



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

STATYBOS FAKULTETAS

STATYBOS VALDYMO IR NEKILNOJAMOJO TURTO KATEDRA

ELINGA ADAMONYTĖ

**PRIEŽASČIŲ, LEMIANČIŲ PASTATŲ DEFJEKTUS IR
ADMINISTRACINES PROBLEMAS, ANALIZĖ**

**ANALYSIS OF THE REASONS LEADING TO DEFECTS IN
BUILDINGS AND OTHER ADMINISTRATIVE PROBLEMS**

Baigiamasis magistro darbas

Nekilnojamojo turto valdymo studijų programa, valstybinis kodas 6211LX059

Nekilnojamojo turto valdymo specializacija

Vadybos studijų kryptis

Vilnius, 2021

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

STATYBOS FAKULTETAS

STATYBOS VALDYMO IR NEKILNOJAMOJO TURTO KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

Artūras Kaklauskas

(Vardas, pavardė)

2021-01-08

(Data)

ELINGA ADAMONYTĖ

**PRIEŽASČIŲ, LEMIANČIŲ PASTATŲ DEFEKTUS IR
ADMINISTRACINES PROBLEMAS ANALIZĖ**

**ANALYSIS OF THE REASONS LEADING TO DEFECTS IN
BUILDINGS AND OTHER ADMINISTRATIVE PROBLEMS**

Nekilnojamojo turto valdymo studijų programa, valstybinis kodas 6211LX059
Nekilnojamojo turto valdymo specializacija
Vadybos studijų kryptis

Vadovas

doc. dr. Natalija Lepkova

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

(Parašas)

2020-12-30

(Data)

Lietuvių kalbos konsultantas

lekt. Lina Rutkienė

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

(Parašas)

(Data)

patvirtinta el. laišku
admon. Rodona Liebertienė 2021 01 08

2021

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

Vadybos studijų kryptis

Nekilnojamojo turto studijų programa, valstybinis kodas
6211LX059

TVIRTINU
Katedros vedėjas



(Parašas)

Artūras Kaklauskas

(Vardas, pavardė)

2021 m. sausio 4 d.

(Data)

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO

UŽDUOTIS

2019 m. spalio 12 d. Nr. 1

Vilnius

Studentui (ei) Elingai Adamonytei

Baigiamojo darbo tema: „Priežasčių, lemiančių pastatų defektus ir administracines problemas analizė“

patvirtinta 2020 m. lapkričio 18 d. dekanų potvarkiu Nr. 316 st

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2020 m. gruodžio 31 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

1. Išanalizuoti mokslinę literatūrą darbo tematika.
2. Išanalizuoti išorines priežastis lemiančias pastato defektus.
3. Pateikti pastatų defektų pavyzdžius pasirinktose užsienio šalyse.
4. Atlikti defektų atsiradimo priežasčių įvertinimo analizę taikant ekspertų interviu metodą, priežasčių – pasekmių diagramos metodą ir pateikti pastatų defektus veikiančių priežasčių analizės modelį.

Vadovas



....

(Parašas)

.....

doc. dr. Natalija Lepkova
(Moksl. laipsnis/pedag.vardas, vardas, pavardė)

Užduotį gavau



(Parašas)

Elinga Adamonytė

(Vardas, pavardė)

2019 m. spalio 12 d.

(Data)

(Baigiamojo darbo sąžiningumo deklaracijos forma)

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Elinga Adamonytė, 20190861

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Statybos fakultetas

(Fakultetas)

Nekilnojamojo turto valdymas, NTVfm-19

(Studijų programa, akademinė grupė)

BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)

SĄŽININGUMO DEKLARACIJA

2020 m. gruodžio 21 d.

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas tema „Priežasčių, lemiančių pastatų defektus ir administracines problemas, analizė“ patvirtintas 2020 m. lapkričio 18 d. dekanų potvarkiu Nr. 316st, yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Prenkant ir įvertinant medžiagą bei rengiant baigiamąjį darbą, mane konsultavo mokslininkai ir specialistai: docentas daktaras Natalija Lepkova. Mano darbo vadovas docentas daktaras Natalija Lepkova.

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



(Parašas)

Elinga Adamonytė

(Vardas ir pavardė)

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

ISBN _____ ISSN _____
Egz. sk. 1.....
Data 2021 .01 .04.

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

Pavadinimas **Priežasčių, lemiančių pastatų defektus ir administracines problemas, analizė**

Autorius **Elinga Adamonytė**

Vadovas **Natalija Lepkova**

Kalba: lietuvių

Anotacija

Baigiamajame magistro darbe analizuojama kokios priežastys lemia pastatų defektus ir administracines problemas. Darbe teoriniu aspektu išanalizuotos išorinės priežastys kaip klimatiniai ir agresyvūs gruntiniai poveikiai, kurie lemia pastatų defektus. Išanalizavus mokslinę literatūrą apžvelgtos apžiūrų, tyrinėjimų ir stebėjimų rūšys, kurios turi būti vykdomos pastato būklei įvertinti ir gedimams pastebėti, nurodoma, kas turi būti tikrinama ir fiksuojama jų metu. Pateikiama pastatų būklės parametrai, jų lygio nustatymo būdai ir parametrai, nustatoma statinio diagnostikos, natūrinių bei tvarkybos darbų tikslas bei defektų administracinės problemos.

Išnagrinėta keturių užsienio šalių kaip Latvijos, Kinijos, Prancūzijos ir Indonezijos defektų pavyzdžiai ir jų poveikis eksploatacijai.

Darbe atliktas interviu su pastatų ūkio valdymo įmonių ekspertais, kurio tikslas gauti papildomos informacijos apie priežastis kurios lemia pastatų defektus ir kaip dažnai jos pasitaiko pastatų priežiūros srityse.

Pateikiamas sukurtas defektus veikiančių priežasčių analizės modelis, kuriame vaizduojama atsiradimo priežastys ir vykdomi veiksmai, kuriuos naudojant defektai yra sutvarkomi arba pašalinami. Baigiamojo darbo pabaigoje pateikiamos išvados.

Darbą sudaro: įvadas, keturi skyriai (trys teoriniai ir praktinis), išvados, literatūros šaltinių sąrašas ir priedai.

Darbo apimtis – 68 p. teksto be priedų, 20 iliustr., 11 lent., 48 bibliografiniai šaltiniai.

Atskirai pridedami 4 darbo priedai.

Prasminiai žodžiai: aplinkos sąlygos, pastatas, pastato defektai, pastato administravimas.

Vilnius Gediminas Technical University
Faculty of Civil Engineering
Department of Construction Management and Real Estate

ISBN ISSN
Copies No. 1
Date 2021 .01.04

Master Degree Studies **Real Estate Management** study programme Master Graduation Thesis

Title **Analysis of the Reasons Leading to Defects in Buildings and other Administrative Problems**

Author **Elinga Adamonytė**

Academic supervisor **Natalija Lepkova**

Thesis language: Lithuanian

Annotation

The final master's thesis analyzes the causes of building defects and administrative problems. External causes are theoretically analyzed as climatic and aggressive ground effects that cause building defects. An analysis of the scientific literature provides an overview of the types of inspections, surveys and observations that must be carried out to assess the condition of the building and to detect faults, indicating what needs to be inspected and recorded during inspections. The parameters of building conditions, the methods and parameters of determining their ground level, the purpose of the diagnostics of the building, in-kind and maintenance works and the administrative problems of defects are presented.

Examples of defects in four foreign countries such as Latvia, China, France and Indonesia and their impact on operation have been examined.

Thesis includes interviews with the experts of building management companies. The aim of which is to obtain additional information about the causes of building defects and how often they occur in the field of building maintenance.

A developed and analysed model of causes and defects is presented, which depicts the occurrence and the actions that are used to fix or eliminate defects. Conclusions are presented at the end of the final work.

Structure: introduction, four chapters (three theoretical and practical), conclusions, references and appendices. Thesis consists of: 68 p. text without appendixes, 20 pictures, 11 tables, 48 bibliographical entries.

4 work appendixes are attached separately.

Keywords: environmental conditions, buildings, building defects, building administration.

TURINYS

PAVEIKSLŲ SARAŠAS.....	8
LENTELIŲ SARAŠAS.....	9
DARBE VARTOJAMOS SĄVOKOS.....	10
ĮVADAS.....	12
1. IŠORINĖS PRIEŽASTYS LEMIANČIOS PASTATO DEFEKTUS.....	14
1.1 Klimatiniai poveikiai.....	14
1.2 Agresyvūs gruntiniai poveikiai.....	23
2. PASTATŲ DEFEKTŲ ADMINISTRAVIMAS.....	36
3. UŽSIENIO ŠALIŲ PASTATŲ DEFEKTŲ PAVYZDŽIŲ ANALIZĖ.....	41
3.1 Pastatų defektų pavyzdžiai Latvijoje.....	41
3.2 Pastato griūtis Kinijoje, Wenzhou mieste.....	43
3.3 Prancūzijoje esančio pastato nusėdimas.....	45
3.4 Indonezijos pastato deformacija po kasinėjimo darbų.....	46
3.5 Šiaurės Bandungo pastato laikančiosios sienos griūtis.....	47
4. DEFEKTŲ ATSIKADIMO PRIEŽASČIŲ ĮVERTINIMO ANALIZĖ.....	50
4.1 Ekspertų nuomonių analizė apie defektus ir jų poveikį pastato eksploatavimui.....	50
4.2 Priežasčių - pasekmių diagrama.....	60
4.3 Pastatų defektus veikiančių priežasčių analizės modelis.....	62
IŠVADOS	64
LITERATŪROS ŠALTINIŲ SARAŠAS.....	65
PRIEDAI.....	69

PAVEIKSLŲ SARAŠAS

1 pav. Pastatų veikiantys išorės ir vidaus aplinkos poveikiai (pagal Lisova, 1999).....	15
2 pav. Defektų priežastys (pagal Kvande & Lisø, 2009).....	18
3 pav. Vandens kaupimasis ant pastato fasado (pagal Blocken, Derome & Carmeliet, 2013).....	21
4 pav. Pamatų sienos deformacija (Endriejavo vidurinė mokykla).....	27
5 pav. Pastato statybos bei eksploatacijos etapai ir jų metu atsirandančios apkrovos bei pagrindo deformacijos (pagal Ухов Семенов, 2004).....	28
6 pav. Klaipėdos centrinės automatinės telefonų stoties pastato ir pagrindo schema (pagal Furmonavičių, 1993).....	30
7 pav. Pastato plyšinės deformacijos tie 10 – ja ašimi: A – fasadinėje pastato pusėje; B – iš kiemo pusės (S. Anilionio nuotr.)	31
8 pav. Pastabos dėl skaičiavimo schemų atitikimo technologinėms schemoms (sudaryta autorės remiantis Sližytė, Lepkova, Mackevičius, 2020)	33
9 pav. „Maximos“ priežasčių pasekmių diagrama (sudaryta autorės remiantis Gusta, 2015)	41
10 pav. Rygos prekybos centras “Maxima” prieš ir po griūties (Latvia, 2013)	42
11 pav. Griuvęs pastatas Wenzhou mieste, 2016 m. spalio 10 d. (pagal Lyu, Cheng, Shen & Arulrajah, 2018)	43
12 pav. Wenzhou miesto topografija (pagal Lyu, Cheng, Shen & Arulrajah, 2018)	44
13 pav. Wenzhou miesto molio fizinės savybės (pagal Lyu, Cheng, Shen & Arulrajah, 2018) ...	44
14 pav. Skirtingi nusėdimai tarp pamato ir konstrukcijos 2009-12-23 (pagal Ulitsky & Lisyuk, 2013)	45
15 pav. Skirtingi nusėdimai tarp pamato ir konstrukcijos 2012-12-03 (pagal Ulitsky & Lisyuk, 2013)	46
16 pav. Pastato deformacija po kasimo darbų (pagal Poulos, 1991).....	47
17 pav. Atraminės sienos griūtis (pagal Lim, 2018).....	47
18 pav. Atraminės sienos griūtis (pagal Lim, 2018).....	48
19 pav. Priežasčių - pasekmių diagrama (sudaryta autorės).....	61
20 pav. Pastatų defektus veikiančių priežasčių analizės modelis (sudaryta autorės).....	62

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Pagrindinės klimato priežastys sukeliančios pastato defektus (sudaryta autorės remiantis Ceranic, Beardmore & Cox, 2018)	16
2 lentelė. Procesų sukelti mūro konstrukcijų statybos defektai (sudaryta autorės remiantis Kvande & Lisø, 2009).....	18
3 lentelė. Pirminiai skilimo/pokyčių veiksniai (sudaryta autorės remiantis Valero, Forster, Bosché, Hyslop, Wilson & Turmel, 2019).....	19
4 lentelė. Apžiūros, stebėjimai ir tyrinėjimai kuriais įvertinama pastato būklė (sudaryta autorės remiantis STR 1.07.03:2017).....	36
5 lentelė. Vykdytojai kurie gali atlikti pastato apžiūras ir stebėjimus (sudaryta autorės remiantis STR 1.07.03:2017).....	36
6 lentelė. Pastato tyrimų rezultatai (sudaryta autorės pagal Kutut, 2014).....	37
7 lentelė. Pastatų būklės parametrai, jų lygio nustatymo būdai ir prietaisai (sudaryta autorės pagal Kutut (2014) ir STR 1.07.03:2017).....	38
8 lentelė. Interviu pateikti klausimai ir įmonių ekspertų atsakymai (sudaryta autorės).....	53
9 lentelė. Priežastys lemiančios defektus pastatams iki/virš 10 metų (sudaryta autorės).....	54
10 lentelė. Defektai pastatams iki/virš 10 metų (sudaryta autorės).....	56
11 lentelė. Ekspertų balais įverti defektai prioritetine tvarka pastatams iki/virš 10 metų (sudaryta autorės).....	73

DARBE VARTOJAMOS SĄVOKOS

Administravimas - tai daugiabučių namų butų ir kitų patalpų savininkų bendrosios nuosavybės objektų paprastas administravimas, kai administratorius atlieka visus veiksmus, būtinus bendrojo naudojimo objektams išsaugoti ir jų naudojimui pagal tikslinę paskirtį užtikrinti (Butų ir kitų patalpų savininkų bendrosios nuosavybės administravimo pavyzdiniai nuostatai, 2001).

Statinys – nekilnojamas daiktas (pastatas arba inžinerinis statinys), turintis laikančiąsias konstrukcijas, kurios visos (ar jų dalis) sumontuotos statybos vietoje atliekant statybos darbus (Lietuvos Respublikos statybos įstatymas, 1996).

Pastatų ūkio valdymas – tai plati veiklos sfera, apimanti visą pastato ciklą – pastato kūrimą, statybą, projektavimą ir eksploatavimą (Lepkova & Vilutienė, 2008).

Klimatologija – atmosferos mokslų šaka, tyrinėjanti klimatą jo kaitą, įtakojančius veiksnius ir kitus susijusius reiškinius (Visuotinė lietuvių enciklopedija).

Hidrologija – geofizinės krypties tyrimų šaka, analizuojanti vandens apytaką ir su ja susijusius medžiagų ir energijos pernašos procesus gamtoje, vandens išteklius, jų pasiskirstymą, fizikines ir chemines savybes, sąveiką su aplinka (Visuotinė lietuvių enciklopedija, 2020).

Geomorfologija – mokslas apie Žemės reljefo formas, jų susidarymo ir vystymosi dėsningumus. Taip pat tai mokslas apie procesus, sukūrusius reljefą (Visuotinė lietuvių enciklopedija, 2020).

Kvartero storymė – tai geologinė aplinka, formuojanti inžinerinio statinio ar įrenginių pagrindo gruntą bei reljefą, mineralinį kraštovaizdžio pagrindą (Putys, Satkūnas ir Jusienė, 2010).

Dinaminis poveikis – tai poveikis, kuris sukelia konstrukcijos arba konstrukcinio elemento reikšmingą pagreitį (STR 2.05.04:2003).

Grunto konsolidacija - tai grunto dalelių susispaudimas dėl savo paties svorio ar papildomos apkrovos (STR 2.05.21:2016).

Granuliometrija - granuliometrinė sudėtis, skirtingo dydžio dalelių procentinis kiekis birioje ar sucementuotoje uolienoje, dirvožemyje, dirbtinėje medžiagoje tų dalelių bendro skaičiaus arba jų masės atžvilgiu; jų vandens, šviesos pralaidumas (Visuotinė lietuvių enciklopedija, 2020).

Geotechnika - mokslo šaka, kuri remiasi inžineriniais principais ir moksliniais metodais gaunant ir kaupiant duomenis apie Žemės plutą sudarančias medžiagas, juos analizuojant ir naudojant techninėms reikmėms (Visuotinė lietuvių enciklopedija, 2020).

Infiltracija – tai procesas, kai vanduo skverbiasi į grunto paviršinį sluoksnį (Kvaraciejus, 2008).

Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai - tyrimai yra žemės gelmių geologinio tyrimo rūšis (STR 1.04.02:2004).

Statinio būklės diagnostikos tikslas – nustatyti statinio laikančiųjų konstrukcijų darbo ypatumus laikui bėgant, poslinkių dydžių bei plyšių pločių gelžbetoninėse konstrukcijose sutikimą su skaičiuojamosiomis reikšmėmis (Kutut, 2014).

Tvarkybos darbai – tyrimas, avarijos grėsmės pašalinimas, remontas, konservavimas, restauravimas, atkūrimas, pritaikymas (Lietuvos Respublikos nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymas, 1994).

IVADAS

Lietuvoje yra daug įvairaus tipo, paskirties pastatų ir kitų statinių. Kiekvienas iš šių nekilnojamojo turto daiktų yra naudojamas pagal paskirtį, tačiau visi jie nusidėvi. Kvalifikuotų specialistų darbas yra tokius statinius prižiūrėti, rekonstruoti ir remontuoti, kad jų būklė kuo ilgesnį laiką liktų nepakitusi ir atitiktų jiems keliamus reikalavimus. Siekiant išlaikyti ar didinant šio nekilnojamojo turto vertę, reikia stengtis sulėtinti fizinį ir moralinį nusidėvėjimą. Nusidėvėjimas yra daikto vertės sumažėjimas ir savybių praradimas per numatytą laikotarpį, ir jis yra neišvengiamas. Tačiau naudojantis ir imantis tam tikrų priežiūros priemonių, jį galima kontroliuoti. Pastatų techninė priežiūra reikalinga norint pastebėti smulkius gedimus, defektus ir juos laiku pašalinti, siekiant nepatirti stambesnių gedimų bei prailginti naudojimo laiką.

Pastatų priežiūros poreikis kiekvienais metais vis didėja, jis atsiranda todėl, kad visų pastatų būklė blogėja. Būklė keičiasi dėl įvairių sukeliamų aplinkos sąlygų, veikiamas iš vidaus ir lauko pastatas dėl šių priežasčių gali pakisti, o aplinkos sąlygos – paspartinti nusidėvėjimą. Pastato būklei diagnozuojant reikia atlikti tam tikras apžiūras: nuolatinės, kasmetinės, neeilinės, statybos tyrinėjimus, ekspertizes bei auditą. Dažniausiai iškylanti problema yra pastatų defektų administravimas.

Administravimas – tai daugiabučių namų butų ir kitų patalpų savininkų bendrosios nuosavybės objektų paprastas administravimas, kai administratorius atlieka visus veiksmus, būtinus bendrojo naudojimo objektams išsaugoti ir jų naudojimui pagal tikslinę paskirtį užtikrinti (Butų ir kitų patalpų savininkų bendrosios nuosavybės administravimo pavyzdiniai nuostatai, 2001).

Pastatų ūkio valdymas – tai plati veiklos sfera, apimanti visą pastato ciklą – pastato kūrimą, statybą, projektavimą ir eksploatavimą (Lepkova & Vilutienė, 2008).

Temos aktualumas. XXI amžiuje techninė ir socialinė pažanga vis auga, priklausomai nuo žmonių poreikių. Lietuvoje kaip ir kitose šalyse nekilnojamasis turtas reikalauja nuolatinės priežiūros, remontavimo, modernizavimo ir atnaujinimo. Kiekvienas pastatas ar kitoks statinys susiduria su senėjimo procesu, kuris yra neišvengiamas. Tai priveda prie būtinybės sulėtinti jų fizinį ir moralinį nusidėvėjimo procesą, išlaikyti ir didinti pastatų vertę. Pastatai ir statiniai susiduria ne tik su savaiminio senėjimo procesu, jį veikia dar daug kitų aplinkinių poveikių. Norint sustabdyti savaiminį nusidėvėjimą ir apsaugoti pastatus nuo kitų aplinkos poveikių, reikia imtis veiksmingų priežiūros priemonių. Pastatų techninė priežiūra – tai nuolatinis darbas, kurio tikslas – laiku pastebėti smulkius gedimus ir juos pašalinti, siekiant išvengti stambesnių gedimų ir avarių bei prailginti pastato naudojimo laiką.

Tyrimo problema: pastatų defektų priežastys ir administracines problemas lemiantys veiksniai.

Tyrimo objektas - pastatų defektai ir administracinės problemos.

Tyrimo tikslas - išnagrinėti priežastis, lemiančias pastatų defektus ir administracines problemas.

Tyrimo uždaviniai:

- Išanalizuoti mokslinę literatūrą darbo tematika;
- Išanalizuoti išorines priežastis lemiančias pastato defektus;
- Pateikti pastatų defektų pavyzdžius pasirinktose užsienio šalyse;
- Atlikti defektų atsiradimo priežasčių įvertinimo analizę taikant ekspertų interviu metodą, priežasčių – pasekmių diagramos metodą ir pateikti pastatų defektus veikiančių priežasčių analizės modelį.

Tyrimo metodai. Tikslui pasiekti buvo išanalizuota mokslinė literatūra, taikytas ekspertų interviu, priežasčių ir pasekmių analizės metodas.

Baigiamojo darbo tarpiniai rezultatai buvo pristatyti 23-joje Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijoje „Mokslas – Lietuvos ateitis“ kuri vyko 2020 metų gegužės 8 dieną. Temos pavadinimas „Priežastys lemiančios pastatų defektus“. Taip pat buvo parengtas straipsnis, kuris priimtas ir bus atspausdintas žurnale „Mokslas – Lietuvos ateitis“.

1. IŠORINĖS PRIEŽASTYS LEMIANČIOS PASTATŲ DEFEKTUS

Visi pastatai yra veikiami įvairių aplinkos sąlygų iš išorės ir vidaus. Tokios veikiančios sąlygos kaip klimatiniai ir agresyvieji gruntiniai poveikiai turi įtakos pastato būklei, jie sukelia defektus ir padidina pastato nusidėvėjimą.

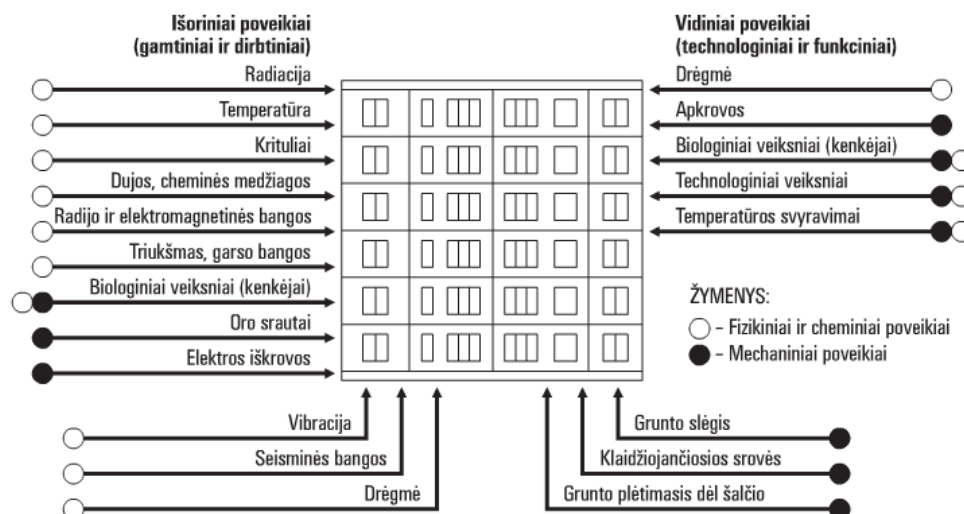
Šiame skyriuje nagrinėjami išoriniai aplinkos poveikiai darantys įtaką pastato būklei. Aptariami klimatiniai poveikiai ir kaip jų pokyčiai veikia pastatus, nurodoma į ką reikia atsižvelgti kritulių padidėjimo metu. Nustatomas agresyviųjų gruntų poveikis, kuris turi įtakos pastato pagrindų ir pamatų būklei. Nurodoma kokie gamtiniai ir techniniai veiksniai veikia pastatų pagrindus ir išanalizuojamos tam tikros konstrukcinės priemonės ir sprendimai, kurie neutralizuoja žalingus poveikius pagrindams.

1.1 Klimatiniai poveikiai

Remiantis Lietuvos Respublikos statybos įstatymu, „statinys – nekilnojamas daiktas (pastatas arba inžinerinis statinys), turintis laikančiąsias konstrukcijas, kurios visos (ar jų dalis) sumontuotos statybos vietoje atliekant statybos darbus“ (Lietuvos Respublikos statybos įstatymas, 2020).

Statinys yra veikiamas įvairių aplinkos sąlygų iš vidaus ir iš išorės. Šie poveikiai skirstomi į vidinius ir išorinius, jie gali būti mechaniniai, fiziniai ir cheminiai. Prie cheminių ir fizinių priskiriami: krituliai, temperatūra, spinduliuotė, dujos, elektromagnetinės bangos, grunto spaudimas, triukšmas drėgmė, vibracija ir kenkėjai. Mechaniniams poveikiams priskiriami: oro srautai, nuolatinės, trumpalaikės, laikinosios, ilgalaikės apkrovos, žaibo iškvos, temperatūros svyravimai, įšalai (žr. 1 pav.) (Lepkova & Vilutienė, 2008).

1 paveiksle matyti pastatą veikiantys išoriniai (gamtiniai ir dirbtiniai) ir vidiniai poveikiai (technologiniai ir funkciniai). Išoriniai poveikiai gali būti: radiacija, temperatūra, krituliai, dujos, cheminės medžiagos, radijo ir elektromagnetinės bangos, triukšmas, garso bangos, biologiniai veiksniai (kenkėjai), oro srautai ir elektros iškvos. Vidiniai poveikiai gali būti: drėgmė, apkrovos, biologiniai veiksniai (kenkėjai), technologiniai veiksniai ir temperatūros svyravimai. Pastato pamato pagrindą veikia vibracija, seisminės bangos, drėgmė, grunto slėgis, klaidžiojančiosios srovės ir grunto plėtimasis dėl šalčio (žr. 1 pav.) (Lepkova & Vilutienė, 2008).



