

ЗРГИМ

XVII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО

ПОДЕКС – ПОВЕКС ’26

30 ÷ 31. 10. 2026 година
Охрид

ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

XVII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО ПОДЕКС – ПОВЕКС ’26

од 30 ÷ 31. 10. 2026 година, Охрид

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Зборник на трудови:
ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Издавач:
Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија
www.zrgim.mk

Главен и одговорен уредник:
Проф. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:
м-р Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:
Проф. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:
Репресент Коммуникатионс ДОО Скопје

Печатница:
“МИКС” ДОО, Скопје

Година:
2026

Тираж:
150 примероци

Место на издавање:
Кавадарци

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

ТЕХНОЛОГИЈА на подземна и површинска експлоатација на минерални суровини: зборник на трудови / XVII стручно советување со меѓународно учество Подекс-Повекс'26 од 30-31.10.2026 година, Охрид; [главен и одговорен уредник Стојанче Мијалковски]. - Кавадарци:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2026.-236, [31] стр. : илустр.; 30 см

Библиографија кон трудовите
ISBN 978-608-67464-0-7

а) Рударство -- Експлоатација -- Минерални суровини -- Собири
COBISS.MK-ID 69894661

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга да биде репродуциран, снимен или фотографиран без дозвола на авторите и издавачот.

ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
www.zrgim.org.mk

КООРГАНИЗАТОРИ:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО

МАР МАКЕДОНСКА АСОЦИЈАЦИЈА ЗА РУДАРСТВО

НАУЧЕН ОДБОР

Претседател:
Проф. д-р **Зоран Панов,** Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија.

Членови на научниот одбор:
Проф. д-р **Дејан Мираковски,** Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија;
Проф. д-р **Стојанче Мијалковски,** Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија;
Проф. д-р **Зоран Десподов,** Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија;
Проф. д-р **Ѓорѓи Димов**, Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија;
Проф. д-р **Радмила Каранакова Стефановска**, Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, С. Македонија;
Проф. д-р **Ристо Поповски**, Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија;
Проф. д-р **Николинка Донева**, Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија;
Проф. д-р **Благица Донева**, Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија;
Проф. д-р **Иван Боев**, Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија;
Проф. д-р **Ванчо Ациски**, Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија;
Проф. д-р **Виктор Гавриловски**, Машински факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Северна Македонија;
Проф. д-р **Милорад Јовановски**, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Северна Македонија;
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, Рударско-геолошки факултет, Универзитет во Белград, Белград, Србија;
Проф. д-р **Владимир Живановиќ**, Рударско-геолошки факултет, Универзитет во Белград, Белград, Србија;
Проф. д-р **Владимир Павловиќ**, Рударско-геолошки факултет, Универзитет во Белград, Белград, Србија;
Проф. д-р **Раде Токалиќ**, Рударско-геолошки факултет, Универзитет во Белград, Белград, Србија;

Проф. д-р **Војин Чокорило**, Рударско-геолошки факултет, Универзитет во Белград, Белград, Србија;
Проф. д-р **Божо Колоња**, Рударско-геолошки факултет, Универзитет во Белград, Белград, Србија;
Проф. д-р **Радоје Пантовиќ**, Технички факултет во Бор, Универзитет во Белград, Србија;
Проф. д-р **Јоже Кортник**, Факултет за природни науки и инженерство, Универзитет во Љубљана, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Владимир Бркиќ**, Факултет за рударство, геологија и нафта, Универзитет во Загреб, Загреб, Хрватска;
Проф. д-р **Кемал Гутиќ**, Факултет за рударство, геологија и градежништво, Универзитет во Тузла, Тузла, Босна и Херцеговина;
Проф. д-р **Кемал Зекири**, Факултет за геонауки, Универзитет "Иса Болетини", Митровица, Косово;
Д-р. **Андреј Лепавцов** – Инженерска институција на Македонија, Скопје, Северна Македонија;
Д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Бугарија;

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР

Претседател:
Кристина Крстева, Рудник "Бучим", Радовиш.

Потпретседатели:
Митко Крмзов, Геомин, Струмица;
Пепи Мицев, ДИЕРМС, Скопје;
Проф. д-р **Стојанче Мијалковски**, ФПТН, УГД, Штип.

Генерален секретар:
м-р **Горан Сарафимов**, Рудник "Бучим", Радовиш.

Членови на организациониот одбор:
м-р **Драган Димитровски**, ДИЕРМС, Скопје;
м-р **Борче Гоцевски**, Рудник „САСА", М. Каменица;
м-р **Љупче Ефнушев**, Министерство за енергетика, рударство и минерални суровини, Скопје;
м-р **Андреј Кепевски**, Цементарница „Титан Усје", Скопје;
м-р **Лазе Атанасов**, ДИЕРМС, Скопје;
Ивица Карапетров, Рудник „Бучим", Радовиш;
Емил Јорданов, ГД „Гранит" АД Скопје
Мице Тркалески, „Мермерен комбинат", Прилеп;
Диме Петрески, „Тригон Мајнинг", Скопје
Велимир Стојановски, „Мактек", Скопје
Тони Митевски, Рудник „САСА", М. Каменица;
Мики Дамески, „МИСА-МГ", Скопје;
Сашко Дамески, „МИСА-МГ", Скопје;
Лазар Пончев, „Машинокоп Ресурсис", Кавадарци;
Виктор Шотаровски, „Метсо",Скопје;
Васко Саламовски, „Метсо", Скопје;
Илија Лозановски, „Теиком Тим", Битола

