**МЕЃУНАРОДЕН СЛАВЈАНСКИ УНИВЕРЗИТЕТ**
**„ГАВРИЛО РОМАНОВИЧ ДЕРЖАВИН“**
**СВЕТИ НИКОЛЕ – БИТОЛА**
**РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА**




**ФАКУЛТЕТ ЗА БЕЗБЕДНОСНО ИНЖЕНЕРСТВО**
**СТУДИСКА ПРОГРАМА: БЕЗБЕДНОСТ ПРИ РАБОТА**

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

# ТЕРМОЕЛЕКТРАНИ НА ПРИРОДЕН ГАС – ЗАШТИТА НА ПРИРОДНАТА ОКОЛИНА

**СТУДЕНТ:** УНДЕР ХАЈРЕДИН
**БРОЈ НА ИНДЕКС:** M195022
**МЕНТОР:** ПРОФ.ДР. СЛОБОДАН БУНДАЛЕВСКИ

**Свети Николе, 2023**

# СОДРЖИНА

**АПСТРАКТ** ..... **7**

**Вовед** ..... **9**

**1 ТЕОРЕТСКА ПОЗАДИНА** ..... **11**

**1.1 Значење и цели на енергетската ефикасност** ..... **11**

**1.2 Влијание врз животна средина** ..... **15**

1.2.1 Мониторинг на животната средина ..... 15

1.2.2 Емисии на загадувачки материи во воздухот ..... 15

1.2.3 Отпадни води ..... 17

1.2.4 Постапување со отпадот ..... 17

1.2.5 Бучава ..... 18

1.2.6 Грижа за животната средина ..... 18

**1.3 Систем за менаџмент со животната средина** ..... **19**

**1.4 Природни ресурси** ..... **19**

**1.5 Загадување на животната средина** ..... **21**

**1.6 Загадувачки материи и загадувачи на животната средина** ..... **21**

**1.7 Последици од загадувањето на животната средина** ..... **22**

**1.8 Заштита на животната средина** ..... **22**

**1.9 Емисии од ТЕ-ТО АД Скопје** ..... **25**

**1.10 Пресметки на дисперзија** ..... **28**

**1.11 Извори на бучава и рецептори** ..... **36**

**2 МЕТОДОЛОШКИ ДЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО** ..... **47**

**2.1 Проблем, задачи и цели на истражувањето** ..... **47**

**2.2 Истражувачки хипотези** ..... **49**

**2.3 Истражувачки варијабли** ..... **51**

2.3.1 Перцепција на ризик ..... 51

2.3.2 Толеранција на ризик ..... 51

2.3.3 Безбедна клима ..... 51
2.3.4 Небезбедно однесување ..... 51
2.3.5 Вклученост во управување со безбедноста ..... 52
**2.4 Релевантни варијабли ..... 52**
2.4.1 Термоелектрани на природен гас ..... 52
2.4.2 Големина на компанијата ..... 52
2.4.3 Работна позиција ..... 52
2.4.4 Возраст ..... 52
2.4.5 Работен стаж ..... 52
**2.5 Примерок на истражување ..... 53**
**2.6 Мерни инструменти ..... 53**
**2.7 Постапка на истражување ..... 54**
**2.8 Статистичка обработка на податоците ..... 55**
**3 ИСТРАЖУВАЧКИ РЕЗУЛТАТИ ..... 55**
**3.1 Споредби помеѓу работниците и менаџерите во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима ..... 56**
**3.2. Споредби помеѓу вработените со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима ..... 60**
**3.2 Поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима и небезбедното однесување кај работниците/вклученоста во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите ..... 73**
**3.3 Одговорност ..... 79**
**Интерпретација и дискусија на истражувачките резултати ..... 80**
**ЗАКЛУЧОК ..... 88**
**КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА ..... 95**
**ПРИЛОЗИ ..... 97**

**ЛИСТА СЛИКИ**

Слика 1- Приказ на термоелектрана на природен гас ..... 14

**ЛИСТА НА ТАБЕЛИ**

Табела 1- Емисиони параметри од топланата и електраната комбинирано ..... 26
Табела 2- Дескриптивна статистика за перцепција на ризик кај работници и менаџери ..... 57
Табела 3- Разлика помеѓу работниците во термоелектраните и менаџерите во перцепцијата на ризик ..... 57
Табела 4- Дескриптивна статистика за толеранцијата на ризик кај работниците и менаџерите ..... 58
Табела 5- Разлика помеѓу работниците и менаџерите во толеранцијата на ризик ..... 59
Табела 6 - Дескриптивна статистика за перцепцијата на безбедна клима кај работниците и менаџерите ..... 59
Табела 7- Разлика помеѓу испитаните работници и менаџерите во перцепцијата на безбедна клима ..... 60
Табела 8- Фреквенција на добиените резултати за небезбедно однесување на работниците ..... 61
Табела 9- Перцентили на фреквенциите на добиените резултати за небезбедно однесување ..... 61
Табела 10 - Дескриптивна статистика за перцепцијата на ризик кај испитаните работници со различен степен на небезбедно однесување ..... 62
Табела 11- Разлика помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување во перцепцијата на ризик ..... 62
Табела 12- Дескриптивна статистика за толеранцијата на ризик кај работници со различен степен на небезбедно однесување ..... 63
Табела 13- Разлика помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување во толеранцијата на ризик ..... 64
Табела 14- Дескриптивна статистика за перцепција на безбедна клима кај работници со различен степен на небезбедно однесување ..... 65
Табела 15- Разлика помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување во перцепцијата на безбедна клима ..... 66

Табела 16- Фреквенција на добиените резултати за вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа ..... 67
Табела 17- Перцентили на фреквенциите на добиените резултати за вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа ..... 67
Табела 18- Дескриптивна статистика за перцепцијата на ризик кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ..... 68
Табела 19- Разлика помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во перцепцијата на ризик ..... 69
Табела 20 - Дескриптивна статистика за толеранцијата на ризик кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ..... 70
Табела 21 - Разлика помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во толеранцијата на ризик ..... 71
Табела 22- Дескриптивна статистика за перцепцијата на безбедна клима кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ..... 72
Табела 23- Разлика помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во перцепцијата на безбедна клима ..... 73
Табела 24- Поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и небезбедното однесување кај работници ..... 74
Табела 25- Поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и небезбедното однесување кај работниците ..... 75
Табела 26- Поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и небезбедното однесување кај работници ..... 76
Табела 27- Поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа ..... 77
Табела 28- Поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа ..... 78
Табела 29- Поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и вклученоста во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите ..... 79

**ЛИСТА НА ГРАФИЦИ**

График 1- Перцепцијата на ризик кај работници и менаџерите ..... 57
График 2- Толеранција на ризик кај работници и менаџери ..... 58
График 3 - Перцепцијата на безбедна клима кај работниците и менаџерите ..... 59

График 4 - Перцепцијата на ризик кај работници со различен степен на небезбедно однесување ..... 62
График 5 - Толеранција на ризик кај работници со различен степен на небезбедно однесување ..... 64
График 6 - Перцепцијата на безбедна клима кај работници со различен степен на небезбедно однесување ..... 65
График 7- Перцепцијата на ризик кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ..... 68
График 8 - Толеранцијата на ризик кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ..... 70
График 9 - Перцепцијата на безбедна клима кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ..... 72
График 10 - Поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и небезбедното однесување кај испитаните работници ..... 74
График 11- Поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и небезбедното однесување кај работници ..... 75
График 12 - Поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и небезбедното однесување кај работници ..... 76
График 13 - Поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа ..... 77
График 14 - Поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа ..... 78
График 15 - Поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и вклученоста во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите ..... 79

# АПСТРАКТ

Користењето на природниот гас како единствено гориво за производство на електрична и топлинска енергија придонесува за значително намалување на емисиите загадувачки материи во воздухот: емисиите на $SO_2$ се елиминирани, додека емисиите на $CO_2$ се значително намалени во споредба со конвенционалните термоелектрани на јаглен. Гасната турбина вклучува најнова технологија на EV (еколошки) горилници кои се дизајнирани да обезбедат висока ефикасност на горивото и ниски емисии на азотни оксиди (NOx). Емисиите на PM честички и прашина се елиминирани.

Сите отпадни води и од електраната се собираат и се третираат во пречистителна станица со што се минимизира влијанието врз животната средина и се задоволуваат еколошките барања за квалитет на отпадните води. На овој начин се осигурува дека емисиите на отпадни води во реципиентот ги задоволуваат строгите национални законски гранични вредности на емисија.

Користењето на ладилни кули од хибриден тип наместо конвенционални ладилни кули е еколошки поповолно бидејќи се намалува употребата на вода за ладење и се елиминира појавата на магла која би се добила со испарување на вода за ладење од конвенционални ладилни кули.

Управувањето со отпадот се одвива согласно барањата од соодветната законска регулатива. Компанијата поседува лиценциран Управител со отпад.

ТЕ-ТО АД е одличен пример за применета еколошка технологија, при што придонесува за издржлив развој и привлекување на дополнителни странски инвестиции во енергетскиот сектор во Република Северна Македонија.

**Клучни зборови:** енергија, животна средина, технологија, развој**.**

## ABSTRACT

The use of natural gas as the sole fuel for the production of electricity and heat contributes to a significant reduction in pollutant emissions into the air: SO2 emissions are eliminated, while CO2 emissions are significantly reduced compared to conventional coal-fired power plants. The gas turbine incorporates the latest EV (environmentally friendly) burner technology designed to provide high fuel efficiency and low nitrogen oxide (NOx) emissions. Emissions of PM particles and dust are eliminated.

All wastewater from the power plant is collected and treated in a treatment plant which minimizes the impact on the environment and meets environmental requirements for wastewater quality. This ensures that the wastewater emissions in the recipient meet the strict national legal emission limit values.

Using hybrid refrigeration towers instead of conventional refrigeration towers is more environmentally friendly as it reduces the use of cooling water and eliminates the occurrence of fog that would be obtained by evaporating cooling water from conventional refrigeration towers.

Waste management is carried out in accordance with the requirements of the relevant legislation. The company has a licensed Waste Manager.

TE-TO AD is an excellent example of applied environmental technology, contributing to sustainable development and attracting additional foreign investment in the energy sector in the Republic of Northern Macedonia.



