



Universitatea Tehnică a Moldovei

ASIGURAREA TOPOGEODEZICĂ A PARCULUI FOTOVOLTAIC DIN SATUL ȚÎNȚĂRENI

Student: Botnari Ion

**Coordonator: Botnaru Dumitru
asis. univ.**

Chișinău, 2026

ADNOTARE

la teza de licență cu tema „ASIGURAREA TOPOGEODEZICĂ A PARCULUI FOTOVOLTAIC DIN SATUL ȚÎNȚĂRENI”, autor Botnari, Ion

Prezenta lucrare de licență are ca scop asigurarea topo-geodezică a lucrărilor necesare realizării unui parc fotovoltaic amplasat în satul Țînțăreni, raionul Telenești, prin aplicarea metodelor moderne de măsurare și prelucrare a datelor în toate etapele de proiectare și execuție.

Lucrarea conține 63 pagini și este structurată în 3 capitole, fiind ilustrată prin 52 figuri, 4 tabele, 35 surse bibliografice și 8 anexe. Partea introductivă descrie scopul, sarcinile și obiectivele principale stabilite pentru elaborarea lucrării.

Capitolul 1 prezintă noțiunile generale de geodezie și topografie, sistemele de poziționare utilizate în Republica Moldova, precum și cadrul legislativ aplicabil și particularitățile bazei geodezice de trasare.

Capitolul 2 conține descrierea echipamentelor utilizate, precum receptoarele GNSS și stația totală, precum și prezentarea aplicațiilor software utilizate în procesul de prelucrare a datelor.

Capitolul 3 reprezintă studiul de caz și compartimentul principal al lucrării. În acest capitol sunt descrise etapele de realizare a lucrărilor topo-geodezice, începând cu analiza zonei de lucru și a rețelei geodezice naționale, efectuarea măsurătorilor în teren, prelucrarea datelor în birou și întocmirea planului topografic pentru proiectare. De asemenea, sunt prezentate recepționarea proiectului, calculul axelor, transpunerea punctelor în teren și realizarea ridicărilor topo-geodezice de execuție pentru verificarea finală a lucrărilor.

În concluzie, lucrarea evidențiază importanța asigurării topo-geodezice în realizarea corectă a proiectelor de infrastructură energetică, demonstrând că utilizarea tehnologiilor moderne contribuie la obținerea unor rezultate precise și eficiente în toate etapele de execuție.

Cuvinte-cheie: parc fotovoltaic, plan topografic, MOLDREF99, lucrări topo-geodezice.

ABSTRACT

to the thesis with theme

“TOPOGRAPHIC AND GEODETIC SURVEYING SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF A PHOTOVOLTAIC PARK IN ȚÎNȚĂRENI VILLAGE”, author Botnari Ion

This bachelor's thesis aims to ensure the geodetic and topographic support of the works required for the construction of a photovoltaic park located in Țințăreni village, Telenești district, by applying modern measurement and data processing methods throughout all stages of design and execution.

The thesis consists of 63 pages and is structured into 3 chapters, illustrated by 52 figures, 4 tables, 35 bibliographic sources, and 8 appendices. The introductory part describes the purpose, tasks, and main objectives established for the elaboration of the thesis.

Chapter 1 presents the general concepts of geodesy and topography, the positioning systems used in the Republic of Moldova, as well as the applicable legislative framework and the particularities of the geodetic layout network.

Chapter 2 includes the description of the equipment used, such as GNSS receivers and the total station, as well as the presentation of the software applications used in the data processing workflow.

Chapter 3 represents the case study and the main part of the thesis. This chapter describes the stages of performing the geodetic and topographic works, starting with the analysis of the study area and the National Geodetic Network, carrying out field measurements, office data processing, and preparation of the topographic plan for design. It also presents the project reception, axis calculation, point staking-out in the field, and the execution topographic survey for the final verification of the works.

In conclusion, the thesis highlights the importance of geodetic and topographic support in the correct implementation of energy infrastructure projects, demonstrating that the use of modern technologies contributes to achieving accurate and efficient results at all stages of execution.

