



Universitatea Tehnică a Moldovei

PROSPECȚIUNI TOPO-GEODEZICE LA GALERIILE MINIERE CRICOVA

Student:	Țiganu Denis IGC-1903
Coordonator:	Vlasenco Ana Conf. univ., dr.

Chișinău, 2023

Admis la susținere:

Șef DICG, conf. univ., dr.

_____ A. Taranenco

“ ____ ” _____ 2023

Prospecțiuni topo-geodezice la galeriile miniere Cricova

Teză de licență

Student:	_____	Țiganu Denis, IGC-1903
Coordonator:	_____	Vlasenco Ana Conf. univ., dr.
Consultant:	_____	Gavrilov Diana, lect. univ.
Consultant:	_____	Eșanu Ludmila asist. univ.

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru

Departamentul *Inginerie civilă și geodezie*

Programul de studii: 0731.2 – INGINERIE GEODEZICĂ ȘI CADASTRU

APROB:

Șef PS IGC, lect. univ., dr.

_____ A. Vlasenco

" ____ " _____ 2023

CAIET DE SARCINI

pentru teza de licență al studentului

Țiganu Denis

1. Tema tezei de licență: Prospecțiuni topo-geodezice la galeriile miniere Cricova confirmată prin hotărârea Consiliului FCGC nr. 7 din „20” martie 2023
2. Termenul limită de prezentare a tezei 20 mai 2023
3. Date inițiale pentru elaborarea tezei: Hărta geologică la scara 1:1000, materiale ortofoto, proiectul galeriilor de mină
4. Conținutul memoriului explicativ:
 1. Asistență topografică la galeriile miniere;
 2. Instrumente software pentru executarea lucrărilor topo-geodezice;
 3. Prospecțiuni topo-geodezice la galeriile miniere Cricova /studiul de caz;
 4. Analiza economică a lucrărilor topo-geodezice în galeriile subterane;
 5. Securitatea activității vitale
5. Conținutul părții grafice a tezei:

Anexa 1: Raportul măsurătorilor efectuate cu scanerul LASER LEICA BLK 360 (BLK EDITION

Anexa 2: Raportul măsurătorilor efectuate cu softul CYCLONE 3DR

Anexa 3: Proiectul galeriilor de mină

6. Lista consultanților

Consultant	Capitol	Confirmarea realizării activităților	
		Semnătura consultantului (data)	Semnătura studentului (data)
Vlasenco Ana	Asistență topografică la galeriile miniere		
Vlasenco Ana	Instrumente software pentru executarea lucrărilor topo-geodezice		
Vlasenco Ana	Prospecțiuni topo-geodezice la galeriile miniere Cricova /studiul de caz		
Gavrilov Diana	Analiza economică a lucrărilor topo-geodezice în galeriile subterane		
Eșanu Ludmila	Securitatea activității vitale		

7. Data înmânării caietului de sarcini 30.01.2023

Coordonator Vlasenco Ana _____
semnătura

Caietul de sarcini a fost recepționat pentru realizare
de către student Țiganu Denis

semnătura, data

PLAN CALENDARISTIC

Nr. crt.	Denumirea etapelor de proiectare	Termenul de realizare	Notă
1	Asistență topografică la galeriile miniere	06.03.2023-17.03.2023	
2	Instrumente software pentru executarea lucrărilor topo-geodezice	20.03.2023-31.03.2023	
3	Prospecțiuni topo-geodezice la galeriile miniere Cricova /studiul de caz	04.04.2023-28.04.2023	
4	Analiza economică a lucrărilor topo-geodezice în galeriile subterane	01.05.2023-10.05.2023	
5	Securitatea activității vitale		
	Avizarea proiectului de către șef departament		

Student Țiganu Denis _____

Coordonator teza de licență Vlasenco A _____

ADNOTARE

la teza de licență cu tema „PROSPECTIUNI TOPO-GEODEZICE LA GALERIILE MINIERE CRICOVA”, Țiganu Denis

În teza de licență cu tema “Prospecțiuni topo-geodezice la galeriile miniere” sunt expuse metode și echipamente necesare pentru scanarea laser terestră și realizările diferitor operațiuni geodezice.

Lucrarea prezentă include 5 capitole și este repartizată în mai multe subdiviziuni, sfârșindu-se fiecare cu câte o concluzie ce conturează necesitatea și eficiența folosirii modului de scanare laser pentru dezvoltarea domeniului geodezic.

