



Universitatea Tehnică a Moldovei

PROSPECȚIUNI TOPOGRAFICE DE CONTROL A STRUCTURII METALICE

Student:

Ghimp Chiril

Coordonator:

**Țiganu Eugeniu
asistent universitar**

Chișinău, 2026

ADNOTARE

la teza de licență cu tema **PROSPECȚIUNI TOPOGRAFICE DE CONTROL A STRUCTURII METALICE”,** autor Ghimp Chiril

Teza de licență cu tema „Prospecțiuni topografice de control a structurii metalice” prezintă un studiu detaliat privind metodele, tehnicile și procedurile topografice utilizate pentru verificarea geometriei structurilor metalice în fazele de execuție și exploatare. Lucrarea evidențiază importanța prospecțiunilor topografice în asigurarea calității, siguranței și durabilității construcțiilor metalice, având în vedere toleranțele impuse de proiect și normele tehnice aplicabile.

Cuvinte-cheie: prospecțiuni topografice, structuri metalice, abateri geometrice, stație totală, verticalitate, planeitate, rețea de sprijin, control topografic.

Scopul lucrării: constă în analiza și aplicarea metodelor topografice moderne pentru controlul geometric al unei structuri metalice, prin determinarea poziției, verificarea verticalității, aliniamentelor și planeității elementelor componente, precum și prin evaluarea abaterilor față de valorile proiectate.

Obiectivele principale includ: prezentarea importanței structurilor metalice și a necesității controlului lor geometric; descrierea metodologiei topografice de verificare; utilizarea instrumentelor moderne (stație totală, nivelă digitală, scanner 3D); analiza abaterilor geometrice; interpretarea rezultatelor obținute în raport cu standardele naționale și internaționale.

Structura lucrării reflectă logica temei abordate, fiind organizată în trei capitole, precedate de o introducere și finalizate cu concluzii.

Capitolul 1 - prezintă aspectele teoretice privind structurile metalice, necesitatea controlului geometric, tipurile de abateri și rolul prospecțiunilor topografice, precum și cadrul normativ relevant.

Capitolul 2 - descrie metodologia prospecțiunilor topografice de control, rețeaua de sprijin, echipamentele utilizate și procedurile specifice de măsurare și prelucrare a datelor.

Capitolul 3 - include studiul de caz, aplicarea concretă a metodei topografice asupra unei structuri metalice și analiza rezultatelor.

Lucrarea contribuie la înțelegerea și optimizarea proceselor de control geometric în ingineria construcțiilor metalice, demonstrând importanța utilizării tehnologiilor moderne topografice pentru garantarea execuției conform proiectului și a exploatării în condiții de siguranță.

ANNOTATION
to the Bachelor's Thesis entitled
“TOPOGRAPHIC CONTROL SURVEYING FOR METAL STRUCTURES”
author: Ghimp Chiril

The bachelor's thesis entitled “Topographic Surveys for the Control of Metal Structures” presents a detailed study of the methods, techniques, and topographic procedures used to verify the geometry of metal structures during both construction and operation stages. The paper highlights the importance of topographic surveys in ensuring the quality, safety, and durability of metal constructions, taking into account the tolerances required by design and the applicable technical standards.

Keywords: topographic surveys, metal structures, geometric deviations, total station, verticality, flatness, control network, topographic control.

The aim of the thesis is to analyze and apply modern topographic methods for the geometric control of a metal structure by determining its position, verifying the verticality, alignments and flatness of its components, as well as evaluating deviations from the designed values.

The main objectives include: presenting the importance of metal structures and the need for their geometric verification; describing the topographic methodology used; employing modern equipment (total station, digital level, 3D scanner); analyzing geometric deviations; and interpreting the results in relation to national and international standards.

The structure of the thesis follows a logical organization into three chapters, preceded by an introduction and concluded with general findings.

Chapter 1 – presents the theoretical aspects of metal structures, the need for geometric control, types of deviations, the role of topographic surveys, as well as the relevant regulatory framework.

Chapter 2 – describes the control network, the equipment used, and the specific procedures for measurement and data processing.

Chapter 3 – includes the practical application of the methodology to a metal structure, the analysis of the results, and the discussion of the deviations identified.

