

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

52. RTU STUDENTU ZINĀTNISKĀS  
UN TEHNISKĀS  
KONFERENCES MATERIĀLI

2011. gada aprīlī

I

RĪGA – 2011

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE  
Fr. CANDERA STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ  
BIEDRĪBA

52. RTU STUDENTU ZINĀTNISKĀS  
UN TEHNISKĀS  
KONFERENCES MATERIĀLI

2011. gada aprīlī

I

ARHITEKTŪRA  
BŪVNIECĪBA  
DATORZINĪBAS  
ELEKTROZINĪBAS  
TELEKOMUNIKĀCIJAS  
MAŠĪNZINĪBAS

RTU Izdevniecība  
RĪGA – 2011

## I. Mīlečka, R. Čaupaļe (zinātniskā vadītāja) SIMBOLS – IEROSMES AVOTS ARHITEKTŪRĀ

Simbols ir tēls, kurā ietverta ideja. Tas ir īpašs komunikācijas modelis, kurā integrēta individuālā apziņa vienotā kultūras jēdzienā telpā. Māksla simbols pieļauj domāšanas brīvību, interpretējot to, kas ir ap cilvēku, kas notiek cilvēkā, un nodrošina laikabiedru savstarpējo saskarsmi un laimēta satikni ar tradīciju.

Arhitektūrā jau no senienes lietoti simboli, jo arhitektūra kā māksla izteikta ar vispārīgāku jēgu nosacīti – ar simbolu palīdzību. Bieži sastopami vispārīgāki no dabas – proporcijas (zelta griezumus), zināšanas (astroloģija – kulta vietas arhaiskā sabiedrībā, rozēs logs gotikā). Arhitektūra ir laika grāmata, kurā iekodēts slāists. Konstruktīvajā uzdevē un funkcionālajā loģikā tiek ietverta arī filozofija, ideja, emocijas.

Pētījuma mērķis ir apzināt un raksturot nozīmīgākos aspektus arhitektūras un simbola savstarpējā mijiedarbībā, izziņot simbola lomu arhitektūrā un arhitektūras kā simbola lomu mūsdienu sabiedrībā. Darba rezultātā izkrīstalizējas sekojoši aspekti:

1. Pārvarāt simboli lietoti sabiedriskajās ēkās, jo tām paredzēts uzrunāt plašāku uzvērēju loku, kur forma, detaļa vai priekšnests kļūst par simbolu un noteiktas informācijas nesēju. Kulta objekts – dievnamos – reliģiskie simboli sastopami vienmēr. To mērķis ir ciešāka saikne ar „uzvērēju”, spēcīgāka ietekme uz apziņu un zemapziņu.
  2. Simbola lietojumu arhitektūrā var iedalīt pēc tā „arkhaisības” pakāpes.
    - 2.1. Simbols kā koncepcija – to uzver, iedzīlinoties arhitektūras būtībā – vietā, laikā, funkcijā. Atklāts gan ārējā veidolā – būvprojomā, gan interjerā, iedarbojas uz zemapziņu, rosinaot domāšanu un veidojot asociācijas, nodrošinot kontaktu ar „uzvērēju”.
    - 2.2. Ornaments kā simbols, ko uzver kā dekoru ar zināmu nozīmi, vēsturi, ietekmi. Atkarībā no stilizācijas pakāpes var iedarboties gan uz zemapziņu, gan apziņu, kontakts ar „uzvērēju” var būt ātrāks, bet ne tik ciešs.
    - 2.3. Tīkss simbola atainojums var būt pat vulgārizēts, jo arhitektūra vairs nav telpiskās vides veidošana, bet tikai apkārtnes dekors. Tā nosacīti pārvešas par veiksmīgu vai neveiksmīgu skulptūru. Tā iedarbojas uz „uzvērēju” apziņu, vēsījumu kļāji demonstrējot, taču nerosinaot interaktīvo līdzdarību.
  3. Ne visos objektos, kuros tiek saskatīts simbols, tas bijis koncepcijas pamatā. Un otrādi – arhitektūrā, kas kļūst par kādas kopienas/pilsētas/valsts simbolu, netika kodēti simboli. Tādējādi ne vienmēr sakne slāp „raidījā” un „uzvērēju” ataino sākotnējo ieceri. Sabiedrība par simbolu var pieņemt ko tādu, kas nav iecerēts kā simbols.
- Arhitektūrā simbola pamatideja ir veidot asociatīvu saiti ar sabiedrību un/vai indivīdu, kas izraisa nojaušanu, emocijas, pārdomas, kultūras vērtību izpratni. Asociatīvā saite rosina cilvēka līdzdalību procesā, jo arhitektūra ir sabiedriska māksla, kurā līdzdalība un izpāne ir būtiska. Augstākais mērķis ir nevis tieši atēlot kādu priekšmetu, ko nosacīti varētu dēvēt par simbolu, bet gan radīt simboliskas asociācijas par vietu (parku), norisi (u.c.), laiku (pagāni, tagadni, nākotni) u. tml., rosinaot uzvērēju vērtēt un analizēt dziļāk. Arhitektūra ir savā laikā un vienlaikus ārpus laika esoša, un simbols to pastiprina. Darba būtiskākais rezultāts ir pietiekams simbola un arhitektūras saistības tālāka izpēci un iegūto atziņu izmantošanai arhitektūras projektēšanā.

