



RĪGAS CELTNIECĪBAS KOLEDŽA

STUDENTU ZINĀTNISKI PĒTNIECISKO
DARBU KONFERENCE 2020

RAKSTU KRĀJUMS

ARHITEKTŪRA
RESTAURĀCIJA
BŪVNIECĪBA

2020

RĪGAS CELTNIECĪBAS KOLEDŽA

STUDENTU ZINĀTNISKI PĒTNIECISKO
DARBU KONFERENCE **2020**

RAKSTU KRĀJUMS

ARHITEKTŪRA
RESTAURĀCIJA
BŪVNIECĪBA

Rīga 2020

Konferences organizēšanā un rakstu krājuma izdošanā piedalījās:

Sandra Sviķe
Mg. chem., Mg. paed., RCK direktora vietniece studiju un pētniecības darbā

Inese Reitāle
Mg. arch, Mg. paed., RCK Arhitektūras katedras vadītāja

Inga Ķīle
Mg. darb. aizs., RCK Būvniecības katedras vakara nodaļas vadītāja

Māris Jēkabsons
Dipl. ing., Mg. chem., RCK Restaurācijas katedras vadītājs

Anna Kozorovicka
Mg. ing., atbildīgā par RCK studentu zinātniski pētniecisko darbu konferenci

Vineta Vaska
RCK sabiedrisko attiecību speciāliste

Vineta Šilberga
datorsalikums

iespiests tipogrāfijā SIA «Print House»

Informāciju par Rīgas Celtniecības koledžas studiju procesu skatīt mājaslapā www.rck.lv.

Rīga, 2020

DIGITALIZĀCIJA

BIM izmantošana būvniecībā	6
3D printēšanas tehnoloģijas būvniecībā	12
Dīvaliņa pļavas attīstības perspektīva	20

VIDE

Ulbrokas dzirnavu ezera publiskās ārtelpas izvērtējums, tās attīstība ilgstošā periodā	28
Lielezeres parka labiekārtošana – tilts pāri Sustes upei	36
Trikātas viduslaiku pils un tās būvmateriālu izpēte	44

ZAĻĀ DOMĀŠANA

Atjaunojamo dabas resursu izmantošana	52
Alternatīvo enerģijas avotu – siltumsūkņa, saules bateriju un saules kolektora – izmantošana privātmājas nodrošināšanai ar enerģiju	56
Ekoloģiski jumtu segumi Latvijā	64

KULTŪRAS MANTOJUMS

Pigmentu lietojums manierisma stila sakrālajās koka iekārtās Kurzemē	72
Latvijas teritorijā ražotā roksmēluma papīra šķiedru izejvielas (17. – 19. gs.)	78
Poļu restaurācijas firmas «PKZ» Vecrīgā veikto darbu dokumentācijas apzināšana	82
Mēbeļu ķermis, tā dezinfekcijas metodes polihromos objektos	86

01 DIGITALIZĀCIJA

01.1.

BIM IZMANTOŠANA BŪVniecībā

01.2.

3D PRINTĒŠANAS TEHNOLOĢIJAS
BŪVniecībā

01.3.

DĪVALIŅA PĻAVAS ATTĪSTĪBAS
PERSPEKTĪVA



KRISTIĀNA BĀRDIŅA

e-pasts: kristianabardina@inbox.lv

DIGITALIZĀCIJA 01



Autors: JĀNIS KRASOVSKIS

e-pasts: krasovski88@gmail.com

Autori: Būvniecības katedras 3. kursa studenti

Darba vadītājs: Mg. darb. aizs. Inga ĶĪLE

BIM IZMANTOŠANA BŪVNICĪBĀ

ANOTĀCIJA

Darbā analizēta informācija par to, kas ir būvniecības informācijas modelēšana (BIM); BIM sniegtās iespējas un priekšrocības; BIM ietekme uz vidi un BIM programmatūras.

Darbā secināts, ka BIM – tas ir process vai paņēmieni, kas uzlabo un atvieglo gan projektēšanu, gan būvniecību, gan ēku apsaimniekošanu. BIM ir plaša tēma, tāpēc tā būtisko ietekmi būvniecībā uzreiz nevar pamanīt.

BIM izmantošana mazina ietekmi uz vidi gan projektēšanas, gan projekta realizēšanas, gan materiālu ražošanas un ekspluatācijas laikā.

ABSTRACT

In this research work we analyzed information about what exactly is building information modeling (BIM); Opportunities and benefits provided by BIM; Impact of BIM on the environment and BIM programs.

We concluded that BIM – is process, that improves design, construction and management processes. The theme about BIM is very broad, so its significant impact on construction cannot be immediately noticed.

The use of BIM reduces the impact on the environment during the design stage, at the time of project implementation and as well during the material manufacturing process and at the time of object exploitation.

IEVADS

Apzinoties, cik strauji būves informācijas modelēšanas sistēma jeb BIM sper kāju būvniecības un projektēšanas nozarēs, esam nolēmuši izpētīt pieejamo informāciju un iepazīstināt interesentus par šo tēmu.

Darba mērķi:

1. aktualizēt tēmu par BIM izmantošanu būvniecībā;
2. paskaidrot, kā BIM izmantošana palielina laika un materiālu racionālu izmantošanu;
3. iepazīstināt auditoriju ar dažādām BIM programmām.

Darba uzdevumi:

1. veikt pārskatu par to, kas ir BIM (būvniecības informācijas modelēšana).
2. apkopot informāciju par BIM sniegtajām iespējām un secināt, kādas priekšrocības tās sniedz katrai no būvniecībā iesaistītajām pusēm;
3. iepazīties ar informāciju un secināt, kā BIM izmantošana būvniecības procesā var iespaidot ietekmi uz vidi;
4. apkopot informāciju un iepazīstināt ar dažādām BIM programmām.

KAS IR BIM

BIM (būves informācijas modelēšana) ir process vai paņēmieni, kā pārvaldīt būvprojektu dzīves cikla informāciju. Šis process veicina koordinētu projekta dzīves ciklā radušās informācijas kopīgu digitālo

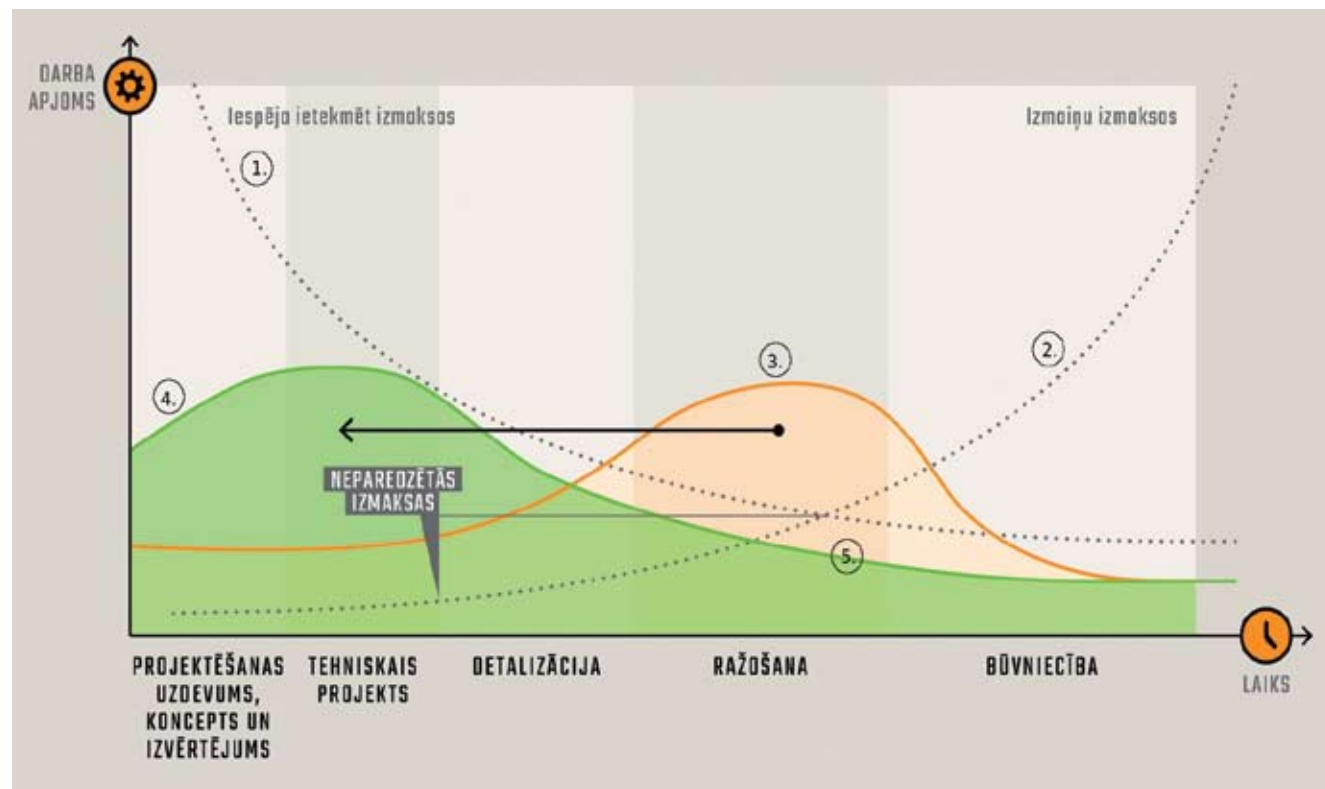
attēlojumu par jebkura būvizstrādājuma fizisko un funkcionālo raksturojumu.

BIM dod iespēju izveidot vēlāmā objekta pilnu dzīves ciklu (1. att.) sākot ar pasūtītāja vīziju un beidzot ar paņēmiena izvēli būves nojaukšanai.

leguvumus no BIM procesu ieviešanas projektēša-



1. att. BIM «dzīves cikls». [3]



2. att. BIM un esošo projektu procesu salīdzinājums [3]

Līkne Nr. 1 raksturo iespēju ietekmēt projekta izmaksas.

Līkne Nr. 2 raksturo izmaiņu izmaksas.

Oranžā līkne (Nr. 3) ataino klasisku projektu realizācijas gaitu.

Zaļā ir BIM projektu procesu līkne Nr. 4.

Līkne Nr. 5 attaisno to, ka tiešā veidā ieguvums no BIM ir izmaiņu izmaksu starpība starp klasisko procesu un jauno – neparedzētās izmaksas un termiņi. [3]

nas un būvniecības laikā raksturo redzamais grafiks (2. att.).

BIM PROCESU IEVIEŠANAS IEGUVUMI

Pēc projekta realizācijas galvenais ieguvums ēkas dzīves ciklā ir objekta apkalpošana. Pasūtītājs saņem pilnīgu informāciju būves ekspluatācijai, ko viņš var izmantot savām vajadzībām. Piemēram:

- radušās problēmas defektācija;
- materiālu un ierīču tehniskā informācija un specifikācija;
- 3D plāns ar iekārtu un inženiertīklu izvietojumu;
- BIM izstrādātā projekta izmantošanas iespēja mēnešmenta programmās.

BIM IESPĒJAS UN PRIEKŠROCĪBAS OBJEKTA DZĪVES CIKLĀ

Galvenās priekšrocības, ko dod BIM izmantošana, ir daudz vienkāršāka, vieglāka un ērtāka projekta kontrole, kā arī daudz uzticamāka dažādu projekta sadaļu sadursmju pamanīšana un novēršana. Tāpat arī pasūtītājam rodas iespēja iegūt sev saprotamu priekšstatu par būvi, jo ne visi spēj orientēties rasējumos, un BIM šādā gadījumā dod ļoti labu vizuālo priekšstatu par gaidāmo būvi. [2]

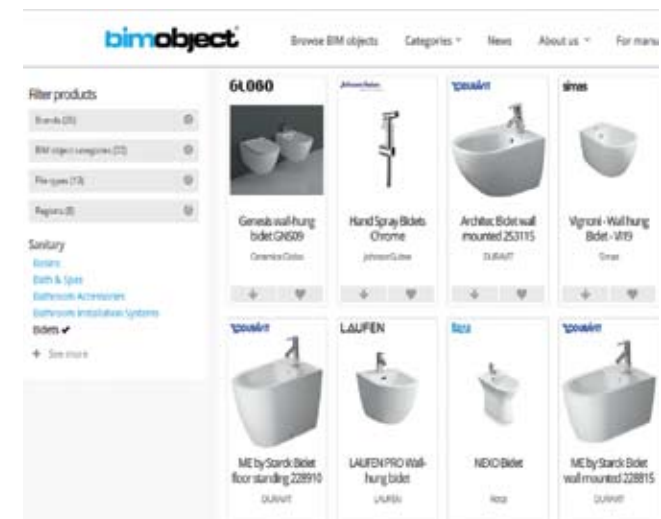
Ēkas dzīves cikls ir ļoti komplicēts un sastāv no ļoti daudziem dažādiem procesiem. Kā jau daudzas lietas arī šo var sadalīt mazākos posmos, tādējādi atvieglojot dzīves cikla analīzi un dažādu procesu

efektivizāciju. BIM tiek sadalīts nosacīti 5 dimensijās. Pirmā no tām ir labi zināma 3D jeb telpiskā modelēšana, kurai seko plānošana, izmaksas un ražošana, ilgtspējība un ēkas apsaimniekošana. Ne vienmēr ilgtspējība tiek izdalīta kā atsevišķa dimensija. BIM būtībā ir šo visu dimensiju sinerģija, kas rezultātā dod ievērojamu ieguvumu ēkas/būves dzīves ciklā.

BIM PROJEKTĒŠANAS UN BIM IZMANTOŠANAS PROGRAMMAS

Tirgus ir samērā piesātināts ar dažādām BIM programmām ēku un būvju modelēšanai, kā arī būvju pārraudzībai ekspluatācijas laikā. Nevienam no BIM programmām nevarētu saukt par labāku vai sliktāku, katrai ir kādas priekšrocības attiecībā uz pārējām un ir arī savi trūkumi. Vienojošais gandrīz visām BIM programmām ir to apetīte pēc datora resursiem, tāpēc datortehnikai ir jābūt atbilstoši programmatūru prasībām.

BIM programmas izvēli nosaka vairāki faktori, kā piemēram darbības sfēra, projektu veidi, to realizācijas komandas, funkcionalitāte un popularitāte. Izvēloties jebkuru no BIM programmām nevajadzētu

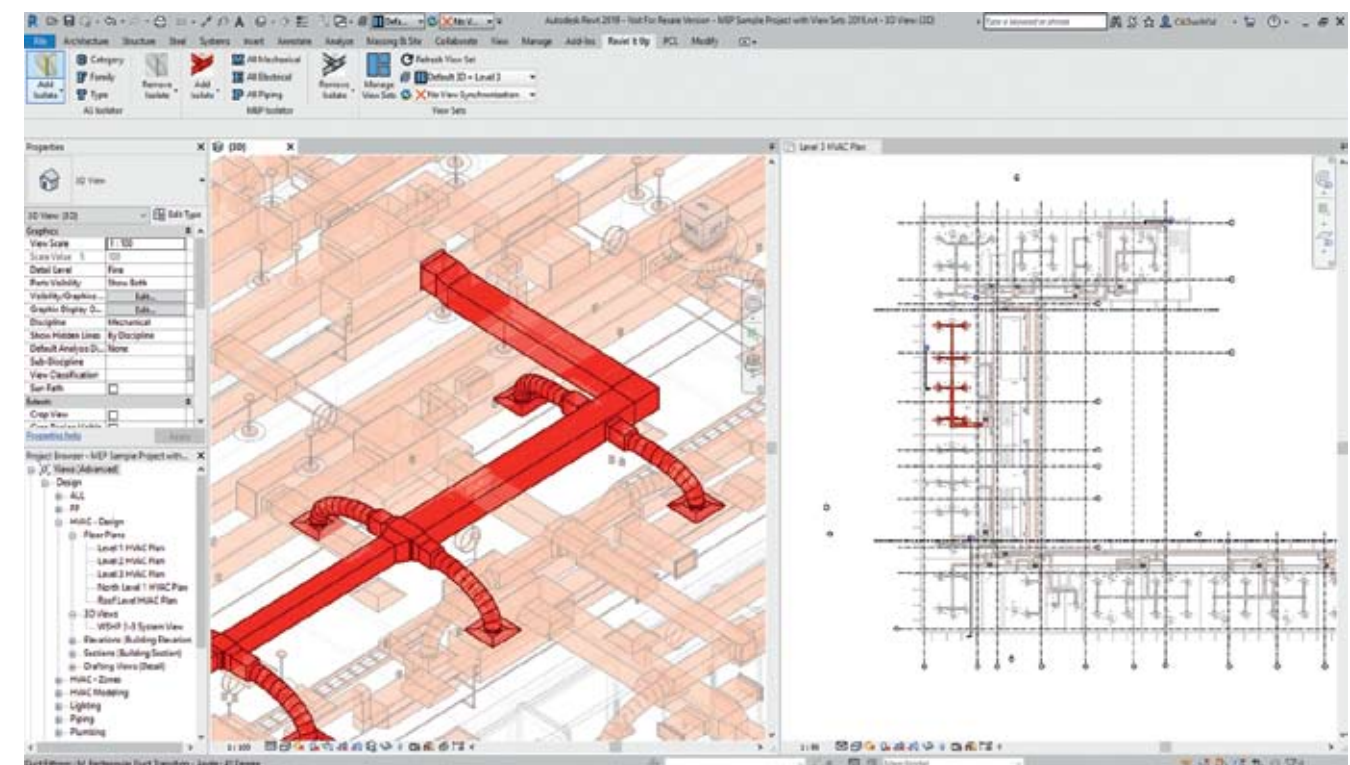


3. att. «BIMOBJECT» ieskats. [1]

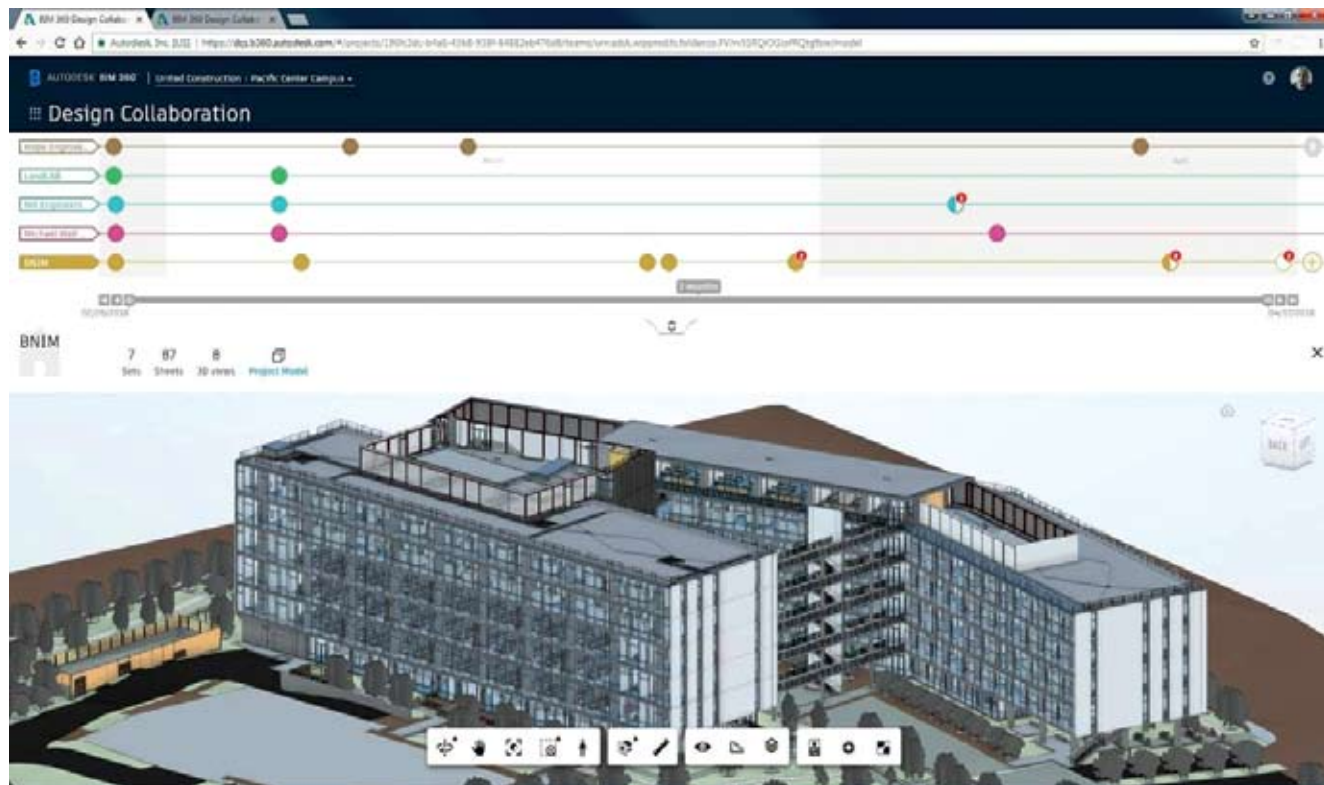
pārāk mazu nozīmi piešķirt darbinieku apmācībai programmas lietošanā. Bieži no visām programmas funkcijām tiek izmantota tikai neliela daļa. Pārsvārā gadījumos iemesls nav praktiskā pielietojuma trūkums, bet gan nezināšana.

Tālāk ir uzskaitītas dažas no programmām, pēc pielietojuma:

1. BIM plānošanas programma «LOD PLANNER».
2. Iekārtu un objektu menedžmenta programmas «BIMOBJECT», «MAGICAD».
3. BIM modelēšanas programmas «SKETCHUP», «REVIT», «ARCHIAD», «TEKLA», «SOLIDWORKS».



4.att. «REVIT» ieskats. [1]



5. att. «BIM 360» ieskats. [4]

4. BIM analizēšanas programmas «ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS», «GREEN BUILDING STUDIO».
5. BIM informācijas apvienošanas programmas «BIM 360», «BIMSIGHT».
6. Būvlaukuma BIM programmatūras «GRIT VIRTUAL», «DALUX».
7. Pārraudzības programmas ekspluatācijas laikā «ECODOMUS», «YOUBIM» – ar šīm programmām, piemēram, ēkas pārvaldnieks var pārvaldīt ēkas reālo situāciju, laicīgi atrast problemātiskās vietas.

BIM IZMANTOŠANAS IETEKME UZ VIDI

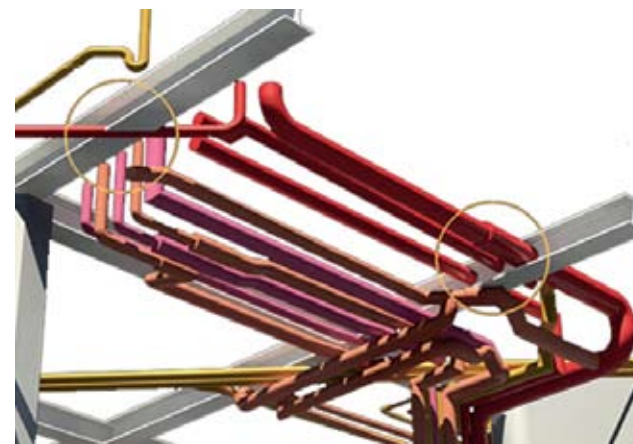
BIM ietekme uz vidi ir plašs jēdziens, kas ne vienmēr var būt saprotams. Jebkura būvniecība rada izmaiņas uz apkārtējo vidi. Būvniecība pēc būtības ir iejaukšanās dabā, pakļaujoties cilvēku vajadzībām. Vienīgais, kā mūsdienu būvniecība spēj būt «draudzīgāka» videi – tai jābūt neizšķērdīgai.

Būvniecībā laiks ir viss. Jo ātrāk būvprojekta vadī-



6. att. «DALUX» ieskats. [5]

tāji un to komanda spēj reaģēt uz neparedzamām izmaiņām, jo būvniecības dzīves cikls samazinās, un konkrētais projekts tiek pabeigts ātrāk. Un ne reti šajā nozarē, apspriežoties ar Latvijas būvspeciālistiem, tiek dzirdēts par projektēšanas neizbēgamām kļūdām, kuru konstatēšana ne vienmēr ir savlaicīga. Ne vienmēr atbildīgais būvdarbu vadītājs spēj konstatēt nepilnības plānojot darbus un ne reti kļūdas projektā tiek konstatētas, kad ir pasūtīti materiāli



7. att. Būvkonstrukciju daļas un ēkas iekšējo tīklu 3D šķērsojumu attēlojums. [6]

un speciālisti uzsāk darbu, un lieki piebilst, ka tas jau ir par vēlu.

7. attēlā uzskatāmi parādīta kolīzija starp būvkonstrukciju un ūdens un kanalizācijas sadaļu. Šī konkrētā situācija noved būvniekus ne tikai pie projekta pārskatīšanas, bet arī pie neracionāla materiālu apjoma izmantošanas. Veidojas lieki, neizmantojami cauruļvadu atgriezum, lieki savienojumi, vai, piemēram, lieks stāvvads. Izmantojot telpisku BIM modeli, šādas kolīzijas ir vienkāršāk pamanīt un projekta izstrādes laikā priekšlaicīgi novērst radušās problēmas.

BIM ieviešana un izmantošana var radikāli mainīt būvniecības un būvju ietekmi uz vidi, kā, piemēram:

- laika ekonomēšana, risinot problēmas/nepilnības projekta izstrādes laikā, varētu ekonomēt resursu izmantošanu, tādus kā elektroenerģija, ūdens, siltumenerģija būvniecības laikā;
- precīzu materiālu apjoma aprēķināšana un pasūtīšana varētu mazināt objekta būvniecības periodā

radušos atkritumu daudzumu, kā arī precīzu materiālu apjoma izmantošana mazina materiāla ražotāja ietekmi uz vidi;

■ korekta cauruļvadu, komunikāciju tīklu un iekārtu izvēle var samazināt ietekmi uz vidi, piemēram, izvēloties kondicionēšanas aparāturu, projektējot var animēt gaisa plūsmas un izvēlēties atbilstošas jaudas iekārtas tā, lai nerastos situācija, ka agregāts ir izvēlēts vai nu pārāk jaudīgs, vai mazjaudīgs, kas palielina resursu izmantošanu ekspluatācijas laikā;

■ izstrādātā projekta, pēc BIM tehnoloģijām, izmantošana ēkas vadības sistēmā ļauj priekšlaicīgi novērst globālus defektus/kļūmes, kas varētu rasties no mazas problēmas. Tas viss veicina lieku atkritumu rašanos un lieku resursu izmantošanu.

SECINĀJUMI

BIM – tas ir process vai paņēmiens, kas uzlabo un atvieglo gan projektēšanu, gan būvniecību, gan ēku apsaimniekošanu. BIM ir plaša tēma, tāpēc tā būtisko ietekmi būvniecībā uzreiz nevar pamanīt.

Kā tas tika minēt šajā darbā, BIM izmantošana mazina ietekmi uz vidi gan projektēšanas, gan projekta realizēšanas, gan materiālu ražošanas un ekspluatācijas laikā.

Ir daudz un dažādu BIM atbalsta programmu, kuras tiek izmantotas projekta izstrādes, realizācijas un ekspluatācijas laikā, bet mēs zinām tikai dažas no tām, jo pagaidām vēl plaši nesaskaramies ar tām ikdienā. Un pilnīgi iespējams, ka drīzumā gan Latvijā, gan visā pasaulē bez BIM izstrādāta projekta nemaz nevarēs uzsākt būvniecību.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. BIM lietojumprogrammu saraksts 2019. gadam. Loadplanner [tiešsaiste] 2019. [atsauce 08.03.2020.]. Pieejams: <https://www.loadplanner.com/bim-software/>;
2. Kas ir BIM un kā tas maina būvniecības industriju. YouTube [tiešsaiste] 2019. [atsauce 03.03.2020.]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=cUkW2jjNC_w;
3. Ieguvumi no BIM procesa ieviešanas. SITERA [tiešsaiste] 2017. [atsauce 28.02.2020.]. Pieejams: <https://sitera.lv/>;
4. BIM 360 iespējas un funkcijas. AUTODESK [tiešsaiste] 2019. [atsauce 14.02.2020.]. Pieejams: <https://www.autodesk.com/>;
5. Dalux BIM Viewer. DALUX [tiešsaiste] 2020. [atsauce 11.03.2020.]. Pieejams: <https://www.dalux.com/>;
6. Būvniecības informācijas modelēšana. ndBIM [tiešsaiste] 2019. [atsauce 12.03.2020.]. Pieejams: <http://ndbim.com/index.php/pt/home-pt/bim>.



3D PRINTĒŠANAS TEHNOLOĢIJAS BŪVNICĪBĀ

Autors: JURIS MIĶELSONS

2019./2020. studiju gada Arhitektūras katedras absolvents

e-pasts: mikelsons.juris95@gmail.com

Darba vadītājs: Mg. arch. Gunta ĀBELE

ANOTĀCIJA

Lietišķā pētījuma «3D printēšanas tehnoloģijas būvniecībā» mērķis ir izpētīt un analizēt šīs tehnoloģijas un to īpatnības.

Darba struktūra – 4 tematiskas sadaļas, 38 lapas, kā arī attēli ar 3D printētiem objektiem un tehniku. Pētījuma veikšanai tika izmantoti 47 informācijas avoti, analizēti dati par līdzšinējiem 3D printēšanas tehnoloģiju panākumiem, kā arī izdarīti salīdzinājumi ar esošo būvniecības metožu rezultātiem.

Darba izstrādē autors ir izmantojis dažādas informācijas apkopošanas metodes, piedalījies starptautiskā studentu sadarbības projektā «3D Printed Homes for Families in Developing Countries. 2019», kā arī veicis aptauju, lai noskaidrotu sabiedrības izpratnes un informētības līmeni.

ABSTRACT

The goal of the applied research paper «3D printing technologies in construction» is to study and analyze these technologies and their characteristics.

The structure of the paper: 4 topics, 38 pages, as well as images with depictions of 3D printed objects and the equipment. For the creation of the work 47 sources of literature were used, data on the success of 3D printing technology to date was analyzed, and comparisons with the results of existing construction methods were made.

The author has used various methods of collecting and compiling information for the creation of the paper, has participated in an international cooperative student programme «3D Printed Homes for Families in Developing Countries. 2019», as well as has made a survey that was conducted to discover society's level of understanding and awareness of this technology.

IEVADS

3D printēšana būvniecībā ir, iespējams, nākamais «lielais lēciens» būvniecības nozarē. No guļbaļķiem līdz dzelzsbetonam – vēsturiski ēkas izbūve vienmēr ir sevī iekļāvusi tiešu cilvēka līdzdalību celtniecības procesā.

Ar 3D printēšanas tehnoloģijām tiek panākta šī procesa automatizācija un, attiecīgi, cilvēciskā faktora samazināšana – ar samērā minimālu cilvēka pārraudzību pirmo reizi būvniecības nozarē viens ēkas celtniecības posms var tikt pilnīgi automatizēts.

Šāda veida ēkas būvniecība visādā ziņā ir ērtāka nekā klasiskā būvniecība – ēkas printēšana ir lētāka, rada mazāk atkritumu, tā ir ātrāka, klusāka, samazina darbinieku traucēšanu risku un spēj izveidot pat ļoti sarežģītas būvformas.

Printēšanas tehnoloģija paredz, ka šāda veida mājas ir piemērotas dzīvošanai arī reģionos, kur reizēm iespējamas viesuļvētras vai valda skarbi laika apstākļi.

Ēku būvniecībā iespējams izmantot ekoloģiskus materiālus un dabisku elektroenerģiju.

Kā piemēru var minēt itāliešu uzņēmumu «WASP», kurš printēšanas masu veido no vietējiem produktiem, bet robotus darbina saules, vēja vai ūdens saražotā elektrība.

Šobrīd 3D printēšana būvniecībā ir vēl samērā maz pazīstama tēma. Ņemot vērā šo tehnoloģiju lielo potenciālu un priekšrocības, ir svarīgi veicināt nozares speciālistu un sabiedrības izpratni par to.

Par pētāmo objektu tiek uzskatīti būvniecībā 3D printētie objekti un to izveidē pielietotās tehnoloģijas un īpatnības.

TEHNOLOĢIJAS ANALĪTISKAIS APSKATS

Kas ir 3D printēšana būvniecībā

«3D printēšana, dažreiz saukta par slāņu pakāpeniskās uzaudzēšanas tehnoloģiju (angļu: Additive Manufacturing (AM)), ir datoru kontrolēta materiālu secīga slāņošana, lai panāktu trīsdimensiju formu izveidi» [2]. Termins ir attiecināms uz tehnoloģijām, kuras pamatā izmanto 3D printēšanu kā galveno metodi ēku vai to elementu būvniecībā.

Jēdziens – 3D printēšana būvniecībā – ir salīdzinoši jauns un vēl nav pārliecinoši iesakņojies ikdienas leksikā.

«Es patiešām ticu, ka 3D printeris nākotnē kļūs par izvēlēto vārdu sistēmai, kas detaļas izstrādā secīgi slāņos. Terminu ir viegli izrunāt un saprast, ņemot vērā, ka vairums cilvēku saprot trīs dimensiju un printēšanas pamatus. Apvienojot abus vārdus, tiek precīzi izklāstīts, kas šajās mašīnās notiek tehniskā

ziņā. Es ticu, ka būs maz to, kas nesapratīs,» teicis J. B. Gardiners.

Lai interesentam rastos skaidrāks priekšstats par 3D printēšanu, ir jāizprot pats tehnoloģiskais process – kāpēc to sauc par 3D un kāpēc – par printēšanu.

Sākotnēji tiek izstrādāts izgatavojamā objekta digitāls 3D modelis, izmantojot CAD (angļu: *Computer Assisted Design*) programmas. Printeris nolasa modeļa rādītājus un noklāj būvpamatnes virsmu ar secīgiem izvēlētiem materiāla slāņiem. Process pieļauj formu dažādību.

Potenciālās priekšrocības

Lai gan prakse var ar laiku uzrādīt arī ko neparedzamu, 3D printēšanas tehnoloģijas

būvniecības nozarē tiek attīstītas, lai sasniegtu konkrētus mērķus:

- būvniecības laika samazināšana būvlaukumā;
- darba drošības paaugstināšana, novēršot celtnieku iesaisti bīstamajos darbos (piemēram, strādājot augstumā vai pārvietojot smagus priekšmetus);

- uz datorzinātnēm un modernajām tehnikām balstītu jaunu darba vietu radīšana;
- būvniecībā iespējamo kļūdu samazināšana, pateicoties precīzākam būvdarbu procesam;
- ilgtspējīgas būvniecības principu pielietošana;
- arhitektonisko un sarežģīto dizaina formu daudzveidības palielināšana;
- daudzfunkcionalitātes nodrošināšana nesošajos un arhitektūras elementos, izmantojot sarežģītās ģeometrijas formu priekšrocības;
- būvniecības izmaksu samazināšana 3 kategorijās – tehnikas ekspluatācija, materiāli un darbspēks.

Mašīnas darbības izmaksas – vairums 3D printeru izmanto tādu pašu jaudu kā klēpjdaturs. Rūpnieciskās ražošanas tehnoloģijas iekārtas patērē lielu enerģijas daudzumu vienas būvkonstrukcijas izstrādei. Spēja radīt sarežģītas ģeometrijas objektus, pie tam mazos daudzumos, nodrošina lielāku efektivitāti un procesa atkārtojamību. Mašīnas ekspluatācijas izmaksas parasti ir vismazākā kopējo ražošanas izmaksu daļa.

Materiālu izmaksas slāņu pakāpeniskās uzaudzēšanas tehnoloģijās ievērojami atšķiras. Atsevišķu tipu printeri izmanto plastmasas stieples spoles, kas maksā aptuveni 20 eiro/kg, bet citiem drukāšanai nepieciešami sveķi ~100 eiro/litrā. Slāņu uzaudzēšanai pieejamo materiālu klāsts nav tieši salīdzināms ar tradicionālās ražošanas materiāliem.

Viena no galvenajām 3D drukas priekšrocībām ir zemās darbaspēka izmaksas. Lielākajā procesa daļā ir nepieciešams tikai 3D printera operatora darbs, jo iekārtas darba process ir pilnībā automatizēts. Salīdzinājumā ar tradicionālo ražošanu, kur ir nepieciešams daudz kvalificētu būvspeciālistu darbs, 3D printera darbaspēka izmaksas ir salīdzinoši zemas.

Tehnoloģiskās prasības Būvmateriāliem jābūt ar konkrētām īpašībām, lai tos varētu izmantot tieši 3D printēšanā, piemēram, ātrai sacietēšanai. Cementam jābūt ar konkrētu viskozitātes pakāpi, lai to varētu izspiest cauri printera sprauslai. Turklāt betonam jābūt spējīgam savstarpēji sasaistīties, lai secīgi uzklātie slāņi (1. att.) vienmērīgi sacietētu kopā. Tajā pašā laikā zemāk esošajiem, jau uzklātajiem slāņiem, ir jābūt pietiekami ātri, lai atbalstītu turpmākos slāņus un nesabruktu.



1. att. Printēšanas slāņi.

