

ISSN 2500-9915
ISBN 978-9984-48-332-0

**LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERSITĀTE
VIDES UN BŪVZINĀTŅU FAKULTĀTE**



**BŪVNICĪBAS STUDIJU PROGRAMMAS
STUDENTU UN MAĢISTRANTU
ZINĀTNISKI PRAKTISKĀ KONFERENCE
BŪVNICĪBA'2019**

2019.gada 14.jūnijā, Jelgava

KONFERENCES ZIŅOJUMU TĒŽU KRĀJUMS

LLU
Jelgava 2019

Būvniecības studiju programmas studentu un maģistrantu zinātniski praktiskā konference Būvniecība'2019. – Konferences ziņojumu tēžu krājums / atbildīgā par izdevumu S.Gusta – Jelgava, 2019.- 54 lpp.

Programmas un zinātniskā komiteja

Andersons G., Dr.sc.ing., LLU BUVK

Gusta S., Dr.oec., LLU ARBU

Kreilis J., Dr.sc.ing., LLU BUVK

Šteinerts A., Dr.sc.ing., LLU ARBU

Ozola L., Dr.sc.ing., LLU BUVK

Brencis R., Dr.sc.ing., LLU ARBU

Skadiņš U., Dr.sc.ing., LLU BUVK

Štrausa S., Mg.sc.ing., LLU ARBU

Preikšs I., Mg.sc.ing., LLU ARBU

ILLU VBF ARHITEKTŪRAS UN BŪVNICĪBAS KATEDRAS
SEKCIJA „BŪVNICĪBA”

Grants Edvīns, Dr.sc.ing. Andris Šteinerts, Dr.sc.ing. Edgars Bukšāns
KOKA ĒKU UGUNSDROŠĪBA RISINĀJUMI UN MODELĒŠANA –
PIRMASKOLAS IZGLĪTĪBAS IESTĀDES EVAKUĀCIJA
FIRE SAFETY MODELING AND SOLUTIONS OF TIMBER BUILDINGS
– EGRESS OF PRE-SCHOOL EDUCATION FACILITIES.....8

Grāvītis Jānis, Vērsis Sandris, Dr.sc.ing. Andris Šteinerts
KOĢENERĀCIJAS ELEKTROSTACIJU PELNU IZMANTOŠANA
BŪVNICĪBĀ
USE OF COGENERATION POWER PLANT ASH IN
CONSTRUCTION.....11

Gruntmanis Jānis, Dr.oec. Sandra Gusta
MŪRA ĀRSIENU DEFORMĀCIJAS ŠUVJU NOZĪMĪGUMS UN
EKSPERIMENTĀLIE PĒTĪJUMI
THE IMPORTANCE OF MASONRY EXTERIOR WALL
DEFORMATION JOINTS AND THEIR EXPERIMENTAL STUDIES.....12

Japiņš Jānis, Dr.oec. Sandra Gusta
BIM IZMANTOŠANA BŪVNICĪBAS PROCESĀ LATVIJĀ UN
EIROPĀ.
BIM USE IN LATVIA AND EUROPE.....14

Kiresārs Gatis, Dr.sc.ing. Raitis Brencis
TRIECIENSKAŅAS SALĪDZINĀŠANA CAUR PĀRSEGUMIEM
COMPARISON OF IMPACT SOUND THROUGH THE CEILING.....16

Krausa Antra, Runte Monta, Mg.sc.ing. Einārs Pundurs
KRASTU NOSTIPRINĀJUMI DRIKSAS UPEI UN BALTIJAS JŪRAS
KRASTAM LIEPĀJĀ
SHORELINE STABILIZATION AT DRIKSAS RIVER AND BALTIC SEA
COASTLINE IN LIEPAJA.....18

Krūmiņš Kristers, Mg.sc.ing. Ilmārs Preikšs
INDUSTRIĀLO BETONA GRĪDU NODILUMIZTURĪBAS PĒTĪJUMI
RESEARCH OF THE ABRASION RESISTANCE OF INDUSTRIAL
CONCRETE FLOORS.....20

Linde Niklāvs, Samanovičs Kristiāns, Dr.sc.ing. Andris Šteinerts
MŪRA KONSTRUKCIJU ATTĪSTĪBA PĒDĒJĀ GADSIMTĀ
THE EVOLUTION OF MASONRY CONSTRUCTION IN LAST
CENTURY.....22

Ozoliņa Sintija, Mg.sc.ing. Silvija Štrausa
PLAISAS MŪRA SIENAS, TO ANALIZE UN IZVERTESANA
CRACKS IN MASONRY WALLS, THEIR ANALYSIS AND
EVALUATION.....23

Pelčers Uģis, Mg.sc.ing. Einārs Pundurs
ĢEOTEKSTILS KĀ GRUNTS KONSTRUKCIJAS ELEMENTS
INŽENIERBŪVĒS, TĀ MEHĀNISKĀS ĪPAŠĪBAS UN CENU
SALĪDZINĀJUMS
GEOTEXTILE AS STRUCTURAL ELEMENTS OF ENGINEERING
STRUCTURES, ITS MECHANICAL PROPERTIES AND PRICE
COMPARISON.....25

Ratnieks Pauls, Mg.sc.ing. Einārs Pundurs
ĢEOREŽĢIS KĀ GRUNTS KONSTRUKCIJAS ELEMENTS
INŽENIERBŪVĒS, TĀ MEHĀNISKĀS ĪPAŠĪBAS UN CENU
SALĪDZINĀJUMS
GEOGRID AS AN ELEMENT OF THE BOTTOM STRUCTURE IN
ENGINEERING STRUCTURES, ITS MECHANICAL PROPERTIES AND
PRICE COMPARISON.....27

Štrauss Anrijs, Mg.sc.ing. Silvija Štrausa
TERMĀLĀ KOMFORTA RĀDĪTĀJU IZVĒRTĒJUMS DAŽĀDAS
ENERGOEFĒKTIVITĀTES LĪMEŅA ĒKĀS
EVALUATION OF THERMAL COMFORT INDICATORS IN
BUILDINGS WITH DIFFERENT ENERGY EFFICIENCY
LEVELS.....28

II LLU VBF BŪVKONSTRUKCIJU KATEDRAS
SEKCIJA „BŪVKONSTRUKCIJU RISINĀJUMI”

Blāze-Pētersone Monta, Dr.sc.ing. Lilita Ozola
PĒTĪJUMI PAR SPRIEGUMU NEVIENMĒRĪGA SADALĪJUMA
IETEKMI UZ KOKSNES STIPRĪBU SKALDĒ
STUDY OF LOAD DISTRIBUTION EFFECTS ON SHEAR STRENGTH
OF WOOD.....31

Cīrulis Ralfs, Dr.sc.ing. Jānis Kreilis
STIEPTU TĒRAUDA BULTSKRŪVJU PRETESTĪBAS PĒTĪJUMI
STUDY OF TENSILE STRENGTH OF STEEL BOLTS.....33

Ērpe Kaspars, Dr.sc.ing. Lilita Ozola
KOKA-METĀLA ELEMENTU DAUDZTAPU SAVIENOJUMU
NESTSPĒJA UN MAHĀNISKĀ DARBĪBA ROBEŽSTĀVOKĻOS
CAPACITY AND MECHANICAL BEHAVIOUR OF MULTIPLE DOWEL
TYPE STEEL TO TIMBER CONNECTIONS IN LIMIT STATES.....35

Gaidelions Andris, Dr.sc.ing. Lilita Ozola
KOKA PORTĀLRĀMJA STINGĀ DZEGAS SAVIENOJUMA
PASTIPRINĀŠANA
REINFORCEMENT OF MOMENT RESISTING KNEE JOINT OF
TIMBER PORTAL FRAME.....37

Kalniņš Rihards Kristis, Dr.sc.ing. Guntis Andersons
SASALŠANAS INDEKSS ATKARĪBĀ NO NOVĒROJUMA PERIODA
ILGUMA
FREEZING INDEX DEPENDING ON THE DURATION OF
OBSERVATION PERIOD.....39

Lapsiņa Sigita, Dr.sc.ing. Ulvis Skadiņš
TERMISKI NEAPSTRĀDĀTA MĀLA SIENU NESTSPĒJA
LOAD BEARING CAPACITY OF WALLS MADE OF THERMALLY
NON-TREATED CLAY.....41

Ļaudaks Jurgis, Dr.sc.ing. Jānis Kreilis
FASĀŽU ALUMĪNIJA PROFILU EFEKTĪVĀ ŠĶĒRSGRIEZUMA
RAKSTURLIELUMU NOTEIKŠANA
ALUMINIUM FACADE PROFILE EFFECTIVE CROSS SECTION
CALCULATION OF PROPERTIES.....43

Melnis Guntis, Dr.sc.ing. Lilita Ozola
SKRŪVJU IZRAUŠANAS PRETESTĪBAS PĒTĪJUMI SAVIENOJUMOS
AR PLĀNĀM ALUMĪNIJA SAKAUSĒJUMA LOKSNĒM
RESEARCH OF PULL-OUT STRENGTH OF SCREWS IN
CONNECTIONS WITH THIN SHEETS OF ALUMINIUM ALLOYS.....44

Neščadima Sintija, Dr.sc.ing. Guntis Andersons
STATISKĀS ZONDĒŠANAS UN PLAKANĀ DILATOMETRA
GEOTEHNISKĀS IZPĒTES METOŽU SALĪDZINĀJUMS
COMPARISON OF GEOTECHNICAL INVESTIGATION METHODS OF
STATIC PROBING AND FLAT DILATOMETER TEST.....46

Stančiks Eduards, Dr.sc.ing. Jānis Kreilis
TĒRAUDA SIJU KONSTRUKCIJU PILNVEIDOŠANA
DEVELOPMENT OF STEEL BEAM STRUCTURES.....49

Zaļkalns Valters, Mg.sc.ing. Atis Dandens
STIEPTU TĒRAUDA ELEMENTU SAVIENOJUMA AR RIBĀM UN
SĀNU UZLIKTNĒM NESTSPĒJAS ANALĪZE
ANALYSIS OF BEARING RESISTANCE OF STEEL ELEMENTS'
CONNECTIONS IN TENSION.....51

Zvagulis Arvis, Dr.sc.ing. Ulvis Skadiņš
ENKURSTIENĀ IETEKME UZ PRETBĪDŅA NESTSPĒJU SALIEKAMĀ
DZELZSBETŌNA SAVIENOJUMOS.
INFLUENCE OF TIE BAR TO THE LOAD BEARING CAPACITY OF
CONNECTOR IN PRECAST CONCRETE STRUCTURES.....53

ILLU VBF ARHITEKTŪRAS UN BŪVNICĪBAS KATEDRAS
SEKCIJA „BŪVNICĪBA”

KOKA ĒKU UGUNSDROŠĪBA RISINĀJUMI UN MODELĒŠANA – PIRMŠKOLAS IZGLĪTĪBAS IESTĀDES EVAKUĀCIJA FIRE SAFETY MODELING AND SOLUTIONS OF TIMBER BUILDINGS – EGRESS OF PRE-SCHOOL EDUCATION FACILITIES

Grants Edvīns

LLU, Vides un būvzinātņu fakultātes, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas “Būvniecība” maģistrants

Andris Šteinerts

Dr.sc.ing., Asoc.prof. (Emeritus)

Edgars Bukšāns

Dr.sc.ing., Asoc.prof.

Abstract. Despite the fact that one of greatest treasures and export goods in Latvia are forests, usage of timber construction products is relatively small. It is shown [1] that form all sawnwood products produced in Latvia less than 10% remains in Latvia.

In Latvia it is assumed that usage of timber construction products in main building structural parts increase fire safety and related material losses risks. This is confirmed by dwelling insurance price calculators [2] used by insurance companies. The insurance price for timber buildings is two times greater than price of dwellings made of convectional building materials such as masonry. At the same time there are wide range of limitations in Latvian fire safety regulation for buildings [3] that restricts timber construction products to be used as parts of building's structural system or makes it very difficult.

Such situation in industry is causing difficulties for sustainable building technologies respectively development of design and building techniques of safe timber buildings in national level that might cause insufficient amount of well educated specialists in the field and quality reduction of produced timber construction products as such. Under pressure from the wood sector, Arvils Ašeradens, Minister of Economy of the 12th Saeima, instructed the Ministry of Economics in 2018 to draft amendments to Cabinet Regulation No. 333 of 30 June 2015. [3]. Since then, the rules have already been amended twice, but the work has not ceased.

Ievads. Lai arī meži ir viena no Latvijas valsts galvenajām bagātībām un eksporta precēm, koksnis pielietojums Latvijas būvniecībā ir relatīvi neliels par to liecina fakts, ka pēdējos gados no Latvijā saražotajiem zāģmateriāliem, valstī paliek pat mazāk par 10 % [1], viss pārējais tiek eksportēts.

Latvijā pastāv uzskats, ka lietojot koksnī, kā galveno konstrukciju materiālu, pieaug uguns nelaiemes un materiālo zaudējumu risks. Par to liecina mājokļu apdrošināšanas izmaksu kalkulatori [2] un nacionālie būvnormatīvi. Koka ēkām apdrošināšanas izmaksas ir divas reizes lielākas nekā mūra ēkām [2], savukārt nacionālajos būvnormatīvos būvēm ar paaugstinātu uguns noturības pakāpi ir ieviesti degtspējas ierobežojumi, kas pilnībā izslēdz koksnis

konstrukciju materiālu pielietojumu, vai arī paredz ievērojamus pielietojuma apgrūtinājumus [3].

Šāda situācija rada šķēršļus ilgtspējīgas būvniecības un, attiecīgi, drošu koka risinājumu projektēšanas un būvniecības tehnoloģiju attīstībai valstī, kas var novest pie speciālistu vakuuma valstī un koka būvkonstrukciju ražošanas kvalitātes pazemināšanās. Pakļaujoties koka nozares spiedienam, 12. Saeimas sasaukuma ekonomikas ministrs Arvils Ašeradens, 2018. gadā uzdeva Ekonomikas ministrijai izstrādāt grozījumus 2015. gada 30. jūnija MK noteikumos Nr. 333 [3]. Kopš tā laika noteikumi jau divas reizes ir grozīti, bet darbs nav mitējies.

Metodika. Darbā ir veikts statistikas datu un literatūras apskats, un pirmskolas izglītības iestādes evakuācijas risinājumu analīze, veicot evakuācijas scenārija simulāciju.

Rezultāti. Statistikas datu apskatā konstatēts ikgadējais kopējais bojāgājušo cilvēku skaits un ugunsgrēku tendences, Latvijā un citur pasaulē. Latvijas, Eiropas un citu valstu normatīvo dokumentu apskatā konstatētas saiknes starp normatīvajiem dokumentiem un standartiem, kā arī pretrunas starp Latvijas normatīvo dokumentiem un Eiropas standartiem. Latvijas normatīvās vides apskata laikā, izstrādāts daļējs uguns aizsardzības normatīvo prasību atlasē datorprogrammas modelis.