XVII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”

- со меѓународно учество –

---

30 Октомври 2026, Охрид

Република Северна Македонија

ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
www.zrgim.org.mk

КООРГАНИЗАТОРИ:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
www.ugd.edu.mk

МАКЕДОНСКА АСОЦИЈАЦИЈА ЗА РУДАРСТВО
https://www.mchamber.mk/mk/home/asocijacii/3

XVII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

“Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални суровини”

ПОДЕКС – ПОВЕКС ’26

ЗРГИМ

Охрид
30 ÷ 31. 10. 2026 год.

ПРЕДГОВОР

Меѓународното стручно советување за подземната експлоатација на минералните суровини (ПОДЕКС), за првпат се одржа на 06.12.2007 год. во Пробиштип во организација на Сојузот на Рударските и Геолошките Инженери на Македонија (СРГИМ).
Од 2012 година советувањето е проширено со трудови од површинската експлоатација на минерални суровини и е именувано како ПОДЕКС-ПОВЕКС.
Стручното советување, на тема: технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални суровини, традиционално се одржуваше секоја година во месец ноември. По пауза од три години, поради пандемијата од COVID-19, започнува со оддржување во октомври. На ова советување земаат учество голем број на стручни лица од: рударската индустрија, универзитетите, научно - истражувачките и проектантските организации, производителите на опрема и др.
На досегашните шеснаесет советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2022, 2023, 2024 и 2025 год.) учествуваа повеќе автори од 13 држави, кои презентираа 454 стручни трудови.
За ова седумнаесето советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС ’26) пријавени се 25 труда, на автори од 5 држави.
Големиот број на трудови од домашните автори произлезе како резултат на научно-истражувачката работа реализирана на високообразовните институции во Р. С. Македонија. Меѓутоа, посебно не радува учеството на автори од непосредното рударско производство, кои што презентираат постигнати резултати во рударската пракса.
Се надеваме дека традицијата за собирање на сите специјалисти од областа на подземната и површинската експлоатација на минералните суровини, ќе продолжи и дека во идниот период ова советување ќе прерасне во меѓународен симпозиум.

Уредници

XVII EXPERT CONFERENCE THEMED:

"Technology of underground and surface mining of mineral raw materials"

PODEKS - POVEKS '26

AMGEM

Ohrid
30 ÷ 31. 10. 2026

FOREWORD

The International expert conference on underground mining of mineral raw materials (PODEKS), organized by the Association of Mining and Geology Engineers of Macedonia (AMGEM), was first held on 06.12.2007 in Probishtip.
Since 2012, in this counseling, surface exploitation of mineral resources is included too, and it is called PODEKS-POVEKS.
This expert conference called: Technology of underground and surface mining of mineral raw materials, traditionally, was been organized annually during November. After a three-year hiatus, due to the COVID-19 pandemic, starts taking place in October. A number of experts from the mining industry, universities, research institutions, planning companies, and equipment manufacturing companies participate in this conference.
Many authors from 13 countries participated in the previous sixteen conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2022, 2023, 2024 and 2025) presenting 454 expert papers.
Twenty-five authors from 5 countries have registered their expert papers for the XVIIth conference (PODEKS - POVEKS '26).
The large number of expert papers from the domestic authors has emerged as a result of the research work carried out at the higher education institutions in the Republic of North Macedonia. We are particularly delighted by the participation of the authors involved in the immediate mining production who will be presenting the achieved results in the mining practice.
We hope that the tradition of gathering of all specialists from the field of underground and surface mining of mineral raw materials will continue and that this conference will grow up to an international conference in the future.

The Editors

XVII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални суровини
ПОДЕКС – ПОВЕКС ’26
ЗРГИМ
Охрид
30 ÷ 31. 10. 2026 год.

СОДРЖИНА

ПРИМЕНЕТИ ПРОГРАМИ ЗА ПРЕКАТЕГОРИЗАЦИЈА НА РУДНИ РЕЗЕРВИ КАЈ НАОЃАЛИШТЕТО “МАРКОВ КАМЕН” * Орце Петковски, Ванчо Ангелов, Ласте Ивановски, Бојан Ивановски..... 1

КАРБОНАТНИТЕ КАРПИ КАКО ВАЖНА СУРОВИНА ЗА АРХИТЕКТОНСКО УКРАСЕН И ГРАДЕЖЕН КАМЕН ВО ОКОЛИНАТА НА ПРИЛЕП * Бојан Ивановски, Ванчо Ангелов, Ласте Ивановски, Орце Петковски..... 12

FROM AUTONOMOUS MINERAL EXPLORATION TO AI-SUPPORTED PROCESSING AND BIOLEACHING REMEDIATION: EU-FUNDED INNOVATIONS ACROSS THE CRITICAL RAW MATERIALS VALUE CHAIN * Marko Komac..... 21

ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА ПРИ ВРШЕЊЕ ИСТРАЖНИ РАБОТИ И ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ДОЗВОЛА ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРЛАНИ СУРОВИНИ * Звонко Кушоски, Александар Стоилков, Иван Трпески..... 32

