



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS VALDYMO IR NEKILNOJAMOJO TURTO KATEDRA

Greta Ramanauskaitė

**ŽALIŲJŲ PASTATŲ PLĖTROS LIETUVOJE IR UŽSIENIO ŠALYSE
ANALIZĖ**

**ANALYSIS OF GREEN BUILDINGS' DEVELOPMENT IN LITHUANIA
AND FOREIGN COUNTRIES**

Baigiamasis magistro darbas

Nekilnojamojo turto valdymo programa, valstybinis kodas 6211LX059

Vadybos studijų kryptis

Vilnius, 2023

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS VALDYMO IR NEKILNOJAMOJO TURTO KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

Artūras Kaklauskas

(Vardas, pavardė)

(Data)

Greta Ramanauskaitė

ŽALIŲJŲ PASTATŲ PLĖTROS LIETUVOJE IR UŽSIENIO ŠALYSE
ANALIZĖ

ANALYSIS OF GREEN BUILDINGS' DEVELOPMENT IN LITHUANIA
AND FOREIGN COUNTRIES

Baigiamasis magistro darbas

Nekilnojamojo turto valdymo programa, valstybinis kodas 6211LX059

Vadybos studijų kryptis

Vadovas

doc. Dr. Laura Tupėnaitė

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

(Parašas)

(Data)

Konsultantas

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

(Parašas)

(Data)

Konsultantas

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

(Parašas)

(Data)

Lietuvių kalbos konsultantas

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

(Parašas)

(Data)

Vilnius, 2023

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS VALDYMO IR NEKILNOJAMOJO TURTO KATEDRA

Vadybos studijų kryptis

Nekilnojamojo turto valdymo programa, valstybinis kodas 6211LX059

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

Artūras Kaklauskas
(Vardas, pavardė)

(Data)

**BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO
UŽDUOTIS**

..... Nr.
Vilnius

Studentui (ei) Greta Ramanauskaitei

Baigiamojo darbo tema: Žaliųjų pastatų plėtros Lietuvoje ir užsienio šalyse analizė

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2023 m. sausio 2 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

- 1) Išnagrinėti žaliųjų pastatų sampratą, privalumus ir trūkumus, sertifikavimo sistemas;
- 2) Išanalizuoti, kaip žaliųjų pastatų plėtra remiama Europos šalyse;
- 3) Apibūdinti žaliųjų pastatų gerosios praktikos pavyzdžius Europos šalyse;
- 4) Ištirti žaliųjų pastatų rinką Lietuvoje, pateikti siūlymus žaliųjų pastatų plėtrai skatinti.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

Lietuvių kalbos konsultantė lekt. Lina Rutkienė

Vadovas
(Parašas)

doc. dr. Laura Tupėnaitė
(Moksl. laipsnis/pedag.vardas, vardas, pavardė)

Užduotį gavau

.....
(Parašas)

Greta Ramanauskaitė

2021-10-02

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Statybos fakultetas
Statybos valdymo ir nekilnojamojo turto katedra

ISBN	ISSN
Egz. sk.	
Data-.....-.....	

Antrosios pakopos studijų **Nekilnojamojo turto valdymo** programos magistro baigiamasis darbas

Pavadinimas	Žaliųjų pastatų plėtros Lietuvoje ir užsienio šalyse analizė
Autorius	Greta Ramanauskaitė
Vadovas	Laura Tupėnaitė

Kalba: lietuvių

Anotacija

Baigiamojo darbo tikslas – išnagrinėti žaliųjų pastatų plėtros tendencijas Lietuvoje ir užsienio šalyse, pateikti siūlymus žaliųjų pastatų plėtrai skatinti. Darbą sudaro įvadas, 4 pagrindinės dalys, išvados ir siūlymai, literatūros sąrašas.

Įvadinėje dalyje įvardijamas temos aktualumas, nustatomi darbo tikslai ir uždaviniai. Pirmoje dalyje pateikiami įvairių autorių žaliųjų pastatų apibrėžimai, aptariamos labiausiai paplitusios sertifikavimo sistemos, nagrinėjami žaliųjų pastatų privalumai ir trūkumai. Antroje dalyje pateikiami tvarios statybos skatinimo būdai bei aptariamos Europoje taikomos žaliųjų pastatų plėtros skatinimo politinės priemonės. Trečioje dalyje pateikiami ir analizuojami žaliųjų pastatų gerosios praktikos pavyzdžiai Europos šalyse. Ketvirtoje dalyje nagrinėjama žaliųjų pastatų plėtra Lietuvoje, aptariami pavyzdžiai, taip pat analizuojami gyventojų anketinės apklausos rezultatai ir atliekama SSGG analizė. Darbo pabaigoje pateikiamos išvados ir siūlymai, literatūros sąrašas.

Darbo apimtis – 90 puslapių, 34 paveikslai, 5 lentelės, 84 bibliografiniai šaltiniai.

Prasminiai žodžiai: Žaliasis pastatas, tvari statyba, pastatų sertifikavimas, energiją taupantis pastatas, atsinaujinantys energijos šaltiniai

<table border="1"> <tr> <td>Vilnius Gediminas Technical University</td> </tr> <tr> <td>Faculty of Civil Engineering</td> </tr> <tr> <td>Department of Construction Management and Real Estate</td> </tr> </table>		Vilnius Gediminas Technical University	Faculty of Civil Engineering	Department of Construction Management and Real Estate	<table border="1"> <tr> <td>ISBN</td> <td>ISSN</td> </tr> <tr> <td>Copies No.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Date-.....-.....</td> <td></td> </tr> </table>		ISBN	ISSN	Copies No.		Date-.....-.....	
Vilnius Gediminas Technical University												
Faculty of Civil Engineering												
Department of Construction Management and Real Estate												
ISBN	ISSN											
Copies No.												
Date-.....-.....												

Master Degree Studies Real Estate Management study programme Master Graduation Thesis	
Title	Analysis of Green Buildings` Development in Lithuania and Foreign Countries
Author	Greta Ramanauskaitė
Academic supervisor	Laura Tupėnaitė

	Thesis language: Lithuanian
--	------------------------------------

Annotation The aim of the final work is to examine the development trends of green buildings in Lithuania and foreign countries, to present proposals for promoting the development of green buildings. The work consists of an introduction, 4 main parts, conclusions and suggestions, a list of references. In the introductory part, the relevance of the topic is named, the goals and tasks of the work are determined. The first part presents the definitions of green buildings by various authors, discusses the most common certification systems, examines the advantages and disadvantages of green buildings. The second part presents ways of promoting sustainable construction and discusses political measures for promoting the development of green buildings in Europe. The third part presents and analyzes good practice examples of green buildings in European countries. The fourth part examines the development of green buildings in Lithuania, discusses examples, as well as analyzes the results of a questionnaire survey of residents and performs a SWOT analysis. At the end of the work, conclusions and suggestions, a list of references are presented. The scope of the work - 90 pages, 34 pictures, 5 tables, 84 bibliographic sources.

Keywords: Green building, sustainable construction, green building certification systems, energy efficient building, renewable energy sources.

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Greta Ramanauskaitė, 20163143

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Statybos fakultetas

(Fakultetas)

Nekilnojamojo turto valdymas, NTVfm-21

(Studijų programa, akademinė grupė)

BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO) SAŽININGUMO DEKLARACIJA

2022 m. gruodžio 29 d.

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas tema „Žaliųjų pastatų plėtros Lietuvoje ir užsienio šalyse analizė“ yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Mano darbo vadovas docentas daktaras Laura Tupėnaitė.

Kitų asmenų indėlio į parengtą baigiamąjį darbą nėra. Jokių įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs (-usi).

(Parašas)

Greta Ramanauskaitė
(Vardas ir pavardė)

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....	8
LENTELIŲ SĄRAŠAS	10
ĮVADAS.....	11
1. ŽALIŲJŲ PASTATŲ PLĖTROS TEORINIAI ASPEKTAI.....	13
1.2. Žaliųjų pastatų samprata.....	14
1.3. Žaliųjų pastatų sertifikavimas.....	18
1.3.1. BREEAM sertifikavimo sistema	19
1.3.2. LEED sertifikavimo sistema	22
1.4. Žaliųjų pastatų nauda ir privalumai	26
1.5. Žaliųjų pastatų trūkumai.....	27
2. ŽALIŲJŲ PASTATŲ PLĖTROS SKATINIMAS EUROPOJE	30
2.1. Europos Sąjungos žaliasis kursas	30
2.2. Žaliojo kurso iniciatyva „Renovacijos banga“	31
2.3. Kitos programos.....	35
3. ŽALIŲJŲ PASTATŲ GEROSIOS PRAKTIKOS PAVYZDŽIAI EUROPOJE.....	39
4. ŽALIŲJŲ PASTATŲ LIETUVOJE ANALIZĖ IR PLĖTROS PERSPEKTYVOS.....	59
4.1. Žaliosios statybos plėtra Lietuvoje	59
4.2. Gyventojų anketinės apklausos rezultatų apžvalga.....	63
4.3. SSGG analizė.....	74
IŠVADOS IR SIŪLYMAI	77
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	80
PRIEDAI	86
A Priedas	87

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. BREEAM vertinimo kategorijos (BRE, n.d.a).....	20
2 pav. LEED vertinimo balų kategorijos (AGC, n.d.)	23
3 pav. Įprasto pastato energijos suvartojimo pasiskirstymas (AGC Glass Europe, n.d.).....	31
4 pav. Danske Bank žaliųjų paskolų kategorijos 2021 m. (Danske bank, 2021).	38
5 pav. Bloomberg būstinė Londone (Riba Architecture, 2018)	40
6 pav. Kembridžo centrinė mečetė (Dezeen, 2021).....	41
7 pav. „The Edge“ pastatas Amsterdame (Schneider electric, 2016)	42
8 pav. „The Edge“ Amsterdame interjeras (Edge Tech, n.d.)	44
9 pav. The Cube Berlin fasadas (3XN, n.d.)	46
10 pav. 1 „Angel Square“ Mančesteryje (Loop net, n.d.).....	47
11 pav. „The Tube„ Tilburge (Construible, 2019)	49
12 pav. „Seat“ automobilių gamykla Barselonoje (SEAT, 2020)	52
13 pav. „Kjorbo“ biurų pastatai Norvegijoje (Ongreening, 2014)	54
14 pav. Olimpinio komiteto būstinė Šveicarijoje (International Olympic Committee, 2019).....	56
15 pav. „CopenHill“ atliekų perdirbimo gamykla Kopenhagoje (Urban next, 2019)	58
16 pav. Verslo centras „Eleven“ (Verslo centras 11, n.d.).....	62
17 pav. Verslo centras „Freedom 36“ (Freedom 36, n.d.)	63
18 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal amžių.....	64
19 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal išsilavinimą	65
20 pav. Respondentų žinios apie žaliuosius pastatus.....	65
21 pav. Respondentų žinios apie žaliųjų pastatų pavyzdžius Lietuvoje ir užsienyje	66
22 pav. Respondentų žinios apie tvarią statybą.....	67
23 pav. Respondentų noras investuoti į žaliąjį nekilnojamąjį turtą.....	67
24 pav. Respondentų noras mokėti daugiau už tvarų būstą	68
25 pav. Respondentų noras rinktis tvaresnį būstą, nors jis ne taip prabangiai atrodo	68
26 pav. Respondentų rūpinimasis energijos suvartojimu ir jos taupymu	69
27 pav. Respondentų žinios apie tai, kad pastatai yra didžiausi aplinkos teršėjai.....	69
28 pav. Respondentų žinios apie Europos žaliąjį kursą	70
29 pav. Respondentų žinios apie atsinaujinančius energijos šaltinius ir noras investuoti į juos.....	71
30 pav. Atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas.....	71

31 pav. Respondentų nuomonė, ar valstybė skiria pakankamai dėmesio tvarumui ir žaliajai statybai	72
32 pav. Respondentų nuomonė, ar žiniasklaida skiria pakankamai dėmesio tvarumui ir žaliajai statybai	73
33 pav. Respondentų gauta informacija apie žaliąją statybą	73
34 pav. Respondentų žinios apie žaliąsias paskolas	74

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. BREEAM standartai (BRE, n.d.a.)	20
2 lentelė LEED įvertinimas pagal balų skaičių (USGBC, n.d.).....	22
3 lentelė. LEED sertifikavimo privalumai ir trūkumai (Madaan, n.d.).....	25
4 lentelė Žaliųjų pastatų privalumai ir trūkumai (Environmental conscience, n.d.).....	28
5 lentelė Žaliųjų pastatų SSGG analizė (parengta darbo autorės)	75

IVADAS

Darbo aktualumas. Kiekvienas žmogus didžiąją laiko dalį praleidžia pastatuose, tai gali būti namai, darbas, mokymosi įstaiga ar parduotuvė. Tačiau ne kiekvienas susimąsto, koks tai pastatas, kiek energijos jis suvartoja ir kokią žalą daro aplinkai. Pastatai yra vieni didžiausių teršėjų, o kasmet didėjantis pastatų skaičius sąlygoja didesnę energijos, vandens poreikį, todėl pastaruoju metu stiprėja susidomėjimas energijos vartojimo efektyvumu, anglies dvideginio išmetimo mažinimu pastatuose. Žalieji pastatai tampa nauja, populiaria tvarios statybos tendencija, juos statant siekiama sumažinti ne tik neigiamą poveikį aplinkai, bet ir pagerinti socialinius, ekonominius aspektus. Europos Sąjungos šalys, tame tarpe ir Lietuva, imasi įvairių iniciatyvų, skatinančių žaliųjų pastatų plėtrą, nuo ES Žaliojo kurso programos, paskolų tik tvariams projektams iki teisinių reikalavimų ir bendrojo miesto plano rengimo. Labiau skatinama atsinaujinančių energijos šaltinių sukuriama energija. Tuo pačiu vis daugėja žaliųjų tarptautinius tvarumo sertifikatus turinčių pastatų, jie tampa patrauklesni rinkoje, skatina naujų tvarių projektų kūrimą ir jau esančių senesnių pastatų atnaujinimą. Šiame darbe siekiama išsiaiškinti, kas yra žalieji pastatai, kokią naudą jie teikia ir ką dar reikėtų tobulinti, kad tokių pastatų būtų daugiau.

Darbo naujumas. Žalieji pastatai nekilnojamojo turto rinkoje atsirado pakankamai neseniai, todėl moksliniai tyrimai šioje srityje yra vis dar riboti. Lietuvoje žaliųjų pastatų plėtros tematika išnagrinėta nepakankamai, autorės žiniomis, nebuvo atlikta išsami SSGG analizė ar gyventojų apklausa.

Tyrimo objektas – žalieji pastatai.

Darbo tikslas – išnagrinėti žaliųjų pastatų plėtros tendencijas Lietuvoje ir užsienio šalyse, pateikti siūlymus žaliųjų pastatų plėtrai skatinti.

Darbo uždaviniai:

- 1) Išnagrinėti žaliųjų pastatų sampratą, privalumus ir trūkumus, sertifikavimo sistemas;
- 2) Išanalizuoti, kaip žaliųjų pastatų plėtra remiama Europos šalyse;
- 3) Apibūdinti žaliųjų pastatų gerosios praktikos pavyzdžius Europos šalyse;
- 4) Ištirti žaliųjų pastatų rinką Lietuvoje, pateikti siūlymus žaliųjų pastatų plėtrai skatinti.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros ir kitų informacijos šaltinių analizė, antrinių statistikos duomenų analizė, anketinė apklausa, SSGG analizė.

Darbo struktūra. Darbą sudaro keturios pagrindinės dalys. Pirmoje dalyje pateikiami įvairių autorių žaliųjų pastatų apibrėžimai, aptariamos labiausiai paplitusios sertifikavimo sistemos, nagrinėjami žaliųjų pastatų privalumai ir trūkumai. Antroje dalyje pateikiami tvarios statybos

skatinimo būdai bei aptariamos Europoje taikomos žaliųjų pastatų plėtros skatinimo politinės priemonės. Trečioje dalyje pateikiami ir analizuojami žaliųjų pastatų gerosios praktikos pavyzdžiai Europos šalyse. Ketvirtoje dalyje nagrinėjama žaliųjų pastatų plėtra Lietuvoje, aptariami pavyzdžiai, taip pat analizuojami gyventojų anketinės apklausos rezultatai ir atliekama SSGG analizė. Darbo pabaigoje pateikiamos išvados ir siūlymai.

1. ŽALIŲJŲ PASTATŲ PLĖTROS TEORINIAI ASPEKTAI

1.1. Žaliųjų pastatų plėtros svarba

Kartu su didėjančiu anglies dvideginio (CO₂) išmetimu ir visuomenės susirūpinimu dėl visuotinio atšilimo, daugelyje pramonės šakų buvo sukurtos techninės naujovės. Būdamą viena iš pagrindinių anglies dvideginio išmetimo sukėlėjų, statybos pramonė ieško įvairių naujoviškų būdų taupyti energiją, sumažinti anglies dvideginio išmetimą ir šalinti neigiamą statybos poveikį aplinkai (Chen et al., 2022).

Pasaulio mastu pastatai suvartoja apie 35 % energijos ir išskiria 38 % viso CO₂. Todėl statybos pramonė bando didinti tvarumą, diegdama įvairias statybos technologijas ir aplinkos vertinimo metodus, kad sumažintų pastatų poveikį aplinkai bei klimato kaitai (Abdelaal & Guo, 2022).

2015 m. pasaulio lyderių patvirtinta JT (Jungtinių Tautų) 2030 m. darbotvarkė yra nauja pasaulinė darnaus vystymosi programa. Ji yra įsipareigojimas iki 2030 m. visame pasaulyje panaikinti skurdą ir užtikrinti darnų vystymąsi. Darbotvarkėje numatyta 17 tikslų, 169 uždaviniai ir daugiau nei 200 rodiklių jiems pasiekti. Šie tikslai grindžiami trimis darnaus vystymosi aspektais (aplinkos, socialiniu ir ekonominiu). Darnaus vystymosi tikslai įtraukti į visus dešimt Europos Komisijos prioritetų.

Žaliųjų pastatų ir infrastruktūros vystytojai labiausiai gali prisidėti prie šių tikslų įgyvendinimo:

- 7 tikslo. Atsinaujinanti ir prieinama energija: užtikrinti įperkamos, patikimos, tvarios ir modernios energijos šaltinių prieigą visiems;
- 11 tikslo. Tvarūs miestai ir bendrijos: miestus ir gyvenvietes paversti patogiais, saugiais, lanksčiai prisitaikančiais prie aplinkybių ir tvarius;
- 12 tikslo. Atsakingas išteklių naudojimas: užtikrinti tvarius naudojimo ir gamybos modelius;
- 13 tikslo. Klimato apsaugos veiksmai: neatidėliojant imtis veiksmų klimato kaitai stabdyti ir jos padariniams šalinti.

Lietuvoje šiuo tikslus atspindi Nacionalinė darnaus vystymosi strategija (NDVS) ir Valstybės pažangos strategija „Lietuva 2030“. Sudaryta Nacionalinė darnaus vystymosi komisija, kuriai vadovauja Lietuvos Respublikos Ministras Pirmininkas, nariai – ministrai, nevyriausybinų organizacijų, verslo įmonių asociacijų, mokslo institucijų atstovai, o koordinuoti NDVS įgyvendinimą pavesta Aplinkos ministerijai (Lietuvos žaliųjų pastatų taryba, 2021).

Žalieji pastatai yra draugiški aplinkai, tačiau reikalauja didelių investicijų. Kad ekologiškų pastatų finansavimas būtų efektyvus, reikia konkrečios šalies vyriausybės politikos ir priemonių. Vyriausybės politika turi siekti tvaraus vystymosi tikslų, palengvinant naujovių diegimą ir sprendžiant klausimus, susijusius su anglies dioksido mažinimu ir mokesčiais, standartais ir taisyklėmis, finansinės paramos mechanizmais ir politikos nuoseklumu įvairiuose valdymo lygiuose. Tarptautinės finansų korporacijos duomenimis, ekologiškos investicijos į pastatų sektorių auga ir tikimasi, kad jos bus viena didžiausių pasaulinių investavimo galimybių per dešimtmetį, kurios vertė iki 2030 m. sieks 25 trilijonus JAV dolerių (t. y., virš 22 trilijonų eurų). Žalieji pastatai turėtų būti statomi tiek viešajame, tiek privačiame sektoriuose (Gholipour et al., 2022).

Atitinkamai, valdžia turi skatinti žaliojo finansavimo galimybes ir plėtrą, ypač šalyse, kuriose pastatų išmetamo CO₂ kiekis yra didelis. Kaip pabrėžiama Tarptautinės finansų korporacijos 2019 m. ataskaitoje apie ekologišką nekilnojamojo turto finansavimą, viešasis sektorius yra labai svarbus, nes suteikia investuotojams galimybes dalyvauti formuojant ir spartinant šį didelės vertės verslą, kuris gali žymiai sumažinti statybos pramonės išmetamo CO₂ kiekį (Gholipour et al., 2022).

1.2. Žaliųjų pastatų samprata

Remiantis Pasauline Žaliųjų Pastatų Taryba, žaliasis pastatas – tai pastatas, kurio projektavimas, statyba ar eksploatavimas sumažina arba pašalina neigiamą poveikį ir gali daryti teigiamą poveikį klimatui ir gamtinei aplinkai. Žalieji pastatai išsaugo brangius gamtos išteklius ir gerina gyvenimo kokybę (World Green Building Council, n.d.).

Yra keletas funkcijų, kurios gali paverčia pastatą „žaliuoju“ (World Green Building Council, n.d.):

- Efektyvus energijos, vandens ir kitų išteklių naudojimas;
- Atsinaujinančios energijos, pvz., saulės energijos, naudojimas;
- Taršos ir atliekų mažinimo priemonės, pakartotinis naudojimas ir perdirbimas;
- Gera patalpų aplinkos oro kokybė;
- Netoksiškų, etiškų ir tvarių medžiagų naudojimas;
- Aplinkosaugos įvertinimas projektuojant, statant ir eksploatuojant pastatą;
- Projektuojant, statant ir eksploatuojant pastatą atsižvelgiama į gyventojų gyvenimo kokybę;
- Dizainas, leidžiantis prisitaikyti prie besikeičiančios aplinkos.

Bet kokios paskirties pastatas gali būti žaliasis, nesvarbu, ar gyvenamasis namas, biuras, mokykla, ligoninė, bendruomenės centras ar bet koks kitas statinys, jei jame yra aukščiau išvardytos

savybės. Tačiau ne visi žalieji pastatai yra ir turi būti vienodi. Įvairios šalys ir regionai pasižymi skirtingomis savybėmis, tokiomis kaip išskirtinės klimato sąlygos, unikalios kultūros ir tradicijos, įvairūs pastatų tipai ir amžius arba platūs aplinkosaugos, ekonominiai ir socialiniai prioritetai – visa tai lemia jų požiūrį į žaliąją statybą (World Green Building Council, n.d.).

Žaliosios statybos technologijos apibrėžiamos kaip tvarios technologijos, kurios yra integruotos į pastatų projektavimą, tai apima tvarias medžiagas, įrangą, statybos metodus ir projektavimo strategijas, kurios yra ekologiškos ir tausoja išteklius per visą pastato gyvavimo ciklą. Tokioms technologijoms priklauso šildymo vėdinimo sistemos, energiją taupantis apšvietimas, izoliacija, stogų apželdinimas (Juan & Lee, 2022).

Žaliojo pastato yra esminė statybos sektoriaus naujovė, kuri sulaukė visuomenės dėmesio visame pasaulyje. Tai pastatas, kuriame prisiimama atsakomybė už aplinką ir efektyviai naudojami gamtos ištekliai per visą savo gyvavimo ciklą, jame galima sumažinti anglies dvideginio emisijas: 50 % – vandens suvartojime, 48% – kietųjų atliekų tvarkyme ir 5 % – transportavimo srityse lyginant su įprastais pastatais. Dėl žaliųjų pastatų privalumų daugelis šalių įtraukė ekologiškų pastatų skatinimą į darbotvarkes, kad pakeistų įprastus pastatus (Chen et al., 2022).

Pasak Lietuvos žaliųjų pastatų tarybos, „žaliojo pastato – tai sveikas, komfortiškas, ilgaamžis, ekonomiškai, energetiškai efektyvus pastatas, racionaliai vartojantis gamtos išteklius visuose pastato gyvavimo ciklo etapuose: nuo vietovės parinkimo, projektavimo, statybos iki eksploatavimo bei atnaujinimo ar gyvavimo pabaigos ir darantis itin mažą poveikį aplinkai“ (Lietuvos žaliųjų pastatų taryba. (2021).

Nors žaliojo pastato turi daug apibrėžčių, yra išskiriami ir kitokie pavadinimai, tokie kaip „ekologiškas pastatas“.

Įprastos ekologiško pastato savybės yra pažangi ventiliacija, nekenksmingos medžiagos, padidintas natūralus apšvietimas, didesnis natūralių elementų įtraukimas ir pagerinta patalpų kokybė (pvz., šiluminė, akustinė, apšvietimo ir oro). Pagrindinės ekologiško pastato eksploatacinės savybės yra poveikio aplinkai ir žalos mažinimas, išteklių, tokių kaip energija, vanduo ir kitos medžiagos, taupymas ir komforto gyventojams sukūrimas. Pavyzdžiui, verslo centruose kuriami atviro plano biurai, bendri posėdžių kambariai ir privačios erdvės siekiant užtikrinti lanksčią darbo aplinką, taupančią energiją, erdvę ir patalpų statybines medžiagas (Zitars et al., 2021).

Nepaisant „žaliojo pastato“ apibrėžimų skirtumų, sąvokos „žaliojo“ ir „tvarys“ dažnai glaudžiai susijusios viena su kita ir kartais pakeičiamos. „Žalioji“ yra specifinė sąvoka, dažnai skirta produktams, žmonėms ir poveikiui aplinkai nusakyti, o terminas „tvarys“ turi platesnį apibrėžimą, apimančią aplinkosaugos, socialinius ir ekonominius tvarys vystymosi aspektus. Todėl bet koks

tvarus sprendimas turi padėti sumažinti pražūtingas žmogaus veiklos pasekmes aplinkos, socialiniu ir ekonominiu požiūriu, nes tyrimai parodė, kad žalieji pastatai ir tvari statyba gali sumažinti visuotinį atšilimą ir vandens taršą daugiau nei 30 %. (Ranjbar et al., 2021).

Visgi ne vien pastatas užtikrina tvarumą ir gamtos išsaugojimą, tai yra viena iš tvarios statybos dalių. Tvari statyba – tai tvarios plėtros principų taikymas pastato gyvavimo ciklui nuo statybos planavimo, statybos, žaliavos gavybos iki gamybos ir tapimo statybine medžiaga, naudojimo, statinio naikinimo ir atliekų tvarkymo. Tai yra holistinis procesas, kurio tikslas – palaikyti harmoniją tarp gamtos ir kuriamos aplinkos, kuriant žmogui tinkančias ir ekonominę lygybę palaikančias gyvenvietes (Yilmaz & Bakis, 2015).

Vis labiau populiarėjant tvariai statybai, galima išskirti naujausias žaliųjų pastatų tendencijas.

1. Nulinės energijos pastatai – jų sunaudojama energija pakeičiama beveik iš karto, o tai labai sumažina arba net panaikina jų anglies dvideginio pėdsaką. Kuriant nulinės vertės pastatus atsižvelgiama į reikalavimus ir reglamentus. Pavyzdžiui, naudojama daugiau dienos šviesos, įrengiami vėsūs stogai (Alexander, 2021).

2. Surenkamieji moduliniai namai – jie yra ne tik ekologiški, bet dažnai ir kokybiškesni. Šie pastatai daugiausia kuriami kontroliuojamose erdvėse, gamyklose, toliau nuo aplinkos elementų, kenkėjų ir kitų pavojų. Modulių dubliavimas padeda maksimaliai išnaudoti turimas žaliavas, jas taupant ir mažinant atliekų kiekį. Be to, kadangi jie sukurti kontroliuojamoje aplinkoje, statybininkai daro mažiau žalos žemei po pastatų (Alexander, 2021).

