

## 2. SADAĻA – INFORMĀCIJA PAR PROGRAMMAS PROJEKTIEM

### 2.1. Projekts Nr. 1

nosaukums

**Inovatīvi un daudzfunkcionāli kompozītmateriāli ilgtspējīgām būvēm no vietējām izejvielām**

projekta vadītājs:

vārds, uzvārds,

zinātniskais grāds

zinātniskā institūcija

amats

kontakti

Diāna Bajāre

Dr.sc.ing.

RTU

Prof.

Tālrunis

29687085

E-pasts

diana.bajare@rtu.lv

### 2.2. Projekta Nr.1 mērķi

*(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)*

**Projekta mērķis: Radīt un izpētīt kompozītmateriālus ilgtspējīgām būvēm**

Projekts sastāv no trīs pētniecības sadaļām un katrai sadaļai atsevišķi tiek definēti kopējais pamatuzdevums, kas jāveic Valsts pētījumu programmas IMATEH ietvaros:

- **1.pamatuzdevums:** Veikt pētījumus par augstas veiktspējas cementa kompozītmateriāliem infrastruktūras un sabiedriskām būvēm, liekot uzsvāru uz to ilgmūžību Latvijas klimatiskajos apstākļos.
- **pamatuzdevums:** Veikt pētījumus par ekonomiskiem, ekoloģiskiem un ilgmūžīgiem bituminēto kompozītu sastāviem, izmantojot zemākas kvalitātes vietējos minerālos materiālus, reciklētu (otrreizējo) asfaltbetonu, kā arī siltā asfaltbetona tehnoloģijas.
- **pamatuzdevums:** Izstrādāt CO<sub>2</sub> neitrālus ēku būvniecības kompozītmateriālus no šķiedraugiem energoefektīvām būvēm, kas nodrošina cilvēka labsajūtai un veselībai piemērotu iekštelpu klimatu.

Papildus tam katrā projekta realizācijas posmā, kas atbilsts kalendārajam gadam, tiek definēti atsevišķi, konkrētajā posmā veicamie uzdevumi, kas saistīti ar katras projekta sadaļas pamatuzdevuma izpildi.

### 2.3. Projekta Nr.1 uzdevumi

*(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)*

| Darba uzdevumi   | Galvenie rezultāti  |
|--|---|
| 1.Izstrādāt receptūru augstas veiktspējas cementa kompozītmateriāliem (spiedes pretestība >100Mpa) infrastruktūras un sabiedriskām būvēm no vietējām izejvielām. | Receptūras, betona ražošanas izejvielu sagatavošanas metodes izstrāde |
| Pārskata periodā noteikta mikropiedevu efektivitāte un ietekme uz betona fizikālajām un mehāniskajām īpašībām (2. posmā paredzēts testēt ilgmūžības              |   |

parametrus). Secināts, ka mikropiedevas (kalcinēti illīta un kaolīna māli, mikrosilīcijs, elektrofiltru pelni u.tml.) spēj efektīvi aizvietot cementa līdz pat 15% no tā masas, tajā pašā laikā nesamazinot vai pat uzlabojot spiedes stiprības rādītājus.

Katrai mikropildvielai tika izvēlēts noteikts apstrādes veids, kas atkarīgs no materiāla fizikāli/ķīmiskajām īpašībām un izcelsmes. Iegūstot mikropiedevas no aluminātsilikātu bāzes izejvielām, optimālās apdedzināšanas temperatūras ir 700-800° C, bet ieteicamais malšanas laiks planetārajās dzirnavās ir 20 min. Šādas apstrādes rezultātā materiālam piemīt maksimālā reaktivitāte (aktīvā SiO<sub>2</sub> un R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> satura vērtībām – 1,85 un 32,19 %) un lielākais īpatnējās virsmas laukums – 16 m<sup>2</sup>/g. Dezintegrātorā maltām kvarca smiltīm reaktivitāte pilnībā izzūd 72 st. laikā pēc to malšanas, tādēļ būtiski ir tās samalt īsi pirms betona javas izgatavošanas. Jo ilgāk tiek malti TEC akmeņogļu pelni (OP), jo augstāka reaktivitāte piemīt iegūtajai mikropildvielai - no visiem pārbaudītajiem malšanas režīmiem, optimālais malšanas laiks - 45 minūtes. Līdzīgi rezultāti iegūti, maļot stikla atkritumus. Atsevišķām mikropildvielām speciāla apstrāde nav nepieciešama, piem., metakaolīnam, kas iegūts kā ražošanas blakusprodukts porizēta stikla granulu ražošanas laikā rūpnīcā SIA Stiklaporas, Lietuvā.