1 pav. Pastatą veikiantys išorės ir vidaus aplinkos poveikiai (pagal Lisova, 1999)

Statinių ir konstrukcijų būklė priklauso nuo šių išorinių poveikių:

- 1) klimatinį poveikių (vėjas, saulės radiacija, lietus ir skirtingi temperatūros pokyčiai);
- 2) agresyvių gruntinių poveikių (pagrindai, pamatai, kitos požeminės konstrukcijos, gruntinio vandens ir kitų tirpalų).

Visą gyvenimo ciklą pastatą veikia klimato sąlygos, kurios yra dažnai kintančios ir neprognozuojamos. Jie turi atlaikyti sezoninius oro pokyčius, kurių padariniai kasmet didėja. Dėl šios priežasties yra labai svarbus pastato projektavimas, kuris gali patenkinti šias nuolat kintančias aplinkos sąlygas per numatytą pastato eksploataavimo laikotarpį (Lepkova & Vilutienė, 2008).

Kitų autorių nuomone, klimato savybes lemia geografinė teritorijos padėtis. Pavyzdžiui, Lietuva išsidėsčiusi vidutinio klimato juostos šiaurinėje dalyje. Kitas svarbus globalus veiksnys yra vidutinėse platumose vyraujanti vakarinė oro masių pernaša. Lietuvos klimato bruožai priklauso nuo:

- 1) žemynų, vandenynų ir jūrų pasiskirstymo;
- 2) absoliutinio reljefo aukščio;
- 3) dirvožemio savybių.

Lietuvos teritorijoje, einant iš vakarų į rytus, didėja klimato pokyčiai šalyje: plėtėja temperatūros metinė ir paros amplitudės, darosi šaltesnės žiemos, ilgiau išsilaiko sniego danga ir sausėja oras (Ignatavičius, Satkūnas, Sinkevičius, Šulijienė ir Valentukevičienė, 2011).

Gruntinio vandens lygio sezoninę ir daugiametę kaitą lemia gamtoje vykstantys procesai ir jų sukuriama reiškiniai, kurie kinta laikui bėgant ir erdvėje, bei aplinkos – geologinės ir hidrogeologinės sąlygos. Vis didesnę dalį šaltojo laikotarpio kritulių sudaro skystieji krituliai.

Tokie meteorologinių sąlygų pokyčiai veikia gruntinį vandenį. Nuo meteorologinių ir geomorfologinių veiksnių priklauso sezoninė ir daugiametė galutinio vandens lygio kaita. Besikartojančios, stiprėjančios ir vis ilgiau trunkančios sausras turi įtakos vasaros gruntinio vandens lygio kitimui (Lietuvos geologijos tarnyba, 2016).

Artėjantys klimato pokyčiai pastatus paveiks įvairiais būdais. Pateikiamos keturios pagrindinės klimato priežastys, kurios pripažintos esminėmis pastatų defektų sukėlėjomis (žr. 1 lentelė) (Ceranica, Beardmore & Cox, 2018).

1 lentelė. Pagrindinės klimato priežastys sukeliančios pastato defektus (sudaryta autorės remiantis Ceranica, Beardmore & Cox, 2018)

Padidėjusi oro temperatūra	Daugiau kritulių
Padidėjęs pelėsių augimas	Padidėjęs pelėsių augimo potencialas
Padidėjusi puvinio rizika	Padidėjusi puvinio puvinio rizika
Šalčio ciklų pokyčiai	Vandens kaupimasis ant stogo
	Stogo susilpnėjimas
Žiemos krituliai	Lietus
Padidėjusios konstrukcijos apkrovos	Padidėjęs pelėsių augimo potencialas
Stogo susilpnėjimas	Padidėjusi puvinio puvinio rizika
Sniego kaupimasis ant konstrukcijų	Vandens kaupimasis ant pastato paviršių
Ledo susidarymas ant paviršių ir pastato struktūrose	Mirkstančios pastato dalys

Klimato pokyčiai kasmet padidina kritulių kiekį ir jų intensyvumą. Tam reikalingi pritaikyti techniniai sprendimai ir apsvaistyti tolimesni veiksmai, kaip sumažinti klimato poveikius pastatams. Padidėjęs kritulių kiekis lemia potvynio atsiradimo sąlygas. Tokiomis susiklosčiusiomis situacijomis ne mažiau svarbu atsižvelgti į tokius elementus kaip:

- 1) drenažas (tam tikro objekto, kai iš jo nuteka paviršinio ar kitokio vandens (kitų skysčių) perteklius);
- 2) vandens sulaikymo sistemos;
- 3) reljefo nuolydis.

Nagrinėjant atlikto tyrimo duomenis, tiriamų defektų specialistai nustatė, kad statybinių medžiagų apgadinimai ir defektai gali būti paaiškinta taip:

- 1) 3/4 tirtų defektų sukelia drėgmė;
- 2) 2/3 tirtų trūkumų yra susiję su pastato danga;
- 3) 1/4 tirtų defektų atsiranda dėl iškritusių kritulių;

- 4) 1/3 tirtų defektų, susijusių su nekokybiškomis išorinėmis pastato sienomis, kuriose kaupiasi drėgmė;
- 5) 1/2 tirtų defektų atsiranda dėl susikaupusios drėgmės ant pastato paviršių (Grynning, Gaarder & Lohne, 2017).

Ne visi esami pastatai yra pritaikyti klimato pokyčiams. Atsižvelgus į pastatų dabartinę padėtį, didžiausią dėmesį reikia skirti naujų pastatų projektams ir nemažesnę senų pastatų rekonstrukcijai, užtikrinant tinkamą pastatų prisitaikymą prie klimato (Grynning, Gaarder & Lohne, 2017). Medienos medžiagos yra jautrios drėgmei, o tai gali sukelti medienos deformaciją ir puvinį atliekant šlapio ir sauso apdorojimo procesą, dėl to medienos elementai, pvz., orientuotos medienos drožlių plokštės ar medienos smeigės, gali būti sugadintos. Todėl, atsižvelgiant į sezoną, būtina užtikrinti, kad drėgmė nesikaupytų medinėse statybinėse medžiagose ar lengvos medienos struktūroje. Be to, reikia numatyti medžiagas ir konstrukcijas, kad būtų galima pakankamai išdžiovinti tuo atveju, kai lietaus vanduo įsiskverbia į pastato angas ar įtrūkius (Kvande & Lisø, 2009).

Lietus yra pagrindinis klimato parametras, kuris pasiekia pastato dangos paviršių ir padaro jį drėgną, kas stipriai priklauso nuo kritulių kiekio, vėjo krypties ir vėjo greičio toje vietoje kur yra pastatas. Šlapių detalių džiūvimas gali būti įvairus, atsižvelgiant į saulės spinduliuotės kiekį ir jos orientaciją (Kvande & Lisø, 2009).

Autorių T. Kvande ir K. R. Liso (2009) atliktame tyrime kuriame buvo siekiama išanalizuoti šlapio ir sauso oro pobūdį atsižvelgiant į kritulių skirtumą skirtingose teritorijose. Lietaus poveikis šiame modelyje buvo naudojamas išanalizuoti ir įvertinti savaiminio lietaus apkrovą pastato dalių paviršiuje. 2 paveiksle matyti judėjimo defektai, netinkamas drėgmės pralaidumas, bloga dažymo sistema, mūrinių gaminių nepatvarumas, drenažo nebuvimas, armatūros korozija, pastato matmenų neapskaičiavimas, drėgmės sugėrimas, estetinės problemos, druskos atsiradimas ant pastato paviršiaus ir t.t (žr. 2 pav.).



2 pav. Defektų priežastys (pagal Kvande & Lisø, 2009)

Kaip parodyta 2 lentelėje pastatus veikia, ne tik kritulių kiekis, bet ir kitos defektų priežastys, čia išanalizuojama defektų kategorijos ir jų pasitaikymo dažnis pastatuose (žr. 2 lentelė).

2 lentelė. Procesų sukelti mūro konstrukcijų statybos defektai (sudaryta autorės remiantis Kvande & Lisø, 2009)

Pagrindinė defekto priežastis	Paiškinimas
Susitraukimo ir šiluminio judėjimo defektai (19%)	Trūksta jungčių, nėra padaryto sluoksnio tarp mūro ir pamato

Pagrindinė defekto priežastis	Paiškinimas
Netinkamas drėgmės pralaidumas (14%)	Sugadinti kanalizacijos vamzdžiai ir stogo latakai, netinkamas durų / langų montavimas
Trūksta lietaus barjero (14%)	Vandeniui nepralaidžios / akytos skiedinio jungtys arba paviršiaus dezintegracija, apklijavimo dangos trūkumai
Bloga dažymo sistema (10%)	Dažai nepraleidžiantys garų ar kitų medžiagų
Nepakankamas mūro gaminių patvarumas (9%)	Mažas plytų ir skiedinio atsparumas šalčiui
Nepakankamas sienos drenažas (7%)	Trūksta drenažo angos sienos apačioje
Trūksta suderinamumo (sukibimo) (6%)	Nepakankamas sukibimas su pagrindo struktūra, trūksta suderinamumo su mūro jungtimis
Armatūros korozija (5%)	Korozija armatūroje
Matmenų neapskaičiavimas (4%)	Per didelė apkrova, žemės slėgis
Nusėdimai (4%)	Rekonstrukcijų defektai
Drėgmės sugėrimas iš žemės (4%)	Drėgnas, kapiliarinis, nepakankamas drenažas
Estetinės problemos (2%)	Nepatenkinami spalvos ir struktūros pokyčiai, druskų žydėjimas
Druskos atsiradimas (2%)	Druskos sukelia plytų / blokelių defektus
Šalčio tiltai (2%)	Kondensacija, dėmės ir spalvos pasikeitimas

Siekiant pateikti bendresnius defektų apibrėžimus, statybinio audinio nusidėvėjimą galima suskirstyti į procesų derinį. Šių mūro skilimo procesai buvo suskirstyti į 5 pagrindinius veiksniai (Valero, Forster, Bosché, Hyslop, Wilson & Turmel, 2019) (žr. 3 lentelė).

3 lentelė. Pirminiai skilimo/pokyčių veiksniai (sudaryta autorės remiantis Valero, Forster, Bosché, Hyslop, Wilson & Turmel, 2019)

Pirminiai skilimo/pokyčių veiksniai	Identifikavimas ir prognozė
Spaudimo faktorius	Konstrukcijų judėjimas - sienų paviršių pasisukimas iš slenkščio vietos. Sienų sulipimas. Plokščių paviršių įvertinimas: neatitikimai lygyje / slenkstyje / įlinkyje. Įtrūkimai, susiję su konstrukcijos judėjimu - diferencinis ir tolygus nusėdimas. Konstrukcijų judėjimas - apkrovos, kelio keitimas ir netolygus jėgos nukreipimas, sąlygojantis vietinę įtempių koncentraciją (perkrovą) mūrijose ir skiediniuose.
Oro veiksniai	Suskystėjusios medžiagos, paviršiaus ištirpimas, alveolizacija (koriai), susidariusios tuštumos, įdubusios medžiagos, išsipūtusios plytos ir t.t. Mūro būklės pasikeitimas. Padidėjęs drėgmės patekimas ir drėgmės prasiskverbimas gylyje.
Nesuderinamumo veiksniai	Užterštas mūras: žydėjimas ir kriptovalymo druskos žydėjimas, druskos kristalizacijos pablogėjimas ir paviršiaus ištirpimas. Dėl teršalų susidariusios plutos ir pūslelės.

Pirminiai skilimo/pokyčių veiksniai	Identifikavimas ir prognozė
	Užterštas mūras dėl paviršinių nuotekų, tokių kaip: varinės stogo dangos medžiagos ir geležies oksidas.
Biologiniai veiksniai	Pelėsių, gleivių ir samanų augimas. Dažnas didelis ir ilgalaikis drėgmės kiekis, kuris neišgaruoja, nes nėra tiesioginių saulės spindulių. Kerpių augimas, kuris sukelia vietinį paviršiaus blogėjimą.
Naudojimo veiksniai	Mechaniniai pažeidimai: vandalizmas, netinkamas mūro elementų ir komponentų naudojimas, prastos kokybės montavimo ir priežiūros operacijos.

Norint toliau kurti įrankius, priimti sprendimus ir prevencines priemones, užtikrinančias aukštos kokybės pastatų apvalkalą būtina atlikti pastatų defektų analizę. Mūro defektų skaičius rodo, kad reikia ištirti ne tik ekstremalias oro sąlygas, bet ir kitas sąlygas kurios veikia pastatus. Norint užtikrinti pastatų atsparumą nuo klimato sąlygų, buvo sukurti klimatui pritaikyti pastatai. Šie pastatai buvo suplanuoti ir suprojektuoti taip, kad atlaikytų įvairių tipų išorinius klimato padarinius (Kvande & Lisø, 2009).

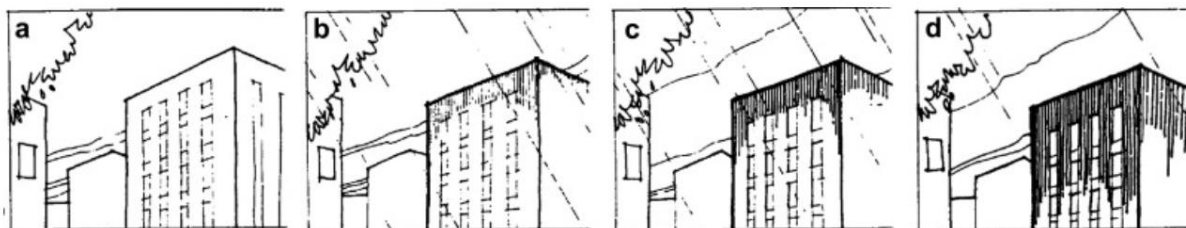
Tačiau yra keletas lengvai prieinamų projektavimo gairių ar metodų, skirtų įvertinti geografiškai priklausomą klimato poveikį, susijusį su išorinėmis drėgmės apkrovomis pastatui. Vietovės specifiniai klimato duomenys buvo sistemingai naudojami projektavimo tikslams. Klimato rodikliai, leidžiantys kiekybiškai įvertinti pastato atitvarų eksploatacines savybes ar skilimo potencialą, taip pat gali būti svarbus elementas kuriant prisitaikymo priemones, siekiant atsižvelgti į būsimą klimato pokyčių riziką įvairiose pasaulio vietose (Kvande & Lisø, 2009).

Lietus ir šaltis yra pagrindiniai klimato iššūkiai, į kuriuos reikia atkreipti dėmesį siekiant sukurti aukštos kokybės konstrukcijas. Susitraukimas ir šiluminis judėjimas pastatuose - dažnai pasitaikanti defektų kategorija, kuriai turi įtakos ir klimatas. Tokia defektų kategorija, labiau priklausanti nuo konstrukcijų projektavimo, paprasčiausia projektavimo klaida gali nulemti nepataisomus pastato defektus. Atlikus savaiminio lietaus apkrovos poveikį pastatams tyrimą, galiausiai paaiškėjo, kad reikia projektavimo gairių, užtikrinančių pastato prisitaikymą prie vietinio klimato (Kvande & Lisø, 2009).

B. Blocken, D. Derome ir J. Carmeliet (2013) nuomone, vėjo sukeltas lietus ir lietaus nuotėkis vis dar yra labai svarbus tyrimų objektas. Tikslī informacija ir tyrimai yra svarbūs atliekant pastatų fasadų higroterminę ir ilgaamžiškumo analizę, vertinant netiesioginį vandens garuojamąjį aušinimą ant pastato fasadų, siekiant sušvelninti lauko ir vidaus perkaitimą, įvertinti

fasado paviršiaus dangų savaiminio išsivalymo poveikį ir dalelių išplovimą, kurios patenka į vandens ciklą kaip pavojingi teršalai (Blocken, Derome & Carmeliet, 2013).

Lauko stebėjimai, matavimai, laboratoriniai tyrimai parodė, kad lietaus nuotėkis yra labai svarbus pastatui. Nuotėkio srautai yra tose vietose, kur yra didelė vandens prasiskverbimo rizika, pavyzdžiui, langų rėmai bei varčių kraštai. Tokių stebėjimų ir tyrimų metu rezultatai parodė, kad ant 10 ir daugiau pastatų paviršiaus vanduo nutekėjo. Tai gali lemti, jog liūčių metu pastatai sugėrė ir laikė didelius vandens kiekius. Toks vandens kaupimasis dėl blogos nuotėkio sistemos gali lemti pastatų defektus, nes pastato paviršiai laiko drėgmę (žr. 3 pav).



3 pav. Vandens kaupimasis ant pastato fasado (pagal Blocken, Derome & Carmeliet, 2013)

Akivaizdu, kad dalis statybininkų bendruomenės suprato, kad atsisakius lietaus kontrolės statant fasadą ir kuriant jo dizainą, gali būti pakenkta pastatų eksploatacinėms savybėms (Blocken, Derome & Carmeliet, 2013)

T. Baheru, A. G. Chowdhury, J. P. Pinelli ir G. Bitsuamlak (2014) nuomone, vėjo sukkelto lietaus poveikis įvairiems pastato fasado komponentams priklauso nuo bendro lietaus vandens nusėdimo tūrio. Lietaus vandens nusėdimo ant įvairių pastato fasado dalių tūris skiriasi priklausomai nuo vėjo sukkelto lietaus. Jis priklauso nuo tiesioginių lietaus lašų ir sukaupto paviršiaus nuotėkio. Lietaus pasiskirstymas ant pastato paviršiaus priklauso nuo audros pobūdžio ir nuo pastato formos. Autorių atliktų bandymų, kuriais bandyta išsiaiškinti vėjo sukkelto lietaus kiekio pasiskirstymą ant pastato išorinio fasado, rezultatai parodė, kad didžiausią įtaką pastatams daro lietaus lašų koncentracija ant vertikalųjų pastato paviršių. Bandymo rezultatai parodė, kad pastato kampai/kraštai mažiausiai gauna lietaus vandens, o jis kaupiasi fasadų paviršiuose, pastato atitvarus (Baheru, Chowdhury, Pinelli & Bitsuamlak, 2014).

M. J. Carretero-Ayuso ir M. P. Sáez-Pérez (2020) nuomone, dažniausiai pastatų paviršiuje esantys defektai susiję su klimatologiniais ryšiais. Bendros žinios apie statybos problemas padeda išvengti klaidų pasikartojimo ateityje, taip pat pagerina pastatų ir jų infrastruktūros tvarumą. Klaidų paplitimo nustatymo metodikos leidžia nustatyti kritiškai paveiktas zonas, kurios susijusios su pagrindiniais klimatologiniais veiksniais kaip:

- 1) krituliai;
- 2) platumas;
- 3) klimatas.

Prieš prasidedant statyboms yra svarbu išsiaiškinti pastato vietovę, nes tai suteikia svarbios informacijos statybos inžinerijai, atsižvelgiant į tai, kad nustatant dažniausiai pasitaikančius trūkumus ir jų priežastis galima juos pašalinti projektavimo ir vykdymo etapuose, o tai užtikrintų efektyvų statybos proceso valdymą (Carretero-Ayuso & Sáez-Pérez, 2020).

J. J. Wang (2015) nuomone, kultūros paveldo ir kitus pastatus veikia ir nenuspėjamos nelaimės, kurias sukelia gamtos veiksniai ir žmogaus elgesys. Penkios stichinių nelaimių kategorijos yra:

- 1) geofizika;
- 2) meteorologija;
- 3) hidrologija;
- 4) klimatologija;
- 5) biologija.

Žmogaus sukeltos nelaimės gali apimti avarijas, sukeltus gaisrus ir karinius konfliktus. Reikia imtis racionalių priemonių įveikti ar kontroliuoti nelaimes, kurios gali sukelti pavojų pastatams (Wang, 2015).

Pagal autorę I. C. Nicu (2017) neseniai buvo pripažintas ekstremaliųjų įvykių poveikis kultūros paveldui skirtingose pasaulio vietose.

Gamtos pavojus poveikį kultūros paveldui yra išplitę visame pasaulyje ir gali būti klasifikuojami taip:

- 1) hidrologija (potvyniai, jūros lygio kilimas, erozija);
- 2) geomorfologija (nuošliaužos, uolų kritimas, purvo srautai);
- 3) seisminė rizika (žemės drebėjimai, tsunamiai);
- 4) klimatologinė rizika (atmosfera);
- 5) biotiniai veiksniai (šaknų pleištas).

Labiausiai paplitęs gamtos pavojus yra masiniai judėjimai, erozija ir uolienų kritimas. Atsižvelgiant į didelį vietų, esančių nuošliaužų nuošliaužų vietose, skaičių, būtina sumažinti žalą ir gerinti aplinkos apsaugą (Nicu, 2017).

Visą pastatų gyvenimo ciklą pastatą veikia klimato sąlygos, kurios yra dažnai kintančios ir neprognozuojamos. Taip pat klimato savybės lemia geografinę teritorijos padėtį bei šalies klimato bruožai. Klimato pokyčiai ir drėgmė veikia pastatus sukeldamos defektus kaip pelėsių augimas,

vandens kaupimasis ant stogo ar stogo susilpnėjimas. Vandens kaupimasis ir lietaus vandens nusėdimas dažnai atsiranda dėl blogos nuotėkio sistemos dėl kurios pastato paviršiai kaupia drėgmę.

1.2 Agresyvūs gruntiniai poveikiai

Kvartero storymė – tai geologinė aplinka, formuojanti inžinerinio statinio ar įrenginių pagrindo gruntą bei reljefą, mineralinį kraštovaizdžio pagrindą (Putys, Satkūnas ir Jusienė, 2010).

Be to, kvartero dariniai yra dirvodarinė uoliena dirvožemiui formuoti. Per kvartero sluoksnius kritulių vanduo filtruojasi iki gruntinio ir tarp moreninio vandens sluoksnio, per juos maitina ir gilesnius spūdinius vandeninguosius kodus. Lietuvoje kvartero nuogulose yra susikaupę apie 60 proc. išžvalgyto požeminio vandens išteklių, visi naudojami durpės, smėlio ir žvyro telkiniai (išskyrus neogeno kvarcinį smėlį) didesnė dalis molio išteklių. Todėl kvartero nuogulų geologinis tyrimas ir vertinimas turi didelę praktinę reikšmę (Putys, Satkūnas ir Jusienė, 2010).

Visi geologiniai procesai labai svarbūs tuo, kad jie dažnai lemia teritorijų ir statomų bei esamų statinių pastovumą. Teritorijose, kur vyksta geologiniai procesai ar išplitę geologiniai reiškiniai, statinių išdėstymas, jų statybos sąlygos, pastovumas ir saugus naudojimas susiję su tam tikrais sunkumais bei sudėtingumu (Lomtadzė, 2017).

J. Justinavičiaus (2013) nuomone, esminės grunto ir pamatų pagrindų geotechninės savybės – stiprumas ir deformatyvumas – turi įtakos pastato būklei. Kartais vertinama ir šių savybių elgsena, kai jas veikia specifiniai veiksniai kaip:

- 1) dinaminis poveikis;
- 2) klimatinis poveikis;
- 3) grunto konsolidacijos veiksniai (struktūrinio stabilumo kaita).

Individualių gyvenamųjų namų ir daugiabučių pastatų statyboje dažnai pamatų pagrindų geotechniniai rodikliai laikomi pastoviais ir išvardinti specifiniai veiksniai yra vertinami retai. Pastato konstrukcinės schemos turi būti glaudžiau siejamos su pamatų atmaina, jų būkle ir statybinėmis aplinkybėmis. Pastato konstrukcinis patikimumas yra labai svarbus, nuo to priklauso kaip įvertinsime pamatų, pagrindų ir virš jų sumontuotas laikančiąsias konstrukcijas ir statybvietės geotechninių sąlygų kaitą (Justinavičius, 2013).

Tikimasi, kad projektuose nurodyti pagrindų geotechniniai rodikliai išliks pastovūs, jie nepriklausys nuo organizacinių ir technologinių statybos aspektų kaip:

- 1) pertraukų, jų trukmės ir darbų atnaujinimo momento;
- 2) aikštelės paruošimo;

- 3) paviršinio vandens surinkimo;
- 4) gruntinio vandens drenavimo būdų;
- 5) gretimai vykstančių statybos darbų ar/ir nutiestų kelių;
- 6) savavališkų iškasų;
- 7) paklotų standžiųjų dangų, kurios nelaidžios vandeniui;
- 8) įrengtų atraminių sienelių (Justinavičius, 2013).

Pagrindų ir pamatų būklė priklauso ir nuo atsitiktinių gamtinių ir techninių veiksnių. Yra tam tikros konstrukcinės priemonės ir sprendimai, kurie neutralizuoja žalingus poveikius pagrindams. Dažnai vertinti priežastis trukdo iš anksčiau girdėtos žinios, kad molis ar smėlis yra stiprūs, retai sukeliantys deformacijas. Tačiau šių gruntų kilmė, drėgnis ir granulometriniai rodikliai neturi įtakos eksploatacinėms sąlygoms arba nesuteikia tokiems rodikliams reikšmės. Dėl šių įvertinimo kriterijų norima siaurinti geotechninių tiriamųjų darbų programas arba jų atsisakyti pasitenkinti ribotu duomenų kiekiu, o atnaujintas statybas testuoti, neįvertinus suintensyvėjusio klimatinio poveikio, be dirvožemio (velėnos) sluoksnių ilgą laikotarpį išbuvusioms aikštelėms, iškasų gruntui ar peršalusiems pamatams (Justinavičius, 2013).

D. Sližytės, J. Medzviecko ir R. Mackevičiaus (2012) nuomone, kai pagrindą veikia apkrova, kuri nesukelia šlyties deformacijų, gruntas tankėja, mažėjant tūriui. Grunte padidinus apkrovą prasideda šlyties deformacijos ir esant tam tikram apkrovos dydžiui pasiekama grunto ribinė laikomoji galia. Veikiamas apkrovos gruntas deformuojasi labiausiai dėl to, kad tankėjant mažėja porų tūris. Ši gruntų savybė vadinama spūdumu. Kai grunto poros pilnai užpildytos vandeniu, gruntas tankėja kai iš porų išspaudžiamas vanduo.

Pasak J. Justinavičiaus (2013), turi įtakos pamatams ir netinkamai įrengtos (užkonservuotos) iškasos, kurios ilgai paliktos statybos aikštelėse be viršutinio dirvožemio sluoksnio, nukasto pylimo, paviršinių vandenų surinkimo bei nutekinimo sistemos nebuvimo, dėl nesutankinto piltinio grunto, padidėjusio kritulių ir paviršinio vandens infiltracijos, drėgmės garavimo paviršiuje gali lemti didesnę pagrindų grunto įmirkį ir gilesnę jų peršalimą.