STAKEHOLDER GROUPS IN THE SOCIAL MINING LICENSE AND THE DYNAMICS OF ENGAGEMENT * Ujmir Uka, Ariana Sadiku, Risto Dambov, Kemajl Zeqiri..... 38

ПРИМЕНА НА ВЕШТАЧКАТА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА ВО РУДАРСТВОТО – ПРЕДИЗВИЦИ, МОЖНОСТИ И НОВИ ПРАКТИКИ * Зоран Панов, Душан Биков, Радмила Каранакова Стефановска, Бојан Максимов..... 43

ПРИМЕНА НА ДАЛЕЧИНСКА ДЕТЕКЦИЈА ЗА 3D МОНИТОРИНГ ВО РУДАРСТВОТО * Игор Ивановски, Ѓорѓи Димов, Благица Донева, Стојанче Мијалковски, Радмила Каранакова Стефановска ….. 56

ДИГИТАЛИЗАЦИЈА НА РУДАРСТВОТО И КОНЦЕПТОТ „SMART MINING“: МОЖНОСТИ, ОГРАНИЧУВАЊА И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА ПРИМЕНА ВО СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА * Наталија Угрева Тасева, Горанче Гроздаоски, Костадин Ѓорѓиев..... 70

ИНТЕГРИРАН САТЕЛИТСКИ ПРИСТАП ЗА РАНА ДЕТЕКЦИЈА НА ПРОМЕНИ И НАСОЧУВАЊЕ НА ТЕРЕНСКИТЕ АКТИВНОСТИ ВО ПОДРАЧЈА НА ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Бојан Максимов, Зоран Панов, Ристо Поповски, Радмила Каранакова Стефановска …… 81

АНАЛИЗА И ОЦЕНКА НА ПОТРЕБАТА ОД ОДВОДНУВАЊЕ И ЗАШТИТА НА ПК ЖИВОЈНО ВО ФАЗАТА НА ОТВОРАЊЕ * Александар Стоилков, Звонко Кушоски, Иван Трпески …… 91

TECHNOLOGY OF WORKING OF NEW MECHANIZATION AT THE SURFACE MINE "FIELD E" OF MINING BASIN "KOLUBARA" * Milos Živanovic, Milan Jovanović..... 98

ОПТИМИЗАЦИЈА НА ДУПЧЕЧКО-МИНЕРСКИТЕ РАБОТИ СО ПРИМЕНА НА СОФТВЕРОТ O-PITBLAST: КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА МИНСКИ СЕРИИ ВО БОРОВ ДОЛ И БУЧИМ * Горан Јованов, Пепи Мицев, Наталија Угрева Тасева..... 109

АНАЛИЗА НА РАБОТНИТЕ ПЕРФОРМАНСИ, ОДРЖУВАЊЕТО И ЕКСПЛОАТАЦИОНИОТ ВЕК НА ДАМПЕРСКИТЕ ГУМИ ВО РУДНИКОТ БОРОВ ДОЛ * Горан Сарафимов, Драган Димитровски, Марјан Томов….. 118

КОНФИГУРАЦИИ НА ПРОЦЕСНИ ДУПЧОТИНИ И НИВНА ПРИМЕНА ВО ТЕХНОЛОГИЈАТА НА ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски, Благица Донева, Бојан Максимов……..... 126

ОПИСНИ МЕТОДОЛОГИИ ЗА ИЗБОР НА РУДАРСКИ ОТКОПНИ МЕТОДИ * Стојанче Мијалковски, Александар Петровски, Драги Пелтечки..... 138

ГЕОМЕХАНИЧКИ МЕТОДОЛОГИИ ЗА ИЗБОР НА РУДАРСКИ ОТКОПНИ МЕТОДИ * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дражана Тошиќ, Николинка Донева, Драги Пелтечки..... 147

FROM INSTALLED TO VERIFIED: PRACTICAL QA/QC, ACTIVE GROUND SUPPORT AND MONITORING FOR DIFFICULT UNDERGROUND MINING CONDITIONS * Petr Čada, Štefan Súkeník……..……..…. 158

ПРИДОНЕС ВО УСОВРШУВАЊЕТО НА КАПИТАЛНАТА ПОДГОТОВКА ЗА ОТКОПУВАЊЕ НА ЖИЧНИ РУДНИ НАОЃАЛИШТА ВО РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА * Зоран Десподов, Николинка Донева, Стојанче Мијалковски, Дарко Начковски……..……... 167

ВЛИЈАНИЕ НА *pH* НА ФЛОТАЦИСКИОТ МЕДИУМ ВРЗ СЕЛЕКТИВНОСТА НА ФЛОТАЦИЈАТА ПРИ ПРИСУСТВО НА ГЛИНЕСТИ МИНЕРАЛИ – МИНЕРАЛОШКО-ТЕХНОЛОШКА И ИНДУСТРИСКА АНАЛИЗА * Милена Дановска, Наталија Угрева Тасева, Игорче Трајанов……..…… 177

ОД ПРОЦЕНА НА РИЗИК ДО ПРИМЕНА НА БЕЗБЕДНОСНИТЕ МЕРКИ ВО ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ (СОГЛЕДУВАЊА ОД ПРАКТИКАТА НА ВЕШТАЧЕЊЕ) * Младен Бошковски……..... 187