**Keywords:** energy, environment, technology, development.

# ВОВЕД

Многу одамна, човекот живееше во склад со природата и нејзините закони. Скромно ги искористуваше природните ресурси и не ја нарушуваше рамнотежата во природата. Но, со развојот на цивилизацијата, порастот на населението, појавата на занаетчиството и индустриската револуција, човекот завладеа со природата, постигна невиден технолошки и економски напредок, но со тоа и зафатите врз животната средина станаа сé поголеми.

Сечењето и уништувањето на шумите, изградбата на водоводи, рудници, патишта, пристаништа, производството и потрошувачката на различните енергетски суровини, користењето на хемиските средства, развојот на индустријата и енергетиката и т.н., доведоа до недозволена неодговорност во поглед на уништувањето на природните ресурси, загадувањето на животната средина и нарушувањето на рамнотежата во природата.

Денес, човекот е еден од најмоќните еколошки фактори. Со својата дејност свесно и организирано ја искористува природата и интервенира во сите збиднувања на Земјата, со што опасно влијае врз квалитетот на средината во која живее човекот на денешницата. Човекот, до таа мерка ја загрозува животната средина и ги исцрпува природните ресурси, што предизвика појава на светска еколошката криза и претставува закана за опстанокот на животот на Земјата. Човештвото по прв пат во својата долга историја се соочи со фактот дека ресурсите на Земјата не се неисцрпни, а нејзиниот еколошки капацитет не е бесконечен. Современиот човек се соочува со проблеми за кои тешко најдува решение, а самиот ги создал. Тој е жртва на сопствениот технолошки напредок, што наведува на фактот дека мора да тргне од самиот себе за зачувување на квалитетот на животната средина.[1]

Иако свеста за потребата за управувањето со животната средина се развиваше далеку поспоро од амбициите за технолошкиот и економскиот развој, за решавање на овој проблем се создадоа услови со појавата на меѓународниот Стандард ISO 14001, кој претставува спецификација од барања за воведување на Систем за менаџмент со животната средина, (англ. Environmental Management System–EMS), (во понатамошниот текст–EMS) и ја подобрува ефикасноста на заштитата на

[1] Kari Taulavuori - Causes, Impacts and Solutions to Global Warming (2013)

животната средина. Посебно влијание врз квалитетот на животната средина и квалитетот на живеењето има односот меѓу енергетиката и животната средина, кои претставуваат нераскинливо поврзани системи.

Енергетиката е област која се занимава со производство, пренос и дистрибуција на тврди, течни и гасовити енергенси и со производство, пренос и дистрибуција на енергија.

Една од најважните задачи на енергетиката претставува намалување на негативните влијанија врз животната средина кои настануваат при процесот на производство на енергија. Енергетиката мора да претставува столб за одржлив развој со кој се воспоставува рамнотежа меѓу бизнис работењето во сите свери и квалитетот на животната средина.[2] Во таа насока и Република Северна Македонија се залага за исполнување на стандардите и регулативите на ЕУ за зачувување на животната средина во полето на енергетиката.

Бидејќи производството, побарувачката и потрошувачката на електрична енергија претставува показател за степенот на развиеност на едно општество, опишан е технолошкиот процес на производство на електричната енергија и влијанието врз животната средина.[3] Бидејќи со интензивниот развој на енергетиката во загадувањето на животната средина посебно место завземаат термоенергетските објекти на фосилни горива, односно термоелектраните на јаглен, опишана е технологијата на производството на електрична енергија во термоелектраните на јаглен, видовите и својствата на енергетските горива, загадувањето на животната средина при трансформација на енергијата од фосилните горива во електрична енергија и заштитата на животната средина.

[2] Каневче Г., Каневче Љ. и др. - Стратегија за развој на енергетиката во Република Македонија за периодот 2008÷2020 со визија до 2030, Скопје (2009)

[3] Dragan S. Marković - Procesna i energetska efikasnost, Beograd (2010)

# 1 ТЕОРЕТСКА ПОЗАДИНА

## 1.1 Значење и цели на енергетската ефикасност

Зголемената потрошувачка на енергетски горива и други енергетски потенцијали ја наметнува потребата од посериозно третирање на енергетската ефикасност. Постапувањето на друг начин со енергетската ефикасност произлегува не само затоа што енергетските горива се ограничени туку и заради општите директиви што се однесуваат на заштитата на животната средина.

Европската регулатива „Европа 2020“ за паметен, одржлив и сеопфатен развој предвидува мерки за намалување на емисиите на издувни гасови за 20%, потоа зголемување на користењето на обновливи извори на енергија за 20% и зголемување на енергетската ефикасност за 20% од 2020, а во однос на 1990 година.[4] Имплементирањето на овие мерки, меѓу другото, ќе придонесе за подобра односно поквалитетна иднина за следните генерации, но и отворање на нови работни места.

Енергетска ефикасност всушност значи извршување иста или поголема низа активности со иста или помала количина потрошена енергија (електрична, топлинска, светлосна, кинетичка) и со помала емисија на јаглерод диоксид во атмосферата. Меѓународниот панел за климатски промени ја дефинира енергетската ефикасност како обратнопропорционална на енергетската интензивност. Притоа, зголемената енергетската ефикасност не треба да биде на сметка на намалувањето на удобноста на корисниците. Со имплементација на мерките за енергетска ефикасност, истовремено, се обезбедуваат услови за одржлив развој. Тоа значи дека со намалено искористување на енергетските извори им се овозможува на идните генерации да имаат ресурси за сопствен раст и развој.

Неефикасната употреба на електрична енергија се зголемува пропорционално со зголемувањето на потрошувачката на електрична енергија, со зголемената активност во стопанството и употребата на застарена технологија.[5] Дополнително,

[4] Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth - #SDGAction39474

[5] Dragan Marković - Elektroenergetski sistem, Beograd (2009)

со ова се зголемува неповолното влијание на животната средина и се трошат ресурси што не можат да се повратат, а притоа, следните генерации нема да имаат соодветен пристап до нив.

Покрај потрошувачите, кои се стремат да ја намалат потрошувачката на електрична енергија, исто така, и енергетските компании се трудат да придонесат за постигнување на целите поставени за 2020 година. Во поново време, големите енергетски компании во Европа и во светот, вклучувајќи го и АД ЕСМ, во интерес на максимално искористување на електричната енергија и намалување на сопствената потрошувачка на енергија, спроведуваат мерки за имплементирање на енергетската ефикасност.[6] Сите овие мерки се во правец на следење на препораките од усвоените стратегии за енергетска ефикасност, за енергетика и за обновливи извори, кои, пак, предвидуваат намалување на енергетската потрошувачка за 9% од крајните корисници до 2018 споредбено со потрошувачката од 2002 – 2006 година.

Енергетската ефикасност донесува големи придобивки во секојдневниот живот:

- намалување на потребата од увоз на енергија,
- поефикасно греење и ладење,
- заштеда на средства,
- поквалитетна животна средина,
- намалување на ризикот од разни болести предизвикани од штетни материи, а кои се резултат на енергетското производство,
- зголемување на бројот на работни места и
- зголемување на примената на обновливи извори на енергија.

Овие придобивки во голема мера придонесуваат за развој на свеста кај луѓето. Со проектот за енергетска ефикасност можни се заштеди на досегашните трошоци, а тоа значи дека инвестициите за зголемување на енергетската ефикасност се исплаќаат. Така што заштедите можат да се пренаменат во задоволување на други потреби и зголемување на конкурентноста на македонските бизниси.

[6] Енергетска Ефикасност – esm.com.mk

На енергетските компании кои произведуваат електрична и топлинска енергија зголемувањето на енергетската ефикасност им ја зголемува конкурентноста, со тоа што се отвораат можности за:

- поефикасно искористување на јагленовите резерви,
- издвојување помалку средства за сервисирање на опремата и
- пренамена на приходот наменет за сервисирање во други инвестиции.

Термоелектрани на природна енергија

Термоенергетските ресурси се уште познати како фосилни, според начинот на кој настанале. Во нив спаѓаат: јагленот, нафтата, природниот гас и битуминозните шкрилци. Тие се необновливи електроенергетски ресурси што неповратно се трошат. Добивањето на електричната енергија во термоцентралите се одвива со претворање на енергијата на фосилните горива-јагленот, нафтата, гасот во електрична енергија. Термокапацитетите даваат константна енергија. Термопроизводството има растечка тенденција.

За одбележување е изразито високото термопроизводство остварено во електраните ложени на јаглен во последните десетина години, кое се движи и над проектираните величини. Ова особено се однесува на РЕК Битола. Стапката на раст на термопроизводството е резултат на зголемената искористеност на капацитетите на рудниците за јаглен и на зголемената погонска спремност на објектите и вработените. Од сите нив, Република Северна Македонија располага само со резерви на јаглен и тоа од категоријата млади лигнити.[7]

На територијата на РМ утврдени се околу 20 наоѓалишта на јаглен. Вкупните геолошки резерви се проценуваат на 2,5 билиони тони. За електроенергетски цели од сите овие интересни се Пелагонискиот и Кичевскиот басен, а перспективен потенцијал можат да бидат Мариовскиот и Тиквешкиот басен.[8]

[7] РЕК Битола – esm.com.mk

[8] Термоенергија – esm.com.mk

На Пелагонискиот и Кичевскиот басен изградени се двете наши термоцентрали на лигнит, кои претставуваат стожер на електроенергетскиот систем со учество во вкупно произведената електрична енергија од 80-85%.



*Слика 1- Приказ на термоелектрана на природен гас*

Најголем производствен капацитет е Рударско-енергетскиот комбинат “Битола” со своите три блока од по 233 MW и нето годишно производство од околу 1.200 GWh по блок. Комбинатот е целосно заокружена производствена целина со повеќе единици. Оваа термоелектрана како основно гориво користи јаглен кој е со просечна калоричност од 1.540 kJ/kg.

Другиот термокапацитет во составот на електроенергетскиот систем е рударско – енергетскиот комбинат „Осломеј” кај Кичево, со инсталирана моќност на блокот од 125 MW.

Третиот термокапацитет е подружницата “Енергетика” која е проектирана и изградена да овозможи комплетно снабдување на сите потрошувачи на РЖС со електрична енергија, технолошка пареа и врела вода за греење. Сегашниот конзум на електрична енергија изнесува 8-100 MWh, а топлинскиот конзум изнесува 40

MW, а во фаза на изградба е топловод за уште дополнителни 15MW. Овој капацитет како основно гориво го користи природниот гас.[9]

Овие термоелектрани имаат важна улога во покривањето на базниот дел од дијаграмот на конзумот на Република Северна Македонија.

