias, kokybiškas medžiagas, siekiant mažinti jų naudojimo apimtį.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: identifikuotos neatsparios konstrukcijos, veikiamos pėsčiųjų eismo, automobilių ir kito transporto eismo, yra sustiprintos arba tokių konstrukcijų atsparumas užtikrintas, sustiprinti nereikia.

Med 7	Racionalus medžiagų naudojimas – apdailos elementai	maks. 2 kreditai
-------	---	------------------

Tikslas – pripažinti ir skatinti racionalų medžiagų naudojimą bei įsigijimą iš legalių tiekėjų.

Vertinimo kriterijai:

1–2 kreditai: 80 % medžiagų išvardytiems elementams panaudotos racionaliai:

- laiptai;
- langai;
- išorinės ir vidinės durys;
- grindys;
- sienų apdaila (plokštės, dailylentės);
- baldai;
- bet kuris kitas reikšmingas elementas.

100 % šių medžiagų turi būti iš legalių tiekėjų.

#### 7. Atliekų kriterijų grupė

Didėjant atliekų kiekiams, jų neigiamas poveikis aplinkai stiprėja, todėl vertinant pastatą ar jo atnaujinimo projektą būtina tai įvertinti. Atnaujinant pastatą svarbu vykdyti statybos atliekų valdymą, eksploatavimo metu sudaryti sąlygas kompostuoti, rūšiuoti perdirbimui buitines ir kitas nenaudojamas medžiagas. Atliekų kriterijų grupei skiriami 7 % iš 100. Ji vertinama gal keturis kriterijus:

- statybos atliekų valdymas;
- perdirbtos medžiagos;
- perdirbamų atliekų sandėliavimas;
- perdirbimas – kompostavimas.

Atl 1	Statybos atliekų valdymas	maks. 4 kreditai
-------	---------------------------	------------------

Tikslas – skatinti išteklių naudojimo efektyvumą veiksmingai ir tinkamai tvarkant nekenksmingas atliekas statybvietėje.

Vertinimo kriterijai:

1–3 kreditai: Nekenksmingų statybos atliekų kiekis ( $m^3/100 m^2$  arba  $t/100 m^2$ ), gaunamas statybvietėje, atitinka lentelėje pateiktus kiekius.

Kreditai	Atliekų kiekis $m^3/100 m^2$	Atliekų kiekis $t/100 m^2$
1	13,0–16,6	6,6–8,5
2	9,2–12,9	4,7–6,5
3	< 9,2	< 4,7

Projektavimo etape pateikiamas atliekų valdymo planas su įsipareigojimais.

1 kreditas: Didžioji dalis statybos atliekų bus panaudota iš naujo arba perdirbta.

<i>Atl 2</i>	<i>Perdirbtos medžiagos</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	-----------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti naudoti perdirbtas medžiagas statyboje, taip sumažinant naujų paklausą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: kartotinis esamų arba perdirbtų medžiagų naudojimas. 25 % statybvietėje naudojamų medžiagų yra perdirbtos arba naudojamos pakartotinai.

<i>Atl 3</i>	<i>Perdirbamų atliekų sandėliavimas</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
--------------	---	-------------------------

Tikslas – skatinti rūšiuoti perdirbti tinkamas sausas buitines atliekas, siekiant sumažinti išvežamą jų kiekį į sąvartynus.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Pastate ar prie jo įrengta vieta, skirta sausoms atliekoms rūšiuoti:

- popieriui;
- plastikui;
- stiklui.

1 papildomas kreditas: Pastate ar prie jo yra vieta, skirta kitoms perdirbimoms atliekoms rūšiuoti.

<i>Atl 4</i>	<i>Perdirbimas – kompostavimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	------------------------------------	-------------------------

Tikslas – sumažinti į sąvartynus išvežamą organinių atliekų kiekį.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Yra specialiai įrengta vieta greitai yrančioms atliekoms laikyti, kompostuoti, iš kur tos atliekos išvežamos perdirbimui ar antriam naudojimui.

#### 8. Žemės naudojimo ir ekologijos kriterijų grupė

Šios kriterijų grupės kriterijams skiriami 8 % iš 100, vertinama pagal penkis kriterijus:

- sklypas;
- užteršta žemė;
- ekologinė vertė ir ekologinių savybių apsauga;
- poveikis sklypo ekologinei vertei;
- sklypo ekologijos pagerinimas.

Atliekant vertinimą pagal šiuos kriterijus, turimą žemės sklypą siekiama panaudoti kuo racionaliau ir išsaugoti bei pagerinti jo ekologinę būklę ir vertę.

<i>Žem 1</i>	<i>Sklypas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	----------------	-------------------------

Tikslas – racionaliai išnaudoti pastato turimą sklypą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: pastato atnaujinimo darbai neišeina už žemės sklypo ribų (jei prie pastato nėra statomas naujas priestatas, kreditas suteikiamas pagal nutylėjimą).

Žem 2	<i>Užteršta žemė</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
-------	----------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti užterštos žemės išvalymą, ekologinės pusiausvyros atkūrimą, siekiant gerinti gyvenimo kokybę ir mažinti aplinkos taršą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Patikrintas pastatui priklausančios žemės sklypo užterštumas. Prireikus imtasi reikiamų veikslių, taršos šaltinius pašalinti ar išvalyti gruntą iki statybos darbų pradžios.

Žem 3	<i>Ekologinė vertė ir ekologinių savybių apsauga</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
-------	--	-------------------------

Tikslas – maksimaliai išsaugoti ekologinę sklypo vertę.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Jeigu sklypas yra mažos ekologinės vertės, imtasi visų reikiamų veikslių, priemonių, siekiant išsaugoti visas egzistuojančias ekologinės vertės savybes, sklypo paruošimo ir statybos darbų metu (pvz., sandėliuojant medžiagas, įrengiant laikinas patalpas, naudojant mechanizmus ir pan.).

Žem 4	<i>Poveikis sklypo ekologinei vertei</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
-------	--	-------------------------

Tikslas – siekiama sumažinti neigiamą poveikį sklypo ekologinei vertei, vykdant statybos darbus.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Vykdam atnaujinimo darbus poveikis ekologinei sklypo vertei buvo minimalus.

2 kreditai: Vykdam atnaujinimo darbus poveikis ekologinei sklypo vertei buvo nulinis.

Žem 5	<i>Sklypo ekologijos pagerinimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
-------	--------------------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti bet kokią teigiamą iniciatyvą, siekiant pagerinti ekologinę sklypo vertę.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Pasamdytas ekologas, kuris pateikia patarimus, kaip pagerinti ekologinę sklypo vertę, jo pasiūlymai implementuoti projekte.

### 9. Taršos kriterijų grupė

Šiai kriterijų grupei skiriami 8 % iš 100 %. Čia vertinama aplinkos (oro, vandens, dirvožemio) tarša atnaujinant pastatą ir jį eksploatuojant pagal keturis kriterijus:

- šaldymo skysčio nutekėjimas;
- šildymo šaltinių NO<sub>x</sub> emisija;
- potvynio rizika;



▪ vandenviečių taršos mažinimas.

<i>Tar 1</i>	<i>Šaldymo skysčio nutekėjimas</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
--------------	------------------------------------	-------------------------

Tikslas – sumažinti į atmosferą išmetamų teršalų kiekį, susijusį su šaldymo skysčių nutekėjimu.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Atnaujinant pastatą nebuvo naudojamas šaldymo skystis arba yra priemonės nutekėjimui aptikti.

1 kreditas: Atnaujinant pastatą nebuvo naudojamas šaldymo skystis arba jis pumpuojamas į šilumokaitį (ar į tam skirtą saugojimo talpyklą) su izoliuotais vožtuvais.

<i>Tar 2</i>	<i>Šildymo šaltinių NO<sub>x</sub> emisija</i>	<i>maks. 3 kreditai</i>
--------------	--	-------------------------

Tikslas – skatinti šilumos, tiekiamos iš mažai azoto oksidų emisijų išskiriančių sistemų, kiekį, siekiant sumažinti vietos aplinkos taršą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Sauso NO<sub>x</sub> emisija nuo tiekiamos patalpų šildymo energijos yra ≤100 mg/kWh (su 0 % perteklinio O<sub>2</sub>).

2 kreditai: Sauso NO<sub>x</sub> emisija nuo tiekiamos patalpų šildymo energijos yra ≤70 mg/kWh (su 0 % perteklinio O<sub>2</sub>).

3 kreditai: Sauso NO<sub>x</sub> emisija nuo tiekiamos patalpų šildymo energijos yra ≤40 mg/kWh (su 0 % perteklinio O<sub>2</sub>).

<i>Tar 3</i>	<i>Potvynio rizika</i>	<i>maks. 3 kreditai</i>
--------------	------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti plėtrą nedidelės potvynių rizikos zonose arba imtis priemonių siekiant sumažinti potvynių poveikį.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Atnaujinamas pastatas yra vidutinės arba didelės metinės potvynio rizikos zonoje ir pastato, automobilių stovėjimo aikštelės ir priėjimo prie pastato žemės lygis yra virš vietovės potvynio lygio.

2 kreditai: Atnaujinamas pastatas yra mažos metinės potvynio rizikos zonoje.

1 papildomas kreditas: Yra įrengtos drenažo sistemos, mažinančios vietinio potvynio riziką dėl paviršinio vandens kaupimosi.

<i>Tar 4</i>	<i>Vandenviečių taršos mažinimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
--------------	--------------------------------------	-------------------------

Tikslas – sumažinti vandens užterštumą sunkiaisiais metalais, chemikalais, naftos produktais ir kitais teršalais, darančiais neigiamą įtaką žmogaus sveikatai ar aplinkai.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Vietose, kurios yra ar gali būti vandenviečių taršos šaltiniais, naudojamos filtravimo sistemos ir kt. įrenginiai.

### 10. Ekonominių kriterijų grupė

Tai naujai į vertinimą įtraukta vertinimo kriterijų grupė (ji plačiau aprašyta 3.2.4 skyrelyje). Pagal ekspertų apklausos rezultatus ekonominių kriterijų grupė yra trečia pagal svarbą, iš 100 % jai skiriama 12 %. Ekonominių kriterijų grupėje pastatas vertinamas pagal 3 kriterijus:

- rinkos vertės koeficientas;
- sutaupymai;
- valstybės parama.

Rengiant pastato atnaujinimo projektą ypač svarbu įvertinti ekonominį jo naudingumą, t. y. nustatyti atsipirkimo laikotarpį, investicijas pastato atnaujinimo darbams, pasirinkti efektyviausią atnaujinimo priemonių paketą ir įvertinti būsto vertės padidėjimą po modernizacijos. Pastatų savininkams, gyventojams taip pat svarbu žinoti ir pasinaudoti valstybės teikiama parama, lengvatomis ir kitomis finansinės paramos priemonėmis. Visi šie ekonominiai aspektai įvertinami naujai į metodą įtrauktoje ekonominių kriterijų grupėje.

<i>Eko 1</i>	<i>Rinkos vertės koeficientas</i>	<i>maks. 4 kreditai</i>
--------------	-----------------------------------	-------------------------

Tikslas – pritaikyti tokį atnaujinimo priemonių paketą, kurį įgyvendinus būtų vertės, įvertinus dabartinę vidutinę jų rinkos kainą ir atnaujinimo sąnaudas, nebūtų didesnės už naujos statybos butų kainas toje pačioje vietovėje, t. y. rinkos vertės požiūriu gauti efektyvų rezultatą.

Vertinimo kriterijai:

Apskaičiuojamas rinkos vertės koeficientas (angl. *Market Value Ratio*)

$$MVR = \frac{(M_{va} - M_{vb})}{C_r},$$

čia  $M_{va}$  – atnaujinto pastato rinkos vertė;  $M_{vb}$  – pastato rinkos vertė iki atnaujinimo;  $C_r$  – pastato atnaujinimo sąnaudas.

Suteikiami kreditai priklauso nuo gauto *MVR* rezultato:

0 kreditų:  $MVR < 1$ .

1 kreditas:  $MVR = 1,0-1,20$ .

2 kreditai:  $MVR = 1,20-1,50$ .

3 kreditai:  $MVR = 1,51-2,0$ .

4 kreditai:  $MVR \geq 2,01$ .

<i>Eko 2</i>	<i>Sutaupymai</i>	<i>maks. 6 kreditai</i>
--------------	-------------------	-------------------------

Tikslas – investicijas nukreipti į ekonomiškai efektyviausias energijos taupymo priemonių grupes.

Vertinimo kriterijai:

Apskaičiuojamas sutaupytų lėšų ir investicijų koeficientas (angl. *Savings to Investment Ratio*)  $SIR = \frac{C((1 - (1 + r)^{-n}) / r)}{I}$ ,

čia  $C$  – sutaupyta energijos kiekis per metus;  $r$  – diskonto norma;  $n$  – metai;  $I$  – investicijos.

Kreditai suteikiami priklauso nuo gauto  $SIR$  rezultato:

0 kreditų:  $SIR < 1$ .

4 kreditai:  $SIR = 1,0-1,05$ .

5 kreditai:  $SIR = 1,05-1,10$ .

6 kreditai:  $SIR = 1,15-1,20$ .

Eko 3	Valstybės parama	maks. 1 kreditas
-------	------------------	------------------

Tikslas – suteikti galimybę pasinaudoti finansine parama, daugiabučių atnaujinimo projektams rengiamiems ir įgyvendinamiems pagal darnos principus.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: pastatui atnaujinti gyventojams suteikta valstybės parama arba išskirtiniai atsiskaitymo būdai (galimybė atsiskaityti dalimis, atsiskaitymui paimti paskolą iš banko išskirtinėmis sąlygomis ar kt.).

### 11. Inovacijų kriterijų grupė

Atnaujinant pastatus svarbu įdiegti naujas technologijas, įrengti atsinaujinančiosios energijos šaltinius ir paskatinti kitas inovacijas ar priemones, gerinančias gyvenimo kokybę ir mažinančias neigiamą pastatų poveikį aplinkai. Todėl ši kriterijų grupė suteikia galimybę gauti papildomus 10 %. Dalis inovacijų grupės kriterijų buvo įvertinti anksčiau, tačiau čia keliami aukštesni arba papildomi reikalavimai, todėl tik vertinamam pastatui juos atitinkant gali būti suteikiami papildomi kreditai. Inovacijų kriterijų grupę sudaro 7 kriterijai:

- natūrali apšvieta;
- CO<sub>2</sub> emisijos mažinimas;
- mažai arba visiškai CO<sub>2</sub> neišskiriančios technologijos (atsinaujinantieji energijos šaltiniai);
- vandens skaitikliai;
- racionalus medžiagų tiekimas;
- statybos atliekų valdymas;
- profesionalo įvertinimas.

Ino 1	Natūrali apšvieta	maks. 1 kreditas
-------	-------------------	------------------

Tikslas – gerinti gyvenimo kokybę, nes dienos šviesa tiesiogiai veikia ir daro didelę įtaką žmogaus fizinei ir emocinei sveikatai.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Mažiausiai 80 % grindų paviršiaus vidutinis dienos šviesos apšviestumo koeficientas yra ne mažesnis už 3 % (HN 98:2000).

Ino 2	CO <sub>2</sub> emisijos mažinimas	maks. 2 kreditai
-------	------------------------------------	------------------

Tikslas – pasiekti nulinę CO<sub>2</sub> emisiją, susijusią su energijos suvartojimu eksploatuojant pastatą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Pastato CO<sub>2</sub> rodiklis minimalus arba lygus 0 pagal energijos kriterijaus *Ene1* reikalavimus.

2 kreditai: Pastatas suprojektuotas taip, kad visiškai neišskirtų CO<sub>2</sub> emisijos.

Ino 3	<i>Mažai arba visiškai CO<sub>2</sub> neišskiriančios technologijos (atsinaujinantieji energijos šaltiniai)</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
-------	---	-------------------------

Tikslas – skatinti energijos gamybą ir vartojimą iš atsinaujinančiųjų energijos šaltinių.

Vertinimo kriterijai:

2 kreditai: Naudojamos mažai arba visiškai anglies dioksido neišskiriančios technologijos, kurios sumažina pastato CO<sub>2</sub> emisiją mažiausiai 20 % arba yra sudarytas kontraktas su energijos tiekėju, kuris tiekia energiją, gaunamą naudojant atsinaujinančiuosius energijos šaltinius ir šios energijos visiškai užtenka patenkinti pastato energijos poreikius.

Ino 4	<i>Vandens skaitikliai</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
-------	----------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti efektyvų vandens vartojimą.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Butuose įrengti vandens skaitikliai ir jeigu pastate yra objektų/vietų, naudojančių didelius kiekius vandens, atskiri vandens skaitikliai įrengiami tų objektų/vietų apskaitai vykdyti.

Ino 5	<i>Racionalus medžiagų tiekimas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
-------	-------------------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti kokybiškų medžiagų naudojimą, jas užsakyti ir įsigyti iš atsakingų, patikimų tiekėjų.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: 95 % medžiagų užsakyta ir tiekama iš legalių, kokybę garantuojančių tiekėjų.

Ino 6	<i>Statybos atliekų valdymas</i>	<i>maks. 1 kreditas</i>
-------	----------------------------------	-------------------------

Tikslas – skatinti nekenksmingų statybos atliekų tvarkymą vadovaujantis geriausia praktika.

Vertinimo kriterijai:

1 kreditas: Nepavojingos statybos atliekos tvarkomos pagal geriausią praktiką arba geriau nei pagal geriausią praktiką.

Ino 7	<i>Profesionalo įvertinimas</i>	<i>maks. 2 kreditai</i>
-------	---------------------------------	-------------------------

Tikslas – rengiant projektą dalintis informacija apie darnius pastatus ir jiems keliamus reikalavimus.

Vertinimo kriterijai:

2 kreditai: Visuose projekto rengimo etapuose dalyvavo ir rekomendacijas pateikė specialistas, susijęs su darnių pastatų vertinimu.

Pagal visus šiame skyriuje pateiktus ir aprašytus 11-os grupių 63-ųjų kriterijų keliamus reikalavimus ir vadovaujantis galiojančiais įstatymais, teisės aktais, reglamentais, įvertinamas daugiabučio namo ar jo atnaujinimo projekto darnumas.

## 3.2. Daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistema

Remiantis 1 skyriuje atlikta daugiabučių namų atnaujinimo Lietuvoje analize, ES šalyse sėkmingai įgyvendintais miestų rajonų atnaujinimo pavyzdžiais, 2 skyriuje apžvelgtomis ir išanalizuotomis pastatų darnumo vertinimo sistemomis ir 3 skyriuje pateiktu Lietuvos daugiabučiams namams miestų gyvenamuosiuose rajonuose vertinti pasiūlytu metodu, autorė sukūrė daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistemą DNDAVSPS.

Šiuo metu Lietuvoje nėra pastatų vertinimo sistemos, kurią taikant būtų galima įvertinti pastatų darnumą ir jų daromą poveikį aplinkai. Didėjant energijos vartojimo mastui ir aplinkos taršai, tai tampa ypač svarbu. Todėl siekiant efektyviau atnaujinti Lietuvos daugiabučius namus, autorė siūlo šią daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistemą. Ji sukurta naudojant *Microsoft Excel* programą, siekiant palengvinti vertinimą ir rezultatų apdorojimą. Sistemą sudaro:

- kriterijų grupės su nustatytais reikšmingumais;
- grupės kriterijų galimi surinkti kreditai;
- maksimalus grupės kriterijų kreditų skaičius;
- grupių kriterijų reikalavimai, jų aprašymas;
- atskirų grupių kriterijų eksperto įvertinimas kreditais (įrašo ekspertas);
- eksperto atskirų grupių įvertinimas procentais (apskaičiuoja sistema);
- bendrojo įvertinimo rezultato nustatymas (apskaičiuoja sistema);
- minimalūs keliami reikalavimai įvertinimui (standartui);
- pastato galutinio vertinimo reitingo nustatymas, remiantis minimaliais keliamais reikalavimais ir bendroju įvertinimo rezultatu.

Pirmiausia kuriant DNDAVSPS į *Microsoft Excel* programą buvo sukeltos 3.1 poskyryje pateiktos vertinimo kriterijų grupės ir jų kriterijai, paskui prie kiekvieno kriterijaus įrašytas maksimalus galimas kreditų skaičius (antras stulpelis), kurį vertinamam pastatui galima suteikti, jei jis atitinka didžiausius kriterijaus keliamus reikalavimus. Visų kriterijų pastato darnumui įvertinti keliami reikalavimai, pagal kuriuos skiriami kreditai, pateikiami prie kiekvieno kriterijaus (trečiame stulpelyje). Pagal tai, kaip daugiabutis atitinka aprašytus reikalavimus, vertinimą atliekantis ekspertas į ketvirtą stulpelį įrašo pastato kiekvieno kriterijaus įvertinimą kreditais. Šiuos kreditus *Microsoft Excel* programa sudary-

tos formulės apskaičiuoja procentais ir pateikia penktajame stulpelyje, tai tarpiniai skaičiavimai. Vieno kriterijaus įvertinimas procentais apskaičiuojamas taip: kriterijų grupės (kuriai priklauso skaičiuojamas kriterijus) reikšmingumas (%) padalijamas iš tos pačios kriterijų grupės visų kriterijų maksimalaus galimo kreditų skaičiaus sumos ir padauginamas iš kriterijaus (kurio rezultatą procentais norime gauti) eksperto įvertinimo kreditais. Matematiškai tai galėtų būti išreikšta šia autorės pasiūlyta formule:

$$\lambda = \frac{R_i}{k_{i,1} + \dots + k_{i,n}} \cdot k_{i,meksp.}, \quad (3.13)$$

čia  $R_i$  – kriterijų grupės  $i$  reikšmingumas, %;  $k_{i,1}$  – grupės  $i$  1-ojo kriterijaus galimas maksimalus kreditas;  $k_{i,n}$  – grupės  $i$   $n$ -tojo kriterijaus galimas maksimalus kreditas;  $k_{i,meksp.}$  –  $m$ -tojo kriterijaus, kurio įvertinimą procentais skaičiuojame, eksperto įvertinimas kreditais. Pvz., skaičiuojamas valdymo grupės kriterijaus *Val1* – *statybos darbų kontrolė* įvertinimas procentais:

$$\lambda_{val1} = \frac{R_{val}}{k_{val1} + \dots + k_{val6}} \cdot k_{val1,eksp.} = \frac{10}{2+2+4+1+2+1} \cdot 1 = 0,83\%.$$

čia  $k_{val}$  – kiekvieno valdymo grupės kriterijaus galimi maksimalūs kreditai;  $R_{val}$  – valdymo kriterijų grupės reikšmingumas, %.