Pirmajā projekta posmā izgatavotas 8 betona paraugu sērijas, kur 5, 10 un 15% cements aizvietots ar iepriekš sagatavotām mikropildvielām. Paralēli katrai betona parauga sērijai izgatavots kontroles sastāvs, kur cements nav aizvietots. Rupjo un smalko pildvielu īpatsvars un Ū/C attiecība pētītajos betona sastāvos ir vienāda, bet konstanta kona izplūde nodrošināta ar atšķirīgu pievienotā plastifikatora daudzumu. Vidējā spiedes pretestība kontroles sastāviem ir 72 MPa pēc 28 dienu cietēšanas standarta apstākļos. Ja cementa daudzumu samazina par 15%, aizstājot to ar metakaolīnu saturošiem blakusproduktiem, spiedes stiprības rādītāji nemainās, bet aizstājot cementu ar mikrosilīciju 15% apjomā, pēc 28 dienu cietēšanas betona paraugu spiedes pretestība sasniedz 90 MPa, tādējādi uzlabot betona spiedes stiprības rādītājus par 25%. Kalcinētu illīta mālu, ogļu un biomasas pelnu, izmantošana betona sastāvā, pazemina betona paraugu stiprības rādītājus. Tuvākajā periodā paredzēts turpināt pētījumus, izmantojot A/S CEMEX Latvija iepirktās pucolāna tipa mikropildvielas.

Otrā pētījumu periodā projektētajiem betona sastāviem paredzēts veikt ilgmūžības testus, lai novērtētu mikropildvielu ietekmi uz materiāla strukturālām izmaiņām.

2. Izstrādāt receptūru ekonomisku, ekoloģisku un ilgmūžīgu bituminēto kompozītu sastāviem, izmantojot zemākas kvalitātes vietējos minerālos materiālus.

Receptūras. Pamatojoties uz High Modulus Asphalt Concrete (HMAC) tehnoloģiju izstrādāta metode vietējā materiāla pielietošanai bituminētiem kompozītiem ar augstām ekspluatācijas īpašībām.

Pirmajā pārskata periodā veikta High Modulus Asphalt Concrete (HMAC) ražošanas un būvniecības tehnoloģiju izpēte. Analizēta vairāku Eiropas valstu (Beļģija, Francija, Polija u.c.) zinātniskā un praktiskā pieredze attiecībā uz HMAC tehnoloģijas izmantošanu ar zemākas kvalitātes minerālmateriālu, kā arī šo valstu specifikācijas (HMAC tehniskie noteikumi). Secināts, ka vairākās valstīs, kurās līdzīgi kā Latvijā nav sastopami lieli augstās kvalitātes minerālmateriālu krājumi, šī tehnoloģija pierādījusi savu efektivitāti.

Pirmajā projekta posmā izvēlēts HMAC tehnoloģijai atbilstošs izejmateriāls - dolomīta šķembas un atsijas, kuras piegādātas no uzņēmuma SIA „Pļaviņu DM” un cieta bitumens B20/30 saistviela. Tika noteiktas izejmateriālu - bitumena un

minerālmateriālu fizikālās un mehāniskās īpašības. Bitumenam noteikta mīkstēšanas temperatūra, adatas penetrācija, trausluma temperatūra, kā arī šo īpašību izmaiņas pēc īslaicīgās (imitējot bituminētā kompozīta ražošanu) un ilglaicīgās (imitējot bituminētā kompozīta ilgstošu ekspluatāciju) novecošanas. Minerālmateriālam noteikta granulometrija, forma, virsmas raupjums (tekstūra), drupināšanas izturība (abrazivitāte), salturība un ūdens absorbcija. Konstatēts, ka vietējam dolomīta šķembām drupināšanas izturība ir 1,5 – 2,5 reizes zemākā nekā importētam magmatiskās vai metamorfās izcelsmes drupinātam minerālmateriālam. Tomēr, neskatoties uz zemo drupināšanas izturību, vietējās dolomīta šķembas atbilst HMAC specifikāciju prasībām. Līdz ar to uz HMAC ražošanas tehnoloģijas pamata, izmantojot vietējās dolomīta šķembas un atsijas, kā arī cietu bitumenu B20/30 izstrādāta metode vietējā minerālmateriāla pielietošanai bituminētiem kompozītiem ar augstām ekspluatācijas īpašībām. Minerālmateriālam tika veikts granulometriskā sastāva aprēķins. Noteikts teorētiskais bituminētā kompozītmateriāla sastāva komponentu - bitumena, piedevas un frakcionētu minerālmateriālu daudzums (receptūras izstrāde). Laboratorijas apstākļos veikta eksperimentālo sastāvu izgatavošana. Izmantojot Maršala metodi izgatavotajam maisījumam veikta tilpuma parametru (poras, minerāla karkasa porainība un ar bitumenu pildītās poras) analīze.