No koka konstrukcijām projektētas pirmskolas izglītības iestādes evakuācijas scenārija simulācija uzrādīja evakuācijas norisi, kas ilgst aptuveni 23 minūtes.

Secinājumi. Latvija ir viena no līderēm, negatīvā nozīmē, pasaulē pēc bojā gājušo cilvēku skaita. Latvijā apkopotā ugunsgrēku statistika netiek kategorizēta atbilstoši būvniecības uguns aizsardzības risinājumu normatīvajiem dokumentiem, kas neļauj spriest par izvērsto risinājumu efektivitāti. Latvijā netiek aizliegta, bet arī nav normēta, būvju uguns aizsardzības līmeņa noteikšana, izmantojot analītiskos paņēmienus, kas apgrūtina atkāpju saskaņošanu. Latvijas normatīvie dokumenti satur pretrunas ar Eiropas standartiem. Panākot normatīvo dokumentu konsekvensi, būtu iespējams radīt un lietot programmatūru, kas būtiski atvieglotu uguns aizsardzības risinājumu būvēm noteikšanu. Evakuācijas laiks būvēs ir atkarīgs ne tikai no evakuācijas ceļu un izeju izvietojuma un gabarītiem, bet arī no evakuācijas procedūras, cilvēku uzvedības īpatnībām un evakuāciju ietekmējošiem vides faktoriem – degšanas vietas un karstuma, piedūmojuma apjoma un vides toksiskuma, kas netiek analizēts Latvijas normatīvajā vidē.

Izmantotā literatūra

1. <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
2. <http://www.swedbank.lv>
3. Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 201-15 "Būvju ugunsdrošība" [Elektroniskais resurss]: MK 2015.gada 30. jūnija noteikumi Nr.333. - <https://likumi.lv/ta/id/275006-noteikumi-par-latvijas-buvnormativu-lbn-201-15-buvju-ugunsdroshiba> - Resurss aprakstīts 2019.g.25. apr.

4. Kuligowski E.D.. Computer Evacuation Models for Buildings / SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th Edition – New York : Springer,2016 – p. 2070-2114.
5. Kuligowski E.D.. Human Behavior in Fire / SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th Edition – New York : Springer,2016 – p. 2070-2114.
6. ISO 23932-1:2018, Fire safety engineering - General principles - Part 1: General. 2018-09
7. ISO 16733-1:2015, Fire safety engineering - Selection of design fire scenarios and design fires - Part 1: Selection of design fire scenarios. 2015-09
8. Latvijas standarts LVS EN 1991-1-2 “1.Eirokodekss. Iedarbes uz konstrukcijām. 1-2.daļa: Vispārīgās iedarbes. Uguns radītās iedarbes uz konstrukcijām”; 2003-12

KOĢENERĀCIJAS ELEKTROSTACIJU PELNU IZMANTOŠANA BŪVNICĪBĀ

USE OF COGENERATION POWER PLANT ASH IN CONSTRUCTION

Grāvītis Jānis, Vērsis Sandris

LLU, Vides un būvzinātņu fakultātes, Profesionālās augstākās izglītības bakalaura studiju programma „Būvniecība”, 4. kursa studenti

Andris Šteinerts

Dr.sc.ing., Asoc.prof. (Emeritus)

Abstract. The subject-matter of this paper is implementation of waste-free technologies. One of the sectors where residuals occur are energy boiler houses, generating electricity and heat, resulting in large amounts of ash. The main aim of this research is to explore the positive experiences of the use of energy by-products in construction in Latvia and neighboring countries

Ievads. Zinātniski pētnieciskā darba ietvaros tika izpētīts bezatlikumu tehnoloģiju ieviešana. Viena no nozarēm, kur rodas atlikumi ir enerģētiku katlu mājās, ražojot elektroenerģiju un siltumu, kā rezultātā rodas liels daudzums pelnu. Zinātniski pētnieciskā darba galvenais mērķis ir izpētīt kaimiņvalstu un Latvijas pozitīvo pieredzi enerģētikas nozares blakusproduktu izmantošanu būvniecībā.

Metodika. Pētnieciskajā darbā tika veikts pieejamās literatūras pētījums par koģenerācijas staciju pelnu pielietojumu būvniecībā izpētot Igaunijas, Krievijas un RTU zinātnieku veiktos pētījumus un eksperimentus.

Rezultāti. Izpētot un izanalizējot literatūras avotus var apgalvot, ka būvmateriālu ražošana ir viena no jomām, kur iespējams utilizēt enerģētikas nozares blakusproduktus.

Secinājumi. Izpētot pieejamos literatūras avotus, var secināt, ka hipotēze apstiprinās un būvmateriālu ražošanas un mežu ceļu būvniecība ir viena no jomām, kur iespējams utilizēt enerģētikas nozares blakusproduktus.

Izmantotā literatūra.

1. Э. Г. ОЯМА : ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СЛАНЦА-КУКЕРСИТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ , в книге : ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, IV. НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬСТВА , ТАЛЛЫН ,1964 , СТР. 7 – 19
2. В. А. РЕЙМАН, К. К. КАСЕМАА : О РАЦИОНАЛЬНОМ СОСТАВЕ СЛАНЦЕЗОЛЬНОГО АВТОКЛАВНОГО ВЯЖУЩЕГО , В КНИГЕ : ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, IV. НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬСТВА , ТАЛЛЫН ,1964 , СТР. 91- 99
3. V.Haritonovs , A.Paeglītis , P.Šķēls , R.Plonis. RTU Pētījums "Pelnu izmantošana meža autoceļos" Rīga 2017

Kopā 7 literatūras avoti.

MŪRA ĀRSIENU DEFORMĀCIJAS ŠUVJU NOZĪMĪGUMS UN EKSPERIMENTĀLIE PĒTĪJUMI

THE IMPORTANCE OF MASONRY EXTERIOR WALL DEFORMATION JOINTS AND THEIR EXPERIMENTAL STUDIES

Gruntmanis Jānis

LLU, Vides un būvzinātņu fakultātes, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas “Būvniecība” maģistrants

Sandra Gusta

Dr.oec., Asoc.prof.

Abstract. In recent years, the construction industry is experiencing a number of changes in the regulatory enactments to improve the quality and safety of construction work. As Latvia is one of the few countries, where you can experience all four seasons (spring, summer, autumn and winter), you can observe significant temperature fluctuations. This has an effect on both the construction and the various finishing materials.

Ievads. Piedaloties būvniecības procesos no 1985.gada, autoru vienmēr interesējis, kā panākt pēc iespējas labāku būvdarbu izpildes kvalitāti. Veicot apdares darbus, viena no biežāk sastopamām problēmām ir plaisas mūra sienās, tāpēc savā darba gaitā šos procesus autors vērojis un centies izzināt plaisu rašanās iemeslus un to novēršanas iespējas.

Metodika. Zinātniski pētnieciskā darba mērķis deformācijas šuvju būvniecības prakses izvērtēšana un analīze mūra sienās.

Rezultāti. Tirgū ir pieejami daudz dažādu deformācijas šuvju izveidošanas materiālu, bet nav noteikts konkrēta pielietojuma attālumi un citi nosacījumi.

Secinājumi. Latvijā, veicot vairāku sekciju ēku projektēšanu vai plānojot padomju laiku ēku renovācijas, netiek pievērsta nepieciešamā uzmanība deformācijas šuvju projektēšanai un ierīkošanai. Latvijas būvnormatīvi nenosaka funkcionāli definētas prasības attiecībā uz mūra sienu šuvēm un tajos netiek noteikts konkrēts tehniskais izpildījums.

Izmantotās literatūra.

1. Deformācijas šuves (2018) [skatīts: 10.03.2019] Pieejams: <http://www.columbia-kivi.ee/lv/informacija/izmantosanas-instrukcija/deformācijas-suves>
2. Weathering. (2019) No Vikipēdija:brīvā enciklopēdija. [Tiešsaiste] [skatīts: 2019.gada 11.martā]. Pieejams: <http://en.wikipedia.org/wiki/Weathering>
3. Duttlinger W., Knöfel D.(1991) Salzkristallization und Salzschadensmechanismen. In Jahresberichte Steinerfall: Steinkonservierung. – Berlin: Ernst&Sohn. 350 lpp.
4. Lūsis, R., Vītiņa, I., Krāģe, L.(2009) Sāļu izraisītā porainā akmens materiāla sabrukšana. Materiālzinātne un lietišķā ķīmija. Nr.19. 113 lpp. ISSN 1407-7353

5. Pühringer J. (1986) Möglichkeit zur Verhinderung von Schäden durch Salze. In Materials science and restoration. – Ostfildern: Technische Akademie Esslingen. 645 lpp.
6. Stark J., Sturmer S.(1996) Bauschadliche Salze. Schriften der Bauhaus Universitat Weimar. - Weimar : F.A.Finger – Institute für Baustoffkunde. 357 lpp.
7. Arnold A., Zehnder K.Kung A., Emmenegger O. Wandmalereizerfall,(1998) Salze und Raumklima in der Klosterkirche von Mustair//Salzschaden an Wandmalereien. Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege. 78 lpp.
8. Ēku kustēšanās.(2017) [Tiešsaiste] [Skatīts 2019.gada 10.marts].Pieejams:<http://www.bauskasvecpilseta.lv/padomi/eku-kustesanas>
9. Ozoliņš A.,(2018). Kārtīgi mājas pamati: kas jāņem vērā, lai ēka nenoskiebtos [Tiešsaiste] [skatīts 2019.gada 9.martā].Pieejams:<https://www.delfi.lv/tavamaja/remonts/50034649-kartigi-majas-pamati-kas-janem-vera-lai-eka-nenoskiebtos>

BIM IZMANTOŠANA BŪVNICĪBAS PROCESĀ LATVIJĀ UN EIROPĀ.

BIM USE IN LATVIA AND EUROPE.

Japiņš Jānis

LLU, Vides un būvzinātņu fakultātes, Profesionālā augstākās izglītības bakalaura studiju programma „Būvniecība”, 4. kursa students

Sandra Gusta

Dr.oec., Asoc.prof.

Abstract. BIM is not just a three-dimensional model of a virtually built structure, but a model that contains a great deal of information, for example, on the technical properties of all its constituent structures and elements. Fourth-dimensional (4D) design in the BIM model provides building schedule planning. Fifth dimension (5D) design in the BIM model involves building cost.

Ievads. BIM nav tikai trīs dimensionāls virtuāli uzbūvētas būves modelis, bet gan modelis, kas sevī ietver ļoti daudz informācijas, piemēram, par visu tā veidojošo konstrukciju un elementu tehniskajām īpašībām. Ceturtās dimensijas (4D) projektēšana BIM modelī nodrošina celtniecības grafiku plānošanu. Piektās dimensijas (5D) projektēšana BIM modelī ir saistīta ar būvobjekta izmaksu veidošanu.

Metodika. Izstrādājot pētniecisko darbu tika izmantoti dažādi zinātniskie raksti par BIM izmantošanu Latvijā un vairākās Eiropas valstīs. Sīkāk pētot literatūras rakstus esveicu secinājumus un daļu informācijas izmantoju veidojot pētniecisko darbu. Sīkāk tika pētītas dažādas aptaujas, piemēram “Lielā BIM skaitīšana”, no kura arī es guvu visvairāk informācijas izklāstu par līdzšinējo situāciju Latvijā. Līdzīgi tika arī izlasīti un pētīti dažādu Eiropas valstu veiktās aptaujas un raksti.

Rezultāti. Kā galvenais mērķis tika izvirzīts Noskaidrot informāciju par BIM izmantošanu Latvijā un Eiropā, un kā es uzzināju būvniecības nozares digitalizācija Latvijā ir sākuma stadijā, par ko liecina šogad veiktā BIM SOLUTIONS veiktā aptauja.

Secinājumi. Būvniecības jomā strādājošo speciālistu zināšanu trūkums par BIM ir nepietiekams un tas kavē tā attīstību. Latvijā plānots visos publiskajos iepirkumos kā obligātu prasību no 2025. gada ieviest BIM izmantošanu, lai uzlabotu mazo būvniecības uzņēmumu konkurētspēju būtu jāpiesaista Eiropas Savienības attīstības projekti datortehnikas un programmatūras iegādei, kā arī darbinieku apmācībām. Ja uzņēmumi nespēs ieviest BIM, tad tie nevarēs piedalīties publiskajos iepirkumos un nespēs konkurēt starptautiskos projektos. Dažās Eiropas valstīs BIM attīstības līmenis ir augstāks kā citās, jo tiek izveidotas valstiskas organizācijas, kas sniedz naudisku atbalstu veicinot BIM attīstību. Valstīs, kurās ir visaugstākais BIM attīstības līmenis, piemēram, Nīderlandē jau no 2011. gada BIM ir kā obligāta prasība publiskajos iepirkumos. Būvniecības digitalizācijai ir plašas iespējas attīstīties Latvijā un Eiropā, bet tai būs nepieciešams ieguldīt daudz līdzekļus.

Izmantotā literatūra.

1. Lielā BIM skaitīšana, aptauja par būvniecības digitalizāciju Latvijā. [tiešsaistē] [skatīts 07.05.2019.] Pieejams: https://bimsolutions.lv/liela-bim-skaitisana-rezultati/?instance_id=71
2. BIM ieviešanas ceļa kartes 2019-2021 projekts [skatīts 22.05.2019]
3. Benefits of BIM and its level of adoption in European countries. [tiešsaistē] [skatīts 26.05.2019.] Pieejams: <http://www.buildup.eu/en/node/56441>
4. Which countries have the highest levels of BIM adoption in Europe? [tiešsaistē] [skatīts 03.06.2019.] Pieejams: <http://www.bimplus.co.uk/people/which-country-most-bim-mature-europe/>
5. BIM ir ieviests valdības deklarācijā [tiešsaistē] [skatīts 25.05.2019] Pieejams: <https://buvid.lv/2019/01/28/8279/>
6. Freimanis J. Priekšnoteikumi un ierobežojošie faktori būvju informācijas modelēšanas (BIM) attīstībai Latvijas būvniecības nozarē. Maģistra darbs. Jelgava LLU, 2018. – 76 lpp.
7. “PAS 1192-2;2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using BIM” –London: BSI 2013. -68 lpp.
8. Lielbritānijas BIM darba grupas informācijas lapa. [tiešsaistē] [skatīts 03.06.2019.] Pieejams: <http://bim-level2.org/en/>

TRIECIENSKAŅAS SALĪDZINĀŠANA CAUR PĀRSEGUMIEM COMPARISON OF IMPACT SOUND THROUGH THE CEILING

Kiresārs Gatis

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālā augstākās izglītības maģistra studiju programma „Būvniecība” maģistrants

Raitis Brencis

Dr.sc.ing., Asoc.prof.