## 1.2 Влијание врз животна средина

### 1.2.1 Мониторинг на животната средина

Пред официјално отпочнување со работењето во 2012 година, ТЕ-ТО АД се стекна со А-интегрирана еколошка дозвола, согласно Законот за животна средина. Во 2020 година Министерството за животна средина и просторно планирање за ТЕ-ТО АД издаде (обновена) А-интегрирана еколошка дозвола.[10]

Во своето работење ТЕ-ТО АД ги почитува строгите услови од дозволата издадена од Министерството за животна средина и просторно планирање. Управувањето со животната средина во ТЕ-ТО АД е базирано на Политиката на компанијата кон животната средина, која е донесена од врвното раководство на компанијата. Вработените ги извршуваат своите активности на највисоко професионално ниво, водејќи особена грижа за минимизирање на негативните влијанија врз животната средина, преку ефикасно користење на енергијата и ресурсите, пречистување на отпадните води, ре-употреба на материјалите и избегнување на создавање отпад.

### 1.2.2 Емисии на загадувачки материи во воздухот

Когенеративна термоелектрана-топлана со комбиниран циклус ТЕ-ТО АД е со средно годишен капацитет од 220MW за производство на електрична енергија и 160 MW топлина, а користи исклучиво природен гас како погонско гориво. Со вградените мерки за енергетска ефикасност во дизајнот спаѓа во редот на високо ефикасни постројки од светски ранг, а правилното управување, одржување и

[9] Енергија во Македонија - www.mk.wikipedia.org

[10] Влијание брз животна средина - www. te-to.com.mk

имплементација на мерки придонесува и за дополнително подобрување на ефикасноста. Ефикасноста на електраната кога работи во когенеративен режим достигнува до 80%.

ТЕ-ТО АД ги поддржува светските напори и иницијативи за промоција на производството на чиста енергија во современи високо ефикасни електрани, наспроти застарените, неефикасни и еколошки неприфатливи термоелектрани на јаглен.

Термоелектраната ги искористува отпадните гасови (продукти на согорувањето) од гасната турбина за производство на дополнително количество на топлина за централно греење и претставува енергетски ефикасна постројка. Потребата од флексибилност во работниот режим и предизвикот да се почитуваат дури и најстрогите ЕУ регулативи за емисии се на врвот на агендата ТЕ-ТО АД Скопје. Постојаната заложба за инвестиции во технологија кулминираше со замена на стандардните EnVironmental (EV) горилници со EV-Alpha горилници за време на С-инспекцијата на гасната турбина во мај 2021 година.

Базирани на докажаните карактеристики на стандардниот горилник EnVironmental (EV) на General Electric (GE)[11], EV-Alpha горилниците вклучуваат најнова технологија на согорување која овозможува намалување на емисиите на азотни оксиди (NOx) за околу дополнителни 35-40% во однос на нивоата на стандардните горилници. Концентрациите на јаглеродниот моноксид се исто така дополнително намалени, и се далеку под граничните вредности согласно А-интегрираната еколошка дозвола. Резултатите за емисиите се потврдени со паралелни мерења од страна на меѓународна акредитирана лабораторија, при различни оптоварувања, за време на тест-периодот по С-инспекцијата, пред започнување со официјално работење на инсталацијата. Емисиите на $CO_2$ се значително помали во споредба со конвенционалните термоелектрани на јаглен. Со оглед на тоа што единствено погонско гориво е природниот гас, емисиите на сулфурни оксиди, прашина и PM цврсти честички се елиминирани. Дополнително, постигната е поголема стабилност на согорувањето како резултат на подобрените пулсации на пламенот.

[11] A cutting-edge combustion solution - www.ge.com

ТЕ-ТО АД е една од ретките компании во земјата која има систем за континуирано следење на емисиите на загадувачки материи во воздухот, кој ги мери и забележува емисиите на азотни оксиди и јаглерод диоксид во текот на 24 часа. Дополнително, се прават и контролни мерења од страна на акредитирана лабораторија, согласно условите од А-интегрираната еколошка дозвола. Емисиите на сите загадувачки супстанции се под пропишаните гранични вредности согласно А-интегрираната еколошка дозвола. Извештаи до Министерството за животна средина и просторно планирање се доставуваат на месечно, тримесечно и годишно ниво.[12]

### 1.2.3 Отпадни води

Сите технолошки отпадни води од процесот се третираат во сопствена пречистителна станица, а квалитетот се следи во интерна лабораторија. Мониторираните параметри на отпадните води се под граничните вредности зададени во А-интегрираната еколошка дозвола. Се прават и контролни анализи на параметрите на отпадната вода од страна на акредитирана лабораторија, согласно условите од А-интегрираната еколошка дозвола. Извештаи до Министерството за животна средина и просторно планирање се доставуваат согласно пропишаната динамика на А-интегрираната еколошка дозвола.

Оптимизацијата на процесите придонесува за зголемена грижа кон животната средина преку намалено користење на хемикалии во процесите.

Користењето на ладилни кули од хибриден тип наместо конвенционални ладилни кули е еколошки подобрата варијанта, бидејќи се намалува употребата на вода за ладење и се елиминира појавата на маглата која би се добила со испарување на вода за ладење од конвенционални разладни кули.

### 1.2.4 Постапување со отпадот

Постапувањето и управувањето со отпадот во инсталацијата е во согласност со законската регулатива поврзана со управување со отпад.[13] Избегнувањето на

[12] Барање за добивање А – дозвола за усогласување со оперативен план (2007)

[13] Закон за управување со отпадот – Службен весник на Р.М. бр.68/2004

создавањето отпад, намалувањето на создавање отпад, ре-употребата и рециклирањето се основните начела врз кои се темели управувањето со отпад во ТЕ-ТО АД Скопје.

Автоматизираниот процес на работа и високата ефикасност на електраната, како и персоналот кој е обучен за идентификување, селектирање и соодветно складирање на отпад, придонесуваат кон генерирање на мали количини отпад, особено во споредба со конвенционалните електрани. И покрај релативно малите количини на генериран отпад на годишно ниво, ТЕ-ТО АД, како општествено одговорна компанија, има лиценциран управител за постапување и управување со отпадот.

### 1.2.5 Бучава

Бучавата генерирана како резултат на работењето на ТЕ-ТО АД Скопје се следи согласно условите од А-интегрираната еколошка дозвола. Преземени се мерки за намалување на бучавата при стартувањето со работа на електраната, а идентификувани се и дополнителни мерки со кои ќе се сведе на минимум влијанието на бучавата врз околината.

Мерења на бучава се реализираат на годишно ниво од страна на надворешна компанија, согласно условите од А-интегрираната еколошка дозвола. Нивоата на бучава на сите мониторирани точки е во границите определени со А-интегрираната еколошка дозвола.

### 1.2.6 Грижа за животната средина

Општо земено, поимот средина се однесува на опкружувањето на одреден систем, па во овој контекст, животната средина претставува природно опкружување или природна околина на одреден систем, која се наоѓа под влијание или може да биде загадена од активностите на системот. Многу често поимот животна средина се изедначува со поимот човечка средина. Меѓутоа, човечката средина може да му одговара на човекот како на живо суштество, но да не му одговара и на останатиот жив свет. Човечката средина е составена од биосфера, т.е. природа или простор во кој живеат сите живи суштества (растенијата, животните и човекот) и од техносфера

која ги опфаќа човечките материјални вредности, урбаната инфраструктура и предметите кои ги користи човекот.[14]

Додека, општо земено, животната средина, претставува збир од сите природни вредности и процеси кои природно се случуваат на Земјата, чии комплексни меѓусебни односи го сочинуваат опкружувањето, односно просторот и условите за живот на одреден систем. Според ISO 14001, животната средина се дефинира како опкружување во кое работи одредена организација, опфаќајќи го воздухот, водата, земјата, природните ресурси, флората, фауната, луѓето и нивните меѓусебни односи. [15]

## 1.3 Систем за менаџмент со животната средина

Според Стандардот ISO 14001, Системот за менаџмент со животната средина – EMS претставува дел од целокупниот Систем за менаџмент во организацијата, кој служи за развивање и примена на Политиката за животна средина и менаџментот со аспектите на животната средина, кои претставуваат активности, операции или процеси во организацијата кои може да имаат влијание врз квалитетот на животната средина.

Тоа значи дека влијанијата врз животната средина претставуваат промени во средината, кои се резултат од активностите, операциите или процесите во организацијата. Целта на Системот за менаџмент со животната средина е да обезбедува контрола и намалување на влијанието од работата на било која организација, компанија, корпорација, фирма, претпријатие, одделение и т.н. врз животната средина и континуирано подобрување на ефикасноста на заштитата на животната средина.

## 1.4 Природни ресурси

Во поширок смисол, ресурсите на една организација можат да се поделат во четири категории: природни ресурси, материјални ресурси создадени од човекот (технологија, машини, објекти и т.н.), човечки ресурси и ресурси во вид на искуство,

[14] Mr. Hristina Stevanović-Čarapina dipl.ing. - Opšti pojmovi o zaštiti životne sredine, Novinari (2011)

[15] Ken Whitelaw - ISO 14001 Environmental Systems Handbook, Second edition (2004)

знаење, способност и компетентност. Природните ресурси го опфаќаат сето она што се наоѓа во природата: земјата, водата, нафтата, металите, животните, растенијата и многу друго, а се искористуваат од страна на човекот.

Голем дел од природните ресурси се исцрпуваат многу побрзо од колку што можат да бидат заменети со нови. Според оваа особина, природните ресурси може да бидат: обновливи ресурси; и необновливи ресурси. Обновливите ресурси, како што се земјата, водата, флората и фауната, потоа, некои неметали, како на пример, песок, морска сол и т.н., можат самостално да се обновуваат, освен ако прекумерно се експлоатираат.