În primul capitol este explicată baza importantă a mineritului care este Topografia Minieră, aceasta având scopul determinării poziției relative ale punctelor sub suprafața pământului, datele colectate aprobând confirmarea deciziilor pentru operațiile miniere.

În cel de-al doilea capitol sunt prezentate cele mai performante și ușor utilizabile instrumente și tehnologii software care permit ca munca de birou să devină una cât mai precisă, iar cunoștințele inginerilor să capete o progresare în domeniul dat. Sunt caracterizate și demonstrate utilizările fiecărui software în parte prin imagini demonstrative.

În al treilea capitol datorită tehnologiilor topo-geodezice este caracterizat fiecare pas efectuat în scanarea minei din orașul Cricova, aceasta oferind un mare avantaj aptitudinilor personale obținute în urma cercetării.

În capitolul patru este stabilită analiza economică a execuției, numită și Analiza SWOT, unde sunt caracterizate punctele forte și cele slabe, cauzele și consecințele, avantajele și dezavantajele scanării laser, determinând necesitatea unui buget mare pentru dezvoltarea acestui domeniu în țara noastră.

În ultimul capitol este descrisă pas cu pas tehnica securității și măsurile obligatorii care trebuie respectate în munca de teren și cea de birou. Securitatea fiind prioritară oricărui domeniu, pentru ca viața și sănătatea personală și a celor din jur să nu aibă de suferit.

ABSTRACT

to the license project with the theme “TOPO-GEODETIC SURVEYS AT THE CRICOVA MINING GALLERIES”, Țiganu Denis

In the license thesis with the theme "Topo-geodetic prospecting in mining galleries" are exposed the methods and equipment necessary for terrestrial laser scanning and the realization of various geodetic operations.

The present work includes 5 chapters and is divided into several subdivisions, each ending with a conclusion outlining the necessity and efficiency of using the laser scanning method for the development of the geodetic field.

In the first chapter, is explained the important basis of mining, which is Mining Topography, with the purpose of determining the relative position of points below the surface of the earth, the data collected approving the confirmation of decisions for mining operations.

In the second chapter, are presented the most efficient and easy-to-use tools and software technologies that allow the office work to become as precise as possible data, and the knowledge of engineers to gain progress in the given field.

The uses of each individual software are characterized and demonstrated through demonstration images.

In the third chapter, due to topo-geodetic technologies, is characterized each step carried out in the mine scanning in the city of Cricova, this offering a great advantage to the personal skills obtained as a result of the research.

In the fourth chapter, the economic analysis of the execution, also called the SWOT Analysis, is established and characterized the strengths and weaknesses, causes and consequences, advantages and disadvantages of laser scanning, determining the need for a large budget for the development of this field in our country.

The last chapter describes step by step the security technique and the mandatory measures that must be observed in field and office work.

Security being a priority in any field, so that the personal life and health of those around you do not suffer.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	10
1 ASISTENȚĂ TOPOGRAFICĂ LA GALERIILE MINIERE	12
1.1 Aspecte generale ale topografiei miniere	12
1.1.1 Contribuția topografiei miniere la realizarea unor etape ale exploatărilor miniere	13
1.1.2 Principalele lucrări topografice de subteran	15
1.1.3 Condiții specifice de operare în subteranele miniere.....	16
1.2 Lucrări topografice miniere contemporane	16
1.2.1 Scanarea laser terestră în industria minieră	16
1.2.2 Scanare cu laser aeropurtată și minerit	17
1.2.3 Scanare cu laser portabilă în mediul minier	17
1.2.4 Fotogrammetrie aeriană și operațiuni miniere.....	18
1.2.5 Vehicule aeriene fără pilot în industria minieră	19
1.2.6 Imagini din satelit pentru proiecte miniere.....	19
1.2.7 Viitorul topografiei minelor	20
2 INSTRUMENTE SOFTWARE PENTRU EXECUTAREA LUCRARILOR TOPO-GEODEZICE	21
2.1 Generalități	21
2.2 Utilajele pentru executarea lucrarilor topo-geodezice.....	21
2.2.1 Leica BLK 360	21
2.2.2 CHCNAV I50 GNSS RTK (REAL TIME KINEMATIC POSITIONING)	22
2.2.3 Utilajul Leica Viva TS15 Total Station.....	24
2.3 Software utilizate pentru prelucrarea datelor.....	25
2.3.1 Software Leica Cyclone Register 360 (BLK EDITION)	25
2.3.2 Leica Cyclone 3DR	26
2.3.3 Bentley Systems ContextCapture	27
2.3.4 Global Mapper.....	28
2.3.5 Software 3Dsurvey	29
2.3.6 AgiSOFT	30
3 PROSPECȚIUNI TOPO-GEODEZICE LA GALERIILE MINIERE CRICOVA / STUDIUL DE CAZ.....	31
3.1 Zona de lucru.....	31
3.2 Determinarea pozițiilor optime pentru scanare	32
3.2.1 Inregistrarea datelor.....	34
3.2.2 Conectarea și setarea utilajului	34