Abstract. Nowadays, building any kind of building, attention is focused on sound insulation to avoid the surrounding noise. Buildings are often not thought of as building blocks, yet another very important form of sound is the impact sound. Impact sound (Structured Noise) - mechanical fluctuations that spread in building constructions and cause sound in the air. To isolate sound, there is now a wide range of materials, that can very well isolate sound propagation through structures, but materials that have been tested and are able to declare shock-absorbing properties are not available to isolate noise from the impact sound. It is necessary to isolate the impactor so that you do not feel discomfort when living in apartments. To escape from this kind of unpleasant noise - one of the best options is to make floating floors and choose the right flooring.

Ievads. Mūsdienās, būvējot jebkāda veida būves, galvenokārt pievērš uzmanību skaņas izolācijai, lai varētu izvairīties no apkārt esošajiem trokšņiem. Būvējot ēkas bieži netiek nepadomāts, par vēl vienu ļoti svarīgu skaņas veidu- triecienskaņu. Triecienskaņa (Struktūrtroksnis) – mehāniskās svārstības, kas izplatās ēkas konstrukcijās un izraisa skaņu gaisā. Lai izolētu skaņu, mūsdienās ir pieejams liels klāsts ar materiāliem, kas spēj ļoti labi izolēt skaņas izplatību gaisā caur konstrukcijām, bet, lai izolētu triecienskaņas radīto troksni, nav pieejami tādi materiāli, kas būtu pārbaudīti, un spētu deklarēt triecienskaņas izolācijas īpašības. Triecienskaņu izolēt ir nepieciešams, lai nebūtu jāizjūt diskomforta sajūta dzīvojot dzīvokļos. Lai varētu izbēgt no tāda veida nepatīkamajiem trokšņiem - viens no labākajiem variantiem ir veido peldošās grīdas, kā arī izvēlēties atbilstošu grīdas segumu.

Metodika. Objektos tiek salīdzināti divu veidu triecienskaņas izolācijas materiāli – Termo White un Putupolistirols, kā arī trīs veidu grīdas seguma materiāli – lamināts, trīsslāņu parkets un paklājs. Objektos iegūtie triecienskaņas rezultātu vērtības savstarpēji tika salīdzinātas. Triecienskaņu ģeneratoru novieto pirmajā pozīcijā un rada troksni, trokšņu uztvērējs (mikrofons) tiek novietots divās pozīcijās - pirmajā pozīcijā aptuveni 15 sekundes un tiek veikts mērījums un tad tiek pārvietots uz otru pozīciju un tiek veikts mērījums ar tādu pašu laiku - 15 sekundes, kad tas ir izdarīts, triecienskaņu ģeneratoru pārvieto uz otru pozīciju un veic atkārtotus mērījumus tajās pašās pozīcijās. Eksperiments tiek veikts saskaņā ar standartu LVS EN ISO 16283-2:2018. Objektos iegūtās raksturlielumu skaitliskās vērtības tika salīdzinātas ar vērtībām, kas dota Latvijas būvnormatīvā LBN 016 – 15 „Būvakustika”.

Rezultāti. Putupolistirolu, kā triecienskaņas izolācijas materiālu ir labāk pielietot, jo iegūtie rādītāji ir krietni labāki nekā iznamtojot Termo White kā triecienskaņas izolācijas materialu. Bet izmantojot papildus grīdas segumus ir iespējams panākt vēl labākus triecienskaņas rādītājus. Salīdzinot pēc LBN 016-15 3.tabulas dotiem datiem, C kategorijai pieļaujams 53 dB, melnā grīda ar putupolistirolu uzrādīja 39 dB, melnā grīda ar Termo White uzrādīja 52 dB. Papildus izmantotie grīdas segumi uzlaboja triecienskaņas rādītājus. Melnā grīda kur tika izmantots putupolistirols – lamināts 38 dB, parkets 38 dB un paklājs 34 dB. Melnā grīda, kur tika izmantots Termo White – lamināts 49 dB, parkets 48 dB un paklājs 45 dB.

Secinājumi. Izveidotās konstrukcijas atbilst LBN 016-15 “Būvakustika” prasībām. Izvirzītā maģistra darba hipotēze - Izmantojot TermoWhite, kā triecienskaņas izolācijas materiālu ir iespējams panākt labākus triecienskaņas rādītājus, nekā ar tradicionāliem lokšņu veida materiāliem, neapstiprinājās, jo ar Termo White rādītāji ir 52 dB, bet ar putupolistirola lokšņu veida materiālu rādītāji ir 39 dB. Papildus grīdas seguma materiāli rāda labākus rādītājus, ja melnās grīdas sākotnējie rādītāji ir augsti, izmantojot lamināta grīdas segumu varam samazināt decibelu Rindu mājā ar (Termo White) kā triecienskaņas izolācijas materiālu - attiecīgi par 3 dB, Daudzdzīvokļu mājā ar (Putupolistirolu) kā triecienskaņas izolācijas materiālu par 1 dB. Izmantojot trīs slāņu parketu kā grīdas segumu Rindu mājā samazinājums ir par 4 dB, attiecīgi Daudzdzīvokļu mājā samazinājums ir par 1 dB, bet izmantojot paklāju kā grīdas segumu iegūstam vislabākos rādītājus, Rindu mājā samazinājums ir par 7 dB, bet daudzdzīvokļu mājā par 5 dB.

Pateicība. Vēlos izteikt pateicību maģistra darba vadītājam Asoc.Prof. Dr.sc.ing. Raitim Brencim par ieguldīto darbu, zināšanām, kā arī par palīdzību eksperimenta veikšanā.

Izmantotā literatūra.

- 1) Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 016-15 “Būvakustika” MK noteikumi Nr.312, Rīgā (16.06.2015), (prot. Nr. 29 5§), [Skatīts 2019.gada Febrārī, Martā, Aprīlī, Maijā], Pieejams : <https://likumi.lv/ta/id/274976-noteikumi-par-latvijas-buvnormativu-lbn-016-15-buvakustika>
- 2) Tenax Būvakustika [Skatīts 2019.gada Februārī, Martā, Aprīlī, Maijā], Pieejams: <http://tenapors.lv/uploads/Product/64/File/5.%20Buvakustika.pdf>
- 3) Ivars Veītis Metodiskie norādījumi būvakustikā, Latvijas akustiķu apvienība, 65 lpp.
- 4) International standart ES ISO 717-2:2013 Acoustics-Rating of sound insulation in buildings and of building elements- Part 2 Impact sound insulation Saftner D. Cone Penetration Test Design Guide State Geotechnical Engineers. 2018. - 95 p.
- 5) International standart EN ISO 140-7:1998 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements- Part 7 Field measurements of impact sound insulation of floors.

KRASTU NOSTIPRINĀJUMI DRIKSAS UPEI UN BALTIJAS JŪRAS KRASTAM LIEPĀJĀ

SHORELINE STABILIZATION AT DRIKSAS RIVER AND BALTIC SEA COASTLINE IN LIEPAJA

Krausa Antra, Runte Monta

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālā augstākās izglītības bakalaura studiju programma „Būvniecība”, 4. kursa studentes

Einārs Pundurs

Mg.sc.ing, Vieslektors

Abstract. Erosion is the formation of leaching during rock and soil degradation. It is natural process which is influenced by wind and water. Water erosion is abrasion processes – shoreline erosion of big waves. As a result, soil is degraded much faster than usual, fertile soil parts are washed away. At this moment, erosion is one of top problems of citizens who live near shores and coastline. Solutions are meant after rinse. In the research work has analysed the river Driksa un Jelgava and problematic areas of Baltic Sea in Liepaja's region.

Ievads. Erozijs ir izskalojumu veidošanās, kuras laikā norit augsnes un iežu noārdīšanās, kas ir dabisks process un notiek vēja vai ūdens iedarbībā. Pie ūdens erozijas pieder abrāzijas izraisītie procesi – lielu ūdenstilpņu krastu noārdīšanās viļņu ietekmē. Erozijas ietekmē augsne noārdās daudz ātrāk nekā tā spēj atjaunoties. Līdz ar augsnes virskārtas noārdīšanos, tiek aizskalotas auglīgās augsnes daļiņas. Šī ir aktuāla problēma iedzīvotājiem upju un jūras krastos, jo par risinājumiem tiek domāts, pēc kārtējā noskalojuma. Pētnieciskajā darbā analizēta Driksas upe Jelgavā un Baltijas jūras krasta problēmzonas Liepājas apkārtnē.

Metodika. Izmantota fotofiksācija un literatūras avoti. Noskaidrota situācija kāda bijusi konkrētu laika posmu iepriekš, iepriekšējie risinājumi. Izpētīta esošā situācija, tās problēmas un veiktie krastu stiprināšanas darbi.

Rezultāti. Pierādītas iepriekš izvirzītās tēzes:

- 1) “Krustu erozijs atņem lietderīgās zemes platības dažādos Latvijas reģionos, kas ietekmē to attīstību un iedzīvotāju dzīves apstākļus. Apdraudēto reģionu iedzīvotāji ir informēti par iespējamiem riskiem, bet turpina būvniecību un veic pašdarbību, lai nostiprinātu krastus.
- 2) Vēsturiski un dabiski jūras un upju krasti maina savu morfoloģiju (formu). Antropogēnā ietekme var paātrināt izmaiņu procesa ātrumu un veģetāciju, kā arī atstāt neatgriežamas sekas.
- 3) Krastu nostiprināšana ir dārgs process, kurā jāizmanto dažādi resursi. Daļai resursu ir ierobežota pieeja, ka materiālus nākas piegādāt no ārvalstīm.”

Secinājumi. Latvijas jūras robežas kopgarums ir gandrīz 500 km un visā tās garumā, katrā no posmiem, tas tiek mēģināts aizsargāt, izmantojot savādākas metode, materiālus un apjomus. Lietderīgākai resursu izmantošanai un jūras krasta pareizākai aizsardzībai būtu nepieciešams apvienoties visām

attiecīgajām specialitātes instancēm, lai vienotos par piemērotākajām metodēm.

Jūras krasta veiksmīgākai aizsardzībai jāpielieto apgrieztais filtrs. Pielietojot pareizos materiālus un izveidojot apgriezto filtru, secīgi izmantojot nepieciešamos materiālus (drenējošais – smilts slānis vai veltais ģeotekstils, kuram seko šķembu slāni (katram nākamajam slānim esot ar lielāku materiāla frakciju)), šis variants būtu ekonomiski izdevīgākais.

Izmantotā literatūra.

- 1) 1. Nichole C. “No water, no life. No blue, no green”: reefs.com [skatīts 2019. gada 6. maijā]. Pieejams: <https://reefs.com/2014/11/11/water-life-blue-green-honoring-sylvia-earle/>
- 2) Ūdens fizikālās īpašības; uzdevumi.lv. [skatīts 2019. gada 6. maijā] Pieejams: <https://www.uzdevumi.lv/p/kimija/8-klase/udens-10522/re-289bdcf9-1c64-44c4-b559-61e1cd876ff0>
- 3) Urtāns A.V. (red.) (2017) Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. II Upes un ezeri. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda: Dardedze hologrāfija. 208 lpp. [skatīts 2019. gada 5. maijā] Pieejams: <http://fliphtml5.com/qcec/mikp/basic/151-200>
- 4) 5.Straumes erozija, sanesu transports un akumulācija: ZRKAC mājaslapa. [skatīts 2019. gada 6. maijā] Pieejams: <http://zrkac.lv/picdown/projekti/hidro/1.5.pdf>
- 5) Lielupes lielbaseins: upes.lv mājaslapa. [skatīts 2019. gada 6. maijā] Pieejams: <http://www.upes.lv/informacija/lielupes-baseins/>
- 6) Kāpu apsaimniekošana un pārvaldība piekrastes ilgtspējīgai attīstībai dabas parkā “Piejūra”. [skatīts 2019. gada 12. maijā] Pieejams:http://baltijaskrasti.lv/wp-content/uploads/2019/02/Piejura_posteris_01.02.2019.pdf
- 7) Укрепление берегов водоема. [skatīts 2019. gada 12. maijā] Pieejams: <http://akva-sg.ru/ukreplenie-beregov-vodoema/>

Копā 42 avoti.

INDUSTRIĀLO BETONA GRĪDU NODILUMIZTURĪBAS PĒTĪJUMI RESEARCH OF THE ABRASION RESISTANCE OF INDUSTRIAL CONCRETE FLOORS

Krūmiņš Kristers

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas “Būvniecība” maģistrants

Ilmārs Preikšs

Mg.sc.ing., Vieslektors

Abstract. As demand for industrial buildings is increasing rapidly, so are demands for more durable, smoother, jointless and crackless floors, with increased longevity. Since the surfaces of floors inside factories are getting worn out by ongoing traffic, the goal is to make research, what materials and methods increase abrasion resistance the most. This was followed by an experiment of testing abrasion resistance of various mixtures. Specimens were laboratory-made according to the European standard EN-13892-1. The compared floor mixtures were a dry shake, various classes of concrete, poorly cured concrete, and concrete with applied hardener. Abrasion resistance tests were made according to the European standard EN-13892-4, determination of wear resistance – BCA.

Ievads. Tā kā pieprasījums pēc industriālām ēkām pieaug strauji, paralēli tam pieaug vēlmes pēc gludākām, neplaisājošākām liellaidumu grīdām ar palielinātu ilgmūžību. Grīdu virsmas industriālās ēkās tiek deldētas no nemitīgas satiksmes iedarbes. Tika izvirzīts mērķis veikt testus virsmas nodilumizturības uzlabojošiem materiāliem un dažādām betona klasēm, noteikt virsmu uzlabojošo piedevu ietekmi. Testējamie materiāli tika izgatavoti laboratorijas apstākļos pēc EN-13892-1 standarta. Maģistra darbā tika salīdzināti sausie maisījumi, dažādas betona stiprības klases, betons pārklāts ar šķidrājiem cietinātājiem. Nodilumizturība tika testēta pēc EN-13892-4 standarta.

Metodika. Darbā tiek veikts literatūras apkopojums par betona sastāvā esošo materiālu ietekmi uz nodilumizturību, kā arī ārvalstīs pieejamo standartu apkopojums. Praktiskajā daļā tiek izmantota eksperimentālā metode un salīdzinošā metode, kur paraugi tiek izgatavoti un testēti atbilstoši standartiem. Rezultātu analīzē dati tiek apkopoti izmantojot statistisko datu apstrādes metodi.

Rezultāti. Eksperimentu rezultāti uzrāda, ka virsmu sausie maisījumi nodrošina vislielāko nodilumizturību, kam sekoja betona klases secībā C35, C25, C16, virsmas šķidro cietinātāju ietekme uz virsmas nodilumizturību ir minimāla. Paraugu vibrēšana ievērojami palielina nodilumizturību.