Тие можат да се користат неограничено само ако се експлоатираат правилно и плански. Ако консумирањето на обновливите ресурси ја надминува стапката на брзината на нивното обновување, со време резервите на ресурсот потполно ќе исчезнат. Додека на обновливите ресурси, како што се: ветерот, плимата и сончевото зрачење не им е потребна регенерација. Необновливите ресурси, воглавно се минералните суровини, како што е железото, алуминиумот, бакарот и т.н. и фосилните горива, како што се јагленот, нафтата и гасот, со чија експлоатација неповратно се исцрпуваат.[16]

При тоа:

- Емисијата е испуштање на загадувачки материи или одредени видови на енергија (топлинска,електрична) во животната средина и нејзините медиуми;
- Имисија претставува концетрација на загадувачки материи и количина на енергија во животната средина;
- Отпад е секој предмет или супстанција, кој според утврдена класификација е категоризиран како отпад и сопственикот има обврска да го третира;
- Штетни материи претставуваат хемиски и други материи кои имаат штетни и опасни карактеристики.

[16] Стојан Пецаков, Основи за Експоатација на енергетските постројки, Битола (1996)

## 1.5 Загадување на животната средина

Загадувањето на животната средина претставува внесување на загадувачки материи или некој вид на енергија, на пример топлотна, во животната средина од страна на човекот, но може да биде предизвикано и од природните процеси кои имаат или може да имаат штетни последици врз квалитетот на животната средина и врз здравјето на луѓето.[17]

Според тоа, загадувањето на животната средина може да се подели во две групи и тоа, загадување од природните, односно биохемиските процеси и загадување од производните, односно антропогените активности на човекот. Загадувањето од природните процеси претставуваат климатските услови, земјотресите, вулканските ерупции, поплавите, пожарите, силните ветрови, ерозиите на земјиштето и т.н. Додека, загадувањето од антропогените активности на човекот го опфаќа порастот на населението, урбанизацијата, трошењето на природните ресурси, индустријата и енергетиката, сообраќајот, земјоделието и т.н.

## 1.6 Загадувачки материи и загадувачи на животната средина

Дефинирајќи ги основните поими, мора да се напомене и дека поимот „загадувачки материи" доста се разликува од поимот „загадувачи". Загадувачките материи претставуваат материи чие испуштање во животната средина влијае или може да влијае врз нејзиниот природен состав, особини и интегритет, додека загадувачот претставува правно или физичко лице кое со својата активност или неактивност ја загадува животната средина.

Доколку загадувачот со своите активности предизвикува или може да предизвика загадување на животната средина, односно ако неговите производи или полупроизводи содржат материи кои се штетни по животната средина, тој мора да плати накнада за загадувањето на животната средина. Загадувачот треба да ги сноси вкупните трошоци за мерките за спречување и намалување на загадувањето кои ги опфаќаат и трошоците за ризиците по животната средина, како и трошоците за отстранување на штетата која и е нанесена на животната средина.

[17] Закон за животната средина- Службен весник на Р.М. бр. 53/2005

При тоа и секој корисник кој ги користи природните вредности должен е да ја плати цената за нивното користење и за потребната рекултивација на животната средина.

## 1.7 Последици од загадувањето на животната средина

Денес човекот преку својата работа и начинот на живот во голема мерка ги нарушува природните процеси предизвикувајќи оштетеност на биосферата, глобални промени на климата, исцрпеност на природните ресурси, отпад во големи количини и т.н.

Поимот загадување на биосферата го опфаќа загадувањето на земјата, односно литосферата (ерозија, дезиртификација, пестициди, хербициди, отпад и др.), атмосферата (ефект на стаклена градина, глобално затоплување, појава на озонска дупка, кисели дождови и др.) и хидросферата (отпадни води, кисели води, загадување со топлина и др.).[18]

Загадувањето на бисферата наскоро влегува во фаза кога веќе нема да бидат можни никакви поправки. Сето тоа доведе да поимите: екологија, заштита на животната средина и одржлив развој, можат да се сретнат скоро во сите сфери на животот и се однесуваат на сите видови бизниси: од енергетски, индустриски, занаетчиски, технолошки, до услужни, туристички и т.н.

## 1.8 Заштита на животната средина

Во секојдневниот говор, многу често, поимот екологија се користи како синоним за поимот заштита на животната средина. Но, тоа не е точно, бидејќи екологијата е наука која се занимава со истражување само на односите на живите организми и животната средина, но не претставува синоним за средина, опкружување, животна средина и т.н. Заштитата на животната средина претставува поширок поим од екологијата. Таа ја опфаќа екологијата, технологијата, комуналните дејности, општествените науки, социологијата, психологијата, етиката и политиката. Заштитата на животната средина претставува процес кој ги опфаќа севкупните мерки, постапки, прописи и стандарди со кои се обезбедува спречување,

[18] Проф. Љупчо Михајлов - Растителна екологија и фитоценологија (2008)

превентива, контрола, намалување и санација на сите видови на загадување на животната средина и нејзините медиуми: воздухот, водата и земјата.

Заштитата на животната средина не претставува забрана на производствените, индустриските и сите други антропогени процеси, туку зачувување и подобрување на квалитетот на животната средина, зачувување на природните заедници, рационално користење на природните ресурси и извори на енергија на најповолен начин за животната средина како основен услов за здрав и одржлив развој на квалитетот на животната средина.[19]

**Одржливот развој како основен принцип на заштитата на животната средина**

Одржливиот развој претставува еден од основните глобални принципи на заштитата на животната средина. Поимот одржлив развој значи дека структурата и динамиката на активностите на човекот мора да се прилагоди кон структурата и динамиката на животната средина, така што со задоволувањето на потребите на денешните генерации не се загрозува правото на можност и на идните генерации, исто така да ги задоволуваат своите потреби и да имаат поволни услови за живот. Тоа значи дека во центарот на одржливиот развој е човекот кој има право на здрав и продуктивен живот во хармонија со природата.

Единствено со усогласен и одржливиот развој на искористувањето на животната средина, природните екосистеми нема да бидат доведени до работ на уништувањето, а човекот и понатаму ќе може да ги извршува своите активности, но со зголемен сензибилитет кон животната средина, од која и самиот претставува дел. За тоа да се постигне мора:

- да се одржува капацитетот на животната средина;
- да се обезбеди одржливо користење, т.е. да се ограничи интензивното искористување на природните ресурси;
- да се ограничи интензивната експлоатација на природните богатства;
- да се ограничи зголемувањето на деградацицајата и загадувањето на животната средина;

[19] R. C. Gaur, Basic Environmental Engineering, United Kingdom (2009)

- а, најголем предизвик за современото општество е да се постигне стапка на пораст на заштитата на животната средина, односно да нема загадување, деградација и уништување на природните ресурси.

Одржливиот развој се постигнува со усогласување на интересите на заштитата на животната средина и интересите на економскиот развој на организацијата. За таа цел, активностите, операциите, процесите, производите и услугите кои се реализираат во организацијата мора континуирано да се усогласуваат со барањата на законските прописи кои се однесуваат на заштитата на животната средина, бидејќи одржливиот развој не може да се достигне без исполнување на барањата на Стандардите за животната средина.[20]

Влијанија за време на оперативната фаза

Генерално, при оперативна фаза ТЕ-ТО може да ги предизвика следниве влијанија врз животната средина:

- Емисија на јаглерод диоксид ($CO_2$), т.е допринесување до т.н. ефект на стаклена градина;
- Влијание на квалитетот на воздухот со емисија на гасови, кои се состојат од:
- азотни оксиди (NO, $NO_2$), или воопшто $NO_2$,
- јаглеродни моноксиди (CO),
- сулфур диоксид ($SO_2$),
- прав, цврсти честички и евентуално други, како што се тешки метали и органски супстанции;
- Потрошувачка на вода и производство на отпадна вода;
- Покачување на температурата на водата на реципиентот од разладната вода;
- Производство на цврст отпад и
- Бучава.

Во конкретниот случај на комбинирана електрана за производство на топлина и електрична енергија, дел од влијанијата ќе бидат намалени заради типот на инсталацијата, начинот на работа и видот на гориво. Електраната Скопје ќе работи на природен гас како единствено гориво. Поради ова, емисиите на $SO_2$,

[20] Илија Кацарски - Прирачник за животната средина на А.Д. ЕЛЕМ (2011)

прашина и тешки метали не се релевантни. Концептот на разладување со хибридни ладилни кули ќе го осигура намалувањето на влијанието врз животната средина од потрошувачка на разладна вода. Во продолжение, подетално се опишани релевантните аспекти за животната средина за електраната Скопје.

Влијание врз климата

Секој процес на согорување, горење на фосилни горива, кои содржат јаглерод произведуваат јаглерод диоксид ($CO_2$) според содржината на јаглерод во горивото. Јаглерод диоксидот е основниот гас произведен при на согорувањето.

Не е отровен, но придонесува за несаканиот ефект на стаклена градина, што придонесува за пораст на просечната температура и други штетни пореметувања на глобалната клима. Единствените мерки кои може да се преземат за да се спречат емисиите на $CO_2$ е да се користат горива со ниски специфични вредности 10 на $CO_2$ и да се зголеми ефикасноста на електраната за да се задржат емисиите на јаглерод диоксид по единица произведена електрична енергија на што е можно пониско ниво.

## 1.9 Емисии од ТЕ-ТО АД Скопје

Во продолжение се пресметани концентрациите и количествата на емитираните супстанции. Таму каде што тоа не е можно направена е проценка врз база на релевантни податоци и споредба со релевантни стандарди.

Покрај податоците за емисии од електраната, заради споредба се земени податоци за емисии од топланата. Овие податоци се засновани на пресметки за согорување и врз основа на достапни оперативни податоци и мерења. Податоците од топланата за типична грејна сезона се разликуваат од оние во преодниот период. Топланата користи масло (мазут со 2.3% S како просек) и гас како горива. Пресметките и проценките се засновани на соодносот мазут/гас од 70%/30% што ги претставува состојбите од минатите години. За Проектот ТЕ-ТО Скопје стандардот на емисија од 75 $mg/Nm^3$ за NOx и 100 $mg/Nm^3$ за SO ќе се примени поради употребата на природен гас како единствено гориво, емисиите на $SO_2$ и цврстите честички не се важни.

Емисии на SO

Концентрациите на SO во отпадниот гас (табела 1) од електраната која работи на природен гас достига приближно 20 mg/$Nm^3$ (при 15% $O_2$) за време на нормална работа. Оваа вредност е под МДК (100 mg/$Nm^3$). Оваа концентрација соодветствува на проток на SO од 26 kg/h.