3. Klimato kaitai paruošti pastatai – pastaruoju metu oro sąlygoms tampant ekstremalesnėms, būtina paruošti ir pastatus, juos apsaugoti nuo nenuspėjamų audrų, kritulių ar kitų gamtinių pavojų. Klimato kaitai paruoštų pastatų statyba skiriasi priklausomai nuo šalies ar vietovės. Klimato ekspertai įvertina situaciją ir teikia rekomendacijas esamiems pastatams sutvirtinti, taip pat į jas būtina atsižvelgti ir statant naujus pastatus. Kai kurie būdai, kuriais galima apsaugoti pastatus nuo klimato poveikio, yra apatinių lygių apsauga nuo potvynių, vėdinimo ir šildymo ar vėsinimo sistemų tobulinimas, siekiant atsižvelgti į energijos nuostolius, ir tinkamų atsarginių generatorių įrengimas, o žalieji stogai gali sumažinti lietaus ir sniego žalą (Alexander, 2021).

4. Išmanieji pastatai – siekiama naudoti optimalų ir mažiausią energijos kiekį. Beveik viskas pastate optimizuota ir automatizuota. Jutikliai ir valdikliai automatiškai pakeičia apšvietimo, vėdinimo, vėsinimo ir šildymo sistemas, todėl energija nėra švaistoma. Šie jutikliai taip pat gali siųsti duomenis pastato valdytojams, kad, prireikus, jie galėtų atlikti pakeitimus. Išmaniosios sistemos gali parodyti, kur švaistoma energija ir pasiūlyti pastatų valdytojams naujas ekologiškas iniciatyvas, pvz., įrengti saulės baterijas ar vėsų stogą (Alexander, 2021).

5. Paskirstytos energijos sistemos – jos derina įvairius energijos rinkimo ir naudojimo būdus, nes gaminant elektros energiją iš kelių skirtingų šaltinių, ji paprastai yra švaresnė ir ekologiškesnė. Svarbu ištirti, kuriose vietose yra naudojama daugiausiai energijos ir kaip tai galima sumažinti. Tada tradiciniai energijos šaltiniai papildomi arba visiškai pakeičiami atsinaujinančiais. Populiariausi pavyzdžiai yra biomasės generatoriai, vėjo energija, saulės elementai ir elektros įkrovikliai. Skirtingi energijos šaltiniai gali apsaugoti nuo audrų ar klimato kaitos sukeltų energijos nuostolių, nes sugedus vienam šaltiniui, dirbs kitas (Alexander, 2021).

6. Energijos vartojimo efektyvumo projektavimas. Siekiama maksimaliai padidinti gyvenamųjų namų ar verslo pastatų energijos naudojimo efektyvumą, derinant alternatyvias energijos rūšis ir stebint dujų bei elektros suvartojimą. Vienas iš pagrindinių akcentų yra naudoti natūralų dizainą ir lauko elementus, tokius kaip saulės šviesa ir vėdinimas, siekiant vėsinti ir sušildyti pastatus.

7. Atsinaujinančios energijos naudojimas – tai gali padėti sumažinti ne tik energijos sąnaudas, bet ir klimato kaitos poveikį. Namų savininkai ir nekilnojamojo turto vystytojai vertina sunaudojamos energijos kiekį. Taip pat atsiranda supratimas, kad vėsūs stogai, strategiškai išdėstyti langai ir stoglangiai gali natūraliai šildyti ir vėsinti namus, o kartu atrodyti gražiai (Alexander, 2021).

8. Biomimika (idėja semtis įkvėpimo iš gamtos, kuriant dirbtines naujoves) – gamtos motyvai dažnai yra naudojami architektūroje. Pavyzdžiui, Beidžingo nacionalinis stadionas, kuris buvo sukurtas atkartojant paukščio lizdo motyvą, sudarytą iš betoninio „dubenėlio“ ir plieninio karkaso, vaizduojančio medžio šakelės arba Esplanade teatras, Singapūre, įkvėptas durijaus vaisiaus dizaino. Pastatas yra lyg vaisiaus oda, sauganti sėklas viduje. Konstrukcijos fasadas turi jautrią lenkto karkaso šešėliavimo sistemą ir trikampes aliuminio žaliuzes, kurios prisitaiko prie saulės kampo ir padėties dienos metu. Sistema suteikia natūralią šviesą ir šešėlių efektą (Rethinking the future, n.d.)

9. Vandens išsaugojimas – esamuose ir naujuose pastatuose yra daug būdų, kaip išsaugoti vandenį ir užtikrinti, kad jo būtų sunaudojama kuo mažiau. Kai kurie vandens taupymo pavyzdžiai yra vandenį taupantys čiaupai, kuriuose naudojami jutikliai įjungimui ir išjungimui, energiją taupantys tualetai ir mažo srauto prietaisai. Taip pat galima naudoti perdirbtą arba jau naudotą vandenį tualetams, o lietaus vandenį naudoti patalpose. Lietaus vandens surinkimo sistemos yra paplitusios, ypač kaimo vietovėse, ir gali aprūpinti namus tonomis gėlo, natūralaus vandens. Be to svarbu, kad ir patys vartotojai būtų suinteresuoti taupyti vandenį (Alexander, 2021).

10. Atliekos, naudojamos kurui – naudoti organines atliekas, maisto likučius, naminių gyvūnėlių atliekas ir jas paversti energija. Tai tvarus ir vis populiarėjantis būdas gauti energiją. Tai efektyvus būdas, nes atliekas galima paversti šiluma, karštu vandeniu ar energija maistui ruošti (Alexander, 2021).

11. Tvarios statybinės medžiagos – kruopščiai atrinktos statybinės medžiagos gali sumažinti anglies dvideginio pėdsaką ir sutaupyti energiją, be to, tokios medžiagos paprastai būna ekonomiškesnės ir lengviau prieinamos. Viena iš geriausių tvarių medžiagų yra mediena, kuri sparčiai auga ir jos gausu visame pasaulyje, tai pigi, lengvai gaunama ir yra puiki statybinė medžiaga. Daugeliui žmonių taip pat patinka medienos išvaizda, todėl ji puikiai tinka grindims, spintelėms ar net kaip sienų apdaila. Statyboje taip pat galima naudoti perdirbto plastiko gaminius, . perdirbtas stogo čerpes, plienines konstrukcijas. Netgi pakeitus vieną ar dvi tradicines medžiagas tvariomis medžiagomis galima sutaupyti daug pinigų ir sumažinti anglies dvideginio pėdsaką (Alexander, 2021).

12. Mažos spinduliuotės langai – ant langų yra diegiama plona metalo oksido danga, kuri apsaugo nuo perkaitimo ar užšalimo. Metalų oksidas sulaiko kai kuriuos saulės spindulius karštomis vasaros dienomis. Nors kai kurie šilti saulės spinduliai yra gerai, per daug gali būti nemalonu ir priversti įjungti oro kondicionierių. Ši danga taip pat gali išlaikyti šilumą žiemos mėnesiais, todėl nebereikia naudoti tiek daug energijos šildymui (Alexander, 2021).

13. Vėsūs stogas – vėsūs stogai gali atspindėti saulės šviesą, todėl namuose tvankiais vasaros mėnesiais bus daug vėsiau. Ši tendencija populiarėja visame pasaulyje, karštosiose pasaulio vietose vėsūs stogai naudojami dešimtmečius, ypač paplitę Vidurio Rytų regione. Tradiciniai stogai paprastai būna per karšti, sulaiko saulės šilumą ir spinduliuoja ją į namus (Alexander, 2021).

Taigi galima teigti, kad daugiausiai dėmesio yra skiriama energijos taupymui, anglies dioksido emisijos mažinimui, energijos išlaidų mažinimui, žaliems energijos šaltiniams. Pagrindinės tendencijos siejamos su ekologija ir klimato kaitos mažinimu.

1.3. Žaliųjų pastatų sertifikavimas

Siekiant ekologiškesnės ekonomikos ir sveikesnių miestų labai svarbus yra atsakingas statybos sektorius, kuris yra neatskiriama miesto sektoriaus dalis. Viena iš reguliavimo galimybių yra ekologiškų pastatų sertifikavimo sistemos, kuriomis siekiama sumažinti neigiamą poveikį aplinkai. Atsižvelgiant į investicijas, kurių reikia norint gauti sertifikatą, dauguma ekologiškų pastatų yra komercinės ar biurų paskirties. Tikima, kad biurų pastatai padengia papildomas sertifikavimo išlaidas, atsižvelgiant į naudą, kurią įmonės tikisi gauti įsikurdamos aplinkai nekenksminguose pastatuose.

Europoje Pastatų energinio naudingumo direktyvoje buvo įtvirtintas reikalavimas, kad iki 2020 m. pabaigos visi nauji pastatai būtų beveik nulinės energijos. Taip pat pasiūlyta stebėti pastatų

energinį naudingumą visoje Europoje. Šios duomenų bazės tikslas – pateikti pastatų energijos vartojimo efektyvumo lygį visoje Europoje ir atskirose ES valstybėse narėse. ES labiausiai paplitusios pastatų sertifikavimo sistemos yra BREEAM, LEED, HQE ir DGNB (Porumb et al., 2020). Toliau plačiau aptariamos BREEAM ir LEED sertifikavimo sistemos.

1.3.1. BREEAM sertifikavimo sistema

BREEAM (ang. Building Research Establishment Environmental Assessment Method) yra pasaulyje pirmaujantis tvarumo vertinimo metodas, skirtas planuoti projektus, infrastruktūrą ir pastatus. Jis padeda nustatyti ir atspindi našesnio turto vertę per visą užstatytos aplinkos gyvavimo ciklą – nuo naujos statybos iki naudojimo ir atnaujinimo. Sertifikatas patvirtina turto aplinkosaugos, socialinio ir ekonominio tvarumo įvertinimą, naudojant sukurtus standartus. Tai reiškia, kad BREEAM įvertinti objektai yra tvaresni, didina gyvenančių ir dirbančių žmonių gerovę, padeda apsaugoti gamtos išteklius ir sukuria patrauklesnes investicijas į nekilnojamąjį turtą. Įvertinama tvari vertė įvairiose kategorijose, nuo energijos iki ekologijos. Kiekviena iš šių kategorijų apima didžiausią įtaką turinčius veiksnius, įskaitant mažo poveikio dizainą ir anglies dvideginio išmetimo mažinimą; dizaino patvarumą ir atsparumą; prisitaikymą prie klimato kaitos; ir ekologinės vertės bei biologinės įvairovės apsaugą (BRE, n.d.a)

Vertinimas ir sertifikavimas gali būti atliekami įvairiais gyvavimo ciklo etapais – nuo projektavimo ir statybos iki eksploatavimo ir atnaujinimo.

BREEAM atveju trečiosios šalies sertifikavimas apima nešališkų ekspertų atliekamą pastato ar projekto įvertinimo patikrinimą, kurį atlieka kvalifikuotas ir licencijuotas BREEAM vertintojas, siekiant užtikrinti, kad jis atitiktų schemos kokybės ir veikimo standartus. Šio proceso centre yra sertifikavimo įstaigos – organizacijos, turinčios vyriausybės leidimą (per nacionalines akreditavimo įstaigas) sertifikuoti produktus, sistemas ir paslaugas.

Pagrindiniai iššūkiai, kuriuos siekia išspręsti BREEAM pateikiami 1 pav.



1 pav. BREEAM vertinimo kategorijos (BRE, n.d.a)

Kiekviena kategorija yra suskirstyta į daugybę vertinimo klausimų, kurių kiekvienas turi savo tikslą ir etalonus. Kai pasiekiamas tikslas arba etalonas, kurį nustato BREEAM vertintojas, skiriami balai, vadinami kreditais. Tada pagal surinktų kreditų skaičių ir jų kategorijų svorį apskaičiuojamas kategorijos balas. Galutinis įvertinimas nustatomas pagal svertinių kategorijų balų sumą (BRE, n.d.a).

BREEAM standartai gali skirtis tiek pagal vertinamo pastato tipą, tiek pagal regioną. Kadangi įvairiose šalyse gali skirtis gamtos sąlygos ar gyventojų įpročiai, kuriami standartai, kurie atitinka esamą situaciją. Taip pat išskiriami pastatų tipai nuo gyvenamojo iki biurų pastato ar gydymo įstaigos. Jei projektui negalima pritaikyti tinkamo techninio standarto, siūloma „Užsakomoji“ paslauga. Tai apima esamų standartų kriterijų pritaikymą konkrečiam vystymui, tvarumo galimybėms ir vietai. Šis pritaikymas atliekamas prieš visiškai suprojektuojant pastatą, kad būtų maksimaliai padidinta taikymo nauda.

Pagrindiniai BREEAM standartai skirstomi į 5 grupes (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. BREEAM standartai (BRE, n.d.a.)

Bendruomenės	Infrastruktūra	Nauja statyba	Esami pastatai	Atnaujinimas ir įrengimas
Bendras planavimas	Civilinė inžinerija ir viešojoji sritis	Gyvenamieji namai ir komercinės paskirties pastatai	Komerciniai pastatai	Gyvenamieji namai ir komercinės paskirties pastatai

BREEAM Bendruomenės. Tvaraus dizaino integravimas į naujų bendruomenių planavimo projektus. Tai būdas tobulinti, įvertinti ir patvirtinti didelio masto plėtros planų tvarumą. Padeda planuotojams, vietos valdžios institucijoms, kūrėjams ir investuotojams per bendrojo planavimo procesą užtikrinti tvarią statybą dar prieš pradedant viešuosius pirkimus, detalų pastato projektavimą ir statybą (BRE, n.d.b).

BREEAM Infrastruktūra. Tai infrastruktūros, civilinės inžinerijos, kraštovaizdžio ir viešųjų darbų tvarumo vertinimo schema (BRE n.d.c).

BREEAM Nauja statyba. Naujos statybos standartai gali būti naudojami vertinant naujų pastatų projektavimą, statybą, numatomą naudojimą ir atsparumą ateityje, įskaitant vietinę, gamtinę ar žmogaus sukurtą aplinką, supančią pastatą. Standartai gali būti naudojami vertinant daugumą naujų pastatų tipų, įskaitant naujus namus ir naujos statybos esamų pastatų priestatus. Bendra kriterijų sistema yra pritaikoma, atsižvelgiant į pastato tipą ir vietą. Naujosios statybos standartai šiuo metu taikomi daugiau nei 69 šalyse (BRE, n.d.d)

BREEAM Esami pastatai. Tai aplinkosaugos vertinimo metodas, leidžiantis nekilnojamojo turto investuotojams, savininkams, valdytojams ir naudotojams nustatyti ir skatinti tvarų savo pastatų eksploatacinių savybių gerinimą. Vertinimo procesas atliekamas per internetinę platformą, kuri leidžia vartotojams registruoti turtą ir įvertinti jį pagal pasirinktą (-as) dalį (-is). Saugi internetinė platforma iš karto pateikia rezultatus. Platformoje yra ataskaitų teikimo funkcija, leidžianti naudotojui stebėti ir gerinti savo turto (BRE, n.d.e.)

BREEAM Atnaujinimas ir įrengimas. Atnaujinimo ir įrengimo standartas leidžia nekilnojamojo turto investuotojams, plėtotojams ir pastatų savininkams įvertinti ir mažinti neigiamą poveikį aplinkai projektuojant ir atliekant atnaujinimo ar įrengimo darbus. Vertinamos pastato eksploatacinės savybės pagerinus pastato išorės apdailą, konstrukcijas, paslaugas, arba pastato interjero dizainą. Standartas gali būti naudojamas vertinant daugelio tipų ir paskirties esamų pastatų, įskaitant gyvenamuosius namus, atnaujinimą ir įrengimą (BRE, n.d.f.)

Apibendrinant galima teigti, kad BREEAM yra pasaulyje pirmaujanti sertifikavimo sistema, kurią naudoja įvairiose šalyse. Sertifikatai gali būti suteikiami ne tik pastatams, bet ir infrastruktūros, pastatų atnaujinimo ar bendruomenių projektams. Sertifikavimas orientuotas į tvarią statybą, ekologiją, o visą procesą atlieka licencijuotas vertintojas, kuris skiria balus.

1.3.2. LEED sertifikavimo sistema

1989 m. JAV susikūrė naujas judėjimas apie tvarią architektūrą, tausojančią aplinką. Po kelerių metų atsirado žaliųjų pastatų taryba – organizacija, kuri skatina pastatų projektavimo, statybos ir eksploatavimo tvarumą. O dar po kelerių metų plėtos, 1998 m. taryba sukūrė LEED tarptautiniu mastu žinomą vertinimo sistemą ir tvarių, aplinką tausojančių pastatų simbolį. Šiandien LEED yra plačiausiai naudojama ir gerai pripažinta ekologiškų pastatų vertinimo sistema visame pasaulyje. Sertifikavimas dabar atliekamas beveik visų tipų pastatams (komerciniams ar gyvenamiesiems) ir jų projektams – nuo naujos statybos ir vidaus įrengimo iki tvarios eksploatacijos ir priežiūros. Sertifikavimo sistema „kuria sveikus, labai efektyvius, ekonomiškus ekologiškus pastatus“, gerina jų aplinkosauginį veiksmingumą nuo anglies pėdsako mažinimo iki patalpų aplinkos kokybės gerinimo. Sertifikavimas yra pakankamai sudėtingas, apimantis ypač išsamius standartus ir gaires, matematinius skaičiavimus ir išsamią dokumentaciją. Šiuo metu beveik 100 000 komercinių pastatų yra sertifikuoti arba laukia LEED sertifikato (RTS, n.d.)

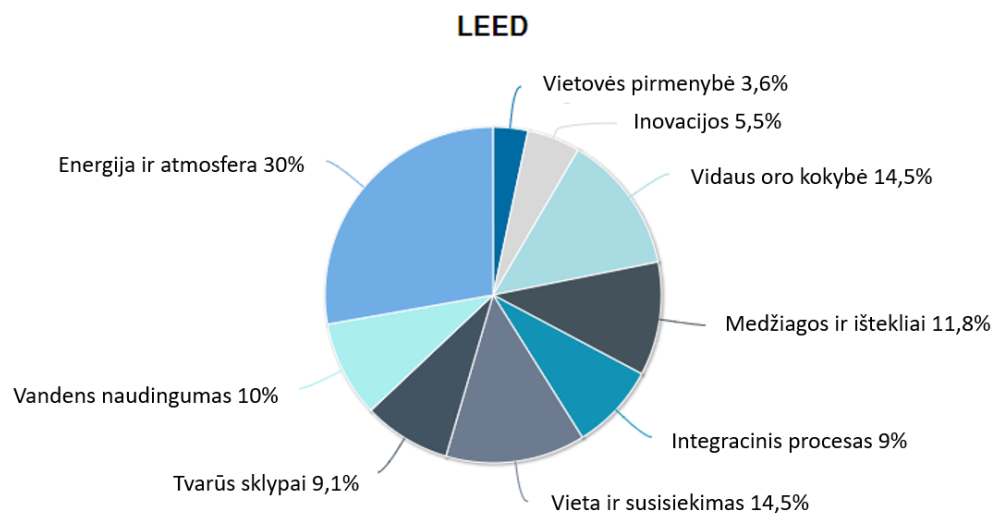
LEED sertifikuoti pastatai taupo pinigus, pagerina efektyvumą, sumažina anglies dvideginio išmetimą ir sukuria sveikesnę aplinką žmonėms. Jie yra labai svarbūs sprendžiant klimato kaitos problemą. Norint gauti LEED sertifikatą, projektas turi surinkti taškus, kurie skiriami, kai laikomasi būtinų reikalavimų, susijusių su anglies dvideginio mažinimu, energijos, vandens vartojimu, atliekų susidarymu, transporto, medžiagų taupymu, sveikatos ir patalpų aplinkos kokybe. Projektus tikrina ir peržiūri kvalifikuoti specialistai ir suteikia taškus, atitinkančius tam tikrą LEED sertifikato lygį (USGBC, n.d.) (žr. 2 lentelę).

2 lentelė LEED įvertinimas pagal balų skaičių (USGBC, n.d.)

Platina	Auksas	Sidabras	Sertifikuotas
80+ taškų	60–79	50–59	40–49

Iš 2 lentelės matoma, kad siekiant gauti aukščiausią įvertinimą reikia surinkti bent 80 taškų.

Visi įmanomi surinkti balai yra dar suskirstyti į skirtingas kategorijas, iš kurių kiekviena turi savo svorį (žr. 2 pav.) (AGC, n.d.).



2 pav. LEED vertinimo balų kategorijos (AGC, n.d.)

Galima teigti, kad didžiausią svarbą turi energijos ir atmosferos kategorija, nes žaliuosiuose pastatuose labai svarbus energijos šaltinis, o mažiausią svorį turi vietovės pirmenybė.

LEED padeda pastatams sutelkti dėmesį į efektyvumą ir lyderystę. Naujausioje LEED versijoje (LEED v4.1) reikalavimai yra griežtesni, siekiama, kad būtų užtikrintas energijos vartojimo efektyvumas, vandens taupymas, tinkamos vietos ir statybinių medžiagų pasirinkimas, apšvietimas ir atliekų mažinimas. LEED sistema:

- Užtikrina, kad visos pastatų suinteresuotosios šalys – vystytojas, nekilnojamojo turto valdytojas, naudotojas ir bendruomenė gautų naudos iš tvaraus projektavimo, statybos, eksploatavimo ir veiklos rezultatų;
- Remia projektus, kuriais siekiama įgyvendinti tvarios ir sveikos statybos praktiką, kad ateinančiais dešimtmečiais būtų pasiekta aplinkos, ekonominė, socialinė ir bendruomenės nauda;
- Pabrėžia integruotą projektavimą, siekiant užtikrinti geresnį projektavimą, projekto pavertimą aukštos kokybės statyba, optimizuoti operacijas ir užtikrinti didelį pastato našumą;
- Skatina statyti aukštesnės kokybės pastatus, , įtraukiant naujovišką dizainą, technologijas, statybos būdų ir medžiagų pasirinkimo strategijas.
- Skiria dėmesį į efektyvumą orientuotoms tvarumo strategijoms ir rezultatams;
- Padeda pastatuose sunaudoti mažiau išteklių, sumažinti eksploatavimo išlaidas, didinti vertę ir sukurti saugesnę bei sveikesnę aplinką gyventojams.

- Padeda sumažinti pastatų išskiriamas šiltnamio efektą sukeliančių dujų ir anglies dvideginio emisijas.
- Skatina pastatuose naudoti medžiagas be toksinų, kad būtų užtikrintas švaresnis patalpų oras, kad padidėtų produktyvumas, susikaupimas ir sumažėtų gyventojų kvėpavimo takų ligų.
- Teikia pirmenybę tvarioms medžiagoms, padedant gamintojams projektuoti, gaminti ir pristatyti statybines medžiagas, mažinančias pastato poveikį aplinkai. LEED v4.1 taip pat padeda gamintojams sumažinti energijos, vandens suvartojimą, atliekas gamybos metu, anglies pėdsaką platinimo ir transportavimo metu ir bendrą anglies dvideginio emisiją per visą gamybos gyvavimo ciklą (USGBC, n.d.b.)

Kaip ir bet kuri sistema, LEED turi ir privalumų ir trūkumų. Pagrindiniai privalumai yra ekonominiai ir sveikatos.

Ekonominiai privalumai:

- Konkurencinis pranašumas – įmonių vadovai teigia, kad tvarumas lemia rinkos diferenciaciją ir geresnius finansinius rezultatus.
- Lengviau pritraukti nuomininkus – sertifikuotų pastatų nuomos kaina yra didesnė, tačiau užimtumas didesnis nei nesertifikuotuose pastatuose.
- Našumo valdymas – LEED yra pirmaujanti ekologiškų pastatų projektų veiklos valdymo sistema, suteikia visapusišką projektavimo, statybos, eksploatavimo ir veikimo sistemą.

Remiantis 2015–2018 metų duomenimis sertifikuoti pastatai padėjo sutaupyti 1,2 milijardo JAV dolerių energijos suvartojime, 149,5 milijono JAV dolerių vandens suvartojime, 715,3 milijono JAV dolerių pastato priežiūros išlaidų ir 54,2 milijono JAV dolerių atliekų tvarkyme.

Sveikatos privalumai:

- Laimingesni darbuotojai, laimingesni gyventojai – darbdaviai, kurių patalpos yra LEED sertifikuotuose pastatuose teigia, kad pagerėjo darbuotojų pritraukimas, išlaikymas esamoje darbo vietoje, našumas.
- Sukuriama sveikesnė aplinka – LEED sukuria sveikesnes erdves su švaresniu oru, prieiga prie dienos šviesos ir be kenksmingų cheminių medžiagų, esančių dažuose ir apdailoje (USGBC, n.d.c.)

Galima išskirti ir daugiau LEED privalumų ir trūkumų, kurie pateikiami 3 lentelėje.

3 lentelė. LEED sertifikavimo privalumai ir trūkumai (Madaan, n.d.)

Privalumai	Trūkumai
Geresnė patalpų oro kokybė	Papildomos išlaidos
Geresnė naudotojų sveikata	Papildomos užduotys, reikalaujančios laiko
Efektyvesnė darbo vieta	Sprendinių neracionalumas
Puoselėja viešuosius ryšius	Ekologiškų statybinių medžiagų poreikis
Taupymas	Priklausymas nuo vietovės
Greičiau pasiekiami žalieji tikslai	

LEED sertifikavimo sistema turi privalumus ir trūkumus, į kuriuos būtina atsižvelgti siekiant gauti sertifikatą. Pagrindiniai privalumai susiję su naudotojų sveikata. Pavyzdžiui sertifikuotuose pastatuose stebima geresnė patalpų oro kokybė dėl pažangių šildymo ir vėdinimo technologinių sprendimų, naudojami antialerginiai filtrai, kurie sukuria gryno oro kokybę, o tai prisideda prie geresnės darbuotojų savijautos, sumažina kosulio ar čiaudėjimo riziką. Dėl geresnės savijautos sumažėja darbo praleidimų dėl ligos, todėl padidėja įmonės našumas, darbuotojų produktyvumas. Be to visuomenėje vis plačiau skatinant aplinkos apsaugos ir tvarumo idėjas, tiek vartotojams tiek klientams yra svarbus pastato tvarumas. Sertifikuoti pastatai gali padėti kurti ilgalaikius santykius su klientais ateities perspektyvoje, paverčiant juos ne tik potencialiais. Sertifikuotuose pastatuose lengviau pasiekiami žalieji tikslai, nes iš karto naudoja mažiau energijos bei vandens, nebereikia papildomai ieškoti sprendimų, kaip sumažinti išteklių švaistymą.

Nors yra daug teigiamų aspektų, tačiau sertifikavimo sistema plataus masto, apimanti daug vertinamų aspektų, todėl atsiranda trūkumų, tokių kaip papildomos išlaidos siekiant sertifikato. Priklausomai nuo pastato savybių sertifikatas gali papildomai kainuoti iki 10 000 JAV dolerių, tačiau dar papildomai reikės mokėti už atsinaujinančios energijos šaltinių įrengimą, nekenksmingas statybines medžiagas, kvalifikuotų darbuotojų samdymą. Be to, siekiant gauti sertifikatą, reikia įdėti daugiau darbo, norint surasti tinkamus sprendimus, kurie atitiktų keliamus reikalavimus, apgalvoti menkiausias pastato detales, kad būtų pelnomi vertinimo taškai. Prie viso to prisideda ir įvairūs apgaulės būdai, nes ne visų vystytojų siekis yra tvari aplinka. Kartais priimami neracionalūs sprendimai norint gauti papildomų taškų, pavyzdžiui įrengiant dviračių stovėjimo vietas, kuriomis nieks nesinaudoja (Madaan, n.d.).

Taigi galima teigti, kad LEED yra labai seniai sukurta ir populiari sertifikavimo sistema, naudojama daugelyje pasaulio šalių, orientuota į ekologišką statybą. Ji teikia ekonominius ir sveikatos privalumus naudotojams, tačiau taip atsiranda papildomos išlaidos ir projektiniai sprendimai, norint gauti daugiau taškų.