Secinājumi. Industriālās grīdas jāprojektē atbilstoši ekspluatācijai un jāizvēlas atbilstošas nodiluma klases (AR). Salīdzinot ar C35/45 klases betona virsmu, sausie virsmu maisījumi palielina abrazīvo pretestību līdz pat 94%. Mehāniska sauso maisījumu iestrāde sniedz vienmērīgākus rezultātus un optimālu materiāla patēriņu, salīdzinot ar rokas iestrādes metodi. Virsmas

cietinātāju uzklāšana betona virsmām palielina tās abrazīvo pretestību līdz pat 20%.

Izmantotā literatūra.

- 1) 6. HULETT, T. Abrasion resistance of power finished concrete industrial floors. ICT Yearbook 2002–2003, ICT, Camberley, 2002.
- 2) Laplante, P.; Aïtcin P.-C.; and Vezina, D., (1991) Abrasion Resistance of Concrete, Journal of Materials in Civil Engineering, Vol. 3, No. 1, pp. 19-28.

MŪRA KONSTRUKCIJU ATTĪSTĪBA PĒDĒJĀ GADSIMTĀ THE EVOLUTION OF MASONRY CONSTRUCTION IN LAST CENTURY

Linde Niklāvs, Samanovičs Kristiāns

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālā augstākās izglītības bakalaura studiju programma "Būvniecība", 4. kursa studenti

Andris Šteinerts

Dr.sc.ing., Asoc.prof. (Emeritus)

Abstract. In this research work we studied " the evolution of masonry construction in last century". We used many material, to successfully achieve our research goal. Starting from old books till the latest blogs in internet. Research goal– explore masonry technologies, find the differences and similarities.To achieve our research goal we used all of information we can get, from books, as, "ED.Bērzupe, Būvdarbu tehniskie noteikumi, 1933.,Rīgā" till even latest blogs in internet. This research gave us a great insight in prewar constructions and in those times used materials. Present day materials ar much stronger, with great sound isolation, easier to work with and just much more modern. Of course we cant forget that in prewar times, there werent many construction materials available as in other Europe countries.

Ievads. Cilvēcei attīstoties un laikam ejot tiek izgudrotas arvien jaunākas un arvien efektīvākas mūrēšanas metodes. Zinātniski pētnieciskajā darbā tika izvēlēts meklēt un izziņāt mūra tehnoloģiju attīstību pēdējā gadsimtā sākot ar pirmskara Latviju, beidzot ar mūsdienu neatkarīgo Latviju, izmantojot literatūras izpētes metodi.Mūra konstrukciju pētniecības procesā tiek aplūkota ne tikai pati tehnoloģija, bet arī esošie uz to laiku materiāli un projektēšanas normas.

Metodika. Pētnieciskajā darbā tika veikts literatūras un interneta resursu apskats par to kādi materiāli bija un ir pieejami sākot no pirmskara Latvijas līdz mūsdienām un to iestrādāšanas tehnoloģijas.

Rezultāti. Priekšstats par pieejamajiem materiāliem, gan esošajiem, gan tiem, kas jau tik plaši netiek izmantoti un iestrādes tehnoloģiju dažādības.

Secinājumi. Laika gaitā attīstoties tehnoloģijām ir mainījušies materiāli un to iestrādāšanas tehnoloģijas. Mūsdienās Latvijā izmantotākie mūra konstrukciju materiāli ir: gāzbetona bloki, keramzītbetona bloki, keraterm bloki un betona bloki. Bloku mūrniecībā izmanto mūrjavu, taču gāzbetona blokiem izmanto arī līmjavu, kura atšķiras no mūrjavas ar to, ka tā ir jaizmanto krietni mazāk. Līmjavu izmanto tikai un vienīgi gāzbetona blokiem.

Izmantotā literatūra.

- 1) ED. Bērzupe, Būvdarbu tehniskie noteikumi,1933,Rīgā.
- 2) Celtniecības normas un noteikumi SniP 3.03.01-87

PLAISAS MŪRA SIENĀS, TO ANALĪZE UN IZVĒRTĒŠANA CRACKS IN MASONRY WALLS, THEIR ANALYSIS AND EVALUATION

Ozoliņa Sintija

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības
bakalaura studiju programmas “Būvniecība”, 4. kursa studente

Silvija Štrausa

Mg.sc.ing., Asoc.prof. (Emeritus)

Abstract. The cracks are not only seen in old buildings that have gone beyond half a century, but deformations can also occur in completely new, simply built buildings. First of all, it is necessary to find out the possible reasons that lead to the appearance of cracks in brick houses. These include unexpected seismic actions, mechanical damage, and errors during construction. In most cases, the gap is indicative of a violation of construction technology. It should be noted that usually the cracking is caused by deformation of the home base - if the foundation is deformed beyond the permissible values, the brick wall can no longer withstand the load and crack. In any case, both superficial and complete repairs will be needed to prevent damage. However, if the backing and / or house walls are not reinforced over time, one small crack can cause permanent deformation. In the framework of this work, a gap monitoring report is being developed in order to apply the theoretical knowledge in practice.

Ievads. Plaisas ir novērojamas ne tikai vecās ēkās, kas ir pārsniegušas pusgadsimtu, bet deformācijas var veidoties arī pilnīgi jaunās, vienkārši būvētās ēkās. Pirmkārt, ir jānoskaidro iespējamie iemesli, kas noved pie plaisu parādīšanās ķieģeļu mājās. Tie ietver neparedzētu seismisko darbību, mehāniskos bojājumus un kļūdas būvniecības laikā. Lielākajā daļā gadījumu sastopamā plaisa liecina par būvniecības tehnoloģiju pārkāpumu. Jāatzīmē, ka parasti plaisāšanu izraisa mājas pamatnes deformācija - ja pamats ir deformēts, pārsniedzot pieļaujamās vērtības, ķieģeļu siena vairs nevar izturēt slodzi un plaisā. Jebkurā gadījumā būs nepieciešams gan virspusējs, gan pilnīgs remonts, lai novērstu bojājumu cēloņus. Tomēr, ja laika gaitā nepastiprina pamatni un/vai mājas sienas, tad viena maza plaisa var izraisīt neatgriezeniskas deformācijas. Šī darba ietvaros arī tiek izstrādāta plaisu monitoringa atskaite, lai teorētiski iegūtās zināšanas pielietotu praktiski.

Metodika. Pētnieciskā darba ietvaros tika iegūtas uzņēmuma SIA “CERKAZI-G” veiktās foto fiksācijas par, A/S “Latvijas balzams” noliktavas ēkas (Aleksandra Čaka iela 160, Rīga) konstrukcijām, kurās tika konstatētas plaisas un izvietoti noniusi. Darbā tika arī analizēti plaisu rašanās cēloņi, bīstamības pakāpe un paņēmieni plaisu izmēru konstatēšanai un novēršanai.

Rezultāti. Fiksētās nelielās konstrukciju deformācijas noliktavas ēkā nepasliktina tās tehnisko stāvokli.

Secinājumi. Izstrādājot plaisu monitoringa atskaiti tika konstatēts, ka uzstādīto noniusu rādījumu izmaiņas ir līdz 0,4 mm, kas tika fiksēts starpposmā. Bet salīdzinot monitoringa sākuma fiksētos rādījumus ar

pēdējiem rādījumiem izmaiņas pārsvarā ir no 0.1 mm līdz 0.2mm. Fiksēto mērījumu izmaiņu amplitūda ir neliela, kas liecina par nebūtiskām konstrukciju deformācijām vai arī nolasījumu starpība, kas uzskatāma par nolasījumu kļūdu. Tika secināts, ka plaisas esošajš noliktavas ēkā radās no būvdarbiem, kas tika veikti blakus esošajā ražošanas ēkā.

Izmantota literatūra.

- 1) Ministru kabineta 2015.gada 01.jūnija noteikumi Nr.248 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 205-15 "Mūra būvkonstrukciju projektēšana"". [Skatīts 09.06.2019.]. Pieejams internetā: <https://likumi.lv/ta/id/274301-noteikumi-par-latvijas-buvnormativu-lbn-205-15-mura-buvkonstrukciju-projektesana>
- 2) Ministru kabineta 2015.gada 08.jūnija noteikumi Nr.265 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 207-15 "Ģeotehniskā projektēšana"". [Skatīts 14.03.2019.]. <https://likumi.lv/ta/id/274440-noteikumi-par-latvijas-buvnormativu-lbn-207-15-geotehniska-projektesana>

ĢEOTEKSTILS KĀ GRUNTS KONSTRUKCIJAS ELEMENTS INŽENIERBŪVĒS, TĀ MEHĀNISKĀS ĪPAŠĪBAS UN CENU SALĪDZINĀJUMS

GEOTEXTILE AS STRUCTURAL ELEMENTS OF ENGINEERING STRUCTURES, ITS MECHANICAL PROPERTIES AND PRICE COMPARISON

Peļčers Uģis

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālā augstākās izglītības bakalaura studiju programma "Būvniecība", 4. kursa students

Einārs Pundurs

Mg.sc.ing., Vieslektors

Abstract. Within the framework of the scientific research work, the difference between the use of geotextile or the non-use of the building object has been investigated, what is the increase of load bearing capacity. What is the price difference for a bottom resource cut. The market supply and technical parameters of the research material were studied. The work shows how the use of geotextile would facilitate construction processes by reducing the cost of construction time. Reduced construction schedule, for example, in road construction.

Ievads. Zinātniski pētnieciskā darba ietvaros tika izpētīts kāda ir atšķirība starp ģeotekstila lietošanu vai nelietošanu būvobjektā, kāds ir nestspējas pieaugums. Kāda ir cenu atšķirība, uz grunts resursu samazinājuma. Izpētīts pētāmā materiāla tirgus piedāvājums un tehniskie parametri. Darbā tiek parādīts, kā ģeotekstila izmantošana atvieglotu būvniecības procesu, samazinot izmaksas uz būvniecības laiku. Samazinātos būvniecības laika grafiks, piemēram, ceļu būvniecībā.

Metodika. Pētnieciskajā darbā tika veikta pieejamās literatūras analīze un balstoties uz itāļu izdarītiem pētījumiem, kas ir vieni no vadošajiem ģeomateriālu ražotājiem Eiropā.

Rezultāti. Izpētot un izanalizējot literatūras avotus var apgalvot, ka ģeomateriālu izmantošana būvniecībā nes vienīgi ieguvumus un ir izcili veiksmīgs izgudrojums pasaules būvniecības nozarei.

Secinājumi. Izpētot pieejamos literatūras avotus un veicot aprēķinus, var secināt, ka hipotēze apstiprinās un ar garantiju pierāda ģeotekstila un ģeomateriālu efektivitāti - cenas ekonomija, grunts ekonomija un nestspējas uzlabošana/palielināšanās.

Izmantotā literatūra.

- 1) Ģeosintētisko materiālu izmantošana autoceļu būvniecībā. Interneta avots: <https://lv.lets-rebuild.com/gabion-construction-stone-baskets-as-noise-protection-13704>
- 2) Sintētisko paklāju un sietu īpašības un funkcijas. Interneta avots: <http://www.viacon.lv/catalog-list/geopaklaji/>
- 3) Ģeotekstila materiālu dažādība. Interneta avots: <https://www.naue.com/naue-geosynthetics/geosynthetic-clay-liner-bentofix/>

- 4) Ģeotekstila pielietojuma daudzveidība, ekonomiskie rādītāji.
Interneta avots: <https://www.tenax.net/en/geosynthetics/landfills-and-contaminated-sites/>

Kopā 8 literatūras avoti.

ĢEOREŽĢIS KĀ GRUNTS KONSTRUKCIJAS ELEMENTS INŽENIERBŪVĒS, TĀ MEHĀISKĀS ĪPAŠĪBAS UN CENU SALĪDZINĀJUMS

GEOGRID AS AN ELEMENT OF THE BOTTOM STRUCTURE IN ENGINEERING STRUCTURES, ITS MECHANICAL PROPERTIES AND PRICE COMPARISON

Ratnieks Pauls

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības
bakalaura studiju programma "Būvniecība", 4. kursa students

Einārs Pundurs

Mg.sc.ing., Vieslektors

Abstract. In the framework of scientific research, the technical and mechanical properties of the geogrid were introduced. It was found out how the use of a geogrid in engineering structures and road construction can make work easier and reduce costs. The main goal of the research work was to find out whether using a geogrid as a bottom reinforcing layer will reduce the cost of construction and operation time. As well as the purpose was to find out whether the mechanical properties of the geogrid are capable of replacing a large layer of gravel and chips.

Ievads. Zinātniski pētnieciskā darba ietvaros tika iepazīta ģeorežģa tehniskās un mehāniskās īpašības. Tika noskaidrots, kā ģeorežģa izmantošana inženierbūvēs un ceļu būvniecībā spēj atvieglot darbu un samazināt izmaksas. Zinātniski pētnieciskā darba galvenais mērķis bija noskaidrot vai izmantojot ģeorežģi kā grunts armējošo slāni, tas samazinās izmaksas uz būvniecības un ekspluatācijas laiku.

Metodika. Zinātniski pētnieciskā darba ietvaros tika izmantoti daudz avotu no internetā pieejamiem. Kā arī tika izmantoti Vācu ražotāja NAUE piedāvātā literatūra, no kuras varēja veikt salīdzinājumus. Tika izmantots standarts, kas nosaka Ģeosintētisko materiālu testēšanu – LVS EN ISO 10319:2015.

Rezultāti. Izpētot un izanalizējot iegūtos rezultātus, var secināt, ka ģeorežģa izmantošana grunts slāņa armēšanai inženierbūvēs un ceļu būvniecībā samazina projekta izmaksas. Izpētot ģeorežģa mehāniskās īpašības var secināt, ka ģeorežģa ieklāšana samazinātu grunts rakšanas un iestrādes dziļumu, arī tādā veidā samazinot būvniecības un ekspluatācijas izmaksas.

Secinājumi. Izpētot Vācu piedāvāto literatūru un literatūru, kas pieejama internetā var secināt, ka ģeorežģa izmantošana būvniecībā ir jāattīsta un tai ir jāpilnveidojas, lai varētu sniegt 100% atdevi. Tā taupot zemes resursus un saglabājot karjerus un raktuves.

Izmantotā literatūra.

- 1) LVS EN ISO 10319:2015, Licence SIA ViaCon Latvija, Monta Liepa, Datums: 14.01.2019, Rēķins: 04-97, 21 lpp.
- 2) Geokunststoffe in der Geotechnik, Geokunststoff-Kolloquium am 22. und 23. Januar 1999 in Espelelkamp, Dr.-Ing. G. Heerten, 227 lpp.