Kriterijų grupės  $i$  rezultatas procentais apskaičiuojamas taip: visos grupės kriterijų, skirtų eksperto, kreditų suma padalijama iš tos pačios kriterijų grupės maksimaliai galimų kreditų skaičiaus ir dauginama iš kriterijų grupės reikšmingumo procentais. Autorė siūlo tokią matematinę formulę:

$$S = \left( \frac{k_{eksp.gr.1} + \dots + k_{eksp.gr.n}}{k_{gr.1} + \dots + k_{gr.n}} \right) \cdot R_i, \quad (3.14)$$

čia  $R_i$  – kriterijų grupės  $i$  reikšmingumas, %;  $k_{gr.}$  – vienos kriterijų grupės kiekvieno kriterijaus galimi maksimalūs kreditai;  $k_{eksp.gr.}$  – vienos kriterijų grupės kiekvieno kriterijaus eksperto įvertinimas kreditais. Pvz., apskaičiuojamas valdymo kriterijų grupės rezultatas procentais:

$$S_{val} = \left( \frac{k_{eksp.gr.1} + \dots + k_{eksp.gr.6}}{k_{gr.1} + \dots + k_{gr.6}} \right) \cdot R_{val} = \left( \frac{1+1+3+0+1+0}{2+2+4+1+2+1} \right) \cdot 10 = 5\%.$$

DNDAVSPS fragmentas su valdymo kriterijų grupe pateiktas 3.1 pav. Tokia forma vienas po kito įvertinami visų grupių kriterijai.

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K				
E priedas. Daugiabučių atnaujinimo projekto vertinimo rezultatų lentelė pagal priitaikytą Lietuvos metodą																								
Vertinimas																								
Kriterijai		Maksimalus kreditų skaičius	Aprašymas		Eksperto įvertinimas	Tarpiniai skaičiai	Išskaita		Minimalūs reikalavimai įvertinimui															
1		2	3		4	5	≥30	≥45	≥55	≥70	≥85													
<b>6 Valdymas (10%)</b>																								
Vai 1 Statybos darbių kontrolė		2	1 kreditas: Kompiuterinis projekto dalyvis kliento pavedimų vykdymo kontrolę, užtikrina projekto vykdymą pagal getaisusią praktiką. 2 kreditai: Lykdoma pirmą sąlygą ir kontrolė vykdoma dar vėniuus metus po pastato eksploatacijos pradles.		1	0.83	1	1	1	1	2													
Vai 2 Profesionalis statytojai		2	1 kreditas: Statybvietės valdymas vykdomas pagal getaisusią praktiką. 2 kreditai: Siekiama geresnių rezultatų nei pagal getaisusią praktiką.		1	0.83																		
Vai 3 Statybvietės poveikis aplinkai		4	1 kreditas: Iš išvardytų (a-g) punktų 2 ar daugiau yra įvykdyti. 2 kreditai: Iš išvardytų (a-g) punktų 4 ar daugiau yra įvykdyti. 3 kreditai: Iš išvardytų (a-g) punktų 6 ar daugiau yra įvykdyti. a. Kontroluoti ir teikti ataskaitas apie CO2 išmetimą ar energijos suvartojimą, atsižandami dėl atliekamu statybos darbių. b. Kontroluoti ir teikti ataskaitas apie CO2 išmetimą ar energijos suvartojimą, atsižandami dėl statybvietėje naudojamo transporto. c. Kontroluoti ir teikti ataskaitas apie vandens suvartojimą statybvietėje atliekamiems darbams. d. Vardovautis getaisusią patirtimi oro užterštumui statybvietėje mažinti. e. Vardovautis getaisusią patirtimi vandens (gruntinio ir paviršinio) užterštumui statybvietėje mažinti. f. Rankovos paremta projekto statybinės medžiagos, tausojančias aplinką. g. Rankovos vadovaujasi aplinkos apsaugos valdymą leglamentuojančiais įstatymais ir taisyklėmis. 1 papildomas kreditas: 80 % naudojamos medienos pagristai užsakyta ar pakartotinai naudojama, 100 % tiekiamos medienos yra iš legalių šaltinių. 2 papildomas kreditas: 80 % naudojamos medienos pagristai užsakyta ar pakartotinai naudojama, 100 % tiekiamos medienos yra iš legalių šaltinių.		3	2.50																		
Vai 4 Pastato naudojoji instrukcija		1	1 kreditas: Gvtenojams pateikiama paprasta instrukcija, suteikianti netechninio pobūdžio informaciją apie pastato eksploataciją ir jo aplinkos apsaugos sąvaybes.		0	0.00																		
Vai 5 Konsultavimas		2	1 kreditas: Projektuojami buvo diskultuojama su gvtenojams projekto rengimo klausimais, pateikiamos periodiškos ataskaitos. 2 kreditas: Lykdoma pirmą sąlygą ir pastato atnaujinimo projekto pateiktai buvo vykdomi atsšabęjiant gvtenojų nuomęnę.		1	0.83																		
Vai 6 Saugumas		1	1 kreditas: Projektuojami buvo konsultuojami su policija ir kitomis teisės saugos institucijomis, jų pasiūlymai dėl saugumo užtikrinimo buvo įtraukti į projektą.		0	0.00																		
<b>Sveikata ir gerovė (15%)</b>																								
Sve 1 Natūralus apšvietimas		1	1 kreditas: Įtaštausia 80 % grindų ploto gyvenamosiose patalpose yra natūralus apšvietimas.		1	0.94																		

3.1 pav. DNDAVSPS fragmentas su valdymo kriterijų grupe

Fig. 3.1. A fragment of DNDAVSPS with the criteria group related to management

Kaip aprašyta ir pateikta 3.1.1 skyrelyje, į darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistemą įtraukiami ir minimalūs pastatams keliami tam tikrų kriterijų reikalavimai. Pastatui pagal darnumą pretenduojant nuo įvertinimo standarto „Išlaikyta“ iki „Nepakartojama“, jis turi atitikti minimalius reikalavimus, t. y. tam tikrų kriterijų įvertinimai turi atitikti reikalaujamą minimalų kreditų skaičių. Valdymo kriterijų grupės minimalūs kreditai pateikti 3.1 pav. (6, 7, 8, 9, 10 stulpeliai). Vertinant pastatą pagal šiuos kreditus, jiems esant šalia kiekvieno kriterijaus ir eksperto įvertinimo kreditais, palengvėja įvertinimas ir sumažėja galimybė suklysti.

Daugiabučiams vertinti taikant šią daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistemą DNDAVSPS, pastato vertinimą atliekančiam ekspertui reikės tik įvesti kriterijų įvertinimus kreditais, o kiekvieno kriterijaus įvertinimą ir bendrą rezultatą procentais apskaičiuos pati sistema. Pagal gautą rezultatą procentais ir tenkinamus minimalius kriterijų reikalavimus priskiriamas darnumo įvertinimas (standartas) (3.2 pav.).

	A	B	C	D	E
1	E priedas. Daugiabučio atnaujinimo projekto vertinimo rezultatų lentelė pagal pritaikytą Lietuvai metodą				
2	<b>Vertinimas</b>				
3					
4	<b>Kriterijai</b>	<b>Maksimalus kreditų skaičius</b>	<b>Aprašymas</b>	<b>Eksperto įvertinimas</b>	<b>Tarpiniai skaičiai</b>
5	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
81	<b>Inovacijos (papildomi 10%)</b>				
82	<b>Ino 1 Dienos šviesa</b>				
83		1	1 kreditas: Mažiausiai 80 % grindų paviršiaus vidutinis dienos šviesos apšviestumo koeficientas yra ne mažesnis už 3 %.	0	0,00
84	<b>Ino 2 CO2 emisijos mažinimas</b>	2	1 kreditas: Pastato CO2 rodiklis minimalus arba lygus 0 pagal energijos kriterijaus Ene1 reikalavimus. 2 kreditai: Pastatas suprojektuotas taip, kad visiškai neišskirtų CO2 emisijos.	0	0,00
85	<b>Ino 3 Mažai arba visiškai CO2 neišskiriančios technologijos (atsinaujinantieji energijos šaltiniai)</b>	2	2 kreditai: Naudojamos mažai arba visiškai anglies dioksido neišskiriančios technologijos, kurios sumažina pastato CO2 emisiją mažiausiai 20 % arba yra sudarytas kontraktas su energijos tiekėju, kuris tiekia energiją gaunamą panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius ir šios energijos visiškai užtenka patenkinti pastato energijos poreikius.	0	0,00
86	<b>Ino 4 Vandens skaitikliai</b>	1	1 kreditas: Jeigu pastate yra objektų/vietų naudojančių didelius vandens, atskiri vandens skaitikliai įrengiami tų objektų/vietų apskaitai vykdyti.	1	1,00
87	<b>Ino 5 Racionalus medžiagų tiekimas</b>	1	1 kreditas: 95 % medžiagų užsakyta ir tiekama iš legalių, kokybę garantuojančių tiekėjų.	1	1,00
88	<b>Ino 6 Statybvietės atliekų valdymas</b>	1	1 kreditas: Nepavojingos statybos atliekos tvarkomos pagal geriausią praktiką arba geriau nei pagal geriausią praktiką.	1	1,00
89	<b>Ino 7 Profesionalo įvertinimas</b>	2	2 kreditai: Visuose projekto rengimo etapuose dalyvavo ir rekomendacijas pateikė specialistas, susijęs su darnių pastatų vertinimu.	0	0,00
90	<b>Įvertinimas</b>				<b>71,77</b>
91	<b>Standartas</b>				<b>Puikus</b>

3.2 pav. DNDAVSPS fragmentas su pastato įvertinimu

Fig. 3.2. A fragment of DNDAVSPS showing the assessment of a building



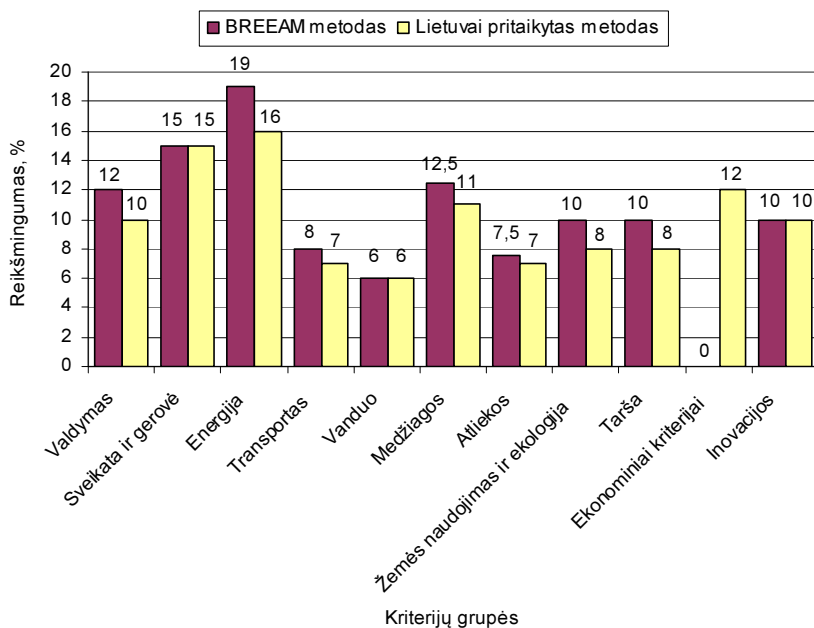
4 skyriuje, taikant DNDAVSPS, pateiktas tipinio daugiabučio namo iki atnaujinimo ir jo atnaujinimo projekto įvertinimas.

### **3.3. BREEAM ir pasiūlyto Lietuvos daugiabučių namų atnaujinimo vertinimo metodo palyginimas**

Daugiabučius namus ir jų atnaujinimo projektus Lietuvoje tikslinga įvertinti pagal kriterijų grupes, taikomas BREEAM, todėl visos jos perkeliamos į siūlomą metodą. Tačiau BREEAM ir daugelis kitų panašių metodų, pavyzdžiui, LEED (*The Leadership in Energy and Environment Design*) neapima vienos svarbiausių sričių – finansinio vertinimo. Todėl į siūlomą metodą įtraukiama ne mažiau svarbi vertinimo kriterijų grupė – ekonominiai kriterijai. Pasak Liu ir Lu (2009), darnus pastatas turi būti pagrįstas ir ekonomine analize. Ding (2008), Kajikawa ir Inoue (2010) teigia, kad aplinkos apsaugos klausimai ir finansiniai aspektai turėtų eiti koją kojon visose vertinimo sistemos dalyse. Atsiperkamumas – svarbus veiksnys rengiant projektą, finansinio vertinimo nebuvimas sumažina vertinimo metodo naudingumą ir veiksmingumą. Todėl siūlomame metode Lietuvai įtraukiama 10-oji – ekonominių kriterijų vertinimo grupė, kurią sudaro šiluminės energijos sutaupymai, rinkos vertės koeficientas ir atsiskaitymai. Pagal šiuos kriterijus bus vertinamas ekonominis pastato naudingumas. Tokio vertinimo BREEAM darnių pastatų metode nebuvo.

Nors visos vertinimo kriterijų grupės, išskyrus ekonominių kriterijų grupę, perkeltos iš BREEAM metodo, kriterijų grupių kriterijai ir jų reikalavimai darniems daugiabučiams namams, jų atnaujinimui įvertinti buvo pritaikyti pagal Lietuvoje galiojančius įstatymus, reglamentus, šalyje vyraujančią klimatą ir pan. Kadangi BREEAM vertina pastatus pagal savo šalyje galiojančius ir taikomus reikalavimus, Lietuvoje vertinti daugiabučius pagal juos būtų netikslinga, o gal ir neįmanoma.

Į vertinimą autorė įtraukė ir naujų kriterijų. Pvz., medžiagų kriterijų grupėje į pastato vertinimą įtrauktas esamų pastato konstrukcijų būklės vertinimas, kurį svarbu atlikti pastato ilgaamžiškumui, atsparumui užtikrinti. Taip pat įtrauktas šilumos nuostolių vertinimas. Keletas BREEAM kriterijų nebuvo perkelti į Lietuvai pritaikytą metodą dėl panašumo vienu į kitus, nedidelio reikšmingumo ar pan., t. y. biuro patalpų įrengimas namuose, drabužių džiovinimo vietos, ilgalaikis poveikis biologinei įvairovei, šaldymo skysčio globalinio klimato atšilimo potencialas, naktinės šviesos taršos mažinimas.



**3.3 pav.** BREEAM ir Lietuvai pritaikyto metodo kriterijų grupės ir jų reikšmingumai  
**Fig. 3.3.** The criteria groups of the BREEAM method and the method adapted to Lithuania and the significance of these groups

Kadangi kriterijai buvo pakoreguoti, pakito jų skaičius ir įtraukta ekonominių kriterijų grupė, Lietuvai siūlomo metodo vertinimo kriterijų grupių reikšmingumai buvo nustatyti iš naujo. Apdorotais ekspertų apklausos duomenimis, svarbiausios kriterijų grupės yra: energija – 16 %, sveikata ir gerovė – 15 %, ekonominiai kriterijai – 12 %, medžiagos – 11 %. BREEAM (2008) metode reikšmingiausios yra energijos – 19 %, sveikatos ir gerovės – 15 %, medžiagų – 12,5 %, valdymo – 12 % kriterijų grupės. Mažiausiai reikšminga abiejuose metoduose vandens kriterijų grupė – 6 %. Nepakitęs reikšmingumas liko sveikatos ir gerovės bei vandens kriterijų grupių, taip pat inovacijų, pagal kurią įvertinus pastatą yra galimybė gauti papildomus 10 %. Abiejų metodų vertinimo kriterijų grupės ir jų reikšmingumai procentais pateikiami 3.3 paveikslėlyje.

### 3.4. Trečiojo skyriaus išvados

1. Atsižvelgus į vertinamų kriterijų tinkamumą, į tai, kad BREEAM vienas plačiausiai taikomų metodų vertinant poveikį aplinkai, susijusį su pastatais, jo veiksmingumas ir patikimumas pripažintas tarptautiniu mastu, todėl Lietuvos daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo metodui pagrindu pasirinktas BREEAM (2010).
2. Autorė Lietuvos daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo metodą adaptavo pagal šalies sąlygas, nes metodas efektyvus tik tada, kai yra pritaikytas prie šalies, kurioje bus taikomas įstatymų, kultūros, klimato ir pan.
3. Adaptuotame metode autorė į vertinimą įtraukė ekonominių kriterijų grupę, kurios kriterijai įvertina rinkos vertės padidėjimą, ekonominių investicijų naudingumą ir finansavimo lengvatas.
4. Lietuvos daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo metode pakeičius ir pakeitus šaliai neaktuales kriterijus bei į vertinimą įtraukus ekonominių kriterijų grupę, autorė iš naujo nustatė kriterijų grupių reikšmingumus. Rezultatai parodė, kad į svarbiausių trejetuką, po energijos (16 %) ir sveikatos ir gerovės (15 %), trečia pagal svarbą – ekonominių kriterijų grupė (12 %).
5. Remiantis pasiūlytu metodu sukurta daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistema (DNDAVSPS), kurios taikymas padėtų efektyviau vykdyti daugiabučių namų atnaujinimą, pagerintų gyvenimo kokybę, padidintų pastatų rinkos vertę, sumažintų gamtinių išteklių vartojimo mastą, CO<sub>2</sub> emisiją ir klimato kaitą.



---

## **Daugiabučio stambiaplokščio namo Vilniaus gyvenamajame kvartale įvertinimas**

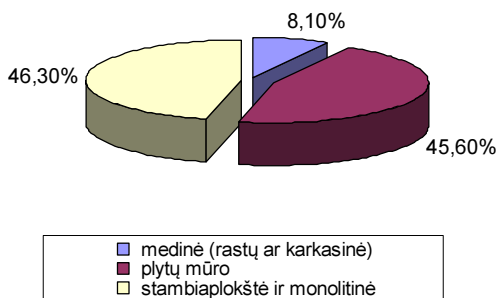
Norint efektyviai atnaujinti daugiabučius namus gyvenamuosiuose miestų rajonuose/kvartaluose, turi būti vadovaujama darnos principais. Todėl siekiant darnaus daugiabučių namų atnaujinimo, remiantis BREEAM metodu, pasiūlytas Lietuvos daugiabučių darnumo įvertinimo metodas, kuriuo pagrįsta DNDAVSPS. Šiame skyriuje pateikiamas realaus tipinio daugiabučio namo iki atnaujinimo ir jo atnaujinimo projekto įvertinimas. Palyginimui daugiabutis įvertintas ir pagal BREEAM metodą.

Šio tyrimo tikslas – sukurti ir pritaikyti daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose atnaujinimo darnumo vertinimo metodą ir sprendimų paramos sistemą, siekiant darnaus daugiabučių namų ir jų aplinkos modernizavimo.

Skyriaus tematika paskelbtas vienas autorės straipsnis (Raslanas, Alchimovienė 2012).

## 4.1. Tiriamojo objekto pasirinkimas ir aprašymas

Lietuvoje iki 1993 m. pastatyti 34 246 daugiabučiai gyvenamieji namai. Daugiau negu pusė visų daugiabučių, t. y. 20 507, pastatyti 1961–1993 m., 1941–1960 m. pastatyti 3688 daugiabučiai gyvenamieji namai, o iki 1940 m. – 10 051 daugiabutis (BUPA 2011). Kadangi 1961–1990 m. buvo pastatyta didžioji dalis daugiabučių, o tuo laikotarpiu vyravo stambiaplokščių ir monolitinių konstrukcijų namai (4.1 pav.), kurie ir sudaro didžiąją dalį visų gyvenamųjų namų, tyrimui pasirinktas tipinis stambiaplokštis daugiabutis gyvenamasis namas.



4.1 pav. Daugiabučiai gyvenamieji namai pagal išorinių sienų konstrukcijas (BUPA 2011)

Fig. 4.1. Apartment buildings according to the exterior wall structure

Vertinamas daugiabutis pastatytas viename iš seniausių Vilniaus rajonų – Žirmūnuose. Tai tipinis stambiaplokštis gyvenamasis namas, adresu Žirmūnų g. 3, Vilnius, pastatytas 1965 m. pagal tipinį projektą I-464A. Namas yra 5 aukštų, 60 butų. 2006 m. daugiabutis buvo atnaujintas kaip pavyzdinis projektas Lietuvoje, todėl įdomu atlikti šio daugiabučio vertinimą iki atnaujinimo ir palyginti su jo atnaujinimo projekto įvertinimu.

Fizinė pastato būklė iki atnaujinimo buvo prasta, kaip ir kitų šios serijos namų. Pagrindinės konstrukcijos buvo geros būklės ir tinkamos toliau eksploatuoti. Sienų šiluminė varža neatitiko šiuolaikinių reikalavimų, nors sienų plokščių siūlės per eksploatavimo laikotarpį keletą kartų buvo sandarintos. Nuolat atsirasdavo naujų defektų. Stogo danga buvo sena ir nusidėvėjusi, pro ją į viršutiniame aukšte esančius butus skverbėsi vanduo. Dauguma langų seni ir nesandarūs, pro juos buvo prarandamas didelis kiekis šilumos.

Pagrindiniai atnaujinimo darbai vyko nuo 2005 m. birželio iki 2006 m. liepos. Darbų eigą komplikavo tai, kad, vykstant pastato atnaujinimui, namo gyventojai nebuvo iškeldinti, dėl to kilo sunkumų patenkant į butus, taip pat trūko

darbo jėgos, galbūt statybininkams neužteko ir patirties įgyvendinant pirmąjį šalyje tokios apimties daugiabučio atnaujinimą.

Name buvo atnaujintos išorinės sienos, stogas, laiptai, pakeisti langai, išorinės durys, įrengti balkonai – lodžijos, modernizuoti vidaus ir išorės inžineriniai tinklai, pertvarkyta šalia namo esanti teritorija.