IESPĒJAMO PIELIETOŠANAS VEIDU PIEMĒRI

Gājēju tilti Madridē tika atklāts uz vietas saliekams, iepriekš printēts modulveidīgs betona tilts gājējiem, tas ir pasaulē pirmais šāda veida 3D printēts tilts (2. att.). Tilts ir 12 m garš un 1,75 m plats.



2. att. Alkobendas 3D printētais betona gājēju tilts.

Restaurēta ūdens strūklaka Krievijas pilsēta Paleka ir izpelnījies atzinību ar to, ka 2018. gadā kāda sena pilsētas ūdens strūklaka tika renovēta, izmantojot 3D printēšanas tehnoloģijas (3.att.).



3. att. Palekas ūdens strūklaka celtniecības procesā.



4. att. «Warsan» ēka – šobrīd pasaulē lielākā 3D printētā ēka.

VADOŠĀS FIRMAS 3D PRINTĒŠANAS JOMĀ

■ **«Apis Cor»** – izbūvēja divstāvēgu administratīvo ēku Varsnas municipalitātei Dubaijā (4. att.).

Pēc vairāk nekā gadu ilgas testēšanas un precizēšanas objekts Varsnā ir atklāts un tam ir piešķirts pelnītais ieraksts Ginesa rekordu grāmatā. Tā ir 9,5 m augsta, ar platību 640 m² ēka, kas līdz šim ir lielākā 3D drukātā ēka. Atzīmējams fakts, ka to uzbūvēja tikai 15 cilvēki.

■ **«XtreeE»** – izmanto robotizētu «roku» (5. att.), kas ir spējīga izveidot 3 m augstus un 5 m platus objektus. «XtreeE» tiecas panākt betona taupīšanu būvniecībā no 40% līdz pat 70%. Firma sniedz iespēju arhitektiem, dizaineriem un ražotājiem attīstīt savus projektus kā optimizētu un ilgtspējīgu ēku sistēmu. Tiek piedā-

vāti risinājumi, sākot no projektēšanas līdz ražošanai – parametriskā projektēšana un optimizācija, 3D drukāto elementu prototipēšana un izgatavošana, jaunu materiālu pētniecība un attīstība.



5. att. «XtreeE» izmantotais printeris.



6. att. Māja «3D Studio 2030».

■ **«CyBe Construction»** – atrodas Nīderlandē. Globāli nodarbojas ar mazstāvu, kā arī daudzstāvu ēku būvniecību. Līdzīgi kā «Apis Cor», arī «CyBe Construction» ir cieša sadarbība ar arābu reģionu, kur 1 nedēļas laikā tika uzcelta 80 m² liela «3D Studio 2030» māja Sauda Arābijas tuksnesī (6. att.).



8. att. Singapūrā 3D printētā telpa.

Vienā dienā izprintēta telpa | Singapūrā, 13 stundu laikā tika izprintēta 9 m² un 2,76 m augstas telpas konstrukcija (8. att.). Tālākā gaitā telpa tika aprīkota ar logiem, durvīm, kā arī sienās tika manuāli iestrādāts tērauda stiegrojums stiprības nodrošināšanai. Pēc firmas speciālistu apgalvotā, telpas izbūve, pielietojot standarta metodes, aizņemtu vairāk nekā 2 mēnešus.

3D PRINTĒŠANAS IESPĒJU UN ESOŠO TEHNOLOĢIJU SALĪDZINĀJUMS

Pirmā pastāvīgi apdzīvotā 3D printētā māja | Nantesā, Francijā uz pastāvīgu dzīvošanu 3D printētā piecistabu mājā (7. att.) tika izmitināta kāda trūcīga franču ģimene vietēja sociāla atbalsta projekta ietvaros. Mājas platība ir 94,94 m² un tās dobo ārsienu kontūru izprintēšanai bija nepieciešamas tikai 54 stundas. Šīs kontūras pēc tam aizpildīja ar betonu.



7. att. Yhnova 5-istabu dzīvojamā māja, Francija.



9. att. Soliņu dizains ar pītas virsmas struktūru.

Labiekārtojuma elementi un mēbeles

Berlīnē 2018. gadā tika printēti soliņi, kuri svara ziņā ir ievērojami vieglāki nekā līdzīgu izmēru standarta betona soliņi (9. att.). Printēšanas laiks aptuveni 20 minūtes.

Berlīnē 2018. gadā tika printēti soliņi, kuri svara ziņā ir ievērojami vieglāki nekā līdzīgu izmēru standarta betona soliņi (9. att.). Printēšanas laiks aptuveni 20 minūtes.

Darbā analizētie piemēri liecina par 3D printēšanas tehnoloģiju pielietojuma daudzpusību un ekonomisko izdevīgumu.

Darba ietvaros veiktajā aptaujā Latvijā iesaistījās 102 respondenti, Rietumeiropā un ASV – 33 respondenti. Analizējot aptaujas rezultātus, tiek secināts, ka jaunās tehnoloģijas – ēku 3D printēšana – ir jau ieguvusi pietiekamu lielu sabiedrības interesi, kā arī guvusi atzinību būvniecības nozares speciālistu vidū.

SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

Secinājumi | Šīs jaunās tehnoloģijas veiksmīga pilnīga ieviešana var radikāli mainīt ne tikai būvniecības nozari, bet visu, kas no tās izriet, tai skaitā, arī sabiedrisko dzīvi un pat apkārtnējo vidi.

Priekšlikumi | ■ Ņemot vērā 3D printēšanas tehnoloģiju lielo potenciālu, ir vērts analizēt un modelēt iespējamās veidus, kā tā varētu tālāk attīstīties nākotnē.

■ Konkrētizēt, pie kādiem ekonomiskiem un politiskiem apstākļiem šī tehnoloģija būtu ieviešama

Latvijā. Ekonomikas uzplaukums vienmēr kalpo kā pamats visam jaunajam un, ņemot vērā 3D printēšanas potenciālo spēju ievērojami mazināt būvniecības izmaksas un laiku, tās pielietošanai ir potenciāls ekonomikas veicināšanai.

■ Ieteicams izvērtēt, kā šī tehnoloģija tiks sasaistīta ar būvju informācijas modelēšanu (BIM).

■ Ņemot vērā to, ka lielākā daļa uzņēmumu, kuri

strādā ar 3D printeriem, izgatavo paši savus īpatnējos betona veidus, būtu ieteicams analizēt un izstrādāt iespējamu universālu betona maisījuma sastāvu 3D printēšanas vajadzībām.

■ Turpināt apsekot 3D objektus ilgtermiņā un Latvijā popularizēt pasaules jaunāko tehnoloģiju sasniegumus, kā arī profesionāli piedalīties ēku 3D printēšanas procesa attīstībā.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Termini.gov. Pieejams: <https://termini.gov.lv/atrast/computer-aided%20design/en>

1. 3D printing in construction. designingbuildings, 2019. Pieejams: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/3D_printing_in_construction

3. Construction 3D printing. Wikipedia. Pieejams: https://en.wikipedia.org/wiki/Construction_3D_printing

4. AMT-SPECAVIA builds Europe's first habitable 3D printed building. 3ders, 2017.

Pieejams: <http://www.3ders.org/articles/20171024-amt-specavia-builds-europes-first-habitable-3d-printed-building.html>

5. Michael Molitch-Hou. Construction of world's 1st 3d printed bridge begins in Amsterdam. 3dprintingindustry, 2015.

Pieejams: <https://3dprintingindustry.com/news/construction-of-worlds-1st-3d-printed-bridge-begins-in-amsterdam-60110/>

6. Spain unveils world's first 3D printed pedestrian bridge made of concrete. 3ders , 2016.

Pieejams: <http://www.3ders.org/articles/20161214-spain-unveils-worlds-first-3d-printed-pedestrian-bridge-made-of-concrete.html>

7. Phoebe Weston. Would YOU walk over it? World's first 3D printed bridge is unveiled in Madrid – and experts say the technology could be the future of construction. dailymail, 2017.

Pieejams: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-4184104/World-s-3D-printed-pedestrian-bridge-Madrid.html>

8. JEN KINNEY. Spanish City Installs 3D-Printed Bridge. Next City, 2016.

Pieejams: <https://nextcity.org/daily/entry/first-3d-printed-bridge-spain-concrete>

9. Brian Obudho. 2019 Biggest Companies Building 3D Printed Houses. ALL3DP, 2019.

Pieejams: <https://all3dp.com/2/2019-best-companies-building-3d-printed-houses/>

10. Apis-Cor. Pieejams: <https://www.apis-cor.com/>

11. Apis-Cor, Dubai project. Apis-Cor, 2019. Pieejams <https://www.apis-cor.com/dubai-project>

12. Nick Webster. Dubai unveils world's largest 3D printed two-storey building. Thenational, 2019.

Pieejams: <https://www.thenational.ae/uae/dubai-unveils-world-s-largest-3d-printed-two-storey-building-1.927590#11>

13. Abu Dhabi and Dubai | Construction Costs – Update May 2019. 2.colliers, 2019.

Pieejams: <https://www2.colliers.com/en-AE/Research/Dubai/Abu-Dhabi-and-Dubai-Construction-Costs-Update-May-2019>

14. Colin Drury. World's first 3D-printed home unveiled in France. Independent, 2018.

Pieejams: <https://www.independent.co.uk/news/world/europe/3d-printed-home-world-first-france-a8298446.html>

15. Peter Kotecki Oct. A French family just became the first to permanently live in a 3D-printed home – take a look. Business insider, 2018.

Pieejams: <https://www.businessinsider.com/french-family-is-first-to-live-in-3d-printed-home-2018-9>

16. French Batiprint3D project to construct house with «inside-out» 3D printing. 3dprintingindustry, 2017.

Pieejams: <https://3dprintingindustry.com/news/french-batiprint3d-project-construct-house-inside-3d-printing-110099/>

17. Michael Cowan. The world's first family to live in a 3D-printed home. BBC, 2018.

Pieejams: <https://www.bbc.com/news/technology-44709534>

18. Corey Clark. Apis cor 3D prints a house in one day, 3dprintingindusty, 2017.

Pieejams: <https://3dprintingindustry.com/news/apis-cor-3d-prints-house-one-day-106783/>

19. Our Top 27 3D printed housing and construction projects. 3ders, 2016.

Pieejams: <http://www.3ders.org/articles/20160926-our-top-26-3d-printed-houses-construction-projects.html>

20. Josh Corder. Dubai creates world's largest 3D printed building. Esquireme, 2019.

Pieejams: <https://www.esquireme.com/content/40309-dubai-creates-worlds-largest-3d-printed-building>

21. Sarah Saunders. 3D Printed Concrete Pedestrian Bridge Built in Madrid, City Representatives Call It a 3D Printing Milestone.

3dprint, 2016. Pieejams: <https://3dprint.com/158826/3d-printed-concrete-bridge-madrid/>

22. Luis Murato. Castilla-La Mancha Park 3D-Printed Bridge. Atlas Obscura.

Pieejams: <https://www.atlasobscura.com/places/3d-printed-bridge>

23. Tom Ravenscroft. World's first 3D printed bridge completed. BIM+, 2017.

Pieejams: <http://www.bimplus.co.uk/news/worlds-fir6st-3d-pri8nted-bri9dge-completed/>

24. Lauren Flum. Netherlands Has World's First 3D-Printed Concrete Bridge Thanks to Eindhoven University of Technology. TUN, 2018.

Pieejams: <https://www.tun.com/blog/netherlands-3d-printed-bridge-eindhoven-university/>

25. USD historical exchange rates. Pieejams: <https://www.x-rates.com/historical/?from=USD&amount=1&date=2020-01-18>

26. Aarni Heiskanen. South-East Asia's Largest 3D-printer for Construction Operational in Singapore. AEC business, 2019.

Pieejams: <https://aec-business.com/south-east-asias-largest-3d-printer-for-construction-operational-in-singapore/>

27. Singapore HDB Uses a Concrete 3D Printer for Construction & Landscape Furniture. 3D printing, 2019.

Pieejams: <https://3dprinting.com/news/singapore-hdb-uses-concrete-3d-printer-for-construction-landscape-furniture/>

28. Katie de Klee. Collection of benches woven in 3D-printed concrete. De zeen, 2018.

Pieejams: <https://www.dezeen.com/2018/08/27/3d-printing-woven-concrete-benches-xtreee-studio-75-design/>

29. Rawal Ahmed. Studio 7.5 Prints 3D 'Woven' Concrete Benches in Berlin. 3D printing, 2018.

Pieejams: <https://3dprinting.com/news/studio-7-5-prints-3d-woven-concrete-benches-berlin/>

30. Asphalt 3D Printing Drone Repairs Roads. 3D printing, 2018.

Pieejams: <https://3dprinting.com/news/asphalt-3d-printing-drone-repairs-roads/>

31. Road repairs take to the air. World Highways, 2018.

Pieejams: <https://www.worldhighways.com/categories/asphalt-paving-compaction-testing/features/road-repairs-take-to-the-air/>

32. XtreeE. Pieejams: <https://www.xtreee.eu/>

33. Sam Davies. XtreeE begins deployment of connected construction printers with production site in Dubai. TCT Magazine, 2019.

Pieejams: <https://www.tctmagazine.com/3d-printing-news/xtreee-deployment-connected-construction-printers-dubai/>

34. Sarah Saunders. CyBe Construction Unveils New Mobile 3D Concrete Printer, the CyBe RC 3Dp. 3D print, 2016.

Pieejams: <https://3dprint.com/158972/cybe-mobile-3d-concrete-printer/>

35. CyBe. Pieejams: <https://cybe.eu/case/3d-studio-2030/>

36. CyBe helps shape first 3D printed homes. Gulf Construction, 2019.

Pieejams: https://www.gulfconstructionworldwide.com/news/1623889_CyBe-helps-shape-first-3D-printed-homes.html

37. Artificial Reef. CyBe. Pieejams: <https://cybe.eu/solution/artificial-reef/>

38. Clate Scott. World's Largest 3D Printed Coral Reef Now Resides in the Maldives. 3D print, 2018.

Pieejams: <https://3dprint.com/222891/largest-3d-printed-coral-reef/>

39. Davide Sher. Ancient water fountain in Russia fully restored using 3D printing by AMT SPETSAVIA. 3dprintingmedia, 2018.

Pieejams: <https://www.3dprintingmedia.network/ancient-water-fountain-in-russia-restored-using-3d-printing-by-amt-spetsavia/>

40. Britain is testing robots with 3D printers that can fill in potholes within a minute. 2018. Pieejams: <http://www.3ders.org/articles/20180615-britain-is-testing-robots-with-3d-printers-that-can-fill-in-potholes-within-a-minute.html>

41. Bathroom Units Developed by NTU in Record Time with Concrete 3D Printer. 3D printing.com, 2019.

Pieejams: <https://3dprinting.com/news/printed-bathroom-units-developed-ntu-record-time/>

42. Shabana Begum. NTU robot can print bathroom in 9 hours. The Straits Times , 2019.

Pieejams: <https://www.straitstimes.com/singapore/ntu-robot-can-print-bathroom-in-9-hours>

43. Gardiners J.B., Exploring the Emerging Design Territory of Construction 3D Printing. The Royal Melbourne Institute of Technology, 2011, 382 lpp.

44. Wu P., Wang J., Wang X., A critical review of the use of 3-D printing in the construction industry. Pērta: Kurtinas universitāte, 27. lpp.

45. Krastiņš J., Rīgas Arhitektūras meistari. Rīga: Jumava, 2002, 359 lpp.

46. Sanyan J.G., Nazari A., Nematollahi B., 3D Concrete Printing Technology: Construction and Building Applications. Oksforda, Butterworth-Heinemann, 2019, 425 lpp.



DĪVALIŅA PĻAVAS ATTĪSTĪBAS PERSPEKTĪVA

Autors: EVITA FŪRMANE

2019./2020. studiju gada Arhitektūras katedras absolvente
e-pasts: evitafuormane@gmail.com

Darba vadītājs: Mg. arch., Mg. paed. Inese REITĀLE

ANOTĀCIJA

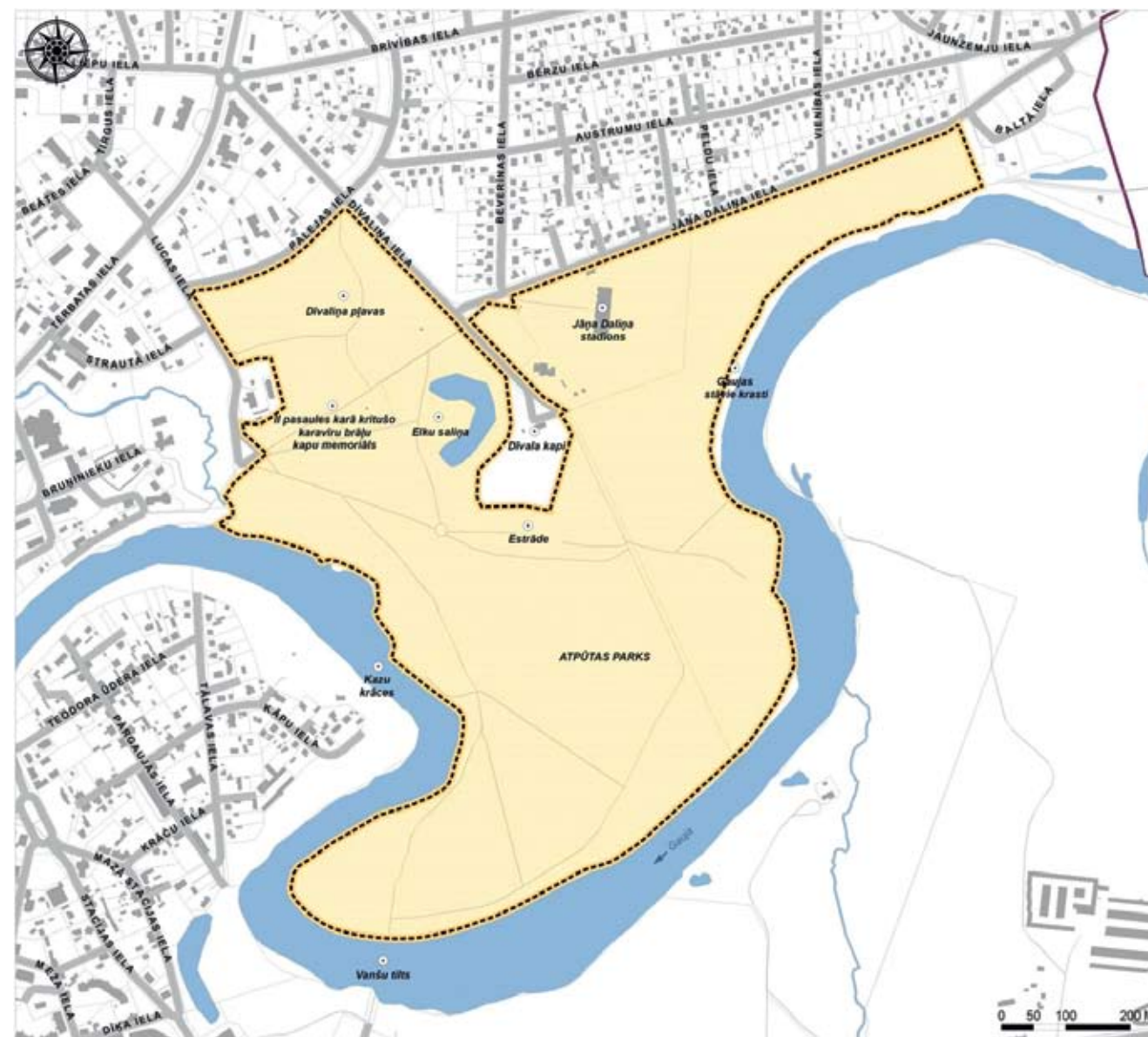
Valmiera vienmēr ir atbalstījusi pilsētas attīstību un tās iedzīvotāju izaugsmi. Pilsētā ir daudz skolēnu un studentu, kam būtu nepieciešama vieta, kur sanākt kopā. Tieši tāpēc tika izvēlēta Valmiera, lai tur ieprojektētu Studentu centru. Par centra atrašanās vietu izvēlēta Dīvaliņa pļava, kura atrodas Gaujas parka ielokā iepretim Jāņa Daliņa stadionam. Pļava ilgi stāvējusi pamesta un tagad, paredzot to izmantot, Valmieras pilsētas studentiem paveras plašākas iespējas.

Darbā tiek pētīta Dīvaliņa pļavas vēsture un tās infrastruktūra. Mērķa sasniegšanai tika studētas vēstures grāmatas, nerealizētie projekti un publiski pieejamā informācija interneta avotos. Pētījuma laikā tika aptaujāti pilsētas iedzīvotāji par Dīvaliņa pļavas attīstības perspektīvu. Rezultātā tika secināts, ka vieta ir piemērota attīstīšanai, kā arī sabiedrība atbalsta šādu iniciatīvu.

ABSTRACT

Valmiera has always supported the development of the city and the growth of its population. There are many pupils and students in the city who would need a place to spend time together. That is why I have chosen Valmiera, where to design the Student Center. The location of the center – Dīvaliņa meadow, which is located in the vicinity of Gauja Park opposite Jāņa Daliņa Stadium. The meadow was stood unused for a long time and now there is an opportunity to use it, which will also open wider opportunities for Valmiera city students.

The history of Dīvaliņa meadow and its infrastructure are studied in the work. To achieve the goal history books, unrealized projects and publicly available information on Internet sources were studied. During the research, the citizens from Valmiera were interviewed on the development perspectives of Dīvaliņa meadow. As a result, it was concluded that the site is suitable for development, and the public supports such an initiative.



1. att. Valmieras atpūtas parka robežas.

BRĪVĀ TERITORIJA VALMIERAS PILSĒTĀ

Valmieras pilsēta ir vieta attīstībai, nākotnei un izaugsmes daudzām un dažādām iespējām. Tās attīstības pamatā ir trīs galvenās vērtības: iedzīvotāji, uzņēmējdarbība un pilsētvide. Pati pilsētas misija ir dinamiskums ar virzību uz inovācijām un cilvēka personības izaugsmes veicināšanu, labklājības nodrošināšanu ģimenēm un uzņēmējdarbībai (Valmieras pilsētas pašvaldība, 2020). Valmierā pēc PMLP iedzīvotāju reģistra 01.07.19. datiem (Pilsonības un Migrācijas lietu pārvalde, 2020) ir 24 860 iedzīvotāju, un tā, pēc autores domām, ir draudzīgākā pilsēta Vidzemē, kur tevi vienmēr sagaidīs ar plaši atvērtām rokām un pretim sniegtajām iespējām.

Valmierā atpūtas parka robežas veido Jāņa Daliņa iela, Dīvaliņa iela, Palejas iela un Lucas iela, kā arī Rātsupīte un Gauja.

Parka teritorijā atrodas Dīvaliņa pļavas, Otrā pasaules karā kritušo karavīru brāļu kapu memoriāls, Jāņa Daliņa stadions, Sajūtu taka, estrāde, Gaujas Stāvo krastu teritorija un mežs.

Pilsēta ir bagāta ar savu dzīvās dabas daudzveidību visos gadalaikos. Valmierā ir vietas, kur ir brīvā zaļā teritorija – zemes vienības neapbūvēta platība, no kā atskaitīta autostāvvietu un piebraucamo ceļu platība (Valmieras pilsētas pašvaldība, 2016). Valmierā esošās dabas teritorijas ir gan vēsturiski saglabātas, gan arī veidotās no jauna pilsētas tēla uzlabošanai, kas neapšaubāmi ļoti piesaista cilvēkus. Kā piemērs, braucot cauri Valmierai pār tiltu, redzams no puķu apstādījumiem veidots uzraksts «Valmiera», kuram katru gadu puķes tiek nomainītas, un uzraksts ar-

vien vairāk izceļas. Valmierā dabas un apstādījumu teritorija aizņem 271,55 ha jeb 14% no kopējās Valmieras platības (Valmieras pilsētas pašvaldība, 2020).

DĪVALIŅA PĻAVU ATTĪSTĪBA CAURI GADSIMTIEM

Dīvaliņa pļava atrodas Valmierā, pats Valmieras nosaukums parādās 1212. gadā, kad bīskaps Alberts par novalda pārvaldnieku ieceļ savu radnieku, no Pilskavas padzīto krievu kņazu Valdemāru-Vladimīru, kura vārds, tiek uzskatīts, ar laiku palicis par Valmieras nosaukumu (Valmieras Tūrisma un Mūzikas biedrība, 1933). Pati pilsēta bija apdzīvota jau 3. – 2. gadu tūkstoši pirms Kristus, līdz 13. gadsimtam tā atradās latgaļu apdzīvotajā Tālavā (Valmieras Pilsētas pašvaldība, 2011). Tikai 1783. gadā Valmierai piešķir apriņķa tiesības, un tā sāk augt un attīstīties (Zīriņa, 2008). Pilsēta mūsdienās vidzemniekiem pazīstama ar nosaukumu Valmiera, bet senāk lietoti arī tādi varianti kā: Wolmar, Woldemar, Wolmahr, Wolmaria, kam arī ir vairāki skaidrojumi (Kalnačs, 2005).

Autore, pētot apkārt esošās teritorijas un to vēsturi, izveidoja shēmu, lai sniegtu priekšstatu un lasītajam būtu vieglāk izprast, kur atrodas pļava un tai tuvākās teritorijas.

DĪVALIŅA PĻAVU NOSAUKUMA RAŠANĀS

Pētot apkārt esošās teritorijas, tika analizēta nosaukuma rašanās, kas savā ziņā iespaidojis to, kāpēc vēlāk pļavai piedēvēja velna nosaukumu. Tika pētītas minēto vietu vēstures liecības, rakstītais grāmatās, laikrakstos un teikās.

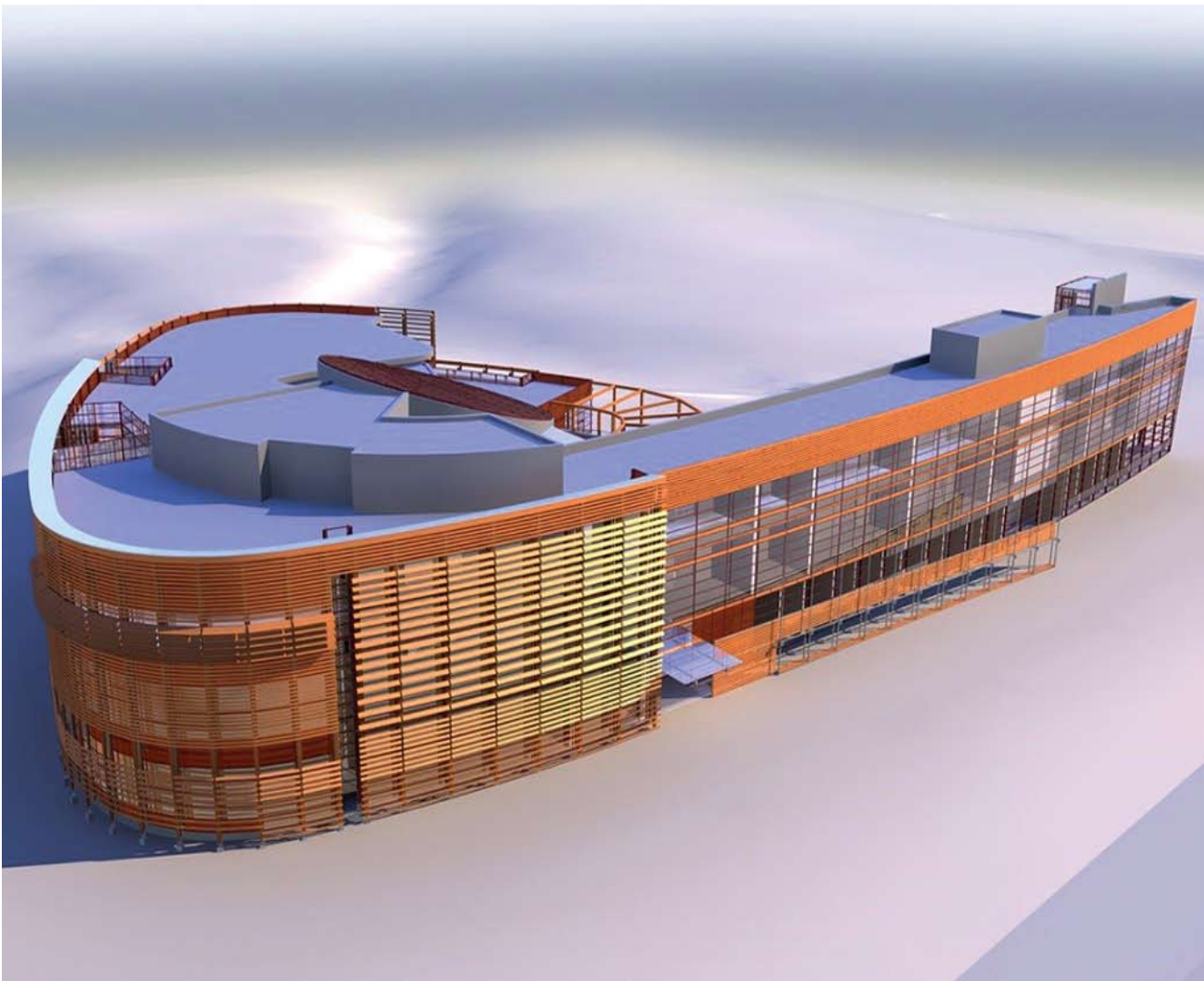
Tiek uzskatīts, ka Dīvaliņa pļavas nosaukums cēlies no «velna», jo senos laikos to dēvēja par «Dīvel» (no lejasvācu valodas *deivel* – velns) (P. Kampars., 1962). 1962. gadā izdotajā Valmieras tūrisma ceļvedī arī parādās tādi nosaukumi kā Velna

grāvis, Dīvaliņa, Dīvaliņa mežs, bet pati pļava neparādās (P. Kampars., 1962), (V. D., 1911). Ir zināms, ka Dīvaliņa mājas saimnieks tolaik bija ļoti divkosīgs un mantkārīgs Valmieras brāļu draudzes loceklis, kurš kāda iemesla dēļ nav saticis ar veco dziesminieku Jāni Ruģēnu (Liepnieks, 1996). Reiz Ruģēns aizgājis uz Dīvaliņiem un uzrakstījis uz durvīm: «Ta ka velns pēc dves'les prasa, Tā tas Dīvaliņš naudu kasa». Pārskaities par apvainojumu un nojauzdams rīmes autoru, Dīvaliņš iesūdzējis Ruģēnu Valmieras pagastiesā (Apgāds «Grāmatu Zieds», 1939). Tiesa sūdzību pieņēmusi, bet prasījusi sūdzētāju piegādāt lietišķu pierādījumu, tad Dīvaliņš cēlis durvis ratos un vedis uz tiesas namu (Apgāds «Grāmatu Zieds», 1939). Ruģēns, šādu iznākumu paredzēdams, gaidījis Dīvaliņu mājas ceļa galā un, kad vezums jau bijis viņam klāt, ar savu «šudauku» (kabatas lakats ap 40×40 cm) veikli noslaucījis no durvīm «lietišķo pierādījumu», rezultāta tiesa Dīvaliņa saimnieka sūdzību noraidījusi (Apgāds «Grāmatu Zieds», 1939).

DĪVALIŅA PĻAVU APBŪVE

Dīvaliņu pļava ir paredzēta publiskās apbūves teritorijai, bet tai apkārt esošās zaļās zonas iedalās dabas un apstādījumu teritorijās (Valmieras pilsētas pašvaldība, 2017). 2003. gadā Latvijas un Valmieras mēdijos parādījās virsraksti ar tekstu «Valmierā plāno izveidot kiberpilsētu». Idejas autors un izstrādātāji – birojs «Sīlis, Zābers un Kļava», arhitekts Andris Sīlis (Martinsone, 2003). Bija plānots projektēt ēku, «kura būs aprīkota ar izcilu informācijas un komunikācijas tehnoloģiju (IKT) infrastruktūru. Kā toreiz rakstīja medijos, «tajā atradīsies Vidzemes augstskolas informācijas tehnoloģiju (IT) studiju nodaļa, «biznesa inkubators» jaunajiem uzņēmumiem un telpas vietējiem un ārvalstu uzņēmumiem, kas būs ieguvuši dalībnieka statusu. Kiberpilsēta Vidzemē būs attīstības generators, ekonomiskās izaugsmes un taisnīguma katalizators» (AS «Delfi», 2001). Informācija medijos lika daudziem cerēt, ka Valmiera būs pirmā pilsēta Baltijā ar tik apjomīgu projektu.

Ieceres bija lielas, grandiozas, bet rezultātā projektam nepiešķīra pietiekamu finansējumu, gūto naudu novirzīja Valmieras pilsētas attīstībai un uzlabošanai. Negatīvais rezultāts sarūgtināja daudzus, jo īpaši Vidzemes Augstskolas studentus, kuri veltīja daudz sava brīvā laika projekta izstrādei.



2. att. Baltijas Kiberpilsētas ēkas projekts Valmierā. (Arh. Andis Sīlis, SZK un Partneri)

RESPONDENTU VĒRTĒJUMS PAR DĪVALIŅA PĻAVU

Lai izpētītu Dīvaliņa pļavas attīstības iespējas un Valmieras iedzīvotāju viedokli par parka apbūvi, tika veikta socioloģiskā aptauja. Anketā respondentiem tika lūgts sniegt viedokli par Dīvaliņa pļavu un tās vēsturi. Galvenie respondentu ieteikumi darba izstrādes gaitā bija: maksimāli saglabāt zaļo zonu, informēt iedzīvotājus gadījumā, ja šāds projekts tiek izstrādāts, pētniecības laikā gūto informāciju izplatīt interneta vidē. Atziņas bija par to, ka Valmierai jāpaliek zaļai, ka, ja realizē projektu, tad tādu, lai tas ieinteresētu kaimiņvalstis. Aptaujātos iedzīvotājus interesēja citu cilvēku viedoklis par socioloģisko aptauju, bija viedokļi par nevēlēšanos apbūvēt pļavu, kā arī daudzi veiksmes vēlējumi. Viedokļi tiek ņemti vērā un izvērtēti darba izstrādes gaitā.

SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

- Secinājumi**
1. Dīvaliņa pļava atrodas publiskās zonas apbūves teritorijā, un tās novietne dabā ir piemērota skolēniem, studentiem.
 2. Valmieras pilsētas studentiem ir nepieciešama atbilstoša, prātu attīstoša vide mācībām, kur varētu netraucēti studēt un atpūsties.
 3. Dīvaliņa pļavas vēsture iepriekš nav pētīta un Valmieras pilsētas mājaslapā nav pieejama informācija par vēstures liecībām un pļavas nosaukuma rašanos.
 4. Pētījumā konstatēts, ka iepriekš veidotās karšu shēmas ir novecojušas un nav pieejamas aktuālas Dīvaliņa ielejas un Gaujas parka shēmas.
 5. Pļava publiskiem pasākumiem tiek izmantota tikai pāris reizes gadā un uz īsu laika posmu, pārējā laikā tā netiek lietderīgi izmantota.

VIZUALIZĀCIJAS NO IZSTRĀDĀTĀ DIPLOMPROJEKTA



3. attēls. Dīvaliņa pļavas studentu centrs (Avots: autores veidota vizualizācija)



4. attēls. Dīvaliņa pļavas studentu centrs (Avots: autores veidota vizualizācija)



5. att. Dīvaliņa pļavas studentu centrs (Avots: autores veidota vizualizācija)

6. Lielākā daļa iedzīvotāju nav informēti par Kiberpilsētas projektu, kurš netika realizēts. Tādēļ pastāv uzskats, ka iedzīvotājiem nebija interese pēc šāda veida projektu.

7. Respondenti ir gatavi pārmaiņām Dīvaliņa pļavā un gaida atbilstošus projektus, ar kuriem arī pilsētas iedzīvotāji tiktu iepazīstināti.

Priekšlikumi

1. Aktualizēt Valmieras pilsētas mājas lapu, tai skaitā ar projektiem, kuri ir izstrādes gaitā, tādējādi ņemot vērā iedzīvotāju vēlmi zināt aktuālos notikumus pilsētā un sekot pilsētas izaugsmei.

2. Sniegt apkopotu informāciju par Dīvaliņa ielejas un Gaujas parka vēsturi un nosaukuma rašanos.

3. Biežāk organizēt publiskos masu pasākumus Dīvaliņa pļavā, lai tā nestāvētu tukša ikdienā un lai tajā notiktu sabiedriski pasākumi.

4. Tuvākajā laikā realizēt publisko apbūvi vai labiekārtojumu Dīvaliņa pļavā.

5. Nodrošināt Valmieras skolēniem, studentiem atbilstošu un ērtu vidi studijām.

Pētījuma rezultātā savā diplomdarbā autore izstrādāja projektu «Dīvaliņa pļavas studentu centrs», kurš saņēma pozitīvas atsauksmes no iedzīvotājiem, pašvaldības un skolas vadības. Projekts arī tika izstrādāts virtuālajā vidē, kur tika piesaistīts kursa biedrs Armands Airtons Pampe. Viņš palīdzēja parādīt projekta vizuālo izskatu programmas docētājiem projekta izstrādes gaitā un diplomprojekta aizstāvēšanas dienā.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Valmieras pilsētas pašvaldība, 2020. www.valmiera.lv. [tiešsaiste]

Pieejams: <https://www.valmiera.lv/lv/attistiba/> [Skatīts 03.01.2020.].