Kopā izmantoti 10 literatūras avoti.

TERMĀLĀ KOMFORTA RĀDĪTĀJU IZVĒRTĒJUMS DAŽĀDAS ENERGOEFEKTIVITĀTES LĪMEŅA ĒKĀS

EVALUATION OF THERMAL COMFORT INDICATORS IN BUILDINGS WITH DIFFERENT ENERGY EFFICIENCY LEVELS

Štrauss Anrijs

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības bakalaura studiju programma “Būvniecība”, 4. kursa students

Silvija Štrausa

Mg.sc.ing., Asoc.prof. (Emeritus)

Abstract. Humans always tend to create thermally comfortable environment around themselves. Anciently traditions of construction have been focused on providing comfortable properties for residents and important factor in its entirety was thermal-technical indicators. Thermal comfort philosophically is condition in which human brain is completely satisfied with its current environment and ongoing processes in it. Although, to ensure this condition – it is required to correctly understand many thermal comfort physical and physiological factors of humans. It needs to be taken into consideration that list of these factors is comparably extensive and it's not enough to know few, therefore it is important to estimate set of factors in different variable situations. In advancement of architectonic, technologically economical requirements, as well as energy efficiency requirements, also influencing factors of thermal comfort changes. Taking into consideration that buildings are becoming more thermally efficient, but amount of glazed surfaces increases as well. The purpose of this work is to research how requirements of thermal comfort changes in buildings with various energy efficiencies. The obtained data will be compared with various standards: ANSI/ASHRAE 55, EN ISO 7730, EN 15251.

Ievads. Cilvēks vienmēr ir tiecies radīt termāli komfortablu vidi sev apkārt. Jau senatnē būvniecības tradīcijas tika vērstas uz komforta parametru nodrošināšanu ēkas iemītniekiem un svarīgs faktors šajā kopumā bija arī ēku siltumtehnikie rādītāji. Termālais komforts filozofiski ir stāvoklis, kad cilvēka prāts ir pilnīgi apmierināts ar pašreizējo apkārtējo vidi un šajā vidē notiekošajiem procesiem. Taču, lai nodrošinātu šādu stāvokli nepieciešams pareizi izprast daudzus cilvēka termālo komforta ietekmējošos fizikālos un fizioloģiskos faktorus. Jāņem vērā, ka faktoru kopums ir salīdzinoši plašs un nepietiek pārzināt tikai dažus, tādēļ ir svarīgi izvērtēt šo faktoru kopumu dažādās mainīgās situācijās. Attīstoties ēku arhitektoniskajām, tehnoloģiski ekonomiskajām prasībām, kā arī energoefektivitātes prasībām, mainās arī termālā komforta ietekmējošie faktori. Ņemot vērā, ka ēkas kļūst siltumtehnikiski efektīvākas, bet tajā pašā laikā, piemēram, pieaug stikloto virsmu laukums ēku norobežojošajās konstrukcijās. Darba mērķis ir izpētīt kā mainās termālā komforta nosacījumi dažādās energoefektivitātes līmeņa ēkās. Iegūtie dati tiks salīdzināti ar standartiem: ANSI/ASHRAE 55, EN ISO 7730, EN 15251.

Metodika. Esošo iekštelpu termālā komforta kritēriju analīze un to noteikšanas metožu analīze. Zinātnisko publikāciju, normatīvu, būvprojektu dokumentācijas izpēte un analīze. Analitiskā, salīdzinošā un aprakstošā pētīšanas metode.

Rezultāti. Veikta literatūras un normatīvo aktu izpēte, galveno atziņu apkopojums. Veikti aprēķini, cik liela ietekme uz termālā komforta rādītājiem ir dažādiem blakus faktoriem, kas izriet, piemēram, no ēkas siltumtehnikajiem rādītājiem.

Secinājumi. Apkopojot iegūtos rezultātus un aprēķinus secināts, ka labāki ēkas energoefektivitātes rādītāji nozīmē arī labāku iekštelpu termālo komfortu, jo konstrukciju siltumtehnikas rādītāji nodrošina augstāku virsmas temperatūru. Izejot no tā, lielāka vērība ir jāpievērš arī gaisma caurlaidīgo konstrukciju virsmu laukumam ēkās un atsevišķo to komponentu rādītājiem, jo lielas stiklotās virsmas ir viens no būtiskākajiem termālā diskomforta iemesliem. Projektos gan no arhitektu puses, gan apkures, ventilācijas speciālistu puses būtu nepieciešama lielāka iedziļināšanās termālā komforta nodrošinātajos risinājumos, lai iegūtu gan komfortablu iekštelpu temperatūru, gan kontrolējamus izdevumus par komfortabla mikroklimata nodrošināšanu.

Izmantotā literatūra.

- 1) ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.
- 2) EN ISO 7730:2005: Ergonomics of thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort and local thermal comfort criteria.
- 3) EN 15251:2007: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics.

II LLU VBF BŪVKONSTRUKCIJU KATEDRAS
SEKCIJA „BŪVKONSTRUKCIJU RISINĀJUMI”

PĒTĪJUMI PAR SPRIEGUMU NEVIENMĒRĪGA SADALĪJUMA IETEKMI UZ KOKSNES STIPRĪBU SKALDĒ

STUDY OF LOAD DISTRIBUTION EFFECTS ON SHEAR STRENGTH OF WOOD

Blāze-Pētersone Monta

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas „Būvniecība” maģistrante

Lilita Ozola

Dr.sc.ing., Profesore

Abstract. The research work is aimed to evaluation of the effects of non-uniformly distribution of tangential stresses on wood shear strength regarding cogging joints between upper and bottom chord timber elements in the support joint of triangular truss. Five series of truss models with cogging joints were designed and tested with purpose to examine relationship between length of shear zone and crushing load. Good correlation was observed between variables, and regression equation obtained.

Ievads. Maģistra darbā tiek apskatīti koka elementu savienojumi ar gala iesējumiem balstmezglā, kur tiek pārnestas virsmas spiedes un skaldes piepūles, tiek pētīta spriegumu nevienmērīga sadalījuma ietekme uz koksnes stiprību skaldē atkarībā no skaldes laukuma garuma. Problēma ir aktuāla, jo gala iesējumu konstruēšanas nosacījumi 5.Eiropkodeksā nav iekļauti.

Metodika. Eksperimenta mērķiem izmantoti trijstūrveida kopnes modeļi ar vienzoba gala iesējumiem balstmezglas Tiek izgatavotas 5 piecu paraugu sērijas ar dažādiem skaldes laukuma garumiem, šie modeļi tiek slogoti ar ātumu 5 mm/min. Visu sēriju modeļi tiek slogoti vienā un tajā pašā režīmā. Skaldes pretestības 5% fraktīles vērtības – raksturvērtības, pie attiecīgajiem skaldes laukuma garumiem, tiek aprēķinātas pamatojoties uz standartu LVS EN 14358.

Rezultāti. Pēc visu modeļu slogošanas un datu apstrādes secināju, ka mainoties skaldes laukuma garumam virs 15 cm, graužošā slodze vairs nepieauga. Iegūtā regresijas vienādojuma ticamības pakāpe ir ļoti augsta. 99.99% no teorētiskajām fv,kl vērtībām, kas iegūtas pēc vienādojuma, atbilst eksperimentāli iegūtajām.

Secinājumi.

1. Sakarību starp skaldes pretestību gala iesējumam vislabāk apraksta otrās kārtas polinoms.
2. Skaldes laukuma garumu diapazonā no 5hiec līdz 15hiec skaldes pretestība samazinās 2.3 reizes, kas liecina, ka garāki skaldes laukumi nebūs efektīvi. Pie lielākiem pārnēsamiem bīdes spēkiem, jāizvēlas cits savienojuma veids.
3. Trauslākā sabrukšana skaldē vājākais posms ir agrīnās koksnes zona gadskārtā.

Izmantotā literatūra.

- 1) J.Ulpe. Koka un plastmasu konstrukcijas. Izdevniecība Liesma. Rīga: 1965.g

- 2) LVS EN 14358. Koka būvkonstrukcijas. 5 procentīļu raksturvērtību aprēķins un paraugkopas pieņemamības kritēriji. 2007.g.
- 3) J.Ulpe, L.Kupče. Koka un plastmasas konstrukcijas. Izdevniecība Zvaigzne. Rīga: 1991.g.

STIEPTU TĒRAUDA BULTSKRŪVJU PRETESTĪBAS PĒTĪJUMI STUDY OF TENSILE STRENGTH OF STEEL BOLTS

Cīrulis Ralfs

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas „Būvniecība” maģistrants

Jānis Kreilis

Dr.sc.ing., Asoc.prof.

Abstract. While tensioning the bolts, tightening torque and the resulting tension in the bolt are mostly affected by friction between the threads. Moreover, this is a factor that cannot always be precisely identified and depends on many other factors.

In the first chapter steel bolt connections are analysed: bolt types, tensioning methods and frictional effects during tensioning. The second chapter describes and analyzes the course of the experiment. Determination of friction coefficients of non-certified general use bolts, certified non-tensioning and certified tensioning bolts are presented. Based on the experimental and analytical results obtained, analysis and comparison of friction coefficients were performed.

Ievads. Berze starp uzgriežņa un bultskrūves vītņēm lielā mērā ietekmē pievilksmai nepieciešamo momentu, tātad arī sastiepuma spēku skrūvē. Šo berzes faktoru, savukārt, ietekmē vairāki citi papildfaktori. Ievaddaļā analizēti skrūvēto savienojumu veidi, skrūvju tipi, spriegošanas metodes un kontroles līdzekļi.

Metodika. Reālā berzes ietekme tika vērtēta ar manuālu un vizuālu paraugu atlasī, un skrūves sastiepuma mērījumiem paraugu sērijām laboratorijas apstākļos.

Rezultāti. Iegūti dati par sastiepuma spēku skrūvēs pie uzdota dinamometriskās atslēgas griezes momenta un no tā atvasinātās berzes koeficientu vērtības. Konstatēts, ka vītņu virsmu kvalitāte un eļļainība būtiski ietekmē spriegojamo skrūvju sagaidāmo sastiepuma spēku.

Secinājumi. Lai iegūtu adekvātu sastiepuma spēku skrūvēs un nodrošinātu berzes savienojumu efektivitāti, jāpievērš pastiprināta uzmanība vītņu kvalitātei un eļļainībai, pretējā gadījumā dinamometriskās atslēgas metode var uzrādīt stipri kļūdainus rezultātus.

Izmantotā literatūra.

- 1) LVS EN 1993-1-8. 3.Eirokodekss. Tērauda konstrukciju projektēšana. 1-8.daļa: Savienojumu projektēšana. Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-8: Design of joints . European Committee for Standardisation.
- 2) LVS EN ISO 6789-1. Skrūvju un uzgriežņu montāžas darbarīki. Dinamometriskie rokas darbarīki. 1.daļa: Prasības un metodes konstrukcijas atbilstības un kvalitātes atbilstības testēšanai, Rīga: VSIA Latvijas standarts, 2017.g. 20.jūlijs – 31 lpp.
- 3) LVS EN 14399-9. Augstas stiprības skrūvsavienojumu elementu komplekti metāla konstrukciju iepriekšējai savilkšanai. 9.daļa: HR vai HV

sistēma. Skrūvju un uzgriežņu komplektu tieša sprieguma indikatori", Rīga:
VSIA Latvijas standarts, 2018.g.1.novembris – 31 lpp.

KOKA–METĀLA ELEMENTU DAUDZTAPU SAVIENOJUMU NESTSPĒJA UN MAHĀNISKĀ DARBĪBA ROBEŽSTĀVOKĻOS CAPACITY AND MECHANICAL BEHAVIOUR OF MULTIPLE DOWEL TYPE STEEL TO TIMBER CONNECTIONS IN LIMIT STATES

Ērpe Kaspars

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas „Būvniecība” maģistrants

Lilita Ozola

Dr.sc.ing., Profesore

Abstract. Study of behavior of the multi-dowel connections regarding possible block shear is objective of this work. Theoretical load bearing capacity of wood - metal element multi - dowel connection is may be reduced due to low resistance of wood in shear and tension around fasteners' block, as it is proposed by informative appendix of Eurocode 5. A serie of multi-dowel connection models is tested with purpose to examine behavior of connection under load exceeding design capacity. Experiments showed the increasing displacement (slip) of wood and metal elements depending on the applied force across the whole load range. In this case for the test models designed and tested block shear was not peculiar.

Ievads. Šādas tēmas iecere radās sakarā ar publicētiem pētījumiem par koka–metāla elementu daudztapu savienojuma iespējamu robežstāvokli blokveida cirpē. Par cik mūsdienu modernajā būvniecībā tiek pielietoti dažādu veidu konstrukciju (metāla, dzelzsbetona, betona, alumīnija, plastmasas, koka) savienojumu inovatīvi risinājumi, un pats strādāju metāla būvkonstrukciju projektēšanas nozarē, tad izvēlējos izpētīt koka – metāla elementu savienojumu darbību bīdes spēku ietekmē. Maģistra darbā ir pētīta problēma ar daudztapu savienojuma sabrukšanu blokveida cirpē, kā arī apskatīta tā nestspējas teorētiskā aprēķina metodika.

Metodika. Eksperimentāli tika pārbaudīti piecpadsmi vienā veida daudztapu savienojumu modeļi. Tika noteikts koksnes blīvums un mitrums. Koka elementu paraugi tika izgatavoti no C24 klases skujkoku zāģmateriāliem. Metāla elementiem tika izmantota S235 tērauda klase. Koka – metāla elementu daudztapu savienojumā tika izmantoti vītņstieņi (diametrs 8 mm), kuru stiprības klase - 10.9.

Rezultāti. Eksperimentāli pārbaudot koka – metāla elementu daudztapu savienojuma nestspēju uz blokveida cirpi elementa galā, nevienā paraugā netika novērots blokveida vai kāda cita veida sabrukums. Paraugi tika slogoti līdz 70 kN slodzei. Tehnisku iemeslu dēļ sloģošana tika pārtraukta, ja pārvietojums starp koka un metāla elementiem savienojumā sasniedza 3 mm robežu, kas liecina, ka normālas ekspluatācijas diapozons (nobīde līdz 2 mm) ir pārsniegts. Šajā eksperimentu sērijā sabrukšana blokveida cirpē netika novērota.

Secinājumi. Pēc eksperimentiem var secināt, ka pārvietojums ir radies tapām iespējoties koksne, jo tapām nav vērojamas deformācijas un tās nav

izliekušās bīdes spēku ietekmē. Koka – metāla elementu daudztapu savienojumu eksperimentālo pārbaužu rezultātus būtiski ietekmēja koksnes blīvums. Lai varētu pilnvērtīgi izpētīt blokveida cirpes sabrukšanas gadījumu koka – metāla elementu savienojumos, nepieciešams pārbaudīt lielāku skaitu modeļus ar atšķirīgiem parametriem, kā arī tos noslogot līdz graužošajai slodzei.