## 4.2. Daugiabučio gyvenamojo namo Vilniuje įvertinimas iki atnaujinimo

Šiame poskyryje pateikiamas tipinio daugiabučio stambiaplokščio namo Žirmūnų g. 3 įvertinimas prieš atnaujinimą: 4.2.1 skyrelyje pastatas įvertinamas pagal metodą, pasiūlytą Lietuvos daugiabučiams namams; 4.2.2 skyrelyje pastatas įvertinamas pagal BREEAM darnių pastatų vertinimo metodą. Skaičiavimai atlikti daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistema (DNDAVSPS).

### 4.2.1. Įvertinimas pagal Lietuvai pasiūlytą metodą (iki atnaujinimo) taikant DNDAVSPS

Šiame skyrelyje vertinamas anksčiau aprašytas daugiabutis gyvenamasis namas iki atnaujinimo pagal Lietuvai pasiūlytą metodą (bendra vertinimo rezultatų lentelė pateikiama C priede). Per visą eksploatacijos laikotarpį pastato kapitalinis remontas nebuvo atliktas. Daugiabučio vertinamas atliktas atskirai įvertinant kiekvieną metode esantį kriterijų, taip skiriant atitinkamą kreditų skaičių.

1. Vertinant pastatą pagal valdymo grupės kriterijus daugiausia dėmesio skiriama statybų metu daromam poveikiui aplinkai, vykdomai kontrolei, statybvietės valdymui, darbų organizavimui pagal geriausią praktiką, diskusijoms su gyventojais bei specialistais ir pan. Valdymo kriterijų grupėje pastatas vertinamas pagal tokius 6 kriterijus: *Val1 – statybos darbų kontrolė*, *Val2 – profesionalūs statytojai*, *Val3 – statybvietės poveikis aplinkai*, *Val4 – pastato naudotojų instrukcija*, *Val5 – konsultavimas*, *Val6 – saugumas*. Tačiau vertinamam daugiabučiui iš visų 12 valdymo kriterijų grupės kreditų galima skirti tik 1, pagal kriterijaus *Val3 – statybvietės poveikis aplinkai* reikalavimus. Šio kriterijaus maksimalus kreditų skaičius – 4, tačiau galima skirti tik 1 kreditą už tai, kad rangovas vykdė statybos darbus vadovaudamasis įstatymais ir taisyklėmis, reglamentuojančiomis aplinkos apsaugos valdymą, nors tuo metu ir nebuvo keliami dideli reikalavimai. 1965 m., kai buvo statomas daugiabutis, CO<sub>2</sub> ar kitoms kenksmingoms emisijoms nebuvo skiriama dėmesio, ir nėra jokių duomenų, kurie patvirtintų apie geriausią praktiką aplinkos taršos atžvilgiu, vykdamat statybos darbus, todėl pagal šį kriterijų daugiau kreditų negali būti skirta. Įvertinus dau-

giabutį pagal šios kriterijų grupės kriterijus skirtas 1 kreditas, kurį apskaičiavus procentais, naudojant DNDAVSPS, gaunami 0,83 % iš galimų 10 %. Toks rezultatas gali būti dėl tarybiniais metais skirto per mažo dėmesio pastatų valdymui statybų metu ir jų eksploatacijos pradžioje.

2. Sveikatos ir gerovės grupė aprašoma remiantis 13 kriterijų. Pastatas visiškai atitinka 9 kriterijų keliamus reikalavimus. Po 1 galimą kreditą skiriama šiems kriterijams: *Sve1 – natūralus apšvietimas*, *Sve2 – vaizdas pro langą*, *Sve3 – privatumo užtikrinimas*, *Sve4 – aukšto dažnio įtampos – srovės galios keitikliai*, *Sve5 – vidinio ir išorinio apšvietimo lygis*, *Sve7 – vidinio oro kokybė*, *Sve9 – šiluminis komfortas*, *Sve11 – mikrobinis užterštumas* ir 4 iš 4 galimų kreditų *Sve13 – garso izoliacija*. Pastatas neatitinka šiems kriterijams keliamų reikalavimų: *Sve6 – natūralus vėdinimas*, *Sve8 – lakieji organiniai junginiai*, *Sve10 – šilumos reguliavimas*, *Sve12 – išorinė aplinka*. Iš 16 galimų kreditų vertinant sveikatą ir gerovę surenkama 12 kreditų, tai neblogas rezultatas 11,26 % iš 15 % galimų.

3. Energijos kriterijų grupė – viena svarbiausių vertinant pastatą. Šios grupės kriterijų keliamus reikalavimus pastatas atitinka minimaliai. Iš 5 kriterijų: *Ene1 – CO<sub>2</sub> emisijos mažinimas*, *Ene2 – detali suvartojamos energijos kiekio ataskaita*, *Ene3 – išorinis apšvietimas*, *Ene4 – mažai CO<sub>2</sub> išskiriančios technologijos*, *Ene5 – energiją taupantys įrenginiai*, pastatas atitinka tik *Ene2* ir *Ene3* kriterijų reikalavimus. Daugiabutyje naudojami skaitikliai suvartojamos energijos kiekiui apskaičiuoti, galima vykdyti detalią apskaitą ir išorinis apšvietimas veikia reaguodamas į dienos šviesą. Šioje grupėje pastatas iš 22 galimų kreditų surenka tik 2, t. y. 1,46 % iš galimų 16 %.

4. Transporto grupė vertinama pagal 5 kriterijus. *Tra1 – susisiekimas su centru* ir kitomis miesto dalimis vertinamas 2 kreditais iš 3. *Tra2 – infrastruktūra*. Atstumas nuo pastato iki pagrindinių visuomeninių pastatų visiškai atitinka keliamus reikalavimus, skiriamas maksimalus kreditų skaičius – 2. *Tra3 – patogumai dviratininkams* ir *Tra4 – pėsčiųjų ir dviratininkų sauga*. Pagal šiuos kriterijus vertinant pastatą skiriamas 1 kreditas iš 2, nes sklypo planas atitinka saugų ir gerą priėjimą prie pastato, bet šalia jo nėra dengtos, apsaugotos ir apšviestos dviračių laikymo aikštelės. *Tra5 – automobilių stovėjimo vietos*. Kadangi netoli šio daugiabučio įrengta daugiau nei 70 automobilių stovėjimo aikštelė, o vertinamas daugiabutis yra 60 butų, skiriami maksimalūs 2 kreditai. Iš viso surinkti 7 kreditai iš 9 galimų, procentais – 5,44 iš 7.

5. Vertinant vandens grupės kriterijus iš 8 galimų suteikiamas 1 kreditas. Tenkinama *Van2 – vandens skaitikliai* kriterijaus sąlyga, visuose butuose yra sumontuoti vandens skaitikliai, taip siekiant vandens vartojimo efektyvumo. Vertinant pastatą pagal kitus kriterijus (*Van1 – vandens suvartojimas*, *Van3 – vandens nutekėjimo aptikimas*, *Van4 – vandens perdirbimas*) kreditai neskiriami,



nes pastatas neatitinka keliamų reikalavimų. Iš viso šioje kriterijų grupėje iš 6 % gaunami 0,75 %.

6. Medžiagų grupės kriterijams skiriama 11 %, vertinama pagal 7 kriterijus. Vertinant daugiabutį pagal šios grupės kriterijus, svarbu medžiagų kokybė, teisingai apskaičiuotas poreikis, suvartota energija jas gaminant, taip pat perdirtų medžiagų naudojimas. Ypač svarbu įvertinti esamų pastato konstrukcijų būklę. Vertinant pastatą pagal pirmąjį kriterijų *Med1 – statybos elementų poveikis aplinkai* iš 6 galimų skiriami 3 kreditai. Čia vertinamas pagrindinių pastato elementų daromas neigiamas poveikis aplinkai, jų ekologiškumas ir perdirtų medžiagų naudojimas. 3 iš 3 kreditų skiriami *Med3 – esamų pastato konstrukcijų būklė*, laikančiųjų konstrukcijų būklė tinkama tolesniam eksploatavimui. *Med4 – izoliacija* ir *Med7 – racionalus medžiagų naudojimas – apdailos elementai* taip pat atitinka keliamus reikalavimus pastatui, skiriama po 2 kreditus iš 2. *Med5 – šilumos nuostoliai* skiriamas 1 kreditas iš 3. Vertinant pastatą pagal *Med2 – esamų pastato sprendinių naudojimas* ir *Med6 – nelaikančiųjų konstrukcijų atsparumo užtikrinimas* kreditai neskiriami. Įvertinus daugiabutį pagal visus šios kriterijų grupės kriterijus skiriama 11 kreditų iš 18 galimų.

7. Didėjant vartojimo mastui, daugėja ir atliekų. Jos daro neigiamą poveikį aplinkai, todėl vertinant pastatą svarbu įvertinti šią kriterijų grupę. Jai skiriami 7 % iš 100, maksimalus kreditų skaičius – 8. Pirmajam šios grupės kriterijui *At11 – statybos atliekų valdymas* iš 4 galimų kreditų skiriami 2. Vertinant pastatą pagal *At13 – perdirtamų atliekų sandėliavimas* skiriamas 1 kreditas iš 2, nes prie pastato yra konteineriai, skirti plastikui, popieriui ir stiklui, tačiau visos kitos atliekos metamos į bendrą konteinerį. Kreditų, vertinant daugiabutį pagal kriterijus *At12 – perdirtos medžiagos* ir *At14 – perdirtimas – kompostavimas*, neskiriama. Iš viso iš 8 galimų surenkami 3 kreditai.

8. Vertinant daugiabutį pagal žemės naudojimo ir ekologijos grupės kriterijus siekiama išsaugoti ir pagerinti aplinkinę ekosistemą. Pastatas vertinamas pagal tokius kriterijus: *Žem1 – sklypas*, *Žem2 – užteršta žemė*, *Žem3 – ekologinė vertė ir ekologinių savybių apsauga*, *Žem4 – poveikio ekologiškai vertei sumažinimas*, *Žem5 – sklypo ekologijos pagerinimas*. Vertinant daugiabutį pagal šiuos kriterijus reikalavimus iš galimų 6 kreditų skiriamas 1, t. y. iš 8 % surenkami 1,33 %.

9. Aplinkos tarša vertinama 4 kriterijais: *Tar1 – šaldymo skysčio nutekėjimas*, *Tar2 – šildymo šaltinių NO<sub>x</sub> emisija*, *Tar3 – potvynio rizika*, *Tar4 – vandenviečių taršos mažinimas*. Vertinant pastatą pagal šiuos kriterijus keliamus reikalavimus skiriami 7 kreditai iš 9 galimų. Iš gauto rezultato matyti, kad daroma tarša aplinkai pagal šiuos kriterijus – minimali.

10. Ekonominių kriterijų grupė vertinama pagal 3 kriterijus. *Eko1 – rinkos vertės koeficientas* nustatoma apskaičiuojant *MVR*. Vertinamo daugiabučio iki atnaujinimo *MVR* < 1, todėl kreditai neskiriami. *Eko2 – sutaupymai* vertinami

taikant sutaupymų ir investicijų koeficientą  $SIR$ , kadangi atnaujinimo nėra, tai  $SIR < 1$  ir kreditai taip pat nesuteikiami. Vertinant pagal trečiąjį kriterijų *Eko3 – valstybės parama* kreditų taip pat nesकिiriama, nes parama nebuvo skirta. Pastatą vertinat ekonominiu požiūriu iš 11 galimų nesuteikiamas nė vienas kreditas, t. y. iš 10 % – 0.

11. Jei vertinamame pastate taikomos inovacijos, gali būti suteikiami papildomi 10 kreditų. Vertinama pagal 7 kriterijus: *Ino1 – natūrali apšvieta*, *Ino2 – CO<sub>2</sub> emisijos mažinimas*, *Ino3 – mažai arba visiškai CO<sub>2</sub> neišskiriančios technologijos (atsinaujinantieji energijos šaltiniai)*, *Ino4 – vandens skaitikliai*, *Ino5 – racionalus medžiagų tiekimas*, *Ino6 – statybos atliekų valdymas*, *Ino7 – profesionalo įvertinimas*. Vertinamam daugiabučiui skiriamas 1 papildomas kreditas *Ino4 – vandens skaitikliai*. Visuose butuose įrengti vandens skaitikliai skatina taupyti ir vykdyti skaidrią vandens vartojimo apskaitą.

Kiekvieno kriterijaus galimas maksimalus kreditų skaičius ir vertinamam daugiabučiui suteiktų kreditų skaičius pateiktas 4.2 lentelėje.

Įvertinus pastatą gauti kreditai apskaičiuojami procentais ir susumuojami. Skaičiuota naudojant DNDAVSPS. Iš viso vertinamas daugiabutis surinko 37,64 %. Vertinimo rezultatai pateikiami 4.3 lentelėje.

Pagal gautą rezultatą 37,64 %, pastatas pretenduoja į įvertinimą „Išlaikyta“, tačiau šiam įvertinimui pasiekti keliami ir minimalūs reikalavimai (4.4 lentelė).

Vertinant pastatą pagal medžiagų grupės kriterijaus *Med3 – esamų pastato konstrukcijų būklė* daugiabutis reikalavimus atitinka, todėl skirti 3 kreditai, tačiau valdymo grupės kriterijų *Val1 – statybos darbų kontrolė* turi būti suteiktas 1 kreditas, pagal ekonominių kriterijų grupės kriterijus – *Eko1 – rinkos vertės koeficientas* – 1 kreditas, *Eko2 – sutaupymai* – 3 kreditai. Pagal šiuos kriterijus pirmiau pateiktame vertinime daugiabutis kreditų nesurinko, t. y. pastatas minimalių reikalavimų neatitinka, todėl įvertinimas „Išlaikyta“ negali būti suteiktas.

**4.2 lentelė.** Kriterijų maksimalus įvertinimas ir daugiabučio įvertinimas, kreditais**Table 4.2.** The assessment of the apartment building and the maximum values of criteria in credits

Kriterijaus kodas	Galimi kreditai	Skirti kreditai
Valdymas		
Val1	2	0
Val2	2	0
Val3	4	1
Val4	1	0
Val5	2	0
Val6	1	0
Sveikata ir gerovė		
Sve1	1	1
Sve2	1	1
Sve3	1	1
Sve4	1	1
Sve5	1	1
Sve6	1	0
Sve7	1	1
Sve8	1	0
Sve9	1	1
Sve10	1	0
Sve11	1	1
Sve12	1	0
Sve13	4	4
Energija		
Ene1	15	0
Ene2	1	1
Ene3	1	1
Ene4	3	0
Ene5	2	0
Transportas		
Tra1	3	2
Tra2	2	2
Tra3	1	0
Tra4	1	1
Tra5	2	2
Vanduo		
Van1	5	0
Van2	1	1
Van3	1	0

Van4	1	0
Medžiagos		
Med1	6	3
Med2	1	0
Med3	3	3
Med4	2	2
Med5	3	1
Med6	1	0
Med7	2	2
Atliekos		
Atl1	4	2
Atl2	1	0
Atl3	2	1
Atl4	1	0
Žemės naudojimas ir ekologija		
Žem1	1	1
Žem2	1	0
Žem3	1	0
Žem4	2	0
Žem5	1	0
Tarša		
Tar1	2	2
Tar2	3	2
Tar3	3	2
Tar4	1	1
Ekonominiai kriterijai		
Eko1	4	0
Eko2	6	0
Eko3	1	0
Inovacijos		
Ino1	1	0
Ino2	2	0
Ino3	2	0
Ino4	1	1
Ino5	1	0
Ino6	1	0
Ino7	2	0

**4.3 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo vertinimo rezultatai pagal Lietuvai pritaikytą metodą

**Table 4.3.** The assessment results of the apartment building before the refurbishment obtained using the method adapted to Lithuania

Eil. Nr.	Kriterijų grupės	Reikšmingumas, %	Galimi kreditai	Skirti kreditai	Rezultatas, %
1.	Valdymas	10	12	1	0,83
2.	Sveikata ir gerovė	15	16	12	11,26
3.	Energija	16	22	2	1,46
4.	Transportas	7	9	7	5,44
5.	Vanduo	6	8	1	0,75
6.	Medžiagos	11	18	11	6,72
7.	Atliekos	7	8	3	2,63
8.	Žemės naudojimas ir ekologija	8	6	1	1,33
9.	Tarša	8	9	7	6,22
10.	Ekonominiai kriterijai	12	11	0	0,00
		100	119	45	36,64
11.	Inovacijos	papildomi 10	10	1	1,000
Iš viso		110	129	46	37,64

**4.4 lentelė.** Minimalūs kreditai įvertinimui „Išlaikyta“, vertinamam daugiabučiui skirti kreditai

**Table 4.4.** The minimum number of credits needed for an apartment building to have a „Passed“ rating and the number of credits given to the apartment building

Kriterijaus kodas	Minimalūs kreditai	Skirti kreditai
Val1	1	0
Med3	3	3
Eko1	1	0
Eko2	3	0

Norint pagerinti pastato būklę, rengiant atnaujinimo projektą, reikėtų atsižvelgti į kriterijų grupes, kurios minimaliai atitiko arba neatitiko darniam pastatui keliamų reikalavimų, ir taip patobulinti projektą. Tokiu būdu atnaujinant pastatą pagal parengtą projektą, galima pasiekti efektyvesnio rezultato ne tik energijos vartojimo efektyvumo didinimo srityje, bet ir pakelti ekologinį pastato lygį. Daugiabučio atnaujinimo projekto efektyvumas paaikšėtų atlikus įvertinimą pagal tą pačią metodiką antrą kartą, bet jau atsižvelgus į pastato ir jo aplinkos modernizavimo priemones.

### 4.2.2. Įvertinimas pagal BREEAM metodą (iki atnaujinimo)

Šiame skyrelyje įvertinama daugiabučio būklė ir esama situacija prieš atnaujinimą taikant BREEAM metodą. Vertinta pagal BREEAM kriterijus ir jų reikalavimus. Daugiabučio iki atnaujinimo vertinimo rezultatų lentelė pagal BREEAM darnių pastatų vertinimo metodą pateikiama D priede.

Pirma kriterijų grupė, pagal kurią atliekamas daugiabučio vertinimas, yra valdymas. Čia pastatas vertinamas pagal 6 kriterijus, kurie taip pat perkelti ir į Lietuvai siūlomą metodą. Kadangi ir kriterijų reikalavimai yra labai panašūs kaip Lietuvai siūlomame metode vertinamam daugiabučiui taip pat skiriamas 1 kreditas iš 12, minimaliai atitinkant kriterijaus *Val3 – statybvietės poveikis* reikalavimus. Kitų kriterijų reikalavimų vertinamas daugiabutis neatitinka, todėl daugiau kreditų negali būti skiriama. Apskaičiavus rezultatą procentais gaunamas 1 % iš 12 galimų (4.5 lentelė). Nors vertinamam pastatui suteiktas tas pats 1 kreditas kaip ir jį vertinant pagal Lietuvai pritaikytą metodą, rezultatas procentais gaunamas kitoks, nes skiriasi kriterijų grupės reikšmingumas.

**4.5 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo valdymo kriterijų grupės įvertinimas

**Table 4.5.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Management’ for the apartment building before the refurbishment

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Valdymas (12 %)			
Val1 Kontrolė	2	0	0
Val2 Profesionalūs statytojai	2	0	0
Val3 Statybvietės poveikis	4	1	1
Val4 Pastato naudotojo instrukcija	1	0	0
Val5 Konsultavimas	2	0	0
Val6 Saugumas	1	0	0

Kita kriterijų grupė – sveikata ir gerovė. Čia pastatas vertinamas pagal 14 kriterijų. Lietuvai pritaikytame metode daugiabučių darnumas vertinamas pagal 13 kriterijų. Vertinant pastatą pagal BREEAM įvertinamos galimybės namuose įrengti biurą, taip skatinant mažinti kuro sąnaudas kelionėms į darbą ir atgal. Tačiau pagal šį kriterijų *Sve13 – biuras* daugiabučiui kreditų neskiriama. Vertinant pastatą pagal kitus kriterijus, gautas kreditų skaičius sutampa su anksčiau atliktu įvertinimu pagal Lietuvai pritaikytą metodą. Iš viso šioje kriterijų grupėje daugiabučiui skiriama 12 kreditų iš 17, procentais rezultatas – 10,59 iš 15 (4.6 lentelė).

**4.6 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo sveikatos ir gerovės kriterijų grupės įvertinimas  
**Table 4.6.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Health and Wellbeing’ for the apartment building before the refurbishment

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Sveikata ir gerovė (15 %)			
Sve1 Natūralus apšvietimas	1	1	0,88
Sve2 Vaizdas pro langą	1	1	0,88
Sve3 Privatumo užtikrinimas	1	1	0,88
Sve4 Aukšto dažnio apšvietimas	1	1	0,88
Sve5 Vidinio ir išorinio apšvietimo lygis	1	1	0,88
Sve6 Natūralus vėdinimas	1	0	0,00
Sve7 Vidinio oro kokybė	1	1	0,88
Sve8 Lakieji organiniai junginiai	1	0	0,00
Sve9 Šiluminis komfortas	1	1	0,88
Sve10 Šilumos reguliavimas	1	0	0,00
Sve11 Mikrobinis užterštumas	1	1	0,88
Sve12 Išorinė aplinka	1	0	0,00
Sve13 Biuras	1	0	0,00
Sve14 Garso izoliacija	4	4	3,53

Trečioji ir svarbiausioji BREEAM darnių pastatų vertinimo metode – energijos kriterijų grupė. Jai skiriama 19 %, vertinama pagal 6 kriterijus. Šioje kriterijų grupėje pastatas gali surinkti 23 kreditus, tačiau įvertinimo rezultatas kaip ir pagal Lietuvai pritaikytą metodą yra prastas. Daugiabučiui gali būti skiriami tik 2 kreditai. 1 – pagal kriterijų *Ene2 – detali energijos suvartojimo apskaita*, nes pastate naudojamos priemonės vartojamos energijos kiekiui apskaičiuoti, kitas skiriamas kreditas pagal kriterijų *Ene3 – išorinis apšvietimas*, nes apšvietimas įsijungia reaguodamas į dienos šviesą. Lietuvos daugiabučių darnumui vertinti pritaikytame metode vertinama pagal 5 kriterijus, BREEAM metode yra šeštas kriterijus *Ene6 – džiovinimo vietos*. Vertinant daugiabutį pagal šį kriterijų kreditų neskiriama, nes specialių džiovyklų pastate nėra. Autorės nuomone, tai nėra reikšmingas kriterijus, todėl jis nebuvo perkeltas į Lietuvai pritaikytą metodą. Iš viso pagal šią kriterijų grupę iš 23 kreditų pastatas surenki 2, t. y. 1,66 % iš 19 galimų (4.7 lentelė). Taigi vertinant pastatą pagal suvartojamos energijos kiekį ir CO<sub>2</sub> emisiją daugiabučio rezultatai yra prasti.