Šie veiksniai būdingi objektams, kuriuose buvo neužpiltos pamatų iškasos arba jos užpiltos, bet nesutankintas pilamasis gruntas ar neįrengtas drenažas. Yra ir kitų pasitaikančių priežasčių, kurios lemia pagrindų ar šalia pamatų supilto grunto drėgnio padidėjimą. Tai netinkamo pločio, šalčio iškelta ir neigiamą nuolydį įgijusi nuogrinda, supiltas gruntas yra blogai sutankintas šalia pamatų ar komunikacinėse tranšėjose, kuriomis gali pritekėti gruntinio vandens (Justinavičius, 2013).

Teigiama, kad silpnųjų molių gruntų reakcija į apkrovas priklauso nuo drenavimo sąlygų: sustiprėjimo ir sutankėjimo (konsolidacijos) zonos dydis priklauso nuo išspausito vandens pašalinimo galimybių. O jos bus geros, jei toks paruošiamasis sluoksnis bus įrengtas iš gruntinių vandenį drenuojančios, sutankintos ir tinkamos frakcinės sudėties sluoksnio. Betonas, išspausito vandens nedrenuoja, silpnam vandens prisotintam gruntui konsoliduotis ar dalelių sankabumui padidėti nepadeda, šiuo atveju naudojamas smėlio sluoksnis, kurio smulkios poros užsikemša molio dalelėmis ir drėgmės drenavimas nutrūksta (Justinavičius, 2013).

Pastatui remiantis į palyginti silpną, smarkiai deformuojamą (nusėdantį ar kilsnų) ar vandens prisotintą pagrindą, reikia numatyti pamatų ir pastato sandarumą didinančias priemones. Dauguma geotechnikos specialistų siūlytų kito pobūdžio rekomendacijas – taikyti lanksčias, prie pamatų deformacijų geriau prisitaikančias antžeminių konstrukcijų elementų jungtis. Taigi turėtumėme užtikrinti priimtina pamatų deformacijų lygį ir kiek galima mažesnes, tolygias antžemines pastato dalies deformacijas (Justinavičius, 2013).

Silpnųjų gruntų, sudarančių pastatų pagrindą, stiprumą ir pastovumą galima padidinti įvairiais konstrukciniais metodais. Jais sumažinami silpnajam gruntui perduodami įtempiai, padidinamas silpno grunto atsparumas išspaudimui iš po pamato. Tam naudojami sutankintų paklotų įrengimas, kuriuo naudojantis iš žemės paviršiaus slūgsantys tokie plastiški ir takūs moliniai, durpės ar gruntai su organinės medžiagos iškasamos ir išvežamos, o jų vietoje įrengiamas smėlio, žvyro paklotas. Jis priima pamato apkrovą ir paskirsto ją didesniame plote, dėl to po paklotu slūgsančiam silpnajam gruntui perduodami nedideli įtempiai (Sližytė, Medzvieckas ir Mackevičius, 2012).

Pagal S. Gadeikytę (2007), grunto sutankėjimas arba išpurenimas priklauso nuo gravitacinio poveikio, todėl teigiama, kad statinių statinės apkrovos rodikliu yra laikomas statinio svorio gravitacinis poveikis. Veikiant statinei apkrovai atsiranda papildomų įtempių tiek po pamatu, tiek pastato geologinei aplinkai. Integralinis rodiklis yra tarp slėgio į gruntą ir jo suspaudimo sąveikos bus pastato ir jo teritorijos nusėdimas.

Dažniausiai nusėdimas yra netolygus, o esant tam tikroms inžinerinėms geologinėms sąlygoms (smūginė vibracinė apkrova, slėgio pokyčiai) jis gali apsunkinti normalią pastato eksploatavimą. Todėl sistema statinys+geologinis masyvas deformacijos kiekybinė prognozė, kuri tampa pagrindiniu uždaviniu, siekiant užtikrinti pastato pastovumą ir jo normalų eksploatavimą (Gadeikytė, 2007).

Remiantis Lietuvos Respublikos geotechninio projektavimo ir bendrųjų reikalavimų įstatymu (2016), projektiniai skaičiavimai turi būti atlikti pagal atitinkamų statinių pamatų ir kitų

geotechninių konstrukcijų pagrindų projektavimo procedūras (poveikių ir jų padarinių diskretizavimas, skaičiuotinės schemos parinkimas, skaičiavimo modelio parinkimas, grunto fizinio modelio parinkimas, skaičiavimo metodo parinkimas, geotechninių konstrukcijų parametrų parinkimas ir kt.).

Projektiniuose skaičiavimuose naudojami:

- 1) poveikiai, kurie apibūdinami pridėtomis apkrovomis ir poslinkiais (pvz., nuo grunto pasislinkimų);
- 2) gruntų ir konstrukcinių medžiagų rodikliai;
- 3) geometriniai duomenys;
- 4) deformacijų, plyšių pločio ir kitos ribinės vertės;
- 5) skaičiuojamieji modeliai.

Pastatų apkrovos svyruoja nuo 0,1 iki 2,0 MPa ir daugiau. Sparčiai vystantis statybai ir augant pastato aukštingumui, tokiu principu didėja ir statinės apkrovos vertės. Sutankėjus gruntams, pastato teritorijoje susidaro muldos pavidalo nusėdimo depresija, kurios gylis kinta nuo 5 iki 600 cm ir daugiau, priklausomai nuo grunto stipruminių savybių ir apkrovos dydžio. Depresijos spindulys dažnai viršija pastato perimetrą ir priklauso nuo įtempimų epiūros pobūdžio slegiamuosiuose gruntuose. Gniuždomos zonos storis priklauso nuo šių aplinkybių kaip nuo uolienų sudėties, būklės ir savybių, nuo apkrovų dydžio, pastato pamatų ploto, formos ir įgilinimo gylio (Gadeikytė, 2007).

Urbanizuotose zonose, kur užstatymo lygis didelis, šalia esančių pastatų poveikiai sumuojasi. Tokiose teritorijose nusėdimas būna bendras, apimantis įvairaus gylio ir skersmens depresiją. Šiose teritorijose apkrovų sukeltus nuosėdžius dar labiau padidina antropogeniniai veiksniai:

- 1) vibracija;
- 2) požeminio vandens žeminimas;
- 3) kasimo darbai, kurie vykdomi šalia esančių pastatų (Gadeikytė, 2007).

Pagal autorę I. Černiavską (2008) jei pastato sėdimai yra žymūs, būtina išnagrinėti jų priežastis. Nuo jų priklausys pastato būseną veikiant papildomoms apkrovoms. Dėl papildomo apkrovimo dažnai šie darbai daro poveikį pagrindui ir pamatui (žr. 4 pav.)



4 pav. Pamatų sienos deformacija (Endriejavo vidurinė mokykla)

Kaip matyti 4 paveiksle skilimas matomas pastato cokolinėje dalyje. Pastato vizualinės apžiūros metu dažniausiai nustatomi atsiradę defektai: įtrūkiai pamato dalyje, trūkiai, sienų skyrimas ir kiti susiję defektai.

Inžineriniai geologiniai tyrinėjimai nustato šias deformacijų priežastis:

- 1) pastato nusėdimas, kurį atsiranda esant apkrovoms, tokiu būdu gruntas susispaudžia, stabilizavimosi laikas priklauso nuo pastato tipo, grunto pagrindo ir spaudimo tempo statybos metu;
- 2) nusėdimas, susidaro nuo statybų metu apkrovų didinimu;
- 3) nusėdimų skirtumai, kurie atsiranda statybos metu;
- 4) faktiniai nusėdimai.

Pastatų deformacijų priežastimis yra projektavimo, statybos ir eksploatavimo klaidos, kurias sukelia: hidrogeologijos pasikeitimai, dinaminiai ir seisminiai procesai, nekokybiškai atlikti inžineriniai – geologiniai tyrimai, informacijos apie fizikines-mechanines grunto savybių stoka (Černiavska, 2008).

Pasak autoriaus J. Antanaičio (2009) tarp pagrindo ir pamato yra glaudi sąveika. Pastato apkrovos veikiamas pagrindas deformuojamas ir spaudžiamas, todėl pamatas ir pastatas nusėda. Dėl įvairių priežasčių pastato sienų ar kitų dalių pamatai dažniausiai nusėda nevienodai, dėl to pastato konstrukcijos deformuojasi ir jose gali atsirasti įrašų ar kitokių defektų (Antanaitis, 2009). **Statinių poveikio dinamika.** Pastato statybos metu, kuriame yra užtikrinamas pagrindo pamato grunto stiprumas, prasideda pagrindo deformacijos.

Pirmoje stadijoje, kurioje yra iškasama pamatų duobė, įvyksta dugno iškilimas (5 pav. A)

Antroji stadija, yra pastato statymas, ją galima skirstyti į du etapus:

- 1) kai statomo pastato apkrova pasiekia dydį γd (vertė atitinka grunto masę);
 - 2) kai pastatyto pastato apkrova padidėja dydžiu $p - \gamma d$ (p -vidutinis įtempimas po pastato padu)
- (Gadeikytė, 2007).

Pirmame etape apkrovos dydis sukelia pagrindo nuosėdą dydžiu s , kuris lygus jo iškilimo dydžiui pirmoje statybos stadijoje (5 pav. B). Apkrovai didėjant, kitame etape nusėdimas padidėja dydžius s_2 (5 pav. C)

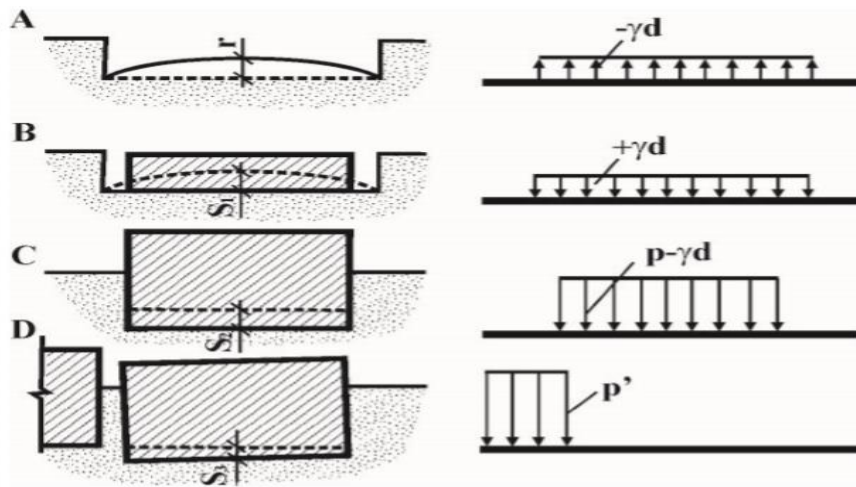
Kai pastatas jau pastatytas, galimi papildomi poveikiai kaip:

- 1) pastato rekonstrukcija (susijusi su aukštingumo didinimu);
- 2) pagrindą sudarančių gruntų būklės pokyčiai;
- 3) naujų pastatų statyba (šalia esančio pastato) (Gadeikytė, 2007).

Šie poveikiai gali sukelti papildomas deformacijas. Pavyzdžiui šalia statomo pastato statyba sukelia papildomą vietinę apkrovą p' , ji turės įtaką netolygiam pastato nusėdimui s_3 . (žr. 5 pav. D).

Tokiu atveju, pastato nusėdimas, nuo pamato pado gylio bus (žr. 1 formulę):

$$s = -r + s_1 + s_2 + s_3. \quad (1)$$



5 pav. Pastato statybos bei eksploatacijos etapai ir jų metu atsirandančios apkrovos bei pagrindo deformacijos (pagal Ухов Семенов, 2004)

Čia pateiktas supaprastintas deformacijos modelis, kuriame neatsižvelgiama dar į daugelį veiksnių, kurie turi įtakos nusėdimo dydžiui:

- 1) pastato erdvinį standumą ir galimybę skirtingas apkrovas pagrindui perduoti per atskirus pamatus;
- 2) pastato pagrindą sudarančių gruntų vienalytiškumą dėl jų genezės ir jų stipruminių savybių tiek plane, tiek kintant gyliui;

3) apkrovų prieaugio greitį statybos metu, nuosėdžių stabilizacijos greitį (Gadeikytė, 2007).

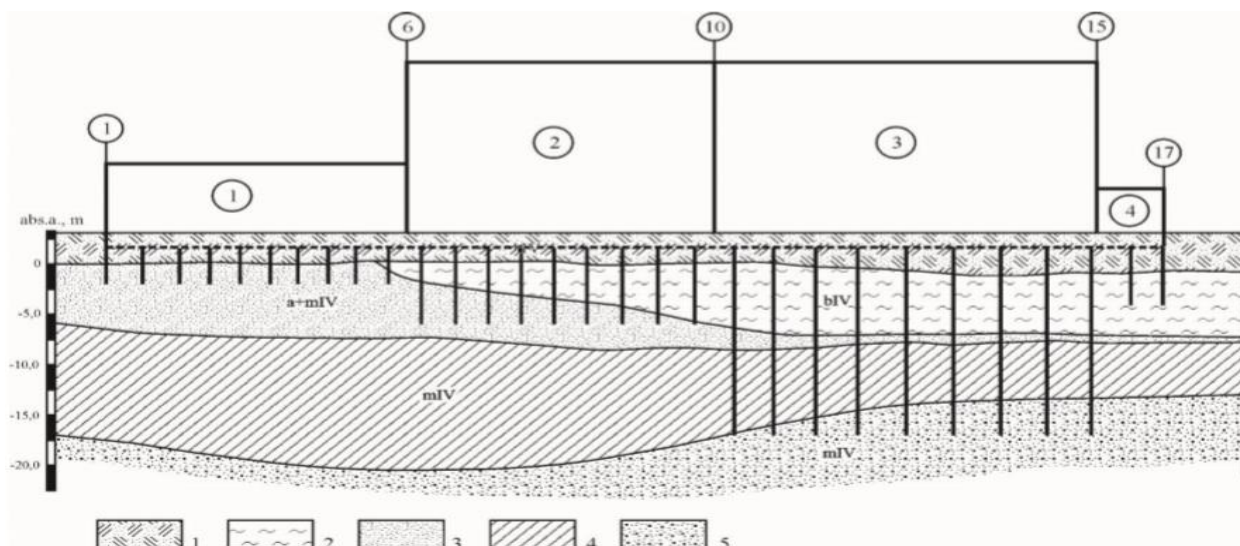
Pamato, o kartu pastato nusėdimui apskaičiuoti gruntų mechanikoje yra nemažai būdų, dažniausiai taikomas grunto vienmetės deformacijos, tampriųjų deformacijų, riboto storio sluoksnio, sumavimo ir ekvivalentinio sluoksnio metodai. Jie pagrįsti hipoteze apie grunto deformavimąsi veikiant pastato apkrovai. Kai statomi sunkūs, pagrindui dideles apkrovas perduodantys konstrukcijų pastatai, jautrūs nevienodam nusėdimui, svarbu žinoti tikrą pastato nusėdimą, o ne tik apskaičiuotą. Tokiems tikslams yra atliekami pamatų nusėdimų natūriniai tyrimai, kuriais gaunami duomenys apie deformacijų greitį, trukmę ir pamatų nusėdimą (Sližytė, Madzvieckas ir Mackevičius, 2012).

Pamatų judėjimo komponentai, kuriuos reiktų įvertinti, apima:

- 1) nuosėdžius;
- 2) santykinius nuosėdžius (arba nuosėdžių skirtumus);
- 3) posūkius;
- 4) posvyrius;
- 5) santykinius įlinkius;
- 6) santykinius posūkius;
- 7) horizontaliuosius poslinkius;
- 8) vibravimo amplitudes (Sližytė, Madzvieckas ir Mackevičius, 2012).

Gruntų stipruminių savybių raiška. Pastato nusėdimas dydis priklauso ne tik nuo apkrovos dydžio, bet ir nuo jo pagrindą sudarančių gruntų stipruminių savybių. Labai tankūs, stiprūs ir mažai spūdūs gruntai yra patikimi įvairios paskirties statiniams. Tokiems gruntams priskiriami moreniniai moliai, kurie užima 58 % Lietuvos teritorijos (Gadeikytė, 2007).

Dažniausiai po pamatu gruntai būna nevienodi, pagrindo perduodamos apkrovos įvairiose pastato vietose būna skirtingos, tai viena iš priežasčių, kuri turi įtakos netolygiam nusėdimui, o ypač tada kai pagrindą sudaro silpni gruntai. Tipiškas pavyzdys – Klaipėdos centrinės automatinės telefonų stoties (CATS) pastatas kuris yra Danės g. 6, dešiniajame Danės krante (žr. 6 pav.)



6 pav. Klaipėdos centrinės automatinės telefonų stoties pastato ir pagrindo schema (pagal Furmonavičių, 1993)

1 – vienaaukštė pagalbinė dalis, 2, 3 – penkiaaukštis centrinis pastatas, 4 – garažas; 1 – piltas gruntas, 2 – pelkių nuogulos (durpės, sapropelis), 3 – smulkus smėlis, 4 – dulkingas priemolis, 5 – žvyringas smėlis.

Ant tokių gruntų pastatyti statiniai sėda mažai, jų pagrindo deformacijos būna vienodos.

Didelė problema iškyla kai pamato pagrindą sudaro:

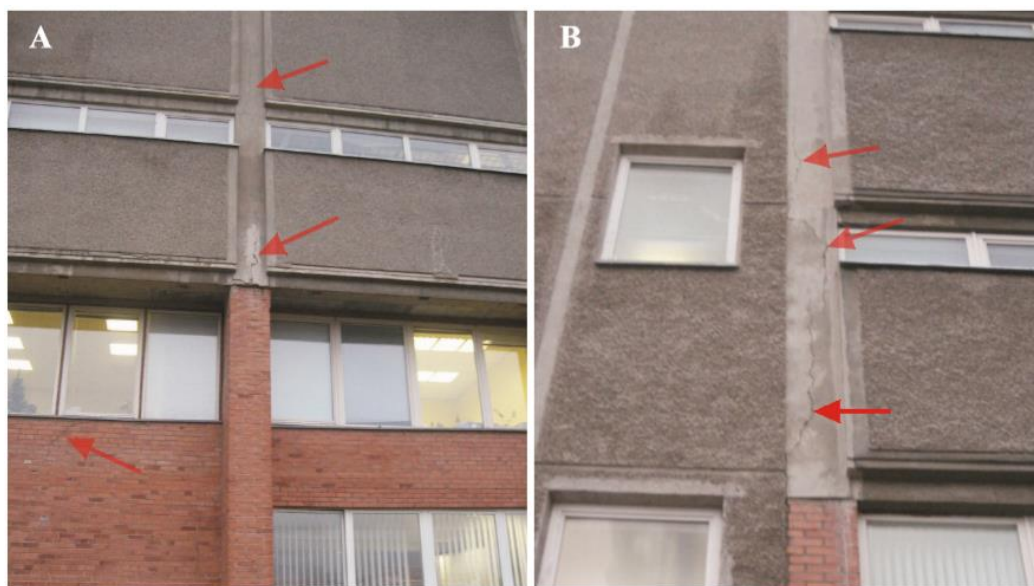
- 1) silpni spūdūs gruntai su organika;
- 2) stori pulto grunto sluoksniai.

Eksplotacijos metu šis pastatas pradėjo pleišėti, todėl tinkamumui eksploatuoti įvertinti buvo sudarytos įvairios komisijos, kurios nusprendė, kad pastatą reikia detaliai išanalizuoti, išmatuoti gruntų nuosėdžius ir pan. (Gadeikytė, 2007).

1993 m. pastatą analizuoti pradėjo Vilniaus Gedimino technikos universiteto Geotechnikos laboratorijos specialistai, kurie patikslino pagrindo savybes ir atliko jo nuosėdžių matavimus. Klaipėdos (CATS) pastatą sudaro vienaaukštė pagalbinė dalis (žr. 6 pav. 1), penkiaaukštis centrinis pastatas (žr. 6 pav. 3) ir vienaaukštis garažas (žr. 6 pav. 4). Paties pastato pamatai yra gelžbetoniniai 30x30 cm skerspjūvio poliai, tačiau jų ilgis atskirose pastato dalyse nevienodas ir jie remiasi į skirtingus gruntus. Po vienaaukštės pagalbinės dalies pastato sienomis polių ilgis yra 5 m ir jie remiasi į vidutinio tankumo ir tankius aliūvinius jūrinius smėlius ($\gamma = 19,4 \text{ kN/m}^3$, $E = 48 \text{ MPa}$). Po penkiaaukščio centrinio pastato kolonomis polių ilgis skirtingas: antrojoje pastato dalyje 6-10 ašyse, polių ilgis 8 m, o trečiojoje dalyje ties 11-15 ašyse, ilgis net 18 m. Pastato antrosios dalies poliai, kaip ir pirmosios dalies, remiasi kaip ir pirmosios dalies į vidutinio tankumo ir tankius aliūvinius jūrinius smėlius ($\gamma = 19,4 \text{ kN/m}^3$, $E = 48 \text{ MPa}$). Trečioji dalis remiasi į tankius giliai

slūgsančius slūgsančius jūrinius smėlius ($\gamma = 18,0 \text{ kN/ m}^3$, $E = 48,5 \text{ MPa}$). Po garažo išilgine kraštine ir skersinėmis ašimis polių ilgis yra 5 m, iki sutvirtinimo jie rėmėsi į silpnus organinius gruntus ($\gamma = 13,0 \text{ kN/ m}^3$, $E = 0,4 \text{ MPa}$) (žr. 6 pav.) (Gadeikytė, 2007).

Penkiaaukštėje dalyje (tarp 6 ir 0 ašių) vidutinis paties pastato slėgis kartu su papildoma užpildo grunto, grindų ir įrengimų apkrova į priemolio paviršių siekia apie 120 kPa. O ties 10-tąja ašimi virš polių laikančio sluoksnio slūgso 5 m storio dumblo ir durpių sluoksnis, kuris ne tik nelaiko polių, bet dar papildomai ir apkrauna, čia slėgis į priemolį, esantį po smėliu, daug didesnis nei vidutinis ir jo reikšmė gali svyruoti nuo 400 iki 190 kPa. Esant tokiam slėgiui vyksta plastinės deformacijos, dėl ko ir kolonos netolygiai sėda (žr. 7 pav.) (Gadeikytė, 2007).



7 pav. Pastato plyšinės deformacijos tie 10 – ja ašimi: A – fasadinėje pastato pusėje; B – iš kiemo pusės (S. Anilionio nuotr.)

Prieinama prie išvados, kad dėl skirtingų gruntų po polių padų suspaudžiamumo ir skirtingo apkrovimo pagrindas nevienodai susispaudė ir toliau nevienodai spaudžiasi.

Būtina teisingai įvertinti jų stiprumą ir standumą. Jie gali skirtis savo mechaninėmis ir fizinėmis savybėmis, kilme ir sudėtimi (Prušinskienė, 2012).

Tai reiškia, kad tas pats gruntas, tinkamas būti natūraliu pagrindu vienam pastatui, netinka kitam. Nepaisant to, gruntai dažniausiai skirstomi į stipriuosius ir silpnuosius, o ar jie tinka būti natūraliu pagrindu projektuojamam pastatui, sprendžiama iš pagrindo skaičiavimo rezultatų (Sližytė, Medzvieckas ir Mackevičius, 2012).

Reikia užtikrinti konstrukcijų pralaidumo laipsnį ir filtravimo proceso įtaką medžiagų savybėms ir jų stabilumui, bet ir jų pralaidumą vandeniui, kad tai užtikrinti reikia remtis apsaugos

priemonėmis, statyba, technologijomis, priežiūra ir eksploatavimo metodais (Kulikova & Ivannikov, 2019).

Didėjant miestų urbanizacijai, technogeniniai procesai ir statinės apkrovos įgyja vis didesnę potencialą. Dėl gamtinės ir techninės posistemių elementų sąveikos besiformuojančius antropogeninius procesus vis sunkiau prognozuoti. Siekiant išvengti antropogeninių procesų neigiamos įtakos statiniams ir norint jų eksploatavimo kokybę ir ilgaamžiškumą, būtini inžineriniai geologiniai tyrimai (Gadeikytė, 2007).

Šių tyrimų etapuose yra atliekamas nustatyto detalumo gamtinių geologinių sąlygų vertinimas, leidžiantis įvertinti gamtines geologines sąlygas. Atliekant šiuos tyrimus neįvertinamas statinys kaip apkrovos objektas, kuris yra viena svarbiausių sistemos statinys+geologinis masyvas komponentų, kuri turi įtakos geologinėms sąlygų pokyčiams, kurią veikia ir antropogeniniai aplinkos veiksniai. Todėl, atliekant urbanizuotų teritorijų plėtros ir užstatymo darbus, būtina įvertinti ne tik inžinerines geologines sąlygas, bet ir būsimo statinio poveikį geologinei aplinkai. (Gadeikytė, 2007)

Geotechninė rizika irgi neatsiejama pastato gyvavimo dalis. Tokia rizika dažnai gali pasitaikyti montuojant lanksčias atramines sienas. Tokios sienos Lietuvoje vykdomose statybose populiarios maždaug 20 metų. Lanksčių atraminių sienų paklausa atsirado, kai atsirado poreikis sukurti požemines automobilių stovėjimo vietas miesto vietovėse. Po tam tikro laiko, buvo išsiaiškinta, kad tokios sienos kaip tik yra problema susijusi su geotechninėmis konstrukcijomis. Per 10 metų statybose Lietuvoje atsitiko dvi nelaimės, kurios susijusios su grunto kasimu ir minėtomis atraminėmis sienomis (Sližytė, Lepkova ir Mackevičius, 2020).

Buvo atliktas D. Sližytės, N. Lepkovos ir R. Mackevičiaus (2020) interviu, skirtas lanksčiųjų atraminių sienelių įrengimo etapų geotechninei rizikai įvertinti. Atlikto tyrimo tikslas buvo nustatyti riziką ir pasekmes.