Otrajā pētījumu periodā projektētiem bituminēto kompozītmateriālu sastāviem paredzēts veikt deformatīvo īpašību eksperimentālās pārbaudes, lietojot ekspluatācijas īpašību testēšanas metodes – riteņu sliežu veidošanās testu, stinguma un noguruma testus, termoplaisu veidošanas testus, kā arī ūdensjūtību (bitumena un minerālmateriāla adhēziju).

3. Izstrādāt un izveidot datu apkopošanas sistēmu, kas piemērota energoefektīvu būvju konstrukciju siltuma un mitruma migrācijas kontrolei.

Izstrādāta sistēma datu uzkrāšanai.

Lai sasniegtu projekta mērķi, pirmajā pārskata periodā ir izstrādāta nepieciešamā datu apkopošanas sistēmas shēma, sagatavots iepirkums un tehniskā specifikācija. Iepirkuma rezultātā iegādātā sistēma sākotnēji ir pārbaudīta un aprobēta laboratorijas apstākļos, pēc tam uzstādīta uzbūvētajā demonstrācijas ēkā Ikšķilē, lai tādējādi ļautu izvērtēt un uzlabot šķiedraugu kompozītmateriāla īpašības.

Izstrādātā un aprobētā iekārta sastāv no :

- 5 temperatūras sensoriem (temperatūras mērīšanas diapazons ir vismaz - 50...+50°, nodrošinot temperatūra reakcijas laiku, kas nepārsniedz 8 sekundes);
- 5 mitruma sensoriem (mērīšanas diapazons ir no 0...100% mitruma, nodrošinot temperatūra reakcijas laiku, kas nepārsniedz 8 sekundes);
- 1 siltumvadītspējas sensora (plāksne ar min izmēriem 180x180, darba apstākļu temperatūras diapazons – 40...+80°C);
- kabeļu komplekta, kas nodrošina visu sensoru pieslēgšanu datu vācēja ligzdām;
- datu savācēja/uzkrājēja, kas nodrošina pieslēgto temperatūras, mitruma un siltuma plūsmas sensoru kontroli, datu savākšanu no 11 sensoriem un savāktu datu nosūtīšanu uz iegūto datu uzkrāšanas, apstrādes un nosūtīšanas ierīci;
- mērdatu uzkrāšanas, apstrādes un nosūtīšanas ierīces, kas nodrošina pieslēgto sensoru datu saņemšanu no datu savācēja, uzkrājot datus atmiņā un regulāri nosūtot uz FTP serveri;
- barošanas avota, kas ir līdzstrāvas, stabilizēts ar izejas strāvu +5V, 3A, bet

ieejas maiņstrāvu 230 V, trokšņa spriegums izejā nepārsniedz 80mV p-p. Barošanas avota darba temperatūra ir no -20...+70°C;

- konstruktīvā korpusa, kas ir izgatavots no plastmasas un ir triecienizturīgs, ar noņemamu korpusa vāku. Konstruktīvais korpus nodrošina datu savācēja, datu uzkrājēja un barošanas avota izvietošanu un stiprināšanu.

Izstrādātā sistēma ļauj veikt daudzpakāpju datu savākšanu un pārraidi - nodrošina datu pārraidi bezvadu mobilā telefona tīklā, kā arī datu nosūtīšanu uz FTP serveri, kur datus ir iespējams apskatīties tiešsaistē, nodrošinot datu vizuālo attēlojumu. Datu savākšana, pārraide un uzglabāšana FTP serverī notiek automātiski.