**4.7 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo energijos kriterijų grupės įvertinimas  
**Table 4.7.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Energy’ for the apartment building before the refurbishment

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Energija (19 %)			
Ene1 CO <sub>2</sub> emisijos mažinimas	15	0	0,00
Ene2 Detali energijos suvartojimo apskaita	1	1	0,83
Ene3 Išorinis apšvietimas	1	1	0,83
Ene4 Mažai CO <sub>2</sub> išskiriančios technologijos	3	0	0,00
Ene5 Energiją taupantys įrenginiai	2	0	0,00
Ene6 Džiovinimo vietos	1	0	0,00

Transporto kriterijų grupė vertinama pagal 5 kriterijus, kurie perkelti ir į Lietuvai pritaikytą metodą. Tačiau jame kriterijų reikalavimai pakoreguoti, todėl vertinimo rezultatai skiriasi. Pirmasis kriterijus, už kurį daugiabučiui skiriami 2 kreditai iš 3, yra *Tra1 – susisiekimas*. Maksimalus kreditų skaičius negali būti skiriamas, nes pagal kriterijaus keliamus reikalavimus ne toliau kaip 1 km atstumu turi būti geležinkelio stotis. *Tra2 – infrastruktūra* iš 2 kreditų skiriamas 1, nes, vertinant daugiabutį pagal šį BREEAM kriterijų, antram kreditui suteikti atstumas iki 5 visuomeninių pastatų/vietų turi būti mažesnis nei 1 km. Lietuvai pritaikytame metode atstumas pakoreguotas iki 2 km, todėl vertinant pagal jį daugiabučiui skiriami maksimalūs 2 kreditai. *Tra3 – patogumai dviratininkams* kriterijaus reikalavimai netenkinami, prie pastato nėra dengtos, apsaugotos, apšviestos dviračių ir neįgaliųjų vežimėlių aikštelės, todėl kreditai neskiriami. Kriterijų *Tra4 – pėsčiųjų ir dviratininkų sauga* ir *Tra5 – automobilių stovėjimo vietos* reikalavimai visiškai tenkinami, todėl skiriami maksimalūs atitinkamai 1 ir 2 kreditai. Iš viso pagal transporto kriterijų grupės keliamus reikalavimus daugiabutis surenka 6 kreditus iš 9, t. y. 5,33 % iš 8 % (4.8 lentelė).

Šiame vertinime mažiausiai įtakos turinti, tačiau gana svarbi gamtinių išteklių kriterijų grupė – vanduo. Čia pastatas vertinamas pagal 4 kriterijus. Tačiau pagal tris iš keturių kriterijų kreditai negali būti skiriami: *Van1 – vandens suvartojimas*, nes vandentiekio sistemos nėra sutvarkytos ir lietaus vanduo nesurenkamas, *Van3 – vandens nutekėjimo aptikimo sistemos nėra*, *Van4 – vandens perdirbimo sistemos taip pat nėra*. 1 kreditas skiriamas už kriterijų *Van2 – vandens skaitikliai*, nes butuose vandens apskaitai vykdyti įrengti. Iš viso iš 8 kreditų skiriamas tik 1, t. y. iš 6 % – 0,75 % (4.9 lentelė).

**4.8 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo transporto kriterijų grupės įvertinimas**Table 4.8.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Transport’ for the apartment building before the refurbishment

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Transportas (8 %)			
Tra1 Susisiekimas	3	2	1,78
Tra2 Infrastruktūra	2	1	0,89
Tra3 Patogumai dviratininkams	1	0	0,00
Tra4 Pėsčiųjų ir dviratininkų sauga	1	1	0,89
Tra5 Automobilių stovėjimo vietos	2	2	1,78

**4.9 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo vandens kriterijų grupės įvertinimas**Table 4.9.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Water’ for the apartment building before the refurbishment

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Vanduo (6 %)			
Van1 Vandens sunaudojimas	5	0	0
Van2 Vandens skaitikliai	1	1	0,75
Van3 Vandens nutekėjimo aptikimas	1	0	0
Van4 Vandens perdirbimas	1	0	0

Pagal BREEAM vertinimą medžiagų kriterijų grupė yra trečia pagal svarbą. Lietuvai pritaikytame metode ši kriterijų grupė, atlikus ekspertų apklausą, yra ketvirtoje vietoje po ekonominių kriterijų grupės. Neskaitant naujai į vertinimą įtrauktos pastarosios kriterijų grupės, Lietuvai pritaikytame metode medžiagų kriterijų grupės kriterijai pakito labiausiai, todėl vertinimo rezultatas pagal abu metodus gana skirtingas. Pirmasis iš septynių BREEAM medžiagų grupės kriterijų – *Med1 – statybos elementai*. Čia vertinamas pagrindinių elementų daromas poveikis aplinkai, iš 6 kreditų skiriami 3. *Med2 – pastato fasado naudojimas* ir *Med3 – esamų pastato sprendinių naudojimas* šie kriterijai panašūs, po 1 kreditą skiriama, jei 80 % pastato lieka nepakeista arba medžiagos naudojamos iš naujo, tačiau tai įvertinti galima atnaujinant pastatą, kreditai neskiriami. *Med4 – racionalus medžiagų naudojimas* skiriami 3 galimi kreditai, nes pagrindiniams pastato elementams statyti medžiagos buvo racionaliai panaudotos ir tiekiamos iš legalių tiekėjų. Vertinant *Med5* termoizoliacinių medžiagų poveikį aplinkai galima skirti maksimalius 2 kreditus. *Med6* – silpnų dalių veikiamų pėsčiųjų ar automobilių eismo atsparumo užtikrinimas, kreditai neskiriami. *Med7 – racionalus medžiagų*



*naudojimas – apdailos elementai* vertinant pastatą pagal šį kriterijų suteikiami 2 kreditai. Iš viso šioje kriterijų grupėje daugiabutis surenka 10 kreditų iš 16 galimų, apskaičiuavus procentais 7,81 iš 12,5 (4.10 lentelė).

**4.10 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo medžiagų kriterijų grupės įvertinimas  
**Table 4.10.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Materials’ for the apartment building before the refurbishment

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Medžiagos (12,5 %)			
Med1 Statybos elementai	6	3	2,34
Med2 Pastato fasado naudojimas	1	0	0,00
Med3 Esamų pastato sprendinių naudojimas	1	0	0,00
Med4 Racionalus medžiagų naudojimas	3	3	2,34
Med5 Izoliacija	2	2	1,56
Med6 Tvirtumo užtikrinimas	1	0	0,00
Med7 Racionalus medžiagų naudojimas – apdailos elementai	2	2	1,56

Atliekų kriterijų grupėje pastatas vertinamas pagal keturis kriterijus. Du kriterijai skirti atliekų tvarkymui įvertinti statybų metu, kiti du – eksploatuojant pastatą. *Atl1 – statybos atliekų valdymas* iš 4 kreditų skiriami 2, *Atl2 – perdirbtos medžiagos* statyboms nebuvo naudojamos, todėl kreditų neskiriama. Vertinant pastatą pagal kriterijus *Atl3 – perdirbamų atliekų sandėliavimas* ir *Atl4 – kompostavimas* eksploatacijos metu iš 3 kreditų galima skirti 1. Iš viso įvertinus daugiabutį pagal atliekų kriterijų grupę skirti 3 kreditai iš 8, apskaičiuavus procentais 2,8 iš 7,5 (4.11 lentelė). Matyti, kad atliekoms tvarkyti skiriama nepakankamai dėmesio.

Pagal BREEAM metodo žemės naudojimo ir ekologijos kriterijų grupę pastatas vertinamas šešiais kriterijais ir maksimalus įvertinimas 10 %, pagal Lietuvai pritaiktą metodą daugiabučių darnumas vertinamas penkiais kriterijais, kurie sudaro 8 %. Pirmasis ir šiuo atveju vienintelis BREEAM žemės naudojimo ir ekologijos kriterijus, pagal kurį vertinamam pastatui skiriamas 1 kreditas, yra *Žeml – sklypas*. Vertinant daugiabutį pagal likusius kriterijus kreditai neskiriami. Iš viso pastatas gauna 1 kreditą iš 10 galimų, t. y. 1 % iš 10 % (4.12 lentelė). Toks rezultatas gali būti dėl tarybiniais metais skiriamo per mažo dėmesio ekologinėms savybėms išsaugoti ar joms pagerinti.

**4.11 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo atliekų kriterijų grupės įvertinimas

**Table 4.11.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Waste’ for the apartment building before the refurbishment

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Atliekos (7,5 %)			
Atl1 Statybos atliekų valdymas	4	2	1,88
Atl2 Perdirbtos medžiagos	1	0	0,00
Atl3 Perdirbamų atliekų sandėliavimas	2	1	0,94
Atl4 Kompostavimas	1	0	0,00

**4.12 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo žemės naudojimo ir ekologijos kriterijų grupės įvertinimas

**Table 4.12.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Land Use and Ecology’ for the apartment building before the refurbishment

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Žemės naudojimas ir ekologija (10 %)			
Žem1 Sklypas	1	1	1
Žem2 Užteršta žemė	1	0	0
Žem3 Ekologinė vertė ir ekologinių savybių apsauga	1	0	0
Žem4 Poveikio ekologijai sumažinimas	2	0	0
Žem5 Sklypo ekologijos pagerinimas	3	0	0
Žem6 Ilgalaikis poveikis biologinei įvairovei	2	0	0

Tarša pagal BREEAM vertinama šešiais kriterijais, į Lietuvai pritaikytą metodą perkelti keturi kriterijai. Eliminuos vieną kriterijų, vertinant šaldymo skysčio įtaką globaliniam atšilimui (*Tar1*), nes yra kriterijus, leidžiantis įvertinti šaldymo skysčio nutekėjimą (*Tar2*). Kitas – turintis minimalią įtaką taršai – *Tar6* – *naktinės šviesos taršos mažinimas*. Vertinant daugiabutį pagal visus BREEAM taršos grupės kriterijus gaunamas geras rezultatas, iš 11 kreditų surinkami 8. Pastatas daugiau ar mažiau atitinka kiekvieno kriterijaus keliamus reikalavimus, išskyrus – *Tar6*. Iš viso procentais yra 7,27 iš 10 (4.13 lentelė).

**4.13 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo taršos kriterijų grupės įvertinimas

**Table 4.13.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Pollution’ for the apartment building before the refurbishment

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Tarša (10 %)			
Tar1 Šaldymo skysčio globalinio klimato atšilimo potencialas	1	1	0,91
Tar2 Šaldymo skysčio nutekėjimas	2	2	1,82
Tar3 Šildymo šaltinių NOx emisija	3	2	1,82
Tar4 Potvynio rizika	3	2	1,82
Tar5 Vandentiekio taršos mažinimas	1	1	0,91
Tar6 Naktinės šviesos taršos mažinimas	1	0	0,00

Vertinant pastatus pagal BREEAM suteikiama papildoma galimybė (prie 100 % pagal anksčiau įvertintas kriterijų grupes) gauti dar 10 %, jei vertinamas pastatas atitinka inovacijų kriterijų grupės keliamus reikalavimus. Šią kriterijų grupę sudaro 7 kriterijai plius BREEAM profesionalo įvertinimas (4.14 lentelė). Kadangi iš visų 8 kriterijų vertinamas daugiabutis atitinka tik kriterijaus *Ino5 – vandens skaitiklis* reikalavimus, skiriamas 1 kreditas iš 10, t. y. 1 % iš 10 %.

**4.14 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo inovacijų kriterijų grupės įvertinimas

**Table 4.14.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Innovation’ for the apartment building before the refurbishment

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Inovacijos (papildomi 10 %)			
Ino1 Atsakingi statytojai	1	0	0
Ino2 Dienos šviesa	1	0	0
Ino3 CO2 emisijos mažinimas	2	0	0
Ino4 Mažai arba CO <sub>2</sub> neišskiriančios technologijos	1	0	0
Ino5 Vandens skaitiklis	1	1	1
Ino6 Sąmoningas medžiagų tiekimas	1	0	0
Ino7 Statybvietės atliekų valdymas	1	0	0
Ino (BREEAM profesionalo įvertinimas)	2	0	0

Įvertinus pastatą gauti kreditai apskaičiuojami procentais ir susumuojami. Iš viso vertinamas daugiabutis pagal BREEAM darnių pastatų metodą surinko 39,22 %. Vertinimo rezultatai pateikiami 4.15 lentelėje.

**4.15 lentelė.** Daugiabučio iki atnaujinimo vertinimo rezultatai pagal BREEAM

**Table 4.15.** The assessment results of the apartment building before the refurbishment obtained using the BREEAM method

Eil. Nr.	Kriterijų grupės	Reikšmingumas, %	Galimi kreditai	Skirti kreditai	Rezultatas, %
1.	Valdymas	12	12	1	1,00
2.	Sveikata ir gerovė	15	17	12	10,59
3.	Energija	19	23	2	1,66
4.	Transportas	8	9	6	5,33
5.	Vanduo	6	8	1	0,75
6.	Medžiagos	12,5	16	10	7,81
7.	Atliekos	7,5	8	3	2,81
8.	Žemės naudojimas ir ekologija	10	10	1	1,00
9.	Tarša	10	11	8	7,27
		100	114	44	38,22
11.	Inovacijos	papildomi 10	10	1	1
Iš viso		110	124	45	39,22

Nors įvertinus pastatą gautas rezultatas pagal įvertinimo skalę yra daugiau nei 30 %, o tai reikštų BREEAM įvertinimą „Išlaikyta“, tačiau vertinamas pastatas taip pat turi atitikti ir minimalius šiam įvertinimui keliamus reikalavimus. Įvertinimui „Išlaikyta“ toks reikalavimas yra tik vienas. Pastato įvertinimas pagal valdymo grupės kriterijų *Vali – kontrolė* turi būti 1 kreditas. Tai reiškia, kad statybos darbų kontrolė vykdoma pagal geriausią praktiką. Tačiau šis daugiabutis neatitinka minimalaus reikalavimo, todėl ir žemiausias BREEAM standartas „Išlaikyta“ jam negali būti suteiktas.

### 4.3. Daugiabučio gyvenamojo namo Vilniuje atnaujinimo projekto įvertinimas

Šiame poskyryje atliekamas daugiabučio stambiaplokščio namo Žirmūnų g. 3 atnaujinimo projekto įvertinimas: 4.3.1 skyrelyje pastato atnaujinimo projekto įvertinamas pagal Lietuvai pritaikytą daugiabučių darnaus atnaujinimo vertinimo metodą, 4.3.2 skyrelyje pastato atnaujinimo projektas įvertinamas pagal BREEAM darnių pastatų vertinimo metodą. Daugiabučio atnaujinimo projekto vertinimas atliktas taikant bazinį atnaujinimo investicijų priemonių paketą (Zavadskas *et al.* 2008d):

- stogo apšiltinimas ir nauja danga;
- balkonų avarinės būklės pašalinimas ir įstiklinimas;
- butų ir laiptinės langų keitimas;
- laiptinių durų keitimas;
- fasadų šiltinimas;
- šilumos punkto rekonstrukcija;
- šildymo sistemos subalansavimas;
- individuali šilumos apskaita ir reguliavimas;
- aplinkos sutvarkymas;
- projektavimo ir inžinerinės paslaugos.

Duomenys vertinimo skaičiavimams atlikti naudoti iš daugiabučio namo investicijų projekto, energijos audito, sąmatinių skaičiavimų (Investicijų projektas 2006; Energijos auditas 2006; Sąmatiniai skaičiavimai 2004).

#### **4.3.1. Atnaujinimo projekto įvertinimas pagal Lietuvai pasiūlytą metodą taikant DNDAVSPS**

Vertinimui pasirinkto daugiabučio atnaujinimo projektas parengtas 2004 m. ir 2006 m. įgyvendintas. Atlikus daugiabučio atnaujinimo projekto įvertinimą pagal gautus rezultatus galima daryti atitinkamas išvadas apie jo darnumą ir jį sertifikuoti, o jei rezultatas neatitinka lūkesčių, priimti sprendimus dėl jo patobulinimo. Daugiabučio atnaujinimo projekto vertinimas taip pat kaip ankstesnis vertinimas atliekamas atskirai įvertinant kiekvieną metodo kriterijų.

1. Kadangi geras pastato atnaujinimo projekto, jo įgyvendinimo, eksploataavimo valdymas yra labai svarbus ir daro įtaką pastato gyvavimo ilgaamžiškumui ir aplinkai, todėl Lietuvai pritaikyto metodo pirmoji kriterijų grupė tai leis įvertinti. Valdymo grupėje yra 6 kriterijai. Vertinamas daugiabučio atnaujinimo projektas iš dalies atitinka keturių iš šešių kriterijų keliamus reikalavimus: po 1 kreditą skiriama už *Val1 – statybos darbų kontrolę*, *Val2 – profesionalius statytojus*, *Val5 – konsultavimą*. 3 kreditai iš 4 skiriami *Val3 – statybietės poveikį aplinkai*, nes numatoma kontroliuoti ir siekti iškeltų tikslų mažinant neigiamą poveikį aplinkai. Kriterijų *Val4 – pastato naudotojų instrukcija* ir *Val6 – saugumas* daugiabučio atnaujinimo projekte nenumatyta, todėl kreditų neskiriama. Iš viso įvertinus valdymo kriterijų grupę iš 12 galimų kreditų skiriami 6, t. y. iš 10 % – 5 %.

2. Sveikatos ir gerovės grupė aprašoma 13 kriterijų. Pastato atnaujinimo projektas visiškai atitinka visų 13 kriterijų keliamus reikalavimus. Po 1 galimą kreditą skiriama: *Sve1 – natūralus apšvietimas*, *Sve2 – vaizdas pro langą*, *Sve3 – privatumo užtikrinimas*, *Sve4 – aukšto dažnio įtampos – srovės galios keitikliai*, *Sve5 – vidinio ir išorinio apšvietimo lygis*, *Sve6 – natūralus vėdinimas*, *Sve7 – vidinio oro kokybė*, *Sve8 – lakieji organiniai junginiai*, *Sve9 – šiluminis komfortas*, *Sve10 – šilumos reguliavimas*, *Sve11 – mikrobinis užterštumas*, *Sve12 – iš-*

*orinè aplinka* ir 4 iš 4 galimų kreditų *Sve13 – garso izoliacija*. Iš 16 kreditų vertinant sveikatą ir gerovę surenkami visi 16, tai maksimalus rezultatas 15 %.

3. Energijos kriterijų grupė – viena svarbiausių vertinant pastatą ar jo atnaujinimo projektą. Nuo energijos vartojimo priklauso gamtinių išteklių eikvojimas ir klimato kaitą veikiančios veiksniai. Energijos kriterijų grupė vertinama pagal 5 kriterijus. *Ene1 – CO<sub>2</sub> emisijos mažinimas* iš 15 kreditų skiriami 13, nes atnaujinus pastatą bus pagerintas energijos vartojimo efektyvumas, taip sumažinant su pastato eksploatacija susijusią CO<sub>2</sub> emisiją. *Ene2 – detali energijos suvartojimo ataskaita* gali būti skiriamas 1 kreditas, kai naudojamos priemonės energijos suvartojimui apskaičiuoti, nes yra naudojami skaitikliai ir galima vykdyti detalią apskaitą, skiriamas 1 kreditas. *Ene3 – išorinis apšvietimas* taip pat skiriamas 1 kreditas, nes išorinis apšvietimas veikia reaguodamas į dienos šviesą. Kitų dviejų energijos grupės kriterijų *Ene4 – mažai CO<sub>2</sub> išskiriančios technologijos* ir *Ene5 – energiją taupantys įrenginiai* keliami reikalavimai netenkinami, todėl kreditai neskiriami. Iš viso iš 22 galimų kreditų skiriama 15, t. y. 10,91 % iš galimų 16 %.

4. Transporto grupė vertinama pagal 5 kriterijus. *Tra1 – susisiekimas su centru* ir kitomis miesto dalimis vertinamas 2 kreditais iš 3, *Tra2 – infrastruktūra* – atstumas nuo pastato iki pagrindinių visuomeninių pastatų visiškai atitinka keliamus reikalavimus, skiriamas maksimalus kreditų skaičius – 2. *Tra3 – patogumai dviratininkams* ir *Tra4 – pėsčiųjų ir dviratininkų sauga*. Pagal šiuos kriterijus vertinant pastatą skiriamas 1 kreditas iš 2, nes sklypo planas atitinka saugų ir gerą priėjimą prie pastato, bet šalia jo nėra dengtos, apsaugotos ir apšviestos dviračių laikymo aikštelės. *Tra5 – automobilių stovėjimo vietos*. Kadangi netoli šio daugiabučio įrengta apie 70 automobilių stovėjimo aikštelė, t. y. bent viena automobilio stovėjimo vieta tenka vieno buto gyventojams, skiriami maksimalūs 2 kreditai. Iš viso surinkti 7 kreditai iš 9 galimų, procentais – 5,44 iš 7.

5. Vertinant vandens grupės kriterijus iš 8 galimų, suteikiami 3 kreditai. 2 kreditai iš 5 skiriami *Van1 – vandens suvartojimas*, nes namo vandentiekio sistemos bus sutvarkytos, pakeistos naujomis, tačiau butuose neplanuojama įrengti vandenį taupančios įrangos, o lietaus vandens panaudojimo taip pat nėra, todėl likę 3 kreditai negali būti suteikti. 1 galimas kreditas skiriamas *Van2 – vandens skaitikliai*, nes tenkinama šio kriterijaus sąlyga, visuose butuose yra sumontuoti vandens skaitikliai. Vertinant pastatą pagal kitus du kriterijus kreditai neskiriami: *Van3 – vandens nutekėjimo aptikimas*, *Van4 – vandens perdirtimas*. Iš viso iš 6 % – 2,25 %.