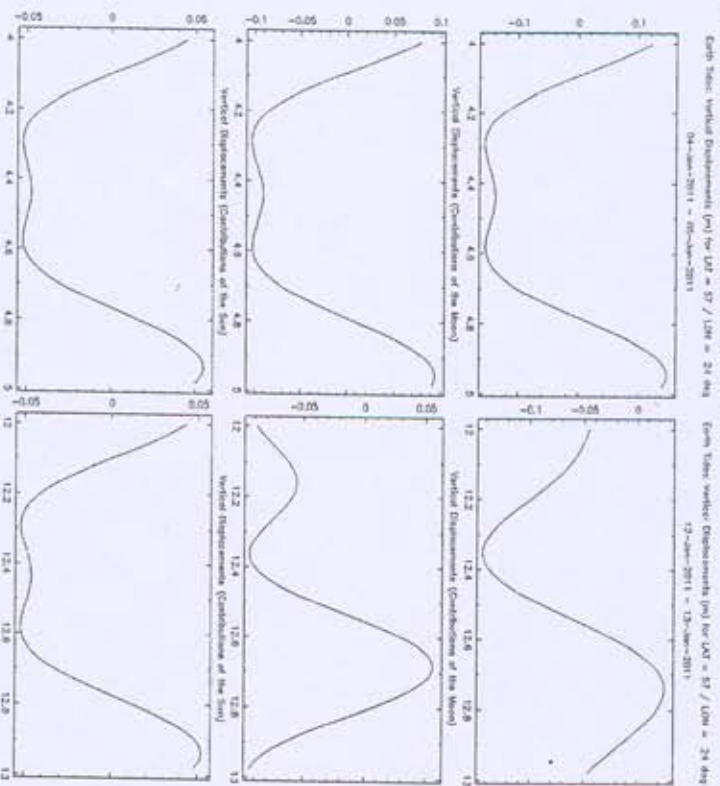
Krājuma apkopoti 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konferences materiāli. Darbu autori ir akademiķi un profesionālie studiju programmu studenti. Darbu tematika apver gan teoretiskus, gan Latvijas tautsaimniecībai aktuālu praktisku problēmu pētījumus arhitektūras, inženierzinātņu, datorzinātņu un vides zinātņu jomā.

Visi krājuma iespēstie darbi ir recenzēti.

Atbildīgā par izdevumu D. Šīca.

© Rīgas Tehniskā universitāte, 2011. g.

Kā var redzēt pēc diagrammām, uz ekvatora viņu raksturs atbilst pus-dienmaktis plūdmaiņu tipam, kas tiek raksturots ar to, ka par Mēness diennakts periodu regulāri var novērot plūdmaiņu viļņu divus pacēlumus ar to, ka par Mēness diennakts periodu regulāri var novērot gan diennakts plūdmaiņus, t.i. Mēness diennakts garumā ir viens viļņu pacēlums un viens pazeminājums, gan arī jaunās plūdmaiņus. Šo plūdmaiņu viļņu uzvedību var raksturot ar ģeogrāfisko platumu, kur atrodas Rīgas teritorija.