*Табела 1- Емисиони параметри од топланата и електраната комбинирано*

| | | **Постоечка топлана** Греен период: зима не работи, во лето однос на мазут/гас: 70%/30% | **Постоечка толана** Греен период: транзиција однос на мазут/гас: 70%/30% | **ТЕ-ТО** Нормал во погон преку цела година. Само гас во ГТ |
|---|---|---|---|---|
| **Податоци за потрошувачка и производство** | | | | |
| Согорување на природен гас за топлина | MW | 51 | 32 | 480 |
| Согорување на мазут за топлина | MW | 124 | 77 | |
| Топлина (кон топлификационен систем) | MW | 160 | 100 | 180/130/0 |
| Hd природен гас | MJ/$Nm^3$ | 36.0 | 36.0 | 36.0 |
| Hd мазут | MJ/kg | 41.1 | 41.1 | |
| Потрошувачка на природен гас | $Nm^3$/h | 5100 | 3200 | 52000 |
| Потрошувачка на мазут | kg/h | 10860 | 6780 | |
| $CO_2$ специфично, природен гас | kg/$Nm^3$ | 1989 | 1989 | 1989 |
| $CO_2$ специфично, мазут | kg/kg | 3117 | 3117 | 8300 |
| Време на работа | n/a | 1350 | 1340 | |
| | | | | |
| **Податоци за отпадни гасови и оџак** | | | | |
| Проток на гас (сув @ 3% $O_2$) | $Nm^3$/h | 179035 | 111934 | |
| Проток на гас (сув @ 15% $O_2$) | $Nm^3$/h | | | 1318829 |
| Проток на гас (влажен $O_2$) | $Nm^3$/h | 214761 | 130586 | 1360192 |
| Температура на гас @ оџак | ℃ | 198 | 198 | 90 |
| Проток на гас @ оџак | $m^3$/h | 370522 | 225297 | 1808607 |
| Висина на оџак | m | 65 | 65 | 60 |
| Дијаметар на оџак | m | 4.56 | 4.56 | 5.68 |
| Брзина на гас (во оџак) | m/s | 6.30 | 3.83 | 19.83 |
| **Податоци за емисија** | | | | |
| NOx (како $No_2$), сув @3% $O_2$ | Mg/$Nm^3$ | 461 | 461 | |
| CO, сув @3% $O_2$ | Mg/$Nm^3$ | 98 | 98 | |
| $SO_2$, сув @3% $O_2$ | Mg/$Nm^3$ | 2660 | 2660 | |
| PM, сув @3% $O_2$ | Mg/$Nm^3$ | 42 | 42 | |
| NOx, сув @15% $O_2$ | Mg/$Nm^3$ | | | 40 |
| CO, сув @15% $O_2$ | Mg/$Nm^3$ | | | 20 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $SO_2$, сув @15% $O_2$ | $Mg/Nm^3$ | | | 0 |
| PM, сув @15% $O_2$ | $Mg/Nm^3$ | | | 0 |
| Предвидено $NO_2/(NO+NO_2)$ | % | 5 | 5 | 10 |
| **Тек на емисиона маса час:**<br>NOx (како$NO_2$)<br>CO<br>$SO_2$<br>PM<br>**годишно:**<br>NOx (како$NO_2$)<br>CO<br>$SO_2$ | <br>kg/h<br>kg/h<br>kg/h<br>kg/h<br><br>t/a<br>t/a | <br>83<br>18<br>476<br>8<br><br>181<br>38 | <br>52<br>11<br>298<br>5 | <br>53<br>26<br>0<br>0 |
| | | **Постоечка топлана**<br>Греен период: зима не работи, во лето однос на мазут/гас: 70%/30% | **Постоечка толана**<br>Греен период: транзиција однос на мазут/гас: 70%/30% | **ТЕ-ТО**<br>Нормал во погон преку цела година.<br>Само гас во ГТ |
| PM | t/a<br>t/a | 1042<br>16 | | |
| Емисија на $CO_2$ час годишно | kg/h<br>t/a | 43989<br>96228 | 27495 | 87501<br>726259 |

Емисии на $NO_2$

Гасната турбина е опремена со суви бренери со низок $NO_2$ за да се добијат ниски нивоа на NOx. Концентрација на NOx од 40 $mg/Nm^3$ (при 15 % $O_2$) се очекува за време на нормална работа при полн погон на електраната кој е под стандардот за 75 $mg/Nm^3$. Масената емисија изнесува 53 kg/h.

Емисии на прашина и $CO_2$

ТЕ-ТО Скопје користи природен гас како единствено гориво. Досега нема емисии на цврсти честички и $CO_2$.

Податоците за емисија на ССРР Скопје се споредени со податоците за емисија на постоечката електрана. Електраната работи и произведува електрична енергија цела година. Екстракцијата на топлина се случува за време на грејната сезона поради што за споредба се применети истите поделби на начин на работа и времетраење.

Податоците за емисија на топланата помеѓу типични зимски периоди на греење и транзиција се разликуваат меѓусебе. Топланата користи масло (мазут со

2.3% S како просек) и гас како горива. Пресметките и проценките се засновани на соодносот мазут/гас од 70%/30% што ги претставува состојбите од минатите години.

Часовните вредности на емисиите на NOx и SO од топланата и електраната имаат споредлива големина, но $SO_2$ и емисиите на цврсти честички ќе паднат на нула кога ќе почне да работи електраната.

## 1.10 Пресметки на дисперзија

Топографијата на подрачјето влијае врз ветрот и врз полето на дисперзија. Скопската долина е низина со должина од околу 30 km опкружена со планини. Во североисточниот дел на скопската долина, на околу 9 km од локацијата е сместена планината Скопска Црна Гора, со врвови повисоки од 1500 метри надморска височина. Спротивно од овој планински масив, во југо-западниот дел на долината, е лоцирана планината Водно со врв до 1050 метри височина. Помеѓу овие планински масиви, теренот е скоро рамен со неколку изолирани ридови.

Потребните височини за пременките беа земени од ГлобДЕМ50 (GlobDEM50).[21] Овој дигитален елевациски модел (DEM), ги обезбедува висините на возвишенијата на една глобална мрежа од 50 m во неколку координатни системи и проекции на мапи.[22] Вредностите добиени врз основа на податоците од Shuttle Radar Topographs Mission (SRTM), кои беа собрани во заеднички проект на NASA, NIMA, DLR и ASI во февруари 2000 година, SRMT-3 (необработени податоци) се обработени и проверени за GlobDEM50 DHM. Типичната вредност за должина на нерамнините која е карактеристична мерка за употреба на земјиштето беше проценета преку фотографии од воздух.

Податоци за емисии

Врз основа на пресметките за согорување, достапните оперативни податоци и мерења, пресметани се концентрациите и емисионите количества на електраната. Емисиите од топланата се искористени заради споредба. Сите релевантни операции, гориво и излезен гас за пресметка на емисиите и проценка за топланата и

[21] Дигитални податоци за надморска височина - www.metsoft.de

[22] Глигор Каневче - Енергетика и околина, Скопје (2002)

електраната се резимирани Податоците за емисија на топланата помеѓу типични зимски периоди на греење и транзиција се разликуваат меѓусебе.

Топланата не работи во лето. Поради намалениот волумен на отпаден гас за време на транзиција, масената емисија за сите 4 компоненти како и моментниот проток е понизок спореден со зима. Во споредба со пропулзијата како резултат на високата температура на отпадните гасови, моментниот проток игра минорна улога за дисперзија облакот од отпаден гас (перјаница). Според тоа, работата во зима претставува конзервативен случај во однос на концентрациите на загадување на воздух за идентични метеоролошки услови. Електраната ќе работи преку целата година. Релевантни загадувачки компоненти се $NO_2$, SO, $SO_2$ и PM 10 за топланата и $NO_2$ и SO за електраната. Партикулатите и $SO_2$ не се релевантни за електраната.

Метеоролошки податоци за описот за релацијата помеѓу емисијата и загадувањето на воздухот потребни се информации за хоризонталните и вертикалните услови на дисперзија во атмосферата. Овие услови зависат од метеролошки параметри. Освен ветрот, овие параметри ги вклучуваат факторите кои влијаат на турбуленцијата (како соларната радијација, облачноста, стабилноста на атмосферските слоеви).

Ветрот има значителен ефект врз дисперзијата и пренесувањето на гасовите и честичките, нивното време на задржување, мешање и промена во нивните концентрации. Веродостојни метеоролошки податоци се основни услови за пресметка на дисперзијата. Брзината на ветрот, насоката и параметрите за турбуленција треба континуирано да се мерат со висока резолуција и што е можно поблиску до местото на истражување. Најблиските метеоролошки станици во Скопје каде што податоците се мерат веќе 40 години се Петровец на исток и Зајчев Рид на северо-запад од Скопје. Обете станици се официјални мерни локации на Управата за хидрометоролошки работи, читањата се вршени во дисконтинуитет.

Мерењата во двете станици ги покажуваат следните главни метеоролошки карактеристики: - метеоролошки параметри-брзината на ветерот и насоката се под силно влијание на скопската долина; ветрот дува најмногу долж долината. Затоа насоките на ветрот со највисоки фреквенции се на запад до северо-запад и исток до северо-исток; - брзините на ветрот се ниски.

Средната брзина на ветер за подолги периоди ретко надминува 2 m/s на 10 m висина; - има висока фреквенција на многу ниски брзини на ветер или ситуации без ветер во приземните слоеви; - за време на зима, фревенцијата на приземните температурни инверзии е висока. Ова е причина за високи концентрации на загадувачи за време на зима; - за време на летните месеци, т.н. подигнати инверзии се јавуваат многу често; овие ситуации се карактеризираат со термнално предизвикана турбуленција во приземниот измешан слој со ниски до средни брзини на ветер. Инверзијата која прави препрека оневозможува размена на воздух со горните воздушни маси. Како што се спомена погоре, метеоролошките долгорочни мерења не се вршени континуирано. Од април 1998 година, на различни локации во Скопје се лоцирани 4 автоматски мерни станици, опремени со автоматски и континуирани анализатори за загадувачите и некои метеоролошки параметри, а помеѓу другото насока и брзина на ветер

Локацијата на топланата и електраната е на средина меѓу три од четирите станици. Така условите за ветер од трите станици се однесуваат на локацијата. Поради појавата на висока фреквенција на ниски брзини, овие станици се опремени со ултрасонични мерни единици. За пресметките на дисперзија не се достапни ниту дисконтинуирано измерените податоци за ветер на УХМР ниту пак континуирано мерените податоци за ветер на 4те мерни станици. Така метеоролошките податоци потребни за пресметките на дисперзија беа повторно анализирани од податоците наведени во Извештајот од "Студија за Мониторинг Системот за загадување на воздухот во Република Македонија"[23], Фазен извештај (2); Анализа на животната средина на проектот":

- засилување на ветерот за негрејни и грејни сезони и годишно засилување на ветерот за сите категории на дисперзија, врз основа на долгорочни дисконтинуирано мерени вредности;
- засилување на ветерот за грејни и негрејни сезони мерени од 1998 до 1999 година на 4-те станици во Скопје за следење на квалитетот на воздухот;

[23] Студија за Мониторинг Системот за загадување на воздухот во Република Македонија – www.tehnolab.com.mk

- односот меѓу класите на брзина на ветровите, категорите на дисперзија (вкупно 7 категории) и соларната радијација (преку ден), соодветната облачна покривка (ноќе);
- фреквенција на секоја категорија на дисперзија дење и ноќе во грејаната сезона, негрејаната сезона и за годината.