					UTM 0731.2 008 ME			
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnăt.</i>	<i>Data</i>				
<i>Elaborat</i>		<i>Țiganu D.</i>			PROSPECȚIUNI TOPO- GEODEZICE LA GALERIILE MINIERE CRICOVA	<i>Faza</i>	<i>Coala</i>	<i>Coli</i>
<i>Coordonato</i>		<i>Vlasenco A.</i>				<i>L</i>	<i>9</i>	<i>86</i>
<i>Consultant</i>		<i>Gavrilov D.</i>				UTM FCGC		
<i>Verificat</i>		<i>Vlasenco A.</i>				IGC-1903		
<i>Aprobat</i>		<i>Taranenco</i>						

3.2.3	Scanarea obiectului.....	35
3.2.4	Verificarea finalizarii scanării și exportarea datelor din scanner laser	36
3.3	Prelucrarea datelor obținute în urma scanării laser	36
3.3.1	Modelarea datelor.....	36
3.3.2	Evaluarea preciziei și exportarea.....	41
3.3.3	Avantajele modelelor de plasă texturată (3D MESH).....	43
3.3.4	Conectarea rapidă a datelor BIM cu exportul Cyclone 3DR BCF	44
3.3.4	Extragerea pereților și podurilor din mină.....	45
3.3.5	Crearea planurilor de construire	45
3.4.5	Inspecție și Comparația 3D	46
3.4.6	Analiză și raportarea flexibilă	48
4	ANALIZA ECONOMICĂ A LUCRARILOR TOPO-GEODEZICE ÎN GALERIILE SUBTERANE	52
4.1	Caracteristica lucrării din punct de vedere economic.....	52
4.1.1	Analiza SWOT a procesului de lucru.....	52
4.1.2	Descrierea concurenților indirecți.....	53
4.1.3	Consumatori	53
4.2.	Norma de timp pentru executarea lucrării	54
4.3	Enumerarea imobilizărilor corporale și necorporale	54
4.4	Calculul cheltuielilor de remunerare a muncii.....	55
4.5	Calculul cheltuielilor de amortizare	55
5	SECURITATEA ACTIVITATII VITALE.....	57
5.1	Introducere.....	57
5.2	Analiza condițiilor de munca.....	58
5.3	Măsuri privind sanitară industrială.....	59
5.4	Măsuri privind tehnica securității	61
5.5	Măsuri de protecție contra incendiilor.....	62
	CONCLUZII	64
	BIBLIOGRAFIE	65
	Anexa 1. Raportul măsurătorilor efectuate cu scannerul LASER LEICA BLK 360 (BLK EDITION) 68	
	Anexa 2. Raportul măsurătorilor efectuate cu softul CYCLONE 3DR	78
	Anexa 3. Proiectul galeriilor de mină.....	85

INTRODUCERE

Recent, a avut loc o revoluție în topografie. Tehnicile tradiționale de topografie, deși sunt precise și eficiente pentru multe proiecte, sunt împiedicate de natura lor consumatoare de timp. În cazul proiectelor, cum ar fi mine și construcții, aceasta este o problemă, deoarece acuratețea și eficiența producției nu pot fi compromise.

Topografia cu cartografiere cu laser 3D a depășit rapid tehnicile tradiționale de topografie în proiectele la scară largă, deoarece oferă avantaje în ceea ce privește precizia și viteza și poate fi utilizată fără a întrerupe fluxul de productivitate. O hartă precisă a unei întregi mine poate fi construită în spațiul de câteva ore. Scannerul laser de cartografiere 3D a devenit o tehnologie centrală în industria minieră.