2. att. Cietās Zemes vertikālie pārvietojumi plūdmaiņu spēku ietekmē punktam Rīgā.

Analizējot plūdmaiņu deformaciju vērtības, šajā piemērā tās nav pretunā ar teoriju, tas nozīmē, ka plūdmaiņu spēks Saules ietekmē ir divreiz mazāks par plūdmaiņu spēku, kuru rada Mēness. Rīgas teritorijai deformaciju amplitūda Saules ietekmē ir 5 cm, bet Mēness ietekmē 10 cm, uz ekvatora atbilstoši – 7 cm, un 14 cm. Tas arī pierāda to, ka plūdmaiņu deformacijas ekvatora rajonos ir lielākas par citu ģeogrāfisko platumu rajonu deformacijām. Piemēram, vēl viena atbilstība teorijai ir tāda, ka plūdmaiņu deformacijas sīziju laikā (šajā gadījumā Saules aptumsuma laikā) ir trīs reizes lielākas par deformacijām kvadrāturu laikā. Uz ekvatora pie Saules aptumsuma deformācija bija  $\pm 21$  cm, bet pie kvadrāturu plūdmaiņu laikā  $\pm 7$  cm. Šī atbilstība nav raksturīga Rīgas ģeogrāfiskajam platumam, kur vērtības atbilstoši ir  $\pm 16$  cm un  $\pm 8$  cm.

Zemes stacijas pārvietojums, kuru izsauc cietkermēņu plūdmaiņas, ir korekcija, kuru ir nepieciešams ievērot Zemes stacijas pozīciju noteikšanā.

K. Morozova, M. Kulina, M. Normanda (zinātniskā vadītāja)

## KOORDINĀTU TRANSFORMĀCIJA NO ITRF2005 UZ ETRSS89 UN KOORDINĀTU ZMAINĀNU ANALĪZE

Galvenais mērķis koordinātu transformācijai no Starptautiskās Zemes atbalsta sistēmas 2005 (ITRF2005 - *International Terrestrial Reference Frame*) uz Eiropas Zemes atbalsta sistēmu 89 (ETRS89 - *European Terrestrial Reference System 89*) ir tas, ka ETRSS89 koordinātas savukārt iespējams transformēt uz LKS-92 koordinātu sistēmu un tādējādi veikt staciju vertikālo un horizontālo kustību monitoringu.

Datu apstrādei un koordinātu transformācijai no ITRF2005 uz ETRSS89 tika izmantota LATPOS un EUPOS-Rīga Globālo navigācijas satelītu sistēmu (GNSS - *Global Navigation Satellite Systems*) atbalsta tīkla staciju datu kopa, ievērot laikā periodu no 2009. gada 2. janvāra līdz 2009. gada 31. decembrim. Kopumā tika analizētas 24 stacijas, par atbalsta stacijām izvēloties 7 EUREF pastāvīgā tīkla (EPN - *EUREF Permanent Network*) stacijas.

Par datu apstrādes programmatūru tika izvēlēta viena no augstākās kvalitātes ģeodēzisko standartu un citu GNSS pielikojumu apmierinošā Bernese v5.0 pēcstrādes programmatūra.

Vienā no programmatūras izvēlnēm iekļauta koordinātu transformācijas iespēja pārveidot no ITRF2005 atbalsta sistēmas uz ETRSS89 koordinātu sistēmu.

Zemāk dots šo sistēmu īss apraksts.

ITRF2005 ir Starptautiskās Zemes atbalsta koordinātu sistēmas (ITRS - *International Terrestrial Reference System*) realizācija. ITRS ir ģeocentriska trīsdimensionāla Dekarta koordinātu sistēma (X,Y,Z) ar Zemes koordinātu sākumpunktu, ieskaitot okeānus un atmosfēru smaguma centri. Z asi, sakrītošu ar vidējo Zemes rotācijas asi; XY plakne sakrīt ar vidējo ekvatoriālo plakni, un ir perpendikulāra Z asij; XZ plakne sakrīt ar vidējā Griničus meridiāna plakni, kur vidējais Griničus meridiāns ir nullis meridiāns uz epochu 1984.0, ko definējis Starptautiskais laika dienests (BIH - *Bureau International de l'Heure*). Lietojot Zemes orientācijas parametrus (EOP - *Earth Orientation Parameters*), ko nodrošina Starptautiskais Zemes rotācijas dienests (IERS - *International Earth Rotation Service*) ITRS var saistīt ar Starptautisko debess atbalsta sistēmu (ICRS - *International Celestial Reference System*).