1.4. Žaliųjų pastatų nauda ir privalumai

Be energijos taupymo ir išmetamųjų teršalų mažinimo, ekologiški pastatai gerina gyventojų sveikatą ir produktyvumą, skatina organizacijas apsvaistyti galimybę veiklą vykdyti žaliuose pastatuose, vietoje įprastų. Gyventojai teigia apie pagerėjusią bendrą sveikatos būklę, matuojant regėjimo ir fizinio diskomforto simptomus, nuotaiką ir miego kokybę žaliuosiuose pastatuose, lyginant su įprastiniais pastatais. Be to, nustatytas stiprus ryšys tarp vartotojų pasitenkinimo ir fizinės gerovės žaliuosiuose pastatuose, taip pat mažinamas streso lygis. Kiti teigiami poveikiai sveikatai: pagerėja miegas, fizinė savijauta, sumažėja darbuotojų nedalyvavimo darbe atvejų, sutrumpėja ligos laikas (Zitars, 2021).

Taip pat žalieji pastatai turi geresnę vidaus aplinkos kokybę. Tokios savybės kaip aukšta patalpų oro kokybė (t. y. vėdinimas), rūkymo ribojimai, mažai išmetamų dujų, ekologiškos valymo priemonės ir trijų stiklo paketų stiklai gali prisidėti prie geros fizinės darbuotojų būklės užtikrinimo. Taip pat svarbus psichologinis saugumas, apsauga nuo psichologinės žalos, tokios kaip per didelė stimuliacija ir patalpų perpildymas. Žaliuosiuose pastatuose dažnai naudojamos lanksčios patalpos (pvz., kambariai, suteikiantys galimybę turėti privačias, asmenines patalpas poilsiui ar asmeniniam verslui, užduotims, taip pat zonos, kurios turi natūralių elementų (Zitars, 2021).

Žalieji pastatai ne tik tausoja aplinką, bet ir taupo išlaidas, o tai ne tik ekologinis, bet ir ekonominis privalumas. Tai apima sumažėjusias eksploataavimo išlaidas, didesnę gyventojų efektyvumą ir sutaupytas nuomininko komunalines paslaugas. Be to, tai padidina turto gražą ir pelną dėl sutaupytų veiklos išlaidų. Galiausiai ekologiškai pastatytiems objektams reikia mažesnių priežiūros sąnaudų, nes pastatai yra iš tvirčių statybinių medžiagų (Innogen Alliance, 2022)

Be to žaliųjų biurų pastatuose gali būti naudojamos aukštesnės kokybės medžiagos ir įranga. Ergonomiški baldai gali padėti pagerinti darbuotojų sveikatą ir produktyvumą, todėl pagerėja užduočių atlikimas. Be to, technologinės savybės gali būti naudojamos siekiant sumažinti su darbu susijusį aplinkos pėdsaką, taikant nuotolinį darbą ir automatizuojant technologijas darbo vietose (pvz., naudojant internetines platformas prisijungimui prie darbo sistemų) (Zitars, 2021).

Produktyvumas žaliuosiuose pastatuose skatinamas per tiesioginį poveikį (t. y. suvokiamą produktyvumą ir darbo rezultatus), taip pat netiesioginį poveikį (t. y. sumažėjusį susirgimų ir pravaikštų skaičių). Žalieji pastatai sumažina ligos laiką ir padidina produktyvumą. Be to, buvo nustatytas darbuotojų produktyvumo padidėjimas, apie kurį jie pranešė patys, kai jie perėjo iš įprastinių į ekologiškus pastatus. Be to, nustatyta, kad sertifikuotų aukštos kokybės ekologiškų

pastatų naudotojų pažintinis funkcionavimas vidutiniškai 26,4 % didesnis lyginant su nesertifikuotų pastatų naudotojais (Zitars, 2021).

Žalieji pastatai eksploatuodami išsaugo savo natūralią buveinę. Šis renginys skatina sveikus gyventojų įpročius, tokius kaip vaikščiojimas, mankšta ir kita fizinė veikla. Ji taip pat pritraukia paukščius ir kitą fauną, kuri sudaro visapusią ekosistemą visame plote (Earth eclipse, n.d.).

Dar vienas svarbus aspektas yra žaliųjų pastatų interjeras, dekoracijos ir estetika, kurie yra vertinami žymiai geriau nei įprastuose pastatuose. Menas, pasižymintis natūraliais elementais, didina ryšį su gamta, mažina darbuotojų stresą ir pagerina savijautą. Taip pat darbuotojų komfortas darbo vietoje gali būti pasiektas užtikrinant tinkamą akustiką, švarą, oro kokybę, apšvietimą ir aplinkos temperatūrą. Ryšys su gamta yra svarbus žaliuosiuose pastatuose, tai gali būti pasiekta įrengiant žalias sienas, stoglangius, didelius langus, auginant vidaus augalus (Zitars, 2021).

Žalieji pastatai turi daug privalumų, tačiau jei ne visada yra žinomi naudotojams. Todėl svarbu rengti mokymus ir supažindinti darbuotojus su tokių pastatų ypatumais. Tokie užsiėmimai skatina bendradarbiavimą ir informacijos dalinimąsi tarp kolegų, taip pat didina bendrųjų erdvių naudojimą (Zitars, 2021).

1.5. Žaliųjų pastatų trūkumai

Siekiant efektyviau naudoti erdves, žaliuosiuose pastatuose dažnai įrengiami maži susitikimų kambariai, kurie mažina socialinę sąveiką ir bendradarbiavimą. Taip pat dėl prastos akustikos arba paties pastato keliamo triukšmo gali sumažėti efektyvus bendravimas tarp naudotojų. Atvirų erdvių kūrimas veikia darbuotojų našumą, mažiau asmeninės darbo vietos, didesni žmonių srautai aplinkui gali padidinti darbuotojų išsiblaškymą (Zitars, 2021).

Tvariam vystymuisi būtinas efektyvesnis išteklių naudojimas ir ekologiškesnis pastatų projektavimas. Visgi daug technologijų yra pagrįstos kompiuteriniu projektavimu, o ne realiomis sąlygomis, kaip, pavyzdžiui, lietaus vandens surinkimo sistemos, fotovoltinių plokščių sistemos ir išmani pastato valdymo sistema. Svarbu atsižvelgti į tai, kaip tokios sistemos ir technologijos veikia ilgesnį laiko tarpą veikiamos realių aplinkybių. Lietaus vandens surinkimo sistema gali būti naudojama vandens tiekimui negertiniais tikslais, pavyzdžiui, tualetams nuleisti arba tiekti vandenį drėkinimui, taip sumažinant vandens suvartojimą iš tinklo. Lietaus vandens surinkimas gali būti naudingas, siekiant atkurti miesto vandens ciklą ir sumažinti potvynių riziką. Teoriškai lietaus vandens surinkimo sistema biurų pastatuose gali labai sutaupyti vandens naudojimą ir sutaupyti išlaidas, tačiau laikui bėgant efektyvumas gali sumažėti nuo 75 % pradžioje iki maždaug 30 % per 8

mėnesius. Pavyzdžiui, Indijos švietimo įstaigose įrengta lietaus vandens surinkimo sistema yra ekonomiškai netvari, atsipirkimo laikotarpis yra daugiau nei 250 metų dėl mažesnių veiklos sąnaudų.

Kaip ir lietaus vanduo, saulės energija yra laisvai prieinama ir teoriškai neribotas išteklius, turintis didelį neatsinaujinančios energijos taupymo potencialą, todėl yra svarbus aspektas tvariams pastatams. Pavyzdžiui, Niukasljo universiteto šiaurės rytų Anglijoje tvarumo strategija siekiama padidinti atsinaujinančios energijos gamybą įrengiant ir modernizuojant saulės baterijas esamoje stogo erdvėje. Tačiau jų priežiūra yra svarbi siekiant išvengti kasmetinio saulės elementų veikimo pablogėjimo, kuris svyruoja nuo 0,3 % iki 3 % per metus dėl dulkių nuosėdų ir elementų degradacijos, turinčių įtakos ilgalaikiam veikimui (Zang et al., 2022).

Apibendrinant galima būtų išskirti žaliųjų pastatų privalumus ir trūkumus, kurie pateikti 5 lentelėje.

4 lentelė Žaliųjų pastatų privalumai ir trūkumai (Environmental conscience, n.d.)

Privalumai	Trūkumai
• Energiškai naudingi • Didesnė ekologiškų statybinių medžiagų dalis • Efektyvesni vandens prietaisai • Sumažintas atliekų kiekis • Efektyvesnis atliekų rūšiavimas • Mažesnė oro tarša • Šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos mažinimas • Gamtinių išteklių išsaugojimas • Atsinaujinančių energijos šaltinių diegimas • Įvertinamas visas pastato gyvavimo ciklas • Saulės šviesa išnaudojama kiek įmanoma daugiau • Atsinaujinančių augalinių medžiagų naudojimas • Perdirbto metalo naudojimas • Geresnė patalpų oro kokybė	• Didesnės pradinės išlaidos • Energijos gavimas gali priklausyti nuo oro sąlygų • Neaiškūs ilgalaikiai poveikiai • Technologinės problemos • Sudėtingesnė priežiūra • Vidaus patalpų temperatūra gali labai kisti • Ne visiems patinkantis dizainas • Sunkiau rasti kvalifikuotus specialistus • Žalioji statyba gali būti atliekama ne visose vietovėse • Ekologiškų statybinių medžiagų prieinamumo problemos • Finansavimo trūkumai

Žalieji pastatai yra energetiškai efektyvesni, nes sulaiko daugiau šilumos viduje dėl geros izoliacijos, nei seni pastatai. Taip sumažėja poreikis šildyti pastatus ir išlaidos už šildymą. Ekologiškų statybinių medžiagų dalis žaliuosiuose pastatuose yra didesnė nei įprastos statybos, medžiagos parenkamos atsižvelgiant į tvarumo ir išteklių tausojo tikslus. Tai reiškia, kad dalis medžiagų bus perdirbta arba naudojami jau perdirbti gaminiai. Taip pat svarbūs yra vandenį tausojantys prietaisai, tokie kaip tualetai. Įprasti sunaudoja didelį kiekį vandens nuleidimui, tačiau dalis to vandens gali būti sutaupyta. Tai galioja ir indaplovėms ar skalbimo mašinoms. Taupyti vandenį svarbu, nes ateityje dėl klimato kaitos vandens ištekliai gali sumažėti. Atliekų mažinimas yra vienas iš žaliosios statybos

tikslų, todėl siekiama, kad statybinės atliekos nebūtų išvežamos į sąvartynus, o perdirbamos ir panaudojamos kitiems procesams. Siekiant dar labiau sumažinti atliekų susidarymą taip pat labai svarbu tobulinti perdirbimo procesus statybos sektoriuje. Pavyzdžiui, tai gali reikšti, kad didesnė medžiagų dalis bus panaudota pakartotinai, jei pastatas bus nugriautas. Taip pat energijai gaminti naudojami dideli kiekiai iškastinio kuro, o tai savo ruožtu reiškia didelius išmetamųjų teršalų kiekius, tačiau gaminant energiją atsinaujinančiais šaltiniais teršalų kiekis būtų sumažintas, oro kokybė pagerėtų, be to būtų sumažintas ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis, tai sulėtintų klimato kaitą (Environmental conscience, n.d.)

2. ŽALIŲJŲ PASTATŲ PLĖTROS SKATINIMAS EUROPOJE

2.1. Europos Sąjungos žaliasis kursas

Europos Sąjungos žaliasis kursas buvo pradėtas kurti 2019 metais ir yra sėkmingai plėtojamas iki šiol.

Klimato kaita ir aplinkos būklės blogėjimas kelia egzistencinę grėsmę Europai ir pasauliui. Europos žaliasis kursas yra nauja išeitis, kad ES taptų modernia, efektyviai išteklius naudojančia ir konkurencinga ekonomika, siekiama užtikrinta, kad:

- grynasis šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis būtų sumažintas iki 0 (iki 2050 m.);
- išteklių naudojimo nebūtų pagrindinė ekonomikos augimo priežastis
- būtų atsižvelgiama į kiekvieną žmogų ir vietovę.

„Europos Komisija priėmė pasiūlymų rinkinį, kuriuo siekiama, kad ES klimato, energetikos, transporto ir mokesčių politika būtų pertvarkyta taip, kad būtų pasiektas tikslas iki 2030 m. grynąjį išmetamą šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį sumažinti bent 55 procentais, palyginti su 1990 m. lygiu“ (Europos Komisija n.d.).

Europos žaliasis kursas apima ne vieną sritį: gryną orą, švarų vandenį, sveiką dirvožemį ir biologinę įvairovę, be to, renovuotus pastatus, efektyviai energiją naudojančius pastatus, sveikus ir įperkamus maisto produktus, daugiau viešojo transporto, švaresnę energiją ir moderniausias švarių technologijų inovacijas, gaminius, kuriuos galima remontuoti, perdirbti ir pakartotinai naudoti, perspektyvias darbo vietas ir pertvarkai reikalingų įgūdžių ugdymą, pasauliniu mastu konkurencingą ir atsparią pramonę (Europos Komisija n.d.).

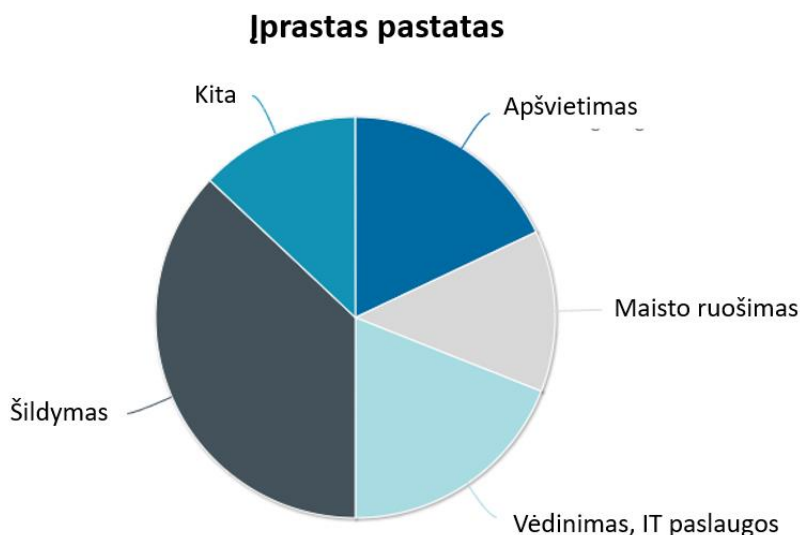
Energijos gaminimas ir suvartojimas sudaro daugiau nei 75 % kenksmingų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio ES. Todėl, norint pasiekti 2030 m. klimato tikslus ir įgyvendinti ilgalaikę ES strategiją, kuri yra iki 2050 m. užtikrinti anglies dioksido poveikio neutralumą, reikia panaikinti iškastinio kuro energiją ir ją pakeisti tvaresne.

Europos žaliajame kurse dėmesys sutelkiamas į 3 pagrindinius principus, leidžiančius pereiti prie švarios energijos, siekiant sumažinti išmetamą šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį ir pagerinti žmonių gyvenimo kokybę:

- užtikrinti saugų įperkamos energijos tiekimą Europos Sąjungoje;
- sukurti visiškai integruotą ir tarpusavyje sujungtą skaitmeninę ES energijos rinką;
- teikti pirmenybę efektyviam energijos vartojimui, gerinti pastatų energinį naudingumą ir plėtoti elektros energijos sektorių, grindžiamą daugiausiai atsinaujinančiais energijos ištekliais (Europos Komisija n.d.b.).

2.2. Žaliojo kurso iniciatyva „Renovacijos banga“

Vidutiniškai 37 % standartinio pastato pirminės energijos suvartojimo Europoje sudaro šildymo poreikiai (žr. pav.). Dar 19% pirminės energijos tenka vėdinimo ir IT poreikiams, o 18% dirbtiniam apšvietimui. 26% pirminės energijos poreikio yra tolygiai paskirstyta tarp aušinimo sistemų ir visų kitų dar nepamintų energijos poreikių (pvz., vandens šildymui ir pan.) (žr. 3 pav.) (AGC Glass Europe, n.d.).



3 pav. Įprasto pastato energijos suvartojimo pasiskirstymas (AGC Glass Europe, n.d.)

Vienas iš Žaliojo kurso veiksmų, siekiant sumažinti CO₂ išmetimo kiekį, pagerinti energijos vartojimo efektyvumą ir skatinti pereiti prie švarios energijos yra iniciatyva „Renovacijos banga“. Ji apima tiek visuomeninius, tiek ir privačius pastatus. Atsižvelgiant į tai, kad statybos sektorius, kuriame daugiausia dominuoja vietos įmonės, yra imlus darbui, pastatų renovacija taip pat gali būti išskirtinai svarbi Europos ekonomikai atsigaunant po COVID-19 pandemijos. Nauja iniciatyva siekiama per ateinančius 10 metų padvigubinti metinius energinės renovacijos rodiklius. Ši renovacija ne tik sumažins išmetamų teršalų kiekį, bet ir pagerins pastatuose gyvenančių ir juos naudojančių žmonių gyvenimo kokybę ir turėtų sukurti daug papildomų ekologiškų darbo vietų statybos sektoriuje (Europos komisija, 2020, c).

Iniciatyvoje išskiriamos trys pagrindinės sritys:

1. Kova su energijos nepriteklumi ir prasčiausiai veikiančiais pastatais.- Beveik 34 milijonai europiečių negali sau leisti tinkamai šildyti savo namų, todėl renovacija taip pat sprendžia energijos nepritekliaus problemą. Tai gali padėti spręsti pažeidžiamų žmonių sveikatos ir

gerovės klausimus, kartu mažinant jų sąskaitas už energiją – kaip nurodyta Komisijos rekomendacijoje dėl energijos nepritekliaus, kuri taip pat yra „Renovacijos bangos“ strategijos dalis.

2. Visuomeniniai pastatai ir socialinė infrastruktūra.
3. Šildymo ir vėsinimo sistemų, neišskiriančių CO₂, kūrimas (Europos komisija, 2020, c).

„Renovacijos bangos“ strategija ir veiksmų planas, kartu su dokumentu, kuriame pristatomi galimi ES finansavimo biudžeto sprendimai, galintys įvairiais būdais paremti renovacijos bangą buvo sukurti 2020 metais. Išskiriami 3 finansavimo būdai:

- Tiesioginės investicijos;
- Pritraukti privačias investicijas;
- Inovacijos skirtos moksliniams tyrimams ir inovacijoms (Europos komisija, 2020, c).

Viena iš „Renovacijos bangos“ krypčių yra „The New European Bauhaus“ iniciatyva, kuri ragina gyventojus kartu kurti tvarią ir įtraukiančią ateitį. Ji apima mokslą ir technologijas bei meną ir kultūrą, panaudojant ekologiškus ir skaitmeninius išteklius. Pagrindinės vertybės yra:

- Tvarumas – nuo klimato kaitos tikslų iki nulinės taršos ir biologinės įvairovės.
- Estetika – ne tik funkcionalumas, bet ir patirties bei stiliaus kokybiškumas.
- Įtrauktis – nuo įvairovės vertinimo iki prieinamumo ir įperkamumo (Europos komisija 2020 c).

Iniciatyva suburia piliečius, ekspertus, įmones ir institucijas, kad būtų kuriamas tvarus gyvenimas Europoje ir už jos ribų, sukuriama eksperimentavimo ir ryšių platforma, palaikomi teigiami pokyčiai, taip pat suteikiama galimybė gauti ES finansavimą gražiams, tvariems ir įtraukiantiems projektams (Europos komisija 2020b)

Remiantis Europos Komisijos komunikatu Europos Parlamentui, Tarybai, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir regionų komitetui daugiau nei 220 mln. pastatų, sudarančių 85 % ES pastatų fondo, buvo pastatyti iki 2001 m. 85–95 % dabar esančių pastatų išliks ir 2050 m. Dauguma tų esamų pastatų nėra energiškai efektyvūs. Daugelis šildymui ir vėsinimui naudoja iškastinį kurą, senas technologijas bei prietaisus, švaistančius energiją. Energijos nepriteklis tebėra didžiulis iššūkis milijonams europiečių. Pastatai suvartoja apie 40 % viso ES energijos suvartojimo ir išmeta 36 % šiltnamio efektą sukeliančių dujų (Europos komisija, 2021).

Komisija 2030 m. klimato kaitos plane pasiūlė šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą ES sumažinti bent 55 %, palyginti su 1990 m. Kad būtų pasiektas šis tikslas, iki 2030 m. ES turėtų sumažinti pastatų šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą 60 %, galutinį energijos suvartojimą – 14 %, o energijos suvartojimą šildymui ir vėsinimui – 18 %. Todėl ES turi skubiai sutelkti dėmesį į

tai, kaip padaryti, kad pastatai būtų efektyvesni, išskirtų mažiau anglies dioksido per visą gyvavimo ciklą ir tvaresni. Pastatų renovacijai taikant žiedinės ekonomikos principus, sumažės su medžiagomis susijusių šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas (Europos komisija, 2021).

Šiuo metu kasmet atnaujinama tik 11 % esamo ES pastatų fondo. Svertinis metinis energetinės renovacijos rodiklis yra apie 1 proc. Visoje ES renovacija, kuri sumažina energijos suvartojimą bent 60 %, per metus atliekama tik 0,2 % pastatų fondo, o kai kuriuose regionuose energetinės renovacijos rodiklių beveik nėra. Esant tokiam tempui, norint sumažinti anglies dioksido išmetimą statybos sektoriuje iki grynojo nulio, prireiktų šimtmečių. Todėl yra kuriamos programos, siekiant skatinti renovaciją, kuri teikia socialinę ir ekonominę naudą. Investicijos į pastatus taip pat gali paskatinti labai reikalingą statybos sektoriaus ir ekonomikos augimą. Renovacijos projektai sukuria papildomas darbo vietas ir dažniausiai vietinės kilmės investicijas, didina energiją ir išteklius taupančios įrangos paklausą ir sukuria ilgalaikę nekilnojamojo turto vertę. Iki 2030 m. vykdant „Renovacijos bangą“ ES statybos sektoriuje galėtų būti sukurta dar 160 000 ekologiškų darbo vietų (Europos komisija, 2021).

Pagrindinė išskiriama iniciatyvos kryptis yra pastatų šildymo ir vėsinimo sistemų modernizavimas siekiant sumažinti ES pastatų anglies dioksido išmetimo į aplinką kiekį, išnaudoti vietos atsinaujinančios energijos potencialą ir sumažinti ES priklausomybę nuo importuojamo iškastinio kuro. ES šildymui, vėsinimui ir buitiniam karštam vandeniui gaminti sunaudojama apie 80 % gyvenamųjų pastatų energijos. Du trečdaliai šios energijos gaunama iš iškastinio kuro. Daugelis sistemų yra senos ir neefektyvios, o pusės jų tarnavimo laikas pasibaigęs. Atskiros sistemos aprūpina iki 88 % šilumos, o centralizuoto šildymo sistemos – likusius 12 %. Pagal 2030 m. klimato plano poveikio vertinimą, gyvenamųjų namų sektoriuje energijos poreikis šildymui ir vėsinimui turėtų būti sumažintas labiausiai – nuo 19% iki 23%, palyginti su 2015 m., o energijos poreikis šildymo įrangai tiek gyvenamajame, tiek paslaugų sektoriuje turėtų sumažėti apie 4 %. Per tą patį laikotarpį atsinaujinančios energijos ir panaudotos šilumos dalis turėtų padidėti iki 38–42 %, kad būtų pasiektas tikslas (Europos komisija, 2021).

Teigiama, kad po 10 metų Europos pastatai atrodys kitaip, atsiras atsparesnės, ekologiškesnės ir skaitmenizuotos visuomenės, žiedinės ekonomikos principai, mažinantys energijos poreikius, atliekų susidarymą ir išmetimą kiekviename taške ir pakartotinai naudojant tai, ko reikia. Pastatų stogai ir sienos padidins miestų žaliąjį plotą ir pagerins klimatą bei biologinę įvairovę. Pastatų sienose bus įrengti išmanieji ir skaitmeniniai prietaisai, kurie realiuoju laiku pateiks duomenis apie tai, kaip, kada ir kur sunaudojama energija. Elektrinių transporto priemonių, būtent dviračių, automobilių ir furgonų, įkrovimas gyvenamuosiuose ir biurų pastatuose bus įprastas, papildantis viešai prieinamą įkrovimo infrastruktūrą. Daug daugiau europiečių bus gamintojai, gaminantys elektros energiją savo

reikmėms arba net parduodantys ją atgal į tinklą. Išastinis kuras laipsniškai išnyks iš šildymo ir vėsinimo sistemų (Europos komisija, 2021).

Viena iš „Renovacijos bangos“ sudedamųjų dalių yra įperkamo būsto iniciatyva, kuria siekiama kurti žaliuosius pastatus, naujas ekologiškas darbo vietas ir pagerinti gyvenimo kokybę. Šia strategija siekiama bent dvigubai padidinti renovacijos rodiklius ES, panaikinant ilgalaikes kliūtis efektyviam energijos ir išteklių naudojimui renovacijos procesuose, taip pat skatinti pakartotinį naudojimą ir perdirbimą. Iki 2030 m. statybos sektoriuje gali būti 35 milijonai renovuotų pastatų ir iki 160 000 papildomų ekologiškų darbo vietų. Siekiama užtikrinti, kad renovacijos banga duotų naudos ir socialiniams ir įperkamiems būstams. Tai užtikrins vietos socialinio būsto projektų prieigą prie būtinų techninių ir inovacinių naujovių bei sukurs projektų paramą (Europos komisija, 2021).

Pagrindiniai tikslai:

- pažangesnė Europa pasitelkiant naujoves, skaitmeninimą ir paramą mažoms ir vidutinėms įmonėms;
- ekologiškesnė Europa be anglies dioksido, energijos gavimo perėjimas prie atsinaujinančių energijos šaltinių ir kova su klimato kaita;
- socialesnė Europa, pasitelkiant kokybišką užimtumą, išsilavinimą, įgūdžius ir socialinę įtraukimą;

Europa arčiau piliečių, remiant vietos lygmens plėtros strategijas ir tvarią miestų plėtrą visoje ES (Europos komisija, 2021).

Apibendrinant galima teigti, kad Europos žaliasis kursas buvo sukurtas siekiant nustatyti bendrus reikalavimus visoms Europos Sąjungos šalims, kad būtų kovojama su klimato kaita ir sumažintas šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis. Tai programa apimanti ne vieną sritį ir ne tik technologines naujoves, bet ir žmonių įgūdžių tobulinimą bei švietimo sistemos gerinimą. Viena iš pagrindinių Žaliojo kurso iniciatyvų yra „Renovacijos banga“, kuria siekiama atnaujinti energišškai neefektyvius pastatus, kurie sudaro beveik 85 % viso ES pastatų fondo, ir užtikrinti, kad pastatai naudotų tik tiek energijos, kiek tikrai reikia.

Daugelis Europos valstybių narių pripažįsta, kad statybos pramonė atliko svarbų vaidmenį stabilizuojant ekonomiką pandemijos metu ir kad šis sektorius yra svarbus atsigavimo procesui. Kalbant apie pastato lygio energijos vartojimo efektyvumo priemones, kai kurios nacionalinės finansavimo institucijos jau padidino esamas subsidijas atnaujinimui ir kuria naujus paramos mechanizmus. Miesto lygmeniu svarbiu pripažįstamas ne tik ekonominės veiklos skatinimas, bet ir statybos sektorius, kuris sudaro galimybes kurti vietines kokybiškas darbo vietas, didinti energetinį

saugumą, mažinti energetinį nepriteklį ir gerinti gyventojų gyvenimo bei sveikatos kokybę (Jaeger, 2021).