The thesis contributes to a better understanding and optimization of geometric control processes in metal construction engineering, demonstrating the importance of using modern topographic technologies to ensure compliance with design specifications and safe operation conditions.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	11
1 INTRODUCERE ÎN PROSPECȚIUNILE TOPOGRAFICE DE CONTROL A STRUCTURILOR METALICE.....	12
1.1 Importanța structurilor metalice în construcții	12
1.2 Necesitatea controlului geometric în fazele de execuție și exploatare.....	13
1.3 Tipuri de structuri metalice și elementele supuse controlului.....	14
1.3.1 Structuri metalice pentru construcții civile	14
1.3.2 Structuri metalice pentru construcții industriale	15
1.3.3 Structuri metalice pentru construcții multietajate	16
1.4 Tipuri de abateri geometrice (aliniament, verticalitate, cotă)	17
1.4.1 Abaterile în aliniament și planimetrie	18
1.4.2 Abaterile de verticalitate și excentricitate	18
1.4.3 Abaterile de cotă și altimetrie.....	18
1.4.4 Analiza metodelor topo-geodezice utilizate la determinarea deplasărilor verticale	18
1.5 Cadrul normativ al prospecțiunilor topografice de control în Republica Moldova	19
1.5.1 Cadrul normativ al prospecțiunilor topografice de control în Republica Moldova	19
1.5.2 Cerințe de precizie și baza geodezică de trasare	20
1.5.3 NCM E.04.04:2016 – Toleranțe geometrice aplicabile structurilor metalice	22
1.5.4 Monitorizarea deformațiilor – GOST 24846-81 și NCM A.06.02:2014.....	22
1.5.5 Ridicările de execuție, documentația geodezică și recepția lucrărilor	23
1.6 Rolul prospecțiunilor topografice în asigurarea calității construcțiilor metalice	23
1.6.1 Integrarea în sistemul de referință național și crearea bazei geodezice	24
1.6.2 Controlul geometric etapizat în fazele de montaj.....	24
1.6.3 Verificarea verticalității și a aliniamentului – operațiuni esențiale.....	25
1.6.4 Ridicările de execuție as-built și Cartea Tehnică a Construcției.....	25
1.6.5 Tehnologii moderne în prospecțiunile topografice de control	26
1.7 Concluzie.....	26
2 METODOLOGIA PROSPECȚIUNILOR TOPOGRAFICE DE CONTROL.....	28
2.1 Organizarea lucrărilor topografice pe șantier.....	28
2.2 Stabilirea și materializarea rețelei de sprijin	28
2.3 Echipamente utilizate în controlul structurilor metalice	29
2.4 Stația Totală Leica TS 16 I.....	30
2.4.1 Măsuratori cu Stația Totală	32
2.5 GNSS Meridian M20L	33
2.5.1 Tehnici de măsurare	35

					UTM 0731.2 012 ME			
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnăt.</i>	<i>Data</i>	Prospecțiuni topografice de control a structurii metalice	<i>Faza</i>	<i>Coala</i>	<i>Coli</i>
<i>Elaborat</i>	<i>Ghimp C.</i>					<i>L</i>	<i>9</i>	<i>59</i>
<i>Coordonator</i>	<i>Țiganu E.</i>					<i>UTM FCGC</i>		
<i>Consultant</i>						<i>IGC-2203</i>		
<i>Verificat</i>	<i>Ovdii M.</i>							
<i>Aprobat</i>	<i>Taranenco A.</i>							