2. Pilsonības un Migrācijas lietu pārvalde, 2020. <https://www.pmlp.gov.lv>. [tiešsaiste]

Pieejams: <https://www.pmlp.gov.lv/lv/sakums/statistika/iedzivotaju-registrs/> [Skatīts 03.01.2020.].

3. Valmieras pilsētas pašvaldība, 2016. www.valmiera.lv. [tiešsaiste]

Pieejams: https://www.valmiera.lv/images/userfiles/TIAN_20161212_1103%20%281%29.pdf [Skatīts 05.01.2020.].

4. Valmieras pilsētas pašvaldība, 2020. www.valmiera.lv. [tiešsaiste]

Pieejams: https://www.valmiera.lv/lv/pilseta/dabas_teritorijas/skveri_un_parki/ [Skatīts 07.01.2020.].

5. Valmieras Tūrisma un Mūzikas biedrība, 1933. Karte un stasti. In: Ceļvedis – Apmeklējiet Valmieru – Valmiera. Valmierā: Tūrisma informācijas birojs.

6. Valmieras pilsētas pašvaldība, 2011. In: Valmiera. Senā pilsēta pie Gaujas. Valmiera: Valmieras pilsētas pašvaldība, pp. 49. – 54. lpp.

7. Zīriņa, I., 2008. Lucas muiža. Liesma Nr. 44, 19 Marts. p. 4.

8. Kalnačs, J., 2005. Sk. par Lucas kalnu. In: Valmiera – Rīga, Valmiera Ceļvedis. Rīga: Apgāds «Jumava», pp. 4., 32., 35. lpp.

9. P. Kampars., 1962). Kultūras dati, 2020. kulturasdati.lv. [tiešsaiste]

Pieejams: <https://kulturasdati.lv/lv/kulturvesturiskas-vietas/elku-salina#> [Skatīts 17.01.2020.].

10. V. D., 1911. Kuzmina, I., 2018. www.la.lv. [tiešsaiste]

Pieejams: <https://www.la.lv/skolu-problema-ir-skolenu-motivacijas-trukums> [Skatīts 10.01.2020.].

11. Liepnieks, L., 1996. Sk. par Dīvaliņa apkārtni. In: Tēvu zemes novadā. Stāsti par Valmieras pilsētas un novada pagātni. Valmiera: Valmieras Rajonu skolu pārvalde, 1996, pp. 80. – 81. lpp.

12. Apgāds «Grāmatu Zieds», 1939. Sk. par Dīvaliņu saimnieku. 1Kad atnāks Latviešiem tie laiki? Jāņa Ruģēna dzīve un darbi. Rīga, Tērbatas ielā Nr. 52: Apgāds «Grāmatu Zieds», p. 69. lpp.

13. Valmieras pilsētas pašvaldība, 2017. www.valmiera.lv. [tiešsaiste]

Pieejams: https://www.valmiera.lv/images/userfiles/2_SAISTOSIE_NOTEIKUMI_Funkcionalais_zonejums%283%29.pdf [Skatīts 10.01.2020.].

14. Martinsone, I., 2003. Arhitekta portrets interjerā Andis Sīlis. VIZUĀLO MĀKSLU ŽURNĀLS, Volume Nr (28), p. 34.

15. AS «Delfi», 2001. delfi.lv. [tiešsaiste]

Pieejams: https://www.delfi.lv/business/biznesa_vide/valmiera-plano-izveidot-kiberpilsetu.d?id=1018093 [Skatīts 07.11.2019.].

02

VIDE

02.1.

ULBROKAS DZIRNAVU EZERA
PUBLISKĀS ĀRTELPAS
IZVĒRTĒJUMS, TĀS ATTĪSTĪBA
ILGSTOŠĀ PERIODĀ

02.2.

LIELEZERES PARKA
LABIEKĀRTOŠANA – TILTS PĀRI
SUSTES UPEI

02.3.

TRIKĀTAS VIDUSLAIKU PILS UN
TĀS BŪVMATERIĀLU IZPĒTE



VIDE
02

ULBROKAS DZIRNAVU EZERA PUBLISKĀS ĀRTELPAS IZVĒRTĒJUMS, TĀS ATTĪSTĪBA ILGSTOŠĀ PERIODĀ

Autors: ŽANETE MĀRTUŽA
2019./2020. studiju gada Arhitektūras katedras absolvente
e-pasts: zanete.martuza@gmail.com

Darba vadītājs: Mg. arch., Mg. paed. Inese REITĀLE

ANOTĀCIJA

Stopiņu novada Ulbrokas ciema kultūrvēsturiskā un mūsdienās emocionāli vērtīgākā vieta ir Ulbrokas dzirnavu ezers. Tas atrodas apdzīvotās vietas centrā un veido pievilcīgu vidi vietējiem iedzīvotājiem, rīdniekiem un ceļotājiem. Tas ir galvenais iemesls šīs vietas tālākai izpētei un labiekārtošanas projektiem. Ezera klātbūtne rosina pašvaldību būt radošai, uzlabot, pilnveidot, plānot un attīstīt teritoriju, arī publisko ārtelpu.

Izanalizējot Stopiņu novada pašvaldības attīstības plānošanas dokumentus – attīstības programmu, attīstības stratēģiju, teritorijas plānojumu, kā arī veicot iedzīvotāju aptauju – radās secinājums, ka Stopiņu pašvaldībai novada attīstības programmā jādefinē konkrēti mērķi un tiem atbilstošas rīcības, kas sekmētu kopējo attīstību un palīdzētu izstrādāt detalizētu plānu ar nepieciešamajiem infrastruktūras uzlabojumiem. Balstoties uz priekšlikumiem, bija jāizstrādā reāls apsaimniekošanas un rīcības plāns, kā arī attīstības modelis publiskās ārtelpas attīstības iespējām ilgtermiņa kontekstā.

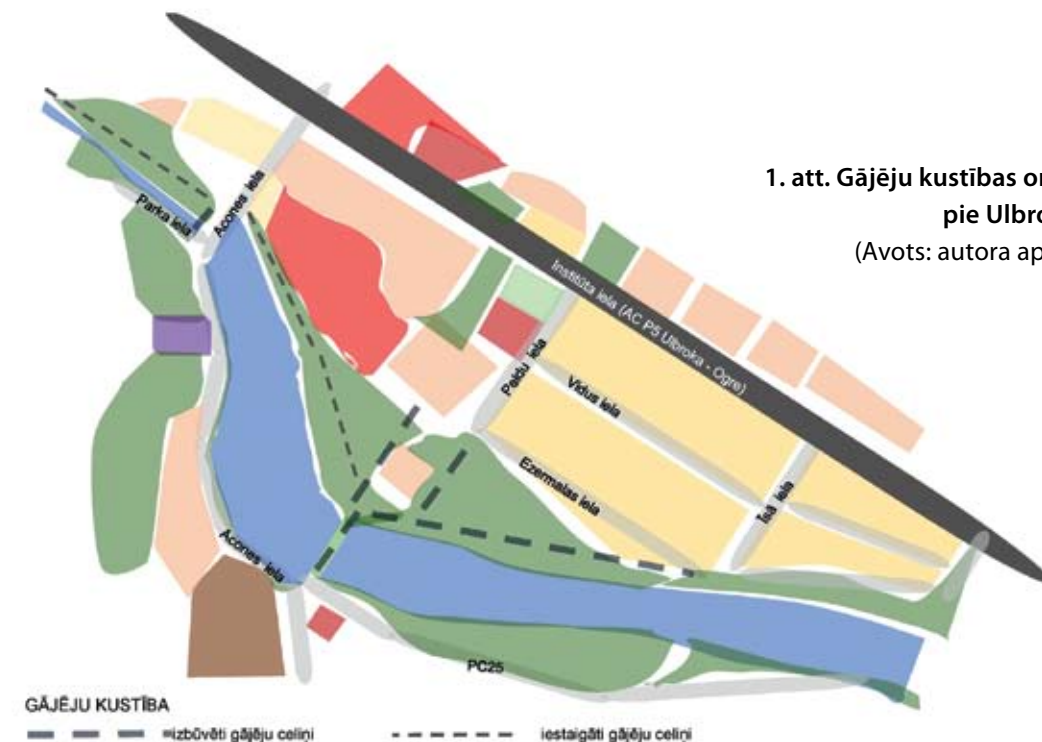
Atslēgvārdi: Ulbrokas ezers, teritorijas plānojums, publiskā ārtelpa, attīstības modelis.

ABSTRACT

The cultural and historical site of the village of Ulbroka municipality and the most emotionally valuable place today is the lake Ulbroka Mill. It is located in the centre of a populated area and is an attractive place for local residents, millennials and travelers. This is the main reason for further exploration and improvement projects. The presence of the lake encourages the local government to be creative, to improve, improve, plan and develop the area, including the public outdoor.

An analysis of the development planning documents of the municipality of the municipality, the development programme, the development strategy, the spatial plan, as well as the population survey, led to the conclusion that the municipality should define specific objectives and actions relevant to them, which would contribute to overall development and help to develop a detailed plan with the necessary infrastructure improvements. On the basis of the proposals a realistic management and action plan would be developed as well as a development model for public outdoor development opportunities in the context of sustainability.

Keywords: Lake Ulbroka, spatial planning, public outdoor, development model.



1. att. Gājēju kustības organizācija
pie Ulbrokas ezera.
(Avots: autora apkopojums)

ULBROKAS DZIRNAVU EZERA IZVEIDOŠANĀS, TĀ ATTĪSTĪBA UN VIETA STOPIŅU NOVADĀ

Ulbrokas ezers ir mākslīga ūdenstilpe. Kādreiz tas bija Ulbrokas muižas pils dzirnavu dīķis, kas tika izrakts, paplašinot uz abām pusēm nelielo upīti Piķurgu. Mākslīgā ūdenstilpne bija paredzēta Ulbrokas muižas saimnieciskajām vajadzībām, pēc kāda laika mākslīgo ūdenstilpni paplašināja par dzirnav-ezeru un nodēvēja par Ulbrokas ezeru, kam cauri joprojām tek Piķurga (ezeri.lv, skat. 20.10.2019).

Ūdensspēka izmantošana Latvijā attīstījās pakāpeniski. Ūdensratu dzirnavas pielietoja dažādu darbu veikšanai: eļļas, kaulu, piparu, pulvera, tabakas, krāsvielu un ģipša malšanai, kā arī izmantoja kokzāģētavās, dzelzs un vara āmuru, vadmalas veltuvju un vilnas apstrādātavās. Pēc Valsts Zemes bankas izdevuma «Latvijas dzirnavu saraksts» 1938. gada 1. jūlija datiem Latvijā darbojās 666 ūdensdzirnavas (Teivens, 1985). Dzirnavas nozīmēja saimniecisku neatkarību, tāpēc kara un laupīšanas karu gadījumos tās bija pirmais uzbrukumu mērķis. Aizsardzības nolūkos tās tika gan apjoztas ar mūriem, gan stingri apsargātas (Teivens, 1985). Dzirnavas ir

bijušas tik vērtīgas, ka tika izmantotas gan parādu dzēšanai, gan dāvinātas ietekmīgu personu kontribūcijām, šādi fakti vairākkārt pieminēti hronista Rusova darbā (Rusovs, 2011).

Mūsdienās ezeru divās daļās sadala šaura, apmēram piecus metrus plata zemes strēle, kuru izmanto gājēji. Ūdenstilpne aizņem apmēram 12 ha un stiepjas 1 km garumā. Dziļums ir no 0,8 m līdz 3,5 m. Ezers sadalīts divās daļās, to šķir 5 m šaura zemes strēle, pa kuru iet gājēju celiņš. Ezers ir mītne tādām zivīm kā plicis, asaris, karūsa, līdaka, līnis, kā arī zutis un dzīvesvieta meža pīlēm, gulbjiem (ezeri.lv, skat. 20.10.2019).

Ulbrokas ezera ziemeļu daļā ir izveidots gājēju celiņu tīkls. Savukārt dienvidu pusē ir tikai Acones iela un pašvaldības ceļa PC25 posms (Pundurīši-Līdaciņas), kur gar brauktuvēm nav izbūvētas ietves. Tāpēc nav drošas iespējas apiet apkārt ezeram. Daļēji labiekārtota ir tieši ezera ziemeļu puse.

Drošai gājēju kustībai ir izbūvēts gājēju tilts pār Piķurgas upi. Tomēr tam nav savienojuma ar gājēju ceļiem, jo tādu vienkārši nav. Organizēts arī velo un gājēju celiņš, izbūvēts gar Valsts reģionālā autoceļa P5 Ulbroka-Ogre (Institūta iela). Šis celiņš savieno Ulbrokas ciema centru ar Vālodzes ciemu. Tas ir nozīmīgs ceļš, kas savieno Ulbrokas vidusskolu Vālodzēs ar Mūzikas un mākslas skolu Ulbrokā. Ezers un tā pieguļošā teritorija ir pašvaldības īpašums.

Iedzīvotāju interesi un vēlmi dzīvot Ulbrokā pastiprina Stopiņu novada demogrāfisko rādītāju analīze. Laika periodā no 2011. – 2019. gadam novada iedzīvotāju skaits ir palielinājies. Turklāt iedzīvotāju skaits ir pieaudzis visās vecuma grupās. Īpaši pozitīva demogrāfiskā situācija ir vecuma grupā līdz darbaspējas vecumam. Ja rādītājs ir ievērojami lielāks nekā iedzīvotāju skaits virs darbaspējas vecuma, tas liecina, ka novadā nenotiek iedzīvotāju novecošanās, kā rezultātā starpība starp dzimstības un mirstības rādītājiem ir pozitīva.

Iedzīvotāju skaits darbaspējas vecumā šajā laika periodā ir bijis svārstīgs: 2015. gadā un 2016. gadā sa-

līdzinājumā ar 2011. gadu tas ir samazinājies. Toties 2019. gadā jau ievērojami palielinājies. Tas nozīmē, ka nodarbināto iedzīvotāju skaits pēdējos gados arī palielinās. Līdz ar to arī nodarbinātības līmenis un ekonomiskās aktivitātes līmenis novadā pieaug.

Pēc definīcijas publiskie ūdeņi ir atvērta jeb publiska teritorija, kuru var lietot visa sabiedrība. Ulbrokas ūdenskrātuve (dzirnavu ezers) (turpmāk tekstā Ulbrokas ezers), atrodas Stopiņu novada centrā – Ulbrokas ciemā, attiecīgajai teritorijai gana blīvi apdzīvotā apvidū. Ezers ir populāra atpūtas vieta gan vietējiem novada iedzīvotājiem, gan arī rīdziniekiem.



STOPIŅU NOVADA ATTĪSTĪBA, STRATĒGIJAS UN TERITORIJAS PLĀNOJUMA ANALĪZE

Šobrīd Stopiņu novada kopējā teritorijas platība ir 53 km². Novads robežojas ar Rīgas pilsētu, Salaspils novadu (dienvidos), Garkalnes novadu (ziemeļaustrumos) un Ropažu novadu (austrumos). Kopā novadā ir deviņi ciemi – Cekule, Upeslejas, Saurieši, Rumbula, Vālodzes, Līči, Dreiliņi, Dzidriņas un administratīvais centrs – Ulbroka.

Esošo situāciju konkrētā vidē lielā mērā atspoguļo tās sabiedrības daļas viedokļi, kas dzīvo un attīsta šo vidi, viņu redzējums, kādus uzlabojumus nepieciešams veikt, lai sekmīgāk varētu īstenot izvirzītos mērķus, plānojot ilgtermiņa attīstību kopēja labuma veidošanā kā vietējā tā arī nacionālā līmenī.

Sabiedriskās domas izpēte

Aptaujas gaitā, lai noskaidrotu respondentu redzējumu par brīvā laika pavadīšanu pie Ulbrokas ezera, tika lūgts viņiem atbildēt uz jautājumu: «Vai izvēlaties pavadīt laiku pie Ulbrokas ezera?» Iespējamo atbilžu analīze liecina, ka viņi labprāt izvēlas pavadīt laiku pie Ulbrokas ezera. Pozitīvas atbildes devuši 88,3% respondentu. Nelabprāt brīvo laiku pavada pie ezera – 11,7% no aptaujāto kopskaita. Līdzīgu vērtējumu respondenti devuši arī par organizēto pasākumu apmeklēšanu pie ezera; vairākums respondentu apliecina, ka apmeklē pašvaldības organizētos pasākumus. Tomēr 20% no aptaujāto kopskaita tos neapmeklē vai vispār nezina, ka šādi pasākumi tiek organizēti. Iespējams, tas ir tāpēc, ka no aptaujas dalībnieku skaita tikai 52,1% dzīvo Ulbrokā. Kā liecina apkopotie aptaujas dati, Ulbrokas iedzīvotājiem brīvā laika pavadīšanai pie ezera ir nozīmīga visos gada laikos.

Visaktīvāk ezers tiek apmeklēts vasarā, bet arī pavasarī, rudenī un ziemā Ulbrokas ciema iedzīvotāji labprāt uzturas tā tuvumā. Galvenokārt viņi uzturas pie ezera, lai veiktu pastaigas svaigā gaisā, bet vasaras periodā to izmanto, lai varētu atpūsties, sauļoties, peldoties, sportojot. Ezera apkārtnes teritorija arī ir noderīga ikdienas gaitām un citiem nolūkiem.

Veiktā aptauja apliecina, ka ezera publiskās ārtelpas pieeja Ulbrokas ciema iedzīvotājiem ir ļoti nozīmīga un nepieciešama. Tas nozīmē, ka ezera apkārt-

nes infrastruktūrai jābūt labiekārtotai. Vairākums respondentu uzskata, ka pieejamais Ulbrokas ezera apkārtnes labiekārtojums ir «ļoti labs» vai «drīzāk labs». Aptaujātajiem iedzīvotājiem vislabāk patīk iekārtotās meža takas, skeitlaukums un laipa ezerā. Viņi vēlētos, lai pašvaldība lielāku vērību veltītu sabiedrisko tualetu labiekārtošanai un ezera apkārtnē esošajiem apstādījumiem.

Respondentu priekšlikumi un komentāri atklāj nepieciešamību sakārtot meža taku, to regulāri apsekot, nolietotos elementus atjaunot vai aizstāt. Viņi iesaka, ka vajadzētu ezera otrajā pusē gar muižu izveidot koka taku, līdzīgi kā jau ir meža taka, tīrīt krastmalas dabisko apaugumu – gan krūmu stāvu, gan pieeju ūdenim. Teritorija jāapzaļumo ar stādījumiem – kokaugiem, ziemcietēm, zālveida ziemcietēm, sīpolpuķēm, ūdensaugiem un noteikti jāsakārto esošā gājēju infrastruktūra – izbūvēto celiņu savienojuma mezgli – vietām vertikālā plāna nesakritības dzīvē rezultējas ar klupinošām betona apmalēm. Arī zem soliņiem jāizbūvē cietais vai irdenais segums – šobrīd daudzi ieauģuši zālē vai tieši otrādi – intensīvi «nostaigāti», ieteicams izvēlēties savstarpēji saskanīgas arhitektūras mazās formas un segumu materiālus. Nepieciešams izvietot teritorijā atpūtas mēbeles – zvīņus, šupulītklus, dēļu klājus. Uzmanības vērts ir ieteikums ieklausīties un izprast teritorijas lietotājus un definēt teritorijas lietošanas mērķi/attīstības koncepciju – izvairīties no nepārdomātiem vides objektiem vai aktivitāšu elementiem.

Var secināt, ka iedzīvotāji apmierināti ar jau paveikto. Kā galveno trūkumu norādot, ka nav gājēju celiņi ezera dienvidu pusē, tādējādi nav iespēja pilnībā apiet ap ezeru droši, jo jāiet pa ielas braucamo daļu.

ULBROKAS DZIRNAVU EZERA PLĀNOTĀ IZMANTOŠANA STOPIŅU NOVADA TERITORIJAS PLĀNOJUMĀ

Ikdienas uzturēšana

Pētījuma gaitā iegūtie dati, novērojumi un aptaujas rezultāti liecina, ka ikdienas uzturēšanas darbiem netiek veltīta pietiekama apsaimniekošana. Darbi tiek veikti tikai tad, kad kāds no labiekārtojuma elementiem jau kļuvis nelietojams.

Gadskārtējā budžetā būtu jāiekļauj soliņu krāsošana, atkritumu urnu, iekārtu tehniskā nolietojuma regulāra apsekošana. Ja kādai no iekārtām spēkā vēl ir izstrādājuma izgatavotāja garantija, noteikti savlaicīgi jāinformē par nepieciešamo apkopi.

Ezera pludmales zonu pirms peldēšanās un sauļošanās sezonas jāpapildina ar pludmales smiltīm. Pludmales zonā krasta līnija jāattīra no ūdens augiem, tā palielinot pieeju ūdenim.

Nepieciešama regulāra krasta zonas pašizsējas krūmāju attīrīšana, saglabājot vērtīgākos, ainaviskākos kokus. Tas būtu labs iesākums turpmāko gājēju ceļu izbūvei.

Īstermiņa darbi | Lai bagātinātu ainavisko vērtību, plānā jāiekļauj jaunu stādījumu grupu izveide.

Īstermiņā darbu īstenošanai jāieplāno finansējums pašvaldības budžetā vai arī jāpiesaista fondu finansējums vai fondu finanšu instrumenti kopā ar pašvaldības budžeta finansējumu.

Būtiski veicamo darbu sarakstā iekļaut sezonas būves īslaicīgai lietošanai. Tām nepieciešama būvniecības iecere un būvdarbi.

Vasaras tirdzniecības vieta – nepieciešams novietot būvi un nodrošināt ar nepieciešamajiem inženiertīkliem. Lai īstenotu tirdzniecību, nepieciešams organizēt nomas tiesību izsoli. Tirdzniecības vietas novietojumam jāizvēlas teritorija, kur sasniedzami centralizētie inženiertīkli.

Līdzīgi jārikojas sabiedrisko sanitārtehnisko būvju izvietojumam. Pakalpojuma nodrošināšanai ir vērts apsvērt iespēju par pakalpojumu sniedzēju-kompāniju piesaistīšanu. Tam nepieciešams organizēt iepirkuma procedūru. Tas būtu veiksmīgs modelis, jo pašvaldība apmaksātu pakalpojumu, bet tā apsaimniekošanu īstenotu profesionāla pakalpojuma sniedzējs.

Ilgtermiņa darbi | Ilgtermiņā galvenokārt ir veicami darbi, kuru realizācijai nepieciešams publiskais iepirkums, topogrāfiskā izpēte, ģeotehniskā izpēte, būvniecības iecere, būvprojekts un būvdarbi. Ja tiek skarti privātīpašumi, nepieciešams vienoties ar privātajiem zemes īpašniekiem un piesaistīt pamatfinansējumu no pašvaldības budžeta. Vēlams šo iespēju kā nepieciešamu rīcību iekļaut attīstības programmā.

Gājēju ceļu savienojums starp Ezermalas ielu un

PC25 šķērso privātīpašumu. Lai šādu projektu realizētu, pašvaldībai jāatpērk zeme vai arī jāatrod citāda vienošanās ar zemes īpašnieku par ceļu izbūvi. Gājēju ceļu un veloceļu izbūve gar Acones ielu un pašvaldības ceļu PC25 ne tikai uzlabos Ulbrokas ezera apkārtnes pieejamību, bet arī būs nozīmīgs Ulbrokas ciema iedzīvotāju mobilitātes savienojums starp ciema apdzīvotajām vietām. Tas veicinātu iedzīvotājus to biežāk izmantot pastaigām, laika pavadīšanai ārpus telpām un aktīvai sportošanai.

Gājēju ceļi jāparedz vismaz 2,5 metru plati. Esošās teritorijas pietiek, lai to pēc iespējas novirzītu no ielu braucamās daļas. Tos iespējams izbūvēt uz zemes un kā laipas uz skrūvpāļiem. Neatņemama gājēju ceļu infrastruktūras sastāvdaļa ir arī apgaismojums.

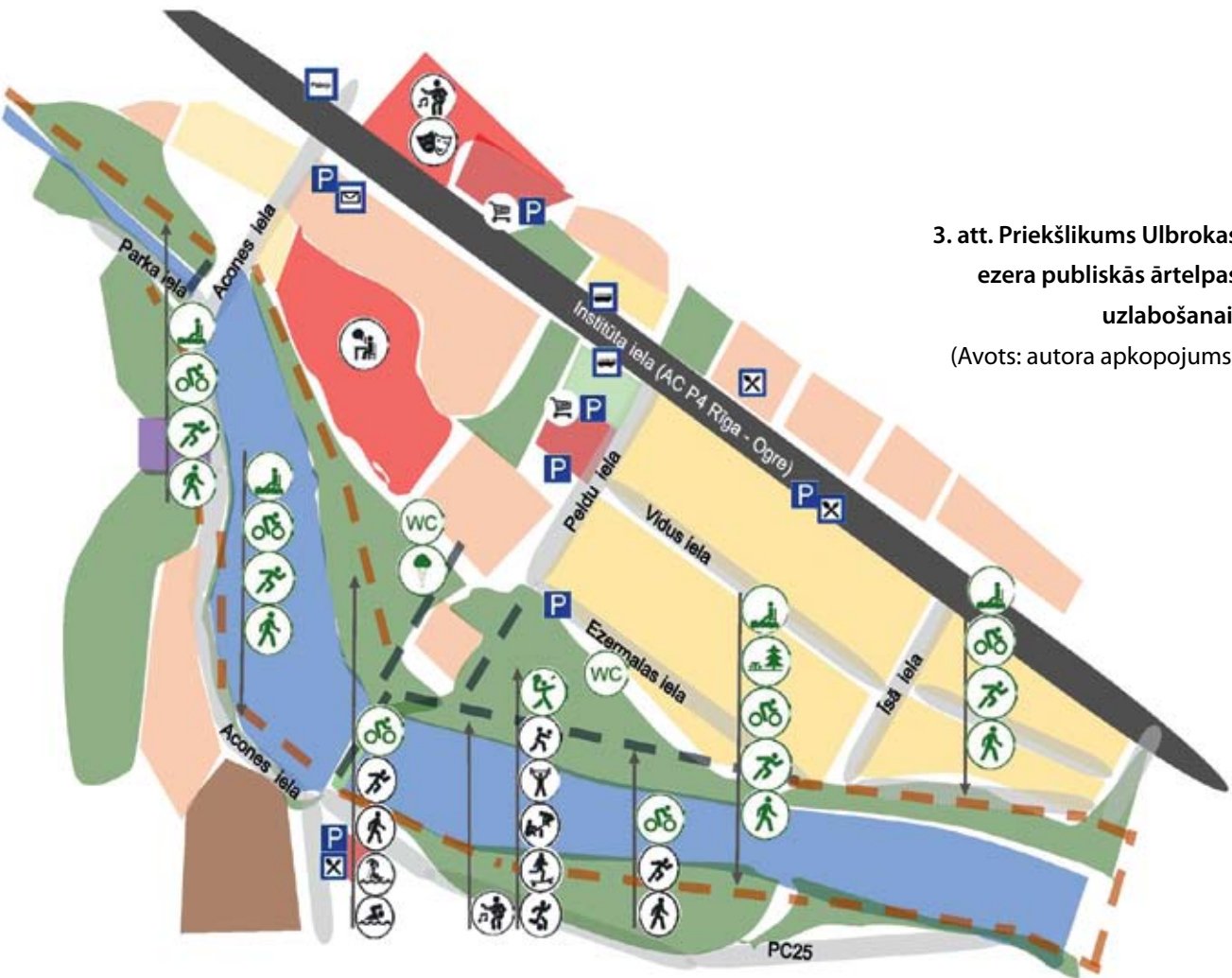
ULBROKAS DZIRNAVU EZERA PUBLISKĀS ĀRTELPAS ATTĪSTĪBAS MODELIS

Ulbrokas ezera apkārtnē ir nozīmīga publiskā ārtelpa Ulbrokas ciemā. Lai tās attīstība būtu secīga, nepieciešams izstrādāt kopējo teritorijas attīstības vīziju, definēt detalizētu rīcības plānu vai tematisko plānojumu. Tas veicinātu īstenot teritorijas secīgu attīstību un paredzamu finansējuma investīcijas. Plānojumam ir jābūt ar reāli sasniedzamām aktivitātēm, lai tas nebūtu tikai «plāns uz papīra».

Drošu gājēju ceļu izbūve ap Ulbrokas ezeru mudinātu iedzīvotājus biežāk pārvietoties kājām vai ar velosipēdu. Tas noteikti ir videi draudzīgāks un iedzīvotāju veselībai piemērotāks pārvietošanās veids. Savukārt kopējā kontekstā tas iezīmētu ilgtspējīgas plānošanas attīstību novadā.

Attīstot gājēju ceļu infrastruktūru ap Ulbrokas ezeru, iespējams nākotnē tos pagarināt līdz Vālodzes ciemā esošajam Līgo parkam, tādējādi savienojot divus ciemus ar drošu gājēju infrastruktūru.

Jāpiemin arī «Stopiņu novada tūrisma un rekreācijas tematiskais plānojums, galveno stratēģisko attīstības virzienu noteikšana līdz 2030. gadam». Tā otrajā pielikumā «Stopiņu novada tūrisma un rekreācijas piesaistes» izstrādāts «Stopiņu novada Satiksmes infrastruktūras tematiskais plānojums», «Stopiņu



3. att. Priekšlikums Ulbrokas ezera publiskās ārtelpas uzlabošanai. (Avots: autora apkopojums)

AKTIVITĀTES

- | | | | |
|--|----------------|--|--------------------|
| | pastaiga | | āra treniņi |
| | peldēšana | | PIL "Ievīna" |
| | sauļošanās | | KAC |
| | rotaļu laukums | | sabiedriskā toaile |
| | seitosana | | soliņš |
| | futbols | | vasaras tirgotava |
| | skriešana | | piknika vieta |
| | mūzika | | veloceliņš |
| | voleibols | | bagmentons |

INFRASTRUKTŪRA

- | | |
|--|---|
| | stāvvietā |
| | polīcija |
| | pasts |
| | ēdināšana |
| | pietura |
| | veikals |
| | izbūvēti gājēju ceļi |
| | plānotie gājēju ceļi |
| | celiņi izbūvēti uz zemes un laipas (uz skrūvpāļiem) |

novada velo maršrutu tīkla shēma», plānota Sauriešu ūdenskrātuves un tai pieguļošās teritorijas rekreatīvā slodze, bet Ulbrokas ezeram tādas nav.

Veiksmīgs piemērs ir 2010. gadā, kad sadarbībā ar Zemkopības ministriju tika atjaunoti zivju resursi ezera ūdenstilpnē. Ezers iekļauts reģionālā velo maršruta Nr. 12 maršrutā «Lejasdaugava–Ogres upes ieleja». Atjaunots futbola laukuma segums sadarbībā ar Futbola federāciju. Soliņi uzlikti, bet to ikdienas uzturēšana atstāta novārtā. 2020. gadā uzsāks īstenot LEADER projekts «Rotaļu taka». Paredzēts iestaigātās takas vietā izbūvēt bruģētu taku ar iestrādātiem dažādiem rotaļu elementiem.

SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

- Secinājumi**
1. Ulbrokas ezera apkārtnē ir nozīmīga publiskā ārtelpa novada un Ulbrokas ciema iedzīvotājiem.
 2. Stopiņu novada pašvaldības attīstības normatīvajos dokumentos nav izcelta kā prioritāte Ulbrokas ezera publiskās ārtelpas attīstība, tādējādi nav izvirzīti mērķi un nosprausti rīcības plāns.
 3. Realizētie projekti Ulbrokas ezera apkārtnē liecina, ka tie tiek īstenoti kā nepieciešamība nevis ne kā plānotas rīcības.
 4. Stopiņu novada Ilgtspējības stratēģijas Investīciju plānā ir paredzēta tikai viena svarīga Ulbrokas ezera apkārtnes pilnveides rīcība «Ietves un apgaismojuma ierīkošana Acones ielā no Ulbrokas centra līdz Dauguļupes ielai».
 5. Aptaujas rezultāti rāda, ka iedzīvotāji labprāt izmanto Ulbrokas ezera apkārtni. Viņi atzinīgi novērtē jau veikto labiekārtojumu un norāda uz nepilnībām,



kas saistās ar ikdienas apsaimniekošanu, kā arī kompleksu attīstības risinājumu nepieciešamību.

- Priekšlikumi**
1. Lai Ulbrokas dzirnavu ezers kļūtu patiesi nozīmīgs dabas resurss, teritorijas ilgtspējas un sabiedrības veselības veicinātājs, nepieciešams Ulbrokas ezera publisko ārtelpu iekļaut Stopiņu novada attīstības stratēģijas rīcības un investīciju plānā, precīzi definējot mērķi un tam atbilstošu rīcības plānu attīstības programmā.
 2. Izstrādājot Ulbrokas ezera kopējo attīstības vīziju, detalizētajā plānā jāietver nepieciešamie infrastruktūras uzlabojumi.
 3. Balstoties uz priekšlikumiem, vēlams izstrādāt apsaimniekošanas un reālu rīcības plānu. Tālākais solis būtu uzlabot ikdienas apsaimniekošanas plānu, ietverot regulārus esošās infrastruktūras uzraudzības un atjaunošanas darbus.
 4. Nepieciešams grupēt veicamos darbus laika periodos, kāds nepieciešams to realizēšanai. Svarīgi izstrādāt laika grafiku gājēju un velo celiņu izbūves īstenošanai.
 5. Pastāvīgu ezera teritorijas vides uzlabošanu un vienmērīgas attīstības veicināšanu var sekmēt sistēmātiska iedzīvotāju viedokļu izziņāšana un intervijas. Tāpēc ieteicams veikt līdzīgas aptaujas arī turpmāk. Īpaši svarīgi iekļaut paustos viedokļus, izstrādājot pašvaldības attīstības/plānošanas dokumentus.
- Piesaistot finanšu līdzekļus Ulbrokas ezera publiskās ārtelpas attīstībai, tā kļūs pievilcīgāka gan vietējiem iedzīvotājiem, gan gūs atzinību kā tūrisma objekts.
- Secinājums – pašvaldībai jārespektē dabas resursu pieejamības nodrošināšana iedzīvotājiem, jo tie spēlē lielu lomu ne tikai teritorijas ilgtspējas, bet arī sabiedrības garīgās un fiziskās veselības veicināšanā.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Attīstības plānošanas sistēmas likums, 2008, skat. 03.01.2020. <https://likumi.lv/ta/id/175748-attistibas-planosanas-sistemas-likums>
2. Centrālās statistikas datu bāze, skat. 20.01.2020, <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/db>
3. Dodies.lv, skat. 23.12.2019, <https://vesture.dodies.lv/#m=12/56.94703/24.27532&l=O/2>
4. Ekonomikas ministrija Informatīvo ziņojumu par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm, 2018, skat. 20.01.2020, https://www.em.gov.lv/files/tautsaimniecibas_attistiba/dsp/EMZino_06072018_full.pdf
5. European Collections.eu, skat. 08.09.2019. https://www.europeana.eu/portal/lv/record/92085/lmb_zl_27600.html
6. ezeri.lv, skat. 20.10.2019, <https://www.ezeri.lv/database/2318/>
7. Likumi.lv, www.likumi.lv
8. Par Daugavas krastu muižu apbūve 18. gs. beigās – 20. gs. sākumā : [Rakstu cikls] / Mater. sagat. Jānis Zilgalvis. Saturs: Ulbrokas muiža : [Rīgas raj.], Izglītība un kultūra, 1995 (8. jūn.)
9. Rusovs, Baltasars, Livonijas kronika, IK «Arto-1», faksimilizdevums, 2011, 56 lpp.
10. Spārītis, Ojārs, Ulbrokas muiža: [Rīgas raj.] Skola un ģimene, 1997 (6. jūn.), Nr. 6 [4.] lpp. (vāks)
11. Stopiņu novada attīstības programma 2012.-2018.gadam, 2012, skat. 10.10.2019., <https://www.stopini.lv/lv/attistiba/attistibas-planosanas-dokumenti-un-normativie-akti/arhivs/stopinu-novada-attistibas-programma-2012-2018gadam>
12. Stopiņu novada attīstības programma 2019.-2025.gadam, 2019, skat. 10.10.2019., <https://stopini.lv/lv/attistiba/attistibas-planosanas-dokumenti-un-normativie-akti/stopinu-novada-attistibas-programma-2019-2025gadam>
13. Stopiņu novada Ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030.gadam, 2013, skat. 12.10.2019., <https://stopini.lv/lv/attistiba/attistibas-planosanas-dokumenti-un-normativie-akti/ilgtspejigas-attistibas-strategija-lidz-2030gadam>
14. Stopiņu novada mājas lapa, www.stopini.lv
15. Stopiņu novada teritorijas plānojums 2004. – 2016. gadam, 2003, skat. 10.10.2019., <https://www.stopini.lv/lv/attistiba/attistibas-planosanas-dokumenti-un-normativie-akti/arhivs/stopinu-novada-teritorijas-planojums-2004-2016-gadam>
16. Stopiņu novada Teritorijas plānojums ar 2009.gada grozījumiem, 2009, skat. 10.10.2019., https://stopini.lv/media/Saist_not_zaudejusi_speku/29_09Apbuves_noteikumi.pdf
17. Stopiņu novada Teritorijas plānojums no 2017.gada, 2016, skat. 10.10.2019., <https://stopini.lv/lv/attistiba/attistibas-planosanas-dokumenti-un-normativie-akti/stopinu-novada-teritorijas-planojums-no-2017-gada>
18. Stopiņu novada Satiksmes infrastruktūras tematiskais plānojums, 2015, skat. 21.01.2020. https://stopini.lv/media/Attistiba/Satiksmesplanojums/Velomarsrutu_tiklsA3.pdf
19. Teivens, Arno, Latvijas dzirnavas, Daugava, Stokholma, 1985, 297 lpp.
20. Zariņa, Anna, Viena diena Rīgas apkārtnē, Avots, Rīga, 1988, 64 lpp.