6. Norint užtikrinti atnaujinamų pastatų ilgaamžiškumą ir saugų eksploatavimą, būtina patikrinti esamų pastato konstrukcijų būklę, prireikus jas sustiprinti ar pakeisti naujomis. Parenkant ir užsakant medžiagas, svarbu jų kokybę, teisingai apskaičiuotas poreikis ir išieškotas energijos kiekis jas gaminant. Žaliosios turi būti naudojamos atsakingai, esant galimybei naudojamos perdirbtos. Me-

džiagų grupės kriterijams skiriama 11 %, vertinama pagal 7 kriterijus. Vertinant pastatą pagal pirmąjį kriterijų *Med1 – statybos elementų poveikis aplinkai* iš 6 galimų skiriami 3 kreditai, čia vertinamas pagrindinių pastato elementų daromas neigiamas poveikis aplinkai, jų ekologiškumas ir perdirbtų medžiagų naudojimas. 1 galimas kreditas skiriamas *Med2 – esamų pastato sprendinių naudojimas* ir 3 iš 3 kreditų skiriami *Med3 – esamų pastato konstrukcijų būklė*, visų pagrindinių (laikančiųjų) pastato konstrukcijų būklė patikrinta, tinka toliau eksploatuoti. *Med4 – izoliacija* ir *Med7 – racionalus medžiagų naudojimas – apdailos elementai* taip pat atitinka keliamus reikalavimus ir skiriama po 2 kreditus iš 2. Vertinant pastato atnaujinimo projektą pagal kriterijaus *Med5 – šilumos nuostoliai* reikalavimus suteikiami 2 kreditai iš 3. *Med6 – nelaikančiųjų konstrukcijų atsparumo užtikrinimas* skiriamas 1 galimas kreditas. Bendras medžiagų kriterijų grupės rezultatas – 8,56 % iš 11 %.

7. Neigiamas didėjančių atliekų kiekių poveikis aplinkai stiprėja, todėl vertinant pastatą ar jo atnaujinimo projektą svarbu įvertinti šią kriterijų grupę. Jai skiriami 7 % iš 100, maksimalus kreditų skaičius – 8. Pirmajam šios grupės kriterijui *Atl1 – statybos atliekų valdymas* iš 4 galimų kreditų skiriami 2. Atliekant vertinimą *Atl3 – perdirbamų atliekų sandėliavimas* skiriamas 1 kreditas iš 2. Kreditų, vertinant daugiabučio atnaujinimo projektą pagal kriterijus *Atl2 – perdirbtos medžiagos* ir *Atl4 – perdirbimas – kompostavimas* neskiriama. Iš viso iš 8 galimų surenkami 3 kreditai.

8. Žemės naudojimo ir ekologijos vertinimo tikslas – turimą žemės sklypą panaudoti kuo racionaliau, išsaugoti ir pagerinti jo ekologinę būklę. Pastatas vertinamas pagal tokius kriterijus: *Žem1 – sklypas*, *Žem2 – užteršta žemė*, *Žem3 – ekologinė vertė ir ekologinių savybių apsauga*, *Žem4 – poveikio ekologinei vertei sumažinimas*, *Žem5 – sklypo ekologijos pagerinimas*. Vertinant daugiabutį pagal šių kriterijų reikalavimus iš galimų 6 kreditų skiriami 4: po 1 kreditą – *Žem1*, *Žem2*, *Žem3* ir *Žem4*, t. y. iš 8 % surenkami 5,32 %.

9. Aplinkos tarša vertinama 4 kriterijais: *Tar1 – šaldymo skysčio nutekėjimas*, *Tar2 – šildymo šaltinių NO<sub>x</sub> emisija*, *Tar3 – potvynio rizika*, *Tar4 – vandenviečių taršos mažinimas*. Atlikus vertinimą pagal šių kriterijų keliamus reikalavimus skiriami 8 kreditai iš 9 galimų. Pagal gautą rezultatą matyti, kad daroma tarša aplinkai – minimali.

10. Ekonominis pastatų atnaujinimo efektyvumas priklauso nuo energiją taupančių priemonių įgyvendinimo (Ginevičius *et al.* 2008; Zavadskas *et al.* 2008a,b,c; Kaklauskas *et al.* 2004), todėl labai svarbu parinkti efektyviausią atnaujinimo priemonių paketą. Tai autorė siūlo nustatyti apskaičiuojant MVR (rinkos vertės) ir SIR (sutaupytų lėšų ir investicijų) koeficientus. Apklausos rezultatai parodė, kad ekonominių kriterijų vertinimo grupė yra trečia pagal svarbą (12 %), po energijos (16 %), sveikatos ir gerovės (15 %). Ekonominių kriterijų grupė vertinama pagal 3 kriterijus. Pirmasis yra *Eko1 – rinkos vertės koeficien-*

tas. Atnaujinimo efektyvumui rinkos vertės požiūriu nustatyti taikomas *MVR* rinkos vertės koeficientas (3.1 formulė): 
$$MVR = \frac{M_{va} - M_{vb}}{C_r}$$
, čia  $M_{va}$  – atnaujin-

to pastato rinkos vertė;  $M_{vb}$  – pastato rinkos vertė iki atnaujinimo;  $C_r$  – pastato ir aplinkos atnaujinimo sąnaudos. Kreditų skiriama tik jei  $MVR > 1$ . Įvertinus daugiabučio atnaujinimo projektą *MVR* koeficientas yra tarp 1 ir 1,2, rinkos vertės požiūriu tai yra geras rezultatas, todėl skiriamas 1 kreditas.

Kitas ekonominių kriterijų grupės kriterijus – *Eko2* – *sutaupymai* vertinamas taikant sutaupyto lėšų ir investicijų koeficientą *SIR*, kai  $SIR < 1$ , kreditai nesuteikiami, šiuo atveju *SIR* yra tarp 1 ir 1,05, todėl skiriami 4 kreditai. Tai reiškia, kad prognozuojami sutaupymai viršija investicijas ir atnaujinimo priemonių paketas yra ekonomiškai efektyvus. Kuo *SIR* koeficientas didesnis, tuo didesnė investicijų grąža.

Vertinant pagal trečiąjį kriterijų *Eko3* – *valstybės parama* kreditas suteikiamas tuo atveju, jei pastato atnaujinimui skiriama finansinė valstybės parama, kuri iš ES suteikiama atnaujinant pastatus vadovaujantis geriausia praktika ekologiniu, ekonominiu požiūriu. Kadangi parama buvo suteikta, skiriamas 1 galimas kreditas. Iš viso pastatą vertinant ekonominiu požiūriu iš 11 galimų surenkami 6 kreditai, t. y. iš 12 % – 6,55 %. Tai geras rezultatas.

11. Jei vertinamame pastate taikomos inovacijos, gali būti suteikiami papildomi 10 kreditų. Vertinama pagal 7 kriterijus. Po 1 kreditą skiriama *Ino4* – *vandens skaitikliai*, *Ino5* – *racionalus medžiagų tiekimas*, *Ino6* – *statybos atliekų valdymas*. Vertinant *Ino1* – *natūrali apšvieta*, *Ino2* – *CO<sub>2</sub> emisijos mažinimas*, *Ino3* – *mažai arba visiškai CO<sub>2</sub> neišskiriančios technologijos (atsinaujinantieji energijos šaltiniai)* ir *Ino7* (*profesionalo įvertinimas*) kreditų neskiriama. Įvertinus inovacijų kriterijų grupę iš papildomų 10 kreditų skiriami 3, procentais tai sudaro 3 % iš 10 %.

Maksimalus kiekvieno kriterijaus kreditų skaičius ir vertinamam daugiabučio atnaujinimo projektui suteiktų kreditų skaičius pateiktas 4.16 lentelėje.

Įvertinus pastatą gauti kreditai perskaičiuojami į procentus ir susumuojami, taikant sukurtą daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistemą (DNDAVSPS). Iš viso vertinamas daugiabučio atnaujinimo projektas surinko 71,77 % (4.17 lentelė).



**4.16 lentelė.** Kriterijų maksimalus galimas įvertinimas ir daugiabučio atnaujinimo projekto įvertinimas, kreditais

**Table 4.16.** The assessment of the refurbishment project of the apartment building and the maximum values of criteria in credits

Kriterijaus kodas	Galimi kreditai	Skirti kreditai
Valdymas		
Val1	2	1
Val2	2	1
Val3	4	3
Val4	1	0
Val5	2	1
Val6	1	0
Sveikata ir gerovė		
Sve1	1	1
Sve2	1	1
Sve3	1	1
Sve4	1	1
Sve5	1	1
Sve6	1	1
Sve7	1	1
Sve8	1	1
Sve9	1	1
Sve10	1	1
Sve11	1	1
Sve12	1	1
Sve13	4	4
Energija		
Ene1	15	13
Ene2	1	1
Ene3	1	1
Ene4	3	0
Ene5	2	0
Transportas		
Tra1	3	2
Tra2	2	2
Tra3	1	0
Tra4	1	1
Tra5	2	2
Vanduo		
Van1	5	2
Van2	1	1
Van3	1	0
Van4	1	0

Medžiagos		
Med1	6	3
Med2	1	1
Med3	3	3
Med4	2	2
Med5	3	2
Med6	1	1
Med7	2	2
Atliekos		
Atl1	4	2
Atl2	1	0
Atl3	2	1
Atl4	1	0
Žemės naudojimas ir ekologija		
Žem1	1	1
Žem2	1	1
Žem3	1	1
Žem4	2	1
Žem5	1	0
Tarša		
Tar1	2	2
Tar2	3	3
Tar3	3	2
Tar4	1	1
Ekonominiai kriterijai		
Eko1	4	1
Eko2	6	4
Eko3	1	1
Inovacijos		
Ino1	1	0
Ino2	2	0
Ino3	2	0
Ino4	1	1
Ino5	1	1
Ino6	1	1
Ino	2	0

**4.17 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto vertinimo rezultatai Lietuvai pritaikytu metodu

**Table 4.17.** The assessment results of the refurbishment project of the apartment building obtained using the method adapted to Lithuania

Eil. Nr.	Kriterijų grupės	Reikšmingumas, %	Galimi kreditai	Skirti kreditai	Rezultatas, %
1.	Valdymas	10	12	6	5,00
2.	Sveikata ir gerovė	15	16	16	15,00
3.	Energija	16	22	15	10,91
4.	Transportas	7	9	7	5,44
5.	Vanduo	6	8	3	2,25
6.	Medžiagos	11	18	14	8,56
7.	Atliekos	7	8	3	2,63
8.	Žemės naudojimas ir ekologija	8	6	4	5,32
9.	Tarša	8	9	8	7,11
10.	Ekonominiai kriterijai	12	11	6	6,55
		100	119	82	68,77
11.	Inovacijos	papildomi 10	10	3	3
Iš viso		110	129	85	71,77

Pagal gautą rezultatą pastatui suteikiamas įvertinimas „Puikus“, jis suteikiamas, kai įvertinimas yra  $\geq 70$  %. Tačiau kiekvienam įvertinimui keliami ir minimalūs reikalavimai. Įvertinimui „Puikus“ turi būti tenkinami šių kriterijų keliami reikalavimai ir skirtas minimalus kreditų skaičius: *Val1 – 1, Sve4 – 1, Sve11 – 1, Ene1 – 6, Ene2 – 1, Van1 – 1, Van2 – 1, Med3 – 3, Med5 – 2, Atl3 – 1, Žem4 – 1, Eko1 – 1, Eko2 – 4, Eko3 – 1*. Pagal pateiktą vertinimą matyti, kad minimalūs reikalavimai tenkinami ir pagal juos gali būti suteikiamas darnumo įvertinimas (standartas) „Puikus“.

### 4.3.2. Atnaujinimo projekto įvertinimas pagal BREEAM metodą

Šiame skyrelyje atliekamas daugiabučio namo Žirmūnų g. 3 atnaujinimo projekto įvertinimas BREEAM metodu. Įvertinus pastatą abiem metodais bus galima palyginti gautus daugiabučio atnaujinimo projekto rezultatus. Kaip ir daugiabučio iki atnaujinimo, taip ir jo atnaujinimo projekto įvertinimas BREEAM metodu atliekamas pagal tas pačias kriterijų grupes ir jų kriterijus.

Pirma – valdymo kriterijų grupė. Pastatas vertinamas pagal 6 kriterijus. Daugiabučio atnaujinimo projekto vertinimo rezultatai kreditais visiškai atitinka įvertinimą, atliktą Lietuvai pritaikytu metodu, tačiau kadangi skiriasi kriterijų grupių reikšmingumai, rezultatas procentais gaunamas skirtingas. Keturi iš šešių kriterijų iš dalies atitinka keliamus reikalavimus: po 1 kreditą skiriama už *Val1 – kontrolę*, *Val2 – profesionalius statytojus*, *Val5 – konsultavimą*. 3 kreditai iš 4 skiriami *Val3 – statybvietės poveikis aplinkai*, nes numatoma kontroliuoti ir siekti iškeltų tikslų mažinant neigiamą poveikį aplinkai. Kriterijų *Val4 – pastato naudotojų instrukcija* ir *Val6 – saugumas* daugiabučio atnaujinimo projekte nenumatytas, todėl kreditų neskiriama. Iš viso įvertinus valdymo kriterijų grupę iš 12 galimų kreditų skiriami 6, tai yra iš 12 % – 6,00 % (4.18 lentelė).

**4.18 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto valdymo kriterijų grupės įvertinimas  
**Table 4.18.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Management’ for the refurbishment project of the apartment building

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Valdymas (12 %)			
Val1 Kontrolė	2	1	1
Val2 Profesionalūs statytojai	2	1	1
Val3 Statybvietės poveikis	4	3	3
Val4 Pastato naudotojo instrukcija	1	0	0
Val5 Konsultavimas	2	1	1
Val6 Saugumas	1	0	0

Kita kriterijų grupė – sveikata ir gerovė. Čia pastatas vertinamas pagal 14 kriterijų. Lietuvai pritaikytame metode daugiabučių darnumas vertinamas pagal 13 kriterijų. Vertinant pastatą pagal BREEAM įvertinamos galimybės ir namuose įrengti biurą, taip skatinant mažinti kuro sąnaudas kelionėms į darbą ir atgal. Tačiau pagal šį kriterijų *Sve13 – biuras* daugiabučiui kreditų neskiriama. O vertinant pastatą pagal kitus kriterijus gautas kreditų skaičius sutampa su anksčiau atliktu įvertinimu pagal Lietuvai pritaikytą metodą. Iš viso šioje kriterijų grupėje daugiabučiui skiriama 16 kreditų iš 17, procentais rezultatas yra 14,12 iš 15 (4.19 lentelė). Vertinant atnaujinimo projektą Lietuvai pritaikytu metodu, pagal šią kriterijų grupę gaunamas aukštesnis įvertinimas – 15 %.

**4.19 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto sveikatos ir gerovės kriterijų grupės įvertinimas

**Table 4.19.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Health and Wellbeing’ for the refurbishment project of the apartment building

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Sveikata ir gerovė (15 %)			
Sve1 Natūralus apšvietimas	1	1	0,88
Sve2 Vaizdas pro langą	1	1	0,88
Sve3 Privatumo užtikrinimas	1	1	0,88
Sve4 Aukštojo dažnio apšvietimas	1	1	0,88
Sve5 Vidinio ir išorinio apšvietimo lygis	1	1	0,88
Sve6 Natūralus vėdinimas	1	1	0,88
Sve7 Vidinio oro kokybė	1	1	0,88
Sve8 Lakieji organiniai junginiai	1	1	0,88
Sve9 Šiluminis komfortas	1	1	0,88
Sve10 Šilumos reguliavimas	1	1	0,88
Sve11 Mikrobinis užterštumas	1	1	0,88
Sve12 Išorinė aplinka	1	1	0,88
Sve13 Biuras	1	0	0,00
Sve14 Garso izoliacija	4	4	3,53

Trečioji BREEAM darnių pastatų vertinimo metode yra energijos kriterijų grupė. Ji vertinama pagal 6 kriterijus, Lietuvai pritaikytame metode – pagal 5. Šių kriterijų vertinimo rezultatai sutampa pagal abu metodus. *Ene1 – CO<sub>2</sub> emisijos mažinimas* iš 15 kreditų skiriami 13, nes atnaujinus pastatą pagerės energijos vartojimo efektyvumas ir sumažės su pastato eksploatacija susijusi CO<sub>2</sub> emisija. *Ene2 – detali energijos suvartojimo ataskaita* skiriamas 1 kreditas, nes naudojamos priemonės suvartotos energijos kiekiui apskaičiuoti, šiuo atveju įrengti skaitikliai, kuriuos naudojant galima vykdyti detalią apskaitą. *Ene3 – išorinis apšvietimas* taip pat skiriamas 1 kreditas. Likusių dviejų energijos grupės kriterijų *Ene4 – mažai CO<sub>2</sub> išskiriančios technologijos* ir *Ene5 – energijų taupantys įrenginiai* keliami reikalavimai netenkinami nei pagal BREEAM, nei pagal Lietuvai pritaikytą metodą, todėl kreditai neskiriami. Vertinant BREEAM metodu yra šeštas kriterijus *Ene6 – džiovinimo vietos*, tačiau drabužiams džiovinti skirtų vietų nėra, todėl kreditai neskiriami. Iš viso iš 23 galimų kreditų skiriama 15, tai sudaro 12,39 % iš galimų 19 % (4.20 lentelė). Įvertinus daugiabučio atnaujinimo projektą Lietuvai pritaikytu metodu gautas rezultatas yra 10,91 % iš 16 %.

**4.20 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto energijos kriterijų grupės įvertinimas  
**Table 4.20.** The assessment of the criteria from the criteria group 'Energy' for the refurbishment project of the apartment building

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
<b>Energija (19 %)</b>			
Ene1 CO <sub>2</sub> emisijos mažinimas	15	13	10,74
Ene2 Detali energijos suvartojimo apskaita	1	1	0,83
Ene3 Išorinis apšvietimas	1	1	0,83
Ene4 Mažai CO <sub>2</sub> išskiriančios technologijos	3	0	0,00
Ene5 Energiją taupantys įrenginiai	2	0	0,00
Ene6 Džiovinimo vietos	1	0	0,00

Transporto kriterijų grupė vertinama pagal 5 kriterijus, kurie perkelti ir į Lietuvai pritaikytą metodą. Tačiau pastarajame kriterijų reikalavimai pakoreguoti, todėl vertinimo rezultatai skiriasi. Pirmasis kriterijus už kurį daugiabučiui skiriami 2 kreditai iš 3 yra *Tra1 – susisiekimas*. Maksimalus kreditų skaičius negali būti skiriamas, nes pagal kriterijaus keliamus reikalavimus ne toliau kaip 1 km atstumu turi būti geležinkelio stotis. *Tra2 – infrastruktūra* iš 2 kreditų skiriamas 1, nes vertinant daugiabutį pagal šį BREEAM kriterijų antram kreditui suteikti atstumas iki 5 visuomeninių pastatų/vietų turi būti mažesnis nei 1 km. Lietuvai pritaikytame metode atstumas pakoreguotas iki 2 km, todėl vertinant pagal jį daugiabučiui skiriami maksimalūs 2 kreditai. *Tra3 – patogumai dviratinkams* kreditai neskiriami, nes prie pastato nėra dengtos, apsaugotos, apšviestos dviračių ir neįgaliųjų vežimėlių aikštelės. Kriterijų *Tra4 – pėsčiųjų ir dviratinkų sauga* ir *Tra5 – automobilių stovėjimo vietos* reikalavimai visiškai atitinka reikalavimus, todėl atitinkamai skiriami maksimalūs 1 ir 2 kreditai. Iš viso pagal transporto kriterijų grupės keliamus reikalavimus daugiabutis surenka 6 kreditus iš 9, t. y. 5,33 % iš 8 % (4.21 lentelė). Šis įvertinimo rezultatas yra toks pats kaip ir daugiabučio iki atnaujinimo.

Įvertinus daugiabučio atnaujinimo projektą abiem metodais pagal vandens kriterijų grupės kriterijus gaunamas analogiškas rezultatas, nes vertinama pagal tuos pačius kriterijus ir kriterijų grupės reikšmingumai abiejuose metoduose yra 6 %. Iš galimų 8 kreditų suteikiami 2. 1 kreditas iš 5 skiriamas *Van1 – vandens suvartojimas* ir 1 galimas skiriamas *Van2 – vandens skaitikliai*, nes visuose butuose yra sumontuoti vandens skaitikliai. Vertinant pastatą pagal kitus du kriterijus *Van3 – vandens nutekėjimo aptikimas* ir *Van4 – vandens perdirbimas* kreditai neskiriami. Iš viso iš 6 % skiriama 1,5 % (4.22 lentelė).