ES statybos pramonė tampa ekologiškesnė, o tai lemia šie pokyčiai:

- Vis griežtesni tvarios statybos reglamentai: statybos sektorių tiesiogiai veikia teisės aktai ir politika, susijusi su aplinkos apsauga, sveikata ir sauga, energijos vartojimo efektyvumu ir socialine bei ekonomine kokybe.
- Rinkos dėmesys ekologiškiems pastatams, kurie tampa nauju standartu: investicijos į netvarius pastatus ateityje turės rimtų finansinių pasekmių. Visoje Europoje diegiamos tvarių pastatų vertinimo sistemos.
- Didėjančios išteklių (pvz., dujų, elektros ir neatsinaujinančių gamtos išteklių) kainos ir jų santykinis nepastovumas: tai pabrėžia poreikį į statybą integruoti energiją taupančias ir perdirbamas medžiagas.

Didesnis rinkos informuotumas apie tvarumą: statyboje vis dažniau teikiama pirmenybė tvariems produktams (t. y., medžiagoms, pagrįstoms patikimu išteklių valdymu visoje tiekimo grandinėje, įskaitant natūralias medžiagas arba medžiagas, kurių eksploatavimo laikas ilgesnis ir apdirbimo lygis žemesnis) (Jaeger, 2021).

Taigi, galima teigti, kad statybos pramonė tampa ekologiškesnė dėl griežtesnių statybos reglamentų, vis didėjančios ekologiškų pastatų rinkos, aukštų energijos išteklių kainų bei augančio žmonių sąmoningumo apie tvarumą. Daugiau dėmesio skiriama naudojamoms statybinėms medžiagoms ir pastato pirminiam energijos suvartojimui.

2.3. Kitos programos

Paryžiaus klimato susitarimas tapo lūžio tašku kovojant su klimato kaita, nes įsipareigojama iki antrosios šio amžiaus pusės apriboti pasaulinės temperatūros kilimą gerokai žemiau 2 °C ir sumažinti pasaulio ekonomikos išmetamo anglies dioksido kiekį. Siekdama įveikti šį iššūkį, Pasaulio ekologiškų pastatų taryba (WorldGBC) pradėjo globalią „Advancing Net Zero campaign“ kampaniją, kurios tikslas – skatinti ir remti pastatų, kurių anglies dioksido į aplinką neišskiria, statybą iki 100 % iki 2050 m.

UKGBC (Jungtinės Karalystės žaliųjų pastatų taryba) pradėjo savo „Advancing Net Zero“ programą 2018 m., siekdama padėti paskatinti perėjimą prie nulinės emisijos pastatų ir sumažinti išmetamų teršalų kiekį statybos ir nekilnojamojo turto sektoriuose (UKGBC, 2021).

UKGBC parengė bendrą anglies dioksido neišskiriančių pastatų apibrėžimą, kad pramonei būtų aišku, kaip pasiekti, kad anglies dioksido kiekis būtų nulinis statant ir eksploatuojant pastatus. Nuo 2019 m. yra paskelbtos 4 pagrindinės gairių dalys, kurios papildo pradinę iniciatyvos sistemą. Taip pat išskiriami 5 žingsniai, kaip pasiekti nulinės emisijos pastatus:

1. Parengti nulinės emisijos veiklos gaires, kurios apimtų nulinės emisijos statybos darbus (naujiems pastatams ir dideliems atnaujinimo projektams) ir nulinės emisijos energijos valdymą (visiems esantiems pastatams).
2. Sumažinti statybos poveikį. Turi būti įvertintas visas anglies dioksido išskyrimas per visą gyvavimo ciklą visuose statybos etapuose ir visuose projektuose, siekiant sumažinti jo kiekį. Gaminio anglies dvideginio poveikis ir statybos etapai turėtų būti išmatuoti ir kompensuoti praktiniais darbais.
3. Sumažinti eksploatacinės energijos suvartojimą. Energijos poreikio ir suvartojimo mažinimas turėtų būti pirmenybė prieš visas kitas priemones. Sunaudojamos energijos sąnaudos turėtų būti apskaičiuojamos ir kasmet skelbiamos viešai.
4. Didinti energijos kiekį, gaunamą iš atsinaujinančių energijos šaltinių. Prioritetas teikiamas vietoje gaminamai energijai iš atsinaujinančių energijos šaltinių. Papildoma energija už objekto ribų turėtų būti gaunama iš atsinaujinančių energijos šaltinių.
5. Kompensuoti bet koki užsilikusį anglies dvideginio kiekį. Likusią anglies dvideginio dalį reikia kompensuoti naudojant pripažintą kompensavimo sistemą. Naudojamų kompensavimų suma turi būti skelbiama viešai (UKGBC, 2021).

Sistema siekiama suteikti aiškumo dėl anglies dvideginio neišskiriančių pastatų JK. Siūloma visapusiška nuosekli sistema, principai ir rodikliai, kuriais galima vadovautis pereinant prie nulinio anglies dvideginio išmetimo į aplinką. Kaip laisvai prieinamą šaltinį, ją turėtų naudoti pastatų kūrėjai, projektuotojai, savininkai, vartotojai ir politikos atstovai. Principai turėtų būti taikomi informuojant ir kuriant pastatų vertinimo priemones.

Siekdamas prisidėti prie tvarios plėtros ir sukurti teigiamą poveikį gyventojas, Danske bankas sukūrė žaliąsias investavimo galimybes klientams. Bankas, kaip organizacija, yra įsipareigojęs įgyvendinti tvarumo rekomendacijas, integruoti klimato aspektus į valdymą, strategiją, rizikos valdymą, ataskaitų rengimus. Kaip vienas didžiausių Šiaurės šalių bankų, jis stengiasi nukreipti finansavimą tvariam verslui, suteikti klientams ekologiškų investavimo galimybių, teikia žaliųjų obligacijų patarimus ir rekomendacijas nuo 2014 m. Banko siūloma žaliųjų obligacijų sistema yra pagrįsta tvarumo principais, kuriuos 2018 m. paskelbė Tarptautinė kapitalo rinkos asociacija. Danske bankas teikia klientams žaliąsias paskolas, kurios gali būti kelių rūšių:

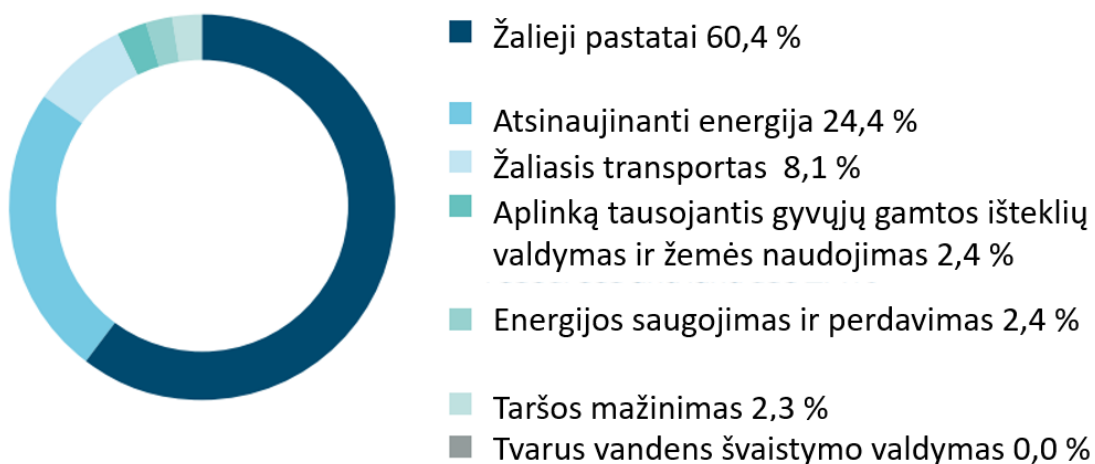
- 1) Žaliasis transportas – gamybos, steigimo, įsigijimo, išplėtimo, modernizavimo, priežiūros ir eksploatavimo finansavimas arba refinansavimas mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančioms transporto priemonėms ir su tai susijusiai infrastruktūrai. Tai apima viešąjį transportą, kuris būtų pilnai elektrinis arba naudotų biodujas, asmeninius automobilius, kurie būtų elektriniai arba hibridiniai ir infrastruktūrą, sukuriant įkrovimo stoteles, pertvarkant geležinkelio sistemą į elektrinę.
- 2) Atsinaujinančių šaltinių energija – gamybos, prietaisų, steigimo, įsigijimo, eksploatavimo, platinimo ir produktų finansavimas arba refinansavimas. Tai apima vėjo jėgainių projektus, saulės energijos ir baterijų įrenginius, vandens energijos įrenginius bei energijos gamybos sistemas, mažas hidroelektrines arba investicijas į esamų hidroelektrinių atnaujinimą, atsižvelgiant į vietinį poveikį aplinkai, taip pat įrenginius, gaminančius biokurą arba biomasę, jų paruošimo, apdorojimo ir perdirbimo sistemas, geoterminės elektrinės, šildymo vėsinimo sistemas.
- 3) Energijos perdavimas ir kaupimas – perdavimo linijų ir energijos saugyklų ar technologijų ir susijusios infrastruktūros kūrimo, įsigijimo, išplėtimo ir modernizavimo finansavimas arba refinansavimas. Tai apima: elektros, pagamintos iš atsinaujinančių šaltinių, perdavimą iš savo gamybos vietos į elektros tinklą, išmaniuosius tinklus, saugyklas, apskaitos sistemas ir kitas išmaniosios elektros energijos sistemas, valdančios atsinaujinančios energijos gamybos pertrūkius, šalių elektros sistemų sujungimą, siekiant palengvinti atsinaujinančios elektros energijos gamybą ir naudojimą, energetikos sistemos efektyvumo didinimą, siekiant padidinti sistemos saugumą, matavimo įrankius ir sumažinti energijos nuostolius.
- 4) Žalieji ir energetiškai efektyvūs pastatai – finansavimas skiriamas pastatams, kurie atitinka šiuos reikalavimus: viešiesiems ir komerciniams pastatams – tie, kurie turi reikiamus sertifikatus tokius kaip „LEED Auksas“, „BREEAM Labai geras“, „Miljöbyggnad Sidabras“, „DGNB Auksas“, Šiaurės šalių gulbės ekologinio ženklo sertifikatas, atitinkantys panašius standartus ir patvirtintus Žaliųjų obligacijų komiteto. Gyvenamiesiems pastatams: sertifikuoti arba turintys A arba B energinio naudingumo klasę Danijoje, Suomijoje, Norvegijoje arba Švedijoje ir pastatai, kurie atitinka reikalavimus, atlikus specialius tyrimus. Renovacijos atveju finansuojamas energetiškai efektyvus esamų pastatų modernizavimas, sumažinant energijos suvartojimą vienam šildomam kvadratiniam metrui per metus ne mažiau kaip 30 % (Danske bank, 2021a).

Žaliųjų obligacijų ir potencialių žaliųjų paskolų skolinimo veikla turi atitikti taisykles ir reglamentus, būtina įvertinti socialines, ekonomines ir politines rizikas. Siekiant užtikrinti tvarią

paskolų išdavimą, klientai gali būti prašomi pateikti projekto analizes ir duomenis apie poveikį aplinkai, gyvavimo ciklą bei papildomus prašymus dėl finansavimo paskirties ir tik tada bus suteikiama žilioji paskola. Įvertinus visus rodiklius, paskiriamos galimos žaliosios paskolos ir visa informacija pateikiama Danske Bank žaliųjų obligacijų komitetui, kuris savo ruožtu priima sprendimą dėl paskolos išdavimo. Komitetas gali: patvirtinti žaliąsias paskolas, neįtraukti jau finansuotų paskolų, stebėti žaliųjų obligacijų grynujų pajamų paskirstymą, prižiūrėti ir atnaujinti sistemą (Danske bank, 2021a).

2021 metais Danske Bank išduotų žaliųjų paskolų vertė siekė 2,8 mlrd. Eur, lyginant su 2020 metais tai beveik milijardu daugiau. Daugiausiai paskolų imama žaliųjų pastatų bei atsinaujinančios energijos šaltinių projektams finansuoti (žr. 4 pav.).

Danske Bank žaliųjų paskolų kategorijos 2021 metais



4 pav. Danske Bank žaliųjų paskolų kategorijos 2021 m. (Danske bank, 2021)

Vienas iš žaliųjų paskolų finansuotų projektų yra plastiko perdirbimo įmonė Švedijoje, kuri valdo didžiausią ir efektyviausią plastikinių pakuočių perdirbimo ir surinkimo gamyklą Europoje. Paskola suteikė galimybę plėsti gamyklą ir jos pajėgumą, sukuriant galimybę perdirbti 120 mln. kg plastiko kiekvienais metais. Gamykloje visi procesai automatizuoti, o ateityje tikimasi išplėsti perdirbimą iki 200 mln. kg per metus, o tai leistų padidinti rūšiavimą nuo 47 % iki 80 % (Danske bank, 2021b.)

Taigi galima pastebėti, kad Europoje labai svarbu skatinti tvarų verslą ir žaliąsias idėjas. Prie to prisideda ne tik verslininkai, bet ir finansų institucijos tokios kaip bankai, kurie padeda įgyvendinti tvarius verslo projektus, taip užtikrinant palankesnę ekologinę poveikį aplinkai.

3. ŽALIŲJŲ PASTATŲ GEROSIOS PRAKTIKOS PAVYZDŽIAI EUROPOJE

Kasmet vis labiau pabrėžiama tvari plėtra ir jos svarba, o pastatai išlieka didžiausiais taršos skleidėjais, todėl svarbu sutelkti dėmesį į statybos sektorių ir žaliųjų pastatų teikiamas galimybes. Pastatų pertvarkymas yra svarbus norint pasiekti pasaulinius klimato tikslus, nes skaičiuojama, kad 2050 m. gyventojų skaičius pasaulyje viršys 10 milijardų, o didesnė dalis žmonijos gyvens miestuose, tai kels didelius iššūkius statybos sektoriui. Todėl jau šiuo metu svarbu statyti žaliuosius pastatus ir remtis gerosios praktikos pavyzdžiais, jau sukurtais projektais ir strategijomis.

Toliau nagrinėjami žaliųjų pastatų projektų gerosios praktikos pavyzdžiai Europoje.

„Bloomberg“ būstinė Londone

Įmonės „Bloomberg“ būstinė Europoje yra įsikūrusi Karalienės Viktorijos gatvėje, Londone (žr. 5 pav.) Ji BREAM sertifikavimo sistemoje buvo įvertinta 98,5 balais iš 100.. Lyginant su kitais panašiais žaliaisiais pastatais, šis pastatas sunaudoja 73 % mažiau vandens ir 35 % mažiau elektros energijos (Skia, 2021).

Būstinė buvo pastatyta 2017 metais, projektą sukūrė architektų įmonė Foster + Partners. Vienu metu pastate gali dirbti 4000 darbuotojų, ir nors pastatas turi istorinį kontekstą, tai yra unikalus projektas, gavęs aukščiausią BREEAM įvertinimą tarp didžiųjų biurų pastatų projektų. Šis pastatas yra didžiausias akmeninis pastatas Londone per praėjusį šimtmetį, jį statant buvo panaudota 9600 tonų Derbišyro smiltainio. Taip pat pats projektas pritraukė dideles investicijas į JK ekonomiką. Remiantis privačiai užsakytu ekonominio poveikio tyrimu net 90 % visų išlaidų statybos metu buvo patirta JK, tai rodo, kad medžiagos, tiekimas bei darbo jėga, įskaitant 13 500 statybininkų, buvo vietinė, o ne iš užsienio (Bloomberg, 2017).

Pastato fasadą dengia eilė bronzinių „žaliuzių“ taip pat šonuose yra bronzinės plokštės, kurios gali būti atidaromos ir uždaromos priklausomai nuo oro sąlygų, tai tampa natūralia vėdinimo sistema, kuri naudoja mažiau energijos už oro kondicionavimo sistemas. Pritaikytos specialiai pagamintos žiedlapių dizaino lubų plokštės, kuriose įmontuota 500 000 energiją taupančių LED lempučių. Įrengti išmanieji jutikliai, kurie reguliuoja oro srautus priklausomai nuo žmonių skaičiaus kiekvienoje pastato zonoje, ši sistema padeda sumažinti CO₂ emisiją. Lietaus vanduo bei vanduo iš praustuvų ir dušų yra perdirbamas, o tai leidžia sutaupyti 25 mln. Litrų vandens per metus. Darbuotojai skatinami aktyviai dirbti, todėl yra įrengtos sėdimos – stovimos darbo vietos, dviračių bei sveikatingumo centras. Visą projektą sudaro du trikampio formos pastatai, kurie užima 102 000 kv. m. plotą, įskaitant biurų ir prekybos erdves. Pastatai padengti Jorkšyro smiltainiu ir bronzą, per centrą spirale

kyla žalvarinė rampa, o stikliniai liftai nukreipti į išorę, iš jų atsiveria vaizdas į Londoną. Pirmame aukšte įrengta restoranų alėja, primenanti romėnų kelią, kuris kadaise buvo šioje miesto dalyje. Taip pat yra 3 aikštės, kurios atviros visuomenei, dviejose eksponuojami specialiai užsakyti meno kūriniai (Dezeen, 2017).



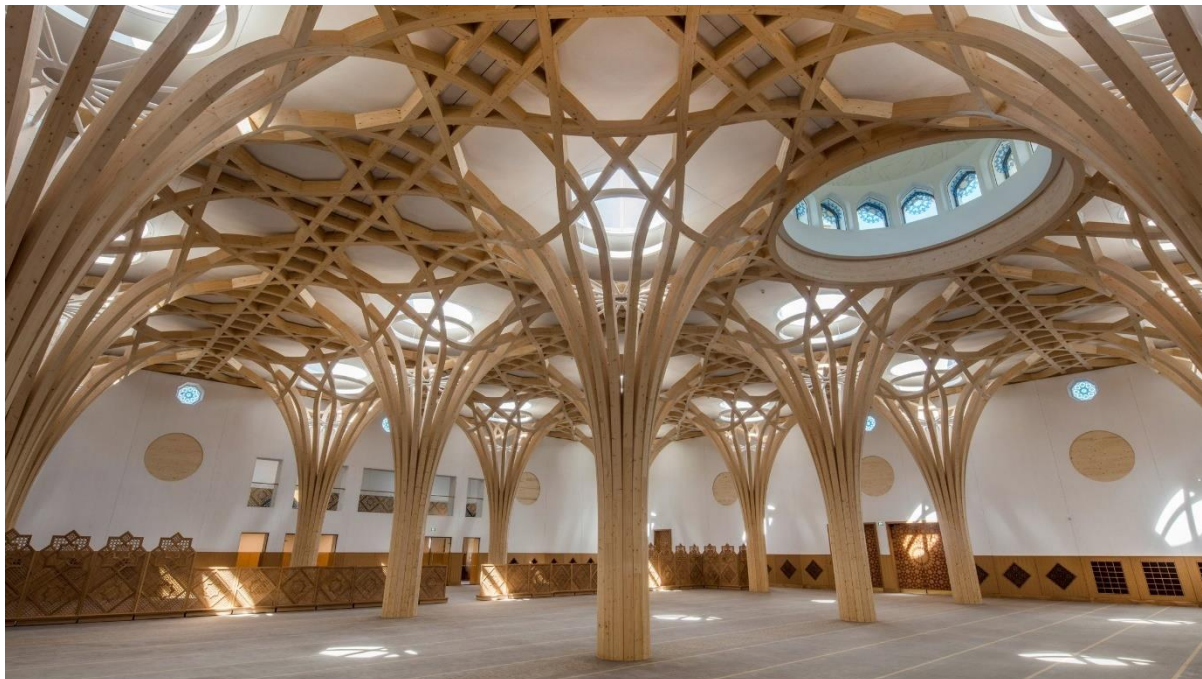
5 pav. Bloomberg būstinė Londone (Riba Architecture, 2018)

Kembridžo centrinė mečetė

Kembridžo centrinė mečetė yra pirmoji Europoje ekologiška mečetė, kurioje vienu metu gali apsilankyti 1000 žmonių, ji pastatyta iš medienos ir tvarių statybinių medžiagų. Pastato sode pasodinta 20 kiparisių, kurie sugeria kritulių perteklių, taip pat įrengta papildoma lietaus vandens surinkimo sistema, naudojama augalų laistymui (Skia, 2021).

Pastatą visus metus natūraliai apšviečia dideli stoglangiai, kuriuos papildo mažai energijos vartojančios LED lemputės, o fotovoltiniai elementai ant stogo padeda generuoti atsinaujinančią energiją iš saulės spindulių. Be to, kad mečetė yra labai gerai izoliuota ir natūraliai vėdinama, ji šildoma ir vėsinama vietoje pagaminta energija, naudojant labai efektyvius šilumos siurblius rūsyje, kurie pagamina daug daugiau energijos nei sunaudoja. Pilkasis vanduo taip pat surenkamas ir naudojamas tualetuose ar laistymui. Pastato anglies dioksido pėdsakas yra labai mažas, projektuojant buvo atsižvelgta ir į ekologišką transportą, todėl buvo įrengtos vietos dviračiams, mečetė yra lengvai pasiekama pėstiesiems, o automobilių stovėjimo aikštelė įrengta po žeme, kad būtų daugiau erdvės sodui.

Išskirtinis mečetės bruožas yra medinė struktūra primenanti medį, kurio šakos laiko stogo struktūrą (žr. 6 pav.). Statybai buvo naudojama lenkta ir laminuota eglės mediena. Stogo šviestuvai apšviečia maldos salę (Cambridge central mosque, n.d.).



6 pav. Kembridžo centrinė mečetė (Dezeen, 2021)

„The Edge” Amsterdam

Didelis 15 aukštų ir 40 000 kv. m ploto stiklinis pastatas, kuriame įsikūrusi įmonės „Deloitte“ būstinė Amsterdamo buvo įvertintas pagal BREEAM pastatų sertifikavimo sistemą buvo įvertintas 98 balais iš 100 (žr. 7 pav.). Tai vienas tvariausių biurų pastatų Europoje, kuris sunaudoja 70 % mažiau energijos, nei kiti panašaus dydžio pastatai, o pietinėje pusėje esantis stogas ir fasadas turi daugiausiai fotovoltinių plokščių Europoje. Pastate įrengta vandeningojo sluoksnio šiluminės energijos kaupimo sistema, kuri pilnai aprūpina energija, skirta šildymui ir vėdinimui, o apšvietimas, drėgmė ir temperatūra pastate yra valdoma dirbtiniu intelektu (Skia, 2021).

Pastatytas dar 2014 metais, „The Edge“ išlieka vienu žaliausių biurų pastatų pasaulyje. Pastatas yra orientuotas ir suformuotas taip, kad optimaliai išnaudotų saulės energiją. Stiklinis fasadas užtikrina, kad saulės šviesa būtų naudojama kuo ilgiau, nepaveikiant temperatūros viduje. Pietinėje pusėje įrengtos dvi itin galingos saulės baterijos, neleidžiančios patekti šilumai į vidų bei sugeriančios saulės spinduliuotę, kai ji stipriausia. Šildymo ir vėdinimo sistemos, visi pastate esantys kompiuteriai ir kiti elektronikos prietaisai ar elektrinės transporto priemonės pagamina daugiau energijos nei suvartoja. Be to, 130 metrų gylyje yra įrengti du požeminio vandens šaltiniai: šaltam ir karštam

vandeniui. Vandeningojo sluoksnio šiluminės energijos kaupimo siurbiai, priklausomai nuo vidinio ir išorinio klimato, pumpuoja šiltą arba šaltą vandenį į pastatą arba iš jo. Instaliaciniai siurbiai yra varomi savaiminės saulės energijos.

Kiekvienas darbuotojas, turintis išmanųjį telefoną ar planšetinį kompiuterį, gali pats reguliuoti savo darbo vietos apšvietimą ir „klimatą“ specialia „Philips“ programėle. 6000 mažai energijos naudojančių šviesos diodų yra prijungti prie dienos šviesos, temperatūros, infraraudonųjų spindulių ir judesio jutiklio. Jie aktyvūs tik tada, kai reikia. Šviesos diodai taupo energiją, nes turi 300 liuksų, o ne standartinius 500 liuksų. Dėl to sunaudojami 3,9 vatai/m² energijos vietoj įprastų 8 vatų/m². Be to, viduje įrengta išmanioji vėdinimo sistema, sukurianti komfortišką aplinką pastato naudotojams (Edge tech, n.d.).



7 pav. „The Edge“ pastatas Amsterdame (Schneider electric, 2016)

Atriumas (stiklinis fasadas šiaurinėje pastato pusėje) apšviečia darbo vietas dienos šviesa, o pietiniame fasade sumontuotos saulės baterijos apsaugo darbo vietas nuo saulės. Žaliuzės pietiniuose fasaduose suprojektuotos pagal saulės spindulių kampą ir suteikia papildomo šešėlio biuro patalpoms, sumažindamos saulės šilumos prieaugį.

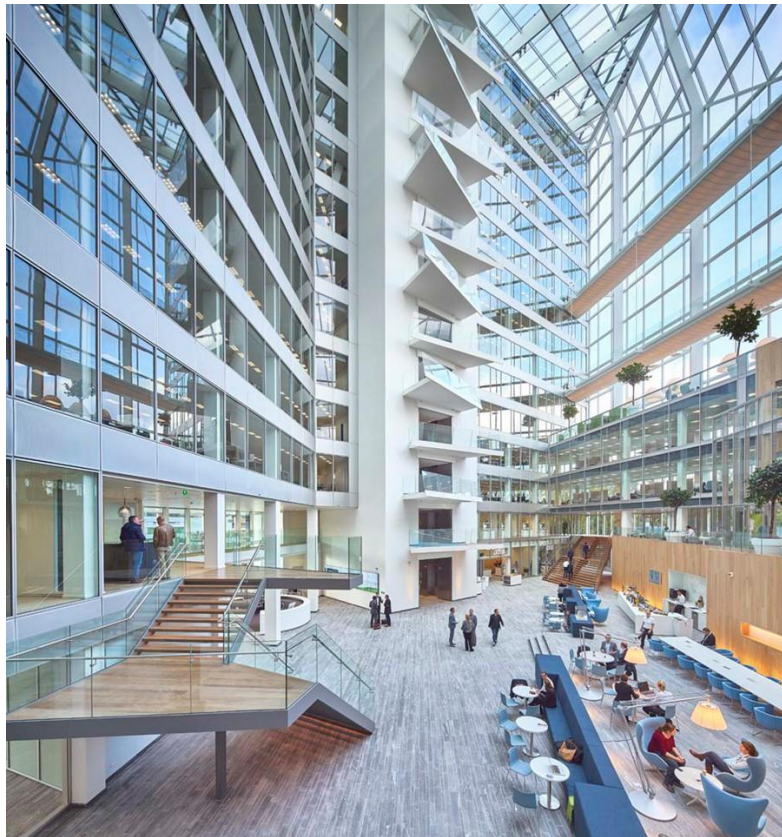
Nors pastato fasadas yra stiklinis, naudojamas pakankamai storas stiklo sluoksnis, užtikrinantis tinkamą triukšmo lygį tiek viduje tiek išorėje.

Ant stogo įrengta lietaus surinkimo sistema leidžia panaudoti lietaus vandenį tualetuose bei želdinių laistymui.

Plieninis stogas suprojektuotas taip, kad daugiau nei 30 m besitęsiančios sijos atrodytų kuo plonesnės ir elegantiškesnės. Tai pasiekta įstačius sijas į įstrižą tinklelio jungtį. Fasado kolonos sudarytos iš suvirintų plieninių plokščių. Pastato fasadą sudaro beveik 13 000 kv. m. įvairaus storio stiklo, o rytinėje ir vakarinėje pusėje stiklas komponuojamas su betonu, kuris suteikia šiluminę masę (Fytrou – Moschopoulou, 2019).

Taip pat pastatas suprojektuotas taip, kad naudotojai patirtų malonumą jame dirbti ir būti (žr. 8 pav.). Darbuotojai turi mobiliąsias programėles, kurios ryte patikrina darbotvarkę, o atvykus į pastatą automatiškai atpažįstamas automobilis bei nukreipiamas į stovėjimo vietą. Darbuotojai neturi jiems paskirtų darbo vietų, todėl gali rinktis ir keisti savo vietą pagal poreikius ir norus, pastate pilna įvairaus dydžio kambarių, konferencijų salių, taip yra sėdimi arba stovimi darbo stalai, galima rinktis labiau saulės apšviestą arba mažiau apšviestą vietą, o per programėlę galima patikrinti, kur yra laisvos vietos arba kolegos.