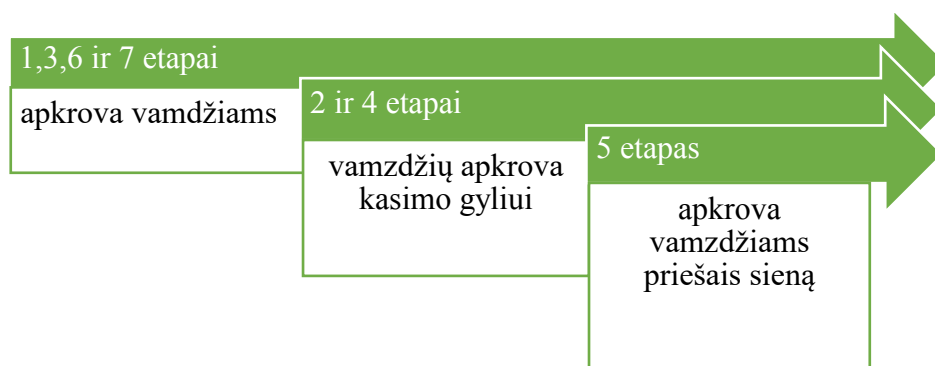
Įvertinus lanksčių atraminių sienų statybos praktiką, buvo nustatyti septyni statybos etapai:

- 1 etapas - H spindulio nukreipimas į numatytą padėtį;
- 2 etapas - pirmojo lygio kasimas;
- 3 etapas - inkaro įrengimas;
- 4 etapas - kasimas iki suprojektuotos vietos;
- 5 etapas - polių įrengimas šalia sienos;
- 6 etapas - pirmojo perdangos montavimas;
- 7 etapas - antrojo perdangos montavimas (Sližytė, Lepkova ir Mackevičius, 2020).

Autorių atliktame tyrime, respondentų buvo paprašyta įvertinti skaičiavimo schemos atitiktį technologinei schemai ir nustatyti minėtų rizikų, pasekmių ir galimų sąlygų, kurių reikia laikytis kiekviename etape, svarbą ir rekomenduoti prevencines priemones, kurių reikia imtis siekiant sumažinti riziką (Sližytė, Lepkova ir Mackevičius, 2020).

Skaičiavimo schemų analizė parodė, kad tik du respondentai pabrėžė, kad slėgio vamzdžiai kartais sudarė tarpinius liejinius, kurie turėtų turėti įtakos lanksčių atraminių sienelių skaičiavimams. Todėl reikėjo įvertinti, ar vamzdžio apkrova visais etapais gali paveikti atraminę sienelę. Kalbant apie kitus etapus, pusė respondentų nurodė:

- 2 ir 4 etapuose, įvertinant galimus kasimo netikslumus, o ne priimant standartinį dydį, reikia atsižvelgti į apskaičiuotą kasimo gylį;
- 5-ajame etape priešais sieną išlietas formavimas sunaikina atraminės sienos pamatą, todėl tai reikia įvertinti skaičiavimo schemoje (žr. 8 pav.).



8 pav. Pastabos dėl skaičiavimo schemų atitikimo technologinėms schemoms (sudaryta autorės remiantis Sližytė, Lepkova ir Mackevičius, 2020)

Prašydami rekomendacijų dėl prevencinių priemonių, kurių būtų galima imtis siekiant sumažinti riziką, ekspertų pastabose dėl visų atraminės sienos projektavimo ir statybos etapų buvo pateiktos pastabos, nurodančios, kad turint išsamų projektą ir pakankamai laiko jam parengti, surinkti pakankamai duomenų apie aplinką ir geologinės sąlygos, nuolatinė konstrukcijos stebėseną ir glaudus visų statybų dalyvių bendradarbiavimas yra aspektai, turintys didelę įtaką darbo kokybei ir klaidų mažinimui. Slėgio sumažinimas arba pašalinimas siekiant sumažinti įtampą vamzdžiuose buvo minimas kaip specifinis šios konstrukcijos reikalavimas statybų metu (Sližytė, Lepkova ir Mackevičius, 2020).

Pagal etapus išskiriamos papildomos prevencinės priemonės:

1 etapas apima kitos technologijos pritaikymą tvirtinimo sienai sumontuoti, saugaus atstumo iki vamzdžių palaikymą, pakankamos apimties geotechninių tyrimų atlikimą ir reikšmingo kiekio atitinkamų duomenų apie vamzdžių vietą ir būklę rinkimą.

2 etapas apima kasimo gylio kontrolę ir kruopštų lentų montavimą, kad būtų kuo labiau sumažintas dirvožemio byrėjimas.

3 etapas apima nepertraukiamo pluošto inkaro, integruojančio H siją ir inkarus į bendrą sistemą, gamybos procesą; visi inkarai turi būti priveržti ir išbandyti pagal norminių dokumentų reikalavimus, sureguliuoti dujotiekių gylį, išlaikyti pakankamą atstumą nuo inkaro gręžinio iki dujotiekio dugno, stebėti gręžimo kampą, o suprojektuotas įpurškimo plotas turi būti kuo toliau už vamzdynų.

4 etapas išlaiko kasimo kontrolę.

5 etapas apima vietoje betonuojamų monolitinių elementų (angl. „cast-in-place“) formavimo technologijos pasirinkimą, kuri turėtų kuo mažiau sugadinti H sijų pamatus ir suformuoti litus vietoje kuo toliau nuo H sijų. Etapas taip pat nurodo formavimąsi vietoje su pertraukomis, siekiant sumažinti laikinai susilpnėjusias sritis (Sližytė, Lepkova ir Mackevičius, 2020).

Atlikto interviu respondentai sutiko su nuomone, kad didžiausią nuostolį tam tikroje situacijoje padarys slėgio vamzdžio gedimas ir gamtinės aplinkos užterštumas nuotekomis. Taip pat vertinant galutines rizikos pasekmes, daugiausia buvo paminėtas slėgio vamzdžio sugedimas (Sližytė, Lepkova ir Mackevičius, 2020).

Nors geotechniniai tyrimai nėra dažni pastatų statyboje, jie taip pat galėtų sumažinti būsimum trūkumus, tokius kaip žemės gruntas ir statybinių vienetų plyšiai. Geotechninių tyrimų neatlikimas padidina pastato defektų riziką, o ją sustiprina personalas kuris neturi kvalifikacijos darbams atlikti (Carretero-Ayuso & Sáez-Pérez, 2020).

Pastatas turi tendenciją bėgant laikui nusidėvėti. Dažnai dėl tam tikrų priežasčių pastato sienose atsiranda įtrūkimų. Tokių pasekmių priežastis siejama su pastato struktūriniu judėjimu. Sienose atsiradusių įtrūkimų ir išsipūtimo priežastis yra šalčio poveikis drėgmei, įstrigusiai tarp tinko ir sienos. Štai todėl maži įtrūkimai turėtų būti sutaisyti, nes laiku nepastebėjus tokių įtrūkimų gali juose skverbtis vanduo, kuris gali užšalti ir išsiplesti, dėl to tinko paviršius tampa dar didesnis.

Pastatuose atsirandantys įtrūkimai būna įvairių tipų kaip:

1) struktūriniai įtrūkimai - šių plyšių gylis yra didesnis, juos galima pastebėti sija, pamatuose ir kitose vietose. Šie įtrūkimai tiesiogiai veikia pastato saugumą ir jo būklę. Šie įtrūkimai atsiranda dėl netinkamos konstrukcijos, perkrovos, pamatų nusėdimo, temperatūros svyravimų poveikio, dirvožemio patinimo žemiau pamatų ir kt.;

2) nestruktūriniai įtrūkimai - šie įtrūkimai atsiranda dėl vidinių įtempimų konstrukcijose. Šie įtrūkimai neturi įtakos saugumui iš vidaus, tačiau daro įtaką pastato išorei (Salgiya, Jain & Tongiya, 2019).

Šie defektai gali atsirasti dėl netinkamo projektavimo, netinkamos statybos technikos arba dėl nekokybiškų medžiagų naudojimo. Svarbiausia įvertinti kiekvieną defektą ir gedimą kiekvienoje pastato dalyje, išsiaiškinti pagrindines kiekvieno atskiro defekto ir gedimo priežastis ir rasti tinkamas priemones šiems defektams pašalinti. Suradus galimas priežastis, svarbu nustatyti, kaip ateityje to išvengti, ir sumažinti jos poveikį iki minimumo (Salgiya, Jain & Tongiya, 2019).

Kaip matyti pastatų gyvavimo trukmė ir jų būklė priklauso nuo geologinės aplinkos, grunto pagrindo ir statinės apkrovos. Pastatą veikiant statinei apkrovai atsiranda papildomų įtempimų, sukeliamas slėgis į gruntą lemia pastato teritorijos nusėdimą, pastatui remiantis į palyginti silpną, smarkiai deformuojamą ar vandens prisotintą pagrindą pastatas gali netolygiai nusėsti. Tokiam sėdimui turi įtakos grunto ir pamatų pagrindų geotechninės savybės kaip stiprumas ir deformatyvumas.

2. PASTATŲ DEFEKTŲ ADMINISTRAVIMAS

Pastatų priežiūros poreikis kiekvienais metais didėja - jis atsiranda todėl, kad visi pastatai nusidėvi. Pastatas veikiamas išorinių ir vidinių aplinkos sąlygų gali pakisti, todėl kiekvienas pastatas yra stebimas priežiūrėtojų, kurie gali atlikti pastato apžiūras, stebėjimus ir tyrinėjimus būklei įvertinti. Įvertinus būklę ir pastebėjus pastato gedimus jie turi būti kuo greičiau pašalinti.

Šiame skyriuje yra pateiktos apžiūrų, tyrinėjimų ir stebėjimų rūšys kurios turi būti vykdomos pastato būklei įvertinti ir gedimams pastebėti. Pateikiama koks yra statinio diagnostikos, natūrinių bei tvarkybos darbų tikslas. Analizuojamos defektų administracinės problemos. Taip pat nustatyti pastatų būklės parametrai, jų lygio nustatymo būdai ir prietaisai.

Taip pat nustatyti pastatų būklės parametrai, jų lygio nustatymo būdai ir prietaisai. Statinio būklę įvertinama atliekant apžiūras, stebėjimus ir tyrinėjimus (žr. 4 lentelė)

4 lentelė. Apžiūros, stebėjimai ir tyrinėjimai kuriais įvertinama pastato būklė (sudaryta autorės, remiantis STR 1.07.03:2017)

Eil. Nr.	Stebėjimai, apžiūros ir tyrinėjimai kuriais yra įvertinama pastato būklė
1.	Nuolatiniai stebėjimai
2.	Kasmetinės statinio, įvairių jo konstrukcijų ir inžinerinės įrangos apžiūras, kurios atliekamos pasibaigus žiemos sezonui, ir inžinerinės įrangos apžiūras, rengiantis žiemos sezonui
3.	Neeilines apžiūras, kurios atliekamos po stichinių nelaimių (liūtis, gaisro, uragano, sprogo ir t.t) pastato ar kai kurių jo konstrukcijų griūtis ir kitų reiškinių, sukėlusių pavojingas konstrukcijų deformacijas, tai pat keičiantis gyvenamojo namo savininkui ar administratoriui
4.	Statybinius tyrinėjimus, jeigu jie reikalingi namo ar jo elementų būklei nustatyti
5.	Energinį statinio auditą, kuris atliekamas jo savininkų (naudotojų) sprendimu, priimtu balsų dauguma, arba specialiųjų teisės aktų nustatyta tvarka parengiant energinį statinio sertifikatą

Kiekvieną iš šių stebėjimų ar apžiūrų atlieka paskirtas arba galintis tai vykdyti asmuo (žr. 5 lentelė)

5 lentelė. Vykdytojai kurie gali atlikti pastato apžiūras ir stebėjimus (sudaryta autorės, remiantis STR 1.07.03:2017)

Eil. Nr.	Vykdytojas
1.	Nuolatinis stebėjimas – pastato priežiūros vadybininkas, turintis ne žemesnį kaip aukštesnįjį inžinerinį techninį išsilavinimą
2.	Kasmetinės ir neeilinės apžiūros – specialistų grupė (komisija), kurios vadovas privalo turėti bet kokios statybos techninės veiklos pagrindinės srities vadovo atestatą
3.	Statybos tyrinėjimus – atestuotos inžinerinių paslaugų įmonės (laboratorijos), ekspertai, turintys eksperto kvalifikacijos atestatą
4.	Energinį auditą – energetikos konsultavimo paslaugas teikiančios įmonės, įstaigos ar organizacijos

Nuolatinių stebėjimų metu tikrinamos statinio konstrukcijos, fiksuojami defektai, avarių ir griūties pavojai ir numatomos priemonės jiems pašalinti, tikrinama gaisrinės saugos įrenginiai, bendrojo naudojimo patalpų ir aplinkos sanitarinė būklė (STR 1.07.03:2017).

Kasmetinių apžiūros metu detalai tikrinamos ir apžiūros pagrindinės statinio konstrukcijos, inžinerinė įranga, nustatomos statybinių tyrinėjimų poreikis, pastato defektai ir remonto darbų poreikis, įvertinama nuolatinių stebėjimų kokybė (STR 1.07.03:2017).

Statinio būklės diagnostikos tikslas – nustatyti statinio laikančiųjų konstrukcijų darbo ypatumus laikui bėgant, poslinkių dydžių bei plyšių pločių gelžbetoninėse konstrukcijose sutikimą su skaičiuojamosiomis reikšmėmis (Kutut, 2014).

Statinio būklės diagnostikos turinys priklauso, koku gyvavimo etapu buvo atlikta būklės analizė. Rekonstruojant statinį, gali keistis apkrovos ir poveikiai, svarbu įvertinti realią techninę būklę bei gebą laikyti naujas apkrovas. Renovuojant (atnaujinant) statinį vykdoma ekspertizė, vertinami nuokrypiai nuo paties projekto, nustatomos defektų atsiradimo priežastys bei nustatomos galimos pasekmės, pateikiami būklės atkūrimo sprendimai. Tokia statinio būklės diagnostika gali būti atliekama vizualiai arba taikant instrumentinius metodus (Kutut, 2014).

Vizualinės statinio konstrukcijų būklės diagnostikos esmė – statinio apžiūra natūralioje aplinkoje, preliminarus tyrimų apimtys, konkrečiam statiniui būdingos specifikos įvertinimai.

Šiuo etapu suplanuojami būtini paruošiamieji darbai:

- 1) nustatomas priėjimas prie probleminių vietų;
- 2) numatomi paviršiai, nuo kurių reikės nuvalyti suodžius, numušti tinką, ir t.t.;
- 3) nustatomos konstrukcijos, kurias reikės detalai tirti;
- 4) sprendžiama apie specialiųjų tyrimų būtinumą;
- 5) analizuojami projektavimo dokumentai (Kutut, 2014).

Natūrinių tyrimų tikslai – tiesiogiai išsiaiškinti realias laikančiųjų konstrukcijų darbo sąlygas, įvertinti laikančiųjų konstrukcijų techninę būklę ir darbo ypatumus (Kutut, 2014).

Natūrinių tyrimų rezultatai fiksuojami sudarytame kiekvienos laikančiosios konstrukcijos defektų žiniaraštyje (žr. 6 lentelė)

6 lentelė. Pastato tyrimų rezultatai (sudaryta autorės pagal Kutut, 2014)

Eil. Nr.	Pastato tyrimų rezultatai
1.	Plyšių vietas, aprašomas jų pobūdis ir plotis (plyšiai fotografuojami)
2.	Defektų ir pažaidų vietas
3.	Faktinius skerspjūvių geometrinius matmenis

Eil. Nr.	Pastato tyrimų rezultatai
4.	Kai yra gelžbetonio konstrukcijos, parodoma apnuoginta armatūra, jos būklė, padėtis skerspjūvyje, apsauginis betono sluoksnis
5.	Elementų tarpusavio konstrukcijų jungčių būklė, nukrypimus nuo projekto
6.	Žymeklių ant charakteringųjų plyšių pastatymo vietas

Defektų žiniaraščiuose pateikiami:

- 1) konstrukcijų paviršių brėžiniai;
- 2) pažymimi nustatyti defektai;
- 3) pridedama charakteringųjų defektų fotofiksacija.

Išaiškinus deformacijų, defektų ar priežiūros taisyklių pažeidimus, dėl kurių kyla pavojus žmonių sveikatai ar pačiai aplinkai, atsakingas už apžiūras asmuo turi apie tai informuoti statinio savininką (naudotoją) arba jo įgaliotą asmenį (Kutut, 2014).

Asmuo, kuriam buvo pranešta apie statinio ar jo įrangos kritinę būklę, turi nedelsdamas imtis veiksmų, kurie apsaugotų žmones, statinį ir jo aplinką nuo pasekmių. Kai grėsmės nebėra, surašomas atliktų darbų aktas, kuris įregistruojamas statinio techninės priežiūros žurnale.

Pagrindiniai statinių būklės diagnostavimo aspektai išvardyti 7 lentelėje.

7 lentelė. Pastatų būklės parametrai, jų lygio nustatymo būdai ir prietaisai (sudaryta autorės pagal Kutut (2014) ir STR 1.07.03:2017)

Tikrinami pagrindiniai statinių techninių parametrų lygiai	Pagrindinių statinio techninių parametrų nustatymo būdai	Pagrindinių statinio techninių parametrų nustatymo metodai
Geometriniai matmenys apsauginio sluoksnio storis	Matavimai instrumentais	Storio matavimo prietaisai, geodeziniai prietaisai
Konstrukcijos stiprumas, patvarumas	Pavyzdžių rinkimas, mechaninis arba neardomasis stiprumo nustatymas	Ultragarsiniai prietaisai
Leistinos deformacijos	Deformacijos, poslinkių matavimai	Ilinkio matuokliai, geodeziniai prietaisai
Konstrukcijos šiluminis laidumas	Šilumos srauto matavimas	Potenciometras, šilumos matuoklis (termovizorius)
Konstrukcijų hidroizoliacija	Paviršiaus sudrėkinimas, siūlų laidumo orui matavimas	Elektroninis šilumos matuoklis, skystųjų kristalų šilumos indikatorius
Atitvarų garso izoliacija	Triukšmo lygio matavimas	Triukšmo matuoklis, smogiamoji mašina
Patalpų temperatūra ir drėgmė, cheminė oro sudėtis	Oro temperatūros ir drėgmės matavimas	Termografas, termometras, anemometras, dujų analizatorius

Tikrinami pagrindiniai statinių techninių parametrų lygiai	Pagrindinių statinio techninių parametrų nustatymo būdai	Pagrindinių statinio techninių parametrų nustatymo metodai
Konstrukcijos drėgnumas	Medžiagos pavyzdžių rinkimas, drėgmės matuoklių naudojimas	Konstrukcijos drėgnumas

Nuo statinio projektavimo pradžios iki jo visos gyvavimo trukmės turi būti atliekama priežiūra. Statiniai genda ne tiek dėl išorinės aplinkos poveikio, kiek nuo savininko aplaidumo, neadekvačios priežiūros ir blogo statinių ūkio tvarkymo. Visiems statiniams, turi būti nustatomos priežiūros taisyklės, kuriomis vadovaudamasis savininkas galėtų tinkamai prižiūrėti statinį (Kutut, 2014).

Nekilnojamojo kultūros paveldo statiniams neužtenka nustatyti buvusią konstrukcinę pastatų schemą ir ją įvertinti. Reikia nustatyti paminklų sunykimo priežastis, išliekamąją vertę, atskiriant autentiškas detales nuo vėlesniųjų, ir rasti būdus joms išsaugoti. Kai vertybėms išsaugoti nepakanka priežiūros priemonių, vykdomi tvarkybos darbai (Kutut, 2014).

Tvarkybos darbai – tyrimas, avarijos grėsmės pašalinimas, remontas, konservavimas, restauravimas, atkūrimas, pritaikymas. Tyrimams naudojama įvairi techninė įranga kaip rentgenas, ultragarsas, spektrografija, infraraudonieji ir ultravioletiniai spinduliai (Lietuvos Respublikos nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymas, 1994).

Avarijos grėsmės pašalinimo darbai atliekami kai paminklui gresia griūtis ar kitoks praradimas, šie darbai skirti būklei pagerinti ar bent jau sustabdyti blogėjimą ir likviduoti avarijų priežastis. Remonto darbai atliekami, kai reikia palaikyti patenkinamą fizinę objekto būklę, atliekant paprastus sprendimus ir pritaikant metodus, kurie nereikalauja išankstinių tyrimo darbų. Statinių ir jų konstrukcijų tyrimą vykdo turinčio teisę ir reikiamas priemones atestuotos inžinerinių paslaugų įmonės, ekspertai ir laboratorijos, jie ruošiantis statinių tyrimui turi išanalizuoti esamą patirtį, susijusią su panašių statybos objektų remonto, rekonstrukcijų ir naudojimo ypatumais. Tokių tyrimų pagrindas yra techninė užduotis, kurioje nurodomas tikslas, svarbiausi reikalavimai statybinėms apkrovoms ir poveikiams. Kartu reikia pasirinkti statybinę organizaciją kuri turi leidimą vykdyti nekilnojamojo kultūros paveldo objektuose darbus ir efektyviausiai atlikti tvarkybos darbus. Tyrimo ir vėlesni darbai yra derinami su vyriausioju architektu ir paveldosaugos tarnybomis (Kutut, 2014).

Išankstiniai arba bendrieji tyrimai - pradedami statinių ir jų konstrukcijų apžiūra, susipažinimu su esama technine dokumentacija ir kitais duomenimis, padedančiais susidaryti vaizdą apie tiriamąjį objektą.

Šiame etape vizualiai nustatomos pavienės konstrukcijos ir statinio ruožai, kurių būklė yra avarinė, ir parenkamos priemonės stiprinimui. Tokių tyrimų metu nustatomi nuokrypiai ir apkrovų parametrų nuokrypius nuo projekto ir kt. Trūkstant projektinės techninės dokumentacijos, atliekami pastato ir jo konstrukcijų matavimai, o jų rezultatai pateikiami pagrindiniuose brėžiniuose (Kutut, 2014).

Atliekant matavimus reikia registruoti:

- 1) konstrukcijų deformacijas (poslinkius, plyšius);
- 2) deformacijų nuokrypius nuo leistinųjų dydžių;
- 3) konstrukcijų skerspjūvių matmenis ir padėtį (atstumus tarp pastato ašių);
- 4) konstrukcinių elementų jungčių ir konstrukcijas ir jų kokybę;
- 5) apytikslį konstrukcijų medžiagų stiprį;
- 6) elementų vientisumo pažeidas;
- 7) užšalimą;
- 8) padidėjusį šilumos laidumą;
- 9) kitus defektus ir pažeidas (Kutut, 2014).

Kaip matyti šiame skyriuje aptariamai pastato būklės apžiūros, stebėjimai ir tyrinėjimai kaip nuolatiniai stebėjimai, kasmetinės statinio apžiūros, neeilinės apžiūros, statybiniai apžiūrėjimai ir energinis statinio auditas, be to pateikta kas turi būti tikrinama jų metu. Lentelėse nurodoma šių apžiūrų vykdytojai ir kokį kvalifikacinį laipsnį jie turi turėti. Išanalizuota kas turi būti pildoma defektų žiniaraštyje atlikus pastato apžiūras. Pateikta pastatų būklės parametrai, jų lygio nustatymo būdai ir prietaisai. Išanalizuoti pagrindiniai statinio darbai kaip statinio būklės diagnostikos, natūrinių tyrimų ir tvarkybos tikslai, kurie skirti pastato palaikymui. Nustatoma, kad pagrindinės administravimo problemos yra paslėpti defektai ir projektavimo klaidos. Specialistų darbas tiksliai nustatyti defektus ir jų vietas, šalinti ir likviduoti juos bei tinkamai prižiūrėti pastato būklę.

3. UŽSIENIO ŠALIŲ PASTATŲ DEFEKTŲ PAVYZDŽIŲ ANALIZĖ

Kiekviena šalis turi savo statybos reikalavimus, inžinerijos ir geotechnikos žinias bei kvalifikuotus specialistus statant pastatus. Skirtingoms šalims būdingos skirtingos grūtinės savybės, kurios gali lemti pastatų defektus ir jų griūtis. Pastatų defektus skirtingose šalyse lemianti priežastis yra ir atitinkamos toje šalyje esančios klimato sąlygos. Kiekvienoje šalyje projektuojant pastatus įvyksta klaidų, kurios gali turėti įtakos defektams.

Pastatai veikiami šių išvardintų priežasčių nusidėvi bei praranda stabilumą, po kurio laiko gali atsirasti sudėtingų defektų pastatuose. Vieni turi būti pašalinami kuo greičiau, kad nesukeltų dar didesnės žalos, nes nespėjus laiku pastebėti pastatų defektų, padariniai gali būti nepataisomi.

Šiame skyriuje analizuojami pastatų defektai ir jų poveikiai pastatų eksploatacijai. Čia pateikiami keturių šalių (Latvijos, Kinijos, Prancūzijos ir Indonezijos) pastatų defektų pavyzdžiai, kuriuos sukėlė įvairios priežastys.

3.1 Pastatų defektų pavyzdžiai Latvijoje

Latvijoje kaip ir bet kurioje kitoje šalyje pastatuose atsiranda defektų, kurie atsiranda dėl tam tikrų priežasčių. Laiku nepastebėti defektai gali sukelti didesnių problemų, pavyzdžiui, kaip, 2013 m. lapkričio 21 d. Rygoje, Latvijoje, įgriuvo prekybos centro „Maxima“ stogas. Galimas priežastis analizavo Latvijos mokslininkai ir specialistai iš Rygos technikos universiteto ir Latvijos žemės ūkio universiteto. Pagal rezultatus buvo nustatyta, kad tokią griūtį sukėlė pastato netinkamas apkrovų apskaičiavimas. Pastato pasekmės ir priežastys atsispindi 9 paveiksle.



9 pav. „Maximos“ priežasčių pasekmių diagrama (sudaryta autorės remiantis Gusta, 2015)

Pasak autorės, pagrindinės „Maxima“ prekybos centro tragedijos priežastys buvo šios:

- 1) pastato konstrukcijų skaičiavimo klaidos;
- 2) statybų klaidos;
- 3) neteisingas reagavimas į ekstremalią situaciją;
- 4) problemos, susijusios su mažiausia statybų kaina vykdant viešuosius pirkimus;
- 5) kitos priežastys.



10 pav. Rygos prekybos centras „Maxima“ prieš ir po griūties (Latvia, 2013)

Pastatų konstrukcijos skaičiavimo klaidos:

- 1) neteisingai apskaičiuotos apkrovos;
- 2) naudojami blogi/nekokybiški varžtai.

Statybos procesų klaidos:

- 1) blogai parinktos stogo medžiagos;
- 2) intensyvi parduotuvių eksploatacija statant parduotuvės antrą etapą;
- 3) gretimų pastatų sukeliamą vibraciją;
- 4) nebuvo aiški konstrukcinė laikomoji galia.

Neteisingas reagavimas į ekstremalią situaciją:

- 1) reagavimo nebuvimas pavojingoje situacijoje;
- 2) netinkamas žmonių evakavimas;
- 3) saugos taisyklių nesilaikymas.

Remiantis autore, manoma, kad tokiam pastatui buvo skirta per mažai dėmesio geotechnikai, konstrukcijoms ir statybai. Pirma kartą pastebėjus kažkokį pastato defektą reikėjo jį administruoti, ir po to atitinkamai jį sutvarkyti.