ITRS ir realizēta ar ģeodnamišķo staciju kopas koordinātu un koordinātu izmaiņu monitoringu, ko nodrošina Gaurs blāzes interferometrijas (VLBI - *Very Long Baseline Interferometry*), Mēness blāzera tālmēru (LLR - *Lunar Laser ranging*), Globālo pozicionēšanas sistēmu (GPS - *Global Positioning System*) un Satelītu blāzera tālmēru (SLR - *Satellite Laser Ranging*) novērojumu kombināte rezultātā; šo praktiski uzturto koordinātu sistēmu sauc par Starptautisko Zemes atbalsta sistēmu.

Atbilstot uz lidojīgu vajadzībām Eiropā, 1987. gadā EUREF nolēma izveidot jaunu Eiropas ģeodēzisko atbalsta sistēmu, balstītu uz ASV GPS. Šai atbalsta sistēmai vajadzētu būt precīzai, pārklājot visu kontinentu, tuvai WGS84, un tai vajadzētu apvienot nacionālās atbalsta sistēmas visā Eiropā.

Tā kā astoņdesmito gadu beigās ITRS bija visprecīzākā pieejamā globālā atbalsta sistēma, EUREF kā atbalsta sistēmu nolēma izmantot ITRS, ko uztur IERS. Tomēr globālajā ITRS plānu tektonika rada Eiropas staciju koordinātu lēnu izmaiņu ~ 2,5 cm/gadā. Tādēļ, 1990. gadā EUREF simpozijā Florencē (Itālijā) tika nolēmts, ka ETRSS89 būs veidota tā, ka tā balstīsies uz ITRS, izņemot to, ka tā būtu sasaistīta ar Eiropas stabilo daļu tā, lai Eiropai piederošās stacijas savā starpā saglabātos fikses. Koordinātas ETRSS89 sistēmā ir izteiktas kā

trīsdimensjonālas (X, Y, Z) Dekarta koordinātas vai trīsdimensjonālas elipsoidālas koordinātas (Φ, λ un H, elipsoidālais augstums), un ir balstītas uz GRSS80 elipsoidu.

Kopš ETRSS9 izveidošanas trīsdimensjonālā ģeodēziskā atbalsta sistēma ir pieejama visai Eiropai.

Bernese programmatūra koordinātu transformācijai no vienas sistēmas uz otru izmanto Helmerta transformāciju. Tā ir transformācijas metode 3D vidē, izmantojot šāda veida formulu:

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} = (1 + \mu) \begin{pmatrix} 1 & \gamma & -\beta \\ -\gamma & 1 & \alpha \\ \beta & -\alpha & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{pmatrix}$$

kur

$X_1$  - transformācijas vektors,

$X_2$  - sākotnējais vektors,

Parametri:

$\Delta X$  - novirzes vektors,

$\mu$  - mēroga koeficients,

$\alpha, \beta, \gamma$  - rotācijas parametri.

Pēc koordinātu transformēšanas maksimālās LATPOS un EUPPOS – Rīga staciju nobīdes no vidējās vērtības pa X asi ir 13 mm, pa Y asi ir 10 mm un pa Z asi 21 mm. Pirmās dienas novērojumi aprēķinos netika iekļauti, jo novērojumi saturēja nujas kļūdas  $\pm 3$  m.