Paralēli tam projekta pirmajā posmā tika izstrādāti pamatsastāvi Latvijas klimatiskajiem apstākļiem piemērotu kompozītmateriālu ražošanai, izmantojot saistvielas uz hidraulisko kaļķu bāzes un speciālas piedevas. Tika izgatavoti paraugi, cietināti dažādos kontrolētos vides apstākļos (temperatūra, gaisa mitrums), noteikta saistvielas saistīšanās dinamika, kā arī testētas mehāniskās un siltumtehniskās īpašības. Iegūtie pētījuma dati apkopoti un prezentēti konferencēs un konferenču rakstos.

#### **2.4. Projekta Nr. 1 izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti**

*(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamās risinājumus, turpmākā darba virzienus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas)*

Valsts programmas un šī projekta mērķis ir radīt inovatīvus un ilgtspējīgus materiālus (cementa, bitumena un šķiedraugu kompozītus), izmantojot vietējās izejvielas.

Šajā atskaites periodā plānotie mērķi sasniegti pilnībā.

Pētījumos par augstas veiktspējas cementa kompozītmateriāliem infrastruktūras un sabiedriskām būvēm, tiek izmantots Latvijā ražots cements un Latvijā iegūtas dolomīta pildvielas. Lai nodrošinātu augstu stiprību (līdz 100 MPa) betona izstrādājumiem, nepieciešams izvēlēties vienu no betona receptūras projektēšanas metodēm: izmantot augstas stiprības saistvielu (CEM 52.5) un paaugstināt tās īpatsvaru betona sastāvā, vai nodrošināt optimālu pildvielu pakojumu, izmantojot ne tikai tradicionālās pildvielas, bet arī mikropildvielas.

Latvijā tāpat, kā Eiropā un visā pārējā pasaulē viena no svarīgākajām būvniecības aktualitātēm ir izstrādāt un ieviest betona ražošanā inovatīvas tehnoloģijas, kas veicina cementa patēriņa samazināšanu būvniecības sektorā, nesamazinot gatavās produkcijas apjomus, t.i., ekonomēt cementu un citas dabas izejvielas.

Lai gan kopš 2008.gada CEMEX Latvija, ieviešot ražošanā jaunākās tehnoloģijas, kas ļauj alternatīvā kurināmā apjomu sasniegt līdz pat 45% no kurināmā kopapjoma un ievērojami samazinās CO<sub>2</sub> emisiju, apkārtējās vides kvalitāte Latvijā būtiski neuzlabosies, ja proporcionāli pieaugs cementa patēriņš, ražojot augstas veiktspējas un augstas stiprības betonu ar ievērojami paaugstinātu cementa īpatsvaru sastāvā. Līdz ar to, lai sasniegtu projekta mērķi tika izvēlēts radīt augstas veiktspējas betona sastāvus ar ideālu pildvielu pakojumu.

Pildviela betona sastāva aizņem no 60 līdz 85 % no kopējā tilpuma un tai ir svarīga loma betona fizikāli mehānisko īpašību un ilgmūžības nodrošināšanai. Optimāls pildvielu daļiņu, t.sk., mikropildvielu, pakojums arī nodrošina maisījuma vēlamās reoloģiskās īpašības (iestrādājamību, pašblīvēšanās īpašības utt.), kā arī sacietējuša betona stiprību un ilgmūžību. Mūsdienu augstas efektivitātes betons ir

nanomateriāls, kura īpašības makrolīmenī nosaka īpaši blīvs C-S-H nanodaļiņu pakojums mikro līmenī. Ir pierādītas tiešas sakarības starp materiāla mikrostruktūras pakojumu un materiāla elastības moduli, mehāniskām īpašībām un ilgmūžību. Var izdalīt divas īpašību grupas, kas ģeometriski raksturo betona pildvielas: granulometriskais sastāvs un daļiņu morfoloģiskie rādītāji (forma, virsmas raupjums utt.). Rupjo un smalko pildvielu pārbaudei izmanto sen pazīstamas metodikas, piemēram, sijāšanas metodi granulometriskā sastāva noteikšanai u.tml., savukārt mikropildvielu aprakstam izmanto metodes, kuras dod pilnīgāku ainu par daļiņu formu un ģeometriskiem izmēriem un tās pārsvarā balstās uz optiskās tehnikas un datortehnoloģiju izmantošanu.