3.2 Pastato griūtis Kinijoje, Wenzhou mieste

Kinijoje statybos sritis nėra labai pažengusi, tai įrodo pastatų griūtys ar kitokie jų defektai, tokia situacija susiklosto, dėl statybos inžinierių kvalifikacijos trūkumo ir patirties nebuvimo. Dažnai pasitaiko, kad specialistai neįvertina konstrukcijų ir saugos projektų galimybių (Lyu, Cheng, Shen & Arulrajah, 2018).

Senesni gyvenamieji pastatai yra mažiau saugūs, naujai pastatyti pastatai yra saugesni už senuosius, bet dar pasitaiko pastatų nelaimių ir šiuo laikotarpiu. 2016 m. spalio 24 d. Heze mieste, Šandongo provincijoje, sugriuvo pastatytas gyvenamasis pastatas, kuris sukėlė daug nelaimių ir patiems gyventojams. Buvo atliekamas tyrimas kurio metu buvo išsiaiškinta, kad šį griuvimą sukėlė prastai pastatyti pamatai ir blogai atlikta statyba (Lyu, Cheng, Shen & Arulrajah, 2018).

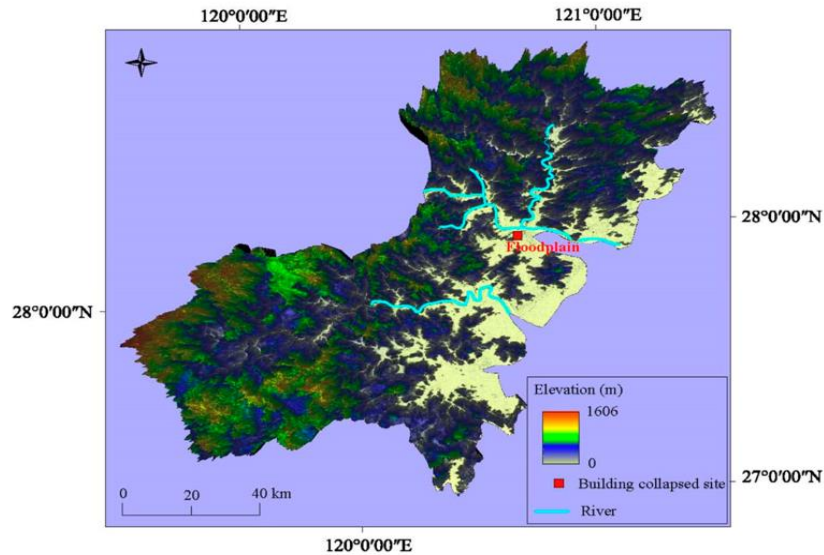
Kita pastato griūtis įvyko 2016 m. spalio 24 d. Wenzhou mieste, ji sukėlė didelį visuomenės dėmesį, sugriuvęs pastatas pavaizduotas 11 paveiksle.



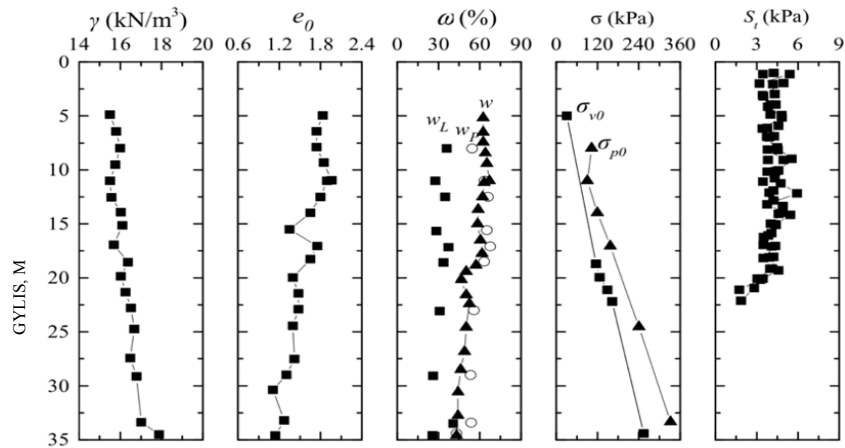
11 pav. Griuvęs pastatas Wenzhou mieste, 2016 m. spalio 10 d. (pagal Lyu, Cheng, Shen & Arulrajah, 2018)

Kaip parodyta 11 paveiksle, sugriuvęs pastatas turi neteisingai uždėtą stogo dangą (11a pav.). Tokia danga bėgant metams gadino paties pastato struktūrą. Taip pat, pastatas buvo apsuptas aukštų pastatų (11b pav.). Šios dvi priežastys paskatino diferencijuotą pamatų griuvimą.

12 paveiksle pavaizduota Wenzhou miesto topografija, iš jos galima matyti, kad griūties vieta yra netoli upės. Tai rodo, kad geologiniai žemės sluoksniai yra drėkinami upės vandens, o ir potvynio metu jie dar daugiau šlampa, taip yra išplaunamos grunto kietosios dalelės ir tokiu būdu gruntai tampa minkšti ir ne tokie tvarūs. Atlikti geotechniniai tyrimai rodo, kad miesto molis yra linkęs deformuotis, nes molis nustatytas kaip organiškasis ir labai plastiškasis. 13 paveiksle yra pavaizduotos Wenzhou molio fizinės savybės (Lyu, Cheng, Shen & Arulrajah, 2018).



12 pav. Wenzhou miesto topografija (pagal Lyu, Cheng, Shen & Arulrajah, 2018)



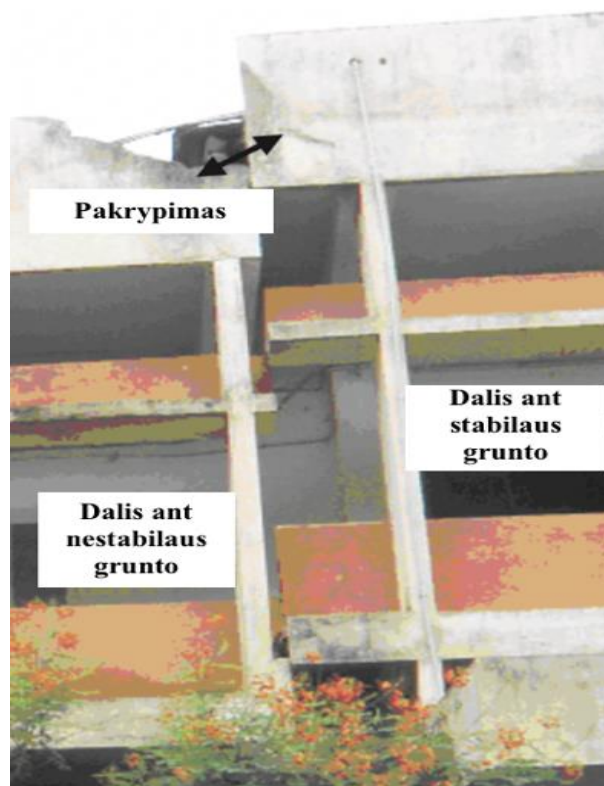
13 pav. Wenzhou miesto molio fizinės savybės (pagal Lyu, Cheng, Shen & Arulrajah, 2018)

γ - savitasis sunkis; e_0 – poringumo koeficientas; W – grunto drėgnis; W_L – takumo riba; W_p – plastingumo riba; S_T – kirpimo spaudimas; σ_{p0} - išankstinio konsolidacijos slėgis; σ_{v0} – spaudimas.

Wenzhou molio γ vertė gali siekti $35 \text{ (kN/m}^3\text{)}$, e_0 vertė siekia 1,98. Be to, molis, turi mažą kirpimo įtempį, kuris svyruoja nuo $3 \sim 6 \text{ kPa}$. Tai rodo, kad gyvenamųjų pastatų pamatai turi mažiau galimybių išlaikyti vertikalią apkrovą. Todėl dėl šliaužimo molio tūris sumažėja, tai skatina diferencinio nusėdimo (δ) vystymąsi. Pasak autorių, dirvožemio šliaužimas reikšmingai prisideda prie ilgalaikės labai jautrių molio pamatų deformacijos. Taigi ši grunto elgsena tampa vienu iš reikšmingų veiksnių, lemiančių šį įvykį. Tai rodo, kad prieš pastato statybą nebuvo atlikti geotechniniai tyrimai, jei jie būtų buvę atlikti tokios pastato nelaimės nebūtų (Lyu, Cheng, Shen & Arulrajah, 2018).

3.3 Prancūzijoje esančio pastato nusėdimas

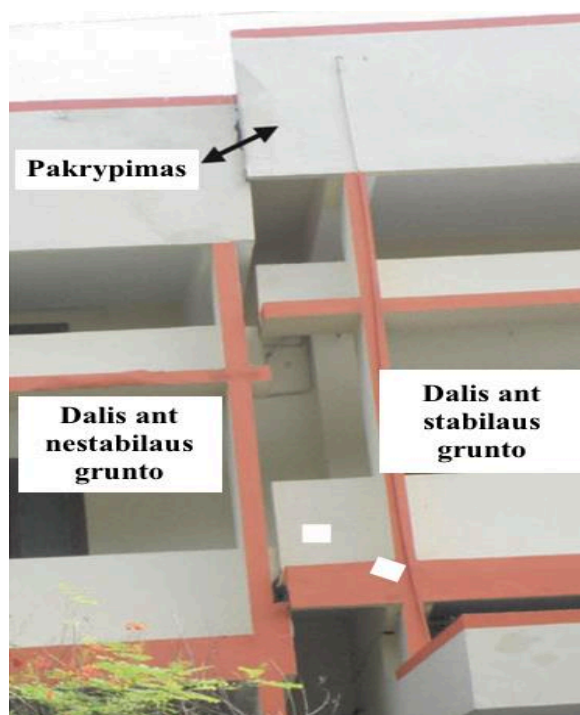
Prancūzijoje buvo pastebėta pastato defektai tarp pagrindo konstrukcijos ir polių. Pirmasis pamato gyvenvietės stebėjimo įrašas buvo padarytas 1980-10-15, tikėtina, atsižvelgiant į nulinę atskaitos tašką, nustatytą 1980-09-09. Pastebėtas defektas įvyko per 41 dieną, per jas pastato dalis nusėdo net 32 mm. Praėjus 261 dienai po ankstesnio stebėjimo, pastebėtas papildomas nusėdimas buvo tik 11 mm. Kitas tyrimas buvo atliktas 2009 m. gruodžio 23 d., jame buvo nustatytas šiek tiek didesnis nei 450 mm nusėdimas tarp pamato ir konstrukcijos, kaip ir parodyta 14 paveiksle.



14 pav. Skirtingi nusėdimai tarp pamato ir konstrukcijos 2009-12-23 (pagal Ulitsky & Lisyuk, 2013)

Kitas pastato tyrimas darytas 2012 m. gruodžio 12 dieną (žr. 15 pav.). nuo 2009 metų iki 2012 metų pastatas papildomai nusėdo dar 225 mm, tai sukėlė daug rūpesčių dėl pačios konstrukcijos saugumo, nors pati konstrukcija defektų neturėjo.

Toks nusėdimas lėmė sienos lūžimą aukštų lygyje. Papildomi rūpesčiai atsirado, kai pastatas maždaug 120 mm pakrypo link galinės savo pusės. Toks pastato defektas nutiko dėl pamatų kurie buvo įdirgti į silpną gruntą ir netinkamą gylį. Pamatai buvo įdiegti į labai plastišką molį, kuriame pasitaikė žėručio ir kriauklių dalelių, gruntas linkęs į deformacijas kai jį veikia apkrova.



15 pav. Skirtingi nusėdimai tarp pamato ir konstrukcijos 2012-12-03 (pagal Ulitsky & Lisyuk, 2013)

Galima teigti, kad tokią pastato nelaimę sukėlė privalomųjų tyrimų nebuvimas ir laiku pastebėto pastato defekto netvarkymas (Ulitsky & Lisyuk, 2013).

3.4 Indonezijos pastato deformacija po kasinėjimo darbų

Kita pastato nelaimė dėl neatsakingo darbo ir vietovės įvertinimo įvyko Šiaurės Džakartoje, Indonezijoje kai buvo atlikti 4 metrų kasinėjimai, jie buvo skirti požeminio vandens rezervuarui. Kasimas buvo atliktas naudojant atvirojo pjūvio metodu, kur nebuvo numatytos atraminių sienelių sistemos. Kasimo metu po pastatu esantis dirvožemis pradėjo kristi į kasimo centrą (Lim, 2018).

Tuo metu, kad nebūtų padaryta daugiau žalos buvo įrengiami bambuko ir lakštų poliai, o kasinėjimas buvo toliau tęsiamas. Įrengta atraminių sienelių sistema negalėjo sulaikyti pradėjusio kristi dirvožemio judėjimo. Po dešimties dienų, įrengti polių pamatai šalia kasinėjimo vietos buvo pasislinkę 1 metro atstumu į šoną (Lim, 2018).

Tuo metu dirvožemyje prasidėjo įtrūkių sparta. Įtrūkių atstumas siekė net 7 - 8 m, kurie buvo gilesni nei kasimo gylis. Gretimas pastatas buvo pasislinkęs maždaug 140 mm link kasimo zonos, kaip parodyta 16 paveiksle.



16 pav. Pastato deformacija po kasimo darbų (pagal Poulos, 1991)

Šiuo atveju, galima teigti, kad trūko geologinių tyrimų ir kitų papildomų darbų ištirti po pastatu esantį gruntą. Nemokėjimas suprojektuoti tinkamų kasinėjimų, atsižvelgiant į geologinę aplinką, padarė pagrindinę žalą. Atliekant tokius kasinėjimus, jų vietos turi būti apsaugotos, kad nepadarytų papildomos grėsmės kitų pastatų aplinkai (Lim, 2018).

3.5 Šiaurės Bandungo pastato laikančiosios sienos griūtis

Aukštos atraminės sienos griūtis taip pat užfiksuota 2004 m. Šiaurės Bandunge, kaip parodyta 17 paveiksle. Šios didelės atraminės sienos paskirtis yra paremti esamą nuolydį ir sulaikyti žemę už sienos. Incidentas įvyko po stipraus lietaus, kai upė išsiliejo iš savo vagos upės prasidėjusi erozija prie atraminės sienos pamato sukėlė atraminės sienos gedimą (Lim, 2018).



17 pav. Atraminės sienos griūtis (pagal Lim, 2018)

Šio įvykio metu du namai buvo nepataisomai sunaikinti, pastatuose buvę žmonės liko sužaloti. Atlikus geotechninį tyrimą, sąveikoje tarp koluvinio ir likutinio grunto buvo rastas potencialus slydimo paviršius, kaip parodyta 18 paveiksle.

Koluvio medžiagos yra labai akytos. Dėl to vanduo lengvai gali prasiskverbti į užpildą. Koluvis yra medžiaga, dažnai judanti lietaus metu, kuri nėra nelaikoma tinkamu užpildu. Taigi, naudojant koluvio dirvožemį kaip užpildą, reikia elgtis labai atsargiai arba išvis jo nenaudoti. Po įvykio buvo iškastos užpildo medžiagos ir pasiūlyta nauja atraminės sienos sistema (Lim, 2018).



18 pav. Atraminės sienos griūtis (pagal Lim, 2018)

Remiantis tokiomis griūtimis, galima suprasti kaip reikėtų ateityje tokių incidentų išvengti:

- 1) kasimo planavimas ir statyba turėtų būti atliekami kruopščiai dirbant su gruntu;
- 2) siekiant užtikrinti kasinėjimą minkštuose ir plastiškuose gruntuose saugumą, projektavimo, statybos ir priežiūros etapuose rekomenduojama įtraukti geotechnikos ir konstrukcijos ekspertus. Kai tokioje vietoje įvyko tokios sąlygos, visi darbuotojai turėtų būti evakuojami, kad būtų išvengta aukų;
- 3) atliekant pavojingus kasinėjimus turi būti įrengta laikina atraminių sienelių sistema, apsauganti dirvožemio griūtį. Neapsaugotas kasimas, nors ir negilus, taip pat sukeltų pernelyg didelių deformacijų pastatams;

- 4) netinkamai suprojektuota atraminė siena taip pat gali sugęsti, tad reiktų didelį dėmesį skirti projektavimui;
- 5) iš anksto pastebėjus pastatų defektus ar įvykusias deformacijas stengtis kuo greičiau juos pašalinti (Lim, 2018).

Šiame skyriuje pateikta penkių šalių (Latvijos, Kinijos, Prancūzijos ir Indonezijos) pastatų defektai ir griūtys. Šios griūtys įvyko dėl tam tikrų priežasčių kaip per mažas dėmesys skirtas geotechnikai, konstrukcijoms, statybai ir geologinei aplinkai. Geologinių ir geotechninių tyrimų nebuvimas ir specialistų aplaidumas pastebėjus pastato defektus, kuris iššaukė defektų administravimo nebuvimą ir jų netvarkymą, vieni iš reikšmingiausių veiksnių, kurie veikia pastatą ir jo pamatus.

4. DEFEKTŲ ATSIKADIMO PRIEŽASČIŲ ĮVERTINIMO ANALIZĖ

Pastato būklei įtakos gali turėti skirtingi veiksniai, tokie kaip krituliai, geotechniniai veiksniai, projektavimo ir naudojimo klaidos, temperatūra, mechaniniai ir vidaus aplinkos poveikiai bei netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai. Šiame skyriuje įvertinamos pastato defektų priežastys, kurios atsirado dėl minėtų veiksnių, jos įvertinamos balais, pagal svarbumą bei atsiradimo dažnumą. Pastato defektus lemia analizuojami skirtingi aplinkos veiksniai, kuriuos identifikavus defektai įvertinami balais prioritetine tvarka.

4.1 Ekspertų nuomonių analizė apie defektus ir jų poveikį pastato eksploatavimui

Šiame skyriuje buvo atliktas interviu su pastatų ūkio valdymo įmonių ir kitų įstaigų, prižiūrinčių savo pastatus ir turinčių pastatų ūkio valdymo skyrius ekspertais. Interviu tikslas gauti papildomos informacijos kokios priežastys lemia pastatų defektus ir kaip dažnai jos pasitaiko pastatų priežiūros srityse. Interviu klausimai pateikiami A priede. Apklausos metu įmonių atstovams buvo pateikta 10 klausimų. Jos metu ekspertų buvo prašoma įverti ir pasidalinti patirtimi su kokiomis defektų priežastimis susiduria darbe. Interviu metu buvo apklausti 9 ekspertai. Dėl konfidencialumo informacija apie atstovus nebus atskleidžiama.

Apklausti ekspertai atstovavo šioms įmonėms: UAB „City Service Engineering“, „Respublikos priklausomybės ligų centras“, UAB „Priemestis“, UAB „Eicosolution“, UAB „Veikmės statyba“, UAB „Brolsta“, UAB „Contestus“, toliau aprašoma įmonės ir jų veikla.

AB „City Service Engineering“ - priklauso kontroliuojančiai bendrovei „City Service SE“, kuri kontroliuoja vieną didžiausių įmonių grupių, užsiimančių pastatų valdymo ir integruotų komunalinių paslaugų teikimu Europoje. Administruoja daugiau nei 9 tūkstančius objektų, 4,5 mln. m² ploto visoje Lietuvoje.

Įmonės veikla apima:

- Pastatų ūkio valdymo proceso administravimą.
- Inžinerinių sistemų priežiūrą ir remontą.
- Energetinių išteklių valdymą ir renovaciją.
- Pastatų techninį ir energetinį auditą.
- Teritorijų tvarkymą ir valymą.
- Apsaugos paslaugas.
- Kitas su pastatų ūkio valdymu susijusias veiklas (City Service Engineering, 2020).

Respublikinis priklausomybės ligų centras (RPLC) – buvo apklaustas statybos padalinio projektų vadovas statybų klausimais. Pati įmonė yra gydymo įstaiga, teikianti medicininės, psichologinės ir socialinės paslaugas asmenims, žalingai vartojantiems alkoholį, narkotines medžiagas ar tabaką, bei jų šeimos nariams.

RPLC veiklos tikslas – gerinti Lietuvos gyventojų sveikatą, mažinti sergamumą ir mirtingumą dėl priklausomybės ligų, kokybiškai teikti sveikatos priežiūros ir kitas paslaugas gyventojams (Respublikinis priklausomybės ligų centras, 2020).

UAB „Priemestis“ – bendrovė, teikianti plataus spektro pastatų ūkio valdymo paslaugas. Pagrindinė įmonės veikla yra inžinerinių sistemų priežiūra, gedimų šalinimas, daugiabučių administravimas, patalpų įrengimas, remontas ir kitos paslaugos (Priemestis, 2020).

UAB „Eicosolution“ – įmonė dirba su inžinerijos veikla ir su ja susijusiomis techninėmis konsultacijomis, užsiiminėja statybos kokybės klausimais (Informacija gauta iš įmonės atstovo).

UAB „Veikmės statyba“ – įmonė vykdo objekto generalinio rangovo ir projektų valdymo funkciją. Pagrindinė įmonės veikla atlikti ypatingų statinių statinio dalies projektavimo, statinio ir statinio dalies statybos darbus bei vykdyti kultūros paveldo objektų tvarkybą (Veikmės statyba, 2020).

UAB „Brolsta“ - yra dinamiškai besiplečianti statybos bendrovė, vykdanči savo veiklą nuo 2008 metų. Pagrindinė įmonės veikla yra fasadų šiltinimas ir įvairūs apdailos darbai. Įmonė tvarko daugiabučius, individualius namus ir komercinius pastatus (Brolsta, 2020).

UAB „Contestus“ - statybos projektų valdymo įmonė. Pagrindinė įmonės veikla patarti ir padėti užsakovui priimti palankiausius sprendimus ir įvykdyti visus su projektu susijusius žingsnius nuo A iki Z. Ši įmonė yra prisidėjusi prie beveik 100 statybos valdymo bei nekilnojamo turto objektų plėtros projektų visoje Lietuvoje (Contestus, 2020).

8 lentelėje pateikiami interviu klausimai į kuriuos atsakė įmonių ekspertai. Atstovai turėjo atsakyti kokius pastatų defektus dažniausiai tiria savo veikloje. Dauguma ekspertų dirba su gyvenamųjų ir negyvenamųjų pastatų defektais. Tik trys įmonės tiria paveldo objektų defektus.

Darbo patirtis metais kaip matyti, kiekvieno atstovo yra skirtinga. Šešių atstovų patirtis yra virš 10 metų. Kitų trijų ekspertų patirtis nuo 3 iki 10 metų. Vienas iš atstovų į šį klausimą neatsakė.

Visi ekspertai turi aukštąjį universitetinį išsilavinimą, septyni iš jų baigę statybos inžinerijos specialybę, kitas atstovas baigęs projektų vadybą, o paskutinis – statybos valdymą.

Penki atstovai į klausimą, kokios priežastys lemia pastatų defektus, atsakė panašiai. Dažniausiai pasitaikantys atsakymai buvo, kad tai lemia: krituliai, geotechniniai veiksniai,

projektavimo, statybos ir naudojimo klaidos, temperatūra, mechaniniai ir vidaus aplinkos poveikiai, netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai.

Antrasis ekspertas į šį klausimą atsakė iš savo patirties, kad priežastys sukeliančios defektus yra nusidėvėjimas viešųjų pastatų (senumas) ir pagal senas normas pastatytų statinių nekokybiškumas, pasenusios technologijos.

8 lentelė. Interviu pateikti klausimai ir įmonių ekspertų atsakymai (sudaryta autorės)

Ekspertai Klausimai	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kokių pastatų defektus dažniausiai tiriame savo veikloje?	Gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai	Negyvenamieji pastatai ir paveldo objektai	Gyvenamieji pastatai (trijų ir daugiau butų daugiabučiai pastatai)	Gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai	Negyvenamieji pastatai	Gyvenamieji pastatai	Gyvenamieji pastatai (vieno buto ir dviejų butų pastatai)	Gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, paveldo objektai	Gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, paveldo objektai
Darbo patirtis	17 metų	7 metai	12 metų	3 metai	-	7 metai	11 metų	19 metų	17 metų
Išsilavinimas	Aukštasis universitetinis	Aukštasis universitetinis	Aukštasis universitetinis	Aukštasis universitetinis	Aukštasis universitetinis	Aukštasis universitetinis	Aukštasis universitetinis	Aukštasis universitetinis	Aukštasis universitetinis
Specialybė	Statybos inžinerija	Projektų vadyba	Statybos inžinerija	Statybos inžinerija	Statybos valdymas	Statybos inžinerija	Statybos inžinerija	Statybos inžinerija	Statybos inžinerija
Kokios priežastys lemia pastatų defektus?	Geotechniniai veiksniai, projektavimo, statybos ir naudojimo klaidos	Nusidėvėjimas viešųjų pastatų (senumas) ir pagal senas normas pastatytų statinių nekokybiškumas, pasenusios technologijos	Krituliai, projektavimo, statybos ir naudojimo klaidos	Krituliai, geotechniniai veiksniai, projektavimo, statybos ir naudojimo klaidos, temperatūra, mechaniniai ir vidaus aplinkos poveikiai, netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai	Krituliai, geotechniniai veiksniai, projektavimo, statybos ir naudojimo klaidos, temperatūra, mechaniniai ir vidaus aplinkos poveikiai, netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai	Krituliai, geotechniniai veiksniai, projektavimo, statybos ir naudojimo klaidos, temperatūra, mechaniniai ir vidaus aplinkos poveikiai, netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai	Geotechniniai veiksniai, projektavimo, statybos ir naudojimo klaidos, temperatūra, mechaniniai ir vidaus aplinkos poveikiai, netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai	Krituliai, projektavimo, statybos ir naudojimo klaidos, vidaus aplinkos poveikiai, netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai	Krituliai, geotechniniai veiksniai, projektavimo, statybos ir naudojimo klaidos, temperatūra, mechaniniai ir vidaus aplinkos poveikiai, netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai

Kiekvienos įmonės atstovai nurodytoje lentelėje (žr. 9 lentelė) turėjo įvertinti nurodytas priežastis nuo 1 iki 5 balų (1-ypač retai; 2-labai retai; 3-retai; 4-dažnai; 5-labai dažnai). Lentelėje ties kiekviena priežastimi nurodyta, kokie buvo įvertinimai, skliausteliuose nurodyta, kiek ekspertų pasirinko tokį balą.