**4.21 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto transporto kriterijų grupės įvertinimas  
**Table 4.21.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Transport’ for the refurbishment project of the apartment building

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Transportas (8 %)			
Tra1 Susisiekimas	3	2	1,78
Tra2 Infrastruktūra	2	1	0,89
Tra3 Patogumai dviratininkams	1	0	0,00
Tra4 Pėsčiųjų ir dviratininkų sauga	1	1	0,89
Tra5 Automobilių stovėjimo vietos	2	2	1,78

**4.22 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto vandens kriterijų grupės įvertinimas  
**Table 4.22.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Water’ for the refurbishment project of the apartment building

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Vanduo (6 %)			
Van1 Vandens suvartojimas	5	1	0,75
Van2 Vandens skaitikliai	1	1	0,75
Van3 Vandens nutekėjimo aptikimas	1	0	0
Van4 Vandens perdirbimas	1	0	0

Šeštoji vertinimo kriterijų grupė pagal BREEAM – medžiagos. Ji yra trečia pagal svarbą (12,5 %) ir vertinama septyniais kriterijais. Čia daugiausia dėmesio skiriamas medžiagų ir statybos elementų daromam poveikiui aplinkai. Lietuvai pritaikytame metode medžiagų kriterijų grupės reikšmingumas ir kriterijai pakito, todėl vertinimo rezultatas pagal abu metodus skiriasi. Vertinant pastatą pagal pirmąjį kriterijų *Med1 – statybos elementai* iš 6 galimų skiriami 3 kreditai, čia vertinamas pagrindinių pastato elementų daromas neigiamas poveikis aplinkai, jų ekologiškumas ir perdirtų medžiagų naudojimas. 1 galimas kreditas skiriamas *Med2 – pastato fasado naudojimas* ir 3 iš 3 kreditų skiriami *Med3 – esamų pastato sprendinių naudojimas*, nes 80 % pastato elementų lieka nepakeista. *Med4 – racionalus medžiagų naudojimas* ir *Med5 – izoliacija* atitinkamai skiriami 3 ir 2 maksimalūs kreditai. *Med6 – tvirtumo užtikrinimas* skiriamas 1 kreditas, nes silpnų dalių veikiamų pėsčiųjų ar automobilių eismo atsparumas užtikrinamas. *Med7 – racionalus medžiagų naudojimas – apdailos elementai* taip pat skiriami maksimalūs 2 kreditai, nes medžiagos, naudotos apdailos elementams, yra iš legalių tiekėjų ir reikiamų medžiagų kiekis racionaliai apskaičiuotas. Bendras medžiagų kriterijų grupės rezultatas – 13 kreditų iš 16, t. y. 10,16 % iš

12,5 % (4.23 lentelė). Vertinant medžiagų daromą poveikį aplinkai rezultatas yra labai geras, poveikis, daromas aplinkai, yra minimalus.

**4.23 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto medžiagų kriterijų grupės įvertinimas  
**Table 4.23.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Materials’ for the refurbishment project of the apartment building

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Medžiagos (12,5 %)			
Med1 Statybos elementai	6	3	2,34
Med2 Pastato fasado naudojimas	1	1	0,78
Med3 Esamų pastato sprendinių naudojimas	1	1	0,78
Med4 Racionalus medžiagų naudojimas	3	3	2,34
Med5 Izoliacija	2	2	1,56
Med6 Tvirtumo užtikrinimas	1	1	0,78
Med7 Racionalus medžiagų naudojimas – apdailos elementai	2	2	1,56

Atliekų kriterijų grupėje abiejuose methoduose pastatas vertinamas pagal keturis kriterijus, tačiau kriterijų grupės reikšmingumai skiriasi, todėl rezultatas taip pat skirsis. Du kriterijai skirti atliekų tvarkymui statybų metu įvertinti, kiti du – eksploatuojant pastatą. *Atl1 – statybos atliekų valdymas* iš 4 kreditų skiriamu 2, *Atl2 – perdirbtos medžiagos* statyboms nebuvo naudojamos, todėl kreditų neskiriama. Vertinant pastatą pagal kriterijus *Atl3 – perdirbamų atliekų sandėliavimas* ir *Atl4 – kompostavimas* eksploatacijos metu iš 3 kreditų galima skirti 1. Iš viso pagal atliekų kriterijų grupės kriterijus skirti 3 kreditai iš 8 (4.24 lentelė), apskaičiavus procentais – 2,81 iš 7,5. Matyti, kad atliekų tvarkymui skiriama nepakankamai dėmesio.

Pagal BREEAM metodo žemės naudojimo ir ekologijos kriterijų grupę pastatas vertinamas šešiais kriterijais ir maksimalus įvertinimas sudaro 10 %, pagal Lietuvai pritaikytą metodą daugiabučių darnumas vertinamas penkiais kriterijais, kurie sudaro 8 %. Vertinant pagal pirmuosius tris kriterijus: *Žem1 – sklypas*, *Žem2 – užteršta žemė*, *Žem3 – ekologinė vertė ir ekologinių savybių apsaugojimas* skiriama po 1 kreditą, pagal kriterijų *Žem4 – poveikio ekologijai sumažinimas* skiriamas 1 kreditas iš 2, o pagal likusius 2 kriterijus *Žem5 – sklypo ekologijos pagerinimas* ir *Žem6 – ilgalaikis poveikis biologinei įvairovei* kreditų neskiriama, nes šių kriterijų reikalavimai netenkinami. Bendras įvertinimas pagal šią kriterijų grupę – 4 kreditai iš 10, t. y. 4 % iš 10 % (4.25 lentelė).

**4.24 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto atliekų kriterijų grupės įvertinimas  
**Table 4.24.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Waste’ for the refurbishment project of the apartment building

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
<b>Atliekos (7,5 %)</b>			
Atl1 Statybos atliekų valdymas	4	2	1,88
Atl2 Perdirtos medžiagos	1	0	0,00
Atl3 Perdirtamų atliekų sandėliavimas	2	1	0,94
Atl4 Kompostavimas	1	0	0,00

**4.25 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto žemės naudojimo ir ekologijos kriterijų grupės įvertinimas

**Table 4.25.** The assessment of the criteria from the criteria group ‘Land Use and Ecology’ for the refurbishment project of the apartment building

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
<b>Žemės panaudojimas ir ekologija (10 %)</b>			
Žem1 Sklypas	1	1	1
Žem2 Užteršta žemė	1	1	1
Žem3 Ekologinė vertė ir ekologinių sąvybių apsaugojimas	1	1	1
Žem4 Poveikio ekologijai sumažinimas	2	1	1
Žem5 Sklypo ekologijos pagerinimas	3	0	0
Žem6 Ilgalaikis poveikis biologinei įvairovei	2	0	0

Pagal BREEAM taršos kriterijų grupę vertinama šešiais kriterijais, į Lietuvai pritaikytą metodą perkelti keturi. Skiriasi ir kriterijų grupių reikšmingumai, todėl vertinimo rezultatas taip pat bus kitoks. Vertinant atnaujinimo projektą maksimalus kreditų skaičius skiriamas pagal kriterijus: *Tar1 – šaldymo skysčio globalinio klimato atšilimo potencialas* – 1 kreditas, *Tar2 – šaldymo skysčio nutekėjimas* – 2 kreditai, *Tar3 – šildymo šaltinių NOx emisija* – 3 kreditai ir *Tar5 – vandentiekio taršos mažinimas* – 1 kreditas. Pagal kriterijų *Tar4 – potvynio rizika* skiriami 2 kreditai iš 3. *Tar6 – naktinės šviesos taršos mažinimas* kreditai neskiriami. Įvertinus daugiabučio atnaujinimo projektą pagal visus BREEAM taršos grupės kriterijus gaunamas geras rezultatas, iš 11 kreditų skiriami 9. Iš viso apskaičiavus procentais rezultatas yra 8,18 iš 10 (4.26 lentelė).



**4.26 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto taršos kriterijų grupės įvertinimas

**Table 4.26.** The assessment of the criteria from the criteria group 'Pollution' for the refurbishment project of the apartment building

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Tarša (10 %)			
Tar1 Šaldymo skysčio globalinio klimato atšilimo potencialas	1	1	0,91
Tar2 Šaldymo skysčio nutekėjimas	2	2	1,82
Tar3 Šildymo šaltinių NOx emisija	3	3	2,73
Tar4 Potvynio rizika	3	2	1,82
Tar5 Vandentiekio taršos mažinimas	1	1	0,91
Tar6 Naktinės šviesos taršos mažinimas	1	0	0,00

Papildomus 10 % galima surinkti įvertinus pastato atnaujinimo projektą pagal inovacijų kriterijų grupę. Ją sudaro 7 kriterijai plus BREEAM profesionalo įvertinimas. Kadangi pagal parengtą atnaujinimo projektą iš visų aštuonių kriterijų tenkinami trijų reikalavimai: *Ino5 – vandens skaitikliai*, *Ino6 – sąmoningas medžiagų tiekimas* ir *Ino7 – statybos atliekų valdymas* skiriama po 1 kreditą iš viso gaunant 3. Vertinant pagal likusius kriterijus papildomi kreditai neskiriami. Iš viso pagal inovacijų kriterijų grupę iš papildomų 10 kreditų skiriami 3, procentais tai sudaro 3 % iš 10 % (4.27 lentelė).

**4.27 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto inovacijų kriterijų grupės įvertinimas

**Table 4.27.** The assessment of the criteria from the criteria group 'Innovation' for the refurbishment project of the apartment building

Kriterijus	Maksimalūs kreditai	Eksperto įvertinimas, kreditais	Tarpiniai skaičiavimai, %
Inovacijos (papildomi 10 %)			
Ino1 Atsakingi statytojai	1	0	0
Ino2 Dienos šviesa	1	0	0
Ino3 CO <sub>2</sub> emisijos mažinimas	2	0	0
Ino4 Mažai arba visiškai CO <sub>2</sub> neišskiriančios technologijos	1	0	0
Ino5 Vandens skaitiklis	1	1	1
Ino6 Sąmoningas medžiagų tiekimas	1	1	1
Ino7 Statybvietės atliekų valdymas	1	1	1
Ino (BREEAM profesionalo įvertinimas)	2	0	0

Atlikus įvertinimą pagal visus BREEAM kriterijų grupių kriterijus gauti kreditai apskaičiuojami procentais ir susumuojami. Iš viso vertinamas daugiabučio atnaujinimo projektas surinko 64,90 %. Vertinimo rezultatai pateikiami 4.28 lentelėje.

**4.28 lentelė.** Daugiabučio atnaujinimo projekto vertinimo rezultatai pagal BREEAM  
**Table 4.28.** The assessment results of the refurbishment project of the apartment building obtained using the BREEAM method

Eil. Nr.	Kriterijų grupės	Reikšmingumas, %	Galimi kreditai	Skirti kreditai	Rezultatas, %
1.	Valdymas	12	12	6	6,00
2.	Sveikata ir gerovė	15	17	16	14,12
3.	Energija	19	23	15	12,39
4.	Transportas	8	9	6	5,33
5.	Vanduo	6	8	2	1,50
6.	Medžiagos	12,5	16	13	10,16
7.	Atliekos	7,5	8	3	2,81
8.	Žemės naudojimas ir ekologija	10	10	4	4,00
9.	Tarša	10	11	9	8,18
		100	114	71	64,49
11.	Inovacijos	papildomi 10	10	3	3
Iš viso		110	124	74	67,49

Pagal gautą rezultatą procentais daugiabučio atnaujinimo projektui suteikiamas įvertinimas „Labai geras“. Ir kiekvienam įvertinimui, ir šiam keliami minimalūs reikalavimai, kurie turi būti tenkinami. Įvertinimo standartui „Labai geras“ turi būti tenkinami kriterijų keliami reikalavimai ir skirtas minimalus kreditų skaičius: *Vall – 1, Sve4 – 1, Sve11 – 1, Ene2 – 1, Van1 – 1, Van2 – 1, Med5 – 1, Žem4 – 1*. Iš pateikto vertinimo matyti, kad minimalūs reikalavimai tenkinami ir pagal juos įvertinto daugiabučio namo atnaujinimo projektui gali būti suteikiamas BREEAM darnumo įvertinimas „Labai geras“.

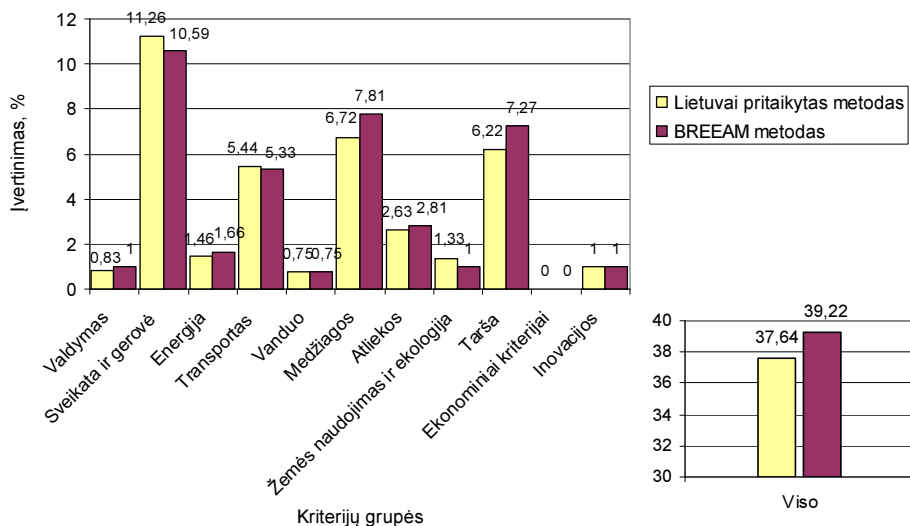
F priede pateikiami daugiabučio atnaujinimo projekto pagal BREEAM metodą įvertinimo duomenys ir rezultatas.

#### 4.4. Daugiabučio įvertinimo palyginimas

Atlikus tipinio daugiabučio namo įvertinimą iki atnaujinimo pagal BREEAM ir pagal autorės Lietuvai pritaikytą metodą matyti, kad rezultatai panašūs (4.2 pav.). Nors vertinimo kriterijų grupių reikšmingumai skiriasi, abiem meto-

dais įvertintas pastatas surenka daugiau nei 30 %, o tai reikštų įvertinimą „Išlaidyta“, tačiau šis darnumo įvertinimas negali būti suteiktas, nes netenkinami minimalūs reikalavimai. Todėl nei pagal BREEAM, nei pagal Lietuvai pritaikytą metodą įvertintas daugiabutis negali gauti net mažiausio įvertinimo standarto.

Kadangi Lietuvai pasiūlytas metodas pritaikytas pagal šalies sąlygas, daugiabučio darnumo įvertinimo rezultatas, gautas šiuo metodu, yra tikslesnis. O įtraukus ir ekonominį vertinimą šis metodas bei gautas įvertinimo rezultatas yra ir išsamesnis.



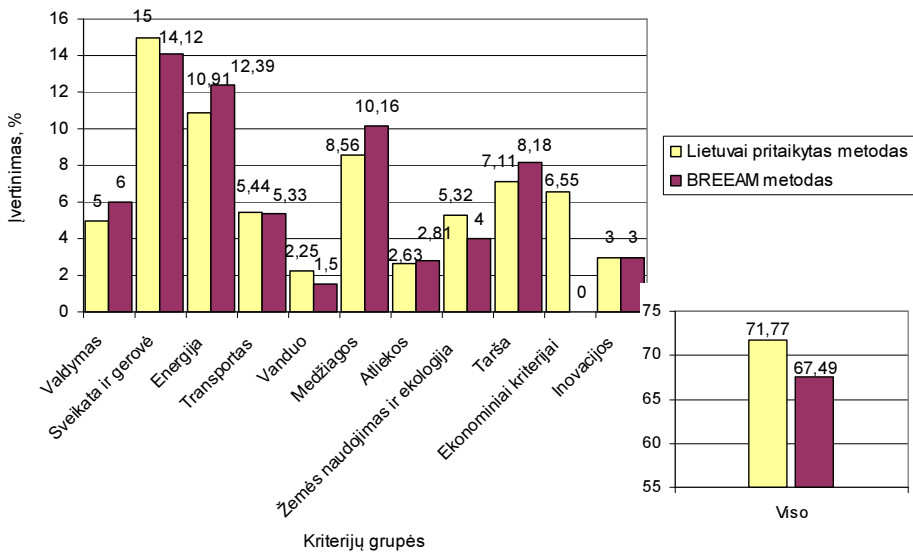
4.2 pav. Daugiabučio namo iki atnaujinimo darnumo įvertinimo rezultatai abiem metodais, %

Fig. 4.2. The results of rating the sustainability of the apartment building before the refurbishment using both methods, %

Įvertinus daugiabučio atnaujinimo projektą pagal BREEAM, gautas rezultatas yra 67,49 %, pagal Lietuvai pritaikytą metodą – 71,77 % (4.3 pav.). Pagal šį metodą rezultatas geresnis, jis atitinka įvertinimą (standartą) „Puikus“, o pagal BREEAM metodą pastatui, atnaujintam pagal įvertintą projektą, gali būti suteikiamas standartas „Labai geras“, nes iki įvertinimo „Puikus“ jam pritrūko 2,51 %. Nors rezultatas, gautas įvertinus atnaujinimo projektą abiem metodais, yra panašus, skiriasi 4,28 %, tačiau šiuo atveju įvertinimas, gautas pagal Lietuvai pritaikytą metodą, patenka į aukštesnį darnumo standartą. Įvertinimo rezultatas, gautas pagal Lietuvai pritaikytą metodą, yra tikslesnis ir išsamesnis, nes kriterijų grupių reikšmingumai bei patys kriterijai ir jų reikalavimai pritaikyti bei pakoreguoti šaliai, kurioje metodas taikomas. Taip pat įtrauktas ir ekonominis

vertinimas, kuris būtinas rengiant pastato atnaujinimo projektą, bei įvertinta pastato pagrindinių laikančiųjų konstrukcijų būklė, kuri daro didelę įtaką pastato ilgamžiškumui ir saugumui.

Tačiau, pavyzdžiui, esant tokiai situacijai, kai įvertinus pastato atnaujinimo projektą iki galimybės gauti geresnį darnumo įvertinimą (standartą) trūksta labai nedaug, projektą galima pakoreguoti ir įgyvendinant jį pagerinti pastato savybes, įvertinti pastatą ir suteikti jam aukštesnį darnumo standartą, taip dar labiau pagerinant gyvenimo kokybę.



**4.3 pav.** Daugiabučio namo atnaujinimo projekto darnumo įvertinimo rezultatai abiem metodais, %

**Fig. 4.3.** The results of rating the sustainable refurbishment project for the apartment building using both methods, %

Augant energijos poreikiams ir didėjant aplinkos taršai, ypač svarbu siekti darnaus pastatų atnaujinimo, kuris padėtų mažinti gamtinių išteklių naudojimą, CO<sub>2</sub> emisiją, klimato kaitą, gerinti gyvenimo kokybę. Daugiabutis, atnaujintas pagal įvertintą projektą, taptų ekologiškesnis ir ekonomiškesnis, pakiltų jo rinkos vertė, pagerėtų gyvenimo kokybė. Sertifikuoti ir aukštus įvertinimus gaunantys pastatai nėra kenksmingi aplinkai ir skatina visuomenę pastatų atnaujinimo siekti pagal darnos principus, todėl toks pastatų įvertinimas Lietuvai būtų ypač naudingas. Šis įvertinimo metodas galėtų prisidėti prie efektyvesnio ir spartesnio daugiabučių atnaujinimo, juos modernizuojant kompleksiskai, t. y. kvartalais. Taip pagerinant ne tik vietinių gyventojų gyvenimo kokybę, bet ir prisidedant prie globalių gamtos apsaugos problemų sprendimo.

O Lietuvoje įsigalint naujam daugiabučių modernizavimo modeliui – kai būstui atnaujinti skolintūsi ne daugiabučio bendrija, o savivaldybė, kyla daugiabučių namų kvartalų/rajonų atnaujinimo prioritetiškumo klausimas. Šią problemą padėtų išspręsti pasiūlytas metodas, kai būtų įvertinti visų daugiabučių namų rajone/kvartale atnaujinimo projektai ir gautas kompleksinis teritorijos vertinimas. Šio metodo taikymas, modernizavimo strategijos turėjimas, vadovavimasis sėkmingais užsienio šalių miestų rajonų ir kvartalų atnaujinimo pavyzdžiais bei patirtimi taip pat padidintų daugiabučių atnaujinimo rajonais efektyvumą.

## 4.5. Ketvirtojo skyriaus išvados

1. Įvertintas tipinis daugiabutis namas iki atnaujinimo, taikant pagal pasiūlytą metodą sukurtą DNDAVSPS. Pagal gautus įvertinimo rezultatus nustatyta, kad pastatas neatitinka net minimalių darniam pastatui keliamų reikalavimų, todėl darnumo standartas jam negali būti suteiktas.
2. Įvertinus to paties daugiabučio namo atnaujinimo projektą, taikant sukurtą DNDAVSPS vertinimo rezultatai parodė, kad pastatui, atnaujinamam pagal įvertintą projektą, būtų galima suteikti darnumo standartą „Puikus“. Tokius aukštus įvertinimus gaunantys ir sertifikuoti pastatai yra nekenksmingi aplinkai ir skatina visuomenę pastatų atnaujinimo siekti pagal darnos principus, o augant energijos poreikiams ir didėjant aplinkos taršai, darnus pastatų atnaujinimas tampa ypač svarbus.
3. Palyginimui buvo atliktas to paties daugiabučio namo iki atnaujinimo ir jo atnaujinimo projekto įvertinimas pagal BREEAM metodą. Gauti rezultatai, pagal abu metodus, yra panašūs, tačiau įvertinimas, pagal pasiūlytą metodą yra naudingesnis, nes atliktas ir ekonominis pastato vertinimas, taip pat įvertinta pagrindinių pastato konstrukcijų būklė, kuri svarbi pastato ilgaamžiškumui. Šis vertinimas yra kompleksiškesnis, jis apima daugiau kriterijų, o visi kriterijai buvo pritaikyti daugiabučių namų atnaujinimo vertinimui Lietuvoje.
4. Rengiant daugiabučių namų atnaujinimo projektus, DNDAVSPS taikymas padidintų Lietuvos daugiabučių namų atnaujinimo efektyvumą, skatintų pastatus modernizuoti kompleksiskai su juos supančia aplinka, vadovaujantis darnos principais. O daugiabučių atnaujinimas kvartalais, pagerintų ne tik vietinių gyventojų gyvenimo kokybę, bet ir prisidėtų prie globalių gamtos apsaugos problemų sprendimo.