Izmantotā literatūra.

- 1) L. Ozola „Koka būvkonstrukciju aplēse un konstruēšana”, 3. izdevums, koriģēts, papildināts, Jelgava, 2018
- 2) EN 1995-1-1:2004+A1. Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General – Common rules and rules for buildings
- 3) EN 1993-1-1 (2005). Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings
- 4) LVS EN 1995-1-1+AC+A1:2012 (LV). 5. Eirokodekss. Koka konstrukciju projektēšana. 1-1 daļa: Vispārīgi. Vispārīgie noteikumi un noteikumi būvēm.

KOKA PORTĀLRĀMJA STINGĀ DZEGAS SAVIENOJUMA PASTIPRINĀŠANA

REINFORCEMENT OF MOMENT RESISTING KNEE JOINT OF TIMBER PORTAL FRAME

Gaidelions Andris

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas „Būvniecība” maģistrants

Lilita Ozola

Dr.sc.ing., Profesore

Abstract. Master Thesis include the research results on solutions of the reinforcement of moment resisting knee joint of timber portal frame subjected to crack development in existing building. Master Thesis presents the results of inspection of the timber portal frames including verification of design bearing capacity. Possible causes of portal frame knee joint defects are analysed basing on information obtained from model analysis, as well as design provisions of timber portal frame with semi rigid knee joint of dowel type fasteners are taken into account. Acceptable method for repair and reinforcement of knee joints is presented. Also experimental models are tested in order to examine real behavior of conjunction members.

Ievads. Maģistra darba ietvaros tiek analizēts koka portālrāmīs, kura dzegas mezglā ir attīstījušās plaisas. Darbs ietver esošā rāmja apsekošanas rezultātus, stiprības un noturības aprēķinus. Ir izstrādāts racionāls dzegas mezgla pastiprināšanas risinājums. Darba ietvaros tiek izstrādāti divu veidu eksperimentālie modeļi, ar kuru palīdzību tiek simulēta reālā portālrāmja darbība. Tiek pārbaudīti nepastiprināti un pastiprināti portālrāmju modeļi ar atgāzni, kurš pārdala lieces momentu (atslogo dzegas mezglu).

Metodes. Portālrāmja elementu un mezglu teorētiskās nestspējas noteikšanai tiek pielietota analītiskā metode saskaņā ar 5.Eirokodeksu LVS EN 1995-1-1. Pastiprinātā un nepastiprinātā rāmja darbības izpētei pielietota eksperimentālā metode. Tiek izgatavotas divas portālrāmja modeļu grupas, katrā grupā pa pieciem paraugiem. Dzegas mezgli tiek modelēti līdzīgi kā reālajā rāmī tērauda tapas izvietojot pa aploci.

Rezultāti. Nepastiprināta modeļa teorētiskā momentsavienojuma nestspēja aprēķināta pie maksimālās slodzes uz kores savienojumu 5.70 kN. Eksperimentālā vidējā nestspēja pēc sloģošanas rezultātiem ir 6.37 kN. Pastiprināta modeļa teorētiskā nestspēja aprēķināta pie maksimālās slodzes uz kores savienojumu 13.7 kN. Eksperimentālā vidējā nestspēja pēc sloģošanas rezultātiem ir 18.9 kN.

Secinājumi un rekomendācijas projektētājiem.

1. Momentsavienojuma savienotājlīdzekļu deformācijas un ievērojamais leņķiskais pagrieziens dzegas mezglā liecina par mezgla daļēju stingumu un to elastīgi plastisko darbību, kas bija novērojama arī pēc atslogošanas.

2. Dzegas mezglu ir iespējams pastiprināt ar atgāzni lieces momentu pārdalot, tādējādi tiek ierobežots leņķiskais pagrieziens un dzegas mezgla nestspēja paaugstinās aptuveni trīs reizes.
3. Dzegas mezglā papildus ievietojot atgāzni ir jāveic rīģeļa un stata elementu pārbaude uz plaisāšanu pievienojuma vietā.
4. Projektējot momentsavienojumu ar tapveida savienotājlīdzekļiem, kas izvietoti pa aploci, ieteicams attālumu līdz slogotam galam pieņemt lielāku par normatīvo 7d, lai novērstu priekšlaicīgu plaisu attīstību.
5. Lietojamības robežstāvoklī nepieciešams definēt savienojuma sagaidāmo pagriezienu kNm/rad, lai iegūtu rāmja reālos pārvietojumus. Šo raksturlielumu iespējams noteikt ar tālākiem eksperimentāliem pētījumiem.

Izmantotā literatūra.

- 1) J. Ulpe, L. Kupče, Koka un plastmasas konstrukcijas izdevniecība Zvaigzne, 1991.gads.
- 2) L.Ozola, Koka būvkonstrukciju aplēse un konstruēšana, Jelgava 2018.
- 3) Fokkens, T.J.H., Behaviour timber moment connections with dowel – type fasteners reinforced with self – tapping screws in seismic areas. Masters Thesis, Eindhoven University of Technology, 2017
- 4) Design of timber structures, structural aspects of timber construction, Volume 1, Edition 2; 2016.
- 5) Steinbrechner, Schadenfall “Werkstatt fuer Behinderte” in Loban, Ausgabe 5/ 2010.
- 6) Handbuch 2 – Nachweisfuehrung fuer tragwerke aus holz nach Eurocode 5/ Leonard oda Vinci Pilot project CZ/06/B/F/PP/168007,2008.
- 7) J.Porteous and A. Kermani. Structural timber design to Eurocode 5. Chichester, West Sussex, UK: John Wiley & Sons Inc.,2013
- 8) Eurocodes – Background and Applications EN 1995 – Tension Perpendicular to Grain, technische Universitaet Muenchen, Chair of Timber Structures and Building.

SASALŠANAS INDEKSS ATKARĪBĀ NO NOVĒROJUMA PERIODA ILGUMA

FREEZING INDEX DEPENDING ON THE DURATION OF OBSERVATION PERIOD

Kalniņš Rihards Kristis

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas „Būvniecība” maģistrants

Guntis Andersons

Dr.sc.ing., Asoc.prof. (Emeritus)

Abstract. Within the framework of the Master thesis, the following three sections were developed – chapter devoted to literature review, research methodology, and the chapter of data analysis and results.

Literature review comprises the processes of soil sedimentation and soil creeping, as well as the classification of various soils. Research and analysis of other previous studies are also developed. The second chapter “Research methodology used in the thesis” describes the methodology used in the Master thesis according to the Latvian standard LVS EN ISO 13793. In the third chapter climatic data of 69 meteorological winters in four cities of Latvia are summarized. The data were processed according to the research methodology used in the work, data analysis and conclusions were carried out.

Ievads. Lai samazinātu pamatu izbūves izmaksas, galvenokārt ir jāsamazina pamatu iebūves dziļums, taču vienlaicīgi ir jādomā arī par vairākiem faktoriem, kas ir jāievēro projektējot pamatus. Viens no šiem faktoriem ir saljūtīgo (kūkumojošo) grunšu izcilāšanās salā, ko izraisa gruntī esošā brīvā ūdens sasalšana un izplešanās. Pamatu deformācijas, kas saistītas ar grunts izcilāšanos sala ietekmē, var novērst vairākos veidos, sākot no pietiekami dziļas pamatu izbūvēšanas, beidzot ar saljūtīgās grunts slāņa aizvietošanu ar salnejūtīgu grunti. Taču pastāv arī iespēja veikt grunts siltumizolēšanu, lai novērstu grunts sasalšanu zem ēkas pamatiem, līdz ar to tiek samazināts pamatu iebūves dziļums.

Metodika. Sasalšanas indeksa noteikšanai un praktiskai izmantošanai, pētījumā izmantota metodika saskaņā ar Latvijas standartā LVS EN ISO 13793 noteiktajām prasībām. Atsaucoties uz standartu maģistra darbā izvēlēts kopējais novērojuma periods 69 gadi (laikā no 1949. gada – 2018. gadam). Lai pierādītu izvirzīto hipotēzi, kopējais 69 gadu periods tika sadalīts trīs vienādos hronoloģiskā secībā sakārtotos periodos, katrs pa 23 gadi.

Rezultāti. Latvijā vidējās āra gaisa temperatūras un vidējais ziemas dienu skaits ir ar tendenci samazināties ar katru pētāmo meteoroloģiskās ziemas periodu hronoloģiskā secībā. Arī aprēķina sasalšanas indeksi attiecīgi samazinās. Ņemot vērā šos faktus var secināt, ka salīdzinot ar ziemām 70 gadus atpakaļ, nākamās ziemas būs ar tendenci kļūt siltākām un īsākām, kas savukārt nozīmē to, ka no pamatu termiskās projektēšanas viedokļa, turpmāk pamatus būs iespēja projektēt ekonomiski izdevīgākus nekā mūsdienās.

Secinājumi. Visās apskatītajās Latvijas raksturīgākajās pilsētās (Ventspilī, Saldū, Daugavpilī un Alūksnē), aprēķina sasalšanas indeksi ir ar tendenci samazināties ar katru nākošo meteoroloģiskās ziemas novērojuma periodu. Visās apskatītajās pilsētās, 69 gadu novērojuma perioda (laikā no 1949.-2018. gadam) sasalšanas indeksi salīdzinot ar pēdējo 23 gadu novērojuma periodu (laikā no 1995.-2018. gadam) samazinās par 25 – 36 %. Pēc pēdējiem 23 gadu novērojuma perioda datiem, atbilstoši LVS EN ISO 13793, Latvijā pamatiem grunts horizontālā siltumizolācija nav nepieciešama. Pēc pēdējo 69 gadu novērojuma perioda datiem, Alūksnes un Daugavpils pilsētās, apsildāmo ēku pamatiem ir nepieciešama grunts horizontālā siltumizolācija tikai ēkas stūros. Apsildāmām ēkām pamatu vertikālo malu siltumizolācija ir nepieciešama visos gadījumos neatkarīgi no novērojuma perioda ilguma, un tā ir konstanta - 50 mm (ekstrudētais putupolistirols ar siltumvadītspējas koeficienta vērtību $\lambda_d = 0,033 \text{ W/m}^*\text{K}$).

Izmantotā literatūra.

- 1) Andersons G., Ozola L. Efficiency of thermal design of shallow foundations. Proceedings of 4th International Scientific Conference. Part I. Latvia University of Agriculture. Faculty of Rural Engineering. 2013. - 21-30.lpp
- 2) Latvijas Standarts LVS EN ISO 13793:2001 “Ēku siltumtehnikās īpašības. Pamatu termiskā projektēšana, lai izvairītos no grunts izcilāšanās salā”
- 3) Latvijas būvnormatīvs LBN 002-15 “Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika”
- 4) Latvijas būvnormatīvs LBN 207-15 “Ģeotehniskā projektēšana”
- 5) Osadčuka O. Sasalšanas indekss Latvijā un tā pielietošana siltinātu pamatu projektēšanā. Maģistra darbs studiju programmā “Būvzinātne”. Jelgava: Būvkonstrukciju katedra, 2015.- 64.lpp

TERMISKI NEAPSTRĀDĀTA MĀLA SIENU NESTSPĒJA

LOAD BEARING CAPACITY OF WALLS MADE OF THERMALLY NON-TREATED CLAY

Lapsiņa Sigita

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas „Būvniecība” maģistrante

Ulvis Skadiņš

Dr.sc.ing., Asoc.prof.

Abstract. The main topic of the research work is the usability of unbaked adobe as the load bearing material for low-storey buildings. An overview of the most important physical properties and filler materials of adobe is presented. Compressive strength tests are carried out for standard cubes of unbaked adobe of six different compositions, 68 specimens in total. Influence of various additives (sand, straw and cement) to compressive strength is analysed. Theoretical calculation models for load bearing capacity are developed in the second part of the thesis. Additionally, three experimental models of wall section (sizes 0.6x1.2x0.15 m) were made and tested under axial compression load. The results were compared with the ones obtained by theoretical models. Basing on the results of the research, the load bearing capacity of adobe walls of different width and height parameters were determined and compared with values required normally for low-storey buildings.

Ievads. Maģistra darbā pēfita termiski neapstrādāta māla izmantošanas iespējas nesošo sienu būvniecībā mazstāvu apbūvē. Darbā tika apskatītas māla un pildvielu fizikāli mehāniskās īpašības. Pētījuma daļā veikta 6 dažādu sastāvu (kopsummā 68 paraugi) termiski neapstrādāta māla standarta kubu statistiska slogošana. Tiek analizēta sastāvdaļu (smiltis, salmi, cements) ietekme uz māla kubu spiedes stiprību. Tiek apskatīti iespējamie termiski neapstrādāta māla teorētiskās nestspējas aprēķinu modeļi. Papildus tika izveidoti trīs sienu paraugi ar izmēriem 0.6x1.2x0.15 m, kas tika slogoti centriski spiedē. Iegūtā eksperimentālā spiedes stiprība salīdzināta ar teorētisko. Pamatojoties uz pētījuma rezultātiem, tika aprēķināta māla sienu nestspēja atkarībā no sienas biezuma un augstuma. Iegūtās nestspējas vērtības tika salīdzinātas ar iespējamām slodzēm uz mazstāvu ēku nesošajām sienām.

Metodika. Tika veiktas eksperimentālās pārbaudes uz spiedes stiprību termiski neapstrādāta māla standarta kubiem, kā arī brīvi balsītam sienas modelim. Datu statistiskajā apstrādē dots vidējā aritmētiskā ticamības intervāla vērtējums. Sienu stiprības raksturīgās vērtības noteiktas saskaņā ar LVS EN 1990 D pielikumu. Neapstrādāta māla teorētiskās nestspējas noteikšanai tika izmantoti 2.Eirokodeksā un 6. Eurokodeksā rekomendētie aprēķina modeļi.

Rezultāti. Dažādo māla kubu paraugu stiprības vidējās vērtības ir 2.2...3.0 N/mm². Augstākā stiprība ir paraugiem ar mālu, ūdeni un smiltīm 3.0 N/mm², zemākā stiprība 2.2 N/mm² paraugiem ar vislielāko salmu daudzumu. Mazstāvu apbūvē ar koka konstrukciju pārsegumiem slodzes uz

sienas vienu metra posmu var būt robežās 3.5...105 kN/m, bet ar dzelzsbetona pārsegumu- 18...115 kN/m. Trīs metru augstai un trīs malās nostiprinātai māla sienai ar biezumu 30...70 cm, kuras sastāvā ir salmi un cements, teorētiskā nestspēja ir 86...205 kN/m. Termiski neapstrādāta māla sienas modeļiem, kuru materiāla stiprība spiedē kubu paraugiem bija 1.6 N/mm², graujošā slodze bija 50 kN.