ВЛИЈАНИЕТО НА БЕЗБЕДНОСНАТА КУЛТУРА ВРЗ СТАПКАТА НА ЗАЧЕСТЕНОСТ НА ИНЦИДЕНТИ ПРИ РАБОТА – ТЕОРЕТСКО-АНАЛИТИЧКИ ПРИСТАП * Станке Тасковски, Стојанче Мијаловски, Марија Хаџи – Николова, Горан Андонов……..... 195

HEALTH AND SAFETY INSPECTIONS IN INDUSTRIAL SETTINGS, ACCIDENT INVESTIGATIONS AND REGULAR INSPECTIONS * Kemajl Zeqiri, Izet Zeqiri……... 205

КВАЛИТЕТ НА ВОЗДУХ ВО БЛИЗИНА НА РУДНИК ЗА БАКАР БУЧИМ – ПОВРШИНСКИ КОП БОРОВ ДОЛ * Марина Санева…… 213

AQUA GUARD AI: РАЗВОЈ НА ИНТЕЛЕГЕНТЕН РОБОТСКИ СИСТЕМ ЗА МОНИТОРИНГ НА ВОДИ ВО ПРИБЛИЖНО РЕАЛНО ВРЕМЕ * Ана Михаиловска, Весна Христовска, Афродита Зенделска, Дејан Мираковски, Сашо Коцески, Ѓорѓи Димов, Рубин Гулабоски..... 220

СЕИЗМОЛОШКИ ПОДАТОЦИ КАКО ОСНОВА ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА ПОТЕНЦИЈАЛНИ ГЕОХАЗАРДИ ВО ВАРДАРСКА СЕИЗМОГЕНА ЗОНА * Катерина Дрогрешка, Јасмина Најдовска, Драгана Черних, Свемир Горин, Благоја Марковски, Иван Радевски, Ирена Стојковска, Љубчо Јованов, Ивана Молеровиќ, Моника Андрееска, Арсе Кузмановски, Ерблина Зеќири Синани..... 228

ЗРГИМ

XVII ТО СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални суровини

ПОДЕКС – ПОВЕКС ’26

Охрид
30 – 31. 10. 2026 год.

ВЛИЈАНИЕТО НА БЕЗБЕДНОСНАТА КУЛТУРА ВРЗ СТАПКАТА НА ЗАЧЕСТЕНОСТ НА ИНЦИДЕНТИ ПРИ РАБОТА – ТЕОРЕТСКО-АНАЛИТИЧКИ ПРИСТАП

Станке Тасковски[1], Стојанче Мијаловски[2], Марија Хаџи – Николова[2], Горан Андонов[3]

[1]Рудник за олово и цинк “САСА” ДООЕЛ, М. Каменица, Северна Македонија
[2]Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип, Северна Македонија
[3]ЈЗУ Здравствен дом “д-р Панче Караѓозов”, Штип, Северна Македонија

Апстракт: *Безбедносната култура е непосредно поврзана со стапката на зачестеноста на инцидентите при работа.*
Развиената безбедносна култура претставува важна превентивна основа за подобрување на безбедносните перформанси и за намалување на ризикот од инциденти при работа. Силната безбедносна култура поттикнува позитивна работна средина, подобрувајќи го моралот на вработените и целокупното задоволство од работата.

Клучни зборови: *безбедносна култура, безбедносна клима, инциденти при работа, стапка на зачестеност.*

IMPROVING SAFETY IN THE MINING INDUSTRY THROUGH IMPROVING SAFETY CULTURE AND SAFETY LEADERSHIP

Stanke Taskovski[1], Stojance Mijalkovski[2], Marija Hadzi - Nikolova[2], Goran Andonov[3]

[1]Mine lead and zinc “SASA” LTD, M. Kamenica, North Macedonia
[2]Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip, North Macedonia
[3]PHI Health care center d-r Panche Karagjozov, Stip, North Macedonia

Abstract: *Safety culture is directly related to the frequency rate of incidents at work. A developed safety culture represents an important preventive basis for improving safety performance and reducing the risk of incidents at work. A strong safety culture fosters a positive work environment, improving employee morale and overall job satisfaction.*

Key words: *safety culture, safety climate, incidents at work, frequency rate.*

1. ВОВЕД

Безбедносната култура претставува сложен систем на вредности, ставови, перцепции, норми и однесувања со кои организацијата и нејзините членови ја разбираат и практикуваат безбедноста. Нејзиното ниво може да има значајно