Keywords: photovoltaic park, topographical plan, MOLDREF99, topographic and geodetic works.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	11
1 FUNDAMENTAREA TEORETICO-LEGISLATIVĂ A ASIGURĂRII TOPO-GEODEZICE A PARCURILOR FOTOVOLTAICE	12
1.1 Fundamentele măsurătorilor.....	12
1.2 Geodezia.....	12
1.3 Topografia.....	13
1.4 Energia regenerabilă.....	14
1.5 Principiile generale de reglementare în geodezie și cartografie.....	15
1.6 Rețeaua Geodezică Națională.....	16
1.7 Sistemul Satelitar de Navigație Global.....	17
1.8 Procedee de materializare a punctelor proiectate.....	19
1.9 Fundamentarea legislativă și tehnică a sistemelor fotovoltaice.....	20
2 ECHIPAMENTELE ȘI SOFTURILE UTILIZATE ÎN REALIZAREA LUCRĂRILOR TOPOGEODEZICE	22
2.1 Generalități.....	22
2.2 Echipament Topo-geodezic.....	22
2.2.1 Meridian M20L.....	22
2.2.2 Meridian MC200.....	24
2.2.3 Trimble SPS985.....	25
2.2.4 Trimble Juno T41.....	26
2.2.5 Trimble Zephyr 2.....	27
2.2.6 Trimble SPS855.....	28
2.2.7 Leica TCRP1201+.....	29
2.3 Echipament Topo-geodezic.....	30
2.3.1 Leica Geo Office.....	30
2.3.2 GeoniCS.....	31
3 STUDIU DE CAZ – ASIGURAREA TOPOGEODEZICĂ A PARCULUI FOTOVOLTAIC DIN SATUL ȚÎNȚĂRENI.....	33
3.1 Studiarea zonei de lucru.....	33
3.2 Studiarea Rețelei Geodezice Naționale (RGN).....	34
3.3 Întocmirea planului topografic și a bazei geodezice de trasare.....	36
3.4 Calculul și trasarea axelor construcțiilor.....	43
3.5 Întocmirea planului topografic de execuție a proiectului.....	48
CONCLUZII	51

					UTM 0731.2 002 ME			
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnăt.</i>	<i>Data</i>				
<i>Elaborat</i>	<i>Boțnari I.</i>				Asigurarea topo-geodezică a parcului fotovoltaic din satul Țînțăreni	<i>Faza</i>	<i>Coala</i>	<i>Coli</i>
<i>Coordonator</i>	<i>Boțnaru D.</i>					L	9	63
<i>Consultant</i>	<i>Vlasenco A.</i>					UTM FCGC		
<i>Verificat</i>	<i>Ovdii M.</i>					IGC-2203		
<i>Aprobat</i>	<i>Taranenco A.</i>							

BIBLIOGRAFIE	52
ANEXE	55
Anexa 1. Coordonatele bazei geodezice în sistemul MOLDREF99	56
Anexa 2. Coordonatele axelor pilonilor de susținere panourilor fotovoltaice transpuse în teren	57
Anexa 3. Schița nr. 1 al planului topografic de execuție.....	58
Anexa 4. Schița nr. 2 al planului topografic de execuție.....	59
Anexa 5. Schița nr. 1 al planului topografic de execuție.....	60
Anexa 6. Schița nr. 2 al planului topografic de execuție.....	61
Anexa 7. Parcul fotovoltaic din satul Țințăreni.....	62
Anexa 8. Parcul fotovoltaic din satul Țințăreni.....	63

					<i>UTM 0731.2 - 002 ME</i>	<i>Coala</i>
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnătura</i>	<i>Data</i>		10

INTRODUCERE

În ultimii ani, Republica Moldova a început să exploreze tot mai intens domeniul energiei regenerabile, parcurile fotovoltaice reprezentând o ramură relativ nouă, aflată în plină dezvoltare. Deși nu sunt încă răspândite pe scară largă, aceste proiecte au un rol strategic în diversificarea surselor de energie, reducerea dependenței de importuri și alinierea la standardele europene privind sustenabilitatea și protecția mediului.

Pentru realizarea și exploatarea eficientă a unui parc fotovoltaic, asistența topo-geodezică este esențială. Geodezia oferă instrumentele și metodele necesare pentru:

- Ridicări topografice inițiale, care permit analiza configurației terenului, identificarea zonelor optime pentru amplasarea panourilor și evaluarea riscurilor geotehnice;
- Trasarea și transpunerea în teren a proiectului, prin utilizarea stațiilor totale, a tehnologiei GNSS și a altor metode moderne de măsurare;
- Monitorizarea execuției și inventarierea finală, pentru verificarea conformității construcțiilor și integrarea acestora în sistemele cadastrale și energetice naționale.

În contextul Republicii Moldova, unde infrastructura energetică se modernizează treptat, contribuția ingineriei topo-geodezice devine un factor determinant pentru succesul proiectelor fotovoltaice. Actualitatea temei este susținută de faptul că energia solară are un potențial ridicat datorită condițiilor climatice favorabile și sprijinului extern. Totodată, gradul de noutate constă în aplicarea metodelor geodezice moderne la proiectarea parcurilor fotovoltaice, un domeniu interdisciplinar ce îmbină ingineria, energia și protecția mediului.

