

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE
Fr.CANDERA STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ BIEDRĪBA

42. RTU STUDENTU ZINĀTNISKĀS
UN TEHNISKĀS
KONFERENCES MATERIĀLI

2001.gada aprīli-maijā

Rīgas Tehniskā universitāte

RĪGA – 2001

UDK 378.62 + 001.891 (063)

Krājumā apkopoti 42. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konferences materiāli. Darbu autori pārstāv profesionālās studijas, maģistrantūru un doktorantūru. Darbu tematika ir daudzveidīga un aptver gan teorētiskus, gan Latvijas sabiedrībai un tautsaimniecībai aktuālu praktisku problēmu pētījumus.

Krājumā ievietoti arī daži 41. RTU konferences materiāli.
Visi krājumā iespiestie darbi ir recenzēti.

Par izdevumu atbild D.Šitca
Iespiests saskaņā ar RTU SZTB CP
2001.gada 2.februāra lēmumu.

© Rīgas Tehniskā universitāte, 2001.g.

ISBN 9984-32-018-9

GPS* DEFORMĀCIJU MĒRĪJUMI UZ LIELĀ BELTA TILTA

Dāniju sastāv no Jitlandes pussalas un vairāk nekā 400 salām, no kurām vislielākās ir Zēlande un Fīna. Kopenhāgena, Dānijas galvaspilsēta atrodas uz Zēlandes salas. Viens no svarīgākajiem prāmju ceļiem, kas savienoja Dānijas salas gadsimtiem ilgi, bija ceļš pāri Lielā Belta šaurumam starp Fīnu un Zēlandi, bet vētras un bargās ziemas regulāri traucēja prāmju satiksmi. 1986. gada 12. jūnijā Dāņu parlaments apstiprināja tilta būvēšanu pāri šim jūras šaurumam. Sekojo 12 gadu ilgs intensīvs celtniecības darbs līdz 1998. gada 14. jūnijam, kad Dānijas karaliene Margrēte II atklāja Lielā Belta tiltu, kas tobrīd bija kļuvis par lielāko inženierprojektu Dānijas vēsturē. Pēc statistikas datiem tas ir otrs pasaulē garākais vanšu tilts, kura garumu par 1.624 metriem pārsniedz tilts, kas atrodas Japānā.

Kā jebkurai inženierbūvei, lai tās lietošana būtu droša un ekonomiska, arī tiltam ir nepieciešami regulāri novērojumi par tā stāvokli, slodžu izraisītām deformācijām. Pēc vairāk nekā 1,5 gadu ekspluatācijas Dānijas Tehniskās universitātes profesori un studenti pieteica projektu, kura uzdevums ir ar GPS aparāturu cikliski novērot tilta deformācijas un pēcprārdē iegūt rezultātus par tilta konstrukciju stāvokļa izmaiņu laikā; projekta īstenošanā piedalījāties arī mēs – RTU studenti. Pirms tilta novērojumu pirmā cikla tika veikta tilta konstrukciju apskate un novērtējums, rūpīgi tika izvēlētas raksturīgo punktu atrašanās vietas. Punkti tika izvēlēti pēc paredzamo maksimālo (tilta garākā laiduma vidusdaļa) un minimālāko (tilta piloni, kas atrodas 254 m augstumā virs jūras līmeņa) deformāciju vietām.

Faktori, kas ietekmē tilta konstrukciju deformācijas ir vējš, transporta kustība, jūras straumes, temperatūras svārstības diennaktī u.c. Deformāciju mērījumiem, ko rada temperatūra, pilnīgi pietiekoši ir reģistrēt vienu mērījumu ik pēc katrām 15-30 min, taču, lai novērotu vēja vai satiksmes intensitātes ietekmi, mērījumi ir jāreģistrē biežāk - 10, 15 sekunžu lielā intervālā. Apkopojot visas šīs prasības, nolēma, ka datus reģistrēs katru 20. sekundi visos izvēlētajos mērījumu punktos.

Pirmā cikla datu vākšanas laiks no 13.03.2000 līdz 18.03.2000. Darba uzdevumā ietilpa nodrošināt sesijas darba ilgumu, t.i., datu uzkrāšanu 24 h ± 2 h ilgā laika periodā. Tas ir saistīts gan ar strāvas nodrošināšanu GPS aparātūras darbībai, gan datu pietiekamu uzkrāšanu. Visi punkti tika kontrolēti, antenu stāvoklis tika pārbaudīts katru dienu, un dati tika izlādēti no uztvērēja un pārsūtīti datorā. Tajā laikā datu reģistrēšana tika pārtraukta apmēram uz 15 minūtēm. Lai noteiktu punktu kustību uz tilta, ir nepieciešams datus apstrādāt kinemātiskajā režīmā. Sākotnēji tās ir ģeogrāfiskās koordinātas. Ir iespējams veikt transformēšanu uz UTM koordinātām. Galvenā uzmanība šajā projektā tika veltīta punktu stāvokļa izmaiņām telpā un laikā, tādēļ aprēķinu rezultātos tiek apskatīti tikai ΔX , ΔY un ΔZ . Tālāk datu apstrādē tika aprēķināta vidējā kvadrātiskā kļūda, kā arī standartnovirze. Iegūtie mērījumu rezultāti ir apmierinoši. X koordinātas nobīdes apraksta tilta svārstības horizontālā plaknē perpendikulāri tilta garenasij, Y koordinātas nobīdes – svārstības tilta garenas virzienā. Punktā uz tilta garākā laiduma vidusdaļas ΔX max sasniedz ± 15 cm; ΔY max šajā punktā nepārsniedz ± 5 cm. Savukārt punktā uz tilta pilona max kustības X ass virzienā sasniedza ± 3 cm, līdzīgas ir arī deformācijas Y ass virzienā. Analizējot deformācijas Z ass virzienā, rezultāti rāda zemāku GPS mērījumu precizitāti. Katrā no 6 GPS punktiem datu vākšanas laiks sasniedza gandrīz 100 h. Laika posms ir pietiekoši ilgs, lai veiktu aprēķinus un izvērtētu izmaiņas un deformāciju raksturīgākos. Ir iespējams analizēt rezultātus vai nu starp dažādiem punktiem, vai dažādiem laika posmiem. Kopumā tika savākts apmēram 100 000 mērīto datu.