влијание врз безбедносното однесување, начинот на управување со ризиците и конечните безбедносни резултати.
Силната безбедносна култура се карактеризира со колективна посветеност на безбедноста од страна на сите преку отворена комуникација, активно учество во доставување на безбедносни иницијативи и подготвеност за постојано подобрување на безбедносните практики.
Позитивната култура на безбедност на работното место ги охрабрува вработените за прекин на работата што може да биде небезбедна, дури и ако тоа значи загуба на време или пропуштање на рок на завршување. Културата за безбедност ги охрабрува вработените на лице место да бидат свесни, да ги идентификуваат и да ги решат опасностите што е можно поскоро за да избегнат потенцијални ризици и можни инциденти во работата.
Безбедносната култура не е само следење на процедури и практики – тоа е пред се во свеста на работниците во начинот на размислување за безбедноста каде што безбедноста е вградена во секој аспект од работењето и процесите во организацијата се до донесувањето на конечните одлуки.
Културата за безбедност е составен дел на организациската структура.
Во овој труд е опишано теоретско-аналитичко разгледување на поврзаноста помеѓу безбедносната култура и стапката на зачестеност на инциденти при работа. Посебен акцент е ставено на безбедносната клима како мерлив аспект на безбедносната култура, пријавувањето на опасности и инциденти и „за малку избегнати инциденти“ (near-miss настани) и на значењето на историските и прогностичките показатели.
Трудот се заснова на анализа на дел од релевантна научна и стручна литература и не содржи сопствено емпириско истражување. Анализата на досегашните истражувања укажува дека постои значајна поврзаност меѓу безбедносната клима и безбедносното однесување, како и меѓу безбедносната клима и негативните безбедносни исходи. Сепак, причинско-последичната врска не треба да се толкува толку едноставно, бидејќи на стапката на зачестеноста на инциденти влијаат и голем број други фактори.
Заклучокот е дека стапката на зачестеност на инциденти треба да се следи заедно со показатели на безбедносната култура и превентивните активности. Комбинирањето на историските (lagging) и водечки (leading) показатели овозможува посеопфатна процена на безбедносните перформанси и создава основа за навремено преземање превентивни мерки.
Во последните децении особено внимание се посветува на организациските и човечките фактори. Еден од најзначајните концепти во оваа област е безбедносната култура. Таа ги опфаќа ставовите, вредностите, нормите и однесувањата поврзани со безбедноста и претставува дел од поширокатa организациска култура [1].
Безбедносната култура не може директно да се измери на ист начин како некои други мерливи показатели. Поради тоа, во практиката често се користи концептот на безбедносна клима, кој се однесува на перцепциите на вработените за политиките, процедурите и практиките поврзани со безбедноста во самата компанија. Безбедносната клима може да се смета за мерлив и моментален аспект на поширокатa безбедносна култура.
Истражувањата покажуваат дека безбедносната клима е поврзана со безбедносното однесување и со безбедносните исходи, вклучувајќи ги повредите и инцидентите при работата [2,3].

Неодамнешните концептуални и методолошки достигнувања во истражувањата за безбедност во однесувањето даваат можност за интегрирање на минатите и неодамнешните истражувачки наоди. Како што се очекуваше, знаењето за безбедност и мотивацијата за безбедност беа најсилно поврзани со однесувањето при безбедносни перформанси, тесно проследено со психолошката безбедносна клима и групната безбедносна клима. Сепак, во однос на несреќите и повредите, групната безбедносна клима имаше најсилна поврзаност [4].
Оттука произлегува потребата безбедносната култура да се разгледува не само како апстрактен организациски концепт, туку и како фактор кој може да има практично значење за превенцијата на инциденти.
Овој труд е дел од истражување спроведено за подготовка на докторска дисертација, која ќе вклучува проценка на безбедносната клима односно - Методи за развивање на безбедносна култура како императив за подобрување на безбедноста при работа во компаниите.

2. ЦЕЛ И МЕТОДОЛОГИЈА НА ТРУДОТ

2.1 Цел на трудот

Основната цел на трудот е да се анализира теоретската и практичната поврзаност помеѓу безбедносната култура и стапката на зачестеност на инциденти при работа.
Посебните цели се:

- да се дефинира концептот на безбедносна култура;
- да се објасни односот помеѓу безбедносната култура и безбедносната клима;
- да се дефинира стапката на зачестеност на инциденти;
- да се разгледа улогата на безбедносната култура во спречувањето на инциденти;
- да се анализира значењето од навремено пријавување на инциденти
- да се разгледа значењето од темелна истрага на инцидентите или „за малку избегнати инциденти“.
- да се објасни значењето на историските (leading) и прогностички (lagging) индикаторите;

2.2 Методологија на трудот

Трудот е теоретско-аналитички и се заснова на анализа на научна и стручна литература од областа на безбедносната култура, безбедносната клима и безбедноста и здравјето при работа.
Користени се:

- дескриптивен метод;
- аналитички метод;
- компаративен метод;
- анализа на содржина;
- синтетички метод.

Во трудот не е спроведено сопствено анкетно истражување и не се презентираат примарни статистички податоци. Резултатите од претходните истражувања се користат исклучиво како научна основа за теоретската анализа.

3. ПОИМ И ЗНАЧЕЊЕ НА БЕЗБЕДНОСНАТА КУЛТУРА

Безбедносната култура е сложен концепт кој се развива во рамките на поширокото проучување на организациската култура.
Безбедносната култура се разгледува преку интеракција на три компоненти: психолошки фактори, однесување и ситуациски фактори. Според ваквиот пристап, безбедносната култура не треба да се сведе само на тоа што луѓето го мислат за безбедноста, туку треба да се земат предвид и нивното реално однесување и условите во кои работат [5]
Во практична смисла, безбедносната култура може да се согледа преку прашањето:
Колку безбедноста се вреднува во организацијата, а не е само формално пропишана обврска преку изготвени политики и процедури за безбедна работа?
Организација со развиена безбедносна култура обично се карактеризира со:

- јасна посветеност на раководството кон безбедноста;
- отворена комуникација;
- активно учество на вработените;
- пријавување на опасности;
- учење од грешките;
- анализирање на инцидентите;
- превентивно дејствување;
- неприфаќање на непотребниот ризик;
- интегрирање на безбедноста во секојдневните работни процеси.