Scopul lucrării este de a demonstra importanța prospecțiunilor topo-geodezice în toate etapele realizării unui parc fotovoltaic – de la studiul inițial al terenului, până la execuția și darea în exploatare a obiectivului. Obiectivele principale includ:

- Analiza cadrului teoretico-legislativ al domeniului;
- Prezentarea metodelor și instrumentelor utilizate în ridicările topo-geodezice;
- Descrierea etapizată a elaborării unui plan topografic la scara 1:500;
- Detalierea procesului de transpunere a proiectului din plan în teren;
- Elaborarea proiectului de execuție.

Lucrarea este structurată în trei capitole esențiale. Primul capitol abordează noțiunile și materialele teoretico-legislative care stau la baza cercetării. În al doilea capitol sunt prezentate software-urile specializate și instrumentele topo-geodezice utilizate. Al treilea capitol reprezintă partea aplicativă a lucrării, unde sunt descriși etapele de execuție ai proiectului propriu-zis.

					<i>UTM 0731.2 – 002 ME</i>	<i>Coala</i>
						11
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnătura</i>	<i>Data</i>		

BIBLIOGRAFIE

[1]	TURCULEȚ, Mihail. Măsurători Terestre : definiții, noțiuni, termeni. Chișinău: S.n., 2018. 388 p. ISBN 978-9975-64-303-0
[2]	NOVAK, V.E., LUKIANOV, V.F., KIROCIKIN, I.I. Curs de geodezie inginerească. Ch.: Universitas, 1992. 434 p. ISBN 5-362-00972-9
[3]	BRIȘAN, Marcel Costel. Topografie : Note de curs pentru specializarea Construcții civile, industriale și agricole. București: Matrix-Rom, 2005. 221 p. ISBN 973-685-998-3
[4]	MOLDOVEANU, Constantin. Geodezie. Noțiuni de geodezie fizică și elipsoidală, poziționare. București: Matrix-Rom, 2002. 536 p. ISBN 973-685-486-8
[5]	VLASENCO, Ana, CHIRIAC, Vasile. Proiecții cartografice: Suport de curs. Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. 184 p. ISBN 978-9975-45-690-6
[6]	VLASENCO, Ana. Geodezie tridimensională. Curs de prelegeri. [Online] Platforma MOODLE. Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, 2020. Disponibil: https://moodle.utm.md/course/view.php?id=1944 [cit 16.03.2026]
[7]	VLASENCO, Ana. Topografie. Curs de prelegeri. [Online] Platforma MOODLE. Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, 2020. Disponibil: http://moodle.utm.md/course/info.php?id=8 [cit 16.03.2026]
[8]	MUȘAT, Cosmin Constantin. Topografie [Online]. Universitatea „Politehnică” din Timișoara, 2006 Disponibil: https://www.ct.upt.ro/studenti/cursuri/musat/Topografie1.pdf [cit 21.03.2026]
[9]	CHIRAS, Dan. Electricitate din panouri solare: Cunoștințe de bază. București: M.A.S.T. 2021. 176 p. ISBN 978-606-649-137-2
[10]	GUSA, M., IONEL, I., POPA, B., IONESCU, C., ISTRATE, M., CENUSĂ, V. Surse regenerabile de energie [Online]. București, 2011. Disponibil: https://www.aos.ro/wp-content/carti/978-606-8371-22-1-surse-regenerabile.pdf [cit 21.03.2026]
[11]	ZONETEC SOLAR, Ghid Sisteme fotovoltaice [Online]. Disponibil: https://zonetecsolar.ro/pub/pdf/eBook_zonetecsolar.pdf [cit 21.03.2026]
[12]	Legea nr. 778 cu privire la geodezie, cartografie și geoinformatică din 27.12.2001 [Online]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=150227&lang=ro# [cit 21.03.2026]
[13]	VLASENCO, Ana. Proiecții cartografice și transformări de datum în Republica Moldova: Monografie [Online]. GlobeEdit, 2024. 160 p. ISBN 978-620-6-79753-1 Disponibil: https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/34101/Proiectii-cartografice-transformari-datum-RMoldova.pdf?sequence=1&isAllowed=y [cit 21.03.2026]
[14]	Ordin Nr. 39 din 26 martie 2015 cu privire la aprobarea modelului Cvasigeoidului pentru teritoriul Republicii Moldova [Online].

Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătura	Data
------	-------	----------	-----------	------

UTM 0731.2 - 002 ME

Coala

52

	Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=78212&lang=ro [citat 21.03.2026]
[15]	Normativ NCM A. 06.02:2015. Executarea lucrărilor topo-geodezice în construcții [Online]. [citat 02.03.2026] Disponibil: https://ednc.gov.md/wp-content/uploads/2023/06/NCM-A.06.02-2015.pdf
[16]	Hotărâre Nr. 29 Pentru aprobarea Regulamentului cu privire la protecția punctelor geodezice pe teritoriul Republicii Moldova [Online]. [citat 21.03.2026] Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=152898&lang=ro
[17]	MOLDPOS, [Online]. [citat 22.03.2025] Disponibil: https://moldpos.md/index.php?option=com_content&view=featured&Itemid=501&lang=RO
[18]	COȘARCĂ, Constantin. Topografie Inginerească. București: Matrix-Rom, 2003. 322 p. ISBN 973-685-560-0
[19]	Legea nr. 10 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile din 26.02.2016 [Online]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=151418&lang=ro# [citat 22.03.2026]
[20]	Ordinul nr. 78 cu privire la aprobarea Metodologiei privind stabilirea normelor tehnice, modul de amplasare, instalare și demontare a centralelor electrice fotovoltaice din 28.11.2025 [Online]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=152085&lang=ro [citat 22.03.2026]
[21]	Meridian GNSS. M20L Laser GNSS RTK – Technical Specification [Online]. Disponibil: https://www.meridiangnss.com/detail.html?id=65af5fee71af304f1bb43364 [citat 05.04.2026]
[22]	Meridian GNSS. MC200 GNSS Controller – Product Information [Online]. Disponibil: https://metricop.com/products/meridian-mc200-gnss-controller?srsId=AfmBOoqIMhOSYd8PDa308cFjT1PD1oIkFvgilZEfMN2-62E5r9VfT0ix [citat 05.04.2026]
[23]	Trimble. SPS985 GNSS Smart Antenna. Getting Started Guide [Online]. Disponibil: https://help.fieldsystems.trimble.com/sps/ch-intro-sps985.htm [citat 05.04.2026]
[24]	Trimble. SPS985 GNSS Smart Antenna. Datasheet [Online]. Disponibil: https://www.sitechwest.com/content/uploads/2016/01/sps985-datasheet.pdf [citat 05.04.2026]
[25]	Trimble. Juno T41 Rugged Handheld Computer [Online]. Disponibil: https://download.trimblewater.com/JunoT41.pdf [citat 05.04.2026]

[26]	Trimble. Trimble Zephyr Antennas [Online]. Disponibil: https://www.laserinst.com/content/Zephyr%20Datasheet.pdf [citat 05.04.2026]
[27]	Trimble. Trimble SPS855 GNSS modular receiver [Online]. Disponibil: https://help.fieldsystems.trimble.com/sps/ch-intro-sps855.htm [citat 05.04.2026]
[28]	Leica Geosystems, Leica TPS1200+ Series Tehnical Data [Online] Disponibil: https://hts-3d.com/brochures/Leica-TS1201-Total-Station.pdf [citat 05.04.2026]
[29]	Leica Geosystems, Leica TPS1200+ Series: High performance Total Station [Online] Disponibil: https://ru.scribd.com/document/774066771/Leica-TPS1200-Brochure [citat 05.04.2026]
[30]	Leica Geosystems. Leica Geo Office – Integrated Office Software [Online]. Disponibil: https://leica-geosystems.com/rugbycl/archive-data/software/leica-geo-office [citat 06.04.2026]
[31]	Leica Geosystems. Leica Geo Office Datasheet [Online]. Disponibil: https://ru.scribd.com/document/169158773/Leica-Geo-Office-Datasheet-En [citat 06.04.2026]
[32]	Нанософт. GeoniCS 2026 [Online]. Disponibil: https://nnsoft.ru/novosti/pustayastranitsa_wivq_jetr/ [citat 06.04.2026]
[33]	CSoft. GeoniCS 2026 [Online]. Disponibil: https://www.csoft.ru/soft/geonics/geonics-2026.html [citat 06.04.2026]
[34]	BOTNARI, Ion. Aplicarea tehnologiilor topo-geodezice în proiectarea și amplasarea parcurilor fotovoltaice. TECHNICAL SCIENTIFIC CONFERENCE OF UNDERGRADUATE, MASTER AND PHD STUDENTS 13-16 May 2026. În proces de publicare.
[35]	Geodata.gov.md [Online]. Disponibil: https://geodata.gov.md [citat 12.04.2026]

Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătura	Data

UTM 0731.2 - 002 ME

Coala

54