Pastatas yra patogioje vietoje prie traukinių, tramvajų ir autobusų stotelių, yra įrengtos elektromobilių, elektrinių paspirtukų ir dviračių įkrovimo vietos, be to, nedarbo metu pastate veikia stovėjimo aikštelė, kuria gali naudotis vietos gyventojai.



8 pav. „The Edge“ Amsterdame interjeras (Edge Tech, n.d.)

Projekto įgyvendinimas kainavo 74 mln. eurų be statybinių medžiagų, iš kurių 95 % buvo žaliosios ir sertifikuotos, o pastatas buvo nupirkta dar statybos metu už 200 mln. eurų (Fytrou – Moschopoulou, 2019).

„The Cube“ Berlyne

Pastatytas 2020 metais, pačiame Berlyno centre, šis 19 500 kv. m. unikalios architektūros pastatas išsiskiria savo paprasta forma, bet tuo pačiu ypatingu dizainu (žr. 9 pav.). Pastatą sudaro 10 aukštų biurų erdvės, pirmame aukšte įsikūręs maisto turgus bei erdvus vestibulis, konferencijų erdvės, požeminė automobilių stovėjimo aikštelė, o terasa įrengta ant stogo.

Nors pastatas atrodo paprastos kubo formos, jo dinamiška išorinė stiklo dangą virš pagrindinio šiluminio fasado daro pastatą estetiškai įdomų, o sluoksniavimas, sudarytas iš 12 įvairių stiklinimo elementų, sukuria kaleidoskopinį įspūdį. Visiškai įstiklintas fasadas maksimaliai padidina prieigą prie dienos šviesos ir sukuria perėjimo iš vidaus į išorę jausmą, tuo pačiu pagerina patalpų naudojimo kokybę ir sumažina energijos vartojimą. Didelio našumo dvisluoksnis fasadas leidžia orui prasiskverbti pro tarpą tarp dviejų stiklo sluoksnių, sukuriant kvėpavimo efektą, kuris apsaugo nuo šilumos padidėjimo ir suteikia galimybę natūraliai vėdinti patalpas per atidaromus langus. Šiam tvariam pastato fasado projektavimo metodui didelę įtaką padarė naujoviškų „energetikos koncepcijų“ integravimas nuo ankstyvojo projekto kūrimo etapo. Sumažėjęs energijos poreikis šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo sistemoms, naudojant pažangias energijos valdymo technologijas, dar labiau sumažino energijos suvartojimą, todėl energijos vartojimas buvo optimizuotas ir taip sutaupyta veiklos sąnaudos.



9 pav. „The Cube Berlin“ fasadas (3XN, n.d.)

„The Cube“ turi auksinį Vokietijos žaliųjų pastatų asociacijos įsteigtą sertifikatą (DGNB sertifikavimo sistema). Pastato sistemose integruotas savarankiškai besimokantis/mąstantis centrinis valdiklis arba tai, ką kūrėjai vadina „virtualiomis smegenimis“, leidžiančiomis sąveikauti su naudotojais pagal jų pageidavimus, reikalavimus ir elgesio modelius. Pastate buvo sumontuoti įvairūs išmanieji įrenginiai, pavyzdžiui, 3750 jutiklių (t. y. daiktų internetas), 750 mažai energijos sunaudojančių „Bluetooth“ siųstuvų ir 140 radijo antenų (mobiliuosiuose telefonuose) duomenims rinkti, sekti ir įrašyti realiuoju laiku. Tada visa surinkta informacija įvedama į minėtą centrinį valdiklį, kad būtų galima atlikti išsamią analizę naudojant iš anksto užprogramuotus algoritmus ir, reaguodama į vartotojus, sistema savarankiškai atlieka reikiamus pakeitimus ar veiksmus. Paprasčiau tariant, pastatas mokosi iš savo naudotojų (Peteza, 2021).

Dėl savo fasado ir kitų mechaninių sistemų, tokių kaip saulės kolektoriai, „Cube Berlin“ yra 25 % efektyvesnis už standartinius žaliuosius pastatus. Fasadas sudarytas iš išorinio stiklo apvalkalo ir vidinio termoizoliacinio stiklo sluoksnio, dengiančio betoninį karkasą. Tarp dviejų sluoksnių esanti ertmė, kurios plotis nuo 12 colių (30,48 cm) iki beveik septynių pėdų (2,13 m), priklausomai nuo pastato trikampių briaunų kampo, užtikrina natūralią ventiliaciją (Beautyman, 2022). Stiklas buvo padengtas saulės energiją kontroliuojančiomis dangomis, kurios padeda atspindėti spinduliuojamą

šilumą atgal į atmosferą ir kartu grąžinti vidinę šilumą atgal į vidų, todėl pastatas yra labai efektyvus net būdamas visiškai įstiklintas. Šiuolaikinis biurų pastatas turi atspindintį stiklinį fasadą su reljefo efektu, kuris sukuria kaleidoskopišką aplinkinio Berlyno panoramos vaizdą. Fasado dizaine yra paslėptos įvairios lauko terasos, esančios reljefuose, į kurias gali patekti tik pastato nuomininkai. Prieiga prie lauko erdvių ir natūrali šviesa buvo labai svarbi projekto dalis, įskaitant natūralų vėdinimą, augalų patalpas ir stogo terasą (Cottee, 2020).

„Angel Square“ Mančesteryje

Pastatytas 2012 metais daugiau nei 30 000 kv. m ploto žaliasis biurų pastatas Mančesteryje, JK turi aukščiausią BREEAM sertifikavimo įvertinimą (žr. 10 pav.). Pastatas suprojektuotas taip, kad sunaudotų 50 % mažiau energijos nei kiti pastatai ir anglies dioksido emisija būtų mažesnė 80 %, taip sumažinant veiklos sąnaudas 30 %. Yra įrengtas dvisluoksnis fasadas, padedantis mažinti šildymo ir vėsinimo sąnaudas visus metus. Betoninės pastato grindys veikia kaip kempinė, pasyviai sugerianti šilumą ir sumažinanti energijos kiekį, kurio reikia pastatui vėsinti. Perteklinis oras pastate pereina per šilumokaitį, kuris perdirba šilumą, kurios reikia s žemesniems biuro aukštams šildyti. Pastate veikia panaudoto vandens perdirbimo ir lietaus vandens surinkimo sistemos, kad būtų užtikrintas mažas vandens suvartojimas. Pastatui reikalinga elektros ir šilumos energija yra gaunama iš ūkių, kurie gamina kurą iš rapsų sėklų. Atsižvelgiant į globalinio atšilimo prognozes, pastatas buvo suprojektuotas taip, kad galėtų susidoroti su galimu 3–5 laipsnių temperatūros padidėjimu vasarą ir 30 % kritulių padidėjimu žiemą. Taip pat pastate įrengtos elektromobilių įkrovimo vietos (Arch daily, 2013).



10 pav. 1 „Angel Square“ Mančesteryje (Loop net, n.d.)

Pastatas, kainavęs 156 mln. JAV dolerių vėliau buvo parduotas 211 mln. JAV dolerių, yra dalis didesnio plėtros projekto, siekiančio atgaivinti šiaurinę Mančesterio dalį, sukuriant naujas biurų, parduotuvių, viešbučių erdves bei gyvenamųjų namų kvartalus. „One Angel Square“ yra trijų pusių pastatas su švelniai išlenktomis sienomis. Sienas nuo dešimtojo aukšto skiria laiptuotos terasos, kurios kartu atlieka ir pastato stogo funkciją. Kiekvienas aukštas gali būti suskirstytas į šešias zonas, užtikrinančias darbo efektyvumą ir lankstumą (Design build network, 2013).

16 aukštų pastate gali dirbti 3500 biuro darbuotojų. Plieninio rėmo konstrukcija yra paremta šerdimis kiekviename kampe ir buvo pastatyta aplink kylantį centrinį atrijų. Dviejuose rūsių aukštuose yra požeminė automobilių stovėjimo aikštelė, konferencijų salė ir treniruoklių salė. Projektui parengti buvo naudojama BIM programa, kuri leido pastebėti galimus logistikos trūkumus, taip išvengiant nereikalingo medžiagų ir laiko švaistymo, todėl statybos procesas buvo sklandesnis ir tvaresnis. Kiekvienas inžinerinis pastato sprendimas prisideda prie tvarumo. Pavyzdžiui, atrijus užlieja pastato vidų šviesa, kurią atspindi atviros baltai dažytos betoninės kasetinės grindys, todėl dirbtinio apšvietimo, reikalingo pastatui apšviesti, kiekis sumažėja nuo 550 iki 300 liuksų. Taip pat numatytas šilumos atgavimas iš IT sistemų, kuris leidžia papildomai šildyti pastatą, įrengtas mažai energijos suvartojantis LED apšvietimas, didelio efektyvumo keleiviniai ir tarnybiniai liftai bei įžeminimo vamzdžiai vėsiam orui tiekti per šilumokaitį (BAM, n.d.).

Įgyvendinant projektą buvo panaudotos kelios iniciatyvos, siekiant sumažinti kuro ir energijos suvartojimą statybos metu. Vietos kajutės buvo šildomos naudojant dujas, o ne elektrinius šildytuvus. Be to, vietoje buvo įkurta parduotuvė, kurioje tiekiamos medžiagos ir įrankiai, taupomas laikas ir sąnaudos, taip pat sumažinamas degalų ir CO₂ išmetimas. Atliekų paletės buvo perdirbtos, sukuriant unikalius ir stilingus baldus, kurie vėliau buvo panaudoti pastate. Taip pat didžioji dalis atliekų buvo perdirbta, įskaitant vietoje surinktą kartoną, šalia esančioje perdirbimo įmonėje, taip sumažinant transporto išlaidas ir anglies dioksido emisiją. Statybos aikštelė pradžioje buvo užkrėsta invaziniais Japoniniu pelėvirkščiu, kurio plitimas vėliau buvo sumažintas, o šakniastiebiai panaikinti. Specialus stogo apželdinimas padėjo išsaugoti vietinę biologinę įvairovę. Statybos metu buvo užtikrinta tvari medžiagų tiekimo grandinė, ankstyvas bendradarbiavimas su plieno, betoninių grindų, fasado elementų tiekėjais užtikrino sparčią statybą, sumažino transporto išlaidas ir taršą. Visas projektas buvo sutelktas į žmones ir vietos naudos skatinimą, mokymą, užimtumą, paramą švietimui:

- Vietoje buvo rengiami mokymai;
- Surengti techniniai mokymai daugiau nei 900 darbuotojų;
- Vietos parduotuvę aprūpino smulkios vietinės įmonės;

- Užimtumo iniciatyva užtikrino, kad 54 % darbo jėgos buvo iš Mančesterio;
- Į projektą buvo įtraukta daugiau nei 1000 studentų ir remiami du universitetiniai projektai
- Daugiau nei 700 valandų savanorystės padėjo surinkti 21 500 svarų vietos labdaros organizacijoms.

Projektas buvo įvertintas ne vienu apdovanojimu už aukštus sveikatos ir saugos standartus (BAM, n.d.)

„The Tube“ logistikos centras Tilburge, Nyderlanduose

Pastatytas 2019 metais „Rhenus Contract Logistics“ paskirstymo centras Tilburge yra futuristinio dizaino, tvarus ir unikalus projektas iš plieno, stiklo ir aliuminio (žr. 11 pav.). Šis paskirstymo centras rūpinasi sveikatos priežiūros ir aukštųjų technologijų sektorių logistika. Visas sandėlio plotas 60 000 kv. m. Pastatas turi aukščiausią BREEAM sertifikavimo įvertinimą, jis surinko 98,48 % iš 100 %. Pastate labai daug natūralios dienos šviesos, nes vidus buvo įrengiamas naudojant kiek įmanoma daugiau baltos spalvos ir langų, be to LED apšvietimas koridoriuose prisitaiko prie dienos šviesos kiekio. Ant stogo sumontuota 13 000 saulės baterijų, kurios pagamina 4 kartus daugiau elektros energijos, nei reikia pačiam pastatui, todėl perteklius yra grąžinamas į tinklą, taip pastatas tampa elektros tiekėju. Be to, siekiant apsirūpinti energija, yra naudojami dideli akumuliatoriai, kurie leidžia atgauti per dieną pagamintą energiją iš baterijų. Taip pastatas pats pilnai apsirūpina energija ir net ištikus energijos tiekimo sutrikimams, nepažeidžiami saugomi medicinos produktai, kuriems būtina elektros energija (Make it Tilburg, 2019).



11 pav. „The Tube“, Tilburge (Construible, 2019)

Paskirstymo centras suskirstytas į 3 dviejų lygių skyrius, pagrindinis įėjimas yra į biurą, kuriame įsikūrė „Rhenus Contract Logistics“. Centriniam sandėlyje, į kurį galima patekti tuneliu, buvo sukurtas atskiras įėjimas darbuotojams. Šis tunelis eina po sunkvežimių manevravimo zona, kuri garantuoja saugų darbuotojų praėjimą. Taip pat vairuotojai gali saugiai stebėti ekranuose, kaip pakraunami ar iškraunami jų sunkvežimiai.

Tvarumas yra viena iš pagrindinių šio projekto savybių. Jis sudaro:

- FSC sertifikatas – tai tarptautinis tvarios miškininkystės sertifikatas. Visa statybos procese naudota mediena buvo sertifikuota. Tai reiškia, kad ji buvo gauta tvariu būdu, užtikrinant aukščiausią kokybę.
- Pastate įrengti skaitikliai leidžia stebėti energijos ir vandens sunaudojimą realiu laiku. Skaitikliai susiję su bendra platforma, kuri nuskaitytą didelius duomenų kiekius, taip duomenys tampa skaidrūs, užtikrinamas maksimalus pastato naudotojo sąmoningumas.
- Biuruose užtikrinamas sveikas patalpų klimatas. Pasirinkta oro kondicionavimo sistema, kuri prisideda prie energijos taupymo, darbuotojai turi galimybę reguliuoti klimatą pagal savo asmeninius poreikius. CO₂ koncentracija darbo vietose yra matuojama nuolat ir, jei reikia, erdvės papildomos grynu oru. Be to, darbo vietos turi savo apšvietimo konfigūraciją, reguliuojamo aukščio stalus, daug natūralios dienos šviesos ir galimybę išvengti šviesos trikdžių per sumontuotą tentą. Taip sukurama sveika ir maloni darbo aplinka, sumažėja nedarbingumo ir ligų rizika. Net sandėlis yra aprūpinamas natūralia dienos šviesa.
- Pastatas suprojektuotas taip, kad būtų kuo mažesni energijos nuostoliai, sulaikant šilumą arba šaltį viduje. Pasirinkta tvari šildymo – vėdinimo sistema leidžia „nemokamai“ vėsinti patalpas, tai reiškia, kad esant žemai lauko temperatūrai ir kylant vidaus temperatūrai, biurai vėsunami vėsiu lauko oru be šilumos siurblio. Taip pat sistema yra išmani, nes esant didesniai šalčio ar šilumos poreikiui, į konkrečią zoną pučiama daugiau oro. Visi langai pastate yra trigubo sluoksnio, tai sukuria geresnę šilumos ir akustinę izoliaciją. Iš išorės sklindantis triukšmas sumažinamas iki minimumo.
- Siekiant skatinti tvarų transportą, buvo įrengti dviračių takai, 3 dengtos ir rakinamos dviračių saugojimo aikštelės, persirengimo kambariai su dušais ir rakinamomis spintelėmis. Taip pat įrengtos elektromobilių įkrovimo vietos.
- Lietaus vanduo, surenkamas nuo stogo, yra saugojamas rezervuaruose, o vėliau naudojamas tualetuose. Be to, siekiant sumažinti vandens sąnaudas buvo įrengti bevandeniai pisuarai,

įvairūs vandens vartojimo vožtuvai, kuriuos išjungia apšvietimo instaliacijos judesio detektoriai, automatiniai vandens čiaupai.

- Pagrindinė atraminė konstrukcija susideda iš perdirbamo plieninio rėmo, su optimalaus dydžio kuo efektyvesniu tinkleliu, be to, plieniniai stulpai apsaugoti nuo susidūrimo. Sandėlio pirmo aukšto pamatas susideda iš gelžbetoninės perdangos, išlietos vietoje. Kartu su įvairiomis granulėmis grindys sudaro stabilų pagrindą stelažams ir operacijoms, kurias atlieka keli robotai. Siekiant aukščiausio BREEAM įvertinimo, visos medžiagos buvo gaunamos tik iš tvarių ir sertifikuotų tiekėjų.
- Fasadas pagamintas iš aliuminio, padengto dviguba mažai anglies dioksido išskiriančia izoliacijos danga, kuri prisideda prie dienos šviesos užtikrinimo patalpose. Taip sandėlyje yra daug natūralios dienos šviesos, o LED apšvietimas, reaguodamas į dienos šviesą, automatiškai pritemdomas.
- Didelis dėmesys buvo skirtas pastato lankstumui. Dėl pasirinkto stulpų tinklo dydžio naudotojas gali dalinti sandėlį pagal poreikius. Prie lankstumo prisideda ir galingesni gaisro gesinimo purkštukai, kurie slopina ugnies šaltinį itin greitai, dažniausiai visiškai užgesindami ugnį. Buvo pasirinkta „prarastą“ erdvę virš priėmimo ir išsiuntimo zonos įrengti tuščiavidurėmis plokštėmis su didžiausiu tarpatramiu. Dėl to judėjimo zona yra kiek įmanoma be stulpų, išvengiama susidūrimo su šiomis pastato dalimis. Virš jo „prarasta“ erdvė praktiškai užpildoma sukuriant antresoles, kuriose gali vykti rankinis užsakymų surinkimas. Be to, kai kurios šios zonos yra užpildytos biurų, valgyklos ir persirengimo kambariais (BRE group, n.d.)

„Seat Martorell“ automobilių gamykla Barselonoje

„Seat“ automobilių gamykla esanti netoli Barselonos, Ispanijoje oficialiai buvo atidaryta 1993 m. ir yra viena moderniausių tokio pobūdžio gamyklų Europoje. Bendras gamyklos plotas daugiau nei 2 800 000 kv. m. teritorijoje yra 15 pastatų, kuriuose dirba daugiau nei 11 000 darbuotojų (žr. 12 pav.).



12 pav. „Seat“ automobilių gamykla Barselonoje (SEAT, 2020)

Kasmet diegiamos naujos gamybos procesuose, personalo mokymai, naujausių technologijų naudojimas leido šiai gamyklai tapti viena iš žaliausių šiuo metu esančių automobilių gamyklų. „Martorell“ gamykla, laikydamosi savo įsipareigojimo saugoti aplinką, taiko griežčiausius kokybės užtikrinimo ir tvarumo kriterijus transporto priemonių gamybos procese, šiam tikslui yra skiriama daug išteklių. Pastaraisiais metais „SEAT al Sol“ projektas „Martorell“ gamyklą paverė daugiausia fotovoltinių plokščių turinčia automobilių pramonės gamykla pasaulyje. 53 000 saulės baterijų ant dirbtuvių stogų ir laikinų transporto priemonių laikymo zonų per metus sukuria 15 mln. kWh, o tai reiškia, kad kasmet į aplinką išmetama 7 000 tonų mažiau CO₂. „Martorell“ gamykloje taip pat įrengtos dar dvi pagrindinės išmetamųjų teršalų kiekį mažinančios sistemos. Pirmoji – dvi geležinkelio linijos, kurių bendras ilgis yra 40 kilometrų – Autometro, gabenančios transporto priemonės tiesiai į Barselonos uostą; ir Cargometro linija, atvežanti komponentus tiesiai iš Barselonos į gamyklą. Taip sumažinamas kelionių skaičius automobiliais ir ženkliai sumažėja anglies dioksido

emisija. Be to gamykloje veikia kombinuota šilumos ir elektros jėgainė, kuri pagamina 50 % elektros energijos ir 90 % šiluminės energijos (SEAT, n.d.).

2013 metais buvo įgyvendintas „SEAT al Sol“ projektas, kurio metu buvo pastatyta saulės baterijų, kurių bendras plotas beveik 270 000 kv. m. tai atitinka 40 futbolo aikščių plotą. Tai leidžia sutaupyti didelius kiekius energijos, kurie prilygsta ketvirtadaliui reikalingos energijos pagaminant naują Seat Leon automobilio modelį. Be to „Seat“ įmonė turi susitarimą su atsinaujinančių energijos šaltinių gaminamos elektros tiekėju, kuris užtikrina, kad visa gamyklai reikalinga energija yra tvari (Livingstone, 2013).

Nuo 2010 metų gamykla sugebėjo sumažinti su gamyba susijusią taršą 43 %: 26 % sumažintas energijos suvartojimas, 32 % sumažintas vandens suvartojimas, 58 % mažiau atliekų, 23 % mažiau lakiųjų organinių junginių ir 65 % sumažintas CO₂ išmetimas į aplinką. Šis rezultatas buvo pasiektas investavus 27 mln. eurų į aplinkosaugos iniciatyvas. 22 tonos plastiko išsaugomos kasmet, pakeičiant darbuotojų plastikinius butelius į daugkartinio naudojimo ir sumažinant pakuočių utilizavimą. Taip pat kasmet sumažinta anglies dioksido emisija, nes gamykla atgauna energiją iš dažų džiovinimo krosnies kaminų. Vanduo taip pat yra perdirbamas ir pakartotinai naudojamas dažymo ceche, automobiliams dažyti. Sumažintas gėlo vandens poreikis, nes pritaikyta uždaro ciklo sistema, kur vanduo išskirstomas, valomas ir grąžinamas naudoti (Minasians, 2020). Be to 2018 metais gamykloje buvo įrengta oro valymo danga, kuri taršų azoto oksidą paverčia vandenyje tirpiais nitratais, taip sumažinant taršos lygį. Tokia danga yra padengta daugiau nei 26 000 kv. m. šaligatvių visoje gamyklos teritorijoje, taip pat atliekami tyrimai ar ateityje tokia danga galėtų būti naudojama fasade, dažų pavidalu (Chapman, 2018).

Įmonės tikslas nėra dar įgyvendintas iki galo, siekiama iki 2025 m. sumažinti anglies dioksido pėdsaką iki 50 %, o iki 2050 metų tapti visiškai neutralia anglies atžvilgiu įmone. Be to yra keliami tikslai išsaugoti biologinę įvairovę, todėl įmonės darbuotojai sodina medžius Llobregato deltoje, kuri yra netoli gamyklos, saugojamoje teritorijoje (The buzz buisness, 2020).

„Kjorbo“ biurų pastatai Norvegijoje

„Kjorbo“ tapo pirmuoju Norvegijoje teigiamos energijos biurų pasatu (žr. 13 pav.). Tai reiškia, kad pastatas pagamina daugiau energijos nei sunaudoja. Tai dviejų pastatų projektas, kuris originaliai buvo pastatytas 1980-aisiais, bet visiškai atnaujintas 2014 metais. Įrengta fotovoltinių saulės baterijų jėgainė leidžia pagaminti daugiau energijos, nei reikia patiems pastatams, o perteklius yra naudojamas pastato techninėms sistemos arba grąžinamas į vietinį elektros tinklą. Prieš atliekant renovaciją, miesto taryba reikalavo išlaikyti pastatų pirminę išvaizdą, todėl buvo palikta juoda fasado spalva, balti lenkti laiptai, jungiantys pastatus, išlaikytos langų angos tarp kolonų, minimaliai

pakeičiant formą, siekiant kuo efektyviau panaudoti dienos šviesą. Visgi fasado stiklo plokštės buvo pakeistos degta drebulė, kuri sumažina energijos nuostolius, bet to yra draugiška aplinkai statybinė medžiaga, kurią gaminant sunaudojama mažai energijos (Future built, 2019).



13 pav. „Kjorbo“ biurų pastatai Norvegijoje (Ongreening, 2014)

Aplink pastatus įrengtas parkas su žvyro takais, erdvė tarp pastatų atnaujinta lysvėmis, kuriose pasodintos naujos augalų rūšys, įrengti dviračių takai bei dviračių saugojimo aikštelės. Naujos durys ir laiptai pastato naudotojams leidžia tiesiogiai patekti į parką.

Dar projektavimo etape pastatai gavo aukščiausią BREEAM – NOR sertifikatą. Pastatas tapo pirmuoju teigiamos energijos pastatu (Future built, 2019). Pastatai buvo modernizuojami taikant naujas technologijas, energijos poreikis buvo sumažintas 86 %, tai buvo pasiekta gaminant daugiau energijos vietoje iš atsinaujinančios energijos šaltinių nei jos sunaudojama. Energija taip pat gaunama iš geoterminių gręžinių ir šilumos siurblio. Siekiant maksimaliai sumažinti energijos suvartojimą buvo įrengtos efektyvios vėdinimo, izoliacijos ir apšvietimo sistemos. Be to buvo atnaujintas ir pagerinti vidaus mikroklimatas, akustika, apšvietimas ir vidaus temperatūra (Future built, 2019).

Siekiant aukšto energinio naudingumo, geros patalpų kokybės ir mažo neigiamo poveikio aplinkai, reikia priimti kitokius, patikimus sprendimus nei tradiciniuose pastatuose. Svarbiausios iniciatyvos, susijusios su mažu energijos vartojimu ir mažu šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimu šiame projekte buvo šios:

- Energijos koncepcija, pagrįsta integruotais ir holistiniais sprendimais;

- Gera izoliacija, mažas oro nuotėkis ir daug natūralios dienos šviesos;
- Platus šiluminės masės panaudojimas;
- Efektyviai naudojama saulės spinduliuotė;
- Energiją taupantis apšvietimas, valdomas jutikliais pagal dienos šviesą ir buvimą patalpose;
- Techninės įrangos suvartojimo kontrolė;
- Energiją taupantis ir į pastatą integruotas vėdinimo sprendimas;
- Šiluminės energijos tiekimas, pagrįstas energijos gręžiniais, šilumos siurbliais ir perteklinės serverių šilumos naudojimu, optimizuotas pagal šildymo ir vėdinimo reikalavimus;
- Medžiagos, turinčios mažai energijos, pvz., degintos medienos išorės apdaila, pakartotinis fasado plokščių naudojimas;
- Išsamus techninių sistemų testavimas ir paleidimas;
- Techninės priežiūros personalo mokymas ir kruopštus kasdienio energijos vartojimo stebėjimas;
- Didesnis dviračių ir elektromobilių naudojimo skatinimas (Future built, 2019).

Atviras betonas sugeria šilumą ir vėl ją išleidžia, kai tampa vėsesnis, 40 % stogo ploto kontroliuoja temperatūrą viduje. Dideliu iššūkiu tapo sukurti gerą akustinę aplinką be pakabinamų lubų, todėl buvo naudojamos pakabinamos pertvaros ant lubų su akustinio slopinimo briaunomis. Pertvaros pagamintos iš perdirbtų plastikinių butelių, o pagrindinė siena suskurta lenktos bangos formos, kuri gerai sulaiko triukšmą ir sukuria ramias zonas atviroje biuro erdvėje. Vėdinimo kanalai buvo paslėpti, radiatoriai pakabinti ant laikančiųjų sienų, taip sumažinant techninių įrenginių skaičių atvirose vietose. Fasadas apkaltas apanglėjusiomis medinėmis plokštėmis, kurios beveik nereikalauja priežiūros ir atitinka mažos energijos suvartojimo reikalavimus. Visi šie sprendimai buvo priimti siekiant sukurti itin tvarų ir draugišką aplinkai pastatą (Future built, 2019).

Tarptautinio olimpinio komiteto būstinė Šveicarijoje

Pastatytas 2019 metais, šis daugiau nei 12 000 kv. m ploto, drugelio formos, Danijos ir Šveicarijos architektų bendras projektas tapo vienu iš ekologiškiausių pastatų pasaulyje (žr. 14 pav.). Būstinė įsikūrusi parke, ant Ženevos ežero pakrantės, joje dirba 500 darbuotojų. Daugiau nei 95 % statybinių medžiagų buvo perdirbtos arba naudojamos pakartotinai, o pastatas gavo net 3 tvarumo įvertinimo sertifikatus. Statyba truko 3 metus ir kainavo daugiau nei 129 mln. eurų.