Спротивно на тоа, слабата безбедносна култура може да се манифестира преку прифаќање на ризично однесување, формално спроведување на обуките, недостаток на комуникација, непријавување на опасности и инциденти и неистражување на веќе пријавени инциденти и ставање на производството пред безбедноста.

4. БЕЗБЕДНОСНА КЛИМА КАКО МЕРЛИВ АСПЕКТ НА БЕЗБЕДНОСНАТА КУЛТУРА

Разграничувањето помеѓу безбедносната култура и безбедносната клима е важно за истражувањето и практичната процена.
Според Guldenmund (2000), безбедносната култура и безбедносната клима се меѓусебно поврзани, но концептуално различни поими. Безбедносната култура се однесува на подлабокиот систем на вредности, норми, уверувања и основни претпоставки кои ја определуваат важноста што организацијата и нејзините членови ѝ ја придаваат на безбедноста. Таа претставува релативно стабилна основа врз која се формираат однесувањето, донесувањето одлуки и начинот на управување со безбедноста во организацијата.
Од друга страна, безбедносната клима се однесува на перцепциите и ставовите на вработените во однос на безбедноста, односно на нивното согледување на актуелните политики, процедури и практики поврзани со безбедноста. За разлика од безбедносната култура, која претставува подлабока и постабилна

карактеристика на организацијата, безбедносната клима е поизразено ситуациски условена и може да се менува во зависност од актуелните организациски услови и искуства на вработените.
Оттука, може да се заклучи дека безбедносната култура ја претставува подлабоката основа на односот на организацијата кон безбедноста, додека безбедносната клима претставува нејзина перципирана и поизразено мерлива манифестација. Во оваа смисла, начинот на кој вработените ја перципираат безбедноста во секојдневното работење може да даде значајна индикација за карактеристиките и степенот на развиеност на безбедносната култура во организацијата (Guldenmund, 2000).
Zohar (1980) е еден од првите автори кои систематски го развиваат концептот на организациска безбедносна клима. Неговата работа покажува дека перцепциите на работниците за организациските политики и практики поврзани со безбедноста можат да се мерат и анализираат [6].
Според (американскиот) совет за градежништво National Occupational Research Agenda (NORA) дефинициите се следните:
Безбедносна култура: „организациски принципи, норми, обврски и вредности поврзани со работењето на безбедноста и здравјето“ што го одредуваат приоритетот на безбедноста во однос на другите цели.
Безбедносна клима: „перцепција на работниците за улогата на безбедноста на работното место и нивниот став кон безбедноста“ што ја одразува животната средина во одреден момент.
Во друга литература дефинициите се следните:
Безбедносна култура: Длабоките вредности, верувања и долгогодишни норми на однесување во врска со безбедноста што се споделуваат низ целата организација.
Безбедносна клима: Краткорочните, дневни перцепции на вработените за тоа како менаџментот ги приоритизира и ги ракува безбедносните протоколи во пракса [7].
За да се оцени на кое ниво е безбедносната клима во една организација потребно е да се врши нејзино мерење. Nordic Safety Climate Questionnaire (NOSACQ-50, претставува еден од позначајните инструменти за процена на безбедносната клима. Инструментот содржи 50 ставки и седум димензии кои ги опфаќаат, меѓу другото, посветеноста на менаџментот, учеството на работниците, праведноста, комуникацијата и приоритетот на безбедноста [8].

5. ИНЦИДЕНТИ ПРИ РАБОТА И НИВНО ЗНАЧЕЊЕ

Инцидентите при работа претставуваат значаен извор на информации за функционирањето на системот за безбедност и здравје при работа.
Во поширока смисла, инцидентите можат да вклучуваат:

- повреди при работа;
- опасни настани;
- материјална штета;
- настани кои можеле да предизвикаат повреда;
- за малку избегнати инциденти (near-miss настани);
- други несакани настани поврзани со работниот процес.

Особено внимание треба да се посвети на „за малку избегнати инциденти“ (near-miss настани). Станува збор за ситуации при кои постоела реална можност за

повреда или штета, но негативниот исход за малку не се случил, но под малку поинакви услови можел да се случи.
На пример, пад на предмет од висина кој не повредил никого може да се смета за предупредување дека постои ризик кој треба да биде отстранет. Ако организацијата ги анализира ваквите настани, може да интервенира пред да дојде до сериозна повреда.
Оттука, безбедносната култура има директно значење и за системот на пријавување на инцидентите. Во организација со развиена безбедносна култура вработените треба да бидат охрабрени да пријавуваат опасности односно „за малку избегнати инциденти“ (near-miss настани) без страв од санкции.
Со навремено пријавување на овие „за малку избегнати инциденти“ се овозможува и навреме да се утврдат коренските причини за истите и навремено преземање на превентивни мерки за да се спречат слични или исти инциденти.