M. Salomova, M. Kalinka (zinātniskais vadītājs)

## STRŪVES LOKA TELPISKIE DATI

Struves loks ir triangulācijas mērījumu ķēde, kas ir uzņemta laikā periodā no 1816. līdz 1855. gadam. Mērījumu idejas autors ir astronoms un ģeodēzists Frīdrihs Georgs Vilhelms Struve, kas tajā laikā strādāja tagadējā Tartu universitātē, veicot dažādas ar astronomiju un ģeodēziju saistītas pētījumus. Savukārt ieguavus Karts Tenners bija militārais mērnieks no Krievijas, kas nostiprināja lielu daļu Struves loka punktu. Struves loka kopējais garums ir 2822 km. Struves loks bija pirmais šāda veida meridiāns, kura uzņemšanas laikā tika šķērsotas vairāku valstu robežas.

Struves loks sastāvēja no 258 galvenajiem triangulācijas trijstūriem. Tika ierīkotas 265 galvenās stacijas un 60 palīgstacijas. Attālums starp stacijām bija 30 – 40 km. Veiktajiem mērījumiem bija samērā augsta precizitāte – kā aprēķināja pats Struve, tie bija 4 mm uz 1 km. Struves loka punkts, no kura sākās uzņemšana, atrodas Tartu observatorijā.

Struves loks stiepjas no Hammerfestas Ziemeļnorvēģijā līdz Izmailas pilsetai pie Melnās jūras. Mūsdienu ģeogrāfiskajā kartē tas šķērso 10 valstis – Norvēģiju, Zviedriju, Somiju, Krieviju, Igauniju, Latviju, Lietuvu, Baltkrieviju, Moldovu un Ukrainu.

Struves loka uzņemšanai bija divi mērķi – viens no tām zinātnisks, savukārt otrs – vairāk praktisks. Zinātniskais mērķis bija Strivem – viņš vēlējas pierādīt Nītona teoriju, ka zeme nav apla, bet gan nedaudz saplacināta pie poliem, līdzīgi kā elipse. Praktiskais mērķis bija veikt mērījumus un iegūt datus, lai varētu veikt Eiropas kartēšanu – šo mērķi īstenoja Tenners. Veicot mērījumus, viņš veica pamatgāzu punktu nostiprināšanu, jo bija paredzēts tos izmantot atkārtoti. Struve ne vienmēr veica punktu nostiprināšanu – bieži tika mērīts uz koku galotnēm un citiem apvidus objektiem.

Ģeodēziskie dati būtībā bija telpiskie dati. Telpiskie dati ir dati, kas norāda kāda objekta atrašanās vietu. Šai vietai ir jābūt saskaņā ar atzītu koordinātu sistēmu, tādu kā garuma un platuma koordinātas. Telpiskie dati daļas vektorizētos un rastra datos. Vektorizēti ir punkti, līnijas un poligoni, bet rastra dati ir attēli. 1., 2., un 3. attēlā var redzēt dažādu telpisko datu savietojamību – fonā ir ortofoto kartes fragmenti, bet tai virsū ir tās pašas teritorijas telpiskie dati vektorizētā formā, kas izceļ upju līklojumu, novadu robežas, svarīgus punktveida objektus, kas palīdz orientēties konkrētajā apvidū.

Vēsturiski Latvijā atradās 16 Struves loka punkti. Atēlos redzamos Struves punktus ir ierīkojis Tenners - tālād ir liela varbūtība identificēt autentiskos Struves loka punktus. Punkts Arbidāni (1. attēls) ir atrasts, tas atrodas meža vidū blakus kanjaram. Punkti Dabors-kalns (2. attēls) arī ir atrasts krustakmens, bet vēl nav pilnīgas pārliecības, vai tas ir Struves loka punkts. Pats interesantākais punkts ir Bristen (3. attēls), jo tur varētu atrasties observatorija. Kā ir minēts dažādos literatūras avotos, ik pēc 200 km atrodas observatorija – rēķinot no Tartu, kur atrodas pirma observatorija, nākošajai vajadzētu būt Latvijā pie punkta Bristen.

Izmantojot pieejamos telpiskos datus par Struves loku, tiek iegūta uzskatāma tā perioda vajadzību vizualizācija.



1. att. Punkts Arbidāni.

2. att. Punkts Dabors-kalns.

3. att. Punkts Bristen.