Secinājumi. Māla paraugiem, kam pievienoti salmi, stiprība ir mazāka, taču palielinās to spēja pārnēs slodzi pēc galīgās stiprības sasniegšanas. Paraugiem ar papildus pievienotām smiltīm, bez salmiem, ir augstāka stiprība, bet trausls sabrukums. Termiski neapstrādāta māla stiprība ir ļoti būtiski atkarīga no māla ķīmiskā un granulometriskā sastāva. Kubiņiem ar cementu tika novērotas vairākas priekšrocības: mazs rukums un salīdzinot ar pārējiem paraugiem, salīdzinoši augsta spiedes stiprība. Latvijā iegūstamie māli ir izmantojami mazstāvu apbūvē, nesošo sienu būvniecībā bez termiskas apstrādes. Lai pārnestu vienu līdz divu stāvu ēku vertikālās slodzes, nepieciešamais māla sienu biezums ir 300 līdz 400 mm, atsevišķos gadījumos līdz 600 mm.

Izmantotā literatūra.

- 1) Minke, G. Building with Earth, Basel, Berlin, Boston: Birkhauser, 2006.
- 2) Rohlin, L. Keraamika kasiraamat, Tallin: Eesti Kunstiakadeemia, 2003.
- 3) Bergaya, F., G.Lagaly, Handbook of Clay Science (second edition) Part A: Fundamentals, Amsterdam: Elsevier Ltd, 2006.
- 4) Dušenkova I. Latvijas mālu sagatavošanas tehnoloģijas izstrāde un īpašību pētījumi.- RTU, Rīga, 2014
- 5) LVS EN 1992-1-1:2005 A; 2. Eirokodekss: Betona konstrukciju projektēšana - 1-1.daļa: Vispārīgie noteikumi un noteikumi ēkām.
- 6) LVS EN 1996-1-1+A1:2013; 6. Eirokodekss. Mūra konstrukciju projektēšana. 1-1. daļa: Vispārīgie noteikumi stiegrotām un nestiegrotām mūra konstrukcijām.
- 7) LVS EN 1990:2003 A; Eirokodekss - Konstrukciju projektēšanas pamatprincipi.

FASĀŽU ALUMĪNIJA PROFILU EFEKTĪVĀ ŠĶĒRSGRIEZUMA RAKSTURLIELUMU NOTEIKŠANA

ALUMINIUM FACADE PROFILE EFFECTIVE CROSS SECTION CALCULATION OF PROPERTIES

Ļaudaks Jurgis

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālā augstākās izglītības bakalaura studiju programma „Būvniecība”, 4.kursa students

Jānis Kreilis

Dr.sc.ing., Asoc.prof.

Abstract. Nowadays the demand for glazed facades is constantly growing. New building with facade of glass is challenge, because projects are becoming more complicated. One of the most important factors is load bearing property of facade aluminium profile cross section with “thermal break” element. The effective size of this composite cross section gives more economical and technical solution.

The purpose of this work is to make algorithm for determination of effective aluminium profile cross section properties and compare the results with the tests made in the laboratory.

Ievads. Stikloto fasāžu risinājumi kļūst arvien sarežģītāki, līdz ar to nesošo alumīnija elementu šķērsriezuma noteikšana ir īpaši atbildīgs uzdevums. Pie tam jāievērtē virkne ietekmējošo faktoru – šķērsriezuma kompozītā uzbūve (ietverot polimēru termālo barjeru), mezglu risinājumu specifika, rēķinoties ar alumīnija deformatīvajām īpašībām u.c. Darbā izvirzīts uzdevums – noskaidrot kompozīta šķērsriezuma inerces momenta izmaiņu likumsakarības dažāda garuma stieņiem.

Metodika. Apkopota pieejamā informācija par stieņu ar sarežģītu kompozītu šķērsriezumu izlieces analītisku aprēķinu. Sastādīts algoritms izlieču aprēķināšanai dažāda garuma stieņiem un atbilstošajiem inerces momentiem. Laboratorijā veikti testi, slogojot četrpunktu liecē reālus stieņu paraugus.

Rezultāti. Pēc iegūtajiem teorētiskajiem un eksperimentālajiem datiem par izliecēm dažāda garuma stieņiem, noskaidrotas t.s. efektīvo inerces momentu maiņas likumsakarības. Izmantojot koriģētās inerces momentu vērtības, var precīzāk prognozēt nesošo fasāžu elementu deformācijas un iegūt ekonomiskākus risinājumus.

Secinājumi. Darbā aplūkots tikai viens no daudziem kompozītā šķērsriezuma veidiem, tāpēc pētījumu var turpināt un apkopot rezultātus tālākai praktiskai lietošanai projektēšanā.

Izmantotā literatūra.

- 1) CASTLE., STR-CALC-548- Sample Project in The Middle East, pp 39-41
- 2) LVS EN 1706:2010. Alumīnijs un alumīnija sakausējumi. Lējumi. Ķīmiskais sastāvs un mehāniskās īpašības.

SKRŪVJU IZRAUŠANAS PRETESTĪBAS PĒTĪJUMI SAVIENOJUMOS AR PLĀNĀM ALUMĪNIJA SAKAUSĒJUMA LOKSNĒM

RESEARCH OF PULL-OUT STRENGTH OF SCREWS IN CONNECTIONS WITH THIN SHEETS OF ALUMINIUM ALLOYS

Melnis Guntis

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas „Būvniecība” maģistrants

Lilīta Ozola

Dr.sc.ing., Profesore

Abstract. In master thesis particular attention is devoted to research the resistance of selftapping screwed connections with thin sheets of aluminium alloys. Review of available sources is presented. Experimental tests of connection models are based on standard AISIS905-13 specifying specimen dimensions and test regime. Special equipment adjustable for successful testing is designed and realized. Theoretical calculations are performed according to the Eurocode 9. Theoretical connection capacity values are compared with the experimental ones for different plate thicknesses and screw diameters. Experimental data obtained are processed and conclusions presented.

Ievads. Stikloto fasāžu un jumtu konstrukcijās skrūvsavienojumi tiek realizēti ar pašurbjošo skrūvju palīdzību, kuru pretestību izraušanai nodrošina skrūves vītnes daļa. 9.Eirokodksā dotajam savienojuma teorētiskās nestspējas aprēķina matemātiskajam modelim ir uzstādīti strikti ierobežojumi attiecībā uz savienojuma elementu ģeometriskajiem parametriem, kas reālā projektā tomēr reti realizējas. Darba mērķis ir pārbaudīt, vai minēto nestspējas aprēķina modeli pieļaujams izmantot ārpus noteiktajiem kritērijiem. Papildus izziņas materiāls dotu iespēju racionāli (ekonomiski un droši) projektēt savienojumus un izvēlēties labāko montāžas metodi.

Metodika. 1) Veikt uz izraušanu strādājošu savienojumu teorētiskās nestspējas aprēķinus saskaņā ar 9.Eirokodeksu, ignorējot ierobežojošos nosacījumus. Analizēt materiālu piegādātāju deklarētās skrūvsavienojumu nestspējas vērtības. 2) Noteikt savienojumu eksperimentālās nestspējas vērtības statistiskā sloģojumā uz izraušanu.

Rezultāti. Eksperimentu dati parāda, ka savienojuma graužošā slodze, dažādām skrūves un materiāla tipa un izmēru ģeometriskajām kombinācijām ir no 1.2 līdz 3.5 reizes lielāka nekā savienojuma teorētiskā nestspēja, kas aprēķināta neņemot vērā drošuma koeficientu. Salīdzinot eksperimentāli iegūtās un skrūvju piegādātāju deklarētās nestspējas vērtības konstatēts, ka atšķirība ir pat divas reizes par labu deklarētajiem lielumiem.

Secinājumi.

1. Savienojuma teorētiskās nestspējas raksturvērtība ir vismaz 1.2 reizes mazāka nekā graužošā slodze.
2. Biznesa uzņēmumu deklarētās skrūvju nestspējas vērtības ir jāpārbauda eksperimentāli, lai montētie savienojumi būtu droši.

3. 9.Eirokodeksā doto savienojuma nestspējas aprēķina formulu pielietošanas diapozonu var paplašināt aplūkotajām lokšņu un skrūvju parametru kombinācijām.

Izmantotā literatūra.

- 1) EN 1999-1-1:2007+A1:2009(E) Eurocode 9: Design of aluminium structures –Part 1-1: General structural rules –Brussels:2007.-211.p.
- 2) EN 1999-1-4:2007+A1:2011(E) Eurocode 9: Design of aluminium structures –Part 1-4: Cold formed structural sheeting –Brussels:2011.-65.p.
- 3) SAPA: Design manual. Success with aluminium profiles/ Sapa building system- 2014.-200.p.O.Brooker.

STATISKĀS ZONDĒŠANAS UN PLAKANĀ DILATOMETRA GEOTEHNISKĀS IZPĒTES METOŽU SALĪDZINĀJUMS

COMPARISON OF GEOTECHNICAL INVESTIGATION METHODS OF STATIC PROBING AND FLAT DILATOMETER TEST

Neščadima Sintija

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības bakalaura studiju programma „Būvniecība”, 4. kursa studente

Guntis Andersons

Dr.sc.ing., Asoc.prof. (Emeritus)

Abstract. Static probing (static cone penetration test with/without pore pressure metering device), is probably the most common geotechnical field investigation method in Latvia. Dilatometer test (flat dilatometer test) is not popular method in Latvia, as well as worldwide it is successfully used in approximately 70 countries during the last decades. In Latvia, the dilatometer testing device has been in use since 2017 only, and the only device is owned by business company “Ceļu projekts”. The total number of static probing measurements- 4 580, the number of dilatometer measurements- 459. Soil properties, which were obtained after using several static probing test methods and dilatometer test method, were mutually compared and analysed regarding basic soil properties, such as friction angle, overconsolidation ratio, shear strength of undrained soil and modulus of deformation.

Ievads. Statiskā zondēšana (statiskā konusa penetrācijas tests ar/bez poru spiediena mērinstrumentu - CPT/CPTu), iespējams, ir Latvijā visvairāk pielietotā ģeotehniskā lauka izpētes metode. Dilatometra tests (plakanā dilatometra tests - DMT) ir jauna izpētes metode un to pielieto apmēram 70 pasaules valstīs. Latvijā dilatometra testa metodi pielietoto kopš 2017.gada, un vienīgā iekārta pieder akciju sabiedrībai „Ceļu projekts”. Maģistra darbā izmantotais kopējais statiskās zondēšanas mērījumu skaits ir 4580, bet dilatometra mērījumu skaits – 459, kas iegūti trijos būvobjektos. Darbā savstarpēji salīdzināti un analizēti grunšu raksturlielumu (grunts iekšējās berzes leņķis, grunts pārkonsolidēšanās pakāpe, nedrenētas grunts saiste un grunts deformāciju modulis) skaitliskās vērtības, kas iegūtas pēc dilatometra testa un vairākām statiskās zondēšanas metodēm.

Metodika. Objektos iegūtās grunts iekšējās berzes leņķu vērtības tiek savstarpēji salīdzinātas DMT metodei („Ceļu projekta” ģeologu iegūtās grunts raksturlielumu vērtības identiskas vērtībām, kas iegūtas pēc Marchetti formulām) un astoņām CPTu metodēm - septiņas metodes, kur rezultātus aprēķina pēc dažādu pētnieku izveidotajām formulām un viena CPTu metode, ko ieguvuši „Ceļu projekta” ģeologi pēc pielietotās programmas CPT-pro. Nedrenētas grunts saistes vērtības tiek savstarpēji salīdzinātas DMT metodei un četrām CPTu metodēm (tai skaitā vērtības pēc programmas CPT-pro). Grunts pārkonsolidēšanās pakāpes vērtības tiek savstarpēji salīdzinātas divām DMT metodēm un astoņām CPTu metodēm (tai skaitā vērtības pēc programmas CPT-pro). Grunts deformāciju moduļu vērtības tiek savstarpēji salīdzinātas DMT metodei un septiņām CPTu metodēm (tai skaitā vērtības

pēc programmas CPT-pro). Objektos iegūtās grunšu tipu raksturlielumu skaitliskās vērtības ir salīdzinātas ar grunts tipu raksturlielumu vērtībām, kas dotas Latvijas būvnormatīvā LBN 207 – 01 „Ģeotehnika. Būvju pamati un pamatnes”.

Rezultāti. DMT metodi labāk pielietot biogēnās gruntīs (māla dūņās, dūņās un organiskās gruntīs), jo tiek iegūtas ticamākas grunts raksturlielumu skaitliskās vērtības, un māla, smilšmāla, morēna smilšmāla un mālsmilts gruntīs, jo grunts raksturlielumu vērtības ir tuvākas vērtībām, kas dotas LBN 207-01. Arī biogēnu, māla, smilšmāla un mālsmilts grunšu raksturlielumu vērtības, kas iegūtas pielietojot DMT metodi, ir drošākas (mazākas) nekā vērtības, kas iegūtas pēc CPTu metodes. Ja objektā ir konstatētas biogēnas gruntis un nepieciešams pielietot pāļu pamatus, tad grunts izpētei papildus DMT metodei jāpielieto arī CPTu metodi, lai iegūtu konusa gala un sānu berzes pretestības. CPTu metodi labāk pielietot smilts grunšu izpētei, jo iegūst drošākas grunts deformāciju moduļa vērtības un arī iekšējās berzes leņķa vērtības ir līdzvērtīgas ar DMT metodi iegūtām vērtībām.

Secinājumi. Izvēloties piemērotāko grunts ģeotehniskās izpētes metodi būvobjektā nepieciešams izveidot ģeotehnisko urbumu un noskaidrot grunts tipus. Projektējot pamatus smilts gruntīs pietiek ar grunts raksturlielumiem, ko iegūts pēc CPTu metodes. Biogēnās gruntīs, māla, mālsmilftī un smilšmālā piemērotāka ir DMT metode, bet projektējot pāļu pamatus jāpielieto arī CPT/CPTu metodi. Drošākā metode, nosakot grunts iekšējās berzes leņķa vērtības, smilts gruntīm ir DMT metode, bet nosakot deformāciju moduļa vērtības, drošākā ir CPTu metode. Nosakot nedrenētas grunts saistes, grunts pārkonsolidēšanās pakāpes un grunts deformāciju moduļa vērtības, biogēnām gruntīm, mālam un smilšmālam drošākā ir DMT metode. CPTu metodes neuzrāda ticamus deformāciju moduļa vērtības biogēnās gruntīs.