9 lentelė. Priežastys lemiančios defektus pastatams iki/virš 10 metų (sudaryta autorės)

Priežastys	Balai (1-ypač retai; 2- labai retai ; 3- retai; 4- dažnai; 5-labai dažnai)	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
1. Krituliai	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 3 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonė)
2. Geotechniniai veiksniai	1 (įvertino 5 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 4 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė)
3. Projektavimo klaidos	2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 4 įmonės)	1 (įvertino 3 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 2 įmonės) 5 (įvertino 3 įmonės)
4. Statybos klaidos	3 (įvertino 4 įmonės) 4 (įvertino 3 įmonės) 5 (įvertino 2 įmonės)	2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 4 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonės)
5. Naudojimo klaidos	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 3 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 4 įmonės)	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 2 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonė) 4 (įvertino 4 įmonės)
6. Temperatūra	1 (įvertino 7 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 5 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė)
7. Mechaniniai poveikiai	1 (įvertino 6 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonė)	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonė) 4 (įvertino 3 įmonės)
8. Vidaus aplinkos poveikiai	1 (įvertino 2 įmonė) 2 (įvertino 6 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonės)	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 4 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė)
9. Netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 4 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonė) 4 (įvertino 3 įmonės) 5 (įvertino 2 įmonė)

Iš 9 lentelės pateiktų duomenų matyti:

- 1) kritulių priežastis pastatams iki 10 metų įvertinta ypač retai ir labai retai pasitaikanti, o pastatams virš 10 metų trys ekspertai įvertino kaip labai retai pasitaikančią, o net keturi asmenys tai įvertino kaip tik dažnai sukeliančią defektus priežastį;
- 2) geotechniniai veiksniai pastatams iki 10 metų ypač retai turi reikšmės, penki ekspertai šią priežastį įvertino 1 balu. Pastatams virš 10 metų taip pat šie veiksniai ypač ir labai retai pasitaikantys;
- 3) projektavimo klaidas ekspertai pastatams iki 10 metų įvertino skirtingai: penki respondentai nurodė, kad tai labai retai ar retai pasirodanti priežastis, likusieji nurodė, kad tai dažna priežastis;
- 4) statybos klaidas pastatams iki 10 metų keturios įmonės įvertino kaip retas, kitos penkios teigė, kad tai dažnai ir labai dažnai atsirandanti priežastis, kuri turi įtakos defektams, pastatams virš 10 metų keturios įmonės paskirstė balus, kad tai labai retai ar retai pasitaikanti priežastis, o kitos penkios įvertino kaip dažną priežastį;
- 5) naudojimo klaidas pastatams iki 10 metų viena įmonė įvertino kaip retai pasitaikančias, kitos trys įmonės ją įvertino tik vienu balu, kitos įmonės šiai priežasčiai pritaikė 3 balą. Pastatams virš 10 metų penkios įmonės pritaikė 0, 1, 3 balą, o kitos keturios įmonės mano, kad ši priežastis dažnai atsirandanti tokiems pastatams;
- 6) temperatūra abiem pastatų tipams aštuonių įmonių įvertinta kaip ypač retai ar labai retai atsirandanti priežastis, tik viena įmonė manė, kad tai dažna priežastis, kuri sukelia defektus;
- 7) mechaniniams poveikiams pastatams iki 10 metų, įmonių ekspertai paskyrė 1-3 balą, tai reiškia, kad ši priežastis yra tikrai retai pasitaikanti. Pastatams virš 10 metų šešios įmonės įvertino ypač retai ar labai retai pasitaikančią priežastimi, o kitos trys įmonės mano, kad ji dažnai atsiranda;
- 8) vidaus aplinkos poveikiai pastatams iki 10 metų, įvertinti ypač retai ar labai retai atsirandantys, įmonės šią priežastį įvertino 1-3 balu. Tik viena įmonė mano, kad šie poveikiai yra ta priežastis, kuri dažnai gali sukelti defektus;
- 9) netinkamai vykdomi priežiūros darbai pastatams iki 10 metų, aštuonioms įmonėms retai pasitaikanti, viena įmonė mano, kad tai dažna atsirandanti priežastis. Senesniems pastatams keturios įmonės pritaikė 1-3 balą, likusios įmonės juos įvertino 4-5 balu.

10 lentelėje nurodyta defektų sukelta priežastis ir kokie galimi defektai gali atsirasti. Įmonių atstovai turėjo įvertinti nurodytus defektus nuo 1 iki 5 balų (1-ypač retai; 2- labai retai; 3- retai; 4- dažnai; 5-labai dažnai). Pateiktus įvertinimus galite matyti 10 lentelėje.

10 lentelė. Defektai pastatams iki/virš 10 metų (sudaryta autorės)

Defektai	Balai (1-ypač retai; 2- labai retai ; 3- retai; 4- dažnai; 5-labai dažnai)	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
1) Dėl kritulių poveikio		
a) konstrukcijų sudrėkinimas	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės)	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 4 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonė)
b) drėgmės kaupimasis	1 (įvertino 3 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 4 įmonės)	2 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 3 įmonės) 5 (įvertino 3 įmonės)
a) konstrukcijų deformacijos ir/arba suirimas	1 (įvertino 6 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonės)
2) Geotechniniai veiksniai		
a) agresyvūs gruntiniai poveikiai	1 (įvertino 7 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės)	1 (įvertino 5 įmonės) 2 (įvertino 4 įmonės)
b) pastato deformacijos dėl pamatų nuosėdžių	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 4 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 3 įmonės)	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 4 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė)
c) drėgmės kaupimasis konstrukcijose	1 (įvertino 6 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonės)	1 (įvertino 5 įmonės) 3 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė)
3) Projektavimo klaidos		
a) parinktos netinkamos medžiagos	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 3 įmonės)	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė)
b) netinkamai apskaičiuotos apkrovos	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 5 įmonės)	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 4 įmonės) 3 (įvertino 3 įmonės)
c) neatsižvelgta į statybinių dokumentų normatyvinius reikalavimus (neatsižvelgta į esminius statinio reikalavimus)	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 5 įmonės) 3 (įvertino 3 įmonės)	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 4 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė)
4) Statybos klaidos		
a) naudojamos netinkamos medžiagos	2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 5 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonė)	2 (įvertino 4 įmonės) 4 (įvertino 4 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonės)
b) žema medžiagų kokybė	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 5 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonės)	1 (įvertino 1 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonės) 5 (įvertino 2 įmonės)

Defektai	Balai (1-ypač retai; 2- labai retai ; 3- retai; 4- dažnai; 5-labai dažnai)	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
c) neatsižvelgta į oro sąlygas	2 (įvertino 5 įmonės) 3 (įvertino 4 įmonės)	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 5 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė)
5) Naudojimo klaidos		
a) pastato naudojimas ne pagal jo paskirtį	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 8 įmonės)	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 5 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė)
b) netinkama inžinerinių komunikacijų priežiūra	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 4 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė)	2 (įvertino 4 įmonės) 3 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės)
c) neatsižvelgimas į šalimais esančius veiksnius (gamtiniai veiksniai)	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonės)	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 6 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė)
6) Temperatūra		
a) kondensato susikaupimas	1 (įvertino 6 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonės)	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 4 įmonės)
b) pelėsių atsiradimas	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 7 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė)	2 (įvertino 4 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 3 įmonės)
c) tinkuotų fasadų trūkiai	1 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės)	2 (įvertino 4 įmonės) 3 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė)
7) Mechaniniai veiksniai		
a) grunto plėtimasis dėl šalčio poveikio	1 (įvertino 9 įmonės)	1 (įvertino 7 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės)
b) sklindančios garso bangos judina pastato konstrukcijas	1 (įvertino 8 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 8 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė)
c) per gruntą perduodama vibracija išjudina pamatus	1 (įvertino 8 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 7 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės)
8) Vidaus aplinkos poveikiai		
a) dujų, vandens ir kitų agresyviųjų skysčių nutekėjimas	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 8 įmonės)	0 (įvertino 1 įmonės) 1 (įvertino 6 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės)
b) laiku nepastebėtos inžinerinės įrangos ar konstrukcijų gedimai	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 6 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė)	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 6 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė)
c) dėl garų susikaupusi drėgmė ardo pastato sienas	1 (įvertino 7 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 7 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė)
9) Netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai		
a) dėl lėšų trūkumo	1 (įvertino 3 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 2 įmonės)	1 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės) 5 (įvertino 3 įmonės)
b) kompetencijos stoka dėl darbų atlikimo būtinumo	1 (įvertino 1 įmonės)	1 (įvertino 1 įmonė)

Defektai	Balai (1-ypač retai; 2- labai retai ; 3- retai; 4- dažnai; 5-labai dažnai)	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
	2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės)	2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 4 įmonės)
c) netinkamai pasirenkami rangovai	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonės) 5 (įvertino 3 įmonės)	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės) 5 (įvertino 2 įmonės)

- 1) dėl kritulių poveikio pastatams iki 10 metų įmonės ekspertai aukščiausiai balais kaip dažniausiai atsirandančius įvertino konstrukcijų sudrėkimo ir drėgmės kaupimosi defektus. Senesniems pastatams kritulių poveikis didesnis ir išvardinti defektai kaip konstrukcijų sudrėkimas, drėgmės kaupimasis ir konstrukcijų deformacijos ir/arba suirimas, procentiškai yra įvertinti kaip dažnai atsirandantys defektai;
- 2) geotechniniai veiksniai pastatams iki 10 metų įmonės aukščiausiu balu įvertino pastatų deformacijas dėl pamatų nuosėdžio, o pastatams virš 10 metų tik viena įmonė pritaikė šį defektą kaip dažnai pasitaikantį;
- 3) įmonių ekspertų nuomone projektavimo klaidas pastatams iki 10 metų, sukelia netinkamai parinktos medžiagos, tik viena įmonė mano, kad pastatams virš 10 metų projektavimo klaidos atsiranda dėl netinkamai parinktų medžiagų ir neatsižvelgtų statybinių dokumentų normatyvinių reikalavimų (neatsižvelgta į esminius statinio reikalavimus);
- 4) statybos klaidos, remiantis ekspertų įvertinimu, atsiranda dėl naudojamų netinkamų medžiagų, žemos jų kokybės ir neatsižvelgimo į oro sąlygas statybos metu, nesvarbu koks pastato amžius;
- 5) pastatams virš 10 metų naudojimo klaidas sukelia pastato naudojimas ne pagal jo paskirtį, netinkama inžinerinių komunikacijų priežiūra ir neatsižvelgimas į šalimais esančius veiksniai (gamtiniai veiksniai);
- 6) temperatūra turi poveikį pastatams virš 10 metų, ji sukelia kondensato susikaupimą, pelėsių atsiradimą ir tinkuotų fasadų trūkius;
- 7) mechaniniai veiksniai, ekspertų įvertinimais, ypač retai ir labai retai veikia bet kokio amžiaus pastatus;
- 8) vidaus aplinkos veiksniai, gautais įvertinimais, pastatuose virš 10 metų pasireiškia laiku nepastebėtos inžinerinės įrangos ar konstrukcijų gedimais;

9) netinkamai vykdoma priežiūra atsiranda dėl lėšų trūkumo, kompetencijos stokos dėl darbų atlikimo būtinumo ir netinkamai pasirenkamų rangovų.

11 lentelėje ekspertams reikėjo įvertinti defektus prioritetine tvarka, kurie defektai yra dažniau pasitaikantys.

Apdorota ir susisteminta lentelė yra pridėta prieduose (žr. B priedas). Pagal šį priedą galima matyti:

- 1) dėl kritulių poveikio; įmonės ekspertai svarbiausia vieta pagal prioritetą įvertino drėgmės kaupimąsi pastatams iki/virš 10 metų, tik 3 įmonės pirmąją vietą teikė konstrukcijų deformacijoms ir/arba suirimui pastatams iki 10 metų;
- 2) dėl geotechninių veiksnių; ekspertai teikė svarbiausias vietas agresyviesiems gruntiniams poveikiams ir pastatų deformacijoms dėl pamatų nuosėdžių abiem pastatų tipams;
- 3) dėl projektavimo veiksnių; atstovai įvertino aukščiausiu balu netinkamai apskaičiuotas apkrovas ir neatsižvelgimą į statybinių dokumentų normatyvinius reikalavimus (neatsižvelgta į esminius statinio reikalavimus) pastatams iki/virš 10 metų;
- 4) dėl statybos klaidų; įvertinimai nurodo, kad neatsižvelgimas į klimato sąlygas abiem pastato tipams turi didžiausią įtaką;
- 5) dėl naudojimo klaidų; svarbiausią vietą užima netinkama inžinerinių komunikacijų priežiūra ir neatsižvelgimas į šalimais esančius veiksnius (gamtiniai veiksniai);
- 6) dėl temperatūros; kondensato susikaupimas pats svarbiausias abiem pastatų tipams, pelėsių atsiradimas ir tinkuotų fasadų trūkiai dažniausiai pasitaiko pastatams iki 10 metų;
- 7) dėl mechaninių poveikių; atstovai aukščiausius balus skyrė grunto plėtimuisi dėl šalčio poveikio, sklindančioms garso bangos kurios judina pastato konstrukcijas ir per gruntą perduodamai vibracijai kuri išjudina pamatus pastatams iki/virš 10 metų;
- 8) dėl vidaus naudojimo poveikio; ekspertai įvertino svarbiausius punktus kaip dujų, vandens ir kitų agresyviųjų skysčių nutekėjimas, technologijų procesų poveikis ir mikroklimato parametrai abiejų pastatų tipams;
- 9) ekspertų įvertinimu, netinkamai vykdomi priežiūros darbai atsitinka dėl netinkamai pasirenkamų rangovų (žr. B priedą).

Į paskutinį interviu klausimą, kokias priemones reikėtų taikyti norint sumažinti defektų atsiradimą, atsakė keturi iš devynių ekspertų.

1 ekspertas atsakė, kad reikia nuolat vykdyti techninę konstrukcijų ir inžinerinių sistemų techninę priežiūrą, atlikti prevencinius veiksmus prieš atsirandant didesnės apimties defektui.

Laiku pastebėti bei šalinti gedimus. Laikytis teisės aktuose nurodyto periodiškumo bei paisyti įrangos gamintojų priežiūros reikalavimus.

2 ekspertas teigia, kad reikia tinkamai parinkti rangovus, darbus turi atlikti tik tie, kurie turi tam kompetenciją, išmano reikiamo darbo technologija ir tam yra atestuoti. Laiku nustatomos statinio problemines vietas, užtikrinama tinkama statinio priežiūra eksploatavimo metu.

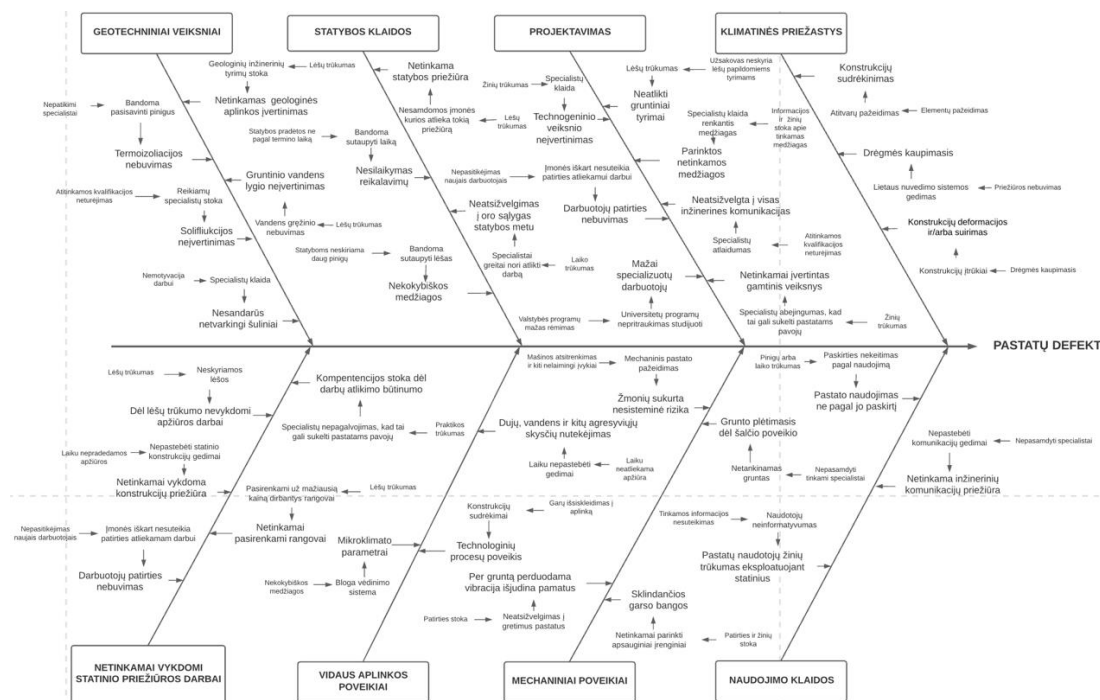
3 ekspertas mano, kad reikėtų gerinti projektavimo darbų kokybę, užtikrinti tinkamą techninę priežiūrą ir darbų technologiją, naudoti tinkamas statybines medžiagas.

4 ekspertas, teigiam kad reikia kontroliuoti statybos darbų eigą remiantis norminių teisės aktų reikalavimais, darbus atlikti nenukrypstant nuo projekto reikalavimų, naudoti tinkamas tiems darbams medžiagas, o pastačius tinkamai ir laiku atlikti priežiūros darbus.

Atlikus interviu, sužinota dalyvavusių ekspertų išsilavinimas bei patirtis. Nustatoma su kokių pastatų defektais ekspertai dažniausiai susiduria darbo patirtyje. Balais įvertintos minėtos priežastys, kurios lemia pastatų defektus, pastatams iki/virš 10 metų ir nustatoma defektų atsiradimo dažnumas pastatuose bei nurodoma kokias priemones reikėtų taikyti norint sumažinti jų atsiradimą.

4.2 Priežasčių – pasekmių diagrama

Pagal išnagrinėtą teorinę medžiagą ir ekspertų pateiktus įvertinimus sudaroma Ishikawos diagrama dar kitaip vadinama „žuvies kaulų“ diagrama. Priežasčių – pasekmių diagrama yra vienas iš kokybės vadybos metodų. Ji vizualiai parodo kaip skirtingi veiksniai: klimatinės priežastys, projektavimas, statybos ir naudojimo klaidos, geotechniniai veiksniai, mechaniniai ir vidaus aplinkos poveikiai bei nekintamai vykdomi priežiūros darbai veikia pasekmę (rezultatą). Šios diagramos tikslas yra atskleisti, kaip įvairūs veiksniai lemia gerą ar blogą rezultatą. Diagramoje parodomos priežastys kurios daro įtaką pasekmei (žr. 19 pav.).



19 pav. Priežasčių - pasekmių diagrama (sudaryta autorės)

Analizei pasirinkta pasekmė yra pastatų defektai ir remiantis atliktos literatūros analize bei ekspertų nuomonėmis pateikiamos priežastys, kaip matyti priežasčių-pasekmių diagramoje, joje matyti skirtingi veiksniai kaip klimatinės priežastys, projektavimas, statybos klaidos, geotechniniai veiksniai, vykdomi statinio priežiūros darbai, vidaus aplinkos poveikiai ir mechaniniai poveikiai ir naudojimo klaidos veikia pasekmę:

- 1) pastatų defektus veikia klimatinės priežastys kurios atsiranda dėl kitų veiksnių kaip konstrukcijų sudrėkinimas, drėgmės kaupimasis ir konstrukcijos deformacijos ir/arba suirimas;
- 2) kitas veiksnys yra projektavimas jis atsiranda dėl neatliktų gruntinių tyrimų, parinktų netinkamų medžiagų, neatsižvelgimo į visas inžinerines komunikacijas, netinkamai įvertinto gamtinio ir technogeninio veiksnio, dėl specializuotų darbuotojų trūkumo ir pačių darbuotojų patirties neturėjimo;
- 3) statybos klaidas lemia netinkama statybos priežiūra, nekokybiškų medžiagų, neatsižvelgimo į oro sąlygas statybos metu ir reikalavimų nesilaikymo;
- 4) geotechninius veiksniai atsiranda dėl netinkamai įvertintos geologinės aplinkos, gruntinio lygio neįvertinimo, nesandarių netvarkingų šulinių, solifliukcijos neįvertinimo ir termoizoliacijos nebuvimo;
- 5) netinkamai vykdomi statinio priežiūros darbai veikia pastatų defektus, bet jie atsiranda dėl lėšų trūkumo nevykdomų priežiūros darbų, netinkamai vykdomų konstrukcijų priežiūros,

darbuotojų patirties neturėjimo, kompetencijos stokos dėl darbų atlikimo būtinumo ir netinkamai pasirinktų rangovų;

6) vidaus aplinkos poveikiai veikiami mikroklimato parametrų, technologinių proceso poveikio ir dujų, vandens ir kitų agresyviųjų skysčių nutekėjimo;

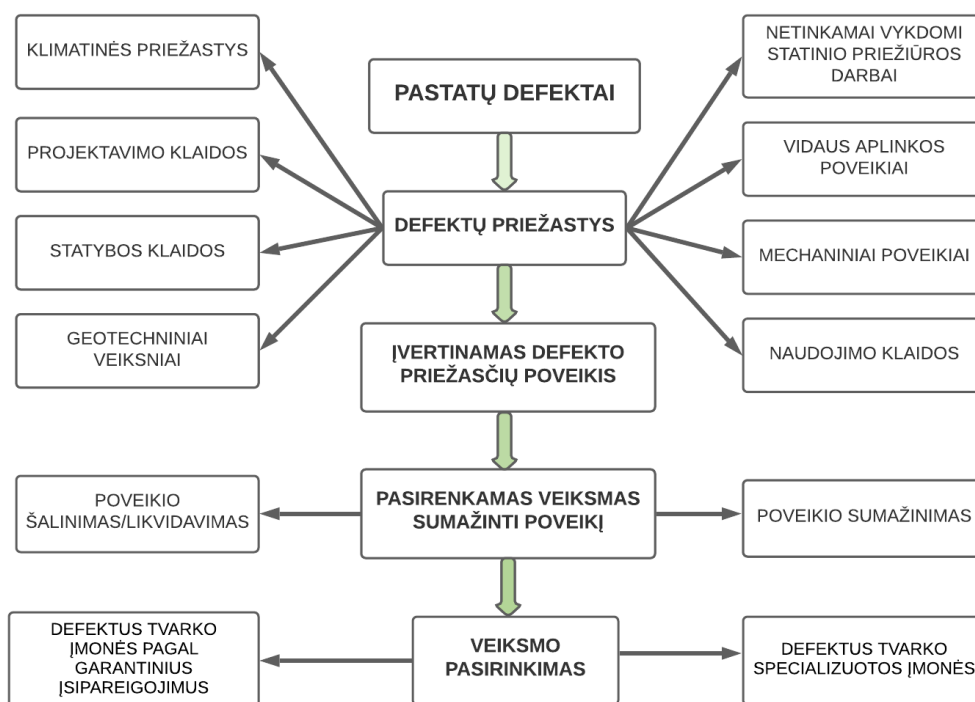
7) mechaninius poveikiu sukelia sklindančios garso bangos, per gruntą perduodamos vibracijos kuri išjudina pamatus, grunto plėtimosi dėl šalčio poveikio ir žmonių sukurtos nesisteminės rizikos;

8) pastatų defektus veikia ir naudojimo klaidos kurias sukelia pastatų naudotojų žinių trūkumas eksploatuojant statinius, netinkamos inžinerinių komunikacijų priežiūros ir žinoma dėl pastato naudojimo ne pagal jo paskirtį.

Pastato defektus veikiantys veiksniai atsiranda dėl tam tikrų priežasčių kurias lemia papildomi veiksniai (žr. 19 pav.).

4.3 Pastatų defektus veikiančių priežasčių analizės modelis

Šiame skyriuje remiantis išnagrinėta mokslinė literatūra ir ekspertų interviu duomenimis sukurtas defektus veikiančių priežasčių analizės modelis (žr. 20 pav.). Modelyje vaizduojama pastatų defektų atsiradimo priežastys ir vykdomi veiksmai, kuriuos naudojant defektai yra sutvarkomi arba pašalinami, nurodomos atsakingos šalys. Modelis gali būti taikomas konkretaus pastato defektams analizuoti ir jų poveikio mažinimui pastatui arba šalinimui.



20 pav. Pastatų defektus veikiančių priežasčių analizės modelis (sudaryta autorės)

Pavaizduotas pastatų defektus veikiančių priežasčių analizės modelis skirtas tokioms pagrindinėms funkcijoms:

- 1) nustatyti dėl kokių priežasčių atsiranda konkretaus analizuojamo pastato defektai;
- 2) išnagrinėti priežasčių poveikį pastatui;
- 3) parinkti veiksmą kuris sumažintų poveikį.

Kaip matyti pastatų defektai atsiranda dėl aplinkos priežasčių, čia pateikiamos aštuonios priežastys kaip:

- 1) klimatinės priežastys;
- 2) projektavimo klaidos;
- 3) statybos klaidos;
- 4) geotechniniai veiksniai;
- 5) netinkamai vykdomi statinio priežiūros darbai;
- 6) vidaus aplinkos poveikiai;
- 7) mechaniniai poveikiai;
- 8) naudojimo klaidos.

Išsiaiškinus pastato defektų atsiradimo priežastis, reikia įvertinti jų sukeltą poveikį pastatui. Nustačius poveikį reikia imtis tam tikrų veiksmų kaip sumažinti poveikį. Tam yra skirti du veiksmai kaip poveikio sumažinimas arba jo šalinimas/likvidavimas.

Pasirinkus vieną iš pateiktų veiksmų reikia galvoti kam perduoti defekto tvarkymą. Dažniausiai tokius defektus tvarko įmonės pagal garantinius įsipareigojimus arba tam skirtos kitos specializuotos įmonės.

Šiame skyriuje pavaizduojama pastatų defektus veikiančių priežasčių analizės modelis, kuris buvo sukurtas konkretaus pastato defektams analizuoti ir jų poveikio mažinimui arba šalinimui.

Parodoma ką reikia vykdyti pastebėjus defektus. Kokių veiksmų reikia imtis, kad kuo greičiau ir kokybiškiau sutvarkyti pastatą ir užtikrinti jo palaikymą.