Scopul lucrării date este de a realiza prospecțiuni topo-geodezice pentru galeriile de mină din mun. Chișinău, or. Cricova, prin executarea măsurătorilor cu ajutorul instrumentelor și softurilor Cyclone Register BLK și Cyclone 3DR.

Principalele obiective ale lucrării date sunt:

- Studiul proiectului de amplasare a galeriilor subterane;
- Asigurarea cerințelor expuse în proiect: determinarea planietății și verticalității la galeriile miniere;
- Colectarea datelor cu ajutorul tehnologiei de scanare laser terestră;
- Creare modelului 2D/3D a minei;
- Analiza și raportarea datelor finale.

Lucrarea este formată din cinci capitole care descriu tehnici, definiții, metode de creare și prelucrare a norului de puncte 3D în urma scanării laser terestre.

În primul capitol este demonstrată baza importantă a mineritului care este Topografia Minieră, aceasta are drept scop determinarea poziției relative ale punctelor. În acest capitol pot fi găsite informațiile despre contribuția topografiei miniere în executarea etapelor de exploatare a minei.

În cel de-al doilea capitol sunt descrise etapele importante ale softurilor, care sunt ușor de utilizat prin instrumente și tehnologii noi ce permit ca munca să devină una mult mai accesibilă și rapidă. Cele mai cunoscute și utilizate softuri importante sunt Cyclone Register 360 și Cyclone 3DR.

În al treilea capitol este descris fiecare pas ce este efectuat în scanarea minei din orașul Cricova. În capitolul dat sunt demonstrate metodele, operațiunile miniere subterane unde pot fi găsite informații despre starea minei. Scannerul BLK 360 fiind capabil să capteze în masă datele prin crearea unui model 3D a minei ce este ușor și rapid pentru extragerea pereților, podurilor din mină, prin această funcție a scannerului se procesează automat norul de puncte pentru a fi găsită cea mai bună toleranță de extracție care este posibilă a fi observată.

					UTM 0731.2 – 008 ME	Coala
						11
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data		

În cel de-al patrulea capitol sunt stabilite analizele economice a execuției prin care sunt caracterizate punctele forte și cele slabe. Prin această analiză, numită și analiza SWOT s-a determinat avantajele și dezavantajele acestui domeniu pentru economia țării noastre.

În ultimul capitol se vorbește despre tehnica securității și obligațiile întreprinderii și a personalului pentru siguranța și măsurile de protecție a sănătății proprii și a celor din jur.

Concluziile din fiecare capitol și celor finale cuprind rezumatul tuturor rezultatelor și importanța scanării laser 3D a minei din or. Cricova.

În bibliografie sunt expuse toate sursele informative și de referințe care au fost utilizate pentru cercetarea și executarea tezei de licență.

					<i>UTM 0731.2 – 008 ME</i>	Coala
						12
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnătur</i>	<i>Data</i>		

CONCLUZII

În urma cercetării efectuate, putem concluziona că lucrările de prospecțiuni topo-geodezice a galeriilor de mină au fost efectuate cu o acuratețe finită. Pentru a atinge scopul lucrării și nu numai, în primul rand a fost demonstrat utilizarea importantă a lucrărilor topo-geodezice în galeriile miniere pentru a preveni pericolul și nu doar, dar și de a obține un rezultat cat mai bun și precis în mina care se exploatează.

Tehnologia a devenit din ce în ce mai vitală pentru verificarea integrității minelor, oferind informații timpurii despre potențialele prăbușiri și instabilități ale pereților și permițând intervenția timpurie pentru a îmbunătăți drastic siguranța minierilor și pentru a reduce pierderile economice cauzate de deteriorarea echipamentelor și pierderea infrastructurii.

În teren sau executat măsurătorile cu stațiile totale și cu ajutorul receptoarelor GNSS. Sistemul național de coordonate folosit este MOLDREF99, altitudinile fiind precizate în sistemul Marea Baltică.

Pentru efectuarea tuturor lucrărilor s-a respectat normativele în vigoare, în satisfacerea cerințelor de precizie. Calitatea este una din cele mai importante aspecte care depinde de o realizare a măsurătorilor cât mai corecte.