## PAŠĢAITAS KRAVAS VAGONS FLEXCARGORAIL SISTĒMAI

Kravas vagonu apgrozība ir viens no dzelzceļa darbu purnatādītājiem. Vagona apgrozības laika patēriņa samazināšana dzelzceļa tīkla ievazos ļauj ik diennakti atbrīvot papildu vagonus iekraušanai un nodrošina iekrautas kravas gada pieaugumu. Kravu pārvadīšanas process sastāv no vairākiem operācijām. Aprēķinām 45 % no apgrozības laika vagonu atrodas stacijās, kad notiek manevri (vagonu padošana/novākšana, vagonu sastāvu formēšana/izformēšana u.c.).

Darba gaitā tika veikta: 1) staciju un pievedceļu šobrīd esošā manevru darba izpēce; 2) pašģaitas kravas vagonu FlexCargoRail (FCR) sistēmas iespējami izmantošana manevru operācijās; 3) abu variantu salīdzināšana. Pētījuma mērķis: manevru darba stacijās un pievedceļos optimizācija ar pašģaitas kravas vagonu FlexCargoRail sistēmu.

Pašreiz manevru darbu stacijās veic izvilksšanas ceļos, šķirošanas uzkalnos un parkos, izmantojot manevru lokomotīves. Vagonu šķirošanai izvilksšanas ceļos izmanto divus galvenos manevru veidus – aisēdināšanu un grūdienu. Uz pievedceļiem manevrus veic ar aisēdināšanu, secīgi izmantojot manevru lokomotīves.

FCR sistēma ir izstrādāta kravas vagonu ar autonomu piedziņu ekspluatācijai. Sistēmas pamats ir pašģaitas kravas vagona (NLT), kurš ir aprīkots ar elektropiedziņu un attiecīgu vadības sistēmu. Pašģaitas vagona vilces dzinējs tiek barots no akumulatora baterijas, bet tā uzlādējas no ģeneratora vagona kustības laikā. NLT vagona, pienākot stacijā vilciena sastāvā kā parasta piekabīnīša vienība, ir gatavs manevram, tā akumulators ir uzlādēts. NLT vagona manevrus vada no vagona laukuma, vai izmantojot tālvadības pult manevru brigādes darbinieks, vai speciāli apmācīts cilvēks. NLT vagonu iespējams izmantot kā vilces līdzekli un piekabīnīti tam vagonus bez piedziņas.

Stacijas manevru operācijas iespējams optimizēt, izmantojot kombinētos pašģaitas vagonus un manevru lokomotīves. Pievedceļu apkalpošanai tiek piedāvāti divi optimizācijas varianti:

- a) manevru darbs ar manevru lokomotīvi un pašģaitas kravas vagoniem;
- b) manevru darbs ar pašģaitas kravas vagoniem bez manevru lokomotīves izmantošanas.



Stacijas un pievedceļu manevru darba tehnoloģijas procesa pētījumi rāda, ka, izmantojot FCR sistēmu, iespējams ievierojami samazināt manevru lokomotīvu darba laiku, atsakoties no liekām lokomotīvēm, pārīrināt manevru notisi, kā arī samazināt vides piesārņojumu. FCR sistēmas rīstosās sastāvs var strādāt kā vilces līdzeklis, bet ir precīzi jānosaka pašģaitas un parasto vagonu izmantošanas attiecību kārtā slēgējā brūkšanās maršrutā. FCR rīstosās sastāvs var apkalpot pievedceļus un uzpējumus, kuriem nav izdevīgi uzturet manevru lokomotīvi.

NLT kravas vagonu izmantošana manevriem ļaus samazināt vagonu nostāvi stacijās, kas lielā mērā palielinās vagona apgrozības laiku kustībā, palielinot pārvadājamās kravas daudzumu un dzelzceļa pārvadājumu kapacitāti.