Projekta ietvaros veiktajos pētījumos izmantotas mikropildvielas, kuras kā ražošanas atkritumi vai blakusprodukti uzkrājas Baltijas reģionā, bet lielākais akcents tiek likts uz vietējas izcelsmes materiālu pētīšanu un izmantošanu. Viena no svarīgākajām zinātniskajām atziņām, kas iegūta projekta pirmajā posmā, ir mikropildvielu reaktivitātes (saistīta ar pucolāna tipa reakcijām) paaugstināšanas iespējamību termiskas un/ vai mehāniskas apstrādes rezultātā. Iegūti sākotnējie dati, kas pierāda, ka dezintegrātorā samaltas kvarca smiltis pirmās 72 st. ir aktīvas un paaugstina betona spiedes pretestību pēc 28 dienu cietēšanas par 10-15 %. Procesi, kas norit malšanas laikā, var tikt saistītās ar materiālu kristāliskās struktūras izmaiņām, kas var būt pilnīgi atšķirīga no sākotnējās. Rezultātā ir novērojamas materiālu fizikāli-ķīmisko īpašību izmaiņas. Malšana dezintegrātorā aktivē samalto produktu, saraujot molekulārās saites un būtiski paaugstinot mikropildvielas īpatnējās virsmas laukumu.

Mikropildvielu izmantošana augstas veiktspējas cementa kompozītmateriāliem infrastruktūras un sabiedriskām būvēm ne tikai nodrošina nepieciešamā cementa daudzuma samazināšanu, lai iegūtu projektētās stiprības betonu, bet arī paaugstina tā ilgmūžību. Tas saistīts ne tikai ar optimāla pildvielu pakojuma izveidi, bet arī ar pucolāniskām reakcijām starp reaktīvām mikropildvielām un cementā esošo brīvo CaO, kas nodrošina blīvas cementa matricas veidošanos. Tā rezultātā betons kļūst noturīgāks pret apkārtējās vides negatīvo iedarbību. Tas vēl jo svarīgāk ir tāpēc, ka CEMEX cements satur augstu Na<sub>2</sub>O eq., un šāda hidratēta cementa pasta parasti nav noturīgi pret sārnu silīcija reakcijām un ir pakļauta intensīviem korozijas riskiem. Līdz ar to viens no projekta otrā posma galvenajiem uzdevumiem ir veikt ilgmūžības pārbaudes augstas veiktspējas cementa kompozītmateriāliem (spiedes pretestība >100Mpa) infrastruktūras un sabiedriskām būvēm no vietējām izejvielām.

Tā kā projekta mērķis ir racionāli tērēt vietējos dabas resursus, tad arī otrā uzdevuma izpilde ir saistīta ar jaunu materiālu radīšanu, izmantojot līdz šim ražošanā neizmantojamus izejmateriālus. Piemēram, dolomīts ir viens no izplatītākajiem nogulumiežiem Latvijas teritorijā. Būvmateriālu izejvielu atradņu reģistrs pašreiz atspoguļo informāciju par 2265 atradnēm un prognozēto krājumu laukumiem, starp tiem arī par 1265 izpētītām atradnēm, no kurām visvairāk (980) ir smilts un grants atradņu [[http://mapx.map.vgd.gov.lv/geo3/atradnu\\_kadastrs.htm](http://mapx.map.vgd.gov.lv/geo3/atradnu_kadastrs.htm)]. Kopējais izpētīto (A kategorija) dolomīta atradņu krājumu apjoms Latvijā ir 367 milj. m<sup>3</sup>, savukārt neizpētīto 1200 milj. m<sup>3</sup>. Septiņas lielākās detālizpētītās dolomīta atradnes - Aiviekstes kreisais krasts, Birži-Pūteļi, Dārzciems, Iecava, Kranciems, Pērtnieki un Turkalne.

[[http://mapx.map.vgd.gov.lv/geo3/PDF\\_faili/Atradnes\\_2004\\_makets\\_1daja.pdf](http://mapx.map.vgd.gov.lv/geo3/PDF_faili/Atradnes_2004_makets_1daja.pdf)].