14 pav. Olimpino komiteto būstinė Šveicarijoje (International Olympic Committee, 2019)

Vietoje surenkamas lietaus vanduo naudojamas augalų laistymui bei tualetams pasate, ant stogo įrengti saulės kolektoriai, kurie gamina elektros kiekį atitinkantį, 60 Šveicarijos namų ūkių suvartojimą. Pastato fasadas yra suprojektuotas taip, kad nuo jo atspindėtų saulės spinduliai, taip sumažinant oro kondicionavimo poreikį, tuo pačiu leidžiant dienos šviesai užpildyti stiklo struktūrą. Saulę atspindintis fasadas neleidžia dideliame šviesos kiekiui įšildyti pastatą. Į pastato dizainą taip pat įtrauktas 2500 kv. m. ploto žaliasis stogas, terasos ir treniruoklių salė.

Pastatas yra įkvėptas olimpinių žaidynių, todėl viduje esantys laiptai atspindi penkis olimpinis žiedus, o fasadą įkvėpė snieglenčių sportas. Stiklinis fasadas leidžia naudotojams matyti komiteto darbą, taip siekiant jį padaryti skaidresniu, o darbuotojai gali nuolat grožėtis panorama (Structum, 2019).

Tai pirmoji tarptautinė būstinė ir antrasis pastatas pasaulyje gavęs aukščiausią Šveicarijos tvarios statybos sertifikatą, be to jis gavo LEED platinos įvertinimą. Saulės baterijos ir šilumos siurbliai, naudojančys vandenį iš netoliese esančio Ženevos ežero, aprūpina pastatą atsinaujinančia elektros energija, kuri sunaudoja 35 % mažiau energijos ir 60 % mažiau komunalinio vandens nei įprastos statybos pastatai (International Olympic Committee, 2019).

Naujasis olimpino komiteto pastatas buvo pastatytas senojo pastato vietoje, griovimo darbai buvo planuojami kuo tvariau, todėl net 95 % statybinių medžiagų buvo perdirbtos ir naujai panaudotos. Visi betono griuvėsiai buvo perdirbti, o daugiau nei 2000 tonų perdirbto betono buvo panaudota naujojo pastato vandeniu atspariai sienai, cokoliniam aukštui ir rūšio sienoms pastatyti. Tai sumažino transportavimo išlaidas, anglies dvideginio išmetimą į aplinką (3XN, n.d.).

Siekiant užtikrinti tvaraus transporto skatinimą buvo įkurta automobilių dalijimosi stovėjimo aikštelė, 135 dviračių saugojimo vietos, elektromobilių įkrovimo stotelės. Taip pat buvo pasodinta 50 medžių aplink pastatą, daug įvairių sodinukų, kurie reikalauja mažiau priežiūros nei paprasta veja, o 2500 kv. m. ploto stogo erdvė apsodinta augmenija. Lauko apšvietimas prisitaiko prie poreikio, taip sumažinant šviesos taršos riziką ir išsaugant aplinkinę gamtą nuo neigiamo poveikio (3XN, n.d.).

Labai arti pastato yra ežeras, žemė yra drėgna ir išmirkusi, todėl buvo pastatytas 300 kubinių metrų talpos lietaus vandens rezervuaras, iš kurio vanduo naudojamas augalų laistymui, tualetuose ir automobiliams plauti. Šis pakartotinis lietaus vandens naudojimas leidžia sumažinti geriamo vandens poreikį apie 60 % lyginant su įprastu pastatu. Vandens suvartojimo matavimo sistema yra integruota tiesiai į pastatą taip užtikrinant optimizuotą jo naudojimą (3XN, n.d.).

Nepaisant to, kad naujas pastatas yra tris kartus didesnis nei buvęs, jis suvartoja mažiau energijos, nes šildymą ir vėdinimą užtikrina iš ežero vandens išgaunama energija, nuotolinis Lozanos miesto šildymo tinklas aprūpina pastatą karštu vandeniu kasdieniam naudojimui, dviejų sluoksnių fasadas sukuria efektyvų šiluminį ir akustinį apvalkalą, saulės baterijos ant stogo gamina elektros energiją, išmani energijos suvartojimo sekimo programa leidžia stebėti ir optimizuoti suvartojimą (3XN, n.d.).

Siekiant užtikrinti švarų orą pastato viduje, paskutiniuose statybos etapuose, oras buvo išvalytas per didelio slėgio vėdinimo sistemas, kad būtų atsikratyta visų statybinių teršalų, kurie galėjo užsilikti pastate. Įstiklintas fasadas ir 13 metrų centrinis stoglangis aprūpina pastatą dienos šviesa, o likęs apšvietimas yra moduluojamas atskirai kiekvieną darbo dieną (3XN, n.d.).

„CopenHill“ Kopenhagoje

Pastatytas 2019 metais 41 000 kv. m. ploto „CopenHill“ yra žinomas kaip atliekas paverčiantis energija pastatas, ant kurio stogo yra slidinėjimo trasa, pėsčiųjų takas, laipiojimo siena, o viduje dar veikia aplinkosaugos švietimo centras (žr. 15 pav.). Ši įėgainė turi didelį socialinį poveikį, nes buvo pakeistas 50 metų senumo atliekų perdirbimo pastatas į naują ir modernią gamyklą, kurioje atliekų deginimo įrenginiai integruoja naujausias atliekų apdorojimo ir energijos gamybos technologijas.

Dėl savo vietos pramoninėje Amagerio pakrantėje, kur neapdoroti pramoniniai objektai tapo ekstremalaus sporto – nuo vandenlenčių sporto iki kartingų lenktynių – vieta, naujoji įėgainė įtraukė slidinėjimą, žygius pėsčiomis ir laipiojimą uolomis taip pritraukiant daugiau lankytojų. Įėgainės vidinius tūrius lemia tikslus mechanizmų išdėstymas aukštėjančia tvarka, sukuriant efektyvų, nuožulnų stogą, tinkantį 9000 kv. m. ploto slidinėjimo reljefui. Slidininkai kyla į parką iš keltuvu arba stikliniu liftu, iš kur atsiveria vaizdas į 24 valandas per parą veikiančią atliekų deginimo

gamyklą. Tuo tarpu 10 000 kv. m. žalias stogas atkuria biologinės įvairovės kraštovaizdį ir sugeria šilumą, pašalina kenksmingas oro daleles ir sumažina lietaus vandens nuotėkį.



15 pav. „CopenHill“ atliekų perdirbimo gamykla Kopenhagoje (Urban next, 2019)

Po šlaitais esančios krosnys, garai ir turbinos kasmet paverčia 440 000 tonų atliekų į pakankamai švarią energiją, kuri naudojama tiekti elektros energiją ir centralizuotą šildymą 150 000 namų. Jėgainės poreikiai šiai užduočiai atlikti – nuo ventiliacijos šachtų iki oro įsiurbimo angų – padeda sukurti įvairiapusę kalno topografiją. Dešimt administracinių patalpų aukštų užima jėgainės darbuotojų komanda, įskaitant 600 kv. m. ploto švietimo centrą, skirtą seminarams ir tvarumo konferencijoms. Ištinę „CopenHill“ fasadą sudaro 1,2 metro aukščio ir 3,3 metro pločio aliuminio plytos, persidengiančios viena su kita. Įstiklinti langai leidžia dienos šviesai patekti giliai į objektą, o didesnės angos pietvakariniame fasade apšviečia darbo vietas administraciniuose aukštuose. Ant ilgiausio vertikalaus fasado įrengta 85 m laipiojimo siena, kuri yra aukščiausia dirbtinė laipiojimo siena pasaulyje. Slidinėjimo trasos apačioje yra 600 kv. m. ploto baras, kuriame vietiniai gyventojai ir lankytojai laukiami nusiavę batus. Anksčiau buvęs infrastruktūros dalimi pramoninėje zonoje, šis pastatas tapo draugišku aplinkai ir ekonomiškai pelningu gyventojų pramogų centru (Urban next, n.d.)

Apibendrintai galima teigti, kad Europoje yra ne vienas žaliųjų pastatų gerosios praktikos pavyzdys, kuris skatina tvarios statybos plėtrą. Tokie pastatai puikiai atspindi tvarumo principus, nes

yra ekologiškesni, energetiškai efektyvesni, padeda sutaupyti energiją ir mažinti vandens suvartojimą bei sumažina kenksmingų anglies dioksido dujų išsiskyrimą. Tvarūs pastatai gali būti tiek gyvenamieji, tiek ir komercinės ar pramoninės paskirties. Be to, tokie pastatai teikia naudos ir gyventojams bei naudotojams, nes pagerina darbo sąlygas, sveikatos būklę, pagilina žinias ir sąmoningumą apie tvarumą ir ekologiją.

4. ŽALIŲJŲ PASTATŲ LIETUVOJE ANALIZĖ IR PLĖTROS PERSPEKTYVOS

4.1. Žaliosios statybos plėtra Lietuvoje

Kasmet Lietuvoje vis labiau populiarėja tvari statyba, daugėja sertifikuotų pastatų. Siekiant pritraukti naujus nuomininkus, biurų pastatuose tampa svarbus tvarumo aspektas, todėl daugėja ir senų pastatų atnaujinimų, kad būtų pasiekti tarptautiniai standartai. Lietuvoje yra 65 pastatai, turintys „BREEAM In Use“ sertifikatą, tai reiškia, kad pastatai buvo atnaujinti pagal keliamus tvarumo reikalavimus. 5 iš šių pastatų buvo sertifikuoti dar projektavimo stadijoje. Sertifikuotų pastatų skaičiumi Lietuva lenkia Latviją ir Estiją ir yra lyderė Baltijos šalyse, tačiau atsilieka nuo Skandinavijos šalių. Lietuvoje 1 mln. gyventojų tenka 23 sertifikuoti pastatai, Suomijoje – 113, Švedijoje – 122. Panašiai ir Vakarų Europos šalyse (Statybų naujienos, 2022).

Nors daugėja naujos statybos pastatų, mieste niekada nebus vien nauji pastatai, net prieš kelerius metus statyti biurų centrai gali būti laikomi senais, jei šalia atsiras visai naujas. Tačiau dabar svarbiausia, kaip pastatas buvo pastatytas, iš kur ir kokios naudojamos statybinės medžiagos ir kaip jis prižiūrimas. Ir senesni pastatai gali būti patrauklūs naudotojams, nes po atnaujinimo jie tampa ekologiškesni, suvartoja mažiau energijos, sumažėja eksploatacinės išlaidos, jie turi didesnę vertę rinkoje. Tačiau seno atnaujinto pastato sertifikavimas neprilygsta naujam. „BREEAM In Use“ sertifikatą reikia atnaujinti kas 3 metus, o tai papildomos išlaidos palyginus su visai nauju projektu, kuris gauna sertifikatą visam gyvavimo ciklui. Todėl pastatų savininkai turi įvertinti finansines galimybes (Statybų naujienos, 2022a).

Tvaraus būsto poreikis ir populiarumas auga ne tik dėl naudojamų statybinių medžiagų ar ekonomiško, bet ir dėl besikeičiančių gyventojų įpročių. Labiau renkamas naudoti elektrą iš atsinaujinančių energijos šaltinių, baldus iš perdirbtų medžiagų, išmaniąsias sistemas, kurios padeda taupyti energiją. Būsto apdailai naudojama kuo mažiau medžiagų ir kitų išteklių, todėl investuojama į ilgaamžes ir mažą anglies dioksido pėdsaką paliekančias medžiagas, kad nereikėtų dažnai daryti remonto ir pirkti naujų daiktų (Statybų naujienos, 2022b).

Žaliųjų pastatų plėtros tendencija labiausiai pastebima didmiesčiuose, net 7 iš 10 komercinės paskirties pastatų yra statomi pagal tarptautinius tvarumo standartus. Tai sumažina nelikvidumo riziką, didina konkurenciją ir turto vertę. Kaip teigia tvarumo konsultantas E. Savickis, tokie pastatai yra patrauklūs plėtotojams, savininkams, naudotojams ir investuotojams. Jau ankstyvoje projekto stadijoje galima išskirti pastato privalumus. Tvarumas suprantamas kaip kompleksinis procesas, kurį apima efektyvesnį energijos vartojimą, mažesnę taršą, geresnį patalpų mikroklimatą. Žalieji pastatai sulaukia daugiau susidomėjimo nei įprasti ne tik Lietuvoje bet ir užsienyje. Tarptautinės organizacijos, norinčios plėtoti veiklą Lietuvoje reikalauja tvarumo sertifikatų ir energijos suvartojimo ataskaitų. Tvarumas taip pat apima ir naujas technologijas bei inovacijas. Pavyzdžiui „Kauno dokas“ yra vienintelis Baltijos šalyse verslo centras, kuriame naudojamas upės vanduo patalpoms vėsinti, taip sumažinant elektros poreikį pastate ir didinant jo vertę (BNS, 2021).

Tvarumą pastatuose skatina ir bendrasis Vilniaus miesto planas, kuriame numatyta, kad nuo 2021 m. visi naujai statomi arba rekonstruojami, didesni nei 5000 kv. m . ploto pastatai turės būti sertifikuojami pagal pasirinktą ES prižįstamą tvarumo standartą. Toks reikalavimas galioja visų paskirčių pastatams, patvirtintose Vilniaus miesto teritorijose: Centre, Senamiestyje, Užupyje, Lukiškėse, Naujamiestyje, Žvėryne, Šnipiškėse, Tuskulėnuose, Šiaurės miestelyje, Šaltūnuose ir Vilkipėdėje. Nors reikalavimai numatyti, tačiau dar nėra sudaryta aiški tvarka, kaip tai bus įgyvendinama. Vilnius tik parodė iniciatyvą siekti padidinti tvarių pastatų skaičių mieste ir įteisinti tvarumo standartus. Svarbu sukurti poįstatyminį aktą ir reglamentuoti reikalavimus. Vystytojai tokius pokyčius priima palankiai, nes pastaraisiais metais daug dėmesio skiriama tvarumui ir kokybei. Pavyzdžiui „Akropolis Group“ priklausantys pastatai Lietuvoje ir Latvijoje yra sertifikuoti BREEAM sertifikatais, be to, naujai vystomas jų projektas Vilkipėdėje „Akropolis Vingis“ taip pat atitiks tarptautinius BREEAM standartus. Reikalavimas sertifikuoti pastatus tik padidins nekilnojamojo turto rinkos vertę, naudotojų lojalumą ir pasitenkinimą bei užtikrins kokybiškesnes paslaugas. Lietuvoje per pastaruosius 3 metus sertifikuotų pastatų padaugėjo 20–30 %, tai rodo ir didesnį tokių pastatų poreikį ir naujas statybos tendencijas. Daugelis vystytojų supranta, kad žaliasis pastatas nors ir reikalauja papildomų išlaidų, atsiperka didesne verte, be to atsiranda didesnis tvarumo konsultantų poreikis, tai skatina naujas edukacines programas ir specialistų rengimą, didesnį sąmoningumą (Statybų naujienos, 2022c)

Augant elektros kainoms vis daugiau įmonių susirūpina dėl padidėjusių išlaidų, todėl dažnėja pastatų energijos suvartojimo auditas. 2021 m. šildymo sąnaudos augo 60 %, o 2022 m. brango ir elektros energija, tai skatina pastatų savininkus atkreipti dėmesį į sistemų efektyvumą ir veikimo principus. Audito metu galima nustatyti, kurios sistemos veikia neefektyviai, kur didžiausi energijos

nuostoliai ir ką reikėtų tobulinti, norint sutaupyti ir tinkamai eksploatuoti pastatą, be to, tai padeda sekti energijos suvartojimą. Energiškai efektyvus pastatas vartoja ženkliai mažiau energijos, tai gali lemti efektyvesnės apšvietimo sistemos, jų valdymas realiu laiku, judesio davikliais paremti šviestuvai. Biuruose dažnai daug elektros prietaisų veikia nesant būtinybei, tokie kaip kavos aparatai, spausdintuvai ir tai gali sudaryti iki 5 % visų elektros sąnaudų, todėl labai svarbu prižiūrėti ir sekti tokių įrenginių darbą. Kaip teigia tvarumo konsultantai, daugelis sistemų turi būti automatizuota, kad būtų išvengta energijos švaistymo, o teisingai užprogramuotos sistemos gali padėti sutaupyti iki 15 % elektros energijos. Tačiau labai svarbiu aspektu išlieka žmogiškasis faktorius, darbuotojai turi žinoti, kaip efektyviai naudotis pastatu ir taupyti energiją. Keliami aukšti tvarumo reikalavimai pastato sandarumui, apšiltinimui, šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemoms padeda biurų pastatų valdytojams sutaupyti. Nors ne visi senesnių pastatų valdytojai gali leisti investuoti į energinio efektyvumo gerinimą, svarbu atkreipti dėmesį bent į vieną aspektą ir jį gerinti (SA, 2022).

Taigi galima teigti, kad Lietuvoje vis populiarėja žalieji pastatai ir tvari statyba, atsiranda vis daugiau tarptautinius sertifikatus turinčių projektų. Dėmesys skiriamas ne tik naujai statybai, bet ir jau esamiems pastatams, jų atnaujinimui. Be to keičiasi ir gyventojų įpročiai, atsiranda žalios energijos poreikis, ieškoma būdų, kaip sutaupyti. Tvarumas tampa ne tik savanorišku vystytojų sprendimu, bet ir teisiškai paremta siekiamybe, o tvarūs pastatai gali padėti sutaupyti išlaidas energijai.

Lietuva turi daugiausiai tarptautiniu BREEAM tvarumo sertifikatu įvertintų pastatų visose Baltijos šalyse. Ir vienas tokių yra Žirmūnuose, Vilniuje esantis 8 aukštų verslo centras „Eleven“ priklausantis įmonei UAB „Žabolis ir partneriai kapitalo valdymas“ (žr. 16 pav.). Pastatas surinko net 77 % iš 100 % galimų taškų. Tai lėmė puiki vieta, geras susisiekimasis, automatinis patalpų mikroklimato valdymas, energijos suvartojimo stebėjimo sistemos bei langai su saulės kontrolės technologija. Be to, įrengtos elektromobilių įkrovimo stotelės, specialios parkavimo vietos skirtos automobiliams, kuriais vyksta keli darbuotojai, siekiant sumažinti išlaidas degalams, įrengta dviračių saugojimo aikštelė su dušais ir persirengimo kambariais. Pastatas yra patogioje vietoje, nes šalia galima rasti būtiniausias paslaugų vietas: parduotuves, sporto klubą, restoranus. Verslo centras buvo sertifikuojamas jau įgyvendinus projektą, o tai sunkiau, reikia išskirti pagrindinius pastato privalumus, nelieta galimybės iškelti tvarius tikslus ir jų siekti. Tačiau sertifikavimas yra labai svarbus ne tik vystytojams, bet ir nuomininkams bei investuotojams, nes jį lengviau realizuoti rinkoje, padidinti užimtumą (Statybų naujienos, 2022d.).



16 pav. Verslo centras „Eleven“ (Verslo centras 11, n.d.)

Kitas BREEAM sertifikuoto pastato pavyzdys yra „Girteka Group“ verslo centras „Freedom 36“. Tai daugiau nei 30 mln. Eur kainavęs projektas Vilniuje, kurio nuomos sandoriai sudarė 14 000 kv. m. ploto, o tai didžiausias sandoris 2021 metais biurų rinkoje. 6 aukštų iš viso 23 000 kv. m. bendro ploto, A+ klasės pastatas turi „BREEAM Very Good“ įvertinimą (žr. 17 pav.). Ant stogo sumontuotos saulės baterijos, kurios pagamina apie 10 % visos reikalingos elektros energijos taip pat įrengta 540 vietų automobiliams, dalis jų turi elektromobiliams skirtas įkrovimo stoteles, dviračių ir elektrinių paspirtukų saugyklos, dušai ir persirengimo kambariai. Darbuotojų patogumui pastate veikia sporto salė, biblioteka ir restoranas, o kiekviename aukšte yra lauko terasos. Biurų erdvė pritaikyta keisti darbo vietą, todėl darbuotojui paliekama laisvė rinktis, kur jis norės dirbti, nes kartais įvairūs projektai reikalauja apjungti kelias komandas, taip palengvinant komunikaciją tarp skirtingų skyrių. Pagrindinė interjero detalė yra gyvų augalų erdvės, suteikiančios gamtos pojūtį pastate. Pastatas yra patogioje miesto vietoje, šalia pagrindinės gatvės, todėl darbuotojams bus lengva pasiekti darbo vietą tiek nuosavu, tiek viešuoju transportu (SA, 2021).



17 pav. Verslo centras „Freedom 36“ (Freedom 36, n.d.)

Dar vienas pavyzdys, įrodantis, kad tvari statyba populiarėja ne tik Europoje, bet ir Lietuvoje yra naujas SBA grupės ir danų tvarios architektūros kūrėjų el. prekybos miestelio projektas šalia Ukmergės gatvės Vilniuje. Planuojamas 22 000 kv. m. ploto centras apims prekybai, logistikai ir klientų aptarnavimui skirtas erdves, be to bus įrengtos žaliosios erdvės, restoranai, elektromobilių įkrovimo stotelės. Tai taps galimybe lanksčiai plėtoti verslą, optimizuoti veiklą, nes viską galima bus atlikti vienoje vietoje. Didžiausias dėmesys skiriamas tvarumui: pastatas bus aprūpinamas žaliaja energija, skatinama tvaresnė infrastruktūra taip pat atsižvelgiama į statybinių medžiagų ir statybos sprendimų ekologiškumą. Pastate bus galima nuomotis tik tas patalpas, kurių tikrai reikia, siekiant sumažinti energijos suvartojimą ir taupant išlaidas (Structum, 2022)

Taigi galima teigti, kad Lietuvoje taip pat populiarėja ir yra plėtojami sertifikuoti žalieji pastatai. Yra ne vienas tokio pastato pavyzdys, o ateityje planuojama statyti dar daugiau. Tai rodo, kad žalieji pastatai tampa vystytojų siekiamybe.

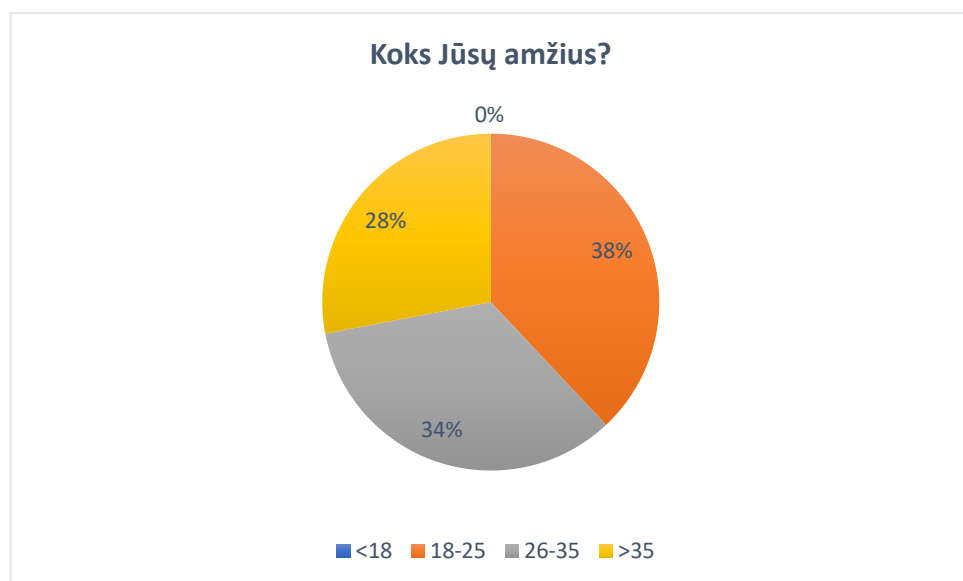
4.2. Gyventojų anketinės apklausos rezultatų apžvalga

Žaliųjų pastatų plėtra yra svarbi ne tik ekonomikai, bet ir gyventojams, pastatų naudotojams. Tačiau žmonėms, kurie išsamiai nesidomi statyba, žilioji statyba gali būti visiškai nežinoma. Todėl buvo pasirinkta atlikti gyventojų apklausą ir išsiaiškinti, ką žmonės žino apie žaliuosius pastatus, energijos taupymą ir ar tokie pastatai yra patrauklūs, kaip ateities investicija.

Apklausa – tai informacijos rinkimo iš žmonių ar subjektų metodas, siekiant suprasti jų nuomonę, patirtį, požiūrį, įsitikinimus, vertybes, supratimą. Apklausa yra dažnai taikomas duomenų rinkimo būdas, kurį renkasi ne tik studentai ar mokslininkai, bet ir valstybės bei viešosios ar privačios institucijos. Duomenys yra renkami užduodant klausimus, tai reiškia, kad yra rengiamas klausimynas su iš anksto paruoštais aiškiais klausimais ir tiksliais atsakymų variantais, tada atrenkama respondentų tikslinė grupė, kurių atsakymai ir nulemia išvadas. Surinkta informacija leidžia daryti palyginimus, nustatyti ypatumus ir sąsajas tarp atsakymų (Gaižauskienė ir Mikėnė, 2014).

Šiame darbe apklausa buvo atliekama neišskiriant konkrečios tikslinės grupės respondentų, nes buvo norima išsiaiškinti kuo platesnės auditorijos nuomonę ir žinias apie žaliuosius pastatus. Klausimyną sudarė 20 klausimų su atsakymų variantais. Apklausa atlikta taikant „Google“ apklausų platformą. Apklausa vykdyta nuo 2022 m. lapkričio mėn. iki 2022 m. gruodžio mėn.

Apklausoje dalyvavo 50 respondentų, kurių amžius nuo 18 iki virš 35 metų. Iš diagramos matoma, kad daugiausiai respondentų (38 %) buvo 18–25 metų amžiaus. Tačiau taip pat matoma, kad amžiaus grupės pasiskirstę pakankamai tolygiai, tai rodo, kad apklausoje dalyvavo įvairaus amžiaus respondentai ir išvados atspindi įvairaus amžiaus gyventojų nuomonę (žr. 18 pav.)



18 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal amžių

Kitas svarbus aspektas buvo respondentų išsilavinimas, nes aukštesnį išsilavinimą turintys asmenys paprastai turi daugiau žinių apie tvarumą. Net 80 % atsakiusių turi aukštąjį universitetinį išsilavinimą (žr. 19 pav.).



19 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal išsilavinimą

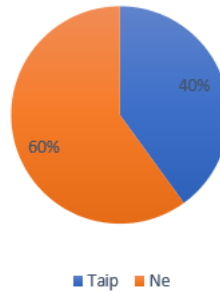
Iš visų respondentų kiek daugiau nei pusė (56 %) žino, kas yra žaliasis pastatas. Tačiau didelė dalis net nėra girdėjusi apie tokius pastatus, tai rodo, kad visuomenė yra nepakankamai supažindinta su žaliųjų pastatų koncepcija, nepriklausomai nuo amžiaus ar išsilavinimo (žr. 20 pav.)



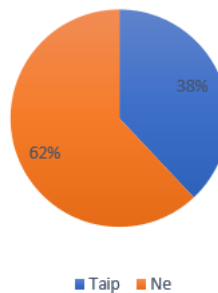
20 pav. Respondentų žinios apie žaliuosius pastatus

Panašias išvadas galima daryti ir iš atsakymų į kitus anketos klausimus. Didžioji dauguma respondentų nežino nei vieno žaliojo pastato pavyzdžio Lietuvoje ar užsienyje, taigi galima teigti, kad yra skiriama per mažai dėmesio tvarių pastatų gerosios praktikos viešinimui (žr. 21 pav.).