---

## Bendrosios išvados

1. Pasaulinių tyrimų analizė parodė, kad darnaus pastatų ir jų aplinkos atnaujinimo stoka yra aktuali problema ne tik Lietuvoje, bet ir kitose šalyse. Apžvelgus ES šalyse įgyvendintus miestų rajonų ir kvartalų darnaus atnaujinimo projektus, remiantis jų patirtimi ir sėkmingais rezultatais, pasiūlytos daugiabučių namų rajonų Lietuvoje modernizavimo strategijos ir jomis grindžiami scenarijai, kuriais būtina vadovautis siekiant efektyvaus, kompleksinio daugiabučių namų ir jų aplinkos atnaujinimo.
2. Išanalizavus Lietuvos teritorijų planavimo normas, Lietuvos daugiabučių namų ir jų aplinkos mokslinių tyrimų ataskaitas, galima teigti, kad dauguma daugiabučių statytų iki 1993 m. šiuo metu neatitinka keliamų techninių reikalavimų, daugiabučių namų rajonų aplinkos infrastruktūra – skurdi, o augant būsto ir jo aplinkos atnaujinimo poreikiui, pastatų ir jų aplinkos darnaus atnaujinimo planavimą atlikti sudėtinga, nesant aiškių ir bendrų reikalavimų.
3. Remiantis atlikta pasaulyje taikomų darnių pastatų vertinimo metodų ir sistemų apžvalga Lietuvos daugiabučių namų darnumui vertinti, pagrindu pasirinktas darnių pastatų vertinimo metodas BREEAM. Šis metodas pasirinktas atsižvelgus į vertinamų kriterijų tinkamumą, taip pat jis turi skirtingas versijas įvairių tipų pastatams vertinti, o metodo veiksmingumas ir patikimumas pripažintas tarptautiniu mastu.

4. Nustatyta, kad BREEAM ir kiti panašūs metodai neapima finansinio vertinimo, o aplinkos apsaugos klausimai ir finansiniai aspektai turėtų būti sprendžiami tuo pat metu, todėl Lietuvai pasiūlytame metode įtraukta ekonominių kriterijų vertinimo grupė, kurios kriterijai įvertina pastato rinkos vertės padidėjimą ir suvartotos energijos sumažėjimą.
5. Pasiūlytas Lietuvos daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo metodas pritaikytas atsižvelgus į šalies sąlygas, pakoreguoti ir pakeisti šaliai neaktualūs kriterijai. O į vertinimą įtraukus naują ekonominių kriterijų grupę buvo iš naujo nustatyti kriterijų grupių reikšmingumai.
6. Remiantis pasiūlytu metodu, sukurta daugiabučių namų darnaus atnaujinimo vertinimo sprendimų paramos sistema (DNDAVSPS), kuri leidžia kompleksiskai įvertinti ir nustatyti pastato darnumo standartą.
7. Ši sistema patikrinta įvertinus tipinį daugiabučių namą iki atnaujinimo ir jo atnaujinimo projektą. Pagal gautus rezultatus nustatyta, kad pastatas iki atnaujinimo netenkina net minimalių reikalavimų, o pastatui, atnaujintam pagal įvertintą projektą, gali būti suteikiamas darnumo standartas „Puikus“. Tai labai aukštas įvertinimas darnos požiūriu, kuris parodo, kad sumažėjo atnaujinto pastato suvartojamos energijos kiekis, aplinkos tarša, pagerėjo gyvenimo kokybė ir pastatas atnaujintas vadovaujantis darnos principais.
8. Palyginimui atliktas to paties daugiabučio iki atnaujinimo ir jo atnaujinimo projekto įvertinimas pagal BREEAM metodą. Įvertinimas, pagal pasiūlytą metodą yra kompleksiškesnis, nes apima daugiau aktualių ir svarbių kriterijų, kurie pritaikyti Lietuvos sąlygoms. Taip pat padidėja metodo naudingumas, nes atliekamas pastato ekonominis įvertinimas bei įvertinama laikančiųjų pastato konstrukcijų būklė, o tai labai svarbu pastato ilgaamžiškumui.



---

## Literatūra ir šaltiniai

Aberg, M.; Henning, D. 2011. Optimisation of a Swedish district heating system with reduced heat demand due to energy efficiency measures in residential buildings, *Energy Policy* 39(12): 7839–7852.

Alanne, K. 2005. Selection of renovation actions using multi-criteria “knapsack” model, *Automation in Construction* 13(3): 377–39.

Ali, H. H.; Nsairat, S. F. A. 2009. Developing a green building assessment tool for developing countries – Case of Jordan, *Building and Environment* 44(5): 1053–1064.

ALwaer, H.; Clements-Croome, D.J. 2010. Key performance indicators (KPIs) and priority setting in using the multi-attribute approach for assessing sustainable intelligent buildings, *Building and Environment* 45(4) 799–807.

Amstalden, R. W.; Kost, M.; Nathani, C.; Imboden, D. M. 2007. Economic potential of energy-efficient retrofitting in the Swiss residential building sector: The effects of policy instruments and energy price expectations, *Energy Policy* 35(3): 1819–1829.

Andruškevičius, A. 2005. Stambiaplokščių gyvenamųjų namų atnaujinimo variantų parinkimas: socialiniai ir informaciniai aspektai, *Verslas: teorija ir praktika* 6(3): 187–197.

Antučevičienė, J. 2005. *Apleistų pastatų naudojimo modeliavimas darnaus vystymo (-si) aspektu*: daktaro disertacija. Vilnius: Technika.

Aplinkos ministerija – visuomenei. 2000. 6 serija, Nr. 8. Informacinis leidinys. Šeši esminiai statinio reikalavimai [žiūrėta 2012-09-30]. Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/LSP/files/6-nr.8.pdf>>.

*Atnaujink būstą*. 2010–2012a. Būsto atnaujinimo (modernizavimo) programa [žiūrėta 2011-04-10]. Prieiga per internetą: <<http://www.atnaujinkbusta.lt/index.php/lt/p/atnaujink-busta/apie-daugiabuciu-modernizavimo-programa/busto-modernizavimo-programa>>.

*Atnaujink būstą*. 2010–2012b. Būsto atnaujinimo (modernizavimo) programa [žiūrėta 2011-04-10] Prieiga per internetą: <<http://www.atnaujinkbusta.lt/index.php/lt/p/atnaujink-busta/apie-programa/daugiabucio-atnaujinimo-priemones>>.

Balaras, C. A.; Droutsa, K.; Argiriou, A. A.; Asimakopoulos, D. N. 2000. Potential for energy conservation in apartment buildings, *Energy and Buildings* 31(2): 143–154.

Balaras, C. A.; Droutsa, K.; Dascalaki, E.; Kontoyiannidis, S. 2005. Deterioration of European apartment buildings, *Energy and Buildings* 37(5): 429–442.

Balaras, C. A.; Gaglia, A. G.; Georgopoulou, E.; Mirasgedis, S.; Sarafidis, Y.; Lalas, D. P. 2007. European residential buildings and empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings, *Building and Environment* 42(3): 1298–1314.

Bardauskienė, D. 2007. Ekspertinių vertinimų taikymas rengiant miesto bendrąjį planą, *Technological and Economic Development of Economy* 13(3): 223–236.

Bell, M.; Lowe, R. 2000. Energy efficient modernisation of housing: a UK case study, *Energy and Buildings* 32(3): 267–280.

*Birkenhead docks east area action plan* [žiūrėta 2010-02-10]. Prieiga per internetą: <[http://www.liv.ac.uk/civdes/Centenary/Documents/38\\_Liverpool\\_left\\_Bank\\_-\\_Report.pdf](http://www.liv.ac.uk/civdes/Centenary/Documents/38_Liverpool_left_Bank_-_Report.pdf)>.

Blyussen, P. M. 2000. EPIQR and IEQ: indoor environment quality in European apartment buildings, *Energy and Buildings* 31(2): 103–110.

BREEAM 2009. BREEAM around the world [žiūrėta 2010-02-06]. Prieiga per internetą: <<http://www.breeam.org/page.jsp?id=135>>.

BREEAM 2010. Scheme Document SD 5064. BREEAM Multi-residential 2008 [žiūrėta 2011-02-06] Prieiga per internetą: <[http://www.breeam.org/filelibrary/Technical%20Manuals/SD5064\\_2\\_0\\_BREEAM\\_Multi-Residential\\_2008.pdf](http://www.breeam.org/filelibrary/Technical%20Manuals/SD5064_2_0_BREEAM_Multi-Residential_2008.pdf)>.

BUPA. Proga atsinaujinti. Daugiabučių namų atnaujinimo galimybės [žiūrėta 2011-06-07]. Prieiga per internetą: <[http://www.lsta.lt/files/seminarai/2011-09-28\\_Busto%20agentura/1\\_Proga%20atsinaujinti%20new%20%28LT9\\_1%29\\_1.pdf](http://www.lsta.lt/files/seminarai/2011-09-28_Busto%20agentura/1_Proga%20atsinaujinti%20new%20%28LT9_1%29_1.pdf)>.

Burinskienė, M. 2003. *Subalansuota miestų plėtra*. Vilnius: Technika. 251 p.

Burinskienė, M.; Rudzkienė, V. 2009. Future insights, scenarios and expert method application in sustainable territorial planning, *Technological and Economic Development of Economy* 15(1): 10–25.

Burnett, J. 2007. City buildings—Eco-labels and shades of green! *Landscape and Urban Planning* 83(1): 29–38.

*Būsto ir urbanistinės plėtros agentūra*. 2009. Pasiūlymai dėl daugiabučių namų suskirstymo į grupes, kuriuos reikėtų atnaujinti pirmumo tvarka [žiūrėta 2010-05-25]. Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/VI/index.php#a/9879>>.

Castro-Lacouture, D.; Sefair, J. A.; Flórez, L.; Medaglia, A. L. 2009. Optimization model for the selection of materials using a LEED-based green building rating system in Colombia, *Building and Environment* 44(6): 1162–1170.

Chau, C. K.; Tse, M. S.; Chung, K.Y. 2010. A choice experiment to estimate the effect of green experience on preferences and willingness-to-pay for green building attributes, *Building and Environment* 45(11): 2553–2561.

Ciegis, R.; Ramanauskienė, J.; Martinkus, B. 2009. The Concept of Sustainable Development and its Use for Sustainability Scenarios, *Inžinerinė Ekonomika-Engineering Economics* (2): 28–37.

Cole, R.J. 1999. Building environmental assessment methods: clarifying intentions, *Building Research and Information* 27(4/5): 230–246.

Cole, R.J. 2005. Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles, *Building Research & Information* 35(5): 455–467.

Dalla Rosa, A.; Christensen, J. E. 2011. Low-energy district heating in energy-efficient building areas, *Energy* 36(12): 6890–6899.

*Darni urbanistinė plėtra Lietuvoje – problemos ir sprendimo būdai*. 2008 m. balandžio 9 d. konferencijos medžiaga. 2008. Vilnius: Valstybės žinios. ISBN 978-9986-18-181-1.

*Daugiabučių modernizavimas – Nojaus laivas virtęs Titaniku*. 2010-03-01 [žiūrėta 2010-03-10]. Prieiga per internetą: <<http://www.lsdp.lt/lt/nuomones/375-daugiabuciu-modernizavimas-nojaus-laivas-virtes-titaniku-.html>>.

Ding, G.K.C. 2008. Sustainable construction – The role of environmental assessment tools, *Journal of Environmental Management* 86(3): 451–464.

Docklands. Master Plan. 2008 [žiūrėta 2009-10-22]. Prieiga per internetą: <<http://www.dublindocklands.ie/index.jsp?n=484&p=123>>.

*Energijos auditas*. 2006. Daugiabučio namo savininkų bendrija Žirmūnų g. 1. Vilnius.

*European Commission*. 2012. JESSICA: Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas [žiūrėta 2012-01-12]. Prieiga per internetą: <[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/thefunds/instruments/jessica\\_en.cfm?](http://ec.europa.eu/regional_policy/thefunds/instruments/jessica_en.cfm?)>.

Europos direktyva. 2010. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2010/31/ES. [žiūrėta 2011-10-15]. Prieiga per internetą: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:LT:PDF>>.

Europos Komisija. 2012. Regioninė politika – Inforegio. Fondai [žiūrėta 2012-06-21] Prieiga per internetą: <[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/thefunds/cohesion/index\\_lt.cfm](http://ec.europa.eu/regional_policy/thefunds/cohesion/index_lt.cfm)>.

EXPO 2000 Hannover. The Hellersdorf project. Hannover, 2000. (vokiečių k.)

- Filippin, C.; Flores Larsen, S. 2009. Analysis of energy consumption patterns in multi-family housing in a moderate cold climate, *Energy Policy* 37(9): 3489–3501.
- Finansų ministerija. 2009. Europos Sąjungos struktūrinė parama. Apie Sanglaudos fondą [žiūrėta 2010-09-21] Prieiga per internetą: <[http://www.esparama.lt/old/lt/sanglaudos\\_fondas/apie\\_sanglaudos\\_fonda/](http://www.esparama.lt/old/lt/sanglaudos_fondas/apie_sanglaudos_fonda/)>.
- Flourentzou, F.; Genre, J. L.; Roulet, C. A. 2002. TOBUS software - an interactive decision aid tool for building retrofit studies, *Energy and Buildings* 34(2): 193–202.
- Forsberg, A.; Malmberg, F. 2004. Tools for environmental assessment of the built environment, *Building and Environment* 39(2): 223–228.
- Galvin, R. 2010. Thermal upgrades of existing homes in Germany: The building code, subsidies, and economic efficiency, *Energy and Buildings* 42(6): 834–844.
- Ginevičius, R.; Podvezko, V. 2008. Housing in the context of economic and social development of Lithuanian regions, *International Journal of Environment and Pollution* 35(2–4): 309–330. doi: 10.1504/IJEP.2008.021363
- Ginevičius, R.; Podvezko, V.; Raslanas, S. 2008. Pastatų sienų šiltinimo variantų vertinimas taikant daugiakriterius metodus, *Journal of Civil Engineering and Management*, 14(4): 217–226.
- Gorgolewski, M. 1995. Optimising renovation strategies for energy conservation in housing, *Building and Environment* 30(4): 583–589.
- Haapio, A.; Viitaniemi, P. 2008. A critical review of building environmental assessment tools, *Environmental Impact Assessment Review* 28(7): 469–482.
- Ham, M.; Wouters, R. 2006. The Comprehensive Housing Renovation Approach. The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture, Geneva, Switzerland, 6-8 September 2006 [žiūrėta 2008-10-15]. Prieiga per internetą: <[http://www.unige.ch/cuepe/html/plea2006/Vol2/PLEA2006\\_PAPER220.pdf](http://www.unige.ch/cuepe/html/plea2006/Vol2/PLEA2006_PAPER220.pdf)>.
- Hinz, E.; Arenz, K. 2007. Energetische modernisierung des wohnungsbestandes. Brunnviertel Ludwigshafen [žiūrėta 2009-10-05] Prieiga per internetą: <[http://reggrandlyon.free.fr/fichiers/etranger/renovation\\_allemanne\\_brunckviertel\\_ludwigshafen\\_2007.pdf](http://reggrandlyon.free.fr/fichiers/etranger/renovation_allemanne_brunckviertel_ludwigshafen_2007.pdf)>.
- HN 98:2000 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. 277. *Valstybės žinios*, 2000-05-31, Nr. 44–1278.
- Humbert, S.; Abeck, H.; Bali, N.; Horvath, A. 2007. Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) A critical evaluation by LCA and recommendations for improvement, *International Journal of LCA* 12(1): 46–57.
- Ignatavičius, Č. 2004. *Pastatų konstrukcijos. Rekomendacijos būsto ir gyvenamosios aplinkos renovacijai*. Savivaldybės įmonė „Vilniaus planas“.
- Ignatavičius, Č. 2009. *Stambiaplokščių namų natūriniai tyrimai, išvados ir rekomendacijos namų modernizavimui*: mokslo darbo ataskaita. 100 p.

Ignatavičius, Č.; Zavadskas, E. K.; Ustinovičius, L. 2008. Modernization of large-panel houses in Vilnius, in *The 9th international conference: Modern building materials, structures and techniques*, May 16-18, 2007 Vilnius, Lithuania. Vol. 1: 258–264.

International Energy Agency (IEA). 2008. Energy consumption by sector [žiūrėta 2009-12-21]. Prieiga per internetą: <<http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/pdf/pages/sec2.pdf>>.

*Investicijų projektas*. 2006. Žirmūnų g. 1 daugiabučių namų savininkų bendrija. Vilnius.

Iwano, J.; Mwasha, A. 2010. A review of building energy regulation and policy for energy conservation in developing countries, *Energy Policy* 38(12): 7744–7755.

Jo, W. J.; Sohn, J. Y. 2009. The effect of environmental and structural factors on indoor air quality of apartments in Korea, *Building and Environment* 44(9): 1794–1802.

Johansson, P.; Nylander, A.; Johnsson, F. 2007. Primary energy use for heating in the Swedish building sector—Current trends and proposed target, *Energy Policy* 35(2): 1386–1404.

Juan, Y. K.; Gao, P.; Wang, J.; 2010. A hybrid decision support system for sustainable office building renovation and energy performance improvement, *Energy and Buildings* 42(3): 290–297.

Juknys, R. 2008. *Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos įgyvendinimo ataskaita 2005–2007 m.* Vilnius [žiūrėta 2010-12-03]. Prieiga per internetą: <[http://www.am.lt/VI/article.php3?article\\_id=5502](http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=5502)>.

Juknys, R. 2012. *Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos įgyvendinimo ataskaita 2008–2010 m.* Parengta Aplinkos ministerijos užsakymu [žiūrėta 2012-05-03]. Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/VI/files/0.059407001337582140.pdf>>.

Juozaitytė, J. 2007. Daugiabučių gyvenamųjų namų padėtis Lietuvoje, iš *Sąnaudos šildymui – valstybės ir vartotojų rankose konferencijos medžiaga*. 2007 m. lapkričio 7 d. [žiūrėta 2010-04-23] Prieiga per internetą: <[http://www.lsta.lt/files/events/1\\_j.juozaityte.ppt.pdf](http://www.lsta.lt/files/events/1_j.juozaityte.ppt.pdf)>.

Jurelionis, A.; Isevičius, E. 2008. CFD predictions of indoor air movement induced by cold window surfaces, *Journal of Civil Engineering and Management* 14(1): 29–38.

Juškevičius, P. 2005. Quality of Life and Sustainable Development in Urban Design, *Urbanistika ir architektūra* 29(4): 174–181 (in Lithuanian).

Kajikawa, Y.; Inoue, T. 2010. Building environmental assessment as a knowledge management tool driving society, in *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2010 IEEE International Conference on 7-10 December, Macao, China. 1042–1046.

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Raslanas, S. 2005. Multivariant design and multiple criteria analysis of building refurbishments, *Energy and Buildings* 37(4): 361–372.

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Raslanas, S.; Gulbinas, A. 2004. Multiple criteria decision support web-based system for building refurbishment. Energy for buildings, in *Proceedings of the 6th International Conference*, October 7–8, 2004, Vilnius, Lithuania, 284–291.

- Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Šaparauskas, J. 2009. Conceptual modelling of Sustainable Vilnius Development, *Technological and Economic Development of Economy* 15(1): 154–177.
- Kaminski, A. 2008. *Visuomeninių pastatų atnaujinimas pagal darnos principus: daktaro disertacija*. Vilnius: Technika.
- Karakosta, Ch.; Askounis, D. 2010. Developing countries' energy needs and priorities under a sustainable development perspective: A linguistic decision support approach, *Energy for Sustainable Development* 14(4): 330–338.
- Karvelis, H.; Zubrus, V.; Krūminis B. 1998. *Stambiaploščių gyvenamųjų namų renovacija. Pirmosios kartos stambiaploščių gyvenamųjų namų atnaujinimo techniniai sprendimai*. Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. Vilnius.
- Kavgic, M.; Mavrogianni, A.; Mumovic, D.; Summerfield, A.; Stevanovic, Z.; Djurovic-Petrovic, M. 2010. A review of bottom-up building stock models for energy consumption in the residential sector, *Building and Environment* 45(7): 1683–1697.
- Kazakevičius, E.; Vitkauskas, A.; Mikkelsen, S. E. 2002. Lithuanian energy efficiency project, *Energy Policy* 30(7): 621–627.
- Kulakauskas, J.; Ruseckas, D.; Grabauskas, M.; Sinkevicius, L. 2004. *Recommendations on renovation of dwellings and their environment*. Municipal Administration of the City of Vilnius, Department of Urban Development, Vilnius (in Lithuanian).
- LAEIF. 2011-06-22. Išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio sumažinimo vertinimo metodika. Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo tvarkos aprašo 2 priedas [žiūrėta 2011-10-23] Prieiga per internetą: <<http://www.laaif.lt/index.php?298131823>>.
- Lee, W. L. 2012. Benchmarking energy use of building environmental assessment schemes, *Energy and Buildings* 45: 326–334.
- Lee, W. L.; Burnett, J. 2008. Benchmarking energy use assessment of HK-BEAM, BREEAM and LEED, *Building and Environment* 43(11): 1882–1891.
- LEED. 2010 [žiūrėta 2010-10-19]. Prieiga per internetą: <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=7245>>.
- Lietuvos statistikos departamento duomenys 2010–2011. 2012. Gyvenamasis fondas [žiūrėta 2012-04-10]. Prieiga per internetą: <[http://www.stat.gov.lt/lt/pages/view/?id=2486&PHPSESSID=.](http://www.stat.gov.lt/lt/pages/view/?id=2486&PHPSESSID=;)>.
- Liu, Y.; Lu, H. M. 2009. Economic Evaluation of Green Building Based On Cost-Benefit Analysis, *International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate* 1–6: 464–469.
- Lloyd, C. R.; Callau, M. F.; Bishop, T.; Smith, I. J. 2008. The efficacy of an energy efficient upgrade program in New Zealand, *Energy and Buildings* 40(7): 1228–1239.
- LR aplinkos ministerija. 2008. UAB „Statybos strategija“. Atskirų gyvenamųjų rajonų (kvartalų) modernizavimo investicijų programų finansavimo ir privačių investuotojų dalyvavimo jose galimybių studija, pasiūlymai ekonominiam jų skatinimui ir teisiniam reglamentavimui [žiūrėta 2010-05-12]. Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/VI/files/0.149606001265185876.pdf>>.

LR aplinkos ministerija. 2009. „Miestų, miestelių ir kaimų (gyvenamųjų vietovių) planavimo normos“. Projektas Nr. VP 08–83. savivaldybės įmonė „Vilniaus planas“.

LR aplinkos ministro 2007 m. gruodžio 21 d. įsakymas Nr. D1–694 „Dėl atskirųjų rekreacinės paskirties želdynų plotų normų ir priklausomųjų želdynų normų (plotų) nustatymų tvarkos aprašo patvirtinimo“. 2007, *Valstybės žinios* 137–5624.