IŠVADOS

1. Išanalizavus mokslinę literatūrą buvo nustatytos išorinės priežastys, lemiančios pastato defektus – klimatinės sąlygos ir agresyvieji gruntiniai poveikiai. Išnagrinėti dažniausiai pasitaikantys pastatų defektai, kaip pelėsių augimas, vandens kaupimasis ant stogo ar stogo susilpnėjimas, kurie atsiranda dėl klimato pokyčių. Pastatą veikiant statinei apkrovai atsiranda papildomų įtempių, sukeliamas slėgis į gruntą lemia pastato teritorijos nusėdimą. Pastatui remiantis į palyginti silpną, smarkiai deformuojamą ar vandens prisotintą pagrindą, pastatas gali netolygiai nusėsti.
2. Išnagrinėtos pastato būklei vykdomos apžiūros, stebėjimai ir tyrinėjimai. Nurodoma kas turi būti fiksuojama defektų žiniaraštyje po vykdomos apžiūros. Išanalizuoti pagrindiniai statinio darbai kaip statinio būklės diagnostikos, natūrinių tyrimų ir tvarkybos tikslai, kurie skirti pastato palaikymui. Nustatyta, kad pagrindinės administravimo problemos yra paslėpti defektai ir projektavimo klaidos. Specialistų darbas tiksliai nustatyti defektus ir jų vietas, šalinti ir likviduoti juos bei tinkamai prižiūrėti pastato būklę.
3. Išnagrinėti pastatų defektų pavyzdžiai skirtingose užsienio šalyse: Latvijoje, Kinijoje, Prancūzijoje ir Indonezijoje. Nustatyta, kad pastatų defektus analizuojamose šalyse sukėlė tokie veiksniai: per mažas dėmesys geotechnikai, konstrukcijoms, statybai, neatlikti geotechniniai ir privalomieji tyrimai, blogai suprojektuoti kasinėjimai. Pasiūlyti sprendimo būdai, kuriuos pritaikius būtų išvengta minėtų pastatų griūčių.
4. Taikius ekspertų interviu dėl pastatų veikiančių priežasčių, susisteminti duomenys nurodo, kad pastato defektus lemia ir tokios priežastys kaip geotechniniai veiksniai, projektavimo, statybos ir naudojimo klaidos, temperatūra, mechaniniai ir vidaus aplinkos poveikiai bei netinkamai vykdomi priežiūros darbai. Balais ir prioritetine tvarka įvertintos svarbiausios ir didžiausią įtaką turinčios priežastys, lemiančios pastatų iki/virš 10 metų defektus. Taikant „priežasčių-pasekmių“ diagramą, išgryninti pradiniai pastato defektus sukeliantys veiksniai ir išanalizuotos detalesnės jų atsiradimo priežastys. Pasiūlytas defektus veikiančių priežasčių analizės modelis, remiantis juo pastatų ūkio valdymo specialistai, jį galėtų naudoti praktikoje ir įgyvendinti savo tikslus ir poreikius. Šiuo modeliu nustatoma, ką reikėtų atlikti, kad būtų kuo greičiau pašalinti pastatų defektai.

LITERATŪROS ŠALTINIŲ SARAŠAS

1. Antanaitis, J. (2009). *Pagrindo standumo įvertinimo metodo pasirinkimo įtaka projektuojant konstrukcijas*. Baigiamasis magistro darbas. Vilnius.
2. Baheru, T., Chowdhury, A. G., Pinelli, J. P. & Bitsuamlak, G. (2014). Distribution on wind-driven rain deposition on low-rise buildings: Direct impinging raindrops versus surface runoff. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 133, 27-38.
3. Blocken, B. Derome, D. and Carmeliet, J. (2013). Rainwater runoff from buildings facades: A review. *Building and Environment*, 60, 339 – 361.
4. „Brolsta“. (2020). Prieiga per internetą: <http://www.brolsta.lt>
5. *Butų ir kitų patalpų savininkų bendrosios nuosavybės administravimo pavyzdinių nuostatų* Nr. 831 (2015). Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/85466a5040de11e59cflcfda14b526c5>
6. Carretero-Ayuso, M. J. & Sáez-Pérez, M. P. (2020) Interaction and diagnosis of climatological factors in deficiencies in construction units outside buildings, *Journal of Building Engineering*, 27.
7. Ceranic, B. Beardmore, J. and Cox, A. (2018). Rapid deployment modular building solutions and climatic adaptability: Case based study of a novel approach to “thermal capacity on demand”, *Energy and Buildings*, 167, 124-135.
8. „City Service Engineering“. (2020). Prieiga per internetą: <https://www.cse.lt/lt/apie-mus>
9. „Contestus“. (2020). Prieiga per internetą: <http://contestus.lt/en/>
10. Černiasvka, I. (2008). *Pagrindų injekcijos metodų, naudojimo pastatų rekonstrukcijai tyrimai*. Baigiamasis magistro darbas. Vilnius.
11. Disha Salgiya, Utkarsh Jain, Shruti Tongiya (2019). General buildings defects and cracks. *International Journal of Research in Engineering*, 2 (10), 628 – 630.
12. Furmonavičius, L. (1993). *Klaipėdos centrinės automatinės telefonų stoties pastato Danės 6, pleišėjimo priežastys ir siūlymai jiems sustabdyti*. Vilnius.
13. Gadeikytė, S. (2007). Statinių statinės apkrovos poveikis geologinei aplinkai. *Geologijos akiračiai*, 4, 24-29.
14. Grynning, S. Gaarder J.E. and Lohne, J. (2017). Climate Adaptation of School Buildings through MOM – A Case Study, *Procedia Engineering*, 196, 864-871.
15. Gusta, S. (2015). Tragedy in Zolitude – a lesson for contemporary society. *Proceedings of the 7th International Scientific Conference Rural Development* (2-5). Latvija.

16. Ignatavičius, G., Satkūnas, J., Sinkevičius, G., Šulijienė, G. ir Valentukevičienė, M. (2011). *Aplinkos būklė 2010*. Vilnius.
17. Justinavičius, J. (2013). Pastatų pagrindų deformatyvumo priežastys ir veiksniai. *STRUCTUM*, 3, 30-34. Prieiga per internetą: <https://structum.lt/zurnalas/2013-pavasaris-nr3/>
18. Kulikova, E.Y. & Ivannikov, A.L. (2019). The terms of soils removal from the defects of the underground structures' lining. *Journal of Physics: Conference Series*, 1425, 1-5.
19. Kutut, V. (2014). *Paveldo statinių tvarkybos technologijos. Vadovėlis*. Vilnius. Technika.
20. Kvande, T. and Lisø, K. R. (2009). Climate adapted design of masonry structures, *Building and Environment*, 44 (12), 2442-2450.
21. Kvarciejus, A. (2008). *Inžinerinės hidrogeologijos mokojo praktika. Metodiniai patarimai*. Kaunas: Ardiva
22. Lee, J. Wi, S. Chang, S. J. Choi, J. and Kim, S. (2020). Prediction evaluating of moisture problems in light-weight wood structure: Perspectives on regional climates and building materials, *Building and Environment*, 168.
23. Lepkova, N. ir Vilutienė, T. (2008). *Pastatų ūkio Valdymas: Teorija Ir Praktika: vadovėlis*. Vilnius: Technika.
24. Lietuvos geologijos tarnyba prie aplinkos ministerijos. Lietuvos požeminio vandens monitoringas 2011-2015 metais ir kiti hidrologiniai darbai. (2016). Vilnius.
25. Lietuvos Respublikos daugiabučių gyvenamųjų namų ir kitos paskirties pastatų savininkų bendrijų įstatymas Nr. I-798 (1995). Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.15230/asr>
26. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas Nr. I-1240 (1996). Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.F31E79DEC55D/asr>
27. Lim, A. (2018). Lesson learned from retaining wall failures: a geotechnical disaster. *MATEC Web of Conferences* 229 (1-4). Indonezija.
28. Lisova, A. I. (1999). *Tekhnicheskaya ekspluatatsiya i remont zdanii*. Sankt-Peterburg.
29. Lomtadzė, V. (2017). Inžinerinės geodinamikos teoriniai pagrindai. *Geologijos akiračiai*, 4, 24-30.
30. Lyu, H. M., Cheng, W. C., Shen, J. S. and Arulrajah, A. (2017). Investigation of Collapsed Building Incidents on Soft Marine Deposit: Both from Social and Technical Perspectives. *State Key Laboratory of Ocean Engineering*, 5-12.
31. *Nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymas* Nr. I-733 (1994). Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.15165/dgQuKCzTLT>

32. Nicu, I.C. (2017). Natural hazards – a threat for immovable cultural heritage. A review. *International journal of conservation science*, 8 (3), 375-388.
33. „Priemestis“. (2020). Prieiga per internetą: <https://www.priemiestis.lt>
34. Prušinskienė, S. (2012). *Smėlio gruntų ypatumai ir jų tyrimo metodai. Mokomoji knyga*. Vilnius: Technika.
35. Putys, P., Satkūnas, J. ir Jusienė, A. (2010). Lietuvos kvartero storymės geologinių struktūrų tūrio įvertinimas. *Geologijos akiračiai*, . 3-4, 20-30. Prieiga per internetą: http://www.lgeos.lt/images/stories/geologijos_akiraciai/2010_03_04/20.pdf
36. Respublikinis priklausomybių ligų centras“. (2020). Prieiga per internetą: <https://www.rplc.lt>
37. Sližytė, D. Lepkova, N. ir Mackevičius, R. (2020). Geotechnical Risk Identification: Case Study of Flexible Retaining Wall Installation. *Teknik Dergi*, 581. Prieiga per internetą: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1181732>
38. Sližytė, D., Medzvieckas, J. ir Mackevičius, R. (2012). *Pamatai ir pagrindai. Vadovėlis*. Vilnius: Technika.
39. STR 1.04.02:2011 *Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai* Nr. D1-1053 (2011). Prieiga per internetą: <https://eseimas.lrs.lt/portal/legalActPrint/lt?jfwid=32wfc60o&documentId=TAIS.416531&category=TAD>
40. STR 1.07.03:2017 *Statinių techninės ir naudojimo priežiūros tvarka. Naujų nekilnojamojo turto kadastro objektų formavimo tvarka* Nr. D1-971 (2016). Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/a7502172ce7911e6a476d5908abd2210/asr>
41. STR 1.12.05:2002 *Gyvenamųjų namų naudojimo ir priežiūros privalomieji reikalavimai ir jų įgyvendinimo tvarka* Nr. 351 (2002). Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/rs/legalact/TAD/TAIS.179370/>
42. STR 2.05.04:2003 *Poveikiai ir apkrovos* Nr. 233 (2003). Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.213447>
43. STR 2.05.21:2016 *Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai* Nr. D1-468 (2016). Prieiga per internetą: <https://eseimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/091b93d041e411e69f7afa4bbf73635e?jfwid=j1u6bxofe>

44. Ulitsky, V. M and Lisyuk, M. B. (2013). Proceedings of the Workshop on Soil-Structure Interaction and Retaining Walls. *18th International conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*. Paryžius, Prancūzija.
45. Valero, E. Forster, A. Bosché, F. Hyslop, E. Wilson, L. Turmel, A. (2019). Automated defect detection and classification in ashlar masonry walls using machine learning, *Automation in Construction*, 106.
46. „Veikmės statyba“. (2020). Prieiga per internetą: <http://www.veikmesstatyba.lt>
47. Visuotinė lietuvių enciklopedija. (2020). Prieiga per internetą: <https://www.vle.lt>
48. Wang, J. J. (2015). Flood risk maps to cultural heritage: Measures and process. *Journal of Cultural Heritage*, 16 (2), 210-220.

PRIEDAI

A PRIEDAS

APKLAUSA

Esu Elinga Adamonytė, Vilniaus Gedimino technikos universiteto nekilnojamojo turto valdymo, antrosios pakopos studentė. Vykdomos apklausos tikslas – išsiaiškinti su kokiais pastatų defektais susiduriate savo darbinėje patirtyje ir kokios jūsų nuomone yra jų priežastys. Gauti duomenys bus naudojami anonimiškai ir pateikiami apibendrintai.

1. Atstovaujama įmonė?
2. Kokių pastatų defektus dažniausiai tiriame savo veikloje:
 - a) gyvenamieji pastatai (vieno buto pastatai, dviejų butų pastatai, trijų ir daugiau butų daugiabučiai pastatai, įvairių socialinių grupių asmenų pastatai (bendrabučiai, vaikų namai, prieglaudos, globos namai, šeimos namai, vienuolynai ir pan.))
 - b) negyvenamieji pastatai (viešbučių, administracinės, prekybos, paslaugų, maitinimo, transporto, garažų, gamybos/pramonės, sandėliavimo, kultūros, mokslo, gydymo, poilsio, sporto, religinės, specialiosios, pagalbinių ūkio, kitos fermų, kitos ūkio, kitos šiltnamių, kiti sodų ir kitos paskirties pastatai)
 - c) paveldo objektai
 - d) kita (įrašyti)
3. Darbo patirtis statybos srityje metais?
4. Išsilavinimas
 - a) aukštasis universitetinis
 - b) aukštasis koleginiis išsilavinimas
 - c) kita (įrašyti)
5. Specialybė (įrašyti)
6. Kokios priežastys lemia pastatų defektus (galimi keli atsakymai)?
 - a) krituliai
 - b) geotechniniai veiksniai
 - c) projektavimo klaidos
 - d) statybos klaidos
 - e) naudojimo klaidos
 - f) temperatūra
 - g) mechaniniai poveikiai
 - h) vidaus aplinkos poveikiai
 - i) netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai
 - j) kita (įrašyti)

7. Kaip dažnai pasitaiko išvardintos priežastys?

Priežastys	Balai (1-ypač retai; 2- labai retai ; 3- retai; 4- dažnai; 5-labai dažnai)	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
1) Krituliai		
2) Geotechniniai veiksniai		
3) Projektavimo klaidos		
4) Statybos klaidos		
5) Naudojimo klaidos		
6) Temperatūra		
7) Mechaniniai poveikiai		
8) Vidaus aplinkos poveikiai		
9) Netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai		
10) Kita (įrašyti)		

8. Kaip dažnai šie defektai atsiranda dėl septintame punkte išvardintų priežasčių?

Defektai	Balai (1-ypač retai; 2- labai retai ; 3- retai; 4- dažnai; 5-labai dažnai)	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
1. Dėl kritulių poveikio		
c) konstrukcijų sudrėkinimas		
d) drėgmės kaupimasis		
b) konstrukcijų deformacijos ir/arba suirimas		
c) kita (įrašyti)		
2. Geotechniniai veiksniai		
d) agresyvūs gruntiniai poveikiai		
e) pastato deformacijos dėl pamatų nuosėdžių		
f) drėgmės kaupimasis konstrukcijose		
g) kita (įrašyti)		
3. Projektavimo klaidos		
d) parinktos netinkamos medžiagos		
e) netinkamai apskaičiuotos apkrovos		
f) neatsižvelgta į statybinių dokumentų normatyvinius reikalavimus (neatsižvelgta į esminius statinio reikalavimus)		
g) kita (įrašyti)		
4. Statybos klaidos		
d) naudojamos netinkamos medžiagos		
e) žema medžiagų kokybė		
f) neatsižvelgta į oro sąlygas		
g) kita (įrašyti)		
5. Naudojimo klaidos		
d) pastato naudojimas ne pagal jo paskirtį		
e) netinkama inžinerinių komunikacijų priežiūra		
f) neatsižvelgimas į šalimais esančius veiksnius (gamtiniai veiksniai)		

Defektai	Balai (1-ypač retai; 2- labai retai ; 3- retai; 4- dažnai; 5-labai dažnai)	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
g) kita (įrašyti)		
6. Temperatūra		
d) kondensato susikaupimas		
e) pelėsių atsiradimas		
f) tinkuotų fasadų trūkiai		
g) kita (įrašyti)		
7. Mechaniniai veiksniai		
d) grunto plėtimasis dėl šalčio poveikio		
e) sklindančios garso bangos judina pastato konstrukcijas		
f) per gruntą perduodama vibracija išjudina pamatus		
g) kita (įrašyti)		
8. Vidaus aplinkos poveikiai		
d) dujų, vandens ir kitų agresyviųjų skysčių nutekėjimas		
e) laiku nepastebėtos inžinerinės įrangos ar konstrukcijų gedimai		
f) dėl garų susikaupusi drėgmė ardo pastato sienas		
g) kita (įrašyti)		
9. Netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai		
d) dėl lėšų trūkumo		
e) kompetencijos stoka dėl darbų atlikimo būtinumo		
f) netinkamai pasirenkami rangovai		
g) kita (įrašyti)		
10. Kita (įrašyti)		
a)		
b)		
c)		

9. Kurie pastatų defektai yra dažniau pasitaikantys?

Defektai	Nustatykite prioritetą pagrindiniams skyriams nuo 1 iki 10, tą patį nustatykite ir skyrių pogrupiams.	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
1. Dėl kritulių poveikio		
a) konstrukcijų sudrėkinimas		
b) drėgmės kaupimasis		
c) konstrukcijų deformacijos ir/arba suirimas		
d) kita (įrašyti)		
2. Geotechniniai veiksniai		
a) agresyvūs gruntiniai poveikiai		
b) pastato deformacijos dėl pamatų nuosėdžių		
c) drėgmės kaupimasis konstrukcijose		

Defektai	Nustatykite prioritetą pagrindiniams skyriams nuo 1 iki 10, tą patį nustatykite ir skyrių pogrūpiams.	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
d) kita (įrašyti)		
3. Projektavimo klaidos		
a) parinktos netinkamos medžiagos		
b) netinkamai apskaičiuotos apkrovos		
c) neatsižvelgta į statybinių dokumentų normatyvinius reikalavimus (neatsižvelgta į esminius statinio reikalavimus)		
d) kita (įrašyti)		
4. Statybos klaidos		
a) naudojamos netinkamos medžiagos		
b) pažeidžiamos technologijos		
c) neatsižvelgta į klimatinių sąlygas		
d) kita (įrašyti)		
5. Naudojimo klaidos		
a) pastato naudojimas ne pagal jo paskirtį		
b) netinkama inžinerinių komunikacijų prižiūra		
c) neatsižvelgimas į šalimais esančius veiksnius (gamtiniai veiksniai)		
d) kita (įrašyti)		
6. Temperatūra		
a) kondensato susikaupimas		
b) pelėsių atsiradimas		
c) tinkuotų fasadų trūkiai		
d) kita (įrašyti)		
7. Mechaniniai veiksniai		
a) grunto plėtimasis dėl šalčio poveikio		
b) sklindančios garso bangos judina pastato konstrukcijas		
c) per gruntą perduodama vibracija išjudina pamatus		
d) kita (įrašyti)		
8. Vidaus aplinkos poveikiai		
a) dujų, vandens ir kitų agresyviųjų skysčių nutekėjimas		
b) technologijų procesų poveikis		
c) mikroklimato parametrai		
d) kita (įrašyti)		
9. Netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai		
a) dėl lėšų trūkumo		
b) kompetencijos stoka dėl darbų atlikimo būtinumo		
c) netinkamai pasirenkami rangovai		
d) kita (įrašyti)		
10. Kita (įrašyti)		
a)		
b)		

Defektai	Nustatykite prioritetą pagrindiniams skyriams nuo 1 iki 10, tą patį nustatykite ir skyrių pograpiams.	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
c)		

10. Kokias priemones reikia taikyti norint sumažinti defektų atsiradimą?

11 lentelė. Ekspertų balais įverti defektai prioritetine tvarka pastatams iki/virš 10 metų (sudaryta autorės)

Defektai	Nustatykite prioritetą pagrindiniams skyriams nuo 1 iki 10, tą patį nustatykite ir skyrių pogrupiams.	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
1. Dėl kritulių poveikio	Įvertinimų vidurkis: 3	Įvertinimų vidurkis: 4
e) konstrukcijų sudrėkinimas	2 (įvertino 3 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 3 įmonės) 6 (įvertino 1 įmonė)	3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 2 įmonė) 6 (įvertino 1 įmonė) 7 (įvertino 2 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė) 9 (įvertino 1 įmonė)
f) drėgmės kaupimasis	1 (įvertino 3 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 2 įmonė)	1 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 3 įmonės) 7 (įvertino 2 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)
g) konstrukcijų deformacijos ir/arba suirimas	1 (įvertino 2 įmonė) 2 (įvertino 6 įmonės) 6 (įvertino 1 įmonė)	2 (įvertino 4 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonė) 6 (įvertino 2 įmonė) 7 (įvertino 1 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)
2. Geotechniniai veiksniai	Įvertinimų vidurkis: 8	Įvertinimų vidurkis: 5
e) agresyvūs gruntiniai poveikiai	1 (įvertino 5 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 3 įmonės)	1 (įvertino 4 įmonė) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 3 įmonė) 6 (įvertino 1 įmonė)
f) pastato deformacijos dėl pamatų nuosėdžių	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonė) 4 (įvertino 3 įmonės) 7 (įvertino 1 įmonė) 9 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonė) 5 (įvertino 2 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)
g) drėgmės kaupimasis konstrukcijose	2 (įvertino 5 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonė) 5 (įvertino 2 įmonė)	2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonė) 5 (įvertino 4 įmonės) 7 (įvertino 1 įmonė)
3. Projektavimo klaidos	Įvertinimų vidurkis: 5	Įvertinimų vidurkis: 5
e) parinktos netinkamos medžiagos	2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė) 7 (įvertino 1 įmonė)	2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 4 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonė) 5 (įvertino 2 įmonė)
f) netinkamai apskaičiuotos apkrovos	1 (įvertino 3 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 2 įmonė)
g) neatsižvelgta į statybinių dokumentų normatyvinius reikalavimus (neatsižvelgta į esminius statinio reikalavimus)	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 5 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)
4. Statybos klaidos	Įvertinimų vidurkis: 6	Įvertinimų vidurkis: 5

Defektai	Nustatykite prioritetą pagrindiniams skyriams nuo 1 iki 10, tą patį nustatykite ir skyrių pogrupiams.	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
e) naudojamos netinkamos medžiagos	2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 2 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)	2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 3 įmonės) 6 (įvertino 2 įmonės) 7 (įvertino 1 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)
f) pažeidžiamos technologijos	3 (įvertino 4 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė) 9 (įvertino 1 įmonė)	3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė) 6 (įvertino 2 įmonė) 7 (įvertino 2 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)
g) neatsižvelgta į klimatinę sąlygą	1 (įvertino 6 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 9 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 7 (įvertino 1 įmonė)
5. Naudojimo klaidos	Įvertinimų vidurkis: 4	Įvertinimų vidurkis: 5
e) pastato naudojimas ne pagal jo paskirtį	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 3 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonė) 7 (įvertino 1 įmonė)	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 7 (įvertino 3 įmonės)
f) netinkama inžinerinių komunikacijų priežiūra	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė) 6 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 1 įmonė) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 2 įmonė) 6 (įvertino 3 įmonės) 7 (įvertino 1 įmonė)
g) neatsižvelgimas į šalimais esančius veiksniai (gamtiniai veiksniai)	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 6 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 2 įmonė) 2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė) 6 (įvertino 1 įmonė)
6. Temperatūra	Įvertinimų vidurkis: 2	Įvertinimų vidurkis: 3
e) kondensato susikaupimas	1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 6 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonė) 4 (įvertino 2 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė) 6 (įvertino 1 įmonė)
f) pelėsių atsiradimas	1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 5 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė)	2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 2 įmonės) 6 (įvertino 3 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)
g) tinkuotų fasadų trūkiai	1 (įvertino 2 įmonė) 2 (įvertino 2 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė)	2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 5 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė) 6 (įvertino 1 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)

Defektai	Nustatykite prioritetą pagrindiniams skyriams nuo 1 iki 10, tą patį nustatykite ir skyrių pogrupiams.	
	Pastatams iki 10 metų	Pastatams virš 10 metų
	6 (įvertino 1 įmonė) 7 (įvertino 1 įmonė)	
7. Mechaniniai veiksniai	Įvertinimų vidurkis: 2	Įvertinimų vidurkis: 3
e) grunto plėtimasis dėl šalčio poveikio	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės)	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 2 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonė)
f) sklindančios garso bangos judina pastato konstrukcijas	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 7 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė)	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 6 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė)
g) per gruntą perduodama vibracija išjudina pamatus	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 6 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 1 įmonė)	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonė)
8. Vidaus aplinkos poveikiai	Įvertinimų vidurkis: 3	Įvertinimų vidurkis: 4
e) dujų, vandens ir kitų agresyviųjų skysčių nutekėjimas	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 5 įmonės) 2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonės)	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 1 įmonė)
f) technologijų procesų poveikis	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 4 įmonės) 2 (įvertino 3 įmonės) 6 (įvertino 1 įmonė)	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 3 įmonės) 2 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 6 (įvertino 2 įmonės)
g) mikroklimato parametrai	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 4 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės) 6 (įvertino 1 įmonė)	0 (įvertino 1 įmonė) 1 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 2 įmonės) 5 (įvertino 2 įmonės) 6 (įvertino 2 įmonės) 7 (įvertino 1 įmonė)
9. Netinkamai vykdomi priežiūros nurodymai	Įvertinimų vidurkis: 6	Įvertinimų vidurkis: 5
e) dėl lėšų trūkumo	2 (įvertino 3 įmonės) 3 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 2 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonė) 7 (įvertino 1 įmonė)	2 (įvertino 1 įmonė) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 2 įmonės) 6 (įvertino 2 įmonės) 7 (įvertino 1 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė) 10 (įvertino 1 įmonė)
f) kompetencijos stoka dėl darbų atlikimo būtinumo	2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 6 įmonės) 5 (įvertino 1 įmonė) 6 (įvertino 1 įmonė)	2 (įvertino 1 įmonė) 3 (įvertino 3 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 3 įmonės) 7 (įvertino 1 įmonė)
g) netinkamai pasirenkami rangovai	1 (įvertino 2 įmonės) 4 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 3 įmonės) 6 (įvertino 1 įmonė) 7 (įvertino 1 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)	1 (įvertino 2 įmonės) 3 (įvertino 1 įmonė) 5 (įvertino 4 įmonės) 6 (įvertino 1 įmonė) 8 (įvertino 1 įmonė)

Civil engineering Statybos inžinerija

PRIEŽASČIŲ, LEMIANČIŲ PASTATŲ DEFEKTUS IR ADMINISTRACINES PROBLEMAS ANALIZĖ

Elinga ADAMONYTĖ*

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva

Gauta 2020 m. liepos 8 d.; priimta 2020 m. spalio 12 d

Santrauka. Straipsnyje analizuojama kas lemia nekilnojamojo turto vertės mažėjimą, fizinį ir moralinį nusidėvėjimą. Tyrime aiškinamasi kokios aplinkos sąlygos iš išorės veikia pastatus. Identifikuojami ir prognozuojami padariniai, kuriuos sukelia pirminiai pokyčių veiksniai. Išgryninamos agresyvios grūntinės priežastys ir pateikiama grūntų stiprumo savybių klasifikacija. Tyrime nurodoma pastatų defektų stebėjimo tvarka ir administravimas.

Reikšminiai žodžiai: pastatai, aplinkos sąlygos, defektai, administravimas.

Įvadas

Siekiant išlaikyti ar didinant nekilnojamojo turto vertę, reikia stengtis sulėtinti fizinį ir moralinį nusidėvėjimą, kuris yra neišvengiamas daikto vertės sumažėjimas per numatytą laikotarpį. Tačiau naudojantis ir imantis tam tikrų priežiūros priemonių, tai galima kontroliuoti.