2.6	Măsurarea prin metode GNSS.....	36
2.7	Nivelmentul geometric	37
2.8	Trasarea lucrărilor	37
2.8.1	Prelucrarea datelor topografice	38
2.8.2	Calculul abaterilor față de proiect	39
2.8.3	Precizia necesară și gestionarea erorilor	39
2.9	Concluzie.....	40
3	STUDIUL DE CAZ – CONTROLUL TOPOGRAFIC AL UNEI STRUCTURI METALICE	41
3.1	Prezentarea Obiectivului Analizat.....	41
3.2	Organizarea lucrărilor topografice și rețeaua de sprijin	42
3.3	Controlul altimetric al grinzilor metalice la cota de proiect +22.880 m	43
3.4	Controlul planimetric al coloanelor metalice la cota +22.880 m	44
3.5	Controlul altimetric al mustăților de ancorare.....	47
3.6	Controlul altimetric al elementelor din zona ascensorului.....	49
3.7	Analiza cauzelor abaterii altimetrice sistematice și stabilirea responsabilităților	49
3.7.1	Scenariul 1 – Modificarea cotei prin înțelegere între arhitect/proiectant și beneficiar	50
3.7.2	Scenariul 2 – Eroarea constructorului la executarea cofrajului.....	50
3.7.3	Scenariul 3 – Citirea greșită a marcajului geodezic de cotă.....	51
3.7.4	Concluzie privind responsabilitatea geodezului.....	51
	CONCLUZII	52
	BIBLIOGRAFIE	54
	ANEXE	56
	Anexa 1. Planul amplasamentului coloanelor metalice la cota +19.520m.....	57
	Anexa 2. Planul reprezentării elementelor constructive în zona ascensorului la cota 108.000m	58
	Anexa 3. Prospekțiuni topografice de control altimetric a grinzilor din metal la cota +22.880m	59
	Anexa 4. Prospekțiuni topografice de control a barelor metalice la cota 108.000m.....	60

INTRODUCERE

Studiul și controlul structurilor metalice reprezintă o componentă esențială în ingineria construcțiilor, având un rol crucial în asigurarea siguranței, durabilității și calității lucrărilor de construcție. Structurile metalice, utilizate pe scară largă în construcții industriale, civile sau infrastructurale, necesită monitorizarea precisă a poziției și geometriei elementelor componente pentru a preveni abateri față de proiect, care ar putea afecta funcționalitatea sau stabilitatea acestora.

Lucrarea de față este motivată de necesitatea implementării unor metode topografice moderne și precise, cum ar fi stația totală, nivelul digital și scannerul laser 3D, pentru a verifica conformitatea geometrică a structurilor metalice. Gradul de noutate al temei constă în aplicarea sistematică a acestor tehnologii moderne în controlul geometric, precum și în analiza abaterilor în raport cu standardele naționale și internaționale, contribuind astfel la optimizarea proceselor de construcție și întreținere.

Scopul lucrării constă în aplicarea metodelor topografice moderne pentru controlul geometric al structurilor metalice, prin determinarea poziției, verificarea verticalității, planeității și aliniamentelor elementelor, precum și evaluarea abaterilor față de valorile proiectate.

Obiectivele principale ale lucrării includ:

- Prezentarea importanței structurilor metalice și a necesității controlului lor geometric;
- Descrierea metodologiei prospecțiunilor topografice de control;
- Utilizarea echipamentelor moderne de măsurare (stație totală, nivelă digitală, scanner 3D);
- Analiza și interpretarea abaterilor geometrice;
- Compararea rezultatelor obținute cu standardele tehnice aplicabile.
- Metodologia combină analiza teoretică cu aplicarea practică.

Partea teoretică abordează principiile controlului geometric, tipurile de abateri și normele tehnice relevante, în timp ce partea practică include realizarea studiului de caz, efectuarea măsurătorilor topografice, prelucrarea datelor și evaluarea abaterilor față de proiect.

Structura lucrării este organizată în trei capitole:

Capitolul 1 – prezintă aspectele teoretice privind structurile metalice, tipurile de abateri geometrice și cadrul normativ aplicabil.

Capitolul 2 – descrie organizarea lucrărilor pe șantier, rețeaua de sprijin, echipamentele utilizate și procedurile de măsurare și prelucrare a datelor.

Capitolul 3 – include aplicarea practică a metodologiei, analiza abaterilor și interpretarea rezultatelor obținute.

Această structură permite o înțelegere clară a modului în care prospecțiunile topografice contribuie la controlul geometric al structurilor metalice, evidențiind legătura logică dintre partea teoretică, metodologia aplicată și studiul practic. Lucrarea se concentrează exclusiv pe aspectele geometrice și topografice, fără a include verificări structurale sau materiale ale elementelor metalice.