ANNA BUKAVA

e-pasts: bukavaanna@inbox.lv



VALTS ZAKIS

e-pasts: valts.zakis13@gmail.com



KRISTAPS GAILIS

e-pasts: kristaps4996@gmail.com

Autori: Arhitektūras katedras 2. kursa studenti

Darba vadītāji: Mg. arch. Igors SUHOVILOVS

Mg. arch., Mg. paed. Inese REITĀLE

Mg. arch. Ināra HEINRIHSONE

Mg. art., Mg. paed., Guntars VAGNERS

Konsultante: biedrības «Mūsu ligzda» vadītāja Raina BOGUŽA

LIELEZERES PARKA LABIEKĀRTOŠANA – TILTS PĀRI SUSTES UPEI

ANOTĀCIJA

Projekta «Lielezeres parka labiekārtošana» ietvaros tapis studentu būvprojekts gājēju tiltam pāri Sustes upei. Par pamatu tika izmantotas studentes Annas Bukavas gājēju tilta skices, kas tika izstrādātas akadēmiskā darba ietvaros, rīkojot studentu darba atlasī.

Tilts tapis, iedvesmojoties no Saldus novada ģerboņa, kurš atgādina stilizētu medus šūnu. Studentes parka vīzija ir savstarpēji vienots un saskaņots ansamblis.

Tilta nesošā konstrukcija – tērauda rāmis, kas tiek apšūts ar koka dekoratīviem elementiem. Tilta margām ir 5 šūnu izvirzījums katrā tilta margu pusē.

ABSTRACT

Within the framework of the project «Improvement of Lielezere yard» the construction of a pedestrian bridge over the Suste River had taken place, conceived by the students. As the base pedestrian bridge sketches were used that have been developed within the framework of academic work by the student Anna Bukava.

The bridge was inspired by the coat of arms of Saldus region, which resemble stylized honeycomb. The student's vision of the park is to create a mutually unified and coordinated ensemble.

The load-bearing deck of the bridge – a steel frame clad with wood. The bridge railings have 5-cell honeycomb protrusions on each side of the bridge.



1. att. Tilta vizualizācija.

IEVADS

2019. gada rudenī Rīgas Celtniecības koledža piekrita biedrības «Mūsu ligzda» aicinājumam piedalīties projektā «Lielezeres parka labiekārtošana».

Projekta ietvaros studenti 2019. gada oktobrī vienas dienas ekskursijā iepazinās ar Ezeres vidi un esošo situāciju Lielezeres parkā. RCK studenti radīja savu vīziju, piedāvāja savas skices un ieceres turpmākajam parka izskatam.

Otro reizi apmeklējot ezeri, trīs dienu darba plenērā studenti padziļināti izpētīja vidi un saprata, ka gājēju tiltam ir nepieciešama jauna elpa. Tika pieņemts lēmums izstrādāt gājēju tilta vīzijas un izskatīt vairākus tilta būvniecības variantus.



2.att. Darbs Lielezeres parkā.



3. att. Tilta uzmērīšana un darba materiālu apkopošana, relaksācija.

PROJEKTĒŠANA. KURSA DARBS

Kursa darba uzdevums Rīgas Celtniecības koledžas kursa darba ietvaros studentiem tika izsniegts darba uzdevums – projektēt tiltu pār Sustes upei Ezerē, kas savieno Lielzemes parku ar muižas teritoriju. Darba uzdevumā bija definēti tilta parametri un tiltam bija jāatbilst I grupas būves prasībām.

Kursa darba izstrāde Tilta projektēšanas darbos piedalījās 18 Rīgas Celtniecības koledžas Arhitektūras katedras studenti. Kursa darbu studenti izstrādāja desmit

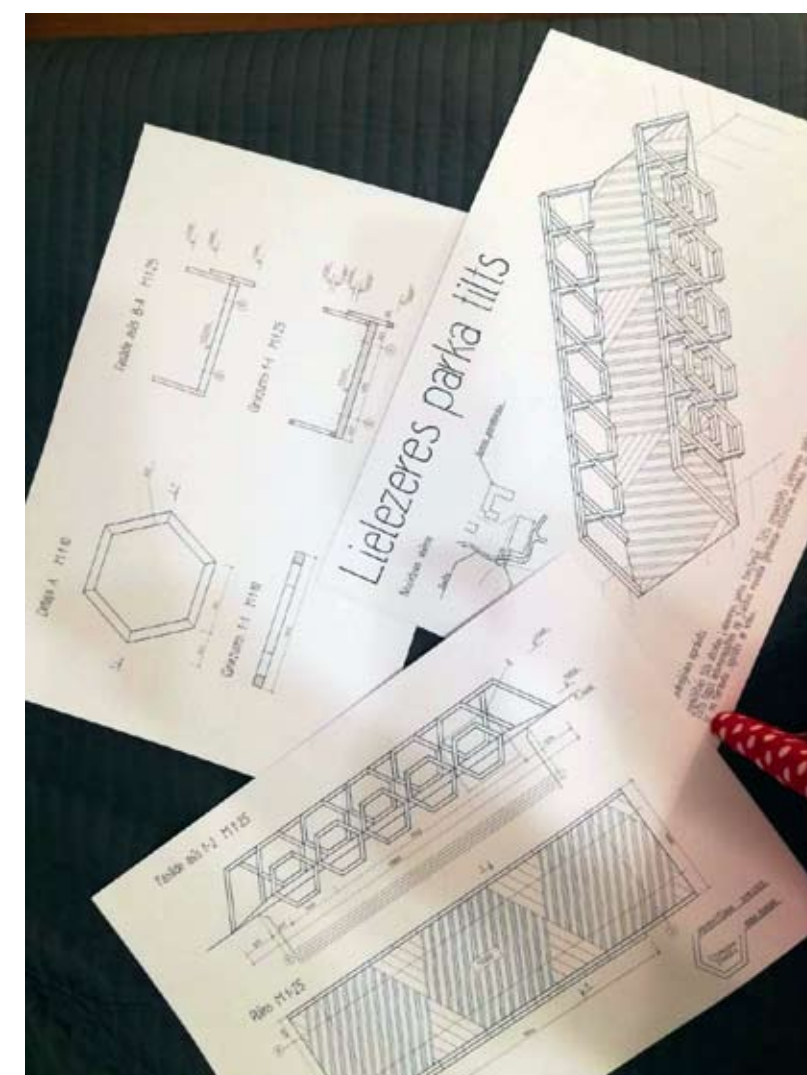
nedēļās. Katrs students strādāja pie sava varianta, t. sk. izveidoja darba maketu savam tilta variantam.

Kursa darbu prezentācija Kursa projekti tika aizstāvēti Rīgas Celtniecības koledžā, uzaicinot biedrības «Mūsu ligzda» pārstāvi Rainu Bogužu, kā arī klāt esot Rīgas Celtniecības koledžas mācību spēkiem. Darbi bija labā kvalitātē, un tika nolemts, ka Ezerē notiks šo darbu publiskā apspriešana gan klātienē, gan interneta platformā.

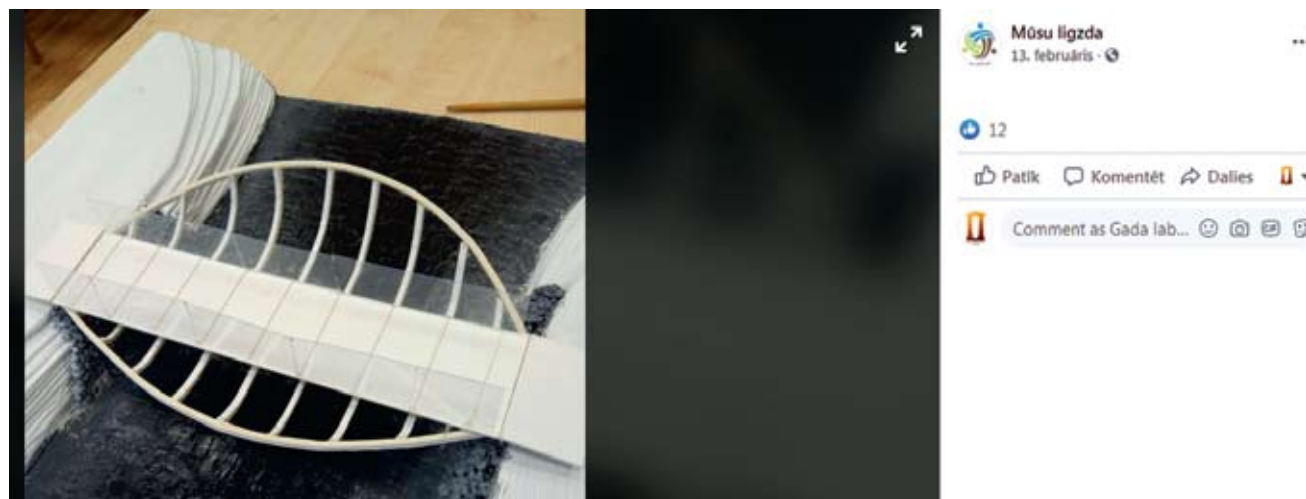
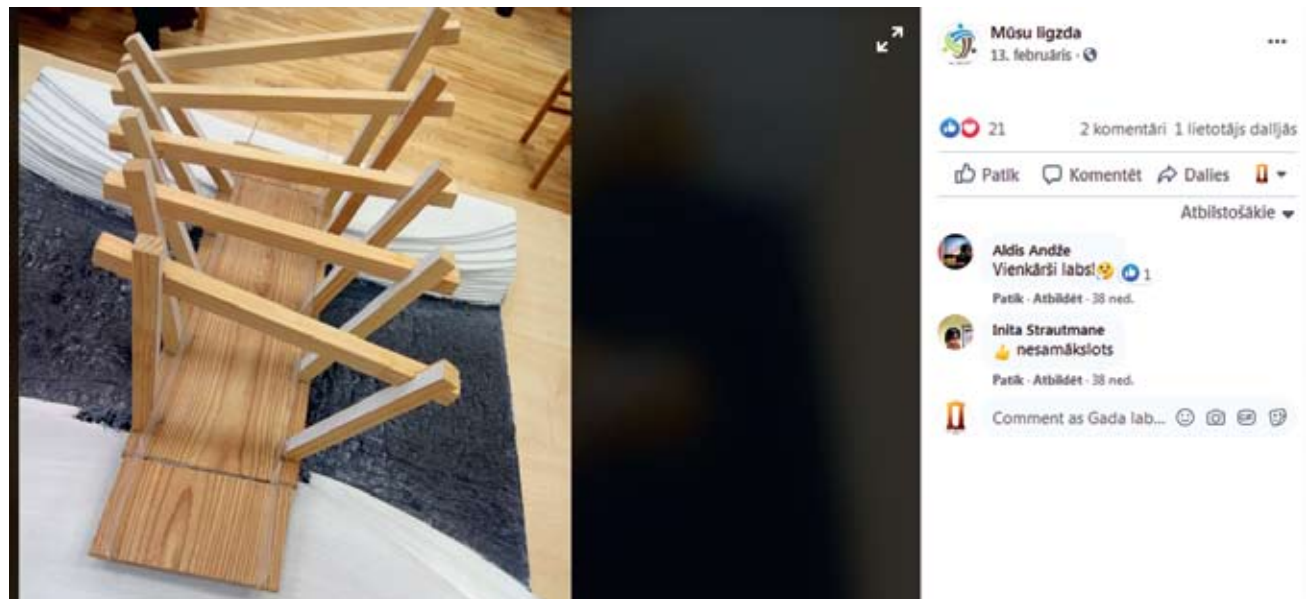
Facebook kopējais skatījumu skaits bija 1002, draugiem.lv kopējais skatījumu skaits bija 740. Tilta maketi bija izklāti apskatei arī Ezeres pagasta bibliotēkā.



5. att. Ideju prezentācija.



4. att. Tilta idejas.



6. att. Tiltu maketu prezentācija.

Publiskajā apspriešanā un balsošanā tika izvēlēti 3 varianti – Valta Zaķa tilts «Griezes moments», Anas Bukavas tilts «Strops» un Kristapa Gaiļa tilts «Stars».

Rīgas Celtniecības koledžā notika darba grupas sa-

nāksme, kurā tika izvēlēts gala variants, balstoties uz trīs galvenajiem kritērijiem:

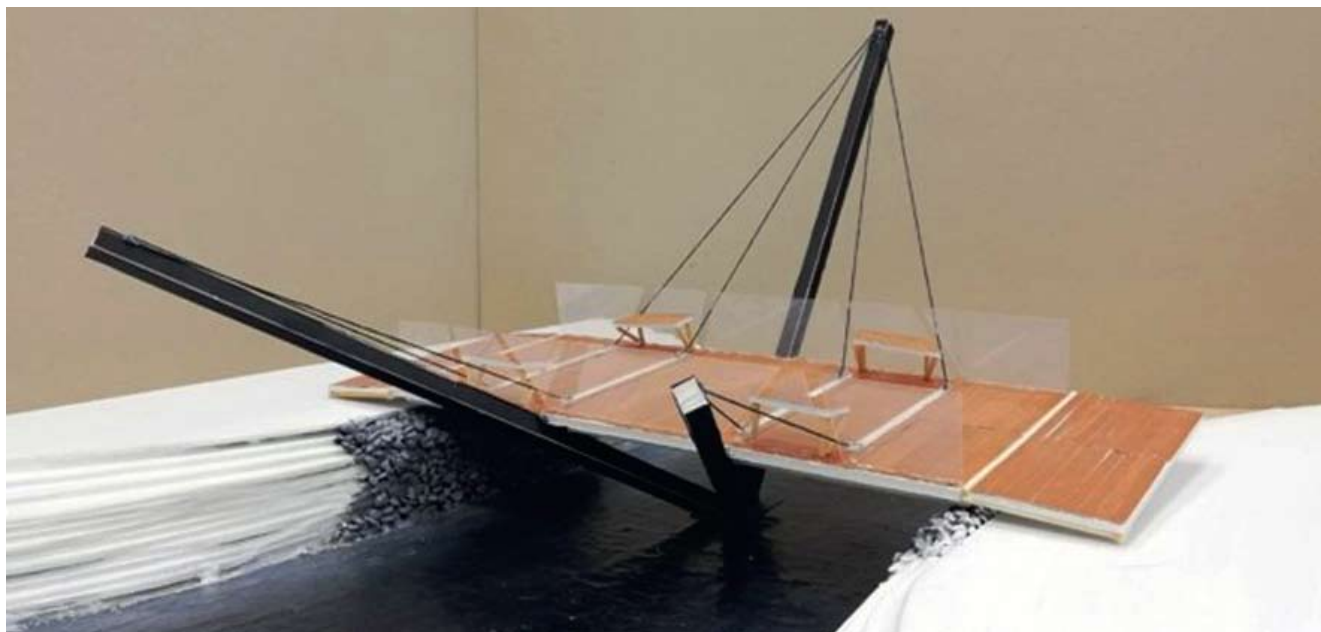
1. ekonomiskais pamatojums;
2. arhitektoniski mākslinieciskais risinājums;
3. publiskās apspriešanas rezultāti.



7. att. Valta Zaķa darbs «Griezes moments».



9. att. Annas Bukavas tilts «Strops».



8. att. Kristapa Gaiļa darbs «Stars».



10. att. Darbs pie projekta.

Rezultātā, tika izvēlēts Annas Bukavas projektētais tilts «Strops» un izveidota studentu un pasniedzēju darba grupa.

Projekta izstrāde un saskaņošana

Tika sagatavoti izejas materiāli – topogrāfiskais plāns un ģeotehniskās izpētes pārskats. Veikti sagatavošanas darbi – vecā tilta un krastu uzmērīšana, fotofiksācija.

Sākās projektēšanas darbs. Tika izstrādātas ģenerālplāna, arhitektūras, būvkonstrukciju un darbu organizācijas projekta daļas, precizējot tilta aprises. Izstrādāts skaidrojošais apraksts. Visa dokumentācija tika iesniegta skaņošanai – kā Paskaidrojuma raksts I grupas būvei.

Projekts tika iesniegts skaņošanai Nacionālā kultūras mantojuma pārvaldē un Saldus novada nekustamo īpašumu nodaļā. Nacionālā kultūras mantojuma

pārvaldē Paskaidrojuma raksts tika saskaņots trīs dienu laikā pēc iesniegšanas. Nākamais saskaņojums tika saņemts no Saldus novada nekustamo īpašumu pārvaldes. Pēc šo saskaņojumu saņemšanas, Paskaidrojumu raksts tiltam tika iesniegts Saldus novada būvvaldē un dažu dienu laikā projekts bija akceptēts. Bija saņemtas visas nepieciešamās atļaujas, lai uzsāktu tilta būvniecību.

Gaidīsim tilta realizāciju!

SECINĀJUMI

Jāveicina sadarbība starp pašvaldībām, t. sk. to biedrībām. Gan ideju meklējumos, gan to realizācijā jāiesaista profesionālās un augstākās izglītības iestādes.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. <https://saldus.lv/par-mums/simbolika/>
2. <http://arhivs.saldus.lv/novada-informacija/simbolika/>
3. <https://lv.wikipedia.org/wiki/Ezere>
4. https://lv.wikipedia.org/wiki/Saldus_%C4%A3erbonis



VIDE
02

TRIKĀTAS VIDUSLAIKU PILS UN TĀS BŪVMATERIĀLU IZPĒTE

Autors: SOLVITA SKRABE

2019./2020. studiju gada Restaurācijas katedras absolvente
e-pasts: solvita_skrabe@inbox.lv

Darba vadītājs: Dr. sc. Ing. Linda KRĀĢE

ANOTĀCIJA

Trikātas viduslaiku pils ir vēstures mantojums, kuras drupas ir saglabājušās līdz pat mūsdienām. Dažādu iemeslu dēļ, tās mūri kļuvuši nestabili, kas ir rādītājs tam, ka zūd vēsturisks piemineklis un saistībā ar tā atrāšanās vietu, šie bojājumi var apdraudēt arī gājējus un autovadītājus. Tāpēc ir nepieciešams rast risinājumu šo mūru nostiprināšanai.

Pētījuma mērķis: izveidot ieskatu par Trikātu – pils atrašanās vietu un viduslaiku piļu pētniecību. Apkopot informāciju par Trikātas viduslaiku pils būvniecību, teritoriju un pils plānojumu. Veikt praktisko pētījumu pils mūra javas paraugiem. Lai sasniegtu darba mērķi, teorētiskajā daļā tika apkopoti un pētīti dažādi literatūras avoti par Trikātu, viduslaiku piļu pētniecību, Trikātas viduslaiku pils būvniecības laiku, arheoloģiskajiem izrakumiem tajā, apkopota informācija par pils mūra daļām, kuras var salīdzināt ar 2020. gadā uzņemtajām fotogrāfijām. Pētnieciskajā daļā tika pētītas pils mūra javas paraugu ķīmiskās un fizikālās īpašības.

No pētījuma iegūtajiem datiem var secināt kā aizsākās un attīstījās viduslaiku piļu pētniecība un kā atšķiras dažādos laikos pētītie dati. Kā atšķiras aprakstītās Trikātas viduslaiku pils mūra daļas ar 2020. gadā fotografētajām mūra daļām. No praktiskā pētījumā iegūtajiem rezultātiem var rast iespējamās pils mūra nostiprināšanas risinājumus.

ABSTRACT

The medieval castle of Trikata is a heritage of history, whose ruins have survived until now. Due to several reasons, its walls have become unstable, what means the loss of a historic monument, besides due to its location next to the road, pedestrians and drivers are endangered. Therefore it is necessary to find a solution for strengthening these walls.

Aim of the study – to create an insight into Trikata – the location of the castle and the research of medieval palaces, to collect information on the construction of the medieval castle, territory and planning, to perform a practical study on a samples of mortars from stone cladding.

In order to achieve the goal of this study, in the theoretical part various sources of literature were gathered and studied regarding Trikata, other medieval castles, the time of construction of the medieval castle of Trikata and archaeological excavations. Obtained information and on parts of the castle stone cladding was compared with evaluation of the state of object and photos carried out in 2020. Chemical and physical properties of mortar samples from stone cladding were analysed in laboratory.

From obtained information, it could be concluded how the research of medieval palaces was initiated and developed in Latvia and how the data studied at different times vary. The state of object by photos taken in 2020 was compared with previous description in different sources. Results of laboratory studies could be useful for practical restoration – strengthening of castle walls.



TRIKĀTA – TĀLAVAS VALSTS GALVASPILSĒTA

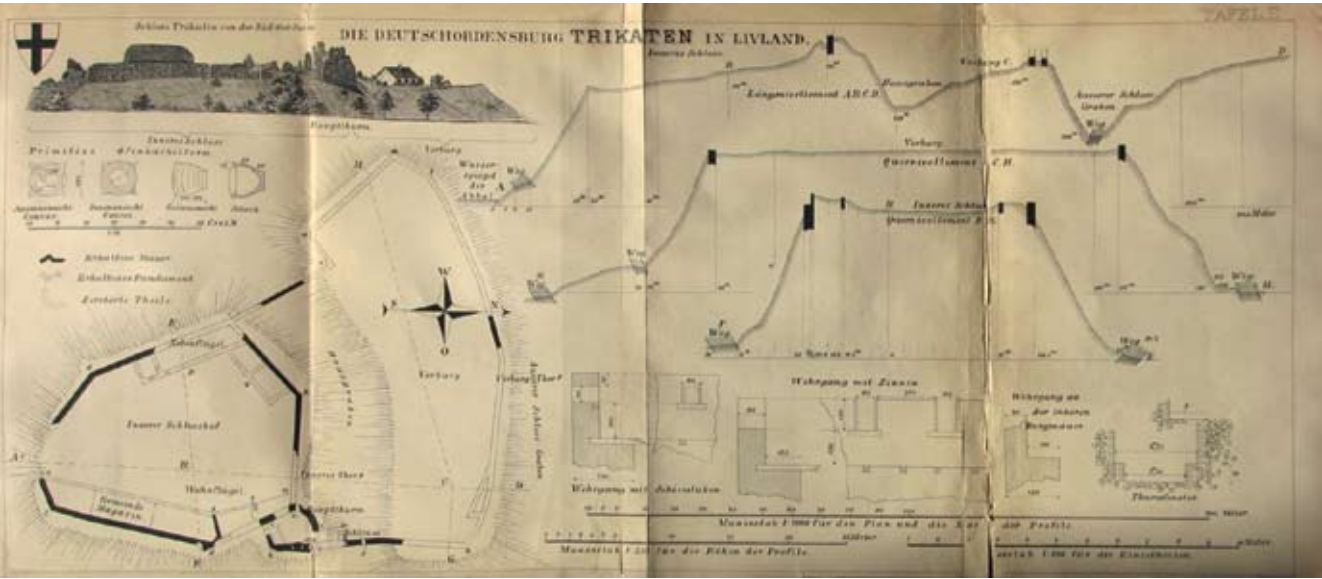
Abula labajā krastā, Trikātas centrālajā daļā pa ceļas Latgaļu pilskalns, uz kura tika celta Trikātas viduslaiku ordeņa pils. Lai gan mūsdienās Trikāta ir Vidzemes novada teritorija, agrākajos laikos šī zeme iekļāvās latgaļu teritorijā, kura bija daļa no Tālavas valsts. Tālavas valsts pastāvējusi 12. un 13. gadsimtā. Tās pakļautībā bijuši 15 novadi, kuru robežas dienvidos bija Jersikas karaļvalsts, ziemeļos – igauņu zemes, austrumos Adzele. Pēc ģeogrāfiskā novietojuma Tālavas valsts atradās tādā vietā, ka no visām pusēm varēja iebrukt ienaidnieki – krievi, igauņi, tāpēc šeit regulāri notika kaujas, kurās 1215. gadā, mokošā nāvē, tika nogalināts Tālavas ķēniņš Tālivaldis. Ķēniņš Tālivaldis bija gan Tālavas, gan Trikātas vecākais, kura sēdeklis atradās Trikātā, līdz ar to Trikāta bija Tālavas valsts centrs. Fakti, ka Trikāta bija centrs, nosaka arī nozīmīgi ceļi, kuri veduši no Rīgas caur Cēsīm uz arhibīskapiju. Ir teikts, ka Tālivaldis uzturējās Beverīnas pilī, līdz ar to ir izteiktas hipotēzes, ka Beverīnas pils atradusies vietā, kur pēc tam cēla Trikātas ordeņa pili, taču pierādījumi tam līdz šim nav atrasti [1].



1. att. Vilhelms Zigfrīds Štāfenhāgens, skats uz Trikātas pilsdrupām 19. gs. vidū.

VIDUSLAIKU PIĻU PĒTNIECĪBA

Pētot vēstures avotus, bieži vien vēsturniekiem jāsaškas ar dažādiem informācijas avotiem par vienu notikumu. Daudzi materiāli balstās uz pierakstiem, hronikām, kas veikti attiecīgajā laikmetā, tāpēc mūsdienu pētnieku uzdevums ir apkopot un izpētīt visus iespējamās avotus, izdarīt secinājumus un



2. att. Pilskalna garengriezuma (A. B. C. D.) un šķēsgriezuma (F. B. E. un G. C. H.) plāni [6].

iegūt maksimālu priekšstatu par attiecīgā perioda notikumiem, šajā gadījumā – viduslaiku pilīm.

Lai uzsāktu Livonijas piļu pētījumus tika veidoti piļu saraksti. Sarakstā tika iekļauta informācija ar pils nosaukumu, īpašnieku maiņu, atrašanās vietu dabā, celtnes apdzīvotības ilgumu. A. Tūlšes publicētais Livonijas piļu saraksts ir pilnīgākais šāda veida saraksts [2].

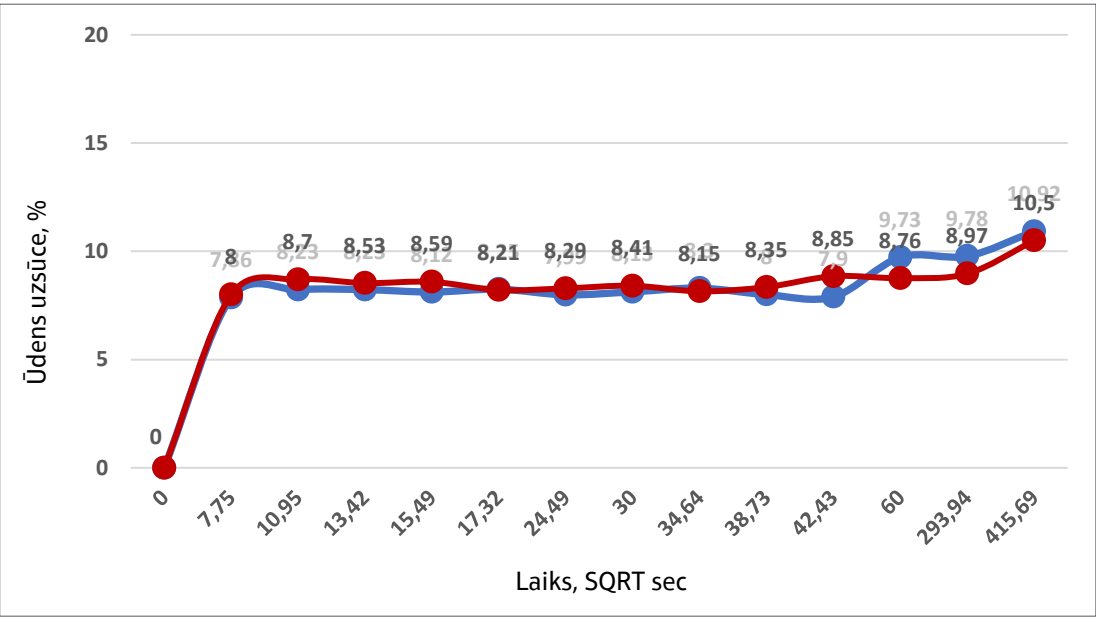
Nozīmīgs materiāls piļu pētniecībā ir attēli. Līdz 19. gs. otrajai pusei pils tika zīmētas, attīstoties tehnoloģijām tās tika fotografētas. Zīmētajiem attēliem bija gan trūkumi, gan priekšrocības. Varēja gadīties, ka zīmējumā objekts netika precīzi attēlots, tāpēc pētnieki uzskata, ka zīmēts materiāls ir subjektīvs un apstrīdams, taču tajā varēja iezīmēt tādas detaļas, kuras fotogrāfijā nevar parādīt tik izteikti kā arī, ja objektu aizsedz koki vai citas celtnes, tos neiezīmēja, izceļot tikai pašu galveno. Nozīmīgs Latvijas piļu skatu krājumu veidotājs bija tēlnieks un zīmētājs Vilhelms Zigfrīds Štāfenhāgens, kurš zīmējis arī skatu uz Trikātas pilsdrupām 19. gs. vidū (sk. 1. attēlu). Viena no svarīgākajām lietām piļu pētniecībā ir celtnes plāns, kurā samazinātā mērogā attēlots celtnes apveids, lielums, telpu izvietojums, logu un durvju atrašanās vieta [2].

TRIKĀTAS VIDUSLAIKU PILS

Apskatot vairākus literatūras avotus, tiek konstatēts, ka nav noteikts precīzs laiks, kad Trikātas pils

tika celta. H. Endziņa darbā ir teikts, ka līdz 1284. gadam Trikāta netiek minēta nekādos vēstures rakstos. Taču 1284. gadā pēc kāda vēlāku laika hronista Andra vārdiem, ordeņa mestrs Šauerburgas Viļums ceļ stipru mūra pili, kuras atliekas līdz šodienai ir saglabājušās [3]. Šāds fakts minēts arī Paula Gailīša darbā, papildus tika pieminēts, ka tieši Atskaņu hronikā Trikāta nav pieminēta. A. Tūlse (1942), spriežot pēc pilsdrupu plānojuma, uzskatījis, ka vācu mūra pils varētu būt celta 13. gs. beigās. Neskatoties uz iepriekš minētajiem faktiem, kuri secināti pēc hronikās rakstītā, dokumentos Trikātas pils pirmo reizi minēta tikai 1429. gadā [4]. Līdz 1889. gadam nav informācijas, kas ar šo pili ir noticis, bet 18. gs. aizsākoties interesei par viduslaiku arhitektūru un attīstoties pētniecībai, tika veikti arheoloģiskie izrakumi, kuru laikā veikti teritorijas un celtnes uzmērījumi. Tajos tika atrasti dažādi artefakti, kuri sniedz dažādas liecības par tā laika priekšmetiem. Tika veikta nivelēšana un uzzīmēts celtnes plāns. Ziņojums par šiem darbiem, un plāna zīmējums atrodams Rīgas vēstures un senatnes pētītāju biedrības sēžu protokolos «Lōwis 1891b, 37 ff». Šis dokuments ir nozīmīgs, jo jauni izrakumi un uzmērījumi Trikāta nav veikti. Vienlaikus tika izgatavoti arī pilskalna garengriezuma (A. B. C. D.) un šķēsgriezuma (F. B. E. un G. C. H.) plāni mērogā 1:200 (publikācijai samazināti uz 1:1000), lai tādējādi fiksētu izrakumu rezultātus (skatīt 2. attēlu).

Pēc šī plāna tiek aprakstītas pils mūra daļas. Sastādīts pils vietas/pilskalna garengriezuma plāns, kā arī atrasto podiņu uzmērījums. Šis mūra daļas ir aprakstītas 1890. gadā vācu valodā. Pauls Gailītis ir veicis tulkojumu šim darbam, kas ņemts par pamatu, lai aprakstītu šīs mūra daļas un salīdzinātu tās ar pašreizējo stāvokli.



4. att. Kapilārā ūdens uzsūce.

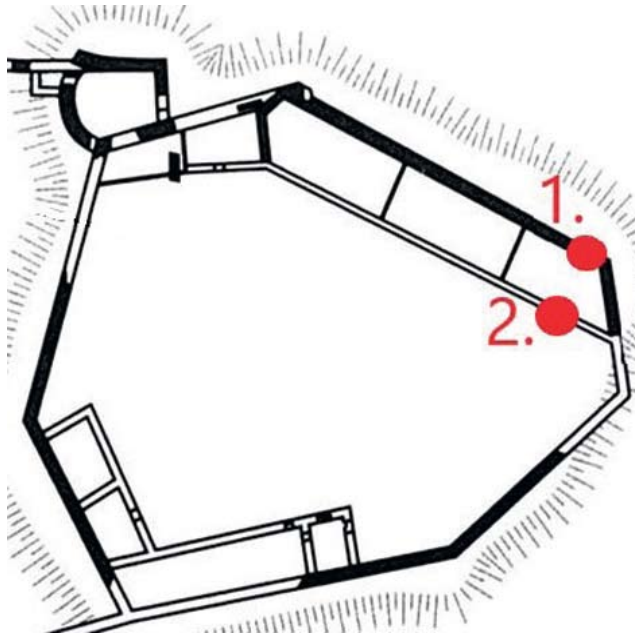
BŪVMATERIĀLU IZPĒTE

Lietīšķā pētījuma ietvaros sākotnēji tika plānots veikt mūra javas paraugu fizikālo un ķīmisko īpašību izpēti. Diemžēl laboratorijas izpētes apjomu nācās samazināt, ņemot vērā situāciju valstī un ierobežotos darba apstākļus 2020. gada pavasarī.

Tika ievākti divi paraugi, fiksējot to atrašanās vietu un nenodarot kaitējumu mūrim (3. attēls). Šiem paraugiem tika noteikta kapilārā ūdens uzsūce, blīvums un pildvielas granulometriskais sastāvs.

Diagrammā (4. attēls) ir redzams, ka paraugam Nr. 1 pirmajās 30 minūtēs ūdens uzsūce strauji palielinās. Pēc 25. minūtes mehāniskās īpašības samazinās un atdalās parauga fragmenti. Pēc 30. minūtes ūdens uzsūce palielinās vienmērīgi.

Paraugam Nr. 2 no pirmās minūtes līdz 4. minūtei ūdens uzsūce palielinās strauji. Pēc tam uzsūktā ūdens daudzums samazinās un atkal palielinās līdz 15. minūtei, un atkal samazinās.



3. att. Mūrjavas paraugu ņemšanas vietas.

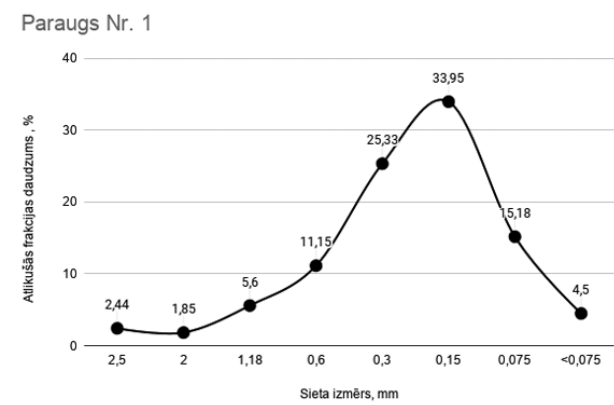
No 25. minūtes uzsūktā ūdens daudzums strauji palielinās.

1. tabula. Blīvums: paraugs Nr. 1: 1,65; paraugs Nr. 2: 1,95

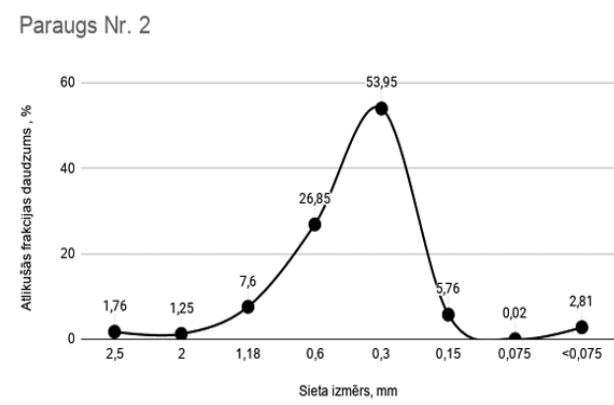
Paraugs	Parametri				
	M ₀ (g) sausā parauga masa	ρ (g/m ³)	W (%) uzsūktā ūdens daudzums	mg(g) piesūcināta parauga svars gaisā	m _{H₂O} (g) piesūcināta parauga svars ūdenī
Nr. 1	0,34	1,65	10,92	0,410	0,205
Nr. 2	0,36	1,94	10,50	0,376	0,190

2. tabula. Pildvielas granulometriskais sastāvs. Paraugs Nr. 1

Granulometriskais sastāvs		Paraugs: 1	M – 34,25g	
Sieta izmērs, mm	Atlikušās frakcijas svars, g m _i	Atlikušās frakcijas daudzums, % a _i	Visu frakciju summa virs sieta A _i	Visu caur sieta izsijāto daļu daudzums, % B _i
2,5	0,84	2,44	2,44	97,56
2	0,64	1,85	4,29	95,71
1,18	1,93	5,6	9,89	90,11
0,6	3,85	11,15	21,04	78,96
0,3	8,74	25,33	46,37	53,63
0,15	11,71	33,95	80,32	19,68
0,075	5,24	15,18	95,5	4,5
<0,075	1,55	4,5	100	0
Kopā:		100		



Šajā paraugā dominē 0,3 mm un 0, 15 mm frakciju izmērs. Mālvielas ir 4,5%.