6. СТАПКА НА ЗАЧЕСТЕНОСТ НА ИНЦИДЕНТИ КАКО ПОКАЗАТЕЛ НА БЕЗБЕДНОСНИТЕ ПЕРФОРМАНСИ

Стапката на зачестеност претставува еден од најчесто користените показатели за следење на безбедносните перформанси.
Во зависност од методологијата која ја користи организацијата, стапката може да се пресметува врз основа на бројот на повреди помножен референтен број и поделен со број на одработени часови.
Референтниот број може да биде различен во зависност од националниот стандард, методологијата или системот за известување, но најчесто за референтна основа се користи 1000000 работни часови.
Ваквиот индикатор овозможува споредба меѓу организациски единици со различен број работници или различен обем на работа.
Сепак, стапката на зачестеност има ограничувања односно таа покажува што се случило, но не секогаш покажува зошто се случило.
OSHA ги класифицира показателите за повреди и заболувања како историски показатели(lagging indicators), бидејќи тие се однесуваат на настани кои веќе се случиле. За разлика од нив прогностичките показатели (leading indicators) се превентивни показатели кои можат да дадат информации за тоа дали активностите за безбедност се ефикасни во спречувањето инциденти.
Затоа намалувањето на стапката на зачестеност само по себе не треба да биде единствен критериум за подобрување на безбедносната култура [9].

7. ТЕОРЕТСКА ПОВРЗАНОСТ МЕЃУ БЕЗБЕДНОСНАТА КУЛТУРА И ИНЦИДЕНТИТЕ

Поврзаноста меѓу безбедносната култура и инцидентите може да се објасни преку неколку механизми.

1. Првиот механизам е влијанието на културата врз безбедносното однесување.

Кога организацијата јасно покажува дека безбедноста е приоритет, вработените добиваат порака дека почитувањето на правилата е важно дури и кога постои производен притисок.

2. Вториот механизам е поврзан со мотивацијата и знаењето.

Вработениот може да знае како правилно да ја изврши задачата, но доколку организацијата не го поддржува безбедното однесување, тој може да избере побрз или поризичен начин на работа.

3. Третиот механизам е управувањето со ризикот.

Развиената безбедносна култура поттикнува идентификување на опасностите пред тие да доведат до инцидент.
На тој начин може да се прикаже следниот концептуален модел:



Слика 1. Поврзаност помеѓу безбедносна култура и инциденти при работа

Овој модел покажува дека влијанието на безбедносната култура врз инцидентите најчесто е индиректно, а не едноставно директно.

8. КОМУНИКАЦИЈАТА И ПРИЈАВУВАЊЕТО НА ОПАСНОСТИ

Ефикасната комуникација претставува еден од основните предуслови за развој на позитивна безбедносна култура.
Вработените треба да знаат:

- кои се опасностите;
- како се контролираат;
- што се очекува од нив;
- кому да пријават проблем;
- како организацијата реагира на пријавите.

Особено внимание треба да се посвети на „ за малку избегнати инциденти“ (near-miss) настаните. Нивното систематско пријавување и анализа може да овозможи интервенција пред да дојде до сериозна повреда.
Посебно значајно е прашањето дали вработените се чувствуваат безбедно кога пријавуваат опасности, инциденти или „за малку избегнати инциденти“ (near-miss настани). Доколку пријавувањето резултира со барање виновник и санкција, постои ризик од намалување на бројот на пријави. Парадоксално, тоа може да создаде лажно подобрување на безбедносните показатели.

9. ИСТРАЖУВАЊЕ И УЧЕЊЕТО ОД ИНЦИДЕНТИ

Сите инциденти или „за малку избегнати инциденти“ е потребно навремено и темелно да се истражат. Главната цел на истрагата е да спречи повторување. Затоа, истрагите за инцидентот треба да бидат фокусирани на следното:

- Идентификување на непосредни / директни причини кои допринесуваат и се поврзани со условите, личните фактори или активности
- Утврдување на суштинските причини (коренот) за горенаведеното
- Препознавање организациски, системски или вродени недостатоци или неуспеси
- Разгледување и анализа на причините и недостатоците идентификувани за да се утврдат корективни мерки и активности за подобрување.

Истрагата треба да биде завршена темелно и од страна на стручни лица од соодветната област со цел да се утврдат вистинските причини за настанувањето на инцидентот, како и преземање на правилни мерки за повторно спречување на инциденти. Особено значајно е организациското учење од инцидентите.
Ако после секој инцидент се постави само прашањето „Кој е виновен?“, се пропушта можноста да се идентификуваат системските причини.
Наместо тоа треба да се постави прашањето:
Што можеме да научиме од овој настан за да спречиме негово повторување?
Овој пристап придонесува за создавање култура на учење наместо култура на обвинување [10].

10. ИСТОРИСКИ (LEADING) И ПРОГНОСТИЧКИ (LAGGING) ИНДИКАТОРИ

За правилно следење на поврзаноста меѓу безбедносната култура и инцидентите неопходно е да се комбинираат два вида показатели.

1. Историски (Lagging) показатели

Овие показатели ги мерат последиците кои веќе се случиле.
Примери се:

- број на повреди;
- број на инциденти;
- стапка на зачестеност;
- вид на инциденти;
- изгубени работни денови;
- број на професионални заболувања;
- материјална штета.