Pentru aspectul economic s-a determinat indicii eficienți pentru a presta serviciile de topo-geodezie. Această lucrare demonstrează un raport direct între clasa de muncitori și salariul ce corespunde fiecărei clase.

În economia pe piață există mereu o concurență între prestatorii serviciilor topo-geodezice, astfel determinând îmbunătățirea prețurilor pentru aceste servicii.

Mineritul a evoluat de-a lungul timpului. Astăzi, tehnologiile inovatoare sunt implementate pe scară largă în industria minieră, îmbunătățind semnificativ siguranța, viabilitatea comercială și productivitatea minelor moderne, reducând în același timp nevoia lucrătorilor de a îndeplini sarcini cu un nivel periculos.

					UTM 0731.2 – 008 ME	Coala
						13
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data		

BIBLIOGRAFIE

1. Topografia ramura a științei. Măsurători terestre [citată 12.03.2023]
Disponibil: <http://colegiuldeecologie.educ.md/geodezie-topografie-si-cartografie/>
2. Traian, V., Radaulescu, G., Radaulescu, Ș., Ovidu, C., Arsene. Topografie Minieră [citată 22.03.2023].
Disponibil: https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/237-3.pdf?fbclid=IwAR2K_GYVHJZ7bQgPRJQXiDVrByda_eXey_P_zQRBSsEK60SBAYGgdAUDGEk
3. Mușat, C. C. Topografie [citată 28.03.2023].
Disponibil: <https://www.ct.upt.ro/studenti/cursuri/musat/Topografie1.pdf>
4. Wim, W. Surveying in the Mining Sector [citată 03.04.2023].
Disponibil: <https://www.gim-international.com/content/article/surveying-in-the-mining-sector>
5. Scanarea Lidar în exploarea minieră de suprafață [citată 07.04.2023]
Disponibil: <https://www.dronezone.ro/blog/scanarea-lidar-in-exploarea-miniera-de-suprafata/>
6. UAV-urile sunt utilizate pe scară largă. Vehicule aeriene fără pilot. [citată 11.04.2023]
Disponibil: <https://motherhouse.ru/ro/rent-apartments/bpla-shirokoe-primenenie-bespilotnye-letatelnye-apparaty-kakimi-byvayut/>
7. Leica BLK360 Imaging Laser Scanner [citată 15.04.2023]
Disponibil: <https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/scanners/blk360>
8. I50 GNSS CHCNAV [citată 18.04.2023]
Disponibil: <https://chcnav.com/product-detail/i50-gnss>
9. Leica Viva TS15 Imaging Total Station [citată 18.04.2023]
Disponibil: <https://totalstations.co/leica-viva-ts15-imaging-total-station/>
10. Leica Cyclone REGISTER 360 [citată 19.04.2023]
Disponibil: <https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/software/leica-cyclone/leica-cyclone-register-360>
11. Leica Cyclone 3DR [citată 19.04.2023]
Disponibil: <https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/software/leica-cyclone/leica-cyclone-3dr>
12. Bentley Systems ContextCapture [citată 20.04.2023]
Disponibil: <https://www.bentley.com/software/contextcapture/>
13. Global Mapper [citată 20.04.2023]
Disponibil: <https://www.bluemarblegeo.com/global-mapper/>
14. Software 3Dsurvey [citată 20.04.2023]
Disponibil: <https://3dsurvey.si/>
15. AgiSOFT Metashape Professional [citată 20.04.2023]

					UTM 0731.2 – 008 ME	Coala
						14
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data		

Disponibil: <https://www.agisoft.com/features/professional-edition/>

16. Olaru, E. *Securitatea și sănătatea în muncă, ciclul de prelegeri UTM*. Chișinău, 2012.

17. Olaru, E., *Securitatea și sănătatea în muncă. Ciclul de prelegeri, Chișinău UTM 2012*. [online] [citat 12.05.2020].

Disponibil: https://ilovemd.ucoz.com/Securitatea_si_sanatatea_in_munca_Ciclu_preleg_DS.pdf

18. Geoportal [citat 21.04.2023]

Disponibil: <http://geoportal.md/>

19. Harta resurselor minerale [citat 21.04.2023]

Disponibil: <https://www.resurseminerale.md/ro/resources-map>

					UTM 0731.2 – 008 ME	Coala
						15
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data		