Податоците беа обработени на следниов начин:

- за петте класи на брзина, дадени во статистиката на ветрови, беа одредени Вејбуловите параметри; - класите на брзина дадени во измерената статистика на ветрови беа трансформирани до 9 TI воздушни класи во комбинација со Вејбуловите параметри;
- 16 класи на насока на ветровите беа трансформирани во 36 класи со 10 сектори, според TI air;
- 7-те категории на дисперзија беа трансформирани во обични 6 категории на дисперзија според Клуг-Маниер (Klug-Manier);
- издвојување на дадени односи меѓу класите на брзина на ветровите, категории на дисперзија и соларната радијација, земајќи ја во обзир облачната покривка за категориите на дисперзија на Клуг-Маниеровите и класите на брзина на ветер според VDI guidance 3782, Дел 1; - трансформација на 2 - димензионалната статистика на ветер до 3 - димензионална класа на стабилност за пренос на фреквенцијата за грејната сезона и годината.

Дистрибуцијата на класата на стабилност овозможува да се пресметаат средните годишни вредности на дополнително воздушно загадување предизвикано од одреден извор на емисија. Пресметките на средните годишни вредности се направени за електраната и за споредба со топланата како извор на емисија. Исто така, дополнително може да се пресметаат моменталните вредности (едночасовни вредности) за $SO_2$ и $NO_2$ со одредена горна девијација на фреквенцијата, според европските стандарди за квалитет на возухот.[24]

[24] Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources

Проценка на воздушното загадување од топланата (зима) и планираната електрана

Нумеричките пресметки на дисперзија се извршени со примена на методот на Лагранжов модел на честичка. Овој модел е во согласност со новите германски начела за TI Air. Пресметките на моделот ги опфаќаат главните загадувачи сулфур диоксид ($SO_2$), оксиди на азот ($NO_2$), PM и јаглерод моноксид, кои се испуштаат од оџаците на топланата и електраната. Опис на нумеричкиот модел Лангранжовиот модел на честичка фундаментално се разликува од повеќето етаблирани нумерички техники, кои се засноваат на пресметано решение на равенката адвекција-дифузија. Овој модел ги следи насочените честички на нивниот пат низ атмосферата. Честичките патуваат со среден ветер и се дополнително подложни на влијание од турбуленцијата. Ефектот на турбуленцијата е моделиран со додавање на дополнителна случајна брзина на средното движење на честичката.

Оваа случајна брзина, која е изведена од Марковиот процес е функција на интензитет на турбуленција и е различна за секоја честичка. Дистрибуцијата на концентрацијата се одредува со броење на честичките во одредени примероци и искажани како средни вредности за одреден волумен и временски интервал. Главната предност на Лагранжовиот модел на честичка се дека концептот на моделот главно ги рефлектира природните феномени инволвирани во турбулентната дифузија.

Тој може да се примени за било кој извор на геометрија за било кое временско однесување на просторно варијабилен извор. Потребните влезни метеоролошки информации ги вклучува полињата на средни компоненти на ветер, флуктуациите на ветерот и коефициентите на дифузија кои може да се соберат со метеоролошки пред-процесори. Полињата на ветер, кои ги земаат во обзир податоците за топографијата и примената на земјата во областа која се истражува, беа пресметани со т.н. дијагностичен виндфилд модел. За временско зависните пресметки овие влезни параметри мора да бидат достапни како временска серија на полиња. Освен тоа, ќе бидат потребни податоци за емисиите.

Излезот на моделот е временска секвенца на просторна дистрибуција на концентрацијата на емитираните видови и неговиот трансформациски продукти. Врз основа на пресметаните временски секвенци средните вредности и моменталните

вредности за различни временски периоди може да се пресметаат заради споредба со стандардите за квалитет на воздухот. Опции на моделот за пресметувањата Следните опции се искористени за пресметувања:

- Пресметките се направени за терен (област на проучување) од 8x8км$^2$ со резолуција од 50м; центар на реонот на пресметка е оџакот на електраната.
- Монин-Обуковата должина (М-О Должина) ја опишува атмосферската стабилност.

Овој параметар е изведен од класите на стабилност дефинирани во 3-Д-статистика. За нестабилни ситуации (кои се однесуваат до класите на стабилност IV и V според Клуг/Маниеровата класификација) мешаната должина е фиксирана до 1100 m висина; за стабилни и неутрални ситуации, мешаните длабочини се пресметани како функција на брзината на профилот на ветер и Кориолиовиот параметар.[25]

- Полето на среден ветер е пресметано од дијагностички виндфилд модел; варијацијата на флуктуација на брзината и тензорот на ширење се генерираат со метеоролошки пред-процесор како функција на термална стабилност на атмосферата, рапавоста на површината како и брзината на ветрот и неговата насока на местото на мерење.
- Формулите за подигање на облаците пареа се засновани на равенки од Бригз за времето однесување на централниот дел на облакот во неутрални услови на стратификација и максимум висина на централниот дел на облакот во стабилни услови на стратификација и се генерализирани со примена на интерполациски алгоритам.
- се претпоставува дека загадувачите не минуваат на некоја физичко-хемиска трансформација.
- Заради проценка на најлошо сценарио, при пресметка на концентрациите на полутантите во воздухот се смета дека нема нивно отстранување со сува депозиција.

[25] Студија за оцена на влијанието врз животната средина, Те-То АД Скопје, Постројка за комбинирано производство на електрична енергија и топлина, 2009

Проценети случаи како што е кажано погоре, пресметките на дисперзија се направени за топланата, со време на работа помеѓу 1 октомври и 30 април, за емисии за време на зима како и за електраната, време на работа преку година, со константни вредности на емисии.

Пресметките на дисперзија се извршени со 3-димензионалнастабилна класа на фреквенција за време на грејната сезона. Заради слабите метеоролошки податоци, не може да се направи 3-Д статистика за времето на транзиција.

Резултати

Пресметките за дисперзија се направени за влезните податоци, кои претходно биле резимирани. Беа пресметани следните параметри:

- средни годишни концентрации на ниво на земја за $SO_2$, $HO_2$, SO и PM10 за топланата во зима;
- средни годишни концентрации на ниво на земја за $NO_2$ и SO за електраната;
- моментни вредности (едночасовни вредности) за $SO_2$ NO2 со одредена горна фреквенција на девијација, според евроспкиот стандард за квалитет.

Веродостојните средни 24 часовни вредности не можат да се пресметаат на основа на 3-д статистика за ветер.

Приземни Концентрации

Максималните средни годишни вредности и моменталните вредности блиску до земјата во рамките на областа која се проучува - 7 за $SO_2$, $NO_2$, SO и PM10.

Позитивната x оска е насочена кон исток, а позитивната y-оска кон север. Вредностите "x" и "y" се однесуваат на оцакот на топланата и електраната. Дадените вредности се дополнителните концентрации, предизвикани од топланата, однос на електраната без било какви концентрации во приземното ниво, предизвикани од други извори во кругот на Проектот (придонес на активноста). Типичните средни вредности за постојните концентрации се мерени на четирите автоматски станици за следење.

Споредувајќи ги резултатите од пресметките за топланата и електраната ($NO_2$ и SO) може да се забележи дека точката со максимална средна годишна концентрација е пооддалечна за емисиите од електраната. Ова се должи на поголемиот проток на гасовите што резлутира со поголема перјаница кај електраната во споредба со топланата. Исто така може да се забележи дека проценетите вредности на концентрација за $NO_2$ и SO ја имаат истата големина иако годишните масени емисии од електраната се многу повисоки. Причините за тоа се подобрите услови на исфрлање на гасовите една страна и фактот дека метеоролошките услови за време на лето се многу попогодни за дисперзија од друга страна. Ова последното резултира со ниска количина на приземните концентрации за време на лето споредено со зима.

Резимирање на резултати и пресметки

Генерално, квалитетот на воздухот во Скопје е многу полош во доцните зимски месеци споредено со летние месеци за сите релевантни загадувачи. Ова главно се должи на силното влијание од употребата на фосилни горива во индустријата, топланите и приватниот сектор од една страна и негативните метеоролошки услови со лоши дисперзиони услови од друга страна.

Анализата на квалитетот на воздухот покажа дека во високите зимски месеци за време на грејната сезона спорадично надминување на граничните моментални вредности (1/2 и 1-часовни вредности) и дневните гранични вредности за $SO_2$ не можат да се исклучат. Во автоматските станици за мерење, измерени се средни вредности од 30 до 45 $\mu г/m^3$ за време на зимските месеци. Ако се претпостави оперативно време од 6 месеци за топланата, пресметаната средна годишна вредност на $SO_2$ изнесува 6.3 $\mu г/m^3$ за истиот период.

Со работата на електраната, ова придонесување од топланата опаѓа до нула. Што се однесува до PM10, придонесот на топланата исто така исчезнува. Споредено со $SO_2$, дополнителното количество на PM10 од топланата изнесува 0.1 $\mu г/m^3$ за време на работа. Ова покажува дека другите извори, како на пример сообраќајот и индустриските активности се одговорни за високите измерени концентрации на PM10 зимно време. И покрај покачените годишни емисии на $NO_2$ (поради многу

повисоко оперативно време на електраната споредено со топланата) не треба да се очекуваат повисоки концентрации на $NO_2$ во амбиентниот воздух.