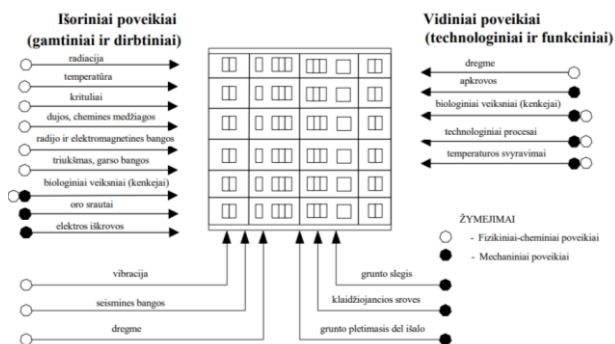
Pastatų priežiūros poreikis su kiekvienais metais vis auga, jis atsiranda todėl, kad visų pastatų būklė blogėja. Ji keičiasi dėl aplinkos sąlygų, veikiamas iš vidaus ir išorės, pastatas dėl šių priežasčių gali pakisti. Norint diagnozuoti pastato būklę, reikia atlikti tam

tikras apžiūras. Dažniausiai kylanti problema yra pastatų defektų administravimas.

1. Išorinės priežastys

Statinys yra veikiamas įvairių aplinkos sąlygų iš vidaus ir išorės. Šie poveikiai gali būti mechaniniai, fiziniai ir cheminiai. Prie cheminių ir fizinių priskiriami krituliai, temperatūra, spinduliavimas, dujos, elektromagnetinės bangos, grunto spaudimas, triukšmas, drėgmė, vibracija ir kenkėjai. Mechaniniams poveikiams priskiriami oro srautai, nuolatinės, trumpalaikės, laikinosios, ilgalaikės apkrovos, žaibo iškvos, temperatūros svyravimai ir įšalai (žr. 1 pav.)

*Autorius susirašinėti. El. paštas elinga.adamonyte@stud.vgtu.lt



1 paveikslas. Pastatą veikiančios išorės ir vidaus aplinkos sąlygos (sudaryta autorės remiantis Lisova, 1999)

Figure 1. External and internal environmental conditions which affects the building (compiled by the author Lisova, 1999)

Statinių ir konstrukcijų būklė priklauso nuo šių išorinių poveikių:

- 3) klimatiniai poveikiai (vėjas, saulės radiacija, lietus ir skirtingi temperatūros pokyčiai);
- 4) geotechniniai poveikiai (pagrindai, pamatai, kitos požeminės konstrukcijos, gruntinis vanduo ir kiti tirpalai).

Visą pastato gyvenimo ciklą jį veikia klimato sąlygos, kurios yra dažnai yra kintančios ir neprognozuojamos. Jis turi atlaikyti sezoninius oro pokyčius, kurių padariniai kasmet kaupiasi. Dėl šios priežasties yra labai svarbus pastato projektavimo etapas, kurio metu turi būti numatomos nuolat kintančios aplinkos sąlygos per numatytą

pastato eksploatavimo laikotarpį (Lepkova ir Vilutienė, 2008).

Prognozuojama, kad klimato pokyčiai pastatus smarkiai pastatus paveiks įvairiais būdais. Toliau nurodyti pagrindiniai trys aspektai, kurie buvo pripažinti esminiais defektų susidarymo procese:

1. Padidėjusi oro temperatūra
 - Padidėjęs pelėsių augimas.
 - Padidėjusi puvinio rizika.
 - Šalčio pokyčiai
2. Daug kritulių
 - Padidėjęs pelėsių augimo potencialas.
 - Padidėjusi puvinio puvinio rizika.
 - Stogo susilpnėjimas.
3. Žiemos krituliai
 - Padidėjusios konstrukcijos apkrovos.
 - Stogo susilpnėjimas.
 - Ledo susidarymas ant paviršių (Ceranic et al., 2018).

2. Pokyčių veiksniai

Dažnai kyla painiava, nes nepavyksta bendrai ir tiksliai suprasti defektų. Siekiant pateikti bendresnes defektų apibrėžtis, statybinio audinio nusidėvėjimą galima suskirstyti į bet kurį iš jų arba į universaliųjų pokyčių veiksmų ir vėlesnių degradacijos procesų derinį (Valero et al., 2019). Mūro skilimo procesai tradiciškai buvo suskirstyti į 5 pagrindinius veiksmus, kaip parodyta 1 lentelėje.

1 lentelė. Pirminiai skilimo / pokyčių veiksniai (sudaryta autorės remiantis Valero et al., 2019)
Table 1. Primary decomposition / change factors (gathered by author based on Valero et al., 2019)

Pirminiai skilimo / pokyčių veiksniai	Identifikavimas ir prognozė
Spaudimo faktorius	Konstrukcijų judėjimas – sienų paviršių pasisukimas iš slenksčio vietos. Sienų sulipimas. Plokščių paviršių įvertinimas: neatitikimai lygyje / slenkstyje / įlinkyje. Įtrūkiai, susiję su konstrukcijos judėjimu – diferencinis ir tolygus nusėdimas Konstrukcijų judėjimas – apkrovos, kelio keitimas ir netolygus jėgos nukreipimas, lemiantis vietinę įtempių koncentraciją (perkrovą) mūruose ir skiediniuose
Oro veiksniai	Suskystėjusios medžiagos, paviršiaus ištirpimas, alveolizacija (koriai), susidariusios tuštumos, įdubusios medžiagos, išsipūtusios plytos ir t. t. Mūro būklės pasikeitimas. Padidėjęs drėgmės patekimas ir drėgmės prasiskverbimas į gylį
Nesuderinamumo veiksniai	Užterštas mūras: žydėjimas ir kriptovalymo druskos žydėjimas, druskos kristalizacijos pablogėjimas ir paviršiaus ištirpimas. Dėl teršalų susidariusios plutos ir pūslelės Užterštas mūras dėl paviršinių nuotekų: varinės stogo dangos medžiagos ir geležies oksidas
Biologiniai veiksniai	Pelėsių, gleivių ir samanų augimas. Dažnas didelis ir ilgalaikis drėgmės kiekis, kuris neišgaruoja, nes nėra tiesioginių saulės spindulių. Kerpių augimas, kuris sukelia vietinį paviršiaus blogėjimą
Naudojimo veiksniai	Mechaniniai pažeidimai: vandalizmas, netinkamas mūro elementų ir komponentų naudojimas, prastos kokybės montavimo ir priežiūros operacijos

3. Agresyvosios grūntinės priežastys

Esminės grūnto ir pamatų pagrindų geotechninės savybės – stiprumas ir deformatyvumas.

Kartais vertinama ir šių savybių elgsena, kai jas veikia tokie savitieji veiksniai kaip:

- 4) dinaminis poveikis;
- 5) klimatinis poveikis;
- 3) grūnto konsolidacijos veiksniai (struktūrinio stabilumo kaita).

Individualių gyvenamųjų namų ir daugiabučių pastatų statyboje, dažnai pamatų pagrindų

geotechniniai rodikliai laikomi pastoviais, išvardyti specifiniai veiksniai yra vertinami retai.

Pastato konstrukcinės schemos turi būti glaudžiau siejamos su pamatų tipu ir jų būkle. Pastato konstrukcinis patikimumas yra labai svarbus, nuo to priklauso kaip įvertinsime pamatų, pagrindų ir virš jų sumontuotas laikančiąsias konstrukcijas ir statybvietsės geotechninių sąlygų kaitą (Justinavičius, 2013).

3.1. Gruntų stiprumo savybių klasifikacija

Geologinių medžiagų stiprumas visuomet buvo aktualus geologinėje inžinerijoje. Stiprumo kriterijus atspindi esmines porinių, daugiafazių ir biriųjų trinties medžiagų charakteristikas, atsižvelgus tiek į atsparumą rišimo ir trinties metu. Stiprios medžiagos yra tvirtos, jų tvirtumas pasireiškia atsaparumu šalčiams po pastato pamatu (Luo et al., 2019). Pastato pamatų nuosėdis priklauso ne tik nuo apkrovos dydžio, bet ir nuo jo pagrindą sudarančių gruntų stiprumo savybių. Labai tankūs, stiprūs ir mažai spūdūs gruntai yra patikimi įvairios paskirties statiniams. Tokiems gruntams priskiriami moreniniai moliai, kurie užima 58 % Lietuvos teritorijos.

Ant tokių gruntų pastatyti statiniai sėda mažai, jų pagrindo deformacijos būna vienodos.

Didelė problema kyla, kai pamato pagrindą sudaro:

- 3) silpni spūdieji gruntai su organika;
- 4) stori supiltinio grunto sluoksniai.

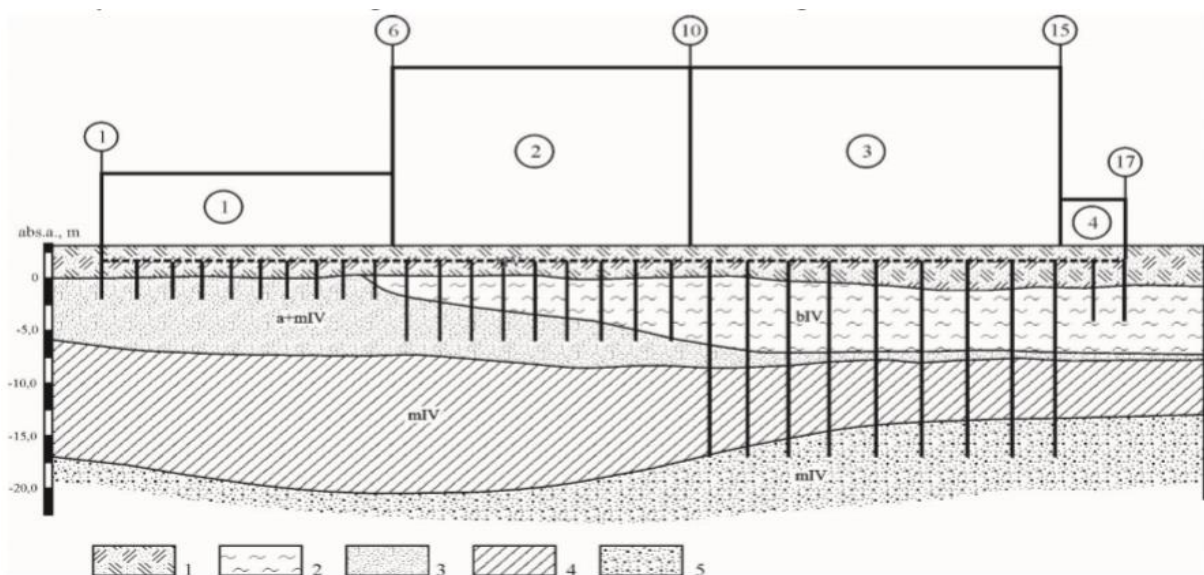
Dažniausiai po pamatu gruntai būna nevienodi, pagrindo perduodamos apkrovos įvairiose pastato vietose būna skirtingos. Tokios priežastys turi įtakos netolygiam nusėdimui, o ypač tada kai pagrindą sudaro silpni gruntai.

Pagrindų ir pamatų būklė priklauso ir nuo atsitiktinių gamtinių ir techninių veiksnių.

Dažnai vertinti priežastis trukdo, iš anksčiau girdėtos žinios, kad molis ar smėlis yra stiprūs, retai sukeliantys deformacijas. Tačiau šių gruntų kilmė, drėgnio ir granulometriniai rodikliai ir eksploatacinių sąlygų įtakos įvertinti dažnai negali. Dėl šių įvertinimo kriterijų norima siaurinti geotechninių tiriamųjų darbų programas arba jų atsisakyti. Tenka pasitenkinti ribotu duomenų kiekiu, o atnaujintas statybas tęsti, neįvertinus suintensyvėjusio klimatinio poveikio bei dirvožemio (velėnos) sluoksnių ilgą laikotarpį išbuvusioms aikštelėms, iškasų gruntui ar peršalusiems pamatams (Gadeikytė, 2007).

4. Klaipėdos centrinės automatinės telefonų stoties (CATS) pastatas

Tipiškas pavyzdys – Klaipėdos centrinės automatinės telefonų stoties (CATS) pastatas, Danės g. 6, dešiniajame Danės krante. Eksploatacijos metu šis pastatas pradėjo pleišėti, todėl, siekiant įvertinti jo tinkamumą eksploatuoti, buvo sudarytos įvairios komisijos, kurios nusprendė, kad pastatą reikia detaliai išanalizuoti, išmatuoti gruntų nuosėdžius ir pan.



1 – vienaaukštė pagalbinė dalis; 2, 3 – penkiaaukštis centrinis pastatas; 4 – garažas; 1 – piltinis gruntas; 2 – pelkių nuogulos (durpės, sapropelis); 3 – smulkusis smėlis; 4 – dulkingasis priemolis; 5 – žvyringasis smėlis 2 paveikslas. Klaipėdos centrinės automatinės telefonų stoties pastato ir pagrindo schema (pagal Furmonavičių, 1993)

Figure 2. A scheme of Klaipėda Central Phone Station building and its and its base (after Furmonavičius, 1993)

Po vienaaukštės pagalbinės dalies pastato sienomis polių ilgis yra 5 m ir jie remiasi į vidutinio tankumo ir tankius aliuvinius jūrinius smėlius ($\gamma = 19,4 \text{ kN/m}^3$, $E = 48 \text{ MPa}$). Po penkiaaukščio centrinio pastato kolonomis polių ilgis skirtingas: antrojoje pastato dalyje 6–10 ašyse, polių ilgis 8 m, o trečiojoje dalyje ties 11–15 ašimis ilgis siekia net 18 m. Pastato antrosios dalies poliai remiasi kaip ir pirmosios dalies į vidutinio tankumo ir tankius aliuvinius jūrinius smėlius ($\gamma = 19,4 \text{ kN/m}^3$, $E = 48 \text{ MPa}$). Trečioji dalis remiasi į tankius giliai slūgsančius jūrinius smėlius ($\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$, $E = 48,5 \text{ MPa}$). Po išilgine garažo kraštine ir skersinėmis ašimis polių ilgis yra 5 m, iki

sutvirtinimo jie rėmėsi į silpnus organinius gruntus ($\gamma = 13,0 \text{ kN/m}^3$, $E = 0,4 \text{ MPa}$) (žr. 2 pav.) Penkiaaukštėje dalyje (tarp 6 ir 0 ašių) vidutinis paties pastato slėgis kartu su papildoma užpildo grunto, grindų ir įrengimų apkrova į priemolio paviršių siekia apie 120 kPa. O ties 10-ąja ašimi virš polių laikančio sluoksnio slūgso 5 m storio dumblo ir durpių sluoksnis, kuris ne tik nelaiko polių, bet dar papildomai ir apkrauna, čia slėgis į priemolį, esantį po smėliu, daug didesnis nei vidutinis ir jo reikšmė gali svyruoti nuo 400 iki 190 kPa. Esant tokiam slėgiui vyksta plastinės deformacijos, dėl to kolonos netolygiai sėda.

Atskiros pastato kolonos nusėdo nuo 60 iki 110 mm. Labiausiai sėdo ir tebesėda antroji pastato dalis. Nustatyta, kad dalių sėdimo greitis per metus yra 2–4 mm.

Apibendrinus pagrindo tyrimų rezultatus nustatyta, kad dėl skirtingų gruntų po polių padu, spūdumo ir skirtingo apkrovimo, pagrindas nevienodai spaudžiasi, dėl to atsiranda deformacijų ir plyšių (Gadeikytė, 2007).

5. Administravimas

Administravimas – tai daugiabučių namų butų ir kitų patalpų savininkų bendrosios nuosavybės objektų paprastas administravimas, kai administratorius atlieka visus veiksmus, būtinus bendrojo naudojimo objektams išsaugoti ir jų naudojimui pagal tikslinę paskirtį užtikrinti.

Statinio būklės įvertinimai nuolatinių stebėjimų ir apžiūrų metu aprašomi ir registruojami šiuose dokumentuose:

1. Nuolatiniai stebėjimai – įrašais pildomi į statinio techninės priežiūros žurnalą, pažymint pastebėtus defektus ar pavojingas deformacijas arba tai, kad jų nerasta, numatomas priemonės pastebėtiems defektams pašalinti.
2. Kasmetinės ir neeilinės apžiūros – duomenys pildomi į atitinkamos apžiūros aktą ir įrašų į statinio techninės priežiūros žurnalą. Statinio būklės įvertinimai esamo statinio tyrimų bei audito metu aprašomi techninėse ataskaitose ar projektuose, priklausomai nuo sudarytų sutarčių šiems darbams atlikti ir

registruojami įrašų į statinio techninės priežiūros žurnalą (STR 1.07.03:2017).

Nuolatinių stebėjimų metu tikrinamos statinio konstrukcijos, fiksuojami defektai, avarių ir griūties pavojai. Numatomos priemonės jiems pašalinti, tikrinami gaisrinės saugos įrenginiai, bendrojo naudojimo patalpų ir aplinkos sanitarinė būklė.

Kasmetinių apžiūrų metu detaliai tikrinamos ir apžiūros pagrindinės statinio konstrukcijos, inžinerinė įranga, nustatomi statybinių tyrinėjimų poreikis, pastato defektai ir remonto darbų poreikis, įvertinama nuolatinių stebėjimų kokybė (STR 1.07.03:2017).

Išvados

Kiekvienas pastatas ar kitoks statinys susiduria ne tik su senėjimo procesu, bet ir su kitokiais aplinkos poveikiais, kurie veikia pastatus iš išorės ir iš vidaus. Spaudimo, oro, nesuderinamumo, biologiniai ir naudojimo veiksniai sukelia pastatų defektus. Pastato nusėdimo dydį lemia ne tik apkrovos dydis, bet ir jo pagrindą sudarančios gruntų stiprumo savybės. Pastatų techninė priežiūra reikalinga smulkiems gedimams, defektams pastebėti ir jiems laiku pašalinti, siekiant nepatirti didesnių gedimų bei pailginti naudojimo laiką. Pastatų priežiūros metu pastebėti gedimai ar defektai yra administruojami statinio techninės apžiūros žurnaluose.

Literatūra

- Ceranic, B., Beardmore, J., & Cox, A. (2018). Rapid deployment modular building solutions and climatic adaptability: Case based study of a novel approach to “thermal capacity on demand”. *Energy and Buildings*, 167, 124–135.
- Furmonavičius, L. (1993). *Klaipėdos centrinės automatinės telefonų stoties pastato Danės 6, pleišėjimo priežastys ir siūlymai jiems sustabdyti*. Vilnius.
- Gadeikytė, S. (2007). Statinių statinės apkrovos poveikis geologinei aplinkai. *Geologijos akiračiai*, 4, 24–29. http://www.lgeos.lt/images/stories/geologijos_akiraciai/2007_4/2007_4_24-29.pdf
- Justinavičius, J. (2013). Pastatų pagrindų deformatyvumo priežastys ir veiksniai. *Structum*, 3, 30–34. <https://structum.lt/zurnalas/2013-pavasaris-nr3/>
- Lepkova, N. ir Vilutienė, T. (2008). *Pastatų ūkio valdymas: teorija ir praktika*. Technika. <https://doi.org/10.3846/994-S>
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. (2016). *Dėl statybos techninio reglamento STR 1.07.03:2017 „Statinių techninės ir naudojimo priežiūros tvarka. Naujų nekilnojamojo turto kadastro objektų formavimo tvarka“ patvirtinimo*. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/a7502172ce7911e6a476d5908abd2210>
- Lisova, A. I. (1999). *Tekhnicheskaya ekspluatatsiya i remont zdanii*. Sankt-Peterburg.
- Luo, F., Liu, E., & Zhu, Z. (2019). A strength criterion for frozen moraine soils. *Cold Regions Science and Technology*, 164, 102786. <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2019.102786>
- Valero, E., Alan Forster, A., Bosché, F., Hyslop, E., Wilson, L., & Turmel, A. (2019). Automated defect detection and classification in ashlar masonry walls using machine learning. *Automation in Construction*, 106, 102846. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102846>

ANALYSIS OF THE CAUSES OF BUILDING DEFECTS AND ADMINISTRATIVE PROBLEMS

E. Adamonytė

Abstract

This article analyzes what determines the decrease in the value of real estate, physical and moral depreciation. These studies explain how environmental conditions affect buildings from the outside. The consequences of the primary change are identified and predicted. Aggressive soil causes are clarified and the expression of soil strength properties are presented. The study also specifies the procedure and administration for monitoring building defects.

Keywords: buildings, environmental conditions, defects, administration.

STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS VALDYMO IR NEKILNOJAMOJO TURTO KATEDRA
KATEDROS POSĖDŽIŲ PROTOKOLAS

2020-05-08 Nr. 06

Vilnius

Posėdis įvyko 2020-05-11, 10.00 val.

Posėdžio pirmininkė – doc. dr. Natalija Lepkova

Posėdžio sekretorė – Statybos technologijų laboratorijos vedėja Ingrida Vetlovienė

Dalyvauja: prof. habil.dr. A. Kaklauskas, prof. dr. J. Antuchevičienė, prof. dr. A. Banaitis, prof. dr. V. Kutut, doc. dr. N. Banaitienė, doc. dr. N. Lepkova, doc. dr. D. Migilinskas, doc. dr. L. Kanapeckienė, doc. dr. T. Vilitienė, doc. dr. J. Šaparauskas, doc. dr. L. Tupėnaitė, M. Statulevičius (Lietuvos nekilnojamojo turto plėtros asociacijos direktorius), pranešėjai: magistrantai, doktorantai.

DARBOTVARKĖ:

Statybos valdymo ir nekilnojamojo turto katedroje vyko 23-ioji Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencija “MOKSLAS – LIETUVOS ATEITIS” STATYBA, sekcija Statybos valdymas ir nekilnojamasis turtas. Konferencija skirta doktorantams, dirbantiems statybos srityje ir magistrantams, aktyviai dalyvaujantiems mokslinėje veikloje.

Konferencija vyko nuotoliniu būdu, naudojant ZOOM aplinką.

Konferencijoje dalyvavo 10 Statybos valdymo ir nekilnojamojo turto katedros magistrantų, 5 Statybos valdymo ir nekilnojamojo turto katedros doktorantai, 2 užsienio magistrantai iš Gdanskio technikos universiteto ir Baltarusijos Valstybinio technikos universiteto. Dalyvavo 2 magistrantai iš Gelžbetoninių konstrukcijų ir geotechnikos katedros, SIMfm-18 gr.

M. Statulevičius pradėjo konferenciją, sveikindamas konferencijos dalyvius, ragindamas studentus aktyviai dalyvauti konferencijoje, rengti straipsnius ir juos publikuoti.

KONFERENCIJOS PROGRAMA

1. Julius Zaburas, SEVfm-19. “Apleistų pramoninių teritorijų analizė ir pritaikymo praktika pasaulyje”.
2. Justina Noreikaitė, NTVfm-19. “Tvarus apleistų miesto teritorijų atnaujinimas”.
3. Elinga Adamonytė, NTVfm-19. “Priežastys lemiančios pastatų defektus”.
4. Robertas Kontrimovičius, VGTU, SF doktorantas. “ Statybvietės esamos būklės nustatymas, naudojant virtualiosios realybės technologijas ir statybos darbų simuliacija”.
5. Volha Boisha, Gdansk University of Technology. “Tendencies and innovations in modern high-rise building construction”.
6. Karolina Viduto, SEVfm-18. “Išmaniųjų technologijų naudojimas pastatų ūkio valdyme”.
7. Marius Viliūnas, SIMfm-18. “BIM įdiegimo apribojimų gyvenamojoje statyboje vertinimas”.
8. Juozas Katkus, SIMfm-18. “Statinio informacinio modeliavimo technologijų taikymo mažose statybos įmonėse analizė”.
9. Rūta Misiūnaitė, NTVfm-19. “Biurų paskirties pastatų ūkio valdymo analizė”.

10. Pavel Selivanav, Belarus State Technical University. "Smart Cities: Digital Solutions for Comfortable Live".
11. Viktorija Žilėnaitė, SEVfm-18. "Medinių daugiaaukščių gyvenamųjų pastatų darnumo daugiakriteris vertinimas".
12. Egidijus Ruzgys, STVfm-18. "Stoglangių panaudojimo galimybės gamybinės paskirties pastatuose".
13. Aurimas Petraitis, STVfm-18. "BIM taikymo efektyvumo vertinimas".
14. Viačeslav Zigmund, VGTU, SF doktorantas. "BIM-M duomenų modelio takymo analizė".
15. Danylo Shkundalov, VGTU, SF doktorantas. "Research on Collaboration of Building Information Modeling, Geographic information Systems and Web environments: Bibliometric Analysis of the Literature".
16. Andrej Naumčik, VGTU, SF doktorantas. "Neuromokslų taikymo galimybės būsto plėtros srityje".
17. Eimantė Andrijauskaitė, STVfm-18. "Pažangių daugiatakslių sprendimo priėmimo metodų taikymo sprendiniams optimizuoti statyboje analizė".
18. Mantas Ivaška, STVfm-18. "Inovatyvių sienų statybos technologijų analizė".
19. Gintaras Gaidukas, VGTU, SF doktorantas. "Daugiakriterių sprendimo pagrindimų svarba ir perspektyvos tvariai statybos plėtrai".

Posėdžio pirmininkė
Posėdžio sekretorė

Natalija Lepkova
Ingrida Vetloviėnė

SUDERINTA:
Artūras Kaklauskas
Katedros vedėjas

Artūras Kaklauskas <arturas.kaklauskas@vgtu.lt>

An 2020-05-12 10:23

Kam: Ingrida Vetloviene

Kopija: Natalija Lepkova ↗

...

On Tue, May 12, 2020 at 10:19 AM Ingrida Vetloviene <ingrida.vetloviene@vgtu.lt> wrote:

Laba diena,

Siunčiu Jaunųjų mokslininkų konferencijos protokolą. Jei tinka - pasirašykite.

Šis dokumentas bus pridedamas prie diplomantų baigiamojo darbo.

Katedros vedėjas	Pasirašau	Artūras Kaklauskas
Posėdžio pirmininkė		Natalija Lepkova
Posėdžio sekretorė	Pasirašau	Ingrida Vetloviene

Natalija Lepkova

An 2020-05-12 10:25

Kam: Artūras Kaklauskas; Ingrida Vetloviene ↗

Laba diena,

Siunčiu Jaunųjų mokslininkų konferencijos protokolą. Jei tinka - pasirašykite.

Šis dokumentas bus pridedamas prie diplomantų baigiamojo darbo.

Katedros vedėjas	Pasirašau	Artūras Kaklauskas
Posėdžio pirmininkė	Pasirašau	Natalija Lepkova
Posėdžio sekretorė	Pasirašau	Ingrida Vetloviene

Elinga Adamonytė