					<i>UTM 0731.2 - 012 ME</i>	<i>Coala</i>
						11
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnătura</i>	<i>Data</i>		

BIBLIOGRAFIE

1. Mühle, A. F. (2003). *Optimizarea execuției construcțiilor metalice prin intermediul prelucrării electronice de date* (Doctoral dissertation, Universitatea „Politehnica” din Timișoara, Facultatea de Construcții și Arhitectură).
2. Alionescu, A., & Costescu, I. (2024). *Cercetări și rezultate privind metodele și modelele geospațiale utilizate pentru urmărirea în timp a construcțiilor* (Doctoral dissertation, Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții).
3. Brebu, F. M. (2011). *Contribuții privind evaluarea topo-geodezică a deplasărilor și deformațiilor construcțiilor*. Timișoara: Editura Politehnica.
4. NCM-E.04.04-2016 <https://ednc.gov.md/wp-content/uploads/2023/06/NCM-E.04.04-2016.pdf>
5. VOLUȚCHI, V. (2024). *Lucrări topo-geodezice la construcția unui depozit amplasat în municipiul Chișinău, strada Meșterul Manole 16* (Doctoral dissertation, Universitatea Tehnică a Moldovei).
6. NCM A.06.02:2014 https://www.calm.md/public/files/acte_normative/ro_1984_NCM-A.06.02-2014.pdf
7. CRUCOVICI, N. (2024). *Asigurarea topografică-geodezică a lucrărilor de montaj al structurilor din elemente prefabricate* (Doctoral dissertation, Universitatea Tehnică a Moldovei).
8. CIOFU, I., BOLUNDUȚ, I. L., NIȚULENCO, T., & TOCA, A. (2013). Simbolizarea materialelor metalice în sistemele de standarde GOST (Rusia), STAS (România) și EN (Uniunea Europeană).
9. LeicaGeosystems-<https://leica-geosystems.com/ru/products/total-stations/robotic-total-stations/leica-ts16>
10. Surveying Equipment Metricop LLC-<https://metricop.com/products/meridian-m20l-gnss-receiver>
11. BOTNARU, Andrei. Asigurarea topo-geodezică a centrului comercial EVY MALL din municipiul Bălți. Diss. Universitatea Tehnică a Moldovei, 2026.
12. POPA, ALEXANDRA. "ANALIZA DEPLASĂRILOR ȘI DEFORMAȚIILOR ÎN CAZUL OBIECTIVELOR HIDROENERGETICE DISPLACEMENT AND DEFORMATION ANALYSIS FOR HYDROPOWER BUILDINGS." BULETINUL ȘTIINȚIFIC: 66.
13. PASCARI, S., BOICU, I. "Materializarea axelor principale a construcției și transmiterea lor în groapa de fundație." Conferința tehnico-științifică a colaboratorilor, doctoranzilor și studenților. Vol. 2. 2012.
14. Ienciu, Ioan, Luciana Oprea, and George Emanuel Voicu. "POSIBILITĂȚI MODERNE DE TRASARE A CONSTRUCȚIILOR." PANGEEA 8.1 (2008).
15. Rusu, G., & Costescu, I. (2016). *Contribuții privind urmărirea în timp a deplasărilor și deformațiilor construcțiilor prin metode topo-geodezice*. Timișoara: Editura Politehnica.

					UTM 0731.2 - 012 ME	Coala
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătura	Data		54

16. VLASENCO A. Contribuții cu privire la perfecționarea parametrilor de transformare a coordonatelor și modificarea proiecțiilor cartografice pentru teritoriul Republicii Moldova: tz. de doct. în științe tehnice. Chișinău, 2019.
17. ȚÎGANU E., GOLOVEI C. Asigurarea topo-geodezică la proiectarea gazoductului Ungheni–Chișinău. – 2020.
18. HROLOVICI, A., ȘLEPAC, V., VLASENCO, A. Prelucrarea datelor geodezice într-o drumuire de nivelment. In: *Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor, 27-29 martie 2024*, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2024, Vol.3, pp. 1812-1816
19. VLASENCO, A. Transformări de coordonate în proiecțiile cartografice utilizate în Republica Moldova. In: *Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor, 17-19 noiembrie 2010*, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2010, Vol.2, pp. 491-494. ISBN 978-9975-45-159-8.

					<i>UTM 0731.2 – 012 ME</i>	<i>Coala</i>
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnătura</i>	<i>Data</i>		55