Šajā paraugā dominē 0,6 mm un 0,3 mm frakcijas lielums. Mālvielas ir 2,81%.

3. tabula. Pildvielas granulometriskais sastāvs. Paraugs Nr. 2

Granulometriskais sastāvs		Paraugs: 2	M – 36,27 g + ģieģeļu smelkne	
Sieta izmērs, mm	Atlikušās frakcijas svars, g m _i	Atlikušās frakcijas daudzums, % a _i	Visu frakciju summa virs sieta A _i	Visu caur sieta izsijāto daļu daudzums, % B _i
2,5	0,64	1,76	1,76	98,24
2	0,45	1,25	3,01	96,99
1,18	2,75	7,6	10,61	89,39
0,6	9,73	26,85	37,46	62,54
0,3	19,54	53,95	91,41	8,59
0,15	2,09	5,76	97,17	2,83
0,075	0,01	0,02	97,19	2,81
<0,075	1,02	2,81	100	0
Kopā:		100		

SECINĀJUMI

■ Trikāta ir sena latviešu zeme, uz kuras atrodas viena no Latvijas viduslaiku ordeņa pilīm. Tās būvniecības gads precīzi nav zināms, taču vairākās hronikās pils tiek pieminēta ap 13. gadsimtu, tātad, var pieņemt, ka tā pastāv jau no 13. gadsimta un tās fragmenti ir saglabājušies līdz mūsdienām.

■ 17. gadsimtā aizsākoties interesei par piļu pētniecību, tika apsektas Latvijas viduslaiku pils, veidojot sarakstus, zīmējumus, fotogrāfijas, plānus. Šie dati laika gaitā atšķiras, jo attīstoties pētniecībai, informācija kļūst detalizētāka. Taču tos nevar salīdzināt ar pašreizējo situāciju, jo līdz šim vairs nav veikti nekādi apsekošanas darbi, lai noteiktu kā ir izmainījies pils mūru stāvoklis no pēdējo fiksēto datu veikšanas līdz mūsdienām.

■ Salīdzinot 1889. gada 18. un 19. aprīlī sastādīto pils plāna aprakstu ar 2020. gadā uzņemtajām fotogrāfijām, var secināt, ka vairs nav redzamas tādas daļas kā logi, šaujamlūkas, kāpnes, kā arī citi izmantotie būvmateriāli, izņemot laukakmeņus un ģieģeļus. Kopumā pils mūra stāvoklis laika gaitā ir manāmi pasliktinājies, kā rezultātā zūd kultūrvēsturisks mantojums. Savukārt, nestabils pils mūris var apdraudēt apkārtnējos iedzīvotājus.

■ Nav oficiālas informācijas par iespējamiem iepriekšējiem restaurācijas vai konservācijas darbiem, līdz ar to ir liela varbūtība, ka pils mūris un tā

būvmateriāli ir oriģināli, kas pastāv jau no 13. gadsimta.

■ Praktiskajā daļā veicot pētījumus diviem no atšķirīgām mūra daļām ievāktiem paraugiem, tika noteikti šādi mērījumi:

■ kapilārā ūdens uzsūce:
paraugam Nr. 1: 10,92% ;
paraugam Nr. 2: 10,5% ;

■ blīvums:
paraugs Nr. 1: 1,65,
paraugs Nr. 2: 1,95 g/cm³.

■ Granulometriskais sastāvs: paraugam Nr. 1: dominē 0,3 mm un 0,15 mm frakciju izmērs, paraugam Nr. 2 – 0,6 mm un 0,3 mm frakcijas izmērs. Lielāks mālvieļu daudzums redzams paraugam Nr. 1 – 4,5%, bet paraugam Nr. 2 – 2,81%. Ņemot vērā to, ka abu paraugu masa nedaudz atšķiras, tad pēc dotajiem datiem var secināt, ka abu paraugu pildvielas granulometriskais sastāvs ir līdzīgs.

IETEIKUMI

■ Veikt regulāru (vienu reizi gadā) Trikātas viduslaiku pils mūra apsekošanu un dokumentāciju.

■ Restaurācijā izmantot javas uz kaļķa bāzes, ar blīvumu 1,65 – 1,95, izmantojot pildvielas, kuru vizuālās īpašības un granulometriskais sastāvs ir līdzīgs, kā pētījumā analizētajiem paraugiem.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. P. Abuls. Kur atradās Beverīna?, Rīga. AS «Valters un Rapa». 1924.
2. I. Ose, Viduslaiku Piļu pētniecība Latvijā no 18. gs. līdz 20. gs. Vidum, Latvijas vēstures institūta apgāds, Rīga 2001., 38. – 514. lpp.
3. I. Ose, Viduslaiku Piļu pētniecība Latvijā no 18. gs. līdz 20. gs. Vidum, Latvijas vēstures institūta apgāds, Rīga 2001., 511. lpp
4. H. Endziņš. Atskats Trikātas novada senatnē. Apgāds «Gauja». 1979. 9. lpp.
5. P. Gailītis. Trikāta – vācu ordeņa pils Vidzemē tulkojums no vācu valodas 2009/2011.
6. Foto no privāta avota

03

ZAĻĀ DOMĀŠANA

03.1.

ATJAUNOJAMO DABAS RESURSU
IZMANTOŠANA

03.2.

ALTERNATĪVO ENERĢIJAS AVOTU –
SILTUMSŪKŅA, SAULES BATERIJU
UN SAULES KOLEKTORA
IZMANTOŠANA PRIVĀTMĀJAS
NODROŠINĀŠANAI AR ENERĢIJU

02.3.

EKOLOĢISKI JUMTU SEGUMI
LATVIJĀ

DIĀNA LUKAŠENOKA

e-pasts: d.lukasenoka@gmail.com

VALĒRIJS KULIKS

e-pasts: valerijskuliks@gmail.com

GRIGORIJS ČERŅEKOVS

e-pasts: proroofers@inbox.lv

OĻEGS RINKEVIČS

e-pasts: olegs.rinkevics@gmail.com

KASPARS ZILGALVIS

e-pasts: kasparszilgalvis@inbox.lv

Autori: Būvniecības katedras 3.kursa studenti**Darba vadītājs:** Mg. darb. aizs. Inga ĶĪLE

ATJAUNOJAMO DABAS RESURSU IZMANTOŠANA

ANOTĀCIJA

Mūsdienās liela uzmanība tiek pievērsta ekoloģiskiem materiāliem, dabas saudzēšanai un materiālu otrreizējai izmantošanai. Pētnieciskajā darbā tiek aplūkoti atjaunojamie dabas resursi – to veidi, popularitāte Latvijā un ārzemēs, ieguvumi, izmantojot tos, un to trūkumi. Tika izvērtētas aptuvenās izmaksas, lai gūtu iespaidu par atjaunojamo resursu izmantošanas izdevību.

ABSTRACT

Today great attention is paid to ecological materials, nature conservation and material reuse. The research deals with renewable natural resources – their types, popularity in Latvia and abroad, benefits of using them and their disadvantages. The approximate costs were assessed in order to get an impression of the feasibility of using renewable resources.

IEVADS

Darba mērķis:

Iepazīstināt ar atjaunojamo resursu veidiem, to iegūšanu un izmantošanu. Informēt, ka, izmantojot resursus un iegūt nepieciešamo enerģiju pašiem, ir iespēja kļūt neatkarīgiem.

Darba uzdevumi:

1. iegūt informāciju par atjaunojamiem resursiem, to iegūšanas veidiem un izmaksām;
2. izpētīt pakalpojumu sniedzēju («Gaso», «Sadales tīkls») veidus un konkurenci;
3. analizēt, vai privātmāju īpašniekiem ir izdevīgi izmantot atjaunojamus resursus;
4. sagatavot ierosinājumus, kā pievērst sabiedrības un valsts vadošo personu uzmanību.

Hipotēze. Atjaunojamo dabas resursu izmantošana nav izdevīga.

Darbā izmantotās metodes:

Informācijas iegūšana un apkopošana, atjaunojamo resursu salīdzināšana un analizēšana.

SAULES ENERĢIJA

Saules paneļi – saules baterija ir mikro ģenerators saules enerģijas tiešai pārvēršanai elektriskajā enerģijā. Vienam saules bateriju panelim jauda svārstās no 150 W – 300 W. Atkarībā no tā, kādu jaudu nepieciešams iegūt, veido sistēmas ar vairākām baterijām – parasti vismaz vairāku kW sistēmas (1 kW (kilovats) = 1000 W (vati)). Saražoto enerģiju var ne tikai atdot kopējā tīklā, bet arī dienas gaišajā laikā uzkrāt speciālos akumulatoros, lai izmantotu enerģiju diennakts tumšajā laikā vai elektroenerģijas piegādes pārtraukuma brīžos no tīkla. Saule var kļūt par neizsīkstošas enerģijas piegādātāju gan privātpašuma, gan uzņēmuma saimniecībā.

Saules paneļi saules enerģiju pārvērš elektroenerģijā. Savukārt saules kolektori – siltumenerģijā, ko izmanto ūdens sildīšanai. Tā kā sistēmas nav savstarpēji saistītas, abas var uzstādīt vienā īpašumā, kur tās var darboties paralēli [1].

Piemēram, mēneša patēriņš jums ir 500 kWh mēnesī. Saules paneļi saražojusi 400 kWh mēnesī, no kuriem 300 kWh izmantojāt uzreiz, bet atlikušās 100 kWh nodevāt tīklā. Tā kā kopējais mēneša patēriņš ir 500 kWh, no tīkla esat patērējis 200 kWh: saules paneļu saražotās un tīklā nodotās 100 kWh + vēl 100 kWh no tīkla papildus.

Elektroenerģijas rēķins jums tiks aprēķināts šādi:

■ maksa par pārvades un sadales pakalpojumiem tiks aprēķināta 200 kWh (viss, kas šajā mēnesī paņemts no tīkla);



1. att. Saules panelis un kolektors [1].

■ maksa par elektroenerģiju – 100 kWh (tām, kas paņemtas no tīkla papildus) [1].

SECINĀJUMI

Saimniekam, kuram ir svarīgi celt sava īpašuma vērtību, saules paneļi ir drošs ilgtermiņa ieguldījums. Kā iekopts mežs vai pārdomāti iekārtota vide, tas sniedz praktisku ieguvumu un gandarījumu.

Saule var kļūt par neizsīkstošas enerģijas piegādātāju gan privātpašuma, gan uzņēmuma saimniecībā.

Kāpēc uzstādīt saules paneļus? Palieliniet savu neatkarību no elektroenerģijas cenām un dzīvojiet zaļāk.



2. att. Zemes siltumsūkņi [2].



3. att. Vēja ģeneratori [3].

ZEMES ENERĢIJA

Zemes enerģija ar siltumsūkņiem, ko sauc arī par ģeotermālajiem siltumsūkņiem, palīdz nodrošināt apkuri vai ūdens uzsildīšanu. Siltumsūkņi spēj izmantot zemes enerģiju neatkarīgi no laika apstākļiem, gaisa temperatūras vai klimatiskās joslas. Siltuma iegūšana ir dabiska un videi draudzīga. Izmantojot zemes sūkni, var ietaupīt 30% – 60% no izmaksām, ja salīdzina ar granulu katliem, un līdz pat 100% no izmaksām, ja salīdzina ar elektroapkuri.

Ar jaunākās paaudzes zemes siltumsūkņiem jūs varat ietaupīt līdz pat 80% no apkures izmaksām.

Iemesls – zemes siltumsūkņi kā galveno enerģijas avotu izmanto zemi, zemes virskārtu vai tuvējo ezeru, un šāda veida enerģija ir iegūstama bez maksas. Siltumsūkņi ļauj vieglāk, lētāk un pilnībā izmantot zemes enerģiju. Ieguldījuma atdeve zemes siltumsūkņi būs tūlītēja, jo apkures rēķinu summas ievērojami samazināsies [2].

SECINĀJUMI

Visās maza un vidēja izmēra privātmājās siltumsūkņi ir ekonomiskāks ekspluatācijā par granulu katlu, kā arī, tā ierīkošanas izmaksas ir mazākas. Granulu katliem ir priekšrocības tikai pie lielām jaudām un augstām temperatūrām, taču paliek trūkumi saistīti ar papildus darbu un netīrību.

Apkopojot informāciju, var secināt, ka arī no ekonomijas, ilgmūžības un investīcijas atmaksāšanās viedokļa siltumsūkņiem ir būtiskas priekšrocības pret granulu apkures iekārtām. Ilgtermiņā investīcijas siltumsūkņa apkurē atmaksāsies. Šāds apkures veids pamatoti tiek uzskatīts par nākotnes apkures

veidu, kas jau ir novērtēts un plaši pieprasīts Eiropā, Skandināvijā un Baltijas valstīs.

Siltumsūkņu sniegtā apkure ir droša, efektīva un ērta.

Izvēloties siltumsūkņa iekārtu, jūs iegūsiat uzreiz mūsdienīgāko, kas šobrīd ir pieejams, un ietaupīsiet daudz laika un līdzekļu, ko jūs patērētu granulu sistēmas pārbūvei. Mūsdienu straujajā dzīves ritmā vairs nav vietas un laika, lai celtu, nestu un kurinātu.

VĒJA ENERĢIJA

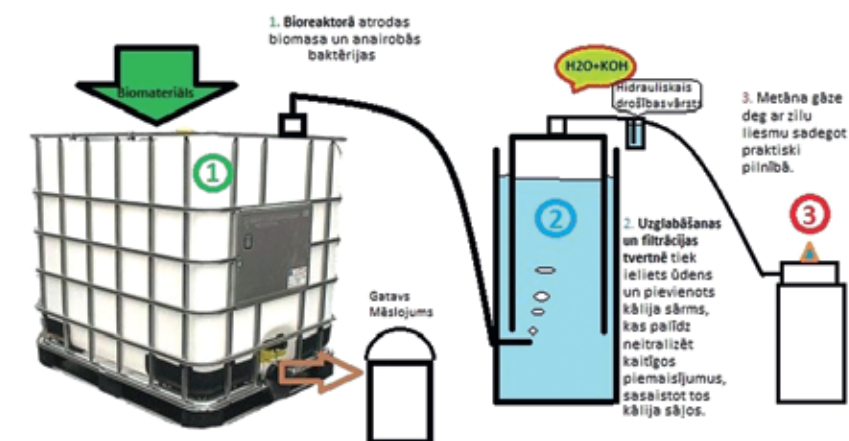
Vēja enerģija ir ekoloģiska enerģija, tā ir mums visapkārt pieejama un izmantojama ikvienam. Vējš ir atjaunojams dabas resurss, kas pastāvēs, kamēr vien spīdēs saule. Vēja enerģiju sāk ražot vēja ģeneratori, līdzko vējš sasniedz 2,5 m/s ātrumu. Lielākā daļa saražotās vēja enerģijas nāk no turbīnām, kas var būt pat 20 stāvu ēkas augstumā un ar 60 metru garām lāpstiņām.

Vējš griež asmeņus, kas savukārt griež vārpstu, kura ir savienota ar ģeneratoru. Tas savukārt ražo elektroenerģiju.

Vēja enerģija ir perspektīva enerģija, tās apjomi visā pasaulē nepārtaukti pieaug. Pagājušā gada beigās pasaulē iegūtā vēja enerģijas jauda bija vairāk kā 100 000 megavati. Ar vienu megavatu var apgādāt aptuveni 250 mājsaimniecības.

Tas ir enerģijas avots, kurš pats pilnībā atjaunojas. Saules darbības laikā, atmosfērā pastāvīgi kustas gaisa plūsmas, kuru radīšanai nav jāiegūst, jātransportē vai jāsadēdzina kaut kāda izejviela. Vēja enerģijas iegūšanas avots ir neizsmeļams.

Lai nodrošinātu elektroenerģijas nepārtrauktu padevi patērētājiem, tādos mainīgos apstākļos, ir vajadzīga liela tilpuma elektroenerģijas uzglabāšanas



4. att. Biogāzes iegūšana [4].

sistēma. Vajadzīga infrastruktūra šīs enerģijas padevei [3].

SECINĀJUMI

Uzsākt iegūt elektroenerģiju, pateicoties vējam, ir vairāk plusu nekā mīnusu, pirmkārt, tas ir atjaunojams dabas resurss, kas pastāvēs kamēr vien spīdēs saule. Tas ir dabai draudzīgs un nerada kaitējumu. Izmaksas ir vienreizīgas. Ar vēja enerģiju ir iespējams gūt papildus ienākumus, ja elektrība tiek iztērēta mazāk nekā iegūta.

BIOGĀZES ENERĢIJA

Biogāze ir gāzveida produkts, kas rodas, bezskābekļa vidē noārdoties organiskam materiālam mikroorganismu iedarbības un bioķīmisku reakciju rezultātā. To var ražot no lauksaimniecības atkritumiem, kūsmēsliem, pārtikas atkritumiem, notek-

ūdeņu dūņām un augiem. Biogāze ir atjaunojams energoresurss.

Pēdējā laikā šī nozare plaši attīstījusies Vācijā, kur ļoti daudzās fermās ir ierīkoti bioreaktori un koģenerācijas iekārtas, ko nereti apkalpo viens cilvēks – pats saimnieks. Dažu gadu laikā Vācijā uzbūvēts vairāk nekā 3,5 tūkstoši šādu iekārtu.

Biogāzi var izmantot kā enerģijas avotu siltumenerģijas, elektroenerģijas vai transporta degvielas ražošanai [4].

SECINĀJUMI

Biogāzi var izmantot kā enerģijas avotu siltumenerģijas, elektroenerģijas vai transporta degvielas ražošanai.

Mums ir svarīgi, kā šī nozare izskatīsies nākotnē un kāda būs biogāzes loma kā nozīmīgam enerģijas resursam arī Latvijā.

Ir svarīgi jau šobrīd runāt par to, kāda ir kopīgā nākotnes vīzija lauksaimniekiem, kā arī tautsaimniecības un vides aizsardzības politikas veidotājiem.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Elektrum interneta veikals [tiešsaiste] [atsauce 21.02.2020.] Pieejams: <https://elektrumveikals.lv/lv/majai/e-veikals/visas-preces>
2. Commodus – apkures sistēmas, kondicionēšanas sistēmas saules paneli [tiešsaiste] [atsauce 11.03.2020.] Pieejams: <https://commodus.lv>
3. WindEnergy.lv [tiešsaiste] [atsauce 18.02.2020.] Pieejams: <http://www.windenergy.lv/startpage/lv/>
4. Ziņu portāls Latvijai «LA» [tiešsaiste] [atsauce 12.03.2020.] Pieejams: <https://www.la.lv>



DAINUVĪTE GERTNERE
e-pasts:
Danute.mitava@gmail.com

VALTS BUTĀNS
e-pasts: valts.butans@gmail.com

GATIS BĒRZIŅŠ
e-pasts: gatis.berzins@inbox.lv

Autori: Būvniecības katedras 3.kursa studenti

Darba vadītājs: Mg. darb. aizs. Inga ĶĪLE

ALTERNATĪVO ENERĢIJAS AVOTU – SILTUMSŪKŅA, SAULES BATERIJU UN SAULES KOLEKTORA – IZMANTOŠANA PRIVĀTMĀJAS NODROŠINĀŠANAI AR ENERĢIJU

ANOTĀCIJA

Darbā aplūkoti siltumsūkņu, saules kolektoru un saules bateriju darbības vispārīgie principi ar mērķi secināt, vai un cik lielā mērā šo iekārtu kombinācija spēj būt par alternatīvu konvencionāliem enerģijas avotiem, nodrošinot Latvijā esošas privātmājas pieprasījumu pēc enerģijas.

ABSTRACT

This article discusses the general principles of operation of heat pumps, solar collectors and solar batteries with the aim to conclude whether and to what extent the combination of these devices can provide an alternative to conventional energy sources, satisfying the energy demand of a single-family house in Latvia.

IEVADS

Darba mērķis: Izpētīt siltumsūkņa, saules bateriju un saules kolektora vai to kombināciju iespējas pilnībā vai daļēji nosegt privātmājas pieprasījumu pēc enerģijas.

Darba uzdevums: Salīdzināt iegūtos datus un secināt, cik lielā mērā un kādā kombinācijā iespējams nosegt privātmājas apkurei nepieciešamo enerģiju.

SILTUMSŪKNIS

Siltumsūknis ir ierīce siltuma pārnesei no siltuma avota ar zemāku temperatūru (āra gaiss, grunts, ūdens-tilpne, notekūdeņu kolektors u. c.) uz patērētāju ar augstāku temperatūru (siltumapgādes, apkures, ventilācijas, gaisa kondicionēšanas sistēmas u. c.), patērējot mehānisko vai elektrisko enerģiju [1]. Siltumu pārnēs t. s. aukstuma aģents, kas ir šķidrums ar zemu vārīšanās temperatūru [2].

Siltumsūkņa efektivitāte ir atkarīga no ēkas energo-efektivitātes. Jo lielāks ēkas īpatnējais siltumenerģijas patēriņš, jo vairāk enerģijas nepieciešams saražot, kas attiecīgi paaugstina izmaksas. Siltumsūkņa efektivitāti vērtē saskaņā ar šādiem kritērijiem [4]:

■ **COP** (Coefficient of performance) – enerģijas pārveides koeficients. Siltumsūkņa efektivitātes vērtējums standartizētos/laboratorijas apstākļos. Reālos apstākļos uzrādītie COP lielumi parasti nav sasniedzami.

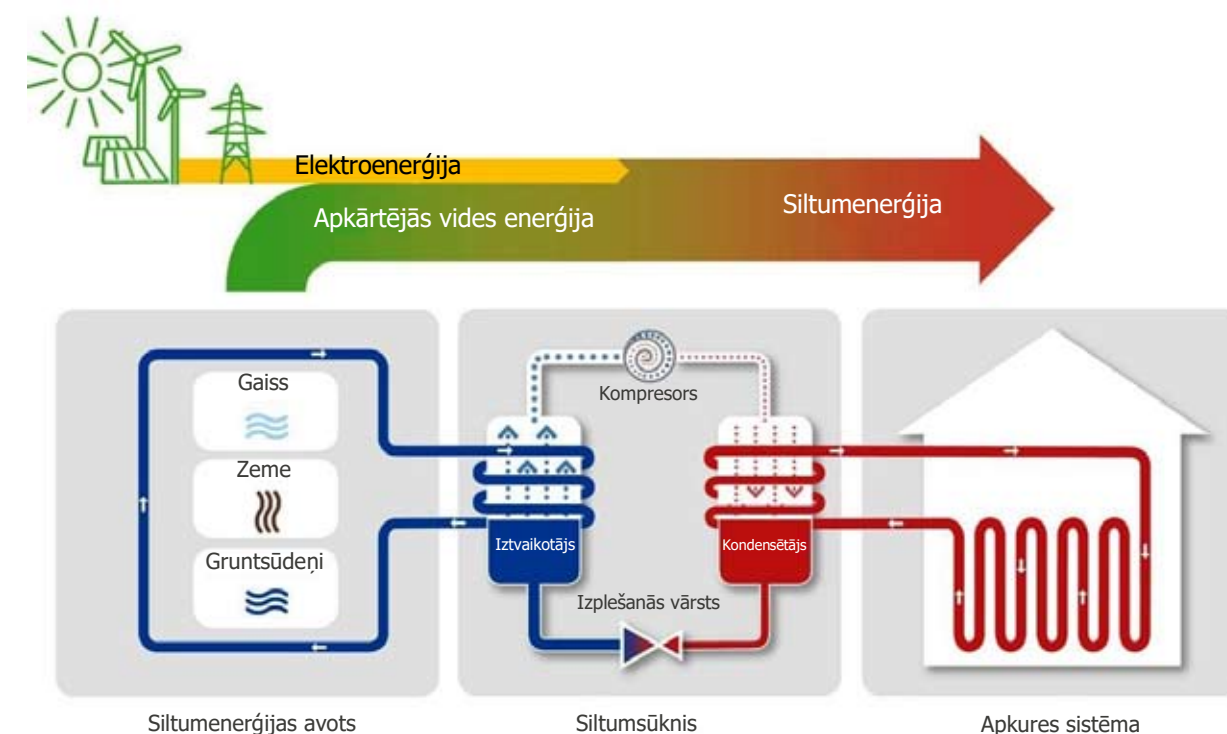
COP = siltumsūkņa saražotā apkures jauda/patērētā elektriskā enerģija;

■ **SPF** (Seasonal Performance Factor) – siltumsūkņa efektivitāte reālos apstākļos gada laikā.

SPF = siltumsūkņa saražotā apkures jauda gadā/patērētā elektriskā enerģija gadā.

Piemēram, koeficients 3,9 norāda, ka 1 kW elektroenerģija var saražot 3,9 kW siltuma enerģiju. Lai elektriskā siltumsūkņa ietekme uz vidi būtu neitrāla, tā SPF koeficientam ir jābūt >3. ES aprēķināts, ka viena mājsaimniecība, izmantojot elektrisko siltumsūkni, samazina primāro energoresursu patēriņu par vidēji 40%.

Lai sasniegtu siltumsūkņa maksimālo efektivitāti, ēkas siltumapgādes sistēmā cirkulējošā siltumnesēja temperatūrai jābūt pēc iespējas zemākai: 30 – 35 °C, maksimāli 55 °C. Zemu siltumnesēja temperatūru iespējams sasniegt, izvēloties sildķermeņus ar lielu virsmas laukumu, piemēram, grīdas vai sienas apsildi [5].



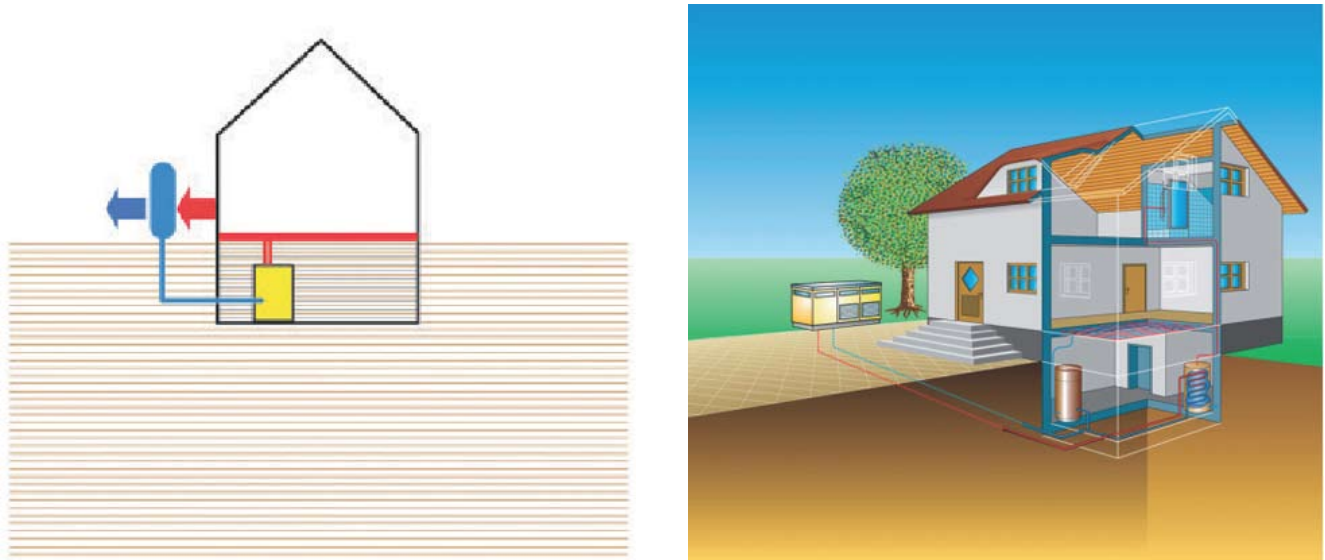
1. att. Siltumsūkņa darbības princips [3].

Plašāk izplatīti ir trīs siltumsūkņu veidi:

1. tabula

Gaiss–ūdens tipa siltumsūknis [3; 4; 5]

Darbības princips	Enerģijas avots ir gaiss. Ventilators iesūc āra gaisu, kura temperatūra ir pietiekama, lai aukstuma aģents iztvaikotu. Kompresors saspiež un sakarsē gāzveida aukstumaģentu. Aukstumaģenta siltums tiek pārnestš uz ēkas apkures sistēmu.
Veidi	Gaiss–gaiss. Siltuma avots ir no ēkas izplūstošais siltais gaiss. Nav aukstumaģenta (rekuperācijas sistēma). Gaiss–ūdens. Āra gaisa siltums tiek pārnestš uz aukstumaģentu. Iespējama dalītā sistēma, kad ārpusē tiek uzstādīts ventilators, iekšpusē – siltumsūknis.
Pielietojums	Piemērots ēkām ar zemu enerģijas patēriņu un nelielas platības ēkām (100 – 130 m²). Parasti tiek lietots kā papildus siltuma enerģijas avots.
Efektivitāte	Vidējais COP-3,4. Vidējais SPF – 2,9
Izmaksas	12 000 – 15 000 eiro (Vācija), 6 000 – 8 000 eiro (Latvija).
Priekšrocības	Viszemākās ierīkošanas izmaksas. Nav rakšanas darbu.
Trūkumi	Zemāka efektivitāte kā citiem siltumsūkņiem. Efektivitāte mainās atkarībā no āra temperatūras – jaudas kritums aukstās dienās, jāpārslēdzas uz parasto apkures sistēmu. Skaļa ventilatora darbība. Gaiss–gaiss sistēmai nav iespējama karstā ūdens sagatavošana.

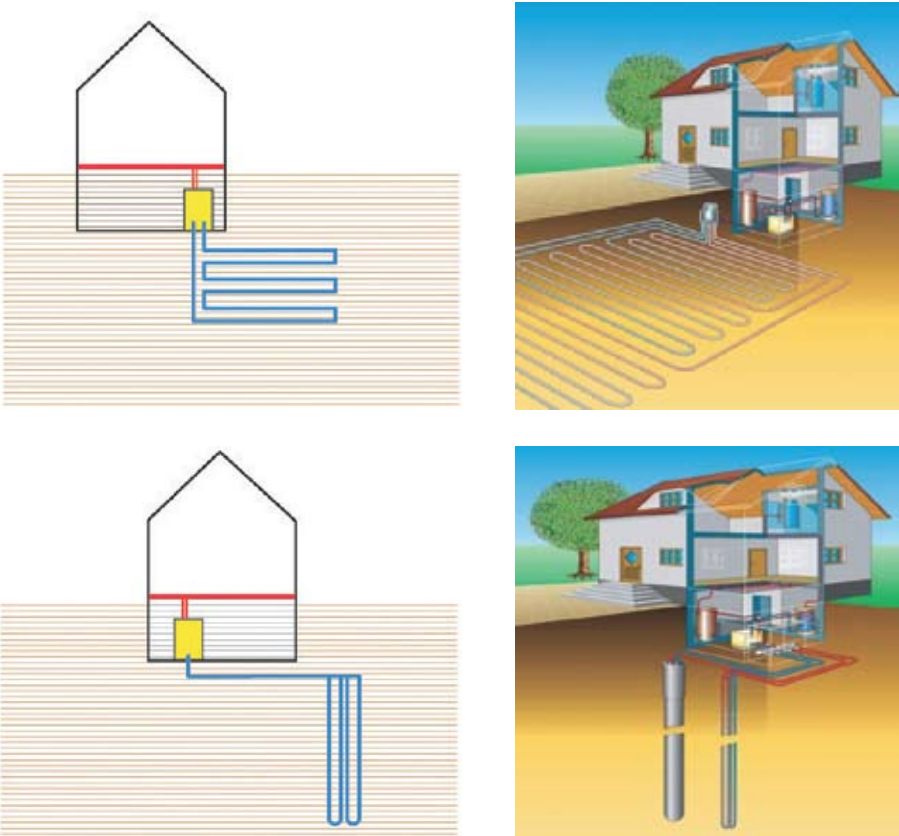


2. att. Gaiss–ūdens tipa siltumsūkņa uzbūves shēma [6].

2. tabula

Zeme–ūdens tipa siltumsūknis [3; 4; 5]

Darbības princips	Aukstumaģents absorbē zemes siltumu. Siltuma absorbcija notiek vai nu cauruļu kolektorā vai nu ģeotermālajās zondēs.
Veidi	Cauruļu kolektors (polietilēna caurules) tiek ieguldīts gruntī apm. 20 cm zem sasaluma robežas. Kolektora platībai jābūt 1,5 – 4 reizes lielākai par apsildāmo ēkas platību. Vislabāk piemērotas mitras mālainas grūntis. Tiek veikts vismaz viens ģeotermālais urbums 30 – 400 m dziļumā.
Pielietojums	Ēkas apkurei, dzesēšanai un karstā ūdens sagatavošanai. Apkures sistēmā var panākt +45 līdz +50 °C temperatūru. Vislabāk piemērots vietās, kur ir daudz saules un daudz nokrišņu.
Efektivitāte	Vidējais COP – 4,5. Vidējais SPF – 3,9
Izmaksas	13 000 – 19 000 eiro (Vācija), 10 000 – 12 000 eiro (Latvija)
Priekšrocības	Augsta efektivitāte. Neatkarība no ikdienas meteoroloģisko apstākļu ietekmes. Ģeotermālās zondes urbumiem nepieciešams mazs grūntsgabals – ērti pilsētas apstākļos pie blīvas apbūves.
Trūkumi	Cauruļu kolektoram nepieciešams liels grūntsgabals, ko nedrīkst apbūvēt, aplāt un apstādīt ar kokiem. Augstas izmaksas dziļumurbuma kolektoru ierīkošanai.

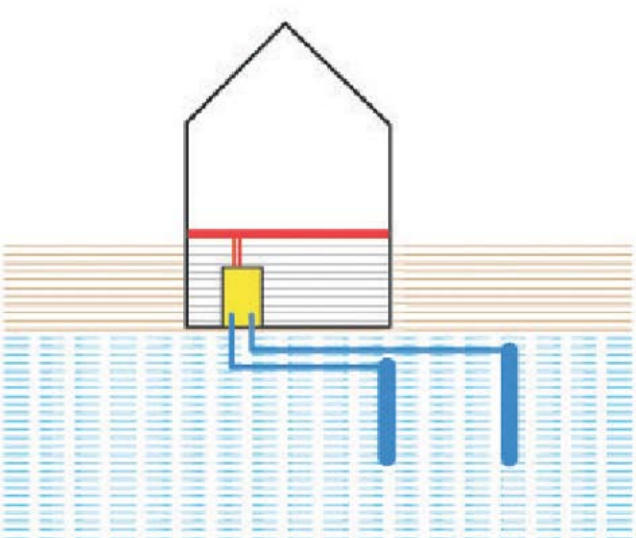


3. att. Zeme–ūdens tipa siltumsūkņa uzbūves shēma [6].

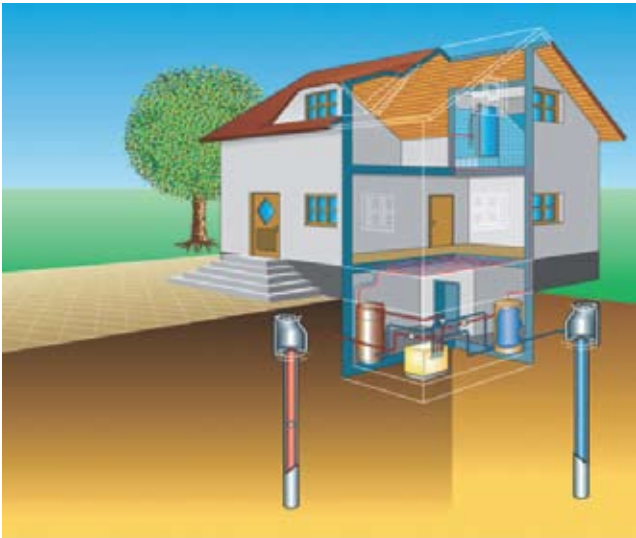
3. tabula

Gruntsūdens–ūdens tipa siltumsūkņis [3; 4; 5]

Darbības princips	Tiek izmantota gruntsūdeņu siltumenerģija. Tiek veikti divi 9 – 15 m dziļi urbumi, attālums starp tiem >15 m. No pirmā urbuma tiek iesūkņēts gruntsūdens, tam tiek absorbēta siltumenerģija un atdzesētais gruntsūdens tiek novadīts otrajā urbumā.
Pielietojums	Ēkas apkurei, dzesēšanai un karstā ūdens sagatavošanai. Apkures sistēmā var panākt līdz +60 °C temperatūru.
Efektivitāte	SPF virs 5
Izmaksas	16 000 – 17 000 eiro
Priekšrocības	Visaugstākā efektivitāte. Stabila darbība jebkuros meteoroloģiskajos apstākļos. Zemas ekspluatācijas izmaksas.
Trūkumi	Funkcionē tikai tad, ja ir pietiekošs daudzums gruntsūdeņu. Gruntsūdens temperatūra nedrīkst būt zemāka par +8 °C. Nepieciešamas gruntsūdens izmantošanas atļaujas, dārgi urbumi. Sistēma piemērota telpu dzesēšanai tikai tad, ja ir pieļaujams sildīt gruntsūdeņus.