## 1.11 Извори на бучава и рецептори

Примарните извори на бучава поврзани со проектот се гасната турина, утилизаторот, парната турбина, опремата за греење и климатизација и пумпите. За време на работа, електраната ќе претставува, континуиран извор на бучава преку ден и преку ноќ. Повремените краткотрајни покачувања во нивото на бучава ќе се јават кога вентилите за ослободување на пареа ќе се отворат за да го испуштат притисокот или за време на старт или затворање на фазите, кога електраната врши премин од и до стабилна работа. Кога електраната е затворена, заради одржување, нивото на бучавата ќе се намали. Чувствителните рецептори кои ќе бидат засегнати од Проектот се работниците во електраната и некои живеалишта лоцирани на југ-југозапад, (приближно 300m растојание) и на југоисток (повеќе од 600м растојание) од локацијата.

Постоечка состојба

Топлификација изврши истражување на бучавата во близина на локацијата за време на период кога топланата "ИСТОК" работеше за да се одреди постојната состојба. Тие покажуваат дека веќе има високо оптеретување од бучава во испитаните резиденцијални и индустриски области кои ги надминуваат релевантните национални гранични вредности. Ова оптеретување најмногу доаѓа од сообраќајот. Топланата "ИСТОК" има само мал удел во севкупното ниво на бучава во близина на електраната.

Влијание на бучава од електраната

Бучавата од примарните извори на бучава може да се контролира преку примена на соодветна, опрема за акустична заштита. Според главните технички податоци електраната не произведува ниво на бучава поголемо од 60 dB(A) на јужната и западната ограда, и 70 dB(A) на северната и источната ограда на локацијата. Со 70 dB(A) националните стандарди за реони со интензивна

индустриска активност (ден, вечер и ноќе) не се надминати.[26] Во насока кон станбениот дел јасно се исполнети соодветните стандарди. Ова се однесува на идната електрана без да се земе во предвид веќе присутната бучава поради сообраќајот.

Според резултатите од испитувањето за бучава извршено при работа на топланата, може да се претпостави дека уделот на бучава генерирана од електраната е низок имајќи ја во предвид вкупната бучава во близина на електраната. Вкупното ниво на бучава уште повеќе ќе се намали со редуцирање или престанок на работата на топланата во иднина.

Понатамошното намалување на бучавата може да се достигне со дополнителни контролни мерки. Ќе се осигура дека внатре во електраната ќе се почитува максималното дозволено ниво на бучава за просториите Според извршените анализи влијанието на бучавата за време на работа на електраната врз животната средина може да се оцени како слабо.

Емисии во вонредна состојба

За да биде во согласност со безбедносните норми, целата опрема под притисок, особено системите за пареа, ќе биде снабдена со сигурносни вентили. Испустите од овие вентили ќе се водат до безбедни места, главно на врвот на објектот.

За разлика од котлите на течно, а сосбено на цврсто гориво, инертноста на овие системи е сосема мала, па секоја реакција на доводот на гориво бргу се рефлектира со пад на притисокот. Затоа, веројатноста за активирање на сигурносните вентили е многу мала, но не може да се исклучи случај на зголемен притисок во системот и сигурносниот вентил да отвори. Во таков случај доаѓа до емисија на пареа во воздухот.

[26] Zoran K. Morvay, Dušan D. Gvozdanović, Applied Industrial Energy and Environmental Management, United Kingdom (2008)

Тоа нема никакви последици по квалитетот на амбиентниот воздух, но би се генерирала бучава во кусиот интервал додека вентилот е отворен. Сигурносните вентили ќе бидат специфицирани за 90 dBA на 1 m од изворот.[27]

Влијание врз водите

Влијанието на електраната со комбиниран циклус врз водите може да се подели во следните три аспекти:

- Потрошувачка на вода (свежа вода и разладна вода);
- Испуст на отпадна вода;
- Испуст на разладна вода

Потрошувачка на вода

Топланата ќе се снабдува со сирова вода од постоечкиот и од два нови бунари. Потрошувачката на сирова вода ќе се минимизира заради ефикасно користење на природните ресурси. Бидејќи за електраната е потребна вода со различен квалитет, предвидени се два различни извори на вода:

- вода за пиење од градската мрежа;
- вода од три подземни извори од кои два ќе треба да се изградат.

Електраната во Скопје ќе троши најмногу 270 m3/h свежа вода како сервисна, вода за пиење, разладување и деминерализирана вода. Потребната количина, освен водата за пиење ќе се снабди преку подземните бунари. Водата за пиење ќе се обезбеди од постоечката градска водоводна мрежа. Поголемиот дел од водата ќе се користи како разладна вода во хибридниот разладен систем.

Максималната количина потребна за работа со кондензација и високи надворешни температури (работа за време на лето) е приближно 260 $m^3$ /h. Остатокот се користи за сервисна примена и како надокнада за деминерализирана вода. Малото количество на градска вода, која е потребна за санитарни цели, може да се процени на околу 60 l/h и затоа е незабележително. Бидејќи трите подземни бунари обезбедуваат вкупно количество од 285 $m^3$/h (3 x 85 $m^3$/h = 255 $m^3$ /h) без да се направи драстично намалување на нивото на подземната вода, снабдувањето на

[27] Mr. Hristina Stevanović-Čarapina - Opšti pojmovi o zaštiti životne sredine (2011)

електраната со вода може да се смета за сигурно. Се смета дека количеството подземна вода земена од бунарите нема да биде критично за животната средина и нивото на подземна вода. Бидејќи се предвидува да се примени хибридна ладилна кула, заштедата на вода споредено со обичната влажна ладилна кула изнесува околу 10%.

Треба да се спомене дека во споредба со електраните кои конвенционално работат со јаглен, нафта мазут или гас (побарувачка од разладна вода за приближно 220 MW производство на енергија, приближно 780 $m^3/h$) потрошувачката на вода за електраната е повеќе од 70% пониско. Главната причина за ова е фактот што, поради технологијата за комбиниран циклус, само околу 30% од енергијата се произведува од парната турбина кои имаат потреба од разладна вода. Останатите 70% енергија ги произведува гасната турбина, која нема потреба од разладна вода.

Испуштање на отпадна вода

Генерално, една термоелектрана може да влијае на површинските и подземните води во околината. Електраната нема да има директно влијание врз подземните води бидејќи таа не исфрла отпадна вода во земјата. Но електраната директно ќе влијае врз површинските води. Влијанието може да биде од следните извори:

- отпадна вода од различни хемиски процеси, како што е деминерализација;
- отпадна вода од миење и чистење на електраната и опремата;
- атмосферски води; санитарна отпадна вода. (Оваа вода се испушта во градската канализациона мрежа, како што е спомнато подолу и како што е според дијаграмите во документацијата)

Електраната ќе ја испушти отпадната вода во две различни конекциски точки:

- Реката Вардар;
- Градската канализација

Отпадната вода од процесот ќе се исфрли во реката, откако ќе се неутрализира и ослободи од маслото. Отпадната вода од процесот ќе се исфрли во

реката, откако ќе се неутрализира и ослободи од нафтата масла, и тешки метали во одредени граници. Ќе се преземат мерки за да се спречи загадување на реката од случајно истекување или исфрлање ако не е постигнат потребниот квалитет на отпадната вода. Отпадната вода мора да ги исполни условите определени со националното законодавство. Санитарната вода ќе се исфрла во градската канализација.

Атмосферските води ќе се обработат според степенот на деградираност.

- Атмосферската вода од покривите ќе се собира како чиста вода
- Водата од зелените површини се смета за чиста и треба да истече во земјата онаму каде што е можно.

Треба да се предвидат специјални површини од ситен камен за истекување.

- Атмосферската вода од поплочените површини, патиштата и правливите површини треба да се насочи кон атмосферската канализација преку пад или сливници и/или директно кон природниот систем за одлив.
- Онаму каде што е можно да се направат канали со песок. - Атмосферската вода од површини контаминирани со нафта треба да се третира како отпадна вода и да биде специјално обработена. Системот за отпадна вода се состои од следните делови:
    - истек на површинска вода од површини контаминирани со нафта
    - подна вода од халите и одводите од погоните
    - замастена отпадна вода од трансформаторскиот дел и резервоарот со нафта;
    - хемсика отпадна вода, одвод од лабораторија
    - вода за миење и сушење (индустриска вода);
    - санитарна отпадна вода ;
    - посебно внимание треба да се обрне на првите 5 mm пороjна вода на поплочените делови затоа што се сметаат за нечисти и според сите услови треба соодветно да се обработат.

Индустриската отпадна вода ќе се третира на локацијата на електраната пред да се исфрли во реципиентот. Санитарната отпадна вода ќе се испушта во системот

за одвод преку собирен и контролен канал на границата од електраната. Крајната точка ќе биде на 1.5 m од оградата на електраната

Испуштање на разладна вода

Хибридни ладилни кули се применети во проектот за електраната. Загубите (проценети 260 $m^3/h$) кои се јавуваат за време на работа на електраната треба да се надополнат со вода од двата бунара. Главната загуба која изнесува околу 170 $m^3/h$ се јавува од испарувањето во воздухот од процесите за ладење. Остатокот од загубата (останатите 90 $m^3/h$) испушта како истек од базенот на ладилната вода за да се избегне акумулација на адитиви (како биоциди, корозивни инхибитори, итн). Водата исфрлена од системот за разладување ќе има голем проток и благо покачена температура и ќе содржи ниска концентрација на хлор. Концентрацијата на $Cl_2$ на влезна вода ќе биде < 0.2 ppm при нормална работа и < 3 ppm при шок-доза.

Хлорот во форма на хипохлорит е активен оксиданс и брзо и безопасно се разложува во системот за одвод. Концентрацијата на остатокот од хлор ќе биде понизок отколку дозволените стандарди на SB кои се 0.2 mg/l (24 часовен просек). Во заклучокот го оценуваме влијанието од остатокот на хлор како незначително и безопасно.

Влијанија врз реципиентот

Максималните вредности на емисија во водите ќе се определат така да придонесот на овој проект биде помал од 5% од вредноста со која реципиентот би ја променил категоријата од една страна и да бидат во рамките на најдобрите достапни техники од друга, иако во иднина тие ќе бидат предмет на дополнителен третман во претпријатието кое стопанисува со канализационите води.