**Ar žinote bent vieną žaliąjį pastatą
Lietuvoje?**

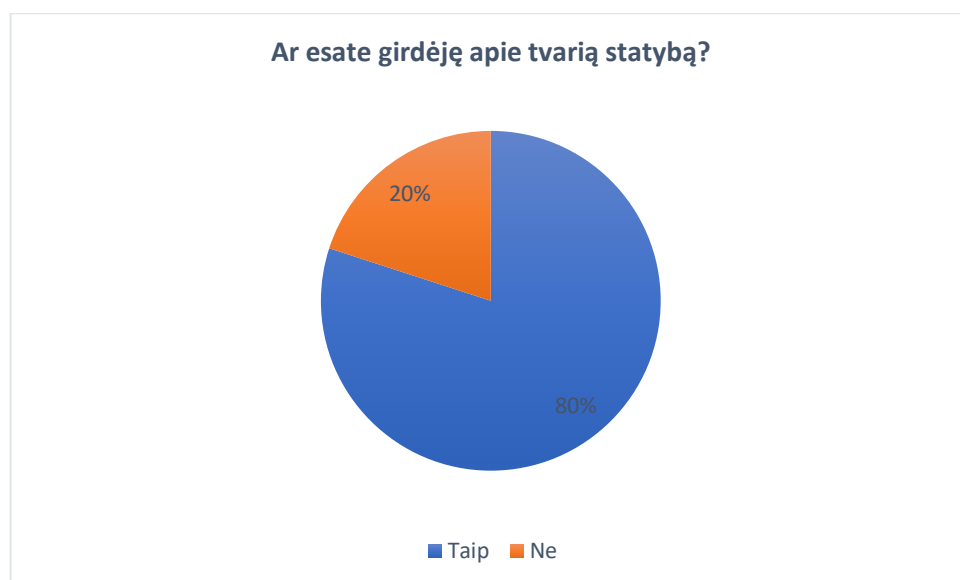


**Ar žinote bent vieną žaliąjį pastatą
užsienyje?**



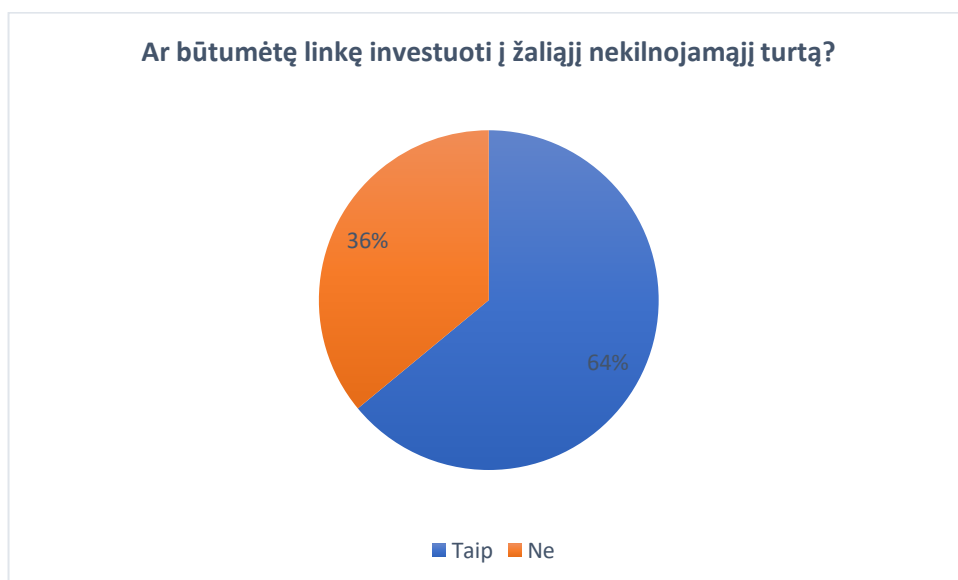
21 pav. Respondentų žinios apie žaliųjų pastatų pavyzdžius Lietuvoje ir užsienyje

Priešingai nei apie žaliuosius pastatus, dauguma, net 80 % respondentų žino, kas yra tvari statyba, o tai rodo, kad iš esmės gyventojai nežino žaliojo pastato apibrėžimo, nors tai yra beveik tas pats, kas tvari statyba, bet per mažai vartojamas terminas (žr. 22 pav.).

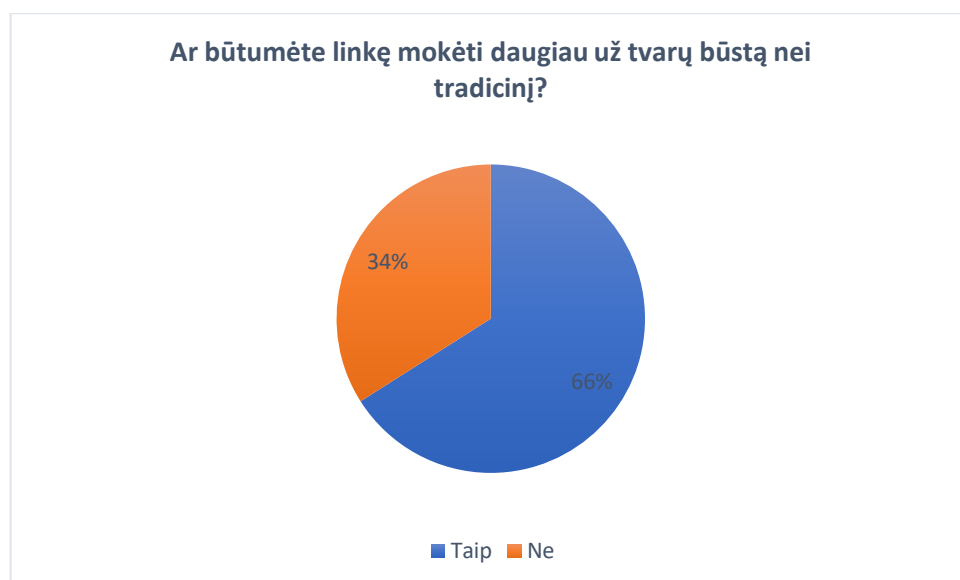


22 pav. Respondentų žinios apie tvarią statybą

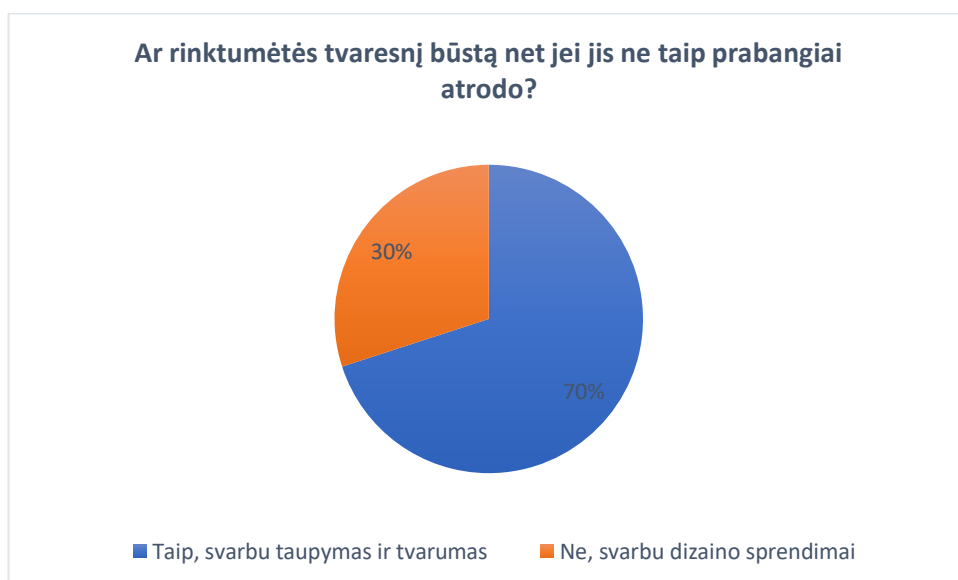
Atsakymai į kitus klausimai rodo, kad gyventojai tampa sąmoningesni ir susirūpinę ekologija, nes net 64 % yra linkę investuoti į žaliąjį būstą (žr. 24 pav.), 66 % mokėtų už jį daugiau (žr. 25 pav.), 70 % pasirinktų tvaresnį būstą, nors jis atrodytų ne taip prabangiai. Galima daryti prielaidą, kad ateityje žmonės dažniau rinksis tvarius sprendimus, nes atsiranda suvokimas, kad taupymas ir ekologija yra svarbiau.



23 pav. Respondentų noras investuoti į žaliąjį nekilnojamąjį turtą

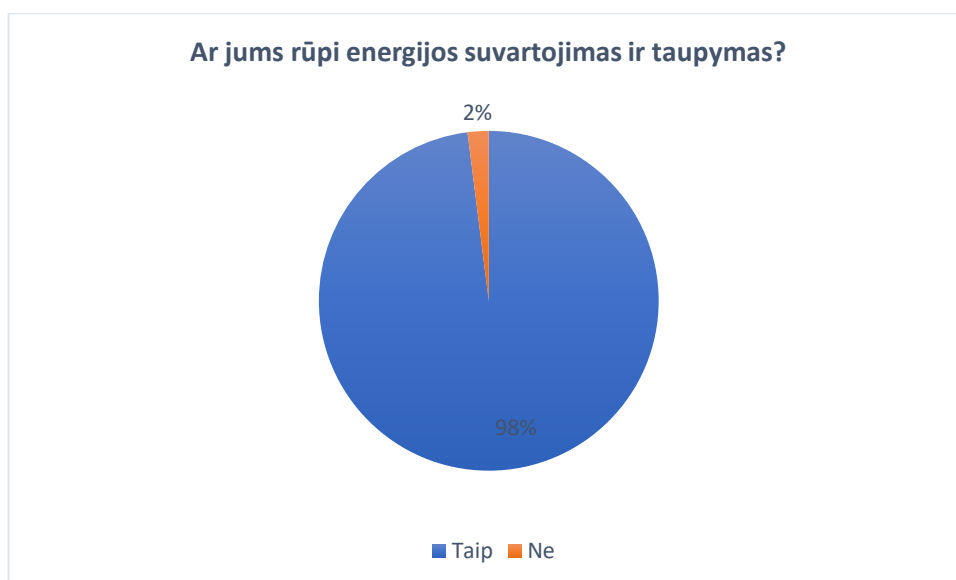


24 pav. Respondentų noras mokėti daugiau už tvarų būstą



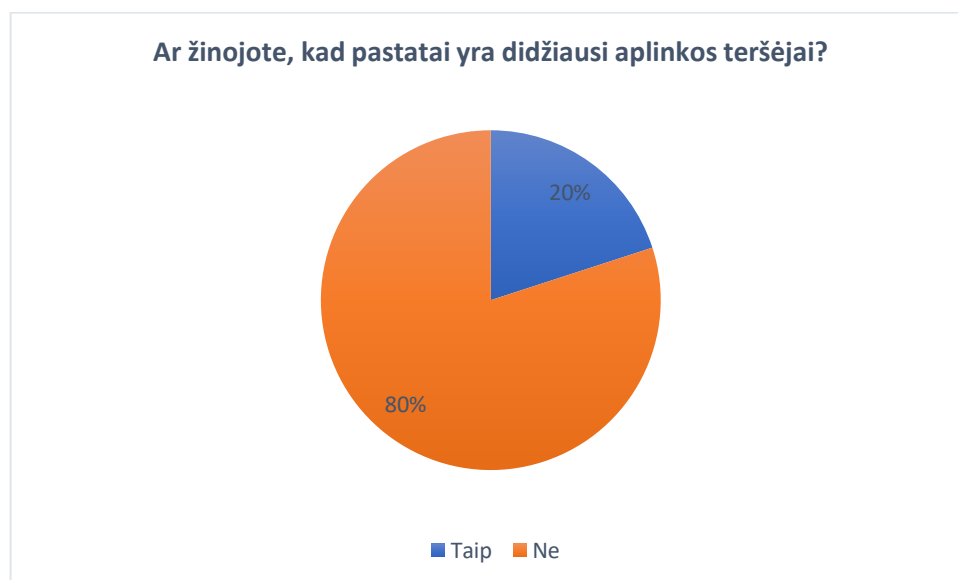
25 pav. Respondentų noras rinktis tvaresnį būstą, nors jis ne taip prabangiai atrodo

Paaikškėjo, kad net 98 % respondentų iš tiesų rūpi energijos suvartojimas, tai rodo, kad ir žalieji pastatai gali tapti puikia alternatyva taupyti ir užtikrinti tvarumą (žr. 26 pav.).



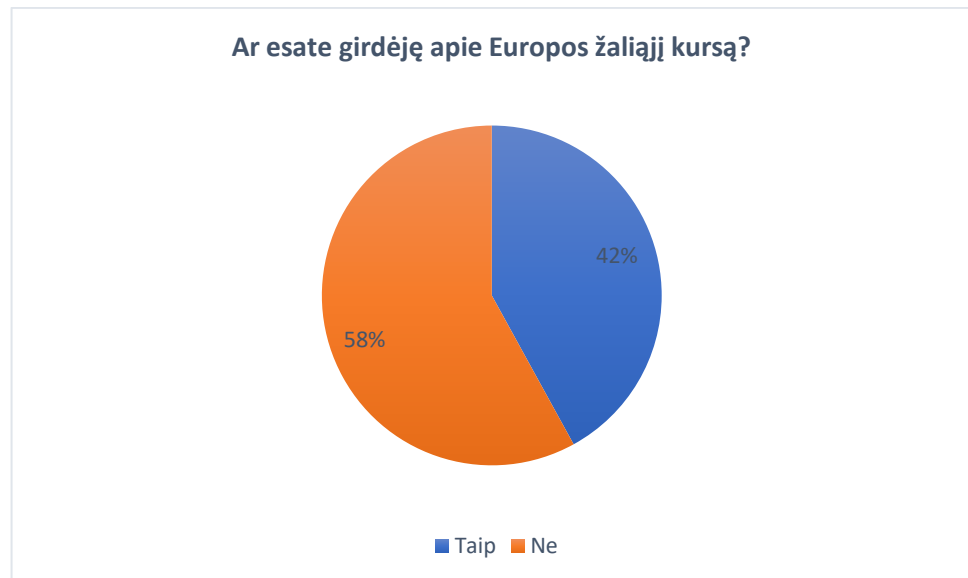
26 pav. Respondentų rūpinimasis energijos suvartojimu ir jos taupymu

Visgi didelė problema išlieka gyventojų švietimas apie aplinkos taršą ir jos sukėlėjus. Tik 20 % respondentų žino, kad pastatai skleidžia didžiausią taršą (žr. 27 pav.). Jei gyventojai būtų labiau informuoti, padidėtų ir norinčių investuoti į tvarų nekilnojamąjį turtą. Visi gyventojai kasdien būna pastatuose tiek namuose, tiek darbe ar mokymo įstaigoje.



27 pav. Respondentų žinios apie tai, kad pastatai yra didžiausi aplinkos teršėjai

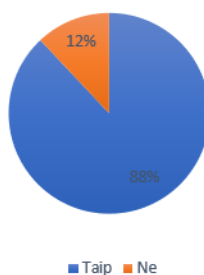
Taip pat paaiškėjo, kad kiek mažiau nei pusė respondentų (42 %) yra girdėję apie Žaliąjį kursą (žr. 28 pav.). Tai rodo, kad žmonės domisi ekologija ir tvarumu, jų dėmesį patraukia naujos iniciatyvos ir tvarumo tikslai, keliami ne tik valstybiniu, bet ir Europos lygiu.



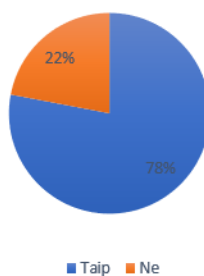
28 pav. Respondentų žinios apie Europos žaliąjį kursą

Augant elektros kainoms, gyventojai daugiau dėmesio skiria alternatyviems energijos šaltiniams, o ypač atsinaujinantiems ištekliais. Tai rodo atsakymai į kitus klausimus, pagal kuriuos dauguma respondentų (88 %) žino apie tokius šaltinius ir 78 % investuotų į juos (žr. 29 pav.). Galima teigti, kad žmonių sąmoningumas apie tvarią energiją yra didelis ir susidomėjimas atsinaujinančiais energijos šaltiniais yra.

Ar žinote kas yra atsinaujinantys energijos šaltiniai?



Ar investuotėte į atsinaujinančios energijos šaltinių sukurtą energiją?

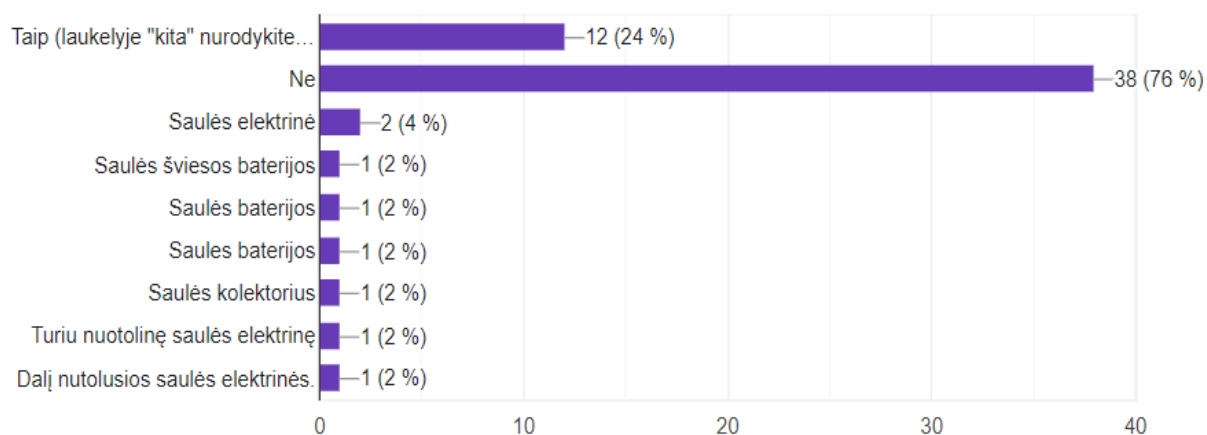


29 pav. Respondentų žinios apie atsinaujinančius energijos šaltinius ir noras investuoti į juos

Nors didelė dalis respondentų investuotų į atsinaujinančius energijos šaltinius, nedaugelis jau yra tai padarę, nes net 76 % atsakiusiųjų ar žmonių iš jų artimos aplinkos neturi kol kas įsirengę jokio alternatyvios energijos šaltinio. Iš atsakymų taip pat galima pastebėti, kad populiariausias atsinaujinančios energijos šaltinis yra saulės energija (žr. 30 pav.).

Ar jūs ar jūsų artimieji turi įsirengę atsinaujinančių energijos šaltinių įrenginius?

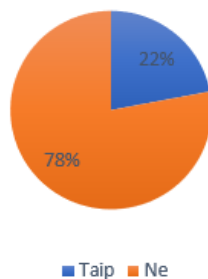
50 atsakymų



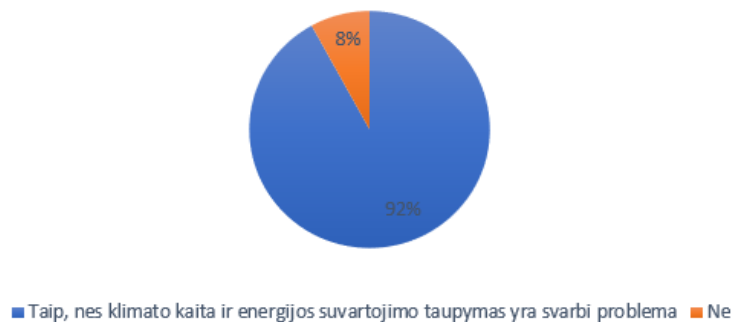
30 pav. Atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas

Remiantis apklausos duomenimis, viena pagrindinių problemų yra nepakankamas valstybės ir žiniasklaidos iniciatyvumas. Vis dar per mažai dėmesio yra skiriama žaliesiems pastatams ir tvariai statybai. 78 % respondentų nurodė, kad valstybė skiria nepakankamai dėmesio tvarumui ir žaliajai statybai, 92 % respondentų nuomone, valstybė turėtų investuoti į tvarius statybos projektus (žr. 31 pav.). Be to, 90 % respondentų manė, kad žiniasklaida skiria nepakankamai dėmesio tvariai statybai (žr. 32 pav.). Nors tvarių statybos projektų daugėja, jie nėra pakankamai viešinami, informacijos turėtų būti teikiama žymiai daugiau.

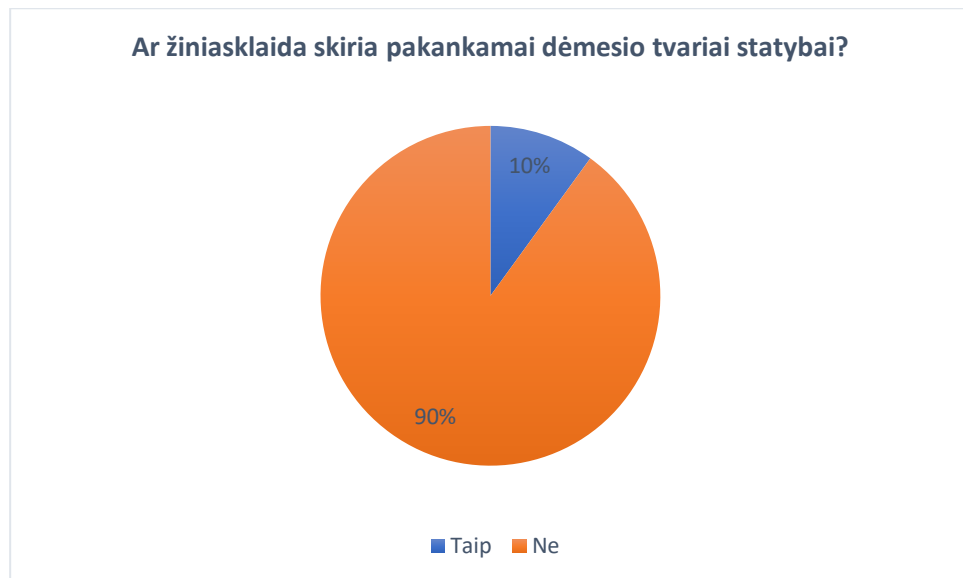
**Ar manote, kad valstybė pakankamai
skiria dėmesio tvarumui ir žaliajai
statybai?**



**Ar manote, kad valstybė turėtų daugiau
investuoti į tvarius statybos projektus?**



31 pav. Respondentų nuomonė, ar valstybė skiria pakankamai dėmesio tvarumui ir žaliajai statybai



32 pav. Respondentų nuomonė, ar žiniasklaida skiria pakankamai dėmesio tvarumui ir žaliajai statybai

Respondentus galima skirstyti į tuos, kurie matė informaciją apie žaliuosius pastatus prieš mėnesį ir tuos, kurie nematė tokios informacijos niekada (žr. 33 pav.). Galima būtų daryti išvadą, kad tokia informacija pasiekia ne visus gyventojus, ne visiems tai yra įdomu, tačiau bent kuriuo atveju, informacijos kiekis nėra pakankamas, kad žalieji pastatai taptų žinomais kiekvienam .



33 pav. Respondentų gauta informacija apie žaliąją statybą

Paskutinis klausimas parodė, kad apie žaliąsias paskolas, kaip skatinimą imtis tvaraus verslo, žino vos 26 % respondentų (žr. 34 pav.).



34 pav. Respondentų žinios apie žaliąsias paskolas

Apibendrinant apklausos rezultatus galima teigti, kad apklaustiesiems gyventojams žalieji pastatai yra vis dar naujovė. Nors apie tvarią statybą žino dauguma, apie pačius žaliuosius pastatus dar trūksta žinių, o tai gali lemti nepakankamas žiniasklaidos ir valstybės dėmesys. Be to, nors gyventojai linkę investuoti į tvarumą ir atsinaujinančius energijos šaltinius, ne visi tai daro, net ir artimoje aplinkoje nėra daug tokių, kurie jau būtų įsirengę alternatyvius energijos šaltinius.

4.3. SSGG analizė

Siekiant apibendrinti žaliųjų pastatų plėtrą veikiančius veiksnius atliekama stiprybių, silpnybių, galimybių ir grėsmių (SSGG) analizė (žr. 5 lentelę).

SSGG analizė yra plačiai paplitęs strateginis metodas, leidžiantis įvertinti pagrindinius vidinius (stiprybes ir silpnybes) veiksnius ir išorinius veiksnius (galimybes ir grėsmes). Analizė susideda iš dviejų pagrindinių etapų: pirmame sudaroma pati matrica, o antrame naudojami matricoje surašyti veiksniai ir sudaromos strategijos, kaip siejant vidinius ir išorinius veiksnius pasiekti geriausio rezultato. Kuriami skirtingi scenarijai, kaip stiprybę paversti galimybe, kaip silpnybė gali tapti grėsme, kaip silpnybę paversti galimybe ir kaip silpnybė gali būti grėsme. Taip siekiama gauti vidinę naudą naudojant išorines galimybes (Longsheng, 2022).

5 lentelė. Žaliųjų pastatų SSGG analizė (parengta darbo autorės)

Stiprybės • Suvartoja mažiau energijos • Draugiški aplinkai • Mažesnė CO₂ emisija • Leidžia sekti energijos suvartojimą • Mažesni eksploataciniai kaštai • Didesnė pastato vertė	Silpnybės • Didesnės projektavimo išlaidos • Brangesnės statybinės medžiagos • Sertifikavimo mokesčiai • Sudėtinga priežiūra • Nepakankamos gyventojų žinios
Galimybės • ES vykdomos žaliųjų pastatų plėtrą skatinančios programos • Tvarumo tikslų įgyvendinimas valstybės lygiu • Didėjanti sertifikuotų pastatų paklausa • Bankų paskatos tvariai statybai • Žaliųjų pastatų plėtra dėl didėjančių energijos kainų	Grėsmės • Nepakankamas specialistų skaičius • Besikeičianti politinė sistema šalyje • Baimė investuoti dėl neatsipirkimo • Nepatvirtinta teisinė bazė

Taigi galima teigti, kad žalieji pastatai turi daug stiprybių ir galimybių. Remiantis lentelės duomenimis galima sudaryti įvairius scenarijus.

Kadangi žalieji pastatai suvartoja mažiau energijos jie tampa patrauklesni rinkoje, taip sukeldami didesnę konkurenciją. Tokių pastatų pasiūla yra didesnė nei tradicinių.

Žalieji pastatai sukuria sveikesnę aplinką naudotojams, nepriklausomai nuo to, kokios paskirties pastatas – tai gali būti tiek gyvenamasis, tiek ir komercinis pastatas.

Žalieji pastatai išmeta mažiau CO₂ nei įprasti ir padeda išsaugoti bioįvairovę, tai svarbu griežtėjant pastatams keliamiems reikalavimams ir didėjant tvarumo sertifikatų populiarumui.

Žaliuosiuose pastatuose įdiegtos išmaniosios technologijos ir davikliai leidžia stebėti ir kontroliuoti energijos suvartojimą pastate, o tai labai aktualu, kai energijos kainos ženkliai auga.

Žalieji pastatai reikalauja ir didesnės bei sudėtingesnės priežiūros, todėl gali iškilti grėsmė, kad trūks reikiamų specialistų, kurie turės žinių tokiam darbui. Gali padidėti priežiūros išlaidos, jei reikės ieškoti tinkamų specialistų užsienyje.

Tvariųjų pastatų projektavimas yra sudėtingesnis, todėl ir brangesnis, reikalingos tvarios statybinės medžiagos yra taip pat brangesnės, todėl visos projekto išlaidos gali padidėti.

Dėl didesnių išlaidų projektavimo ir statybos metu investuotojai gali suabejoti, ar verta imtis tokio projekto, išlieka rizika, kad pastatas gali likti neišnuomotas, o nesant patvirtintai teisinei bazei ir griežtiems reikalavimams statyti tik tvarius sertifikuotus pastatus, paprasčiau rinktis tradicinį, pigesnę pastatą.

Nors žaliųjų pastatų projektavimas ir statyba gali būti brangesnė nei įprastų pastatų, pastaruoju metu daugėja bankų, kurie skiria žaliąsias paskolas išskirtinai tvariems projektams. Visa statybos eiga yra griežtai suderinta pagal tvarumo aspektus, tai gali skatinti vystytojus imtis tokių projektų.