Тие се важни бидејќи покажуваат каков бил конечниот исход на системот.
Тоа се историски показатели односно истите се мерат откако ќе се случи настанот односно инцидентот или „ за малку избегнатиот инцидент“.

2. Прогностички (Leading) показатели

Прогностичките (Leading) показателите се насочени кон превенцијата.

Можат да вклучуваат:

- број на извршени проценi на ризик;
- број на безбедносни инспекции;
- процент на реализирани обуки;
- учество на менаџментот во безбедносни активности;
- број на пријавени опасности;
- број на „за малку избегнати инциденти“ (near-miss пријави);
- време на завршување на истраги за инциценти;
- време за затворање на корективни мерки;
- учество на вработените во безбедносни состаноци;
- резултати од процена на безбедносната клима;

OSHA нагласува дека историските (leading) показателите можат да помогнат во идентификување на потенцијалните проблеми пред да доведат до повреди и заболувања, додека прогностичките (lagging) показателите ја покажуваат реализацијата на негативните исходи што веќе се случиле.
Затоа успешниот систем треба да користи и историски (leading) и прогностички (lagging) показатели[11 и 12].

11. ЗАКЛУЧОК

Анализата покажува дека безбедносната култура има значајна улога во објаснувањето на безбедносните перформанси на организацијата.Меѓутоа, инцидентите се резултат на комплексна интеракција на повеќе фактори.
Безбедносната култура претставува значаен фактор во системот за управување со безбедноста и здравјето при работа. Нејзиното влијание се манифестира преку начинот на кој организацијата ја дефинира важноста на безбедноста, како раководството управува со ризиците, како вработените ги перципираат безбедносните приоритети и како се однесуваат во секојдневната работа.
Теоретската и научната анализа покажува дека постои значајна поврзаност меѓу безбедносната клима, безбедносното однесување и безбедносните исходи. Систематските прегледи и мета-анализи генерално укажуваат дека подобрата безбедносна клима е поврзана со подобро безбедносно однесување и со намалување на негативните безбедносни исходи.
Сепак, односот меѓу безбедносната култура и стапката на зачестеност на инциденти не треба да се толкува како едноставна причинско-последична врска. Инцидентите се резултат на интеракција на повеќе фактори, а и самите инциденти можат да влијаат врз перцепцијата на вработените за безбедноста во организацијата.
Стапката на зачестеност е значаен индикатор, но таа претставува историски (lagging indicator), бидејќи ги мери последиците од настаните кои веќе се случиле. Поради тоа, нејзината употреба треба да се комбинира со прогностички (leading) показатели кои овозможуваат навремено идентификување на потенцијалните слабости.
На крај, може да се констатира дека развиената безбедносна култура претставува важна превентивна основа за подобрување на безбедносните перформанси и за намалување на ризикот од инциденти при работа.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

[1] Guldenmund, F. W. (2000). The nature of safety culture: A review of theory and research. Safety Science, 34(1–3), 215–257.

[2] Beus, J. M., Payne, S. C., Bergman, M. E., & Arthur, W. (2010). Safety climate and injuries: An examination of theoretical and empirical relationships. Journal of Applied Psychology, 95(4), 713–727.

[3] Clarke, S. (2010). An integrative model of safety climate: Linking psychological climate and work attitudes to individual safety outcomes using meta-analysis. Journal of Occupational and Organizational Psychology, 83(3), 553–578.

[4] Christian, M. S., Bradley, J. C., Wallace, J. C., & Burke, M. J. (2009). Workplace safety: A meta-analysis of the roles of person and situation factors. Journal of Applied Psychology, 94(5), 1103–1127.

[5] Cooper, M. D. (2000). Towards a model of safety culture. Safety Science, 36(2), 111–136.

[6] Zohar, D. (1980). Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications. Journal of Applied Psychology, 65(1), 96–102.

[7] Kalteh, H. O., Mortazavi, S. B., Mohammadi, E., & Salesi, M. (2021). The relationship between safety culture and safety climate and safety performance: A systematic review. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 27(1), 206–216.

[8] Kines, P., Lappalainen, J., Mikkelsen, K. L., Olsen, E., Pousette, A., Tharaldsen, J., Tómasson, K., & Törner, M. (2011). Nordic Safety Climate Questionnaire (NOSACQ-50): A new tool for diagnosing occupational safety climate. International Journal of Industrial Ergonomics, 41(6), 634–646.

[9] W. M., Hallowell, M. R., & Techera, U. (2018). Safety climate dimensions and their relationship to construction safety performance: A meta-analytic review. Safety Science, 109, 165–173.

[10] Тасковски С.(2021), Управување со безбедноста во рудници со подземна експлоатација низ позитивните примери на рудник „САСА“, магистерски труд.

[11] Occupational Safety and Health Administration. (n.d.). Leading indicators. U.S. Department of Labor. https://www.osha.gov/leading-indicators

[12] Sheehan, C., Donohue, R., Shea, T., Cooper, B., & De Cieri, H. (2016). Leading and lagging indicators of occupational health and safety: The moderating role of safety leadership. Accident Analysis & Prevention, 92, 130–138.