Pateicība. Vēlos izteikt lielu pateicību akciju sabiedrībai „Ceļu projekts”, ģeoloģijas nodaļas vadītājam Jānim Rozītim un kolēģiem Jurgim Armanim un Jānim Ertneram. Paldies vēlos arī teikt maģistra darba vadītājam Dr.sc.ing. asoc.prof. Guntim Andersonam par atbalstu, iesaistīšanos un labu sadarbību maģistra darba tapšanā.

Izmantotā literatūra.

- 1) BS EN 1997 – 2: 2007 Eurocode 7 – Geotechnical design – Part 2: Ground investigation and testing. - 198 p.
- 2) A report by the ISSMGE Committee TC16. The Flat Dilatometer Test (DMT) in Soil Investigations. 2001. – 41 p.
- 3) Jean-Louis Riaund, Jerome Miraan. The flat dilatometer test. 1992. – 102 p.
- 4) International standart ISO 22476-11 Geotechnical investigation and testing – Field testing- Part 11: Flat dilatometer test. 2017. – 22 p.
- 5) Mayne. P.,W. Cone Penetration Testing. A Synthesis of Highway Practice. 2007. – 117 p.
- 6) Robertson P.K., Cabal K.L. Guide to Cone Penetration Testing for Geotechnical Engineering. 2015. - 135 p.

- 7) Saftner D. Cone Penetration Test Design Guide State Geotechnical Engineers. 2018. - 95 p.
- 8) International standart ISO 22476-1:2012 Geotechnical investigation and testing. Field testing. Electrical cone and piezocone penetration test. 2013. – 26 pp.

TĒRAUDA SIJU KONSTRUKCIJU PILNVEIDOŠANA DEVELOPMENT OF STEEL BEAM STRUCTURES

Stančiks Eduards

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas „Būvniecība” maģistrants

Jānis Kreilis

Dr.sc.ing., Asoc.prof.

Abstract. Steel I-beams of different configuration, their uses and the methods for optimization of dimensions, depending on applied load, are considered in the research work. Bearing moment capacity of standard profile beam, standard profile beam with circular openings, cellular beams with hexagonal openings, and cellular beam with circular openings were compared in this study. Analytical calculation formulas from software packages Robot Structural Analysis and Dlubal RSTAB were used for determination of the ultimate bearing capacity.

Ievads. Pētnieciskajā darbā tiek apskatītas dažādas velmētās dubult-T profila sijas, dots to trūkumu apraksts un praktiskas metodes, kā uzlabot standarta siju nestspējas īpašības ar mūsdienīgām metālapstrādes iekārtām. Darbā salīdzināta liektu standarta profila, siju ar perforētiem apaļiem atvērumiem, sešstūra atvērumiem un siju ar apļveida izgriezumiem pēc stiprības un stinguma kritērijiem. Salīdzinājums veikts, izmantojot programmu Robot Structural Analysis un Dlubal RSTAB analītiskās aprēķinu formulas, kā arī siju paraugu eksperimentālā pārbaudē laboratorijas apstākļos.

Metodika. Siju teorētiskās nestspējas analīze veikta saskaņā ar 3.Eirokodeksa prasībām. Eksperimentālām pārbaudēm izgatavoti lielzīmēra perforētu siju paraugi, kas tika slogoti četrpunktu liecē ar vienmērīgi augošu slodzi līdz teorētiskā robežstāvokļa sasniegšanai.

Rezultāti. Sija ar sešstūra atvērumiem uzrādīja ~2 reizes mazāku izlieci, salīdzinot ar standarta sijas izlieci. Arī sija ar apļveida atvērumiem uzrādīja ~1,9 reizes mazāku izlieci.

Konkrētās velmētās sijas (IPE 160) perforētie prototipi uzrādīja teorētiskās nestspējas pieaugumu par 20-25%. Projekta izmaksas perforētajai sijai, salīdzinot ar neperforēto, iegūtas par ~18% zemākas.

Secinājumi. Siju konstrukciju perforēšana ir atzīta kā viena no izplatītākajām metodēm kā palielināt siju efektivitāti un atrisināt inženierkomunikāciju izvietošanu plakanos pārsegumos. Īpaši efektīvas perforētās sijas ir gadījumos, kad jāsamazina siju izlieces liellaiduma pārsegumos. Mūsdienās zināmi vairāki siju perforēšanas paņēmieni un izveidotas atbilstošas aprēķinu programmas.

Izmantotā literatūra.

- 1) Kalniņš G. (1991) Ēku un būvju nesošās konstrukcijas. Tērauda sijas. Mācību līdzeklis augstskolu un celtniecības specialitāšu studentiem. Rīga: Zvaigzne, 98.-102.lpp
- 2) S.J.Hicks, R.M.Lawson (2011) Design of Composite Beams with Large Web Openings. Design of beams with large openings, 20.-21. lpp

- 3) LVS EN 1993-1-1:2005+AC:2006 – 3.Eirokodekss. Tērauda konstrukciju projektēšana. 1-1.daļa: Vispārīgie noteikumi un noteikumi ēkām.
- 4) Kreilis J. (2016) Portālrāmju aprēķins. Palīgīdzeklis projektēšanai ar aprēķina piemēru. Jelgava: LLU. 2016.-8 lpp.

STIEPTU TĒRAUDA ELEMENTU SAVIENOJUMA AR RIBĀM UN SĀNU UZLIKŅIEM NESTSPĒJAS ANALĪZE

ANALYSIS OF BEARING RESISTANCE OF STEEL ELEMENTS' CONNECTIONS IN TENSION

Zaļkalns Valters

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības bakalaura studiju programma "Būvniecība", 4. kursa students

Atis Dandens

Mg.sc.ing., Vieslektors

Abstract. Nine different types of square hollow sections were selected for analysis. Connections were designed using the Component Method (CM), according to LBN 204-14, LVS EN 1993-1-1 and LVS EN 1993-1-8. The software IDEA StatiCa was used to analyze connections by using the Component Based Finite Element Model Method (CBFEMM). The results of both methods were compared.

Ievads. Projektējot tērauda konstrukcijas, inženieri parasti dod priekšroku struktūras modeļiem, kas sastāv no stieņu tipa galīgajiem elementiem. Tomēr konstrukcijās parasti ir posmi, kuros stieņu galīgo elementu teorija nav pielietojama. Konstrukciju darbības analīze šādos struktūras fragmentos ir sarežģīta un prasa īpašu uzmanību. Projektēšanas standarti, piemēram LVS EN 1993-1-8, arī tehniskā literatūra piedāvā metodes šādu situāciju risināšanai. Ļoti bieži tiek izmantota komponentu metode (CM). Programmā IDEA StatiCa ir iestrādāta jauna, moderna metode tērauda konstrukciju savienojumu projektēšanai – uz komponentēm balstīta galīgo elementu modeļa metode (CBFEMM).

Metodika. Izvēlēti deviņi kvadrātveida cauruļprofili ar šķērsriezumu: SHS 80x5, SHS 100x5, SHS 120x5, SHS 140x5, SHS 160x6, SHS 180x6, SHS 200x6, SHS 250x8 un SHS 300x10. Savienojumi konstruēti, izmantojot komponentu metodi (CM), atbilstoši LBN 204-14, LVS EN 1993-1-1 un LVS EN 1993-1-8 nosacījumiem. Izdarīti sekojoši pieņēmumi: tērauda marka S355, attālums starp ribām 10 mm, attālums starp uzlikņiem un profiliem 20 mm, bultskrūvju izmērs M20 un M24 (SHS 250x8 un SHS 300x10 savienojumiem), bultskrūvju stiprības klase 8.8, bīdes plaknes šķērso bultskrūves daļas bez vītnes. Savienojumi analizēti datorprogrammā IDEA StatiCa, izmantojot uz komponentēm balstīta galīgo elementu modeļa metodi (CBFEMM).

Rezultāti. Savienojumu nestspējas vērtības, kas iegūtas, izmantojot uz komponentēm balstītu galīgo elementu modeļa metodi (CBFEMM), ir par 0.8 līdz 13.3 procentiem zemākas, salīdzinot ar neatspējas vērtībām, kas iegūtas, izmantojot komponentu metodi (CM).

Secinājumi.

1. Digitālo tehnoloģiju un jaunu, modernu metožu izmantošana ļauj salīdzinoši īsā laikā atrisināt salīdzinoši sarežģītas problēmas;
2. Rezultātu atšķirība skaidrojama ar spriegumu koncentrāciju zonās pie ribu un profilu metinātajiem savienojumiem, kas, izmantojot

komponenšu metodi (CM), netiek ņemtas vērā – tiek pieņemts, ka profili slogoti vienmērīgi pa visu tā šķērsriezuma laukumu, un metinātās šuves slogotas vienmērīgi pa visu tās garumu;

3. Analizējot stieptu tērauda elementu savienojuma ar ribām un sānu uzliktņiem nestspēju, projektētājiem ieteicams izmantot uz komponentēm balstīta galīgo elementu modeļa metodi (CBFEMM).

Izmantotā literatūra.

- 1) IDEA Connection Theoretical background, January 2019 [skatīts 2019. gada 10. maijā]. Pieejams:
https://www.ideastatica.com/resource/Content/02_Steel/Theoretical_background/Connection%20Theoretical%20Manual_EN_ver_8_1.pdf
- 2) Cauruļprofilu montāžas savienojumi [skatīts 2019. gada 10. maijā]
- 3) Pieejams: <https://steeltubeinstitute.org/hss/2016/06/30/hss-splices/>
- 4) J. Kreilis. Savienojumi tērauda konstrukcijās.- Jelgava 2017, 92 – 94 lpp.
- 5) LVS EN 1993-1-1. 3. Eurokodekss. Tērauda konstrukciju projektēšana. 1-1. daļa: Vispārīgie noteikumi un noteikumi ēkām.
- 6) LVS EN 1993-1-8. 3. Eurokodekss. Tērauda konstrukciju projektēšana. 1-8. daļa: Savienojumu projektēšana.
- 7) LBN 204-14. Tērauda konstrukciju projektēšana.

ENKURSTIENA IETEKME UZ PRETBĪDŅA NESTSPĒJU SALIEKAMĀ DZELZSBETONA SAVIENOJUMOS

INFLUENCE OF TIE BAR TO THE LOAD BEARING CAPACITY OF CONNECTOR IN PRECAST CONCRETE STRUCTURES

Zvagulis Arvis

LLU, Vides un būvzinātņu fakultāte, Profesionālās augstākās izglītības maģistra studiju programmas “Būvniecība” maģistrants

Ulvis Skadiņš

Dr.sc.ing., Asoc.prof.

Abstract. There is an interest among manufacturers and designers of precast concrete structures to find more efficient structural solutions. One of the areas of interest is the connection between hollow core slabs and its supporting HQ steel beam. The aim of the research is to determine the influence of tie bar on the shear capacity of the connection. Size of the diameter as well as the vertical and horizontal position of the tie bar relative to shear stud, were the parameters considered in this study.

Ievads. Saliekamā dzelzsbetona konstrukciju ražotāji un projektētāji ir izrādījuši interesi par konstruktīvo risinājumu efektīvāku izveidi. Viena no situācijām ir kompozītā pārseguma savienojums starp saliekamā dzelzsbetona plātnēm un to balstošo tērauda HQ siju. Šī maģistra darba ietvaros tiek pēģināta enkurstiegru ietekme uz šī savienojuma nestspēju bīdē. Lai to noteiktu, tika apskatīti šādi enkurstiegras parametri: stiegras diametrs, kā arī vertikālais un horizontālais novietojums attiecībā pret pretbīdni.

Metodika. Savienojuma teorētiskās nestspēja tika aprēķināta saskaņā ar 4. Eirokodeksa un D. Lam koncepciju [1,2]. Teorētisko aprēķina modeļu analīzei un salīdzināšanai tiek izstrādāti 42 paraugi, kas tika pārbaudīti bīdes sloģojumā. Dati tiek apstrādāti ar statistikas metodēm, nosakot ticamības intervālu pie 5% varbūtības. No nestspējas līkņu raksturīgajiem punktiem nosaka aritmētiski vidējās vērtības, pēc kurām tiek konstruētas idealizētās nestspējas līknes. Savienojuma raksturīgā un aprēķina nestspēja, pamatojoties uz eksperimenta rezultātiem, tiek noteikta saskaņā ar EC0 D.7 punktu [3].

Rezultāti. Paraugu sēriju vidējās nestspējas ir robežas no 83.80 kN līdz 106.61 kN. Paraugos mainoties šķērsstieģrojuma daudzumam vidējā savienojuma nestspēja būtiski nemainās. Maksimālā vidējā nestspēja paraugiem bez enkurstieģrojuma tiek sasniegta pie pārvietojuma 2.6 mm, bet paraugiem ar enkurstieģrojumu tā tiek sasniegta, kad pārvietojums ir robežās no 5-7 mm. Izvērtējot enkurstieģru vertikālo novietojumu, testa rezultāti parāda, ka savienojuma nestspēja ir visaugstākā, kad enkurstieģra ir tieši novietota zem pretbīdņa galvas, sasniedzot 93.83 kN nestspēju. Enkurstieģrai atrodoties 63 mm attālumā no pretbīdņa centra, savienojumam ir augstākie nestspējas rādītāji salīdzinājumā, ja enkurstieģra atrodas cieši pie pretbīdņa vai 40 mm attālumā no pretbīdņa centra.

Secinājumi. Latvijai saistošajos konstrukciju projektēšanas standartos tiek apskatīta pretbīdņa nestspēja monolītos pārsegumos, bet risinājums ar kārbveida siju, saliekamo dzelzsbetonu un šķērsstieģrojumu pieejamā

informācija un projektēšanas normas ir nepilnīgas. Visu pētījumā slogoto eksperimentālo paraugu nestspēja ir robežās no 83.80 līdz 106.61 kN. Netika konstatēta būtiska enkurstiegru ietekme uz paraugu nestspēju bīdē. Pārbaudītiem paraugiem sabrukums notika betonā pretbīdņa zonā pie slodzes no 63.50 līdz 96.33 kN, pēc kura sekoja nestspējas kritums par 9 – 37%, bet pēc krituma vērojams nestspējas pieaugums par 1-27%. Tika novērota saistība starp enkurstiegrojuma diametru un paliekošās stiprības pieaugumu, kas ir ļoti būtiska šāda savienojuma robustuma nodrošināšanai.

Pateicība. Pētījums veikts ar AS ”UPB” un “MB Dzelzsbetons” finansiālu atbalstu.

Izmantotā literatūra.

1. Dennis Lam. (2007) Capacities of headed stud shear connectors in composite steel beams with precast hollowcore slabs. School of Civil Engineering, University of Leeds
2. EN 1994-1-1 4. Eurocode: Design of composite steel and concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings. [skatīts 15.05.2019] Pieejams: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2015/12/en.1994.1.1.2004.pdf>
3. LVS EN 1990:2003 A Eirokodekss. Konstruktiju projektēšanas pamati.