4. att. Gruntsūdens–ūdens tipa siltumsūkņa uzbūves shēma [6].



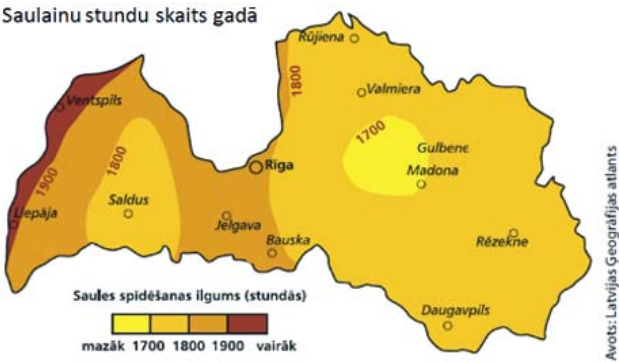
SAULES ENERĢIJA

Intensīvs saules starojums Latvijā ilgst vidēji 3,5 stundas dienā. Gada vidējais saules starojums Latvijas teritorijā aptuveni ir 1000 – 1100 kWh/m². Ja to pārreķina uz kopējo teritoriju, tad iegūst rezultātu, ka Latvija gadā saņem 232 tūkstoši PJ enerģijas. Kā redzams, saules enerģijas potenciāls ir ārkārtīgi liels, tomēr to nav iespējams izmantot starojuma zemās intensitātes dēļ. Latvijā ir mazs saules radiācijas izmantošanas stundu skaits gadā, tāpēc saules enerģijas izmantošanai elektroenerģijas vajadzībām tuvākajā laikā nav paredzama vēra ņemama vieta energoapgādē [6].

Saules enerģiju iespējams utilizēt, izmantojot saules kolektorus vai saules baterijas.

Saules kolektors absorbē saules starojumu, pārvēršot to siltumā, kas tiek novadīts solārajā boilerī vai caur siltummaiņiem peldbaseinā, zemgrīdas apkurē vai siltuma akumulatorā [8].

Saules kolektors sastāv no korpusa, absorbējošās virsmas, siltumizolācijas slāņa un triecienizturīga solārā stikla. Korpusā zem absorbējošās virsmas izvietotas vara caurules, pa kurām plūst siltumnesējs.



5. att. Saules starojums Latvijā [7].



6. att. Saules kolektora uzbūve [9].

Saules kolektoru sistēmas ir izdevīgi izveidot objektos, kur siltais ūdens tiek patērēts regulāri visu gadu, piemēram, privātmājās. Vēl izdevīgāk, ja siltā ūdens patēriņš ir ar sezonālu raksturu vasarā, piemēram, vasarnīcās. Solārā iekārta Latvijā ražīgi darbojas 6 – 7 mēnešus, no aprīļa līdz oktobrim. Laikā no novembra līdz februārim, kad ar saules saražoto siltuma enerģiju nepietiek, tā jāņem no esošās siltumapgādes sistēmas.

Populārākie ir trīs saules kolektoru veidi:

Plakanais saules kolektors. Tā priekšpusē izvietots caurspīdīgs materiāls – stikls vai plastikāts un aiz tā ir plakans absorbētājs no alumīnija, tērauda vai vara. Cauri kolektoram plūst siltumnesējs, kas uzņem saules siltumu un aizvada to tālāk. Absorbējošās virsmas tiek pārklātas ar melnu krāsu, lai samazinātu atstarošanu. Šī kolektora lietderības koeficients ir ap 75%.

Cauruļtipa kolektoram zem absorbējošās virsmas atrodas caurules, kas ir presēti alumīnija profili, uz kuru iekšējās virsmas ir gredzenveida kapilāri, kuros iepildīts viegli iztvaikojošs šķidrums. Saulei sildot šos kapilārus, šķidrums lēnām iztvaiko un kondensējas uz siltummaiņa virsmas, kura atdod savu siltumu. Ar siltummaiņa palīdzību siltumu aizvada tālāk, savukārt kondensators nonāk caurulē. Šī kolektora lietderības koeficients ir ap 80%.

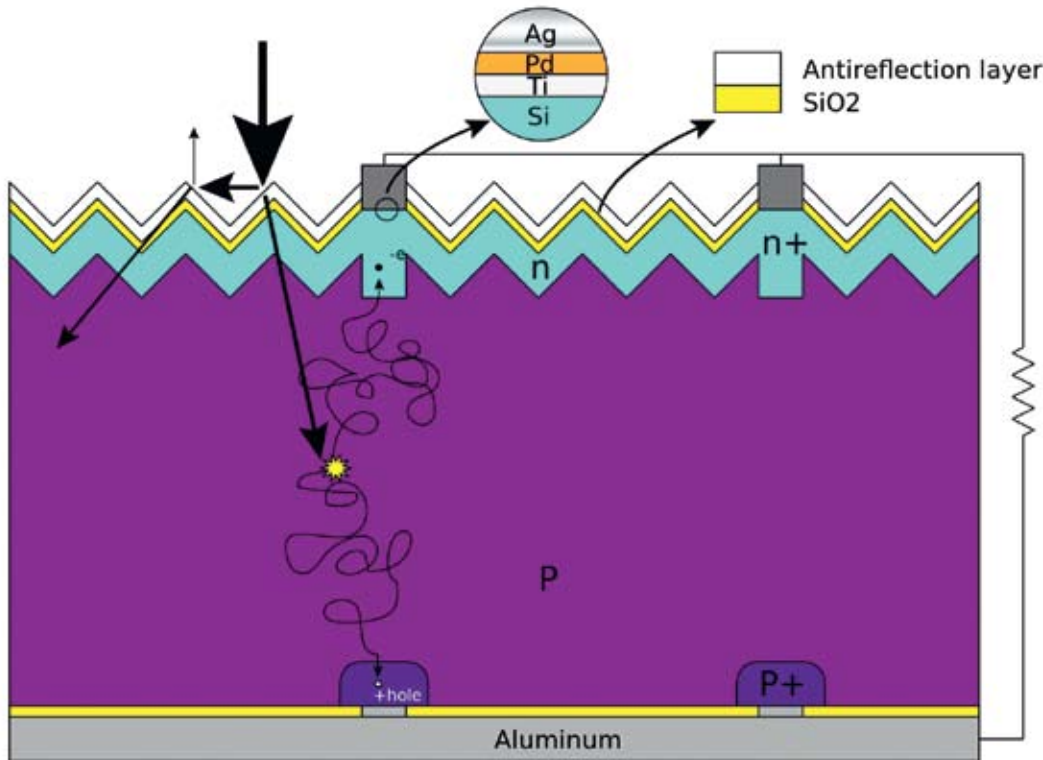
Koncentrējošais saules kolektors sakopo saules enerģiju vienā punktā. Starojuma koncentrēšanai

ir piemēroti atstarojoši cilindra formas spoguļi jeb paraboliskie spoguļi. Šādus kolektorus izmanto augstas temperatūras nodrošināšanai [8; 9].

Saules baterija ir pusvadītāju fotoelektriskais ģenerators saules starojuma enerģijas tiešai pārvēršanai elektriskajā enerģijā. Saules gaismas vietā var lietot arī citas izcelsmes elektromagnētisko starojumu ar līdzīgu viļņa garumu (gaismu). Saules baterija sastāv no solārajām šūnām – no silīcija, kadmija sulfīda vai gallija arsenīda fotoelementiem, kuri ir lielas pusvadītāju fotodiodes ar lielu p-n pārejas laukumu. Lai arī no gallija arsenīda var izgatavot saules baterijas ar visaugstāko lietderības koeficientu, tās sanāk ārkārtīgi (vairākus tūkstošus reižu) dārgākas par silīcija saules baterijām. Lielāko daļu saules bateriju ražo no monokristāliskā vai polikristāliskā silīcija.

Gaismā, nokļūstot solārajā šūnā, atbrīvo negatīvi lādētus elektronus, kas aiz sevis atstāj pozitīvi lādētas iedobes. Tā kā elektroni un iedobes ir atdalīti, šūnas priekšpuse ir negatīvi, bet mugurpuse – pozitīvi lādēta, vai otrādi. Ja abas puses savieno, veidojas tiešā elektrības plūsma un šūna spēj pievadīt elektrību vai nu akumulatoram, vai energotīklam. Solārās šūnas apkopotas panelī, kas visbiežāk ievietots alumīnija ietvarā. Šūnas parasti ir zilas vai melnas, jo klātas ar materiālu, kas uzlabo saules staru absorbēšanu. Visefektīvākās solārās šūnas laboratorijas apstākļos spēj pārveidot 40% saules enerģijas, bet parasti efektivitāte ir 6 – 16%.

7. att. Saules bateriju darbības princips [10].



Nākotnē lielas cerības tiek liktas uz plānu solāro šūnu izstrādi no silikona, amorfā silikona vai vara indija diselenīda. Ir pat ieceres radīt saules bateriju krāsu, ko varētu uzklāt uz sienām un jumtiem, lai ģenerētu elektrību. Lielas cerības tiek liktas arī uz organiskajiem materiāliem. Rezultātā solārajām šūnām jābūt maksimāli lētām un to ražošanai ilgtspējīgai: ar zemu enerģijas ieguldījumu, no plaši pieejamiem dabas resursiem, viegli utilizējamiem vai otrreiz izmantojamiem [10].

SECINĀJUMI

Siltumsūkņi izmaksā vairāk kā parastās apkures sistēmas. Investīcijas atmaksājas ietaupījumā, ko nosaka COP koeficients. Ierīkot siltumsūkni ir izdevīgi tikai labi siltinātās vai pasīvajās ēkās. Ja ēka nav labi nosiltināta, siltumsūkni ierīkot nav ekonomiski pamatoti. Nelielām ēkām piemērotāks ir gaiss–gaiss tipa siltumsūknis. Lielākām ēkām: zeme–gaiss vai ūdens–gaiss tipa siltumsūknis.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Skaidrojošā un sinonīmu vārdnīca Tezaurs. [tiešsaiste] 2009-2020. Mākslīgā intelekta laboratorija. [atsauce 8.05.2020.]. Pieejams: www.tezaurs.lv

2. Wärmepumpe. [tiešsaiste]. Vikipēdija, brīvā enciklopēdija. [atsauce 8.05.2020.]. Tulk. V. Butāns. Pieejams: <https://de.wikipedia.org/wiki/Wärmepumpe>

3. Wie funktioniert die Wärmepumpe. [tiešsaiste]. 2020. Bundesverband Wärmepumpe e.V. [atsauce 8.05.2020.]. Tulk. V. Butāns. Pieejams: www.waermepumpe.de/waermepumpe/funktion-waermequellen/

4. Grundlagen Wärmepumpen. [tiešsaiste]. Gads nav norādīts. Verein zur Förderung und Entwicklung offener Bildungsmaterialien im technischnaturwissenschaftlichen Bereich. [atsauce 8.05.2020.]. Tulk. V. Butāns. Pieejams: www.e-genius.at/fileadmin/user_upload/waermepumpen/waermepumpen.pdf

5. Das Wärmepumpen Buch. [tiešsaiste]. 2017. Scon marketing GmbH. [atsauce 8.05.2020.]. Tulk. V. Butāns. Pieejams: <https://ihre-waermepumpe.de/images/pdf/das-waermepumpen-buch.pdf>

6. Saules baterijas. [tiešsaiste]. Gads nav norādīts. Informācija no uzņēmuma mājaslapas. [atsauce 8.05.2020.]. Pieejams: www.saulesbaterija.lv

7. Saulainu stundu skaits gadā. [tiešsaiste]. Gads nav norādīts. Latvijas ģeogrāfijas atlants. Pieejams: www.elfaforums.lv/attachment.php?attachmentid=3336&d=1333812887

8. Saules kolektors. [tiešsaiste]. Vikipēdija, brīvā enciklopēdija. [atsauce 8.05.2020.]. https://lv.wikipedia.org/wiki/Saules_kolektors

9. Par saules kolektoriem. [tiešsaiste]. Gads nav norādīts. Informācija no uzņēmuma mājaslapas. [atsauce 8.05.2020.] Pieejams: www.sauleskolektors.lv/lv/par_kolektoriem

10. Solar edge case studies. [tiešsaiste]. Gads nav norādīts. Informācija no uzņēmuma mājaslapas. [atsauce 8.05.2020.] Tulk. G. Bērziņš. Pieejams: www.solaredge.com



Autors: ELIZABETE LIPSKA
Būvniecības katedras 3. kursa studente
 e-pasts: elizabete_l@hotmail.lv

Darba vadītājs: Mg. darb. aizs. Inga ĶĪLE



Autors: ROLANDS VAIROGS
Būvniecības katedras 3. kursa students
 e-pasts: rolis-v@inbox.lv

Darba vadītājs: Mg. darb. aizs. Inga ĶĪLE

EKOLOĢISKI JUMTU SEGUMI LATVIJĀ

ANOTĀCIJA

Laikā, kad arvien aktuālāk kļūst samazināt cilvēka ietekmi uz dabu, svarīgi ir sadzīvē izvēlēties materiālus, kas ir dabai draudzīgi. Māju celtniecība nav izņēmums. Darbā tiek aplūkoti videi draudzīgi jumtu segumi no niedrēm un lubiņām (skaidām). Darbā tiek apskatītas niedru un lubiņu (skaidu) īpašības, to ieklāšanas tehnikas. Analizētas iespējas jumta segumu klāt pašu spēkiem, lai samazinātu kopējās izmaksas.

ABSTRACT

At the time when it is becoming increasingly important to reduce human impact on nature, it is meaningful to choose materials that are environmentally friendly. Building a house is no exception. In this report will be considered environmentally friendly roofing made of reeds and splinters. The properties of reeds and splinters and their laying techniques are considered in the report. Also analyzed the possibility to install the roofing on your own to reduce overall costs.

IEVADS

Arvien vairāk cilvēkiem Latvijā parādās interese par mūsu senču tradīcijām un aktualizējas «zaļais» dzīves veids. Arvien vairāk cilvēki seko līdz saviem paradumiem, tiek meklēti veidi kā savu dzīvesveidu padarīt dabai draudzīgāku. Viens no veidiem, kā to panākt, ir celt videi draudzīgu dzīvojamo māju tā, kā to darīja senatnē. Pēc autoru domām, piemērotākie jumtu segumi būtu no niedrēm un lubiņām (skaidām).

Darba mērķis. Informēt sabiedrību par ekoloģisku jumtu izbūvi un to priekšrocībām, lai izlemtu par labu jumta segumu izvēlei no dabiskiem un atjaunojamiem resursiem, kas ir pieejami Latvijā.

Darba uzdevumi:

1. Apkopot informāciju par niedru un lubiņu (skaidu) jumtiem, to priekšrocībām un trūkumiem;
2. Izpētīt niedru un lubiņu (skaidu) jumtu ieklāšanas tehnikas;
3. Izpētīt niedru un lubiņu (skaidu) jumtu segšanas izmaksas;
4. Analizēt iespējas samazināt izmaksas, sedzot jumtu pašu spēkiem.

Hipotēze. Niedru seguma ieklāšana ir sarežģītāka un dārgāka nekā lubiņu (skaidu) jumtiem.

Darbā izmantotās metodes: Informācijas apkopošana, analīze. Niedru un lubiņu jumtu īpašību un izmaksu salīdzināšana.

NIEDRU JUMTI

Niedres Latvijā ir plaši izplatītas visā teritorijā. Parasti tās aug ūdenstilpju un jūras krastā, pārmitros mežos, purvos, mitrās pļavās. Daudzgadīgs, ļoti liels (garumā 120 – 250 cm) graudzāļu dzimtas lakstaugš. Sakneis ložņājošs. Stiebrs kails, stāvs, stingrs, mazliet spīdīgs, resns (Ø 0,7 – 1,2 cm). Lapas lancetiskas (garumā 20 – 40 cm, platumā 2 – 4 cm), zilganzaļas, gari nosmailotas, apakšpuse matēta, maksts gara. Lapas mēlīte apmato-ta. Skara liela (garumā 20 – 40 cm), blīva, ar sārti brūnu nokrāsu [1]. Niedres kā materiālu cilvēki pazīst jau ļoti sen, tas tika izmantots gan celtniecībā, gan bija node-rīgs saimniecībā. Ēkām ar niedru jumtu ir īpašs šarms, tās lieliski iekļaujas dabas ainavās, kā arī tām ir virkne pozitīvu īpašību.

Niedru jumta pozitīvās īpašības:

- ekoloģisks,
- laba siltumizolācija,
- laba skaņas izolācija,
- elpojošs,

- ugunsdrošs (pieder pie vāji degošo materiālu grupas),
- ūdensnecaurļaidīgs,
- plastisks,
- neuzkrāj statisko elektrību,
- noturīgs pret klimata izmaiņām
- ilgs kalpošanas laiks.

Niedru jumta negatīvās īpašības:

- liels svars,
- nevar izvēlēties krāsu,
- nav piemērots vietās, kur aug priedes,
- patīk putniem.

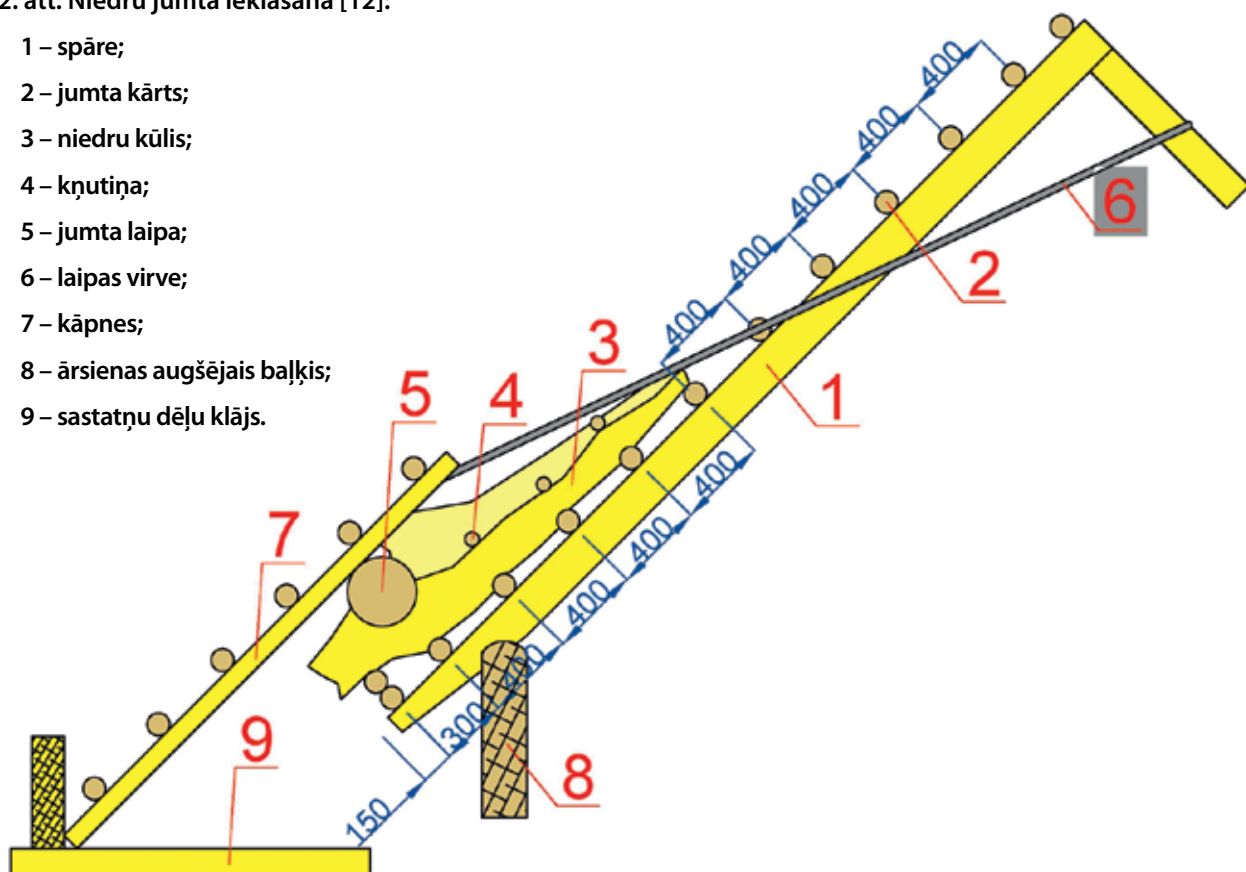
Veidojot niedru jumtu jārēķinās, ka jumta konstrukcijai ir jāiztur 35 – 40 kg katrā kvadrātmetrā [7]. Svars jā-rēķina ne tikai niedru blīvuma dēļ, bet arī iespējamās sniega segas dēļ. Niedru jumtu segšanai nav izstrādāti būvnormatīvi, tādēļ jumta segšanā ir jāmeklē informā-cija par to, kā tas tika darīts senatnē, un jāpaļaujas uz meistaru pieredzi. Faktiski jumīku, kas piekopj šo arodu,



1. att. Niedru jumta segums [10].

2. att. Niedru jumta ieklāšana [12]:

- 1 – spāre;
- 2 – jumta kārtis;
- 3 – niedru kūlis;
- 4 – kņutiņa;
- 5 – jumta laipa;
- 6 – laipas virve;
- 7 – kāpnes;
- 8 – ārsienas augšējais balķis;
- 9 – sastatņu dēļu klājs.



Latvijā nemaz nav tik daudz. Tāpat kā senatnē, niedru jumta segšana ir darbs ar rokām. Pētot dažādus avotus, secinām, ka informācija par jumta segšanas veidiem ir atšķirīga. Pārsvārā dzīvojamām mājām izmanto kūlīti 30 cm diametrā, bet saimniecības ēkām, lapenēm – 25 cm. Katrs kūlītis tiek piesiets pie jumta latām pakāpeniski veidojot segumu (1. att.).

Pirms darbu sākšanas sagatavo divu veidu priežu kārtis: pirmās 60 – 70 mm diametrā lieto kā jumta kārtis, bet otrās (20 mm tievas) izmanto niedru nostiprināšanai; tās sauc par niedru piespiedējmaikstīm jeb kņutiņām. Kārtis iepriekš nomizo un apžāvē, tad to vienu pusi nokantē, lai biezums visā garumā būtu aptuveni vienāds. Līdzīgi sagatavo arī kņutiņas. Katru niedru kārtu ar kņutiņu piespiež pie jumta kārtīm un ar stiepli nostiprina. Virzienā uz jumta kori katra nākamā kārta nosedz iepriekšējās stiprinājumu – kņutiņu un stieples (2. att.) [11].

LUBIŅU JUMTS

Viens no tradicionāliem jumta segumiem Latvijā ir lubiņas, no kurām izgatavoja gan māju, gan piļu, gan baznīcu jumtus. Pašas lubiņas ir 3 – 8 mm plānas koka plāksnītes, kuru platums sasniedz 8 – 16 cm un garums 35 – 45 cm. To izgatavošanai izmanto arī svaiņus neliela diametra kokus, galvenais, lai tie būtu bez zariem [13]. Skaidas taisa no apses, priedes un egles.

Apse gan ir vislētākais materiāls, bet tā kalpo ilgāk nekā priede vai egle [14].

Lubiņu (skaidu) jumta pozitīvās īpašības:

- ekoloģisks,
- vizuāli pievilcīgs,
- elpojošs,
- plastisks,
- antibakteriāls,
- laba skaņas izolācija,
- temperatūru uzturošs.

Lubiņu (skaidu) jumta negatīvās īpašības:

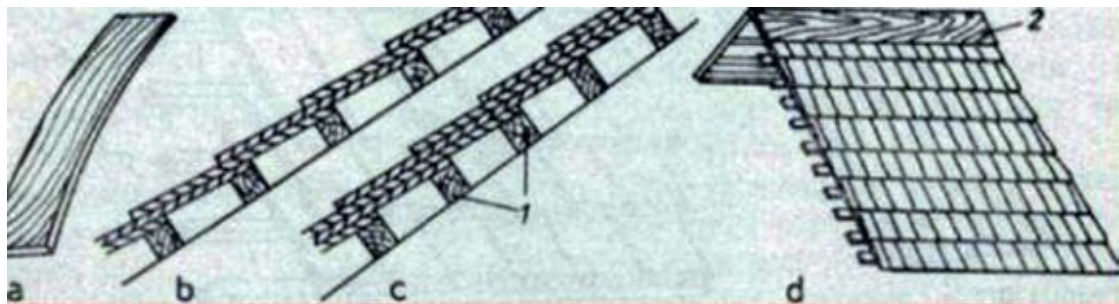
- nevar izvēlēties krāsu,
- salīdzinoši īss mūžs.

Lai gan pieejamā informācija liecina, ka ir iespējams izvēlēties dažādus materiālus jumta tonēšanai, tādējādi paildzinot tā kalpošanas laiku, tomēr tas tad vairs nebūs ekoloģisks jumts. Pareizi uzklāta lubiņu jumta kalpošanas laiks ir 30 gadi, kas ir atkarīgs gan no jumta slīpuma, gan no materiāla kvalitātes [16].

Jumta skaidas (lubas), griežot ar īpašu mašīnu, tiek nedaudz saliektas. Skaidas izliektā virsma ir spurgalaina, bet ieliektā – gluda. Spārēm skaidas pienaglo tā, lai spurgalainā virsma atrastos virspusē un spurgaliņas būtu vērstas uz leju. Ja skaidas liek pretējā virzienā, tad tajās iesūcas nokrišņu ūdens un tās ātri satrup.



3. att. Lubiņu jumts [20].



4. att. Skaidu (lubu) segums [17]:

a – jumta skaida (luba); b – divkārtu segums; c – trīskārtu segums; d – seguma kopskats;
1 – latas; 2 – kores dēlis.

Uz spārēm pienaglo latas 20 – 30 cm attālumā citu no citas – atkarībā no skaidu garuma un kārtu skaita. Skaidas liek un pienaglo spārēm 2, 3 vai 4 kārtās. Jumta ieklāšanu sāk no labā stūra lāstekas (kreilī, protams, no kreisā stūra). Seguma pirmo rindu un pēdējo rindu korē iesedz ar pusgaruma skaidām. Korē izveido 3 – 5 cm garu pārkari valdošo vēju virzienā. Sateknēs jumta skaidas spārēm pienaglo vēdekļveidā, liekot pēc katrām trīs rindām vienu papildrindu (4. att.) [17].

Divkārtu pārsegumu izmanto saimniecības ēkām, piemēram, šķūnim. No trīs līdz piecām noderēs dzīvojamām ēkām [13].

Kā apskatīts iepriekšējās sadaļās, var secināt, ka niedru un lubiņu jumtiem ir pietiekami daudz kopīgu īpašību. Tie ir ekoloģiski, vizuāli pievilcīgi, plastiski, elpojoši, ar labu siltuma un skaņas izolāciju. Galvenās atšķirības ir kalpošanas laiks un izmaksas. Kādu jumta segumu izvēlēties ir gaumes jautājums, pieejamo naudas līdzekļu apjoms un būves atrašanās vieta.

Kā jau iepriekš secināts, lielu daļu no jumta izmaksām veido tieši darba izmaksas. Veicot darbus pašu spēkiem, ir iespēja būtiski samazināt celtniecības izmaksas. Tāpēc apskatīsim iespējas jumtu klāt pašam, ja ir pieredze celtniecības darbos.

Informācija par niedru jumta segšanu ir pietiekami detalizēti aprakstīta dažādos avotos, tomēr tas var nebūt pietiekami. Procesa gaitā var rasties neparedzētas situācijas, kur būtu nepieciešams saņemt pieredzējuša meistara padomu. Pārskatot informāciju par dažādiem kursiem, meistarklasēm – apmācības šajā nozarē publiski netiek piedāvātas.

Nedaudz citādāka ir situācija ar lubiņu jumtu klāšanu. Publiskajā telpā ir norādes par iespējām piedalīties meistarklasēs, kur pieredzējis meistars dalās savās zināšanās. Meistarklases notiek reālos objektos. Kā arī ir iespējas pieteikties skaidu plēšanas meistarklasēs – projekta «Satiec savu meistaru» ietvaros. Līdz ar to, klājot lubiņu jumtu saviem spēkiem, iespējas sasniegt vēlamu rezultātu, salīdzinot ar niedru jumtiem, ir daudz lielākas.

SECINĀJUMI

■ Niedru un lubiņu (skaidu) jumtiem ir pietiekami daudz kopīgu īpašību. Tie ir ekoloģiski, vizuāli pievilcīgi, plastiski, elpojoši, ar labu siltuma un skaņas izolāciju, atjaunojami dabas resursi.

■ Niedru jumta kalpošanas ilgums ir divas līdz trīs reizes lielāks nekā lubiņu (skaidu) jumtiem.

■ Niedru jumtiem gan materiāla, gan darba izmaksas ir būtiski augstākas, nekā lubiņu jumtiem, tas saistīts ar īsu materiāla iegūšanas periodu,

kā arī to, ka ir maz meistarību, kas šo amatu prot.

■ Klājot lubiņu jumtu pašu spēkiem, ir lielākas iespējas sasniegt vēlamu rezultātu (samazināt jumta izmaksas), jo ir pieejamas meistarklases pie pieredzējušiem meistariem.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Latvijas daba [tiešsaiste] [atsauce 02.03.2020.]. Pieejams: <https://www.latvijasdaba.lv/augi/phragmites-australis-cav-trin-ex-steud/>.
2. Ģimenes enciklopēdija, 3.sējums, Latvijas enciklopēdija, 1992, p. 259.
3. Čubars E., RTA [tiešsaiste]. Pieejams: https://www.rta.lv/uploads/source/content_LV/zinatne/doktorantura/promocijas_darbu_kopsavilkumi/KopsavilkumsA4%20E_Cubars.pdf.
4. N. T. a. S. Z. J.F. Köbbing, «The utilisation of reed (Phragmites australis): a review,» pp. 4-5, 2013. [atsauce 02.03.2020.]
5. Niedru jumti [tiešsaiste] [atsauce 13.03.2020.]. Pieejams: <http://www.royalreed.lv/niedru-jumti>.
6. Strauss J., Niedru un salmu jumti, Brīvā Zeme Nr. 170, pp. 460 – 461, 01.08.1939.
7. Burka I., Niedru jumta unikālās priekšrocības. Bez pieredzējuša jumīka tomēr neiztikt, 2018. [tiešsaiste] [atsauce 22.02.2020.] Pieejams: <https://praktiski.la.lv/niedru-jumta-unikalas-priekšrocības-bez-pieredzejusa-jumika-tomer-neiztikt>.
8. Bitmane Z., Autentiskā mājas galvassega – niedru jumts. Priekšrocības, trūkumi un būtiskas nianšes, 20.09.2017. [tiešsaiste]. Pieejams: https://www.delfi.lv/tavamaja/remonts/49260971_autentiska-majas-galvassega-niedru-jumts-priekšrocības-trūkumi-un-butiskas-nianšes.
9. Dabīgie jumti [tiešsaiste] [atsauce 02.03.2020.]. Pieejams: <http://www.jumti.lv/jumti/dabigie-jumti/niedru-jumti>.
10. Крыша из камыша [tiešsaiste] [atsauce 25.02.2020.]. Pieejams: <https://msk-krovli.ru/krovelnye-raboty/krysha-iz-kamysha/>.
11. Leinasars U., Gulbūves namiņš ar niedru jumtu., Rīga: Avots, 1991.
12. Termorelax [tiešsaiste] [atsauce 02.03.2020.]. Pieejams: <http://www.termorelax.com/web/?id=402110>.
13. Ozoliņš A., Jumta klāšana pēc sentēvu metodēm – lubiņu un lemešu izmantošana, 2018. [tiešsaiste] [atsauce 16.03.2020.]. Pieejams: https://www.delfi.lv/tavamaja/remonts/49928629_jumta-klasana-pec-sentevu-metodem-lubinu-un-lemesu-izmantosana.
14. Niedru mājas [tiešsaiste] [atsauce 22.03.2020.]. Pieejams: <http://www.niedrumajas.lv/pakalpojumi/skaidu-jumti-lubinu-jumti/>.
15. Upešleja K., Lauku būves, Rīga: Zemnieka domas, 1933.
16. Skaidu jumti [tiešsaiste] [atsauce 18.03.2020.]. Pieejams: <http://www.skaidujumti.lv/>.
17. Šterns H., Jumtu konstrukcijas un segumi, Rīga: Avots, 1992.
18. Niedru mājas [tiešsaiste] [atsauce 02.03.2020.]. Pieejams: <http://www.niedrumajas.lv/cenas/>.
19. Skaidas jumtiem [tiešsaiste] [atsauce 21.03.2020.]. Pieejams: <http://www.skaidasjumtiem.lv/cenas>.
20. Skaidu jumts – lubinas.lv [tiešsaiste]. Pieejams: <https://www.lubinas.lv/en/galerija/6/lielvarde-2015>.

1. tabula

Jumtu segumu materiālu un darba izmaksas autora sastādīta

	Materiāls eiro/1 m ²	Darbs eiro/1 m ²
Niedru jumts	30	no 40
Lubiņu jumts	11 – 13	12 – 21

04

KULTŪRAS MANTOJUMS

04.1.

PIGMENTU LIETOJUMS MANIERISMA
STILA SAKRĀLAJĀS KOKA IEKĀRTĀS
KURZEMĒ

04.2.

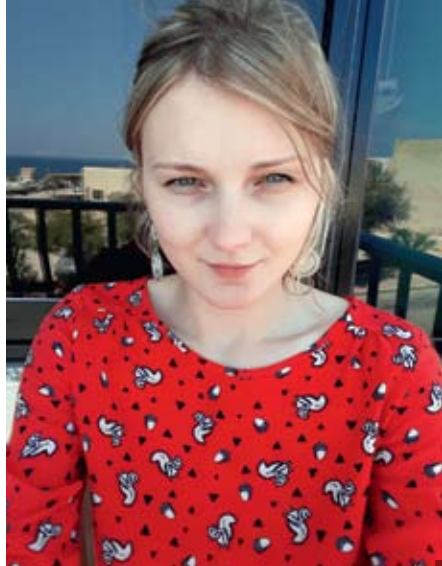
LATVIJAS TERITORIJĀ RAŽOTĀ
ROKSMĒLUMA PAPĪRA ŠĶIEDRU
IZEJVIELAS (17. – 19. GS.)

04.3.

POĻU RESTAURĀCIJAS FIRMAS «PKZ»
VECRĪGĀ VEIKTO DARBU
DOKUMENTĀCIJAS APZINĀŠANA

04.4.

MĒBEĻU ĶIRMIS, TĀ DEZINSEKCIJAS
METODES POLIHROMOS OBJEKTOS



PIGMENTU LIETOJUMS MANIERISMA STILA SAKRĀLAJĀS KOKA IEKĀRTĀS KURZEMĒ

Autors: ELĪZA KAULIŅA (BULA)

2019./2020. studiju gada Restaurācijas katedras absolvente

e-pasts: eliza.bula@gmail.com

Darba vadītājs: Stāiglezniecības restauratore-meistare,
Mag. art., Saiva KUPLE

Konsultante: Dipl. ing., Mag. sc. chem. Indra TUŅA

ANOTĀCIJA

Lietišķajā pētījumā «Pigmentu lietojums manierisma stila sakrālajās koka iekārtās Kurzemē» veikts ieskats par manierisma periodu Latvijas teritorijā. Apkopota gan 20. gs., gan mūsdienu literatūra par manierisma periodā Eiropas teritorijā pieejamo un plašāk lietoto pigmentu vēsturi, to īpašībām un izmantošanu. Apkopota informācija par zināmajām manierisma stila sakrālajām koka iekārtām Kurzemes teritorijā. No tām izvēlēti četri objekti, kuriem pieejama restaurācijas dokumentācija un veiktas laboratoriskās analīzes. Restaurācijas dokumentācija un laboratoriskās analīzes izpētītas un salīdzinātas ar apkopoto informāciju par manierisma periodā Eiropas teritorijā pieejamo un plašāk lietoto pigmentu vēsturi, to īpašībām un izmantošanu.

Secināts, ka pigmentu teorētiskais lietojums atbilst to lietojumam manierisma stila sakrālajās koka iekārtās Kurzemē. Zināšanas par pigmentu vēsturi, īpašībām un lietošanu palīdz objekta izpētē un līdz ar to ļauj veikt kvalitatīvāku konservāciju un restaurāciju. Zinot pigmentu vēsturi, īpašības un pielietojumu, iespējams padziļināti izprast laboratorisko analīžu rezultātus un iegūt vairāk informācijas par objekta polihromo apdari.

ABSTRACT

«The use of pigments in sacred wooden equipment in Kurzeme in the period of Mannerism» is the topic covered by this applied research.