## S A T U R S

### Arhitektūras sekcija

<i>L.Miļeika, R. Čaupole</i> Simbols – ierosmes avots arhitektūrā	3
<i>M.Rikards, J.Briņķis</i> Apkaimes arhitektoniski telpiskā identitāte	4
<i>I.Rudzāte, I.Bērziņa</i> Sabiedrības atbildība pilsētvides veidošanā	5

### Teloģijas ģeometrijas sekcija

<i>M.Aļkne, K.Ērgle, L.Jurāne</i> Ģeometriskās virsmas Rīgas centra arhitektūrā	6
<i>A.Brēnson, E.Žalure, L.Jurāne</i> Teloģijas ģeometrijas perspektīvas 21. gadsimtā	7
<i>A.Ceļiņa, U.Linde, L.Jurāne</i> Teloģijas ģeometrijas izmantošana 3D tēlu zīmējumos	8
<i>M.Cerņa, M.Dobelis</i> Datoprogrammu lietojums arhitektūru birojos	9
<i>L.Cerule, Z.Balode, L.Jurāne</i> Ģeometrijas optiskā deformācija krāsu ietekmē	10
<i>D.Dambe, S.Hofmane, L.Jurāne</i> Sengrēku dievu Apollona un Afroditas sejas proporciju salīdzinājums ar mūsdienu arhitektūras 1. kursa studentu sežām	11
<i>M.Jansone, I.Krauze, L.Jurāne</i> Ģeometriskās formas arhitektūrā	12
<i>A.Odumāne, A.Apele, L.Jurāne</i> Optiskās ilūzijas	13
<i>L.Ozola, K.Gulbis, L.Jurāne</i> Arhitektūrā pielietoto ģeometrisko formu emocionālā ietekme	14
<i>K.Sīle, L.Svarce, L.Jurāne</i> Fibonaci skaitļi un zelta griezumus augs	15
<i>H.Treija, L.Jurāne</i> Esmi ietekme uz fasādes vizuālo tēlu 19/20 gs mijas un mūsdienu arhitektūrā	16

### Ģeometriskas sekcija

<i>D.Harrisonova, J.Balodis</i> Plādotais iznaso spēku izcelsme un trašības	17
<i>K.Morozova, M.Kajlina, M.Normanda</i> Koordinātu transformācija no TTRF2005 uz ETRS89 un koordinātu izmaiņu analīze	19
<i>M.Sigņonova, M.Kaļinka</i> Strāves loka telpiskie dati	21
<i>V.Spruģis, L.Aleksandrova</i> Relatīvā kvarta gravimētra FHY-KB funkcionalitāte	22

### Būvkonstrukciju sekcija

<i>V.Alekšāns, N.Trāns</i> Teranda kupola konstruktīvo variantu salīdzinošā analīze	23
<i>M.Baueris, L.Pabariņš</i> Lielhaiduma monolīta slāņstāvu pārseguma izvēles kompleksss pamanojums	24
<i>M.Jankovits, A.Sprince</i> Dažādu plūtu tipu darbotības analīze	25
<i>E.Jaunzems, L.Pakrastiņš</i> Sasprēgta dzelzsbetona gājēju tilu tehniski ekonomiskais salīdzinājums	26
<i>A.Kubiņa, K.Rocēns</i> Kombinētu materiālu loku nestspējas analīze	27
<i>J.Lapriņš, K.Kaļiņš</i> Portālraņģa dzegas svienojuma aprēķina metodiku salīdzinājums	28
<i>K.Mihļejeva, L.Pakrastiņš</i> Dzelzsbetona dobo plātņu racionālu parametru izvēle	29
<i>A.Sansonovs, D.Serdyņuks</i> Lielhaiduma vānu pārseguma nesošo elementu darbotības izpēte	30
<i>K.Sorlatko, K.Rocēns</i> Pultrācijas kompozitmateriāla dubulti-T profila noturības palielināšanas iespēja	31
<i>K.Šterns, L.Pakrastiņš</i> Stieģrbetona rezervuāra aprēķina īpašības	32
<i>J.Veļicko, L.Pakrastiņš</i> Dzelzsbetona ēku progresējošā sabrukuma parametru analīze	33

**52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās  
konferences materiāli I**  
2011. gada aprīlī

Redaktore S. Minkeviča

Parakstīts iespēšanai 2011.03.11. Reģ. apl. Nr. 2-0282.

Formāts 60x80/16. Ofsets. Tipogr. pap. 21 iesp. l.

16 uzsk. izd. l. Metiens 360 eks. Līgumcena.

Pasūt. Nr. 152. Iespiesta Rīgas Tehniskās universitātes  
tipogrāfijā, Kaļķu ielā 1, Rīgā, LV – 1658.