GPS* - Globālā pozicionēšanas sistēma

Konstruksiju datoraprēķinu sekcija

<i>A. Ivaškova, A. Korjākins.</i> Plūsuma attīstības analīze daudzslāņu kompozītu materiālos	235
<i>K. Kalniņš, A. Korjākins.</i> Čaulu un plātņu pēcnoturības analīze ar galīgo elementu metodes programmu LS-DYNA	236
<i>A. Kovaļovs, A. Korjākins.</i> Kompozītu materiālu mehānisko īpašību pētīšana	237
<i>O. Ozoliņš, R. Rikards.</i> Stiprinājuma (kniedes) stiprības analīze ar galīgo elementu metodes programmu ANSYS	238
<i>S. Ručevskis, A. Čate.</i> Daudzslāņu konstruksiju pašsvārstību frekvenču pētīšana	239

Datorgrafikas un datorizētās projektēšanas sekcija

<i>K. Kalniņš, M. Dobelis.</i> Arhitektūras projektu veidošanas datortehnoloģijas	240
<i>K. Kalniņš, M. Dobelis.</i> Datu apmaiņa modelēšanas un būvkonstruksiju aprēķina programmatūrās	241
<i>U. Liepa, A. Caturovs, M. Dobelis.</i> Kustības imitēšana arhitektūras objektu datorvizualizācijās	242

Ģeodēzijas, kartogrāfijas un nekustamā īpašuma vērtēšanas sekcija

<i>S. Bošs, E. Šūrmāns.</i> Ģeogrāfisko datu publicēšana INTERNET tīklā	243
<i>M. Caunīte, M. Sniedze, M. Reiniks.</i> GPS* deformāciju mērījumi uz lielā Belta tilta	245
<i>M. Kaļinka, J. Ancāns.</i> Būvniecības ģeodēzisko darbu normatīvā sistēma	246
<i>A. Klīve, J. Bikše.</i> Poligonometrijas tīkla atjaunošanas tehniskie risinājumi	247
<i>M. Krastiņš, J. Kaminskis.</i> Latvijas ģeodēziskā tīkla astronomiskā orientēšana	248

Būvju konstruksiju un rekonstruksijas sekcija

<i>V. Zelmene, R. Ozoliņš.</i> Kompleksas konstruksijas tērauda sijas savienojumā ar dzelzsbetona plātni nestspējas analītiski pētījumi	249
---	-----

Latviešu valodas sekcija

<i>T. Beļčakova, D. Nītiņa.</i> Ekonomikas termini Unibankas izdevumos	250
<i>K. Sproģe, D. Nītiņa.</i> Terminoloģija Pareks bankas izdevumos	250
<i>K. Matvejeva, D. Nītiņa.</i> Speciālā leksika žurnālos "Biznesa partneri" un "Kapitāls"	251
<i>A. Judina, R. Tavare.</i> Raksturīgākās kļūdas latviešu valodas pareizrakstībā (DITF I kursa studentu rakstu darbu analīze)	252
<i>V. Kuzminskis, D. Nītiņa.</i> Ieskats "Angļu-latviešu-krievu biznesa terminu vārdnīcā" (1999.)	253
<i>R. Luksa, R. Tavare.</i> Speciālā leksika žurnālā "E-pasaule" 2001.g. Nr.1	254
<i>I. Potoročina, S. Potoročina, R. Tavare.</i> RTU (RPI) sasniegumi ķīmijas zinātnes attīstībā (1863-1913)	255
<i>L. Zemjānska, R. Tavare.</i> RTU (RPI) ieguldījums Latvijas telekomunikāciju attīstībā	256

English Section

<i>I. Kārņupa, D. Blumberga, D. Rumpīte.</i> Information Dissemination Analysis of Efficiency Lightning Project	257
<i>M. Krastiņš, G. Čākure.</i> Impact Craters in Latvia	258
<i>N. Kuļikova.</i> Pension Funding	259
<i>A. Milhersts, J. Rozenkrons, D. Rumpīte.</i> Air and SF6 Gas Insulated Medium Voltage Switchgears Type NXAIR and SD11	260

Rīgas Tehniskās universitātes 42. studentu
zinātniskās un tehniskās konferences materiāli

Redaktore D.Pakalniņa

Parakstīts iespieš. 25.10.2001. Reģ.apl. Nr. 2-0282.
Formāts 60x80/16. Ofsets. Tipogr.pap.18 iesp.l.,
13 uzsk.izd.l. Metiens 350 eks. Līgumcena.
Pasūt. Nr. 66. Iespiesta Rīgas Tehniskās universitātes
tipogrāfijā, Kaļķu ielā 1, Rīgā, LV-1658.