This study offers an insight into the period of Mannerism in Latvia. It summarises both the 20th century and modern literature on the history, characteristics and use of pigments which were available and most widely used in the territory of Europe in the period of Mannerism. Furthermore, it provides information regarding the sacred wooden equipment known to be made in the period of Mannerism and located in the territory of Kurzeme. Four of these pieces of equipment which were supplied with the restoration documentation and laboratory analysis were chosen for the purposes of this research. The restoration documentation and chemical analysis were studied and compared with the collected information on the history, characteristics and use of pigments which were available and most widely used in the territory of Europe in the period of Mannerism.

It was concluded that the theoretical use of pigments is consistent with their use in sacred wooden equipment in the territory of Kurzeme in the period of Mannerism. The knowledge of the history, characteristics and use of pigments contributes to the study of the object and thus allows for a better conservation and restoration. Knowing the history, characteristics and use of pigments, it is possible to gain a deeper understanding of the results obtained in the chemical analysis and to acquire more information about the polychrome finish.

IEVADS

Restauratora profesijā, lai pilnvērtīgi veiktu konservācijas un restaurācijas darbus, nepieciešams padziļināti izprast katra konkrētā objekta stilu, kas ietver gan mākslinieciskos, gan tehniskos aspektus.

Izpētīt un analizēt objekta apdari ir viena no svarīgākajām polihromijas restauratora darbu sadaļām. Lai padziļināti izpētītu polihromo apdari, parasti tiek veiktas laboratoriskās analīzes, kas palīdz noteikt slāņu sastāvu: izmantotos pigmentus, saistvielas, metālus. Lai pilnvērtīgi izmantotu iegūto informāciju no laboratoriskajām analīzēm, ir nepieciešama izpratne par attiecīgajā laikā pieejamajiem materiāliem, to pielietojumu.

Darba mērķis ir izveidot uzskatāmu materiālu par manierisma periodā pieejamajiem un plašāk lietotajiem pigmentiem, to īpašībām un izmantošanu. Salīdzināt no literatūras avotiem iegūto informāciju par materiālu lietojumu ar praksē novērojamo materiālu lietojumu. To iegūt, izpētot laboratorisko analīžu rezultātus kopā ar restaurācijas dokumentāciju.

MANIERISMA PERIODĀ PLAŠĀK IZMANTOTIE PIGMENTI

Kā pigmenti var tikt izmantoti gan organiski, gan neorganiski savienojumi. Šajā nodaļā apskatu pazīstamos minerālpigmentus un dažus nozīmīgākos organiskos pigmentus. Tomēr jāatceras – kā pigments varēja tikt izmantots jebkas krāsojošs. Kā baltus un gaišas krāsas pigmentus savulaik izmantoja arī sasmalcinātas olu čaumalas, gliemju čaulas. Kā dzeltenas krāsvielas lietoja arī dažādas augu sulas, piemēram, no dzeltenās vijolītes, safrāna, safloras, krokusa, magones, piparmētras u. c. Dzeltenu kraplaku izmantoja reti, jo tas ir grūti iegūstams. Arī sarkanajām, zaļajām, zilajām un brūnajām krāsām izmantoja dažādas augu un dzīvnieku valsts izcelsmes sulas un krāsvielas [1].

Biežāk lietotie baltie pigmenti bija neorganiskie savienojumi svina baltais un bārija baltais jeb smagais špats, vairāk kā pildvielas tika lietoti kaļķi, krīts, ģipsis, baltais māls. Krīts ir plaši lietota pildviela Latvijas teritorijā. Ģipsi bieži lietoja kā pildvielu gruntīm uz rāmjiem zem zeltījumiem, tas neder kā pigments, jo tam nav segtspēja [2], [3], [4].

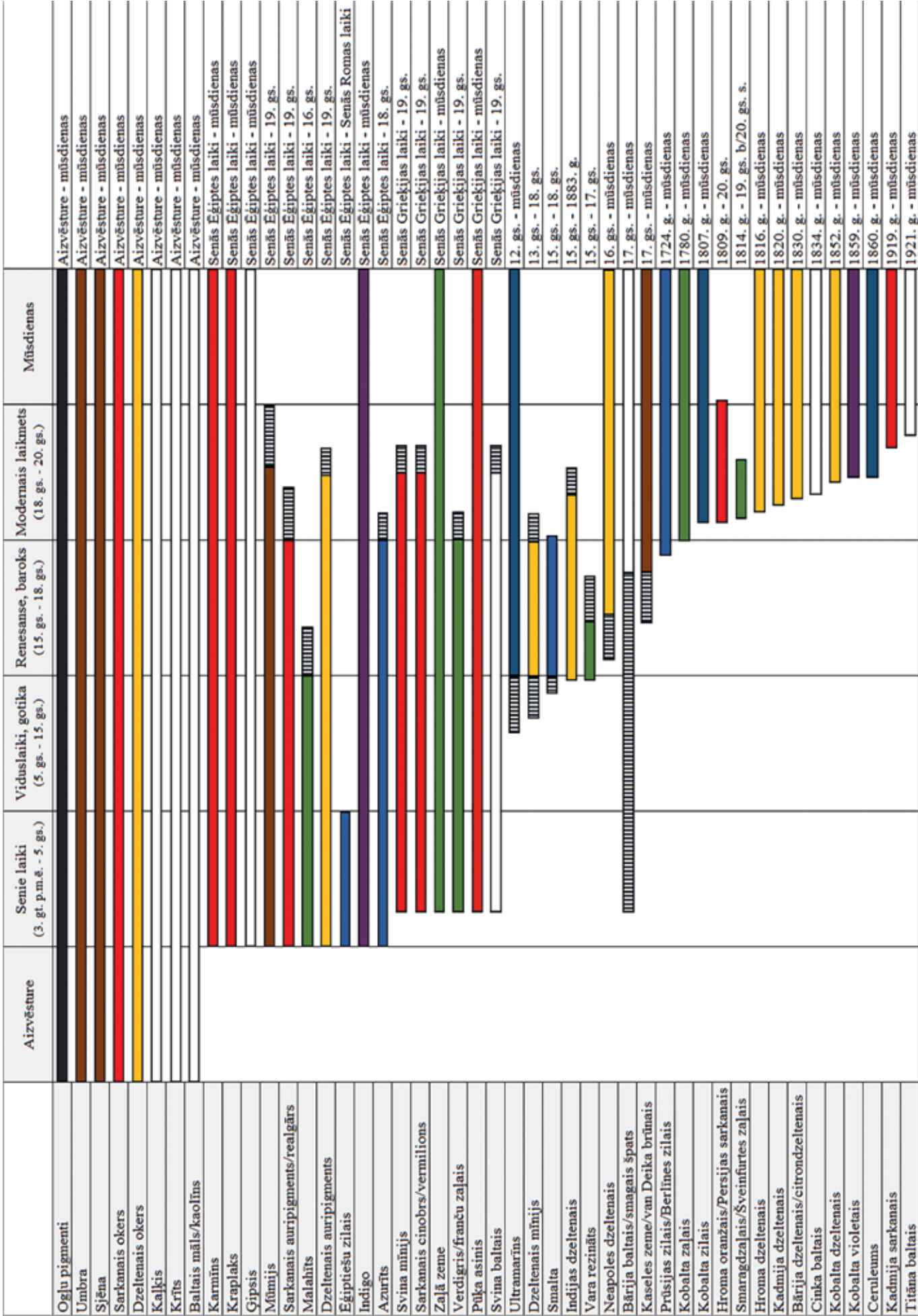
Manierisma periodā zināmākie dzeltenie pigmenti ir neorganiskie savienojumi: dzeltenie okeri, dzeltenais mīnijs, dzeltenais auripigments, Neapoles dzeltenais un organiskās pigments Indijas dzeltenais. Izplatītākie dzeltenie pigmenti bija zemes pigmenti – dzeltenie okeri, kas bija visplašāk pieejamie un lētākie. Tiem

ir arī labas īpašības un papildus ātrai žūšanai eļļā palīdz žūt arī citiem ar to sajauktiem pigmentiem. Dzeltenie okeri nav toksiski, atšķirībā no dzeltenā mīnija, auripigmenta un Neapoles dzeltenā, kas, neskatoties uz to, tomēr arī tika izmantoti. Nav ziņu par izplatītu Indijas dzeltenā izmantošanu Latvijā [4], [5], [6].

Zināmākie sarkanie pigmenti ir neorganiskie sarkanie okeri, svina mīnijs, sarkanais cinobrs, sarkanais auripigments, organiskie – kraplaks, karmīns, pūķa asinis. Sarkanie okeri ir vislabākie dažādām tehnikām un savietojami ar dažādiem pigmentiem, sežošī, noturīgi un pieejami. Nav toksiski. Svina mīnijs ļoti labi der eļļas tehnikā, tas ar eļļu savienojas ķīmiski un veido noturīgu kārtu, kā arī tam piemīt sīkātīvas īpašības. Plaši izmantots ir arī sarkanais cinobrs. Minēts, ka tas bieži lietots miesas toņu veidošanai. Mazāk ziņu ir par realgāra izmantošanu. Kraplaks ir izturīgākais no organiskajiem pigmentiem, bet arī karmīns un pūķa asinis ir pielietoti un atrodamī mākslas darbos [4], [7].

Kā zilie pigmenti tika izmantoti azurīts, ultramarīns, smalta, indigo. Zilie pigmenti bija dārgi pigmenti. Noturīgākie ir azurīts un ultramarīns, lietojami eļļas, temperas, līmes krāsu tehnikā. Ultramarīns ir visizturīgākais, bet dārgākais pigments. Smalta ir daudz lētāka. Eļļā tā brūnē, bet to var padarīt noturīgāku, lietojot kopā ar svina balto. Indigo ir organiskais pigments, ko vairāk lieto ūdens krāsās [4], [8].

Pēc apkopotajiem literatūras avotiem manierisma periodā zināmākie zaļie pigmenti ir neorganiskie savienojumi zaļā zeme, malahīts, verdigris, vara rezināts. Zaļā zeme un malahīts ir noturīgākie pigmenti,



1. att. Izplatītāko pigmentu lietojums cauri laikiem.

lietojami visās glezniecības tehnikās. Malahīts ir pie-sātinātāks, bet dārgāks pigments par zaļo zemi, grūti iegūstams. Abi pigmenti ir plaši izmantoti. Verdigris ir nenoturīgāks, bet arī daudz izmantots, it īpaši Rene-sanses laika glezniecībā. Vara rezināts parasti izman-tots kopā ar verdigris, kā lazūra virs tā [9], [10], [4].

Zināmākie brūnie pigmenti ir sjēna, umbra, mūmijās un Kaseles zeme. Neorganiskie pigmenti sjēna un umbra ir plaši pieejami, noturīgi, savietojami ar visiem pig-mentiem un lietojami visās tehnikās. Tos izmanto jop-rojām. Tāpat plaši lietoja arī Kaseles zemi un mūmiju, kuros ir organisku vielu piejaukumi. Kaseles zemei pievienoja ģipsi, lai uzlabotu tās fizikālās īpašības.

Melno pigmentu izejmateriāls ir oglē, kvēpos, sodrējos pārvērstas augu un dzīvnieku valsts izcelsmes vielas. Melnie pigmenti sastāv vai nu no tīra oglekļa, vai no oglekļa maisījuma ar minerālvielām. Ja materiālus apde-dzina bez gaisa piekļuves, iegūst vairāk vai mazāk tīru oglekli. Šādus pigmentus lietoja kopš aizvēstures un tos izmanto joprojām. Visi pigmenti ir līdzīgi savās īpašībās un nekaitīgi veselībai: kvēpi, kaulu melnais, augu kauli-ņu melnais, koksnes melnais u. c. [4], [12], [13].

Pēc iegūtās informācijas par pigmentu lietojumu konkrētos laikos izveidota tabula (1. att.).

CITAS OBJEKTU APDARĒ IZMANTOTĀS VIELAS

Bez pigmentiem apdarē, protams, atrodamas arī ci-tas vielas. Lai no pigmentiem un pildvielām izveido-tu noturīgu slāni, tie tiek sajaukti ar saistvielām. Vēl apdarē nereti izmantoti arī metāla lapiņu vai metāla krāsu pārklājumi.

Saistvielas ir augu vai dzīvnieku valsts izcelsmes or-ganiskas vielas. Visas saistvielas satur olbaltumvie-las. Tomēr sastāvā ir arī citas vielas, kas katrai grupai atšķiras. Gan dzīvnieku valsts izcelsmes līmes, gan augu valsts izcelsmes līmes, eļļas, sveķi un vaski zi-nāmi kopš aizvēstures [4], [12].

Eļļas krāsas popularitāti ieguva 15. gs., kad Jans van Eiks uzlaboja to īpašības, izmantojot ēteriskās eļļas un žūšanas veicinātājus. Pēc tā mākslinieki varēja novērtēt eļļas krāsu priekšrocības, un sākās jauna ēra glezniecībā. Eļļas krāsas kļuva aizvien izplatītā-kas un biežāk lietotas [4].

DAŽU RESTAURĒTO IEKĀRTU POLIHROMĀS APDARES IZVĒRTĒJUMS

No manierisma stila sakrālajām koka iekārtām Kur-zemē tika izvēlēti četri restaurēti objekti, kuru res-taurācijas dokumentācija ir pieejama un kuriem veiktas arī laboratoriskās analīzes: Griezes evaņģē-liski luteriskās baznīcas kanceles 1. daļa – korpuss un uzejas durvis, Struteles evaņģēliski luteriskās baznīcas altāra retabla skrimstala, Jaunpils evaņ-gēliski luteriskās baznīcas altāra rebls, Zemītes evaņģēliski luteriskās baznīcas altāra rebls.

Praksē Kurzemes lauku baznīcās visvairāk pielietoti pigmenti ar labu noturību, pieejami un samērā lēti. Ja izmantoti dārgi pigmenti, tos lieto kopā ar kādu pildvielu vai pieejamāku pigmentu, lai tomēr pa-darītu to izmantošanu lētāku, piemēram, krītu, kas Latvijā ir plaši lietots pēc literatūras aprakstiem un arī konstatēts darbā aprakstīto restaurēto objektu apdares slāņos, vai, piemēram, sarkanais cinobrs at-jaukts ar sarkano okeru.

Praksē novērojams, ka manierisma periodā visvai-rāk izmantotas eļļas krāsas, kas atbilst vēsturiskajai informācijai par eļļas krāsām, kuras 15. gs. tika uz-labotas un kopš tā laika lietotas aizvien biežāk un plašāk.

Gan teorētiski, gan praksē svina baltais ir plaši lie-tots. Tas lietots gan atsevišķi baltas krāsas slāņos, gan nelielā daudzumā piejaukts daudziem citiem pigmentiem. Tas ir labākais tā laika baltais pigments, kas eļļas tehnikā ir izcils – tam ir sīkātīvas īpašības, piejaukts citiem pigmentiem, tas būtiski paātrina žūšanas laiku, kā arī tas ar eļļu savienojas ķīmiski, veidojot ļoti noturīgu, mitrumizturīgu, elastīgu slā-ni. Līdzīgu īpašību dēļ bieži lietots arī svina mīnījs.

Konstatētie dzeltenie pigmenti izpētīto objektu ana-līzēs ir svina jonus saturoši. Konkrētāk tie nav izda-līti. Konstatētie sarkanie pigmenti izpētīto objektu analīzēs ir sarkanais okers, sarkanais cinobrs, svina mīnījs un kāds organiskais pigments, kura precīzs sastāvs nav noteikts. Konstatētais zilais pigments izpētīto objektu analīzēs ir ultramarīns. Konstatētie zaļie pigmenti izpētīto objektu analīzēs ir zaļā zeme un malahīts.

Melnās krāsas slāni parasti laboratoriskajām ana-līzēm neiesniedz, jo visi iespējamie pigmenti ir ar

Manierisma perioda sakrālās koka iekārtas Kurzemē

Kurzemes baznīcas ar manierisma stila iekārtām:

1. Valdemārpils baznīca – altāris, kancele;
2. Iģenes baznīca – altāris;
3. Nurmuižas baznīca – altāris, kancele;
4. Zlēku baznīca – altāris, kancele, soli;
5. Ēdoles baznīca – altāris, kancele;
6. Kuldīgas Sv. Katrīnas baznīca – altāris, kancele;
7. Jāmaiķu baznīca – altāris;
8. Sabiles baznīca – kancele;
9. Vānes baznīca – biktssols, altāra cilnis;
10. Zemītes baznīca – altāris, kancele;
11. Struteles baznīca – altāris, ērģeļu luktas;
12. Jaunpils baznīca – altāris, kancele;
13. Gaiķu baznīca – altāris, ērģeļu luktas;
14. Ziemupes baznīca – altāris, kancele, lasāmpults;
15. Vērgales baznīca – altāris, kancele;
16. Liepājas Sv. Annas baznīca – kancele;
17. Krūtes baznīca – altāris, kancele;
18. Priekules baznīca – biktssols, altāris;



19. Griezes baznīca – kancele;
20. Grīvaišu baznīca – kancele;
21. Priedulas baznīca – altāris, biktssols.

līdzīgu sastāvu, līdzīgām īpašībām un to izmantošanas periods ir kopš aizvēstures līdz mūsdienām, kas nesniedz nekādu papildus informāciju.

Apskatīto restaurēto objektu apdarē visiem izmantota sarkana, zaļa un melna krāsa. Daudz izmantota arī baltā un zilā krāsa. Visiem objektiem izmantots zelts, trijiem arī sudrabs un krāsaino laku pārklājums.

Praksē kā grunts plaši izmantota krīta-līmes grunts. Nereti pievienots arī nedaudz eļļas. Arī literatūrā šāda sastāva grunts ir minēta kā visbiežāk pielietotā.

tos tiek aprakstīti kā izplatītākie. To izmantošanu var saistīt ar to īpašībām, pieejamību, saderību un cenu. Lai šo tēzi varētu attiecināt uz visām Kurzemes teritorijā esošajām sakrālajām koka iekārtām, būtu nepieciešams analizēt vairāk objektu.

Pigmentu vēstures, lietošanas un īpašību izpēte attiecīgajā laika periodā noteikti palīdz izprast un padziļināti analizēt laboratoriskās analīzes un iegūt vairāk informāciju par veikto polihromo apdari.

Pateicoties pigmentu vēstures zināšanām, ir iespējams spriest, kuri slāņi ir vēlāku laiku pārkrāsojumi, un dažkārt pat noteikt to aptuvenu vecumu. Pigmentu vēstures un pielietošanas zināšanas var palīdzēt nezināmas izcelsmes objekta datēšanā.

Pētījuma izstrādes procesā radās grūtības maz pieejamās restaurācijas dokumentācijas dēļ. Lai gan šiem materiāliem vajadzētu atrasties Nacionālās Kultūras mantojuma pārvaldes arhīvā, ne visa dokumentācija tur ir atrodama. Rundāles pils muzejam

piederošo iekārtu restaurācijas dokumentācija ir atrodama turpat. Tomēr ne visiem restaurētajiem objektiem dokumentācija ir izveidota. Grūtības sagādāja arī restaurācijas dokumentācijas detalizētība. Ir nepieciešams ne tikai veikt labu un kvalitatīvu restaurācijas darbu, bet arī izveidot kvalitatīvu restaurācijas dokumentāciju, lai tā varētu kalpot par materiālu dažādiem Latvijā vēl neveiktiem pētījumiem.

Tā kā pētījuma izstrādei bija nepieciešami objekti, kuriem bez dokumentācijas ir arī pieejamas veiktās laboratoriskās analīzes, tas ļoti sašaurināja pētījumam izmantojamo objektu skaitu. Kurze-

mes teritorijā šādi objekti bija piecas iekārtas, no kurām vācu valodas dokumentācijā par Zlēku baznīcas iekārtām nebija atrodams laboratorisko analīžu protokols, kas izslēdza tās izmantošanu. Ja tas ir iespējams, būtu vēlams tomēr veikt laboratoriskās analīzes restaurējamiem objektiem. Bieži tās netiek veiktas, jo mērķis ir vizuāli tuvojies oriģinālam, bet sastāvs un tehnoloģija paliek otršķirīgi. Tas tomēr ļautu labāk analizēt restaurējamo objektu, kā arī būtu ieguldījums nākotnē, lai turpmāk mēs varētu atsaukties ne tikai uz līdzībām un ietekmēm no citām valstīm, bet arī pētīt mūsu mantojumu.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Kipliks. D. I. Gleznošanas tehnika. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība(1951), 71. lpp.
2. Kipliks. D. I. Gleznošanas tehnika. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība(1951), 19. – 21., 27., 32., 45., 68., 69. lpp.
3. Bērzupe E. Būvdarbu tehniskie noteikumi 5. Rīga: Valsts Dzelzceļu izdevniecība (1940), 775., 823. lpp.
4. [4., 11.] Andrejczuk U., Cosentino A., Lipscher J., McArdle T. Pigments through the Ages [tiešsaite]. ASV: Institute for Dynamic Educational Advancement. [skatīts 4.03.2019.]. Pieejams: <http://www.webexhibits.org/pigments/intro/pigments.html>
5. Kipliks. D. I. Gleznošanas tehnika. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība (1951), 24., 35., 38., 66., 73., 74. lpp.
6. Zviedrāns J. Krāsas un apdares materiāli. Rīga: Latvijas Piļu un muižu asociācija (2005), 29. lpp.
7. Kipliks. D. I. Gleznošanas tehnika. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība, 1951. 25., 35., 36., 39., 40., 67., 74. – 77. lpp.
8. Kipliks. D. I. Gleznošanas tehnika. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība (1951), 47., 48., 79. lpp.
9. Kipliks. D. I. Gleznošanas tehnika. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība (1951), 26., 48., 49. lpp.
10. Varichon A. Colors. What they mean and how to make them. New York: Abrams (2008), 214., 215. lpp.
11. Kipliks. D. I. Gleznošanas tehnika. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība(1951), 25., 27., 28., 81. lpp.
12. Bērzupe E. Būvdarbu tehniskie noteikumi 5. Rīga: Valsts Dzelzceļu izdevniecība (1940), 785. lpp.
13. Kipliks. D. I. Gleznošanas tehnika. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība(1951), 82., 83. lpp.
14. Kipliks. D. I. Gleznošanas tehnika. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība(1951), 118. – 122. lpp.
15. Kipliks. D. I. Gleznošanas tehnika. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība(1951), 152., 153. lpp.
16. Kay R. The Painter's Guide to Studio Methods and Materials. NJ: Prentice-Hall (1983), 55., 56. lpp.

SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

Izpētītajiem restaurētajiem objektiem apdarē tik tiešām ir izmantoti pigmenti, kas literatūras avo-



LATVIJAS TERITORIJĀ RAŽOTĀ ROKSMĒLUMA PAPĪRA ŠĶIEDRU IZEJVIELAS (17. – 19. GS.)

Autors: AGRIS STRAUTMANIS

2019./2020. studiju gada Restaurācijas katedras absolvents
e-pasts: agris.strautmanis67@gmail.com

Darba vadītājs: Dipl. ing., Mg. chem. Inga ŠTEINGOLDE,
LNA DPSD direktore

ANOTĀCIJA

Darba gaitā sniegts ieskats Austrumu un Rietumu papīra izgatavošanas kultūru vēsturē un tehnoloģijās. Apskatīta roksmēluma papīra izgatavošana Latvijas papīra dzirnavās no 17. – 19. gs. vidum, izpētītas papīrā iestrādātās ūdenszīmes un ražošanai izmantotās izejvielas.

Veikta sagatavoto papīra objektu paraugu šķiedru izpēte, noteikta papīra masas maluma pakāpe un šķiedru izejvielu kvalitatīvais sastāvs. Pamatojoties uz izpēti, aprakstīta papīra objektu fizikālo īpašību un ūdenszīmju vizuālās uzskatāmības saistība ar šķiedru analīžu rezultātiem, ko apstiprina paplašinātā salīdzināšana ar citās valstīs izgatavotu roksmēluma papīru.

ABSTRACT

«Fibre raw materials for rag paper production in the territory of Latvia from the 17th till mid of 19th century» – Riga: Riga Building College, 2019.

The work includes insight of both Eastern and Western paper production cultures. A research of rag paper production in Latvian paper mills in 17th to the middle of 19th century was made, emphasizing on the watermarks worked into the paper and the use of fibre raw materials. Also, research has been done on readied paper object fibres, paper mass grind levels and quality of fibre raw material contents. Based on the research carried out, the relationship between the results of fibre analysis and physical properties of paper objects as well as watermark clearness dependency were described, confirmed by a comparison with rag paper produced elsewhere in the world.

IEVADS

Latvijas bibliotēku, muzeju un arhīvu fondos glabājas milzīgs skaits grāmatu, iesējumu, dokumentu un rokrakstu, kuri sniedz nozīmīgu pagātnes informāciju. Daļu no šo fondu vienību izgatavošanai nepieciešamā papīra, konkurējot ar ievesto no ārzemēm papīru, ražoja Latvijas teritorijā. Plašākai sabiedrībai ir jāzina par šo ražošanas veidu, kā Latvijas kultūrvēstures daļu. Savukārt interesentiem un papīra restaurācijas speciālistiem ir nepieciešams pētījums par tagadējā Latvijas teritorijā ražotā roksmēluma papīra šķiedrām un to izejvielām.

Pētījuma mērķis: izmantojot šķiedru analīzes metodes, noskaidrot papīra šķiedru sastāvu. Pētījuma ietvaros tiek izvirzīta **hipotēze**, ka Latvijas teritorijā, papīra ražošanā procentuāli vairāk tika izmantotas reģionam atbilstošas izejvielas. Darbā aplūkots laika **periods** no 17. gs. beigām, kad Latvijas teritorijā sāka darboties pirmās papīra dzirnavas, līdz 19. gs. vidum, kad tika izgudrota papīra izgatavošanas tehnoloģija no kokmasas, un roksmēluma papīra ražošana Latvijas teritorijā pakāpeniski izzuda.

PAPĪRA IZGATAVOŠANAS VĒSTURE

Papīra (mūsdienu izpratnē no augu šķiedrām daudzpakāpju procesā izgatavota loksne vai lapa) pirmsākumi meklējami Ķīnā, ap 105. gadu. Tā izgatavošanas pamatprincips ir celulozes šķiedru sasaistīšana, pievienojot pildvielas, krāsvielas un līmvielas, lai veidotos noteiktas struktūras un faktūras materiāls [1]. Zināšanas par papīru un tā izgatavošanu ārpus Ķīnas izplatījās Korejā (ap 600. gadu) un Japānā (ap 625. gadu). Vēlāk arī Centrālajā Āzijā, Tibetā, Indijā un arābu valstīs, radot tā dēvēto Austrumu papīra izgatavošanas kultūru, kas ir senākā un kas pastāv joprojām [2].

Papīra ražošanas tehnoloģijas vēsture Eiropā

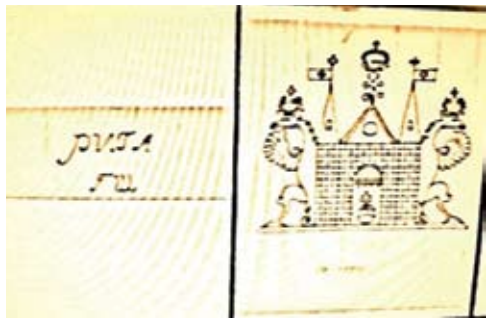
Senā Rietumu papīra izgatavošanas kultūra ir roksmēluma papīra ražošana Eiropas valstīs no 12. gs. vidus līdz 19. gs. vidum. Roksmēluma (roklējuma, veržē, lupatmasas, lupatu) papīrs ir papīra loksne ar tīkla ornamentu, ko veido divas paralēlas līniju sistēmas, līdzīgi ūdenszīmēm. Līniju sistēmas rada papīra masas smelšanai domāto sietu pamatnes, kas izveidotas no stieplu pinuma, ar pinumā iepītu zīmi. Iesmeltā papīra masa pinuma vietā veidojas plānākā kārtā un pēc loksnes izžūšanas ir saskatāmas ūdenszīmes. No papīra izgatavošanas pirmsākumiem līdz 19. gs. vidum papīra ražošanā tiek izmantotas arī tekstilijas. Taču Rietumu papīra izgatavošanas kultūrā lupatmasa uzskatāma par galveno papīra ražošanas izejvielu. Senās lupatmasas papīra ražošanas tehnoloģijas pamatā ir divi procesi:

1. Tekstilmateriālu sadalīšana atsevišķās šķiedrās.
2. Šķiedrvielu savienošana, lai iegūtu jaunu materiālu – papīru [3].

Abu procesu veikšanai bija nepieciešams liels tīra ūdens daudzums. Eiropā roksmēluma papīra izgatavošana papīra dzirnavās mūsdienās praktiski nav sastopama.

ROKSMĒLUMA PAPĪRA RAŽOŠANA LATVIJAS TERITORIJĀ

Laika periodā no 17. gs. līdz 19. gs. vidum tagadējās Latvijas teritorijā, dažādos laika periodos un ar atšķirīgu darbības laiku, papīra izgatavošanu veica 21 papīra ražotne, kas izgatavoja produkciju, galvenokārt, vietējam tirgum. Gandrīz visas papīra dzirnavas bija izvietotas četru Latvijas lielāko upju sistēmu teritorijā un stratēģiski atradās apvidos ar lielāku iedzīvotāju blīvumu, kur bija iespēja nodrošināt papīra izejvielu – lupatu – savākšanu un realizēt saražoto produkciju [4]. Papīra dzirnavu nomnieki vai meistari parasti bija ārzemnieki (no Holandes, Šveices, Vācijas, Prūsijas u. c.), līdz ar to papīra ražošanas tehnoloģija un izmantotie mehānismi atbilda tā laika Eiropā izmantotajiem. Dzirnavās izgatavoja rakstāmpapīru, iespiežamo papīru, ietinamo papīru, kartonu, konceptpapīru, biezo iesaiņojamo papīru, aktu vākus, papīra kulītes, kartona vākus, susināmo papīru u. c. papīra veidus [4].



1. att.
Zasulauka
papīra
dzirnavu
ūdenszīme
ar Rīgas
ģerboni.

Latvijas teritorijā ražotā roksmēluma papīra ūdenszīmes

Izgatavotās papīra loksnes marķēt ar ūdenszīmi sāka Eiropā 13. gs. (Austrumu papīra izgatavošanas kultūrā ūdenszīmju nav). Atrodot, precizējot un atšifrējot ūdenszīmi, var konstatēt papīra izgatavošanas vietu, dzirnavu īpašniekus vai nomniekus un aptuvenu papīra izgatavošanas laiku. Zinot vietu, kur lapa aprakstīta vai apdrukāta, var noteikt arī papīra izplatību tirdzniecībā.

17. gs. ūdenszīmes bija vienkāršas, izvietotas lapas centrālajā daļā. No 18. gs. ūdenszīmes parasti sastāvēja no diviem elementiem: sižeta daļas un burtu zīmju jeb literārās daļas. No 19. gs. sākuma ūdenszīmju attēlos parādās spilgtākas vietējās izpausmes, lielākoties muižnieku dzimtu ģerboņu un to elementu atveidošanā.

Pie Latvijas papīra dzirnavu īpatnības pieder latīņu valodas alfabēta izmantošana ūdenszīmēs. Izņemot Zasulauka dzirnavās izgatavoto produkciju, kuru apzīmēja ar krievu alfabēta burtiem [5] (1. att.).

ROKSMĒLUMA PAPĪRA ŠĶIEDRU IZEJVIELAS

Papīrs ir materiāls, kuru galvenokārt veido augu valsts un dzīvnieku valsts šķiedrvielas, kas sakārtotas plānās loksnes un savā starpā saistītas ar virsmas pievilksanas spēkiem [4]. Rietumu papīra izgatavošanas kultūrā, lupatmasas sastāvā bija lina, kaņepju un kokvilnas šķiedras. Izmantotas tika arī auklas, tauvas, veci tīkli, vilna un salmi. Izpētot pieejamos informācijas avotus par Latvijas teritorijā papīra ražotnēs izmantotajām šķiedru izejvielām, var secināt, ka par galveno izejvielu kalpoja augu izcelsmes šķiedras (lins, kaņepes). Sākot ar 19. gs., tika izmantota arī vilna, vilnas lupatas un, pieļaujams, arī salmi. Nav praktisku pētījumu par kokvilnas izmantošanu.

Roksmēluma papīrs izceļas ar savu noturību pret novecošanu. Tā iemesls ir lina, kaņepju un kokvilnas šķiedru ķīmiskais sastāvs, kas praktiski ir tīra celuloze [3].

ŠĶIEDRU MASAS MALUMA, ŠĶIEDROŠANAS VEIDI

Šķiedru malšanas/stampāšanas un šķiedrošanas procesu rezultātā ieguva noteiktu papīra šķiedru maluma pakāpi un struktūru, kas noteica papīra kvalitāti un īpašības.

Maļot šķiedras, to ķīmiskais sastāvs neizmainās. Izmaiņas šķiedru raksturs un atkarībā no malšanas apstākļiem un iespējām varēja iegūt: liesu – garu, liesu – īsu, treknu – garu, treknu – īsu papīra šķiedru masu. Lai iegūtu liesu masu, malšanas laikā šķiedras saīsina. Liesa maluma masā šķiedru raksturs nemainās, tādēļ šķiedras savā starpā nesapīnās un iegūst biežāku, cietāku, trauslāku, neizturīgāku papīru. Trekna masa rodas, kad šķiedras sašķēļ – sašķiedro. Notiek šķiedru fibrillācija – šķiedru sadalīšanās fibrillās, kā rezultātā pieaug šķiedru virsmas laukums un veidojas starpšķiedru saites. Šāda masa veido plānāku, mīkstāku, blīvāku un izturīgāku papīru. Lina un kaņepju šķiedras, pateicoties fibrillu novietojumam, viegli šķēļas garenvirzienā un no tām var iegūt treknu masu, lai izgatavotu augstvērtīgu rakstāmpapīru un iespiedpapīru [6].

EKSPERIMENTĀLĀ DAĻA

Eksperimentālās daļas uzdevumi: noskaidrot Latvijas teritorijā no 17. gs. līdz 19. gs. vidum ražotā papīra šķiedru izejvielas, salīdzinot to morfoloģiskās pazīmes un, izmantojot citoķīmiskās reakcija, apstiprināt vai noraidīt izvirzīto hipotēzi.

Eksperimentālās daļas procesu laikā pētīts:

- objektu materiāla vizuālais izskats un ar tausti sajūtamās īpašības;
- vispārējās materiāla raksturojošo lielumu izmaiņas saistībā ar šķiedru masas maluma-šķiedrošanas pakāpi un izmantotajām šķiedrvielām.

Objektu izvēle un analīžu noņemšana no objekta

1. Iespējamie objekti izvēlēti, izpētot LNA LVVA dokumentus, kas hronoloģiski atbilst papīra ražotņu darbības vietai un periodam.

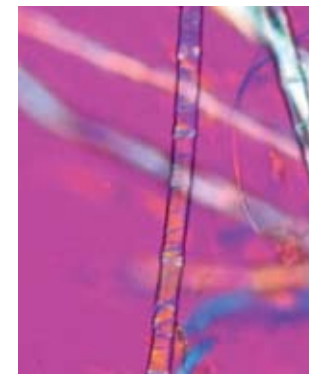
2. Izmantojot stacionāro un portatīvo gaismas galdu, analizētas dokumentos saskatītās ūdenszīmes.

3. Pētījuma veikšanai izvēlēti 10 papīra dzirnavu 14 dokumenti. Salīdzinošo rezultātu iegūšanai tika atlasīti un pakļauti izpētei Krievijā un Holandē izgatavoti roksmēluma papīra objekti.

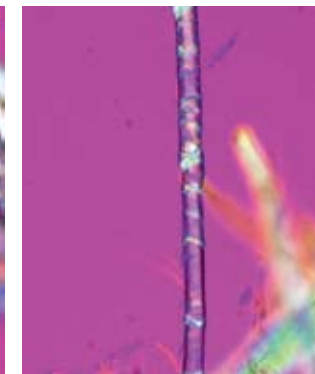
Šķiedru mikroskopija ir destruktīva izpētes metode, tās veikšanai nepieciešamajam paraugam jābūt pēc iespējas minimālam. Parauga noņemšanu nedrīkst veikt dokumenta apgabalos ar tekstuālu, grafisku vai citādi informatīvu saturu, un tā nedrīkst ietekmēt objekta fizikālo stāvokli.

Šķiedru analīze | Papīra struktūru veidojošās šķiedras tiek identificētas, izmantojot citoķīmiskās reakcijas (krāsa), vizuāli novērtējot šķiedru morfoloģiskās pazīmes (raksturs, izmērs), pamatojoties uz mikroskopijas metodēm. Šķiedru skaitliskais sastāvs sagatavotajā paraugā tiek noteikts, saskaitot atsevišķi šķiedras no katra veida un aprēķinot tās procentuāli no kopējā šķiedru skaita paraugā. Nosakot šķiedru veidu un skaitlisko sastāvu, tiek analizētas tikai veselas un maz bojātas šķiedras, kā arī šķiedru anatomiskie elementi.

Analizējamie paraugi tika pakļauti papildus izpētei ar polarizēto gaismas mikroskopu. Izpēte balstās uz tekstilšķiedru savdabīgo iezīmi: fibrillu orientāciju bāzes šķiedras šūnā. Kaņepju fibrillu orientācija atbilst Z burta veida vijumam (2. att.), lina – S burta veida vijumam [7] (3. att.).