IŠVADOS IR SIŪLYMAI

1. Pastatai pasaulyje suvartoja apie 35 % visos energijos ir išskiria į aplinką apie 38 % viso CO₂. Todėl statybos pramonė bando didinti tvarumą, diegdama įvairias statybos technologijas ir vienas iš sprendimų yra žaliasis pastatas. Žaliasis pastatas – taupantis energiją ir vandenį, sumažinantis išlaidas, tvarus visą gyvavimo ciklą pastatas. Siekiant reglamentuoti žaliąją statybą yra sukurti tarptautiniai tvarumo sertifikatai, iš kurių labiausiai paplitę BREEAM ir LEED. Jungtinėje Karalystėje sukurtas BREEAM standartas gali būti suteikiamas ne tik pastatams, bet ir infrastruktūros, renovacijos ar bendruomenių projektams, o JAV sukurta LEED sertifikavimo sistema didžiausią naudą teikia ekonominiiais ir vartotojų sveikatos aspektais. Pagrindiniai žaliųjų pastatų privalumai yra efektyvesnis ir taupesnis energijos vartojimas, didesnis darbuotojų produktyvumas, geresnės kokybės medžiagos, natūralus dizainas, o pagrindiniai trūkumai – didesnės statybinės ir projektavimo išlaidos, finansavimo problemos, sudėtingesnė pastatų priežiūra.

2. Europos Sąjunga kuria įvairias naujas iniciatyvas, skatinančias tvarumą. Viena iš tokių yra „Žaliasis kursas“. Jo tikslas, kad iki 2030 m. grynasis šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis būtų sumažintas 55 proc. Žaliasis kursas apima ne tik tokias sritis kaip grynas oras, švarus vanduo, sveikas dirvožemis, bet ir renovuoti pastatai, efektyviai energiją naudojančios pastatai, švaresnė energija, todėl daug dėmesio skiriama statybos sektoriui. Buvo sukurta iniciatyva „Renovacijos banga“, kuria siekiama atnaujinti energiška neefektyvius pastatus, kurie sudaro beveik 85 % viso ES pastatų fondo. Svarbiausi tikslai yra šildymo ir vėsinimo sistemų modernizavimas, nes šios sistemos suvartoja daugiausiai energijos. Be to, tvarus būstas turi būti įperkamas visiems, svarbu gerinti piliečių gyvenimo kokybę. Kasmet statybos pramonė tampa ekologiškesnė dėl griežtėjančių reikalavimų ir didėjančios žaliųjų pastatų rinkos bei augančių išteklių kainų. Naujausios žaliųjų pastatų tendencijos yra siejamos su ekologija, išmaniosiomis technologijomis, efektyvesniu energijos vartojimu. Siekdami skatinti tvarius projektus bankai ėmėsi kurti žaliasias paskolas ir obligacijas, taip vystytojai gali lengviau gauti finansavimą.

3. Europoje yra daug žaliųjų pastatų gerosios praktikos pavyzdžių, kurie gali skatinti kurti tokius projektus ir Lietuvoje. Pavyzdiniai pastatai yra įvairiose šalyse ir skirtingos paskirties, tačiau juos visus jungia bendros tvarios statybos savybės. Visi pastatai yra energiška efektyvūs, naudoja atsinaujinančius energijos šaltinius, taupo vandenį. Yra sukurama sveikesnė aplinka naudotojams, be to, tokie pastatai leidžia susipažinti su teikiama nauda, prisideda prie visuomenės švietimo.

4. Lietuvoje atsiranda vis daugiau žaliųjų pastatų, be to, čia jų yra daugiausiai iš visų Baltijos šalių. Išaugus elektros kainoms atsirado didesnis energijos suvartojimo audito poreikis, todėl žalieji

pastatai vystytojams tampa siekiamybe, norint sutaupyti. Pavyzdžiui, nauji verslo centrai „Freedom 36“ arba „Eleven“ jau turi BREEAM tvarumo sertifikatus.

5. Atlikus gyventojų apklausą apie žaliuosius pastatus paaiškėjo, kad dar daug kas nežino kas tai yra, trūksta informacijos ir žiniasklaidos dėmesio, švietimo programų. Atlikus SSGG analizę galima teigti, kad žalieji pastatai turi daug stiprybių ir galimybių, tai palankiai veikia jų vystymą ateityje.

Siūlymai: 1. Atsižvelgus į gyventojų apklausos rezultatus galima teigti, kad Lietuvoje trūksta informacijos apie žaliuosius pastatus, visuomenė nėra pakankamai informuota apie tvarius projektus ir jų vystymą. Todėl reikėtų šiuos projektus labiau viešinti. Pavyzdžiui, televizija galėtų daugiau laiko skirti naujų projektų apžvalgoms, pasakoti apie tvarios statybos svarbą, klimato kaitą ir pastatų sukeltą neigiamą poveikį. Daugeliui rūpi tvarumas ir žmonės būtų linkę investuoti į tvarius pastatus, tačiau nežinodami kas tai yra, nesiryžta. Daugiau dėmesio žaliams pastatams taip pat galėtų būti skiriama internete, žinių portaluose, nes jie yra pakankamai populiarūs, daug kas skaito, tačiau straipsniai apie statybą ar žaliuosius pastatus pasirodo tik specializuotuose portaluose, o apie tokius žino ne visi, tik tie kurie domisi, todėl lieka daug paprastų gyventojų, kurių nepasiekia informacija apie tvarumą. Taip pat šviesti visuomenę ir supažindinti su žaliųjų pastatų koncepcija padėtų atvirų durų dienos tokiuose pastatuose.

2. Kurti naujas mokymo programas studentams ir ne tik. Švietimas turėtų apimti ne tik bendros informacijos skleidimą, bet ir gilesnį – mokslinį pažinimą. Universitetuose jau yra kursų apie tvarumą ir pastatų energijos vartojimą, tačiau galėtų būti daugiau specializuotų programų apie žaliųjų pastatų sertifikavimą ir projektavimą. Be to universitetai galėtų bendradarbiauti su žaliųjų pastatų asociacijomis, organizuoti specialius kursus, kurie atitiktų tarptautinius standartus ir taip būtų rengiami tvarumo konsultantai ar sertifikuoti galintys specialistai. Taip ne tik padaugėtų reikalingų darbuotojų, bet ir išaugtų susidomėjimas žaliaisiais pastatais. Be to, tai galėtų tapti perspektyvia profesija jaunimui ar jau statybos sektoriuje dirbantiems žmonėms, būtų sukurta daugiau darbo vietų. Taip pat atsirastų tarptautinių galimybių, tokias studijas baigiantiems, nes jie būtų diplomuoti specialistai, galintys dirbti užsienio pastatų sertifikavimo įmonėse.

3. Valstybė turėtų griežtai įteisinti pastatų reikalavimus ir nustatyti teisinę bazę sertifikavimui. Nors pastatai turi atitikti keliamus energijos suvartojimo reikalavimus, naujai statomi pastatai po 2021 sausio 1 d. turi būti ne žemesnės nei A++ klasės, tačiau sertifikavimas apimtų t daugiau tvarumo aspektų. Tai apimtų ne tik energijos suvartojimą, bet ir statybines medžiagas, eksploatavimą ir griovimą, būtų išsaugoma bioįvairovė. Vilniaus miestas yra numatęs, kad tam tikruose mikrorajonuose statomi nauji pastatai turės būti sertifikuoti pagal tarptautinius reikalavimus, tačiau

tikslių gairių ir teisės aktų nėra. Jeigu valstybė priimtų reikalavimą tokiems pastatams bent viename mieste, tai būtų paskata ir kitiems. Jau dabar Lietuvoje yra nemažai sertifikuotų pastatų, tai reiškia, kad tokia praktika yra naudojama ir pasiteisina.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

- 3XN (n.d.a) *Europe's smartest multi-tenant office – in a sculpture.* <https://3xn.com/project/cube-berlin>
- 3XN (n.d.b) *Olympic House – Focus on Sustainability.* <https://cdn.archilovers.com/projects/8894ef67-35f3-4e16-954d-a0aa4ccc6372.pdf>
- Abdelaal, F., & Guo, B. H. W. (2022) Stakeholders' perspectives on BIM and LCA for green buildings, *Journal of Building Engineering*, 48, 103931. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103931>
- AGC. (n.d.). *The EU building industry is entering a greener era driven by four major shifts.* <https://www.agc-glass.eu/en/sustainability/sustainable-buildings>
- AGC Glass Europe (n.d.) *Sustainable buildings.* <https://www.agc-glass.eu/en/sustainability/sustainable-buildings>
- Alexander J. (2021). *13 Green Building Trends Happening Right Now.* <https://greenbuildingelements.com/green-building-trends/>
- Arch Daily. (2013). *1 Angel Square.* <https://www.archdaily.com/337430/1-angel-square-3d-reid>
- BAM. (n.d.) *One Angel Square, The Co-operative Group Headquarters.* <https://sustainability.bam.co.uk/case-studies/2013-08-21-one-angel-square-the-co-operative-group-headquarters>
- Beutymann, M. (2022) *A Cubic Structure in Berlin Belies a Highly Advanced Design.* <https://metropolismag.com/projects/cube-office-berlin/>
- Bloomberg. (2017). *Bloomberg unveils new European headquarters in the city of London.* <https://www.bloomberg.com/company/press/new-european-hq-unveiled/>
- BNS. (2021). *Lietuvą šiemet ištiko žaliųjų pastatų sertifikavimo bumas: konkurencija NT plėtotojus verčia rinktis tvarumą.* <https://sc.bns.lt/view/item/408117>
- BRE. (n.d.a). *How BREEAM works.* <https://bregroup.com/products/breeam/how-breeam-works/>
- BRE. (n.d.b) *BREEAM communities.* <https://bregroup.com/products/breeam/breeam-technical-standards/breeam-communities/>
- BRE. (n.d.c). *Achieve sustainable infrastructure with CEEQUAL.* <https://bregroup.com/products/ceequal/#section1>
- BRE. (n.d.d). *BREEAM new construction.* <https://bregroup.com/products/breeam/breeam-technical-standards/breeam-new-construction/>

- BRE. (n.d.e.). *BREEAM in use*. <https://bregroup.com/products/breeam/breeam-technical-standards/breeam-in-use/>
- BRE. (n.d.f.). *BREEAM refurbishment and fit – out*. <https://bregroup.com/products/breeam/breeam-technical-standards/breeam-refurbishment-and-fit-out/>
- Bre Group. (n.d.). *With an overall score of 99.4% New Logic III delivers exceptionally high performance – The Tube, Netherlands*. <https://bregroup.com/case-studies/breeam-new-construction/with-an-overall-score-of-99-4-new-logic-iii-delivers-exceptionally-high-performance-the-tube-netherlands/>
- Cambridge central mosque. (n.d.). *Environment*. <https://cambridgecentralmosque.org/environment/>
- Chapman, S. (2018). *Seat installs air – cleaning pavement slabs in Barselona*. <https://energydigital.com/sustainability/seat-installs-air-cleaning-pavement-slabs-barcelona>
- Chen, L., Chan, A. P. C., Owusu, E. K., Darko, A., & Gao, X. (2022). Critical success factors for green building promotion: A systematic review and meta-analysis. *Building and Environment*, 207(Part B), 108452. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108452>
- Construible. (2019). *New Logic III, uno de los edificios industriales más sostenibles certificado por BREEAM como ‘Excepcional’*. <https://www.construible.es/2019/09/27/new-logic-3-edificios-industriales-sostenibles-certificado-breeam-excepcional>
- Cottee, J. (2020). *Cube berlin – A kaleidoscopic reflection of Berlin’s cityscape*. <https://designwanted.com/cube-berlin-3xn/>
- Danske Bank (2021a). *Green Bond Framework*. <https://danskebank.com/-/media/danske-bank-com/pdf/investor-relations/debt/green-bonds/green-bond-framework-june-2021.pdf?rev=a27542a080d24ff2b5ebddf6aabeddb1f&hash=86CB0C6929409D26DB04253A2CBD5BED>
- Danske bank. (2021b). *Green Bond Report*. <https://danskebank.com/-/media/danske-bank-com/pdf/investor-relations/debt/green-bonds/green-bond-impact-report-2021.pdf>
- Design Build Network. (2013). *One Angel Square* <https://www.designbuild-network.com/projects/one-angel-square/>
- Dezeen. (2021). *Marks Barfield Architects designs Cambridge Central Mosque to be "place of tranquility"*. <https://www.dezeen.com/2021/01/20/cambridge-central-mosque-marks-barfield-architects/>
- Dezeen Awards. (n.d.). *Foster + Partner’s Bloomberg headquarters is the „world’s most sustainable office“*. <https://www.dezeen.com/2017/10/04/norman-fosters-bloomberg-european-headquarters-london-worlds-most-sustainable-office/>

- Earth eclipse. (n.d.). *Advantages and Disadvantages of a Green Building*. <https://earthecclipse.com/environment/advantages-disadvantages-of-green-building.html>
- Edge Tech. (n.d.). *The Edge*. <https://edge.tech/developments/the-edge>
- Environmental Conscience. (n.d.). *34 main Pros and Cons of Green Buildings* <https://environmental-conscience.com/green-building-pros-cons/>
- Europos komisija. (2020). *Communication from the commission to the European Parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions ..* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1603122220757&uri=CELEX:52020DC0662>
- Europos komisija. (2020a). *Renovation wave* https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_lt
- Europos komisija. (2020b.). *About the initiative*. https://new-european-bauhaus.europa.eu/about/about-initiative_en
- Europos komisija. (n.d.a). *Europos žaliasis kursas*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_lt
- Europos komisija (n.d.b) *Energetika ir žaliasis kursas*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_lt
- Fytrou – Moschopoulou A. (2019) *The Edge, Amsterdam: BREEAM Supreme*. <https://igsmag.com/features/case-studies/the-edge-amsterdam-breeam-supreme/>
- Freedom 36. (n.d.). *Galerija*. <https://www.freedom36.lt/galerija>
- Future built. (2020). *Powerhouse Kjørbo, Baerum*. <https://www.futurebuilt.no/English/Pilot-projects#!/English/Pilot-projects/Powerhouse-Kjoerbo-Baerum>
- Gaižauskienė I. ir Mikėnė S. (2014). *Socialinių tyrimų metodai: apklausa*. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas.
- Gholipour, H. F., Arjomandi, A., & Yam, S. (2022). Green property finance and CO₂ emissions in the building industry. *Global Finance Journal*, 51, 100696. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2021.100696>
- ICLEI. (n.d.). *About us*. https://iclei.org/About_ICLEI_2/
- Yilmaz, M., & Bakis, A. (2015). Sustainability in construction sector. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 2253–2262. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.312>
- Inogen Alliance. (2022). *Top 5 Benefits of Green Building*. <https://www.inogenalliance.com/blog-post/benefits-green-building>

- International Olympic Committee. (2019). *Olympic house becomes one of the most sustainable buildings in the world*. <https://olympics.com/ioc/news/olympic-house-becomes-one-of-the-most-sustainable-buildings-in-the-world>
- Jaeger, A. (2021). *The decade for sustainable buildings in Europe*. <https://smart-cities.pt/news/the-decade-for-sustainable-buildings-in-europe-2204/>
- Juan, Y. K., & Lee, P. H. (2022). Applying data mining techniques to explore technology adoptions, grades and costs of green building projects *Journal of Building Engineering*, 45, 103669. <https://doi.org/10.1016/j.jobee.2021.103669>
- Lietuvos žaliųjų pastatų taryba. (2021). *Žalieji pastatai*. <https://www.lzpt.lt/zalieji-pastatai/>
- Livingstone, R. (2013). *SEAT Martorell factory goes green*. <https://www.firstforseatscars.com/news/seat-martorell-factory-goes-green/>
- Longsheng, C., Shah, S. A. A., Solangi, Y. A., Ahmad, M., & Ali, S. (2022) An integrated SWOT-multi-criteria analysis of implementing sustainable waste-to-energy in Pakistan. *Renewable Energy*, 195, 1438–1453. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.06.112>
- Loop net. (n.d.). *1 Angel Sq*. <https://www.loopnet.co.uk/Listing/1-Angel-Sq-Manchester/24609759/>
- Madaan, S. (n.d.). *Advantages and Disadvantages of LEED Certification*. <https://earthclipse.com/environment/advantages-disadvantages-leed-certification.html>
- Make it Tilburg. (2019). *The futuristic distribution centre; The Tube*. <https://www.makeitintilburg.com/en/enough-space-for-your-ambitions/news/the-futuristic-distribution-centre-the-tube>
- Minasians, C. (2020). *Seat has reduced it's environmental footprint by 43 % since 2010*. <https://totallyev.net/seat-has-reduced-its-environmental-footprint-by-43-since-2010/>
- Norwegian green building council. (2019). *Think twice before demolishing*. <https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2019/11/Think-twice-before-demolishing.pdf>
- Ongreening. (2014). *Powerhouse Kjørbo | Snøhetta*. <https://ongreening.com/en/Projects/powerhouse-kj-rbo-1066>
- Peteza, J. P. (2021). *Cube Berlin has taken the „smart“ conceot to the next level*. <https://bluprint.onemega.com/cube-berlin/>
- Porumb, V. A., Maier, G., & Anghel, I. (2020). The impact of building location on green certification price premiums: Evidence from three European countries. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122080. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122080>
- Ranjbar, N., Balali, A., Valipour, A., Yunusu Kaltungo, A., Edwards, R., Pignatta, G., Moehler, R., & Shen, W. (2021). Investigating the environmental impact of reinforced-concrete and

- structural-steel frames on sustainability criteria in green buildings. *Journal of Building Engineering*, 43, 103184. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103184>
- Rethinking the future. (n.d.). *10 stunning examples of Biomimicry in Architecture*. <https://www.rethinkingthefuture.com/rtf-fresh-perspectives/a952-10-stunning-examples-of-biomimicry-in-architecture/>
- Riba Architecture. (2018). *Bloomberg's European HQ named UK's best new building*. <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/knowledge-landing-page/bloombergs-european-hq-named-uks-best-new-building>
- RTS. (n.d.). *What is LEED certification*. <https://www.rts.com/resources/guides/what-is-leed-certification/>
- SA. (2021a). „Girteka“ kelsis į verslo centrą „Freedom 36“ ir keis jo pavadinimą. <https://sa.lt/girteka-kelsis-i-verslo-centra-freedom-36-ir-keis-jo-pavadinima/>
- SA. (2021b). *Taupyti verslui padeda ir tvarūs verslo centrai*. <https://sa.lt/taupyti-verslui-padede-ir-tvarus-verslo-centrai/>
- Schneider electrics. (2016). *Meet The Edge, The World's Most Sustainable Building*. <https://blog.se.com/buildings/building-management/2016/04/01/meet-edge-worlds-sustainable-building/>
- SEAT. (2020). *The city of cars from a bird's eye view*. <https://www.seat-mediacycenter.com/storiespage/newstories/The-city-of-cars-from-a-bird-eye-view>
- SEAT. (n.d.). *Martorell Production Facility*. <https://www.seat-mediacycenter.com/smc/seat-sa/facilitiespage/martorell-production-facility>
- Skia. (2021). *10 of the most sustainable buildings in Europe*. <https://www.skia.ro/en/blog/top-10-most-sustainable-buildings-in-europe/>
- Statybų naujienos. (2022a). *Tarptautiniai tvarumo sertifikatai didina senų verslo centrų vertę*. <https://www.statybunaujienos.lt/naujiena/Tarptautiniai-tvarumo-sertifikatai-didina-senu-verslo-centru-verte/19399>
- Statybų naujienos. (2022b). *Tvaresnio būsto idėjos prigyja ir Lietuvoje: tai ne tik medžiagų pasirinkimas, bet ir požiūris į gyvenimą*. <https://www.statybunaujienos.lt/naujiena/Tvaresnio-busto-idejos-prigyja-ir-Lietuvoje-tai-ne-tik-medziagu-pasirinkimas-bet-ir-pozuiris-i-gyvenima/19302>
- Statybų naujienos. (2022c). *Vilnius imasi diegti tvarumo reikalavimus NT vystytojams*. <https://www.statybunaujienos.lt/naujiena/Vilnius-imasi-diegti-tvarumo-reikalavimus-NT-vystytojams/18409>

- Statybų naujienos. (2022d). *Vilniaus Kareivių g. įsikūręs verslo centras ELEVEN gavo BREEAM tvarumo sertifikatą*. <https://www.statybunaujienos.lt/naujiena/Vilniaus-Kareiviu-g-isikures-verslo-centras-ELEVEN-gavo-BREEAM-tvarumo-sertifikata/19197>
- Structum. (2019). *Naujoji tarptautinio olimpinio komiteto Šveicarijoje būstinė tapo ekologijos simboliu*. <https://structum.lt/straipsnis/naujoji-tarptautinio-olimpinio-komiteto-sveicarijoje-bustine-tapo-ekologijos-simboliu/>
- Structum. (2022). *Kitamet Vilniuje duris atversiantį prekybos miestelį statys pagal danų tvarios architektūros principus*. <https://structum.lt/straipsnis/kitamet-vilniuje-duris-atversianti-prekybos-miesteli-statys-pagal-danu-tvarios-architekturos-principus/?fbclid=IwAR2G8W4EVNoxZKVhoWQnGIhEJwuOIEltaSM6OXbOAifHdvjuvIKJ7MBTi9I>
- The buzz business. (2020). *SEAT reduces the environmental footprint of it's production by 43 %*. <https://www.thebuzzbusiness.com/seat-reduces-the-environmental-footprint-of-its-production-by-43/>
- UKGBC. (2019). *Net zero carbon buildings: A framework definition*. <https://www.ukgbc.org/ukgbc-work/net-zero-carbon-buildings-framework/>
- UKGBC. (2021). *Advancing net zero*. <https://www.ukgbc.org/ukgbc-work/advancing-net-zero/>
- Urban next (2019) *CopenHill: Hedonistic Sustainability* <https://urbannext.net/copenhill/>
- Urban Next. (n.d.). *CopenHill: Hedonistic Sustainability*. <https://urbannext.net/copenhill/>
- USGBC. (n.d.a). *LEED rating system*. <https://www.usgbc.org/leed>
- USGBC. (n.d.b). *LEED v4.1*. <https://www.usgbc.org/leed/v41>
- USGBC. (n.d.c). *Why LEED*. <https://www.usgbc.org/leed/benefits-leed>
- Verslo centras 11. (n.d.). *Galerija*. <http://verslocentras11.lt/#gallery>
- World Green Building Council. (n.d.). *About Green Building*. <https://worldgbc.org/>
- Zang J., Royapoor, M., Acharya, K., Jonczyk, J., & Werner, D. (2022). Performance gaps of sustainability features in green award-winning university buildings. *Building and Environment*, 207(Part A), 108417. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108417>
- Zitars, J., Spadafore, B., Coulombe, S., Riemer, M., Dreyer, B. C., & Whitney S. (2021). Understanding the psycho-environmental potential functions of a green building to promote employee health, wellbeing and productivity: A theoretical perspective. *Building and Environment*, 205, 108268. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108268>

PRIEDAI

Gyventojų apklausos klausimynas

1. Koks jūsų amžius?
1) <18; 2) 18-25; 3) 26-35; 4) >35
2. Koks jūsų išsilavinimas?
1) Vidurinis išsilavinimas; 2) Aukštasis koleginis išsilavinimas 3) Aukštasis universitetinis išsilavinimas
3. Ar žinote kas yra žaliasis pastatas?
1) Taip; 2) Ne, pirmą kartą girdžiu
2. Ar žinote bent vieną žaliąjį pastatą Lietuvoje?
1) Taip; 2) Ne
3. Ar žinote bent vieną žaliąjį pastatą užsienyje?
1) Taip; 2) Ne
4. Ar esate girdėję apie tvarią statybą?
1) Taip; 2) Ne
5. Ar būtumėte linkę investuoti į žaliąjį NT?
1) Taip; 2) Ne
6. Ar žinojote, kad pastatai yra didžiausi aplinkos teršėjai?
1) Taip; 2) Ne
7. Ar būtumėte linkę mokėti daugiau už tvarų būstą nei tradicinį?
1) Taip; 2) Ne
8. Ar jums rūpi energijos suvartojimas ir taupymas?
1) Taip; 2) Ne
9. Ar rinktumėtės tvaresnį būstą net jei jis ne taip prabangiai atrodo?
1) Taip, svarbu taupymas ir tvarumas; 2) Ne, svarbu dizaino sprendimai
10. Ar esate girdėję apie Europos žaliąjį kursą?
1) Taip; 2) Ne
11. Ar žinote kas yra atsinaujinantys energijos šaltiniai?
1) Taip; 2) Ne
12. Ar investuotumėte į atsinaujinančios energijos šaltinių sukurtą energiją?
1) Taip; 2) Ne
13. Ar jūs ar jūsų artimieji turi įsirengę atsinaujinančių energijos šaltinių įrenginius?

- 1) Taip (laukelyje „Kita“ nurodykite kokius); 2) Ne; 3) Kita
14. Ar manote, kad valstybė turėtų daugiau investuoti į tvarius statybos projektus?
1) Taip, nes klimato kaita ir energijos suvartojimo taupymas yra svarbi problema; 2) Ne
15. Ar manote, kad valstybė pakankamai skiria dėmesio tvarumui ir žaliajai statybai?
1) Taip; 2) Ne
16. Ar žiniasklaida pakankamai skiria dėmesio ir informacijos apie tvarią statybą?
1) Taip; 2) Ne
17. Kada paskutinį kartą matėte straipsnį ar reportažą apie žaliąją statybą?
1) Šią savaitę; 2) Prieš mėnesį; 3) Niekada
18. Ar esate girdėjęs apie žaliasias paskolas?
1) Taip; 2) Ne

SUTIKIMAS DĖL ASMENS DUOMENŲ NAUDOJIMO

2023-01-02

(Data)

Šiuo sutikimu aš, [Greta Ramanauskaitė] (toliau – Duomenų subjektas) sutinku, kad Vilniaus Gedimino technikos universitetas, juridinio asmens kodas 111950243, adresas Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius (toliau – Duomenų valdytojas), tvarkytų mano asmens duomenis kitų studentų mokymosi tikslu. T. y. tvarkytų (*pažymėkite tinkamą*):

- ☐ vardą, pavardę, bakalauro baigiamąjį darbą;
- ☐ bakalauro baigiamąjį darbą, nenurodant vardo, pavardės;
- ☒ vardą, pavardę, magistro baigiamąjį darbą;
- ☐ magistro baigiamąjį darbą nenurodant vardo, pavardės.

Šiuo tikslu tvarkomų asmens duomenų Duomenų valdytojas neperduos jokiems tretiesiems asmenims, studentams su baigiamaisiais darbais bus leidžiama susipažinti vidinėje informacinėje sistemoje. Duomenų subjekto asmens duomenys šiuo tikslu bus naudojami ne ilgiau nei 5 metai.

Šiuo sutikimu Duomenų subjektas patvirtina, kad yra supažindintas su šiomis teisėmis:

- Susipažinti su savo duomenimis ir kaip jie yra tvarkomi (teisė susipažinti);

- Reikalauti ištaisyti arba, atsižvelgiant į asmens duomenų tvarkymo tikslus papildyti asmens neišsamius asmens duomenis (teisė ištaisyti);
- Savo duomenis sunaikinti arba sustabdyti savo duomenų tvarkymo veiksmus (išskyrus saugojimą) (teisė sunaikinti ir teisė „būti pamirštam“);
- Reikalauti, kad asmens duomenų valdytojas apribotų asmens duomenų tvarkymą (teisė apriboti);
- Teisė į duomenų perkėlimą (teisė perkelti);
- Nesutikti, kad būtų tvarkomi asmens duomenys, kai šie duomenys tvarkomi ar ketinami tvarkyti kitais tikslais;
- Pateikti skundą Valstybinei duomenų apsaugos inspekcijai;

Duomenų subjektas turi teisę bet kuriuo metu atšaukti savo sutikimą.

Greta Ramanauskaitė
[Duomenų subjekto vardas, pavardė, parašas]