Tomēr, atbilstoši "Ceļu specifikācijas 2014" prasībām, šim derīgajam izraktenim, kā arī drupinātām grants šķembām ir pārāk zemi kvalitātes rādītāji, lai tos izmantotu asfaltbetona sastāvu izstrādei augstas intensitātes ceļiem. Tāpēc asfaltbetona sastāvu

izstrādei Latvijā bieži izmanto importētas un dārgas izvirduma iežu šķembas (granīts, diabazs, gabro un bazalts), kā arī augstākas stiprības dolomītu. Praktiskā pieredze rada, ka ne vienmēr šie kvalitatīvie minerālmateriāli asfalta sastāvā pilnībā nerealizē savu potenciālu – veidojas rises, noguruma un termiskās plaisas.

Projekta ietvaros ir analizēta ārvalstu pieredze par bituminēto maisījumu ar augstām ekspluatācijas īpašībām izstrādi izmantojot zemākas kvalitātes minerālmateriālus. Balstoties uz iegūto informāciju, bituminēto kompozītmateriālu izstrādei izvēlēti piemēroti izejmateriāli – zemās drupināšanas izturības Latvijas dolomīts un ciets bitumens B20/30. Šim pētījuma posmam izejmateriāli tika piegādāti no SIA „Pļaviņu DM” un Grupa LOTOSS. A (Polija).

Laboratorijas apstākļos no zemākas kvalitātes šķembām un bitumenu B20/30 uz AC 16 base/bin bāzes radīt bituminētā kompozītmateriāla sastāvs (recepte). Papildus tam no importētām šķembām un bitumena B50/70 ir projektēts un izgatavots tradicionālais asfaltbetona sastāvs (references sastāvs), kā arī noteiktas izgatavoto sastāvu (tradicionālā un netradicionālā, kas izgatavots no zemākās kvalitātes minerālmateriāliem) mehāniskas un fizikālās īpašības.

Balstoties uz iegūtiem rezultātiem tiks sagatavots ekonomiskais novērtējums un rekomendācijas projekta ietvaros radīta bituminēta kompozīta projektēšanai, ražošanai un iekļāšanai, kā arī šīs receptes specifikācijas.

Savukārt lai realizētu projekta trešo uzdevumu, projekta pirmajā posmā izstrādāts un izveidota datu apkopošanas sistēma, kas piemērota energoefektīvu būvju konstrukciju siltuma un mitruma migrācijas kontrolei.

Izstrādātā sensoru sistēma ļaus veikt konstrukciju temperatūru, siltuma un mitruma migrācijas kontroli, tādējādi pētījuma ietvaros varēs novērtēt patiesu minēto faktoru lomu ēku energoefektivitātē tipiskos Latvijas klimatiskajos apstākļos (ar izteiktām diennakts temperatūras svārstībām un augstu relatīvo gaisa mitrumu), dodot iespēju uzlabot esošos un izstrādāt jaunus šķiedru kompozītmateriāla izmantošanas risinājumus, kā arī rekomendēt to plašākai izmantošanai būvniecības jomā.

## 2.5. Projekta Nr. 1 apgūtais finansējums (euro)

|                        |  | Plānots<br>2014.–<br>2017. g. | 1. posms        | 2. posms | 3. posms | 4. posms |
|------------------------|--|-------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|
| <b>1000–<br/>9000*</b> | <b>IZDEVUMI – KOPĀ</b>   | <b>282703.00</b>              | <b>45510.00</b> |          |          |          |
| <b>1000</b>            | <b>Atlīdzība</b>   | <b>190128.00</b>              | <b>31263.89</b> |          |          |          |
| <b>2000</b>            | <b>Preces un pakalpojumi<br/>(2100+2200+2300)</b>  | <b>86183.00</b>               | <b>8810.38</b>  |          |          |          |
| 2100                   | Mācību, darba un dienesta komandējumi, dienesta, darba braucieni   | 34230.00                      | 2255.02         |          |          |          |
| 2200                   | Pakalpojumi  | 43850.00                      | 4014.60         |          |          |          |
| 2300                   | Krājumi, materiāli, energoresursi, preces, medicīniskās ierīces, medicīniskie instrumenti, laboratorijas dzīvnieki un to | 8103.00                       | 2540.76         |          |          |          |

|             |                                    |                |                |  |  |  |
|-------------|------------------------------------|----------------|----------------|--|--|--|
|             | uzturēšana                         |                |                |  |  |  |
| <b>5000</b> | <b>Pamatkapitāla<br/>veidošana</b> | <b>6392.00</b> | <b>5435.73</b> |  |  |  |