2. att. Kaņepju šķiedra – palielinājums 200x.



3. att. Lina šķiedra – palielinājums 200x.

SECINĀJUMI

Sasniegts pētījuma mērķis – noskaidrotas Latvijas teritorijā (17. – 19. gs. vidus) izgatavotā roksmēluma papīra šķiedru izejvielas. Rakstāmpapīra un iespiedpapīra šķiedru sastāva pamatmasu veidoja lina un kaņepju šķiedras ar nelielu salmu piemaisījumu.

Apstiprinājās pētījumā izvirzītā hipotēze – papīra ražošanā procentuāli vairāk tika izmantotas reģionam atbilstošās izejvielas. Pētījumā apskatītajā periodā Eiropas zemēs kokvilna ir eksotisks augs un dārga eksportprece, tādēļ kokvilna šķiedra masā nav konstatēta.

Roksmēluma papīra šķiedru izejvielu identificēšanai ir mērķtiecīgi izmantot šķiedru morfoloģiskās pazīmes (tai skaitā fibrillu orientāciju), citoķīmiskās reakcijas, pamatojoties uz mikroskopijas metodēm.

Roksmēluma papīra objektu kvalitāte, fizikālie raksturlielumi un ūdenszīmju uzskatāmība saistīta ar papīra ražošanā izmantotajām izejvielām un šķiedru izejmateriālu iepriekšējo sagatavošanu. Savukārt objektu iepriekšējā saglabātība, tagadējie uzglabāšanas apstākļi un restaurācija var jūtami ietekmēt papīra fizikālās īpašības un šķiedru analīžu procesa gaitu. Noskaidrojot šķiedru sastāvu, var labāk modelēt restaurācijas procesus.

TOMES papīra dzirnavu papīra paraugs (1695. g. dokumenti)



Šķiedras – palielinājums 100x.



Ūdenszīmes.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Большая советская энциклопедия, том 6. Москва: ГНИ, 1951.
2. Hunter, D. Papermaking. The History and Technique of an Ancient Craft. NewYork: Dover Publications, 1967. 192 p.
3. Šteingolde, I. Papīra materiālmācība. Lekciju materiāli. Rīga: RCK, 2016.
4. Kalvāne, I. Pildvielu ietekme uz lietā papīra īpašībām. Maģistra darbs. Rīga: RTU, 2003. 64. lpp.
5. Енш, Г.А. История производства бумаги в Латвии с 17 в. до середины 20века. Рига: Самиздат, 1987. 184 с.
6. Norīte, V. Papīra ražošanas tehnoloģija. Rīga: Poligrāfijas bibliotēka, 1964. 54. – 140. lpp.
7. Bergfjord, C., Holst, B. A procedure for identifying textile bast fibres using microscopy. Journal of Ultramicroscopy. Vol. 110, 2010. 192 – 197 p.



POĻU RESTAURĀCIJAS FIRMAS «PKZ» VECRĪGĀ VEIKTO DARBU DOKUMENTĀCIJAS APZINĀŠANA

Autors: LINDA ŠTRĀLE
2019./2020. studiju gada Restaurācijas katedras absolvente
e-pasts: linda.strale@gmail.com

Darba vadītājs: Mg. arch. Ināra HEINRIHSONE

ANOTĀCIJA

Lietišķā pētījuma tēma ir «Poļu restaurācijas firmas «PKZ» Vecrīgā veikto darbu dokumentācijas apzināšana». Darba mērķis ir izpētīt un uzskaitīt Latvijas arhīvos pieejamo minēto restaurācijas darbu dokumentāciju un konstatēt tās trūkumus, kā arī saziņā ar Polijas arhīviem noskaidrot, vai to glabāšanā un kādā apmērā atrodas minētā dokumentācija. Darbs izstrādāts ar nolūku sagatavot bāzes materiālu projektam, kura ietvaros Latvijas Valsts arhīva glabātavai varētu tikt sagādātas trūkstošās dokumentācijas kopijas no Polijas arhīviem.

Darba gaitā tika apsekoti arhīvi, veikta sarakste ar vairāku Polijas arhīvu nodaļām, kā arī veikta tematiskā preses izpēte. Darbā ir īsi aprakstīta vēsturiskā situācija, kuras kontekstā poļu restaurācijas firma darbojās Rīgā, un ir izklāstīta pētījuma gaita, savukārt lielāko darba daļu sastāda pētījuma rezultāti – apzinātās dokumentācijas uzskaitē. Šāds saraksts izveidots atsevišķi katram objektam, kurā strādājusi «PKZ». Ir norādītas arī ēkas, kuras saistībā ar poļu firmu ir minētas tā laika presē, taču par kurām nav konstatēta nekāda dokumentācija. Kopsavilkumā piedāvāts pētījuma rezultātu apkopojums skaitļos. Nobeigumā piedāvāta vīzija tēmas attīstīšanai nākotnē.

ABSTRACT

The title of the study is as follows: «Documentation of the Restoration Work in the Territory of Old Riga Done by the Polish Restoration Company «PKZ»». The purpose of the research is to investigate and to list the documentation of the mentioned restoration works which are available at the archives in Latvia and to establish the lack of files, as well as to find out if there is a documentation of these works at the archives in Poland, and in what amount. The research was developed in order to prepare a basic material for an eventual project that could result in a provision of copies of the lacking files at the archives in Latvia from the archives of Poland.

During the research, an inspection of the archives was accomplished, a communication with the departments of several archives in Poland was realized, and a field research of that time press materials was made. In this paper one will find a short introduction into the historical situation, in context of which the works of «PKZ» in Riga were accomplished. Further there is a description of the process of the research. The most voluminous chapter contains the results of the study – lists of files discovered. Each established restoration object of the company PKZ has its own list of documents. One will also find a list of objects which were mentioned in that time press in context of «PKZ» with no documentation found. In the summary results of the research are presented in numbers. In the conclusion a vision of further development of the study is offered.

IEVADS UN PROBLĒMA

Poļu firma «PKZ» (Pracownie Konserwacji Zabytków – Senatnes pieminekļu atjaunošanas darbnīcas) Vecrīgā darbojusies no 1982. līdz 1995. gadam, šajā laikā, pēc iegūtajiem datiem, veicot izpēti, projektēšanas, konservācijas, restaurācijas un remonta darbus apmēram 80 objektos un izstrādājot attiecīgu darbu dokumentāciju. Poļu firma strādāja pie ēku fasāžu, ēku kompleksu un interjeru, kā arī pie atsevišķu portālu restaurācijas. Tā kā šie darbi noritēja pēc Vissavienības apvienības «Sojuzvnešstrojimport» (Maskava, PSRS) pasūtījuma, tad pēc Latvijas neatkarības atjaunošanas 1991. gadā izveidojās sarežģīta situācija – tuvāko gadu laikā «PKZ» atstāja Vecrīgu, vairākos objektos plānotos darbus līdz galam neīstenojot. Lietišķā pētījuma ietvaros konstatēts, ka, mainoties valsts pārvaldei un institūcijām, «PKZ» darbu dokumentācija ir nonākusi Latvijas Valsts arhīva glabāšanā nepilnīgā veidā.

VĒSTURISKAIS FONSS

«PKZ» izveidojās 20. gs. 50. gadu sākumā Otrā pasaules kara nopostītajā Varšavā un nākamajos gados strauji attīstījās, izveidojot nodaļas arī citās pilsētās. Firma atrada savu īpašo lauciņu Eiropas kontekstā kā vienīgā, kas senatnes pieminekļus atjaunoja kompleksi, jo «PKZ» paspārnē darbojās dažādu jomu speciālisti, kas tika piesaistīti katram objektam pēc nepieciešamības. Tādējādi vienas firmas darbinieki veica izpēti, izstrādāja dokumentāciju, restaurēja gan būvju konstrukcijas, gan dekoratīvo noformējumu – plastiskās detaļas un gleznojumus. Uzņēmumam bija izveidota arī specializēta keramikas darbnīca, kurā pēc katram objektam individuālas receptes tika izgatavoti ķieģeļi un kārnīņi, kā arī mēbeļu fabrika senlaicīgu mēbeļu, parketu un citu kokmateriāla detaļu izgatavošanai.

«PKZ» veikums ir apskatāms daudzu Polijas pilsētu vēsturiskajos kvartālos (Varšavā un tās apkaimes viduslaiku pils, Krakovā, Toruņā, Sandomežā u. c.), kā arī, piemēram, Sansusī kompleksā Potsdamā, Alžīras citadelē un Doria pilī Romā. Poļu darbs ieguldīts arī mūsu kaimiņvalstu – Lietuvas un Igaunijas – galvaspilsētu senās apbūves atjaunošanā. 1978. gadā «PKZ» uzsāka darbus Tallinā, atjaunojot pilsētas nocietinājumu līnijas Lielo vārtu artilērijas torni un namu grupu aiz Rātsnama, un vēlāk īstenojot citus apjomīgus projektus. Ieguvusi zināmu atpazīstamību, firma vēl līdz darbu uzsākšanai Rīgā tika saņēmusi pasūtījumus ne tikai Eiropas valstīs, bet arī Ēģiptē, Alžīrijā un ASV, savukārt vēlāk darbojusies arī vairākās Āzijas valstīs – Kambodžā, Mongolijā, Turcijā, Vjetnamā.

80-to gadu sākumā Rīgā, pēc Vissavienības apvienības «Sojuzvnešstrojimport» pasūtījuma, Latvijas Celtniecības zinātniskās pētniecības un zinātniskās tehnoloģijas institūtā tika izstrādāts Vecrīgas reģe-

nerācijas projekts. Reālais ēku tehniskais stāvoklis tobrīd ir neskaidrs, tāpēc projekts ietvēra arī visu Vecrīgas ēku apsekošanu, nosakot to stāvokli un arhitektonisko vērtību. Vecrīga tika aplūkota kā vienots, aizsargājams pilsētībūvniecības ansamblis. Projektam bija četri galvenie mērķi – Vecrīgas plānojuma un telpiskās struktūras reģenerācija, funkciju pārkārtošana, transporta un gājēju kustības pārkārtošana un labiekārtošana. Liels solis Vecrīgas stāvokļa uzlabošanā bija paredzētā centralizētas siltumapgādes ieviešana un lokālo katlu māju likvidēšana. Būtiska bija daudzo noliktavu, darbnīcu un laboratoriju izvākšana no aizsardzības zonas, lai mazinātu transporta piesaisti. Atsevišķās zonās bija paredzēts vairo sabiedrisko aktivitāti, ko bija plānots panākt ar ēku atjaunošanu un funkciju pārkārtošanu. Dominēja kultūras funkcija – muzeju, izstāžu zāļu utml. iekārtošana, kā arī sabiedriskā ēdināšana. Tā kā Maskava uzskatīja, ka dzīvojamām platībām nav jātērē valsts līdzekļi, nācās atteikties no dzīvojamo ēku restaurācijas projektiem, un daudziem iedzīvotājiem nācās šķirties no saviem dzīvokļiem Vecrīgas teritorijā.

Projekts tika apstiprināts 1983. gadā ar realizācijas termiņu 25 – 30 gadi. Aptuveni pusei Vecpilsētas apbūves bija nepieciešami kompleksi remonta darbi, kas veicami vienlaikus ar arhitektoniskiem un arheoloģiskiem pētījumiem. Daudzas ēkas bija avārijas stāvoklī. Projekts paredzēja tādu darba jaudu, kas vietējiem restauratoriem nebija pa spēkam. Tika plānots, ka katru gadu Vecrīgā tiks veikti restaurācijas darbi 2,5 miljonu rubļu apmērā. Līdz tam mūsu speciālisti spēja apgūt ap 600 – 700 tūkstošu rubļu finansējumu gadā, tādēļ pēc Maskavas ierosinājuma tika piesaistīta poļu firma «PKZ», kas jau veiksmīgi darbojās citās Padomju Savienības pilsētās. Poļiem tika uzticēti objekti ļoti sliktā stāvoklī, un firma bija spējīga izpildīt konstruktīvi sarežģītākus darbus (piemēram, kritiski



«PKZ» firmas zīme Vecrīgā.

Mencendorfa nams Rīgā
20. gs. beigās atdzimis poļu
firmas «PKZ» restauratoru un
arhitekta Pētera Blūma vadībā.



bojātu pāļu pamatu nostiprināšana), kas nebija pa spēkam mūsu restauratoriem un celtniekiem, novēršot vairāku mūsu vecpilsētas ēku bojāeju.

PKZ darbības lielais apjoms tik īsā laikā Vecrīgā ir bijusi vienreizēja parādība. Firmas speciālisti ieradās Rīgā 1982. gada aprīlī un līdz 1991. gada vasarai bija pabeiguši 7 portālu, 11 fasāžu un 22 ēku restaurāciju, uzsākuši darbus vēl 16 objektos, un vēl 10 ēku restaurācijai izstrādājuši projektus. Salīdzinājumam – vietējie restauratori šajā laika posmā strādājuši 13 objektos, no kuriem pabeigti 6. PKZ veiktās izpētes un restaurācijas darbu gaitā nereti uzieti elementi, kas mainījuši priekšstatu par ēku vērtību un veidolu. Daudz atklājumu izdarīts par Rīgas interjeriem, kas izrādījušies greznāki nekā domāts. Piemēram, ēkās Mārstaļu ielā 12, 14, R. Vāgnera ielā 15, Smilšu ielā 4, 7, Jāņa ielā 6, 10, 16 u. c. atklāti sienu un griestu gleznojumi. Vērtīgi bijuši arī poļu arheologu atklājumi, piemēram, namu Mārstaļu ielā 4, 6, Miesnieku ielā 17, Smilšu ielā 7 kultūrslāņos uzieti viduslaiku mūra dzīvojamo namu fragmenti, kas devuši jaunas liecības par pilsētas apbūvi 14. – 15. gs.

PĒTNIECISKĀ DARBA REZULTĀTI

Ir izpildīti darbā izvirzītie uzdevumi – ir izlasīti LNDB (Latvijas Nacionālās digitālās bibliotēkas) Periodikas blokā pieejamie raksti par poļu restaurācijas firmas «PKZ» darbību Vecrīgā. Rakstos ir vērtīga informācija gan par objektiem, kuros poļi strādājuši, gan par viņu darbu specifiku. Preses apskats ļāva apkopot aptuvenu objektu sarakstu. Tika izskatīta arhīvos esošā «PKZ» darbu dokumentācija Rīgā (Latvijas Valsts arhīvs, VKPAI (Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcija, tagad – Nacionālā kultūras mantojuma pārvalde) Pieminekļu dokumentācijas centrs, Rīgas pilsētas Būvvaldes arhīvs). Tika veikta saziņa ar Polijas arhīviem, kas deva pozitīvus rezultātus. Tika konsta-



Ēka Jāņa ielā 16.

tēts, ka arī Polijā atrodas ievērojams skaits meklētās dokumentācijas.

Pēc iegūtajiem datiem, Vecrīgas teritorijā no 1982. līdz 1995. gadam ir darbojušās desmit poļu Senatnes pieminekļu atjaunošanas firmas «PKZ» nodaļas. Pavisam darbi noritējuši 79 adresēs. Kopā apzinātas 673 lietas, no tām 381 lietas arhīvos Latvijā un 292 lietas arhīvos Polijā. Saglabājies projektu komplekts pilnā apjomā nav konstatēts nevienā no apsekotajiem arhīviem.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Balode, Helga, Vēsture. Dzīvie pavedieni, Diena nr. 131, 18.07.1992.
2. Budže, Kristīne, Ēriks Božis, Vecrīgas reģenerācijas projekts 1983, dokumentālā īsfilma, 2015.
3. Erlaids, T., Vecā Tallina kļūst jauna, Cīņa nr. 27, 02.02.1978.
4. Holcmanis, Andrejs, Vecrīga – pilsēt būvniecības piemineklis, Zinātne, Rīga, 2007.



MĒBEĻU ĶIRMIS, TĀ DEZINSEKCIJAS METODES POLIHROMOS OBJEKTOS

Autors: MEGIJA MIĶELSONE

RCK Restaurācijas katedras, polihromā koka specialitātes diplomande

e-pasts: m_mikelsone@inbox.lv

Darba vadītājs: Stājglezniecības restauratore-meistare,
Mag. art., Saiva KUPLE

ANOTĀCIJA

Darbā «Mēbeļu ķermis, tā dezinfekcijas metodes polihromos objektos» veikts pētījums par mēbeļu ķermi (*Anobium punctatum*) raksturīgajām iezīmēm un vairākām tā likvidēšanas metodēm.

Apkopota informācija par mēbeļu ķermi dzīves ciklu un koksnes īpašībām, kas ietekmē tā barošanu. Apkopotas un izpētītas fiziskās, ķīmiskās un bioloģiskās dezinfekcijas metodes. Veikto informācijas apkopojumu varēs izmantot kā palīgmateriālu kā mācību procesā un arī praktiskajā darbībā.

Pētījumā uzsvars likts uz to dezinfekcijas metožu izpēti un aprakstīšanu, kuras iespējams izmantot polihromiem koka objektiem, kuras iespējams pielietot pašu spēkiem, bez īpašas atļaujas vai speciālistu palīdzības, kā arī metodēm, kuras atstāj mazāku negatīvo ietekmi uz cilvēka veselību un apkārtējo vidi.

Darba beigās izveidotas rekomendācijas par ķermi skarto objektu uzglabāšanu gan laikā, kad tie ir inficēti un apdraud citus objektus, gan pēc apstrādes, lai nepieļautu atkārtotu kukaiņu invāziju un citus bojājumus.

ABSTRACT

In work «Common furniture beetle, and its disinsectisation methods in polychrome objects» a study has been carried out on the characteristics of the common furniture beetle (*Anobium punctatum*) and on a multiple methods of its disposal.

Information regarding the life cycle of the common furniture beetle, and of those characteristics of wood, which affects its feeding, are gathered. Physical, chemical and biological disinsectisation methods have been studied and compiled. Information collected in this work can be used as an additional material in the study process and in the practical work as well.

The study is focused on the exploration and description of disinsectization techniques that can be used for polychrome wood objects, techniques, which can be applied by the restores themselves, without special permission or specialist assistance, as well as methods that have less negative effects on human health and the environment.

At the end of the work, there have been made recommendations about the storage of objects affected by common furniture beetle, both at the time when they are infected and threaten other objects, and after treatment, in order to avoid repeated insect infestations and other damage.

IEVADS

Pētāmā problēma: Ķermi kāpuru izraisītie bojājumi bieži vien apdraud objekta saglabāšanas iespējas, jo to izraisītie bojājumi izjauc koksnes viengabalainību, pārvēršot to koksnes putekļos, tādējādi ievērojami tiek mazināta tās stiprība un stabilitāte. Turklāt izraisītie bojājumi rada labākus apstākļus citiem koksni degradējošiem faktoriem, piemēram, trapes sēnēm. Izpēte, bojājumu cēloņu noskaidrošana, un to novēršana ir svarīgākais kultūrvēsturisku objektu saglabāšanā, tādēļ nepieciešams izziņāt dažādas dezinfekcijas metodes.

Darba mērķis: Pētījuma mērķis ir izziņāt mēbeļu ķermi raksturīgās izskata, barošanās un dzīves cikla īpašības, un apkopot informāciju par tā iespējamajām likvidēšanas metodēm. Darbā plašāk tiek izpētītas un aprakstītas metodes, ko iespējams izmantot polihromam kokam, nebojājot tā apdares slāņus, kā arī metodes, kuras var pielietot pašu spēkiem, bez īpašas atļaujas vai speciālistu palīdzības.

MĒBEĻU ĶIRMIS (*ANOBIUM PUNCTATUM*)

Koksnes kaitēkļu mājvieta un to bioloģiskās norises ir cieši saistītas ar koksni. Koksne var būt to barības avots, dzīves vieta, kā arī koksne noris to dažādās attīstības stadijās. Sausā koksne mītošie kukaiņi var būt mēbeļu ķermi, ēku ķermi, «nāves pulksteņi», ēku ūsaiņi u.c. Latvijā visizplatītākie ir mēbeļu ķermi, kas bojā ne tikai mēbeles, bet arī koka mākslas priekšmetus. Lai veiksmīgāk iedabotos uz mēbeļu ķermi, jāizziņā tā dzīves cikls, izdzīvošanai labvēlīgie un nelabvēlīgie apstākļi, kādēļ tas bojā koku, un daudzi citi ar to saistīti jautājumi.

Raksturīgākās pazīmes:

- vaboles ir tumši brūnas ar apaļu vai cilindrisku ķermeni, 3 – 5 mm garas. Tipiska iezīme ir kakla vairogs, kas pārsedz galvu kā kapuce;
- dzīves cikls ilgst no 2 līdz pat 8 gadiem;
- vaboles spieto no aprīļa līdz augustam;
- pēc 2 – 4 nedēļām izšķiļas kāpurs;
- pēc 2 gadiem (ozola koksnes aplievā) vai 4 – 8 gadiem (mīkstā koksne) pavasarī kāpurs iekūņojas nētālu no koksnes virsmas;
- sekojot 4 – 6 nedēļu attīstībai kūniņā, no tās izšķiļas vabole;
- nepieciešamie attīstības apstākļi ir 12 – 29 °C un 10 – 50% koksnes mitrums;
- kāpuriem nepieciešamās barības vielas – celuloze, proteīni (mazos daudzumos).



DEZINSEKCIJAS METODES

Dezinsekcija ir dažādu rāpojošu un lidojošu kukaiņu iznīcināšana ar speciāliem līdzekļiem un metodēm.

Ja uz objekta virsmas redzami ķirmju izskrejas caurumi, tas vēl nenozīmē, ka tie tur joprojām atrodas. Nevajadzētu lieki iedarboties uz koksni, ja nav skaidri zināms, ka tajā vēl atrodas koksngrauzi. Insektu invāzijas pirmās pazīmes ir svaigi, gaiši caurumiņi koksņē, un no tiem birstoši koksnes putekļi, kas parādās pavasarī. Papildus objektu var aplīmēt ar plānu papīru – ja tajā izveidojas vaboļu ejas, tad objektā vēl mīt kukaiņi, kā arī vieglāk noteikt to daudzumu. Ja nav caurumu papīrā un koksnes putekļu kaudzītes, tad, iespējams, tie jau ir prom.

Vissvarīgākā gandrīz visu koksnes kukaiņu dzīves ciklā ir kāpura attīstības un barošanās stadija koksņē. Tās laikā kāpuri nodara lielus bojājumus, jo grauž koksni, izveidojot savas ejas, kas dažkārt virzās dziļi koksņē un līdz ar to ir izšķirošais faktors koksnes bojājuma pakāpei. Šī ir arī stadija, kad kukainis ir visievainojamākais, līdz ar to visvieglāk iznīdējams. Savlaicīgi pielietojot kvalitatīvas dezinsekcijas metodes, iespējams samazināt vai pilnībā novērst koksnes bojāšanos.

VĒSTURISKI SADZĪVĒ IZMANTOTĀS KOKSNES DEZINSEKCIJAS METODES

- Temperatūras izmaiņas (zem -16 vai virs +50 °C);
- piesūcināšana ar ožamo spirtu;
- piesūcināšana ar terpentīnu un citām ēteriskajām eļļām;
- piesūcināšana ar eļļām (lineļļa, riekstu eļļa vai zivju eļļa) – jāievēro, ka visa veida piesūcināšana var izmainīt koksnes krāsu, vai nelabvēlīgi iedarboties uz apdares slāņiem;
- pareiza kokmateriālu izvēle un sagatavošana.

Vēsturiski izmantotajām dezinsekcijas metodēm nav nekādu zinātnisku pierādījumu par to efektivitāti.

Iespējams šīs metodes tiešām strādā, iespējams, ka ķirmju likvidēšana izdevusies tikai kā nejaušu labvēlīgu apstākļu sakritība.

MŪSDIENU DEZINSEKCIJAS METODES

Koksnes kukaiņu apkarošanai mūsdienās izmanto gan dažādas fizikālas, gan ķīmiskas metodes, gan dažas bioloģiskas metodes. Vairumā gadījumu, lai iegūtu maksimāli efektīvu rezultātu, nepieciešama vairākkārtēja apstrāde, vai dažādu metožu kombinēšana. Ņemot vērā to, ka daudzu ķīmisko vielu lietošana Eiropas savienībā ir aizliegta vai ierobežota, kā alternatīvu un cilvēkiem, dzīvniekiem, kā arī visai dabai draudzīgākas metodes var izmantot fizikālās koksngrauzu likvidēšanas metodes. Gan vēsturiski, gan mūsdienās liela daļa no metodēm ir balstītas uz temperatūras izmaiņām un to ietekmi uz kukaiņu attīstību.

Fizikālās metodes ■ Karsta gaisa metode (12 – 24 h, virs 50 °C);

- silta gaisa metode kombinācijā ar mitruma regulāciju;
- termiskās kameras metode;
- mikroviļņu metode;
- augstas frekvences strāvas metode;
- rentgena (X) un gamma (γ) starojuma metodes;
- saldēšanas metode (7 dienas, -20 °C).

Ķīmiskās aizsardzības veidi ■ **Ķīmiskās aizsardzības līdzekļi.**

Koksnes ķīmiskās aizsardzības mērķis ir uzlabot koksnes ilgturību ar biocīdiem – aktīviem ķīmiskiem savienojumiem, kas iznīcina dzīvos organismus vai kavē to attīstību.

Koksnes aizsarglīdzekļi ir aktīvas vielas (biocīdi) vai tās saturoši sastāvi, kas domāti koksnes profilaktiskai aizsardzībai pret mikroorganismiem un kukaiņiem vai šo organismu apkarošanai. Tie nodrošina plaša spektra aizsardzību – pret kukaiņiem, sēnēm un atmosfēras iedarbību. Biocīdi var būt neorganiskie (metālu sāļi, oksīdi) vai organis-

kie savienojumi, kas izšķīdināti ūdenī vai organismos šķīdinātājos. Atsevišķu grupu veido eļļainie aizsarglīdzekļi – akmeņogļu, slānekļa, koka darvu eļļas. Tie izmantojami tikai koksnei ārā apstākļos, īpaši kontaktā ar zemi, jo pēc apstrādes koksne kļūst tumša, eļļaina un ilgi saglabā smaku. Tā kā polihromi objekti pārsvarā atrodas iekšējās un to apstrādei nav pieļaujami līdzekļi, kas maina to vizuālās īpašības, tad eļļainie aizsarglīdzekļi šajā darbā netiek aprakstīti.

Rūpnieciski visplašāk lieto sastāvus uz ūdens bāzes ar neorganiskiem vai organiskiem biocīdiem vai ar to kombinācijām. Impregnēšanas sastāvus uz organisko šķīdinātāju bāzes izmanto gatavu sausu konstrukciju, piemēram, logu, piesūcināšanai.

Apstrāde ar gāzveida ķīmiskajām vielām:

■ Gāzēšana ar reaktīvajām gāzēm: visbiežāk izmantoto sulfūrdifluorīdu [SO₂F₂], cianūdeņradi [HCN], fosforūdeņradi [PH₃] un metilbromīdu [CH₃Br], kas ir toksiskas gāzes un ar tām atļauts strādāt tikai speciālām firmām.

■ Gāzēšana ar smacējošām gāzēm. Smacējošās gāzes ir slāpekļis, ogļskābā gāze, argons u. c., kas izplešoties izspiež skābekli, tā izraisot visu dzīvības norisēm svarīgu funkciju izmainīšanos, darbības traucējumus, līdz kaitēkli, nosmokot, aiziet bojā.

Šo paņēmieni lieto koka konstrukcijām un mākslas priekšmetiem – skulptūrām, gleznām, kokgriezumiem. Mēbeles, skulptūras, gleznas un etnogrāfiskos priekšmetus lielākoties apstrādā speciālās kamerās. Dažkārt priekšmetu apstrādā zem necaurlaidīgām plēvē vai piemērotos noslēdzamos traukos.

Bioloģiskās metodes ■ Ķirmju slazdi: UV lampas, dažādi kukaiņu slazdi, kā viens no tiem ir slazds, kurā tiek izmantota kukaiņu feromona sintētiskā versija stegobinons – viela, ko gaisā izdala sieviešu kārtas vabole pārošanās laikā, lai piesaistītu vīriešu kārtas partnerus, pēc tam tie tiek iesprostoti uz lipīgas pamatnes.

■ Jātnieciņi: kukaiņi, kuru ķermeņa garums ir 0,5 – 4 cm, bet kopā ar dēkli (mātītēm) var sasniegt pat 17 cm (Latvijā gan tikai 8 cm). Jātnieciņu parazitēšana ķirmju kāpuros var būt tikai veiksmīga sakritība. Ar jātnieciņu audzēšanu un izmantošanu kā dezinsekcijas metodi kopš 2012. gada nodarbojas vācu firma APC-AG.

SECINĀJUMI

1. Darba mērķis ir izpildīts. Ir apkopotas mēbeļu ķirmja raksturīgākās izskata, barošanās un dzīves cikla īpašības, kā arī apkopota informācija par tā likvidēšanas metodēm polihromos koka objektos.

2. Mēbeļu ķirmis (*Anobium punctatum*) ir 2 – 5 milimetrus gara, brūna vabole, tipiskākā tās iezīme ir kakla vairogs, kas pārsedz galvu kā kapuce. Vaboles koksņē dēj oļiņas, no tām izšķīļas kāpuri un saēd koka objektus no iekšienes.

3. Mēbeļu ķirmja dzīves ilgums ir 2 līdz 8 gadi, tas lielākoties ir atkarīgs no barības vielām koksņē, koksnes sugas, tās mitruma. Kukaiņu invāzijai pakļautākās koksnes sugas ir bērzs, melnalksnis, baltalksnis un priede.

4. Mēbeļu ķirmja attīstībai nepieciešamā temperatūra ir 12 – 29 °C, nepieciešamais mitrums koksņē 10 – 50%. Letāla temperatūra ir zem -16 °C, un virs 50 °C.

5. Tiek secināts, ka gan vēsturiski, gan mūsdienās, lielākā daļa dezinsekcijas metožu ir balstītas uz temperatūras izmaiņām.

6. Dezinsekcijas metodes, ko iespējams izmantot polihromam kokam, neobjektā tā apdares slāņus, kā arī metodes, kuras var pielietot pašu spēkiem, bez īpašas atļaujas vai speciālistu palīdzības ir:

■ Fizikālās – mikroviļņu metode, saldēšanas metode un augstas frekvences strāvas metode;

■ Ķīmiskās – tādi ķīmiskās apstrādes līdzekļi, kā boru saturoši šķīdumi uz ūdens bāzes un vara azolu, kas nemaina koksnes krāsu. Uz organisko šķīdinātāju bāzes – permetrīns;

■ Gāzveida ķīmiskās – apstrāde ar slāpekli vai argonu;

■ Bioloģiskās – feromonu un cita veida kukaiņu slazdi, ķirmju kāpuros parazitējošo jātnieciņu kukaiņu pavairošana.

7. Autore secina, ka praktiski neviena no metodēm nepasargā no jaunas kukaiņu invāzijas, un tās var nebūt simtprocentīgi iedarbīgas, tādēļ jāievēro pareizi uzglabāšanas apstākļi, jāveic regulāra apsekošana.

8. Tiek secināts arī tas, ka nepiemērotas metodes izvēle var radīt lielākus bojājumus objektam nekā tajā mītošie ķirmju kāpuri.

9. Darbā apkopota tikai teorētiskā informācija par dezinsekcijas metodēm. Balstoties uz iegūto informāciju, var turpināt pētījumu, kurā šīs metodes tiek izmantotas praktiski, pētot to iedarbību tieši uz dažāda veida apdares slāņiem.

IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Brīvniece, A., Dāniele, I., Dreimanis, J. u.c. Muzejisko priekšmetu saglabāšana. Rīga: Muzeju valsts pārvalde, 2004. 295 lpp.
2. Grīnberga, M. Materiālmācība galdniekiem. Rīga: Jumava, 1999. 21. – 22. lpp.
3. Kuskovs, V., Kuskovs, J. Materiālu mācība galdniekiem un namdariem. Rīga: Zvaigzne, 1974. 256 lpp.
4. Morozovs, A., Irbe, I., Bukšāns, E. Koksnes ķīmiskā pārstrāde un aizsardzība. Jelgava: Avots, 2018. 170 lpp.
5. Ozoliņš, A. Praktiskā koksne. Rīga: Jumava, 2005. 92 lpp.
6. Reinprecht, L. Diagnosis, sterilization and restoration of damaged timber structures. Zvolen: Technical University in Zvolen, 2016. 69 p.
7. Tiltiņš, V. Koktēlniecība. Rīga: Sovetskaja Latvija, 1961. 160 lpp.
8. Unger, A., Schniewind, A. P., Unger, W. Conservation of Wood Artifacts. Berlin: Springer-Verlag, 2001. 578 p.
9. Andreuccetti, D., Bini, M., Ignesti, A., a. o. A microwave device for woodworm disinfestations [tiešsaiste]. Cambridge: Proc. of the International Conference on Microwave and High Frequency Heating, St John's College, 1995. [skatīts 10.03.2020.].
Pieejams: https://www.researchgate.net/profile/Daniele_Andreuccetti/publication/242209811_A_MICROWAVE_DEVICE_FOR_WOODWORM_DISINFESTATION/links/00b49529849a648231000000/A-MICROWAVE-DEVICE-FOR-WOODWORM-DISINFESTATION.pdf?origin=publication_detail
10. Hutton, T. Woodworm. Anobium Punctatum [tiešsaiste]. Building conservation, 2008. [skatīts 16.03.2020.].
Pieejams: <https://www.buildingconservation.com/articles/woodworm/woodworm.htm>
11. Irbe, I., Noldt, U., Noldt, G. Bioloģiskie bojājumi kultūrvēsturiskās ēkās: sēnes un koksnes kukaiņi [tiešsaiste]. [skatīts 08.02.2020.].
Pieejams: https://mantojums.lv/media/uploads/dokumenti/petijumi/irbe_noldt_biologiskie_bojajumi.pdf
12. Koksnes uzbūve [tiešsaiste]. Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs, b. g. [skatīts 20.02.2020.].
Pieejams: http://talmaciba.llkc.lv/pluginfile.php/8108/mod_resource/content/1/Koksnes%20uzbue.pdf
13. Kraulis, J. Cīņa pret ķirmiem [tiešsaiste]. Rīga: Mēbelu Restaurators, 2011. [skatīts 08.02.2020.].
Pieejams: <http://www.mebelurestaurators.lv/lv/jautajumi/cina-pret-kirmjiem>
14. Ķirmju dzimta [tiešsaiste]. Vikipēdija, 2018. [skatīts 16.03.2020.].
Pieejams: https://lv.wikipedia.org/wiki/Ķirmju_dzimta
15. Mācību priekšmets: materiālu mācība [tiešsaiste]. Jelgava: Jelgavas Amatniecības vidusskola, 2008. [skatīts 26.02.2020.]. Pieejams: http://www.jelgavastehnikums.lv/macibu_materiali/esf/materialu_maciba.pdf
16. Moran, N. Innovation: Woodworm's fatal attraction [tiešsaiste]. London: INDEPENDENT, 1994. [skatīts 05.03.2020.].
Pieejams: <https://www.independent.co.uk/news/business/innovation-woodworms-fatal-attraction-5428675.html>
17. Piterāns, A. Plēvspārņi (Hymenoptera) [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas daba, 2014. [skatīts 05.03.2020.].
Pieejams: <http://latvijas.daba.lv/dzivnieki/posmkaaji/kukainhi/pleevspaarnhi/>
18. Priedes koksnes svārs. Malkas proporcija. Malkas kuba svārs atkarībā no koka veida [tiešsaiste]. Promyshlennyi, b. g. [skatīts 17.03.2020.]. Pieejams: <https://promyshlennyi.ru/lv/napolnye-pokrytiya/weight-of-a-cube-of-pine-wood-specific-weight-of-firewood/>

19. Riminesi, C., Olmi, R. Localized microwave heating for controlling biodeteriogens on cultural heritage assets [tiešsaiste]. International journal of conservation science. Volume 7, Special Issue 1, 2016., p. 282. – 285. [skatīts 10.03.2020.]. Pieejams: http://www.ijcs.uaic.ro/public/IJCS-16-SI11_Riminesi.pdf

20. SIA «Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts». Tehniski ekonomiskās priekšizpētes atskaite – PĒTĪJUMA PĀRSKATS. Aktivitāte Nr. 1 «Jaunāko līmēšanas un aizsargājoši dekoratīvās apstrādes tehnoloģiju priekšizpēte» [tiešsaiste]. Jelgava, 2017. [skatīts 26.02.2020.].
Pieejams: https://irp-cdn.multi-screensite.com/9fae2335/files/uploaded/Projekta_P7_NOSLEGUMA%20rezultatu-atskaite.pdf

21. Strang, T. J. K. Controlling Insect Pests with Low Temperature – Canadian Conservation Institute (CCI) Notes 3/3 [tiešsaiste]. Canadian Heritage, 1997. [skatīts 15.02.2020.].
Pieejams: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/controlling-insects-low-temperature.html>



RĪGAS CELTNIECĪBAS KOLEDŽA

Gaiziņa iela 3, Rīga
www.rck.lv