LRS. LR Civilinio kodekso patvirtinimo, įsigaliojimo ir įgyvendinimo įstatymas. 2000 m. liepos 18 d. Nr. VIII–1864. Aktuali redakcija. 2008-12-16. *Valstybės žinios*, 2000-09-06, Nr. 74–2262.

LRS. LR Teritorijų planavimo įstatymas Nr. I-1120, aktuali redakcija 2010-01-01.

LR statybos įstatymas. Nr: I–1240. Aktuali redakcija 2011-11-17, *Valstybės žinios*, 1996, Nr. 32–788; 2001, Nr. 101–3597.

LR Vyriausybė. 2009. Nacionalinė darnaus vystymosi strategija. LR Vyriausybės 2003 m. rugsėjo 11 d. nutarimu Nr. 1160 (Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. rugsėjo 16 d. nutarimo Nr. 1247 redakcija), [žiūrėta 2010-05-28]. Prieiga per internetą: <[http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=354743](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=354743)>.

LR Vyriausybės 2004 m. rugsėjo 23 d. nutarimu Nr. 1213 (Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2008 m. kovo 5 d. nutarimo Nr. 243 redakcija). Valstybės paramos daugiabučiams namams modernizuoti teikimo ir investicijų projektų energinio efektyvumo nustatymo taisyklės. 2008, *Valstybės žinios* 36–1282.

LR Vyriausybės Ministro Pirmininko 2008 m. sausio 8 d. potvarkiu Nr. 7 sudarytos darbo grupės pasiūlymai, kiti veiklos rezultatai. 2-asis urbanistinis forumas. „Darnioji plėtra teritorijų planavime ir urbanistikoje“.

Maliene, V.; Alexander, K.; Lepkova, N. 2008. Facilities management development in Europe, *International Journal of Environment and Pollution* 35(2–4): 171–184.

Malmqvist, T.; Glaumann, M.; Svenfelt, A.; Carlson, P. O.; Erlandsson, M.; Andersson, J.; Wintzell, H.; Finnveden, G.; Lindholm, T.; Malmström, T. G. 2011. A Swedish environmental rating tool for buildings, *Energy* 36(4): 1893–1899.

Mao, X.; Lu, H.; Li, Q. 2009. A Comparison Study of Mainstream Sustainable/Green Building Rating Tools in the World, Management and Service Science, 2009. MASS'09. International Conference on 20–22 Sept. 2009. Prieiga per internetą: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5303546>>.

Martinaitis, V.; Kazakevičius, E.; Vitkauskas, A. 2007. A two-factor method for appraising building renovation and energy efficiency improvement projects, *Energy Policy* 35(1): 192–201.

Martinaitis, V.; Rogoza, A. 2001. Technological model of building life cycle, *Journal of Civil Engineering and Management* 7(1): 73–77.

Martinaitis, V.; Rogoza, A.; Bikmaniene, I. 2004. Criterion to evaluate the “twofold benefit” of the renovation of buildings and their elements, *Energy and Buildings* 36: 3–8.

Mateus, R.; Braganca, L. 2011. Sustainability assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBToolPT–H, *Building and Environment* 46(10): 1962–1971.

- McDonald, S.; Malys, N.; Malienė, V. 2009. Urban regeneration for sustainable communities: a case study, *Technological and Economic Development of Economy* 15(1): 49–59.
- Medineckienė, M.; Turskis, Z.; Zavadskas, E. K. 2010. Sustainable construction taking into account the building impact on the environment, *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* 18(2): 118–127.
- Melchert, L. 2007. The Dutch sustainable building policy: A model for developing countries? *Building and Environment* 42(2): 893–901.
- Mickaitytė, A.; Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Tupėnaitė, L. 2008. The Concept Model of Sustainable Buildings Refurbishment, *International Journal of Strategic Property Management* 12(1): 53–68.
- Mitkus, S.; Šostak, O. R. 2009. Preservation of Healthy and Harmonious Residential and Work Environment During Urban Development, *International Journal of Strategic Property Management* 13(4): 339–357.
- Naaranoja, M.; Uden, L. 2007. Major problems in renovation projects in Finland, *Building and Environment* 42(2): 852–859.
- Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos įgyvendinimo 2003–2004 metais ataskaita*. Vilnius, 2005 [žiūrėta 2010-01-12]. Prieiga prie interneto: <[http://www.sd-network.eu/pdf/resources/NSDS-Eval-Report\\_Lithuania.pdf](http://www.sd-network.eu/pdf/resources/NSDS-Eval-Report_Lithuania.pdf)>.
- Naimavičienė, J.; Mickaitytė, A. 2007. Analysis, modelling and forecasting of housing in Lithuania: special emphasis on energy efficiency, in *The 7th international conference "Reliability and statistics in transportation and communication" (RelStat-07)*, 24–27 October 2007, Riga, Latvia : proceedings. Riga: Transport and Telecommunication Institute, p. 270–278.
- Narvydaitė, M. *Darni plėtra: iššūkis ar rožinė svajonė?* Pranešimas spaudai. 2008-09-27 [žiūrėta 2009-12-19]. Prieiga per internetą: <<http://www.delfi.lt/news/economy/realstate/article.php?id=18686240>>.
- Ofori, G. 1998. Sustainable construction: principles and framework for attainment – comment, *Construction Management and Economics* 16: 141–145.
- Omer, A. M. 2008. Energy, environment and sustainable development, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 12(9): 2265–2300.
- Otto, J. 2008. Implementation of future service requirements in building management, *International Journal of Environment and Pollution* 35(2–4): 265–274.
- Papadopoulos, A. M.; Giama, E. 2009. Rating systems for counting buildings' environmental Performance, *International Journal of Sustainable Energy* 28(1–3): 29–43.
- Pérez-Lombard, L.; Ortiz, J.; Pout, Ch. 2008. A review on buildings energy consumption information, *Energy and Buildings* 40(3): 394–398.
- Pollington, Ch. 1999. Legal and procurement practices for sustainable development, *Building Research & Information* 27(6): 409–411.



Power, A. 2008. Does demolition or refurbishment of old and inefficient homes help to increase our environmental, social and economic viability? *Energy Policy* 36(12): 4487–4501.

*Projekt Großsiedlungen*. Rucksaldruck, Berlin. 1996. 68 p.

Raslanas, S.; Palubinskas, V.; Tupėnaitė, L. 2003. *Rekomendacijos Vilniaus daugiabučio būsto renovacijai nekilnojamojo turto vertės požiūriu*. Vilnius. 185 p.

Raslanas, S.; Palubinskas, V.; Tupėnaitė, L. 2004. *Nekilnojamo turto vertė. Rekomendacijos būsto ir gyvenamosios aplinkos renovacijai*. Savivaldybės įmonė „Vilniaus planas“. 25–50.

Raslanas, S.; Tupėnaitė, L.; Steinbergas, T. 2006. Research on the prices of flats in the South East London and Vilnius, *International Journal of Strategic Property Management* 10(1): 51–63.

Reichelt, B. 2006. Maintenance strategy for municipal buildings from the viewpoint of facility management, *Technological and Economic Development of Economy* 12(3): 236–245.

Reichelt, B.; Melnikas, B.; Vilutiene, T. 2008. The model for selection of a maintenance strategy for municipal buildings, *International Journal of Environment and Pollution* 35(2–4): 219–236.

Roberts, S. 2008. Altering existing buildings in the UK, *Energy Policy* 36(12): 4482–4486.

Roderick, Y.; McEwan, D.; Wheatley, C.; Alonso, C. 2009. *A comparative study of building energy performance assessment between LEED, BREEAM and Green Star schemes* [žiūrėta 2010-12-15]. Prieiga per internetą: <[http://www.iesve.com/content/mediaassets/pdf/A comparative study of building energy performance assessment between LEED, BREEAM and Green Star schemens.pdf](http://www.iesve.com/content/mediaassets/pdf/A%20comparative%20study%20of%20building%20energy%20performance%20assessment%20between%20LEED,%20BREEAM%20and%20Green%20Star%20schemens.pdf)>.

Rosenfeld, Y.; Shohetr, I. M. 1999. Decision support model for semi-automated selection of renovation alternatives, *Automation in Construction* 8: 503–510.

Sabapathy, A.; Ragavan, S. K. V.; Vijendra, M.; Nataraja, A. G. 2010. Energy efficiency benchmarks and the performance of LEED rated buildings for Information Technology facilities in Bangalore, India, *Energy and Buildings* 42(11): 2206–2212.

Saidur, R.; Masjuki, H. H.; Jamaluddin, M.Y. 2007. An application of energy and exergy analysis in residential sector of Malaysia, *Energy Policy* 35(2): 1050–1063.

*Sąmatiniai skaičiavimai*. 2004. Būsto programos įgyvendinimas (renovacija) daugiabučio gyvenamojo namo Žirmūnų g. Nr. 3 rekonstrukcija. Vilnius.

Sanglaudų politika 2007–2013 m. Europos Sąjunga. Regioninė politika [žiūrėta 2010-12-15]. Prieiga per internetą: <[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/informat/pdf/nsrf\\_cover\\_lt.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/pdf/nsrf_cover_lt.pdf)>.

Sartori, I.; Wachenfeldt, B. L.; Hestnes, A.G. 2009. Energy demand in the Norwegian building stock: Scenarios on potential reduction, *Energy Policy* 37(5): 1614–1627.

Sasi, L.; Hääl, K. 2002. *Renovation, Indoor Climate and Energy Saving in Multi-Storey Apartment Building in Estonia*. Building Physics 2002 – 6th Nordic Symposium [žiūrėta

2009-01-19]. Prieiga per internetą: <[http://www.ivt.ntnu.no/bat/bm/buildphys/proceedings/135\\_Sasi.pdf](http://www.ivt.ntnu.no/bat/bm/buildphys/proceedings/135_Sasi.pdf)>.

Siller, T.; Kost, M.; Imboden, D. 2007. Long-term energy savings and greenhouse gas emission reductions in the Swiss residential sector, *Energy Policy* 35(1): 529–539.

Sinou, M.; Kyvelou, S. 2006. Present and future of building performance assessment tools, *Management of Environmental Quality: An International Journal* 17(5): 570–586.

Sitar, M.; Korošak, D.; Krajnc, K. 2006. *The Existing Housing Stock – New Renovation Possibilities; A Case of Apartment Building Renewal in Maribor*. Paper presented at the ENHR conference “Housing in an expanding Europe: theory, policy, participation and implementation” Ljubljana, Slovenia July 2–5 [žiūrėta 2008-10-19]. Prieiga per internetą: <<http://enhr2006-ljubljana.uirs.si/>>.

Statistikos departamentas prie LR Vyriausybės [žiūrėta 2010-06-07]. Prieiga per internetą: <<http://www.stat.gov.lt/lt/pages/view/?id=2486>>.

STR 2.02.01:2004 „Gyvenamieji pastai“. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas Nr. 705 dėl statybos techninio reglamento patvirtinimo. 2004. *Valstybės žinios*, Nr. 23–721.

STR 2.02.09:2005 „Vienbučiai gyvenamieji pastatai“. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas Nr. D1–338 dėl statybos techninio reglamento patvirtinimo. 2005. *Valstybės žinios*, Nr. 93–3464.

STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas Nr. D1–156 dėl statybos techninio reglamento patvirtinimo. 2005. *Valstybės žinios* Nr. 100–3733.

Sunikka, M. 2006. Energy efficiency and low-carbon technologies in urban renewal, *Building Research & Information* 34(6): 521–533.

Swan, L.G.; Ugursal, V. I. 2009. Modeling of end-use energy consumption in the residential sector: A review of modeling techniques, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13(8): 1819–1835.

Šaparauskas, J. 2001. Subalansuotos statybos ir aplinkos plėtros idėja bei jos traktavimas įvairiose šalyse, *Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas* 7(1): 20–23.

Šeduikytė, L.; Jurelionis, A. 2009. Analysis of the Refurbishment Process in Lithuania in Terms of Sustainable Development, in *5th International Vilnius Conference “Knowledge-Based Technologies and OR Methodologies for Strategic Decisions of Sustainable Development”*, September 30–October 3, 2009, Vilnius, Lithuania, 175–180.

Šimkus, R.; Stankevičius, V.; Karbauskaitė, J. 2002. *Bendrųjų pastato šilumos nuostolių analizė ir įvertinimas bei jų paskirstymo butams metodikos sudarymas (5 a. gyvenamųjų namų pavyzdžiu)*: mokslinio tyrimo darbo ataskaita. Kaunas. 28 p.

Šulcienė, I. 2008. *Viešasis interesas per aiškias normas*. Pranešimas spaudai. 2008-05-13 [žiūrėta 2010-01-20]. Prieiga per internetą: <[http://www.spec.lt/lt/Viesasis\\_interesas\\_per\\_aiskias\\_normas](http://www.spec.lt/lt/Viesasis_interesas_per_aiskias_normas)>.

*The Free Dictionary*. 2012 [žiūrėta 2012-01-09]. Prieiga per internetą: <<http://www.thefreedictionary.com/scenario>>.

Thiers, S.; Peuportier, B. 2012. Energy and environmental assessment of two high energy performance residential buildings, *Building and Environment* 51: 276–284.

Tommerup, H.; Svendsen, S. 2006. Energy savings in Danish residential building stock, *Energy and Buildings* 38(6): 618–626.

Tupenaite, L.; Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Turskis, Z.; Seniut, M. 2010. Multiple criteria assessment of Alternatives for Built and Human Environment Renovation, *Journal of Civil Engineering and Management* 16(2): 257–266.

Turskis, Z.; Zavadskas, E. K.; Zagorskas, J. 2006. Sustainable city compactness evaluation on the basis of gis and bayes rule, *International Journal of Strategic Property Management* 10(3): 185–207.

Uihlein, A.; Eder, P. 2010. Policy options towards an energy efficient residential building stock in the EU-27, *Energy and Buildings* 42(6): 791–798.

Users of Home Information Packs. 2009 [žiūrėta 2009-04-29]. Prieiga per internetą: <<http://www.businesslink.gov.uk/bdotg/action/detail?r.11=1073858799&r.13=1081564205&r.lc=en&r.t=RESOURCES&type=RESOURCES&itemId=1081604228&r.i=1081604222&r.l2=1081626981&r.s=sc>>.

Ustinovičius, L.; Zavadskas, E. K. 2004. *Statybos investicijų sistemotechninis įvertinimas*. Vilnius: Technika. 220 p.

Užšilaiitytė, L.; Martinaitis, V. 2010. Search for optimal solution of public building renovation in terms of life cycle, *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* 18(2): 102–110.

Vilniaus miesto 2002–2011 metų strateginis planas. Patvirtintas Vilniaus miesto savivaldybės tarybos 2002 m. birželio 19 d. sprendimu Nr. 607 [žiūrėta 2009-11-06]. Prieiga per internetą: <<http://www.vilnius.lt/vmsp/>>.

Vilniaus miesto 2010–2020 metų strateginis planas. Patvirtintas Vilniaus miesto savivaldybės tarybos 2010 m. lapkričio 24 d. sprendimu Nr. 1-1778 [žiūrėta 2011-03-12]. Prieiga per internetą: <[http://old.vilnius.lt/vmsp/dokumentai/VMSP\\_2010-2020\\_patvirtintas.pdf](http://old.vilnius.lt/vmsp/dokumentai/VMSP_2010-2020_patvirtintas.pdf)>.

Viteikienė, M.; Zavadskas, E. K. 2007. Evaluating the Sustainability of Vilnius City Residential Areas, *Journal of Civil Engineering and Management* 13(2): 149–155.

Wallhagen, M.; Glaumann, M.; Westerberg, U. 2008. What is a “green” building according to different assessment tools? *Sustainable Building Conference (SB08) 2008*, Melbourne, Australia.

Wang, W.; Zmeureanu, R.; Rivard, H. 2005. Applying multi-objective genetic algorithms in green building design optimization, *Building and Environment* 40(11): 1512–1525.

Wedding, G. C.; Crawford-Brown, D. 2007. Measuring site-level success in brownfield redevelopments: A focus on sustainability and green building, *Journal of Environmental Management* 85(2): 483–495.

Wikipedia. The Free Encyclopedia. 2012 [žiūrėta 2012-01-09]. Prieiga per internetą: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Strategy>>.

- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A. 1996. *Pastatų sistemo techninis įvertinimas*. Vilnius: Technika. 279 p.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Tupėnaitė, L.; Mickaitytė, A. 2008b. Decision-making model for sustainable buildings refurbishment. Energy efficiency aspect, in *The 7th International conference Environmental engineering*, May 22–23, 2008 Vilnius, Lithuania. Vol. 2, 894–901.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Turskis, Z.; Tamošaitienė, J. 2008a. Selection of the effective dwelling house walls by applying attributes values determined at intervals, *Journal of Civil Engineering and Management* 14(2): 85–93.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Vilutienė, T. 2009. Multicriteria Evaluation of Apartment Blocks Maintenance Contractors: Lithuanian Case Study, *International Journal of Strategic Property Management* 13(4): 319–338.
- Zavadskas, E. K.; Raslanas, S.; Kaklauskas, A. 2008c. Evaluation of building retrofit projects, in *The 9th International Conference: Modern Building Materials, Structures and Techniques*, May 16–18, 2007 Vilnius, Lithuania Vol. 1–3: 438–441.
- Zavadskas, E. K.; Raslanas, S.; Kaklauskas, A. 2008d. The selection of effective retrofit scenarios for panel houses in urban neighborhoods based on expected energy savings and increase in market value: The Vilnius case, *Energy & Buildings* 40(4): 573–587.
- Zöld, A.; Csoknyai, T. 2005. Refurbishment of blocks of flats [žiūrėta 2010-02-10]. Prieiga per Internetą: <[http://web.byv.kth.se/bphys/reykjavik/pdf/art\\_055.pdf](http://web.byv.kth.se/bphys/reykjavik/pdf/art_055.pdf)>.
- Машарова, О. 2007. Снос или реконструкция? 5-этажный жилой фонд панельного домостроения [žiūrėta 2010-02-10]. Prieiga per internetą: <<http://ais.by/story/1248>>.
- Завадскас, Э. К. 1987. *Комплексная оценка и выбор ресурсосберегающих решений в строительстве*. Вильнюс: Мокслас. 209 с.

---

## Autorės publikacijų disertacijos tema sąrašas

### **Straipsniai recenzuojamuose mokslo žurnaluose**

Raslanas, S.; Alchimovienė, J. 2012. Daugiabučių namų Lietuvoje atnaujinimo darnumo įvertinimas [Assessment of the Sustainability of the Renovation of Multi-Apartment Buildings in Residential Areas], *Engineering Structures and Technologies* 4(4). ISSN 2029-8838. doi:10.3846/2029882X.2012.748259.

Raslanas, S.; Alchimovienė, J.; Banaitienė, N. 2011. Residential Areas with Apartment Houses: Analysis of the Condition of Buildings, Planning Issues, Renovation Strategies and Scenarios, *International Journal of Strategic Property Management* 15(2): 152–172. ISSN 1648-715X. (ISI Web of Science).

Ginevičius, T.; Kaklauskas, A.; Kazokaitis, P.; Alchimovienė, J. 2011. Recommender System for Real Estate Management, *Verslas: teorija ir praktika* 12(3): 258–267. ISSN 1648-0627. (ICONDA, Business Source Complete).

Alchimovienė, J.; Stasiukynas, A.; Gudienė, N. 2011. Daugiabučių gyvenamųjų namų būklės analizė [The Analysis of the State of Multi-Apartment Residential Houses], *Mokslas – Lietuvos ateitis* 3(2): 17–20. ISSN 2029-2341. (Index Copernicus).

Alchimovienė, J.; Gudienė, N. 2010. Teritorijų planavimo nuostatų analizė sprendžiant miestų gyvenamųjų rajonų (kvartalų) atnaujinimą [Analysis of Territory Planning Regu-

lations Concerning Modernization of Residential Areas], *Mokslas – Lietuvos ateitis* 2(2): 5–10. ISSN 2029-2341. (Index Copernicus).

Ramanauskaitė, J. (Alchimovienė, J.) 2009. Daugiabučių namų kvartalų modernizavimo strategijų analizė [The Analysis of Renovation Strategies of Multi-Storey Apartment Houses in Residential Districts], *Mokslas – Lietuvos ateitis* 1(5): 98–102. ISSN 2029-2341. (Index Copernicus).

### **Straipsniai kituose leidiniuose**

Alchimovienė, J.; Raslanas, S. Sustainable Renovation and Evaluation of Blocks of Multi-apartment Houses, in *8th International Conference „Environmental Engineering” May 19-20, 2011, Vilnius, Lithuania* 3: 835–841. ISSN 2029-7106.

---

## Priedai<sup>1</sup>

A priedas. Ekspertų apklausos anketos

B priedas. Ekspertų apklausos rezultatai

C priedas. Daugiabučio iki atnaujinimo vertinimo rezultatai pagal metodą pritaikytą Lietuvos sąlygoms

D priedas. Daugiabučio iki atnaujinimo vertinimo rezultatai pagal BREEAM metodą

E priedas. Daugiabučio atnaujinimo projekto vertinimo rezultatai pagal metodą pritaikytą Lietuvos sąlygoms

F priedas. Daugiabučio atnaujinimo projekto vertinimo rezultatai pagal BREEAM metodą

---

<sup>1</sup> Priedai pateikiami kompaktinėje plokštelėje

Jurgita ALCHIMOVIEŅĒ

DAUGIABUČIŲ NAMŲ MIESTŲ GYVENAMUOSIUOSE RAJONUOSE DARNAUS  
ATNAUJINIMO VERTINIMAS

Daktaro disertacija

Technologijos mokslai,  
statybos inžinerija (02T)

Jurgita ALCHIMOVIEŅĒ

ASSESSING SUSTAINABLE REFURBISHMENT OF APARTMENT  
BUILDINGS IN URBAN NEIGHBOURHOODS

Doctoral Dissertation

Technological Sciences,  
Civil Engineering (0T)

2012 11 12. 13,25 sp. l. Tiražas 20 egz.  
Vilniaus Gedimino technikos universiteto  
leidykla „Technika“,  
Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius,  
<http://leidykla.vgtu.lt>  
Spausdino UAB „Ciklonas“  
J. Jasinskio g. 15, 01111 Vilnius