Влијание врз температурата на реципиентот

Просечниот минимален проток на реката Вардар варира од 22.000 $m^3/h$ во есен до 86.400 $m^3/h$ во пролет.. Имајќи ги во предвид основните начела на SB за исфрлање на ладилна вода, покачувањето на температурата на ефлуентот од термалните погони на работ од зоната на мешање треба да биде помало или еднакво на 3S. За пресметка на влијанието на темпратурата на отпадните води врз

температурата на реципиентот во предвид е земено најнеповолното сценарио (најмал проток и највисока температура). Пресметките се направени врз основа на проток на отпадна вода од 130 $m^3/h$ , температура на отпадните води од 40 ℃ и температура на реципиентот од 20.5 ℃

Според тоа, не треба да се очекува поголем пораст на температурата на реципиентот од 0.15 ℃. Дури и во случаи кога електраната работи со максимален капацитет, порастот на температурата на водата ќе биде во согласност со начелата на SB. Порастот на температурата на водата е во прифатлив опсег од аспект на биолошките услови. Во реонот блиску до одводот за отпадна вода (приближно 30-60 метри), покачувањето на температурата може да достигне 2 - 3 ℃ на поголема оддалеченост од точката на исфрлање, температурната разлика брзо ќе падне под 0.6 ℃, што е во согласност со законот за води. Причината за ова е волуменот на водата и стапката на размена на вода на реката споредено со релативно малиот проток на отпадна вода.

Влијанија врз почвата

Локацијата веќе се користи како индустриска локација и не покажува карактеристики на чувствителна почва. Според сегашните познавања на карактеристиките на почвата не се предвидува појава на значително влијание врз локацијата за време на работа на електраната. Тешко е да се направи прецизно предвидување на влијанијата врз почвата во подалечниот регион која главно се користи за земјоделство.

Емисии на $SO_2$ од електраната не се очекуваат, така што работењето на електраната нема да доведе до закиселување на почвата. За емисиите на воздухот и со тоа наталожувањето на почвата да бидат што е можно помали, ќе се изведат соодветни технички и организациски мерки. Добрата пракса и раководењето со локцијата ќе го намалат потенцијалниот ризик.

Влијанија од отпадот

Електраната произведува само мало количество на тврд отпад за време на работа. Тоа вклучува:

- општи отпадоци од електраната како замастени парчиња, скршен и зарѓан метал и машински делови, дефектни или расипани електрични делови, празни садови, различен отпад;
- амбалажа од потрошен материјал;
- комерцијален отпад од канцеларии, менза и објекти за персоналот;
- талог од отпадни води;
- искористено масло;
- опасен отпад.

Најголем дел на цврстиот отпад за време на работа ќе биде општ отпад од погонот. Овој отпад внимателно ќе се проверува и ревитализира колку што е можно (целосна или делумна ревитализација). Добрата пракса за ревитализација и повторна употреба на отпад, пр. како резервни делови за опрема и машини во топланата покажува дека 5% од целиот отпад може повторно да се употреби во процесот. Другите 50% од сите отпади не можат да се ревитализираат и ќе се транспортираат до овластените компании за рециклирање (главно до железарницата во Скопје).

Целиот отпад што не може да се ревитализира, повторно употреби или рециклира вклучувајќи го општиот отпад од амбалажата, комерцијалниот отпад, обработка на талог, талог од резервоарот, талог од интерцепторот и септичката јама ќе се собере од јавното комунално претпријатие или специјализирани компании за отпад и ќе се отстранат од овластени служби за отпад. Крајното отстранување на овој отпад ќе биде според дозволите кои ги поседуваат овластените компании.

Ракувањето со отпад за време на работа на електраната генерално вклучува мерки за собирање на отпад, инвентаризација на целиот опасен или контаминиран отпад и периодична ревизија на отпад од овластени лица за да се осигура дека отстранувањето е безбедно за животната средина. При соодветен третман, отстранувањето и контролата на целиот генериран отпад, не се очекува никакво негативно влијание врз почвата

Влијанија врз биодиверзитетот

Влијанија врз заштитени области, вегетација и терестична фауна

Атмосферските загадувачи може да имаат негативни индиректни влијанија на терестичната флора и фауна во близината на електраната за време на исфрлањето на отпад. Од електраната не се очекуваат емисии на $SO_2$, најштетниот загадувач на воздух за сите електрани, па со тоа со тоа е елиминиран потенцијалот за влијание врз живиот свет. Во многу мали дози NOx и SRM делуваат како атмосферски оплодувачи на вегетацијата. Сепак во големи дози може да доведат до акумулација на нутриенти во почвата и со тоа да ги променат карактеристиките на живеалиштето.

Емисиите на вредноста на $NO_2$ и SO ќе бидат многу под националните и меѓународни стандарди,[28] а цврстите честички и $SO_2$ ќе бидат практично елиминирани. И покрај повисоките годишни вредности, квалитетот на амбиентниот воздух нема да стане полош. Затоа, значителното влијание на вегетацијата и фауната во областа на проучување не се очекуваат, а влијанието во иднина ќе биде дури пониско отколку што е денес. Не се евидентни пречки за живиот свет според областа на проучување така што самата електрана не претставува бариера за традиционално движење на животните. Бидејќи ќе се применат добри практики, не се предвидуваат значајни ефекти на вегетацијата и земната фауна.

Влијание врз водната фауна

Целата отпадна вода и остатоците од електраната ќе бидат собрани и обработени пред да се отстранат според локалните регулативи. [29]

Затоа, не се очекува значително влијание врз организмите во реката Вардар и количеството на загадувачи на вода ќе биде пониско од денес. Според овие услови во иднина се очекува дури и унапредување на функцијата на хабитатот на Вардар. Бидејќи ќе се применат добри практики на управување со електраната, не се очекува дека ќе се појават значителни ефекти врз водната фауна.

Според извршените анализи поради работата на електраната не се очекуваат негативните влијанија врз биолошката средина. Работата на електраната може само

[28] Министерство за животна средина и просторно планирање - www.moepp.gov.mk

[29] Правилник за начинот и постапка за користење на тињата - Службен весник на РМ бр.74/2011

да доведе до подобрување на квалитетот на хабитатот за фауната и флората во споредба со денешната ситуација.

Социо-Економско влијание

Влијание врз моменталната употреба на земјиштето

Местото околу и на самата локација на електраната е веќе развиено и се користи како резидентна и индустриска област. За време на работа на електраната не се предвидува промена на употребата на земјиштето на локација на електраната и во нејзина близина. Во границите на електраната нема лоцирано резидентен дел. За изведување на проектот нема потреба од дополнителен откуп на земјиште. Ако во иднина е потребно земјиште, ново земјиште ќе се откупи од најблиската фабрика за хартија "КОМУНА".

Влијание врз здравјето на луѓето

Причина за загриженост во врска со здравјето на луѓето за време на работа на електраната се потенцијалните ефекти од загадувањето на воздухот поради емисиите од оџакот на електраната. Проценката на влијанието врз квалитетот на воздухот како резултат на емисии од електраната нема значително да влијаат врз квалитетот на воздухот, а ова влијание ќе биде пониско во иднина отколку денес.

Се смета дека ризикот по здравјето на луѓето од емисиите од оџакот не се значителни. Главен ризик за здравјето на работниците на електраната се високи нивоа на бучава која се добива од различната опрема. Ако бучавата ги надмине дозволените нивоа, тоа ќе има негативно влијание врз здравјето на човекот. Бучавата може да ја намли продуктивноста на работниците и може да доведе до намалување на вниманието на работниците, што пак ќе резултира во опасни ситуации по безбедноста. Критериумите за емисии на бучава се засноваат на стандарди за бучава за професионална изложеност.

Ќе се осигура дека се применети стандарите за максималните дозволени нивоа на бучава за простории во електраната. Операторот на проектот понатаму ќе воспостави политики и процедури за професионално здравје и безбедност за трети

лица кои влегуваат на локацијата на електраната. Во оперативниот прирачник ќе бидат вклучени процедурите за реагирање во случај на опасност и незгоди.

Со обезбедувањето на високи стандарди за здравје и безбедност, мерките за заштита (пр. инсталација на пригушувачи за бучна опрема, заштитни уреди за работниците) и работа на електраната во согласност со добрата индустриска пракса како и ризиците за поврзани со работата на електраната ќе бидат ќе бидат намалени и нема да се значителни.

Влијание врз културното наследство

Во студијата спроведена од Владата на Македонија, не се најдени достапни информации кои би идентификувале археолошки, историски или културни остатоци на локацијата или во нејзина околина. Според тоа, не се предвидува никакво влијание врз ниеден познат археолошки, историски или културен извор.

Ризици од хаварии

Во врска со проектот за електраната ќе бидат земени во предвид следните ризици врз животната средина:

Истекување на масло или хемикалии

За кондиционирање на пример на деминирализирана вода или за миење на турбината потребни се различни киселини или бази. Маслото треба да се употреби за на пр. ладење или подмачкување. Оние супстанци или масла треба да се складираат и дополнат кога ќе се потрошат. Ракувањето со овие супстанци може во секое време да доведе до пролевање и загрозување на околната почва, водата и персоналот. За да се намали ризикот од повреда на персоналот и контаминацијана почва и вода, треба се се обезбедат специјални базени и да се носи заштитна облека.

Пожар

Во случај на пожар, може да биде загрозена околната средина на електраната. За да се спречи ваква незгода, електраната ќе биде дизајнирана, конструирана и ќе работи според потребите на противпожарната бригада. Системот за заштита од пожар е проектиран во согласност со Закон за заштита и спасување(заштита од

пожари)[30] и се состои од подземен и надземен дистрибуциски систем кој е разгранет низ сите оперативни реони со кружна конфигурација за да се обезбеди повеќе насочно снабдување со вода за да се одржи висока сигурност.

Оперативна фаза

- Генерално применетата технологија за комбиниран циклус претставува најдобар систем за производство на енергија за животната средина
- Единственото гориво што ќе се користи, природниот гас, исто така претставува најдобро решение за животната средина
- Поради гореспоменатите аспекти, севкупното влијание на средината од страна на електраната ќе може да се оцени како слабо до средно
- Позитивното влијание на проектот на локалниот и македонскиот социоекономски развој може да се оцени како релативно високо Дизајнот и конструкцијата на електраната ќе ги земе во предвид најниските применливи стандарди (ЕЗ, локални и оние на СБ)

# 2 МЕТОДОЛОШКИ ДЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

## 2.1 Проблем, задачи и цели на истражувањето

**Основен проблем со кој се занимава истражувањето е:** Дали со термоелектраните на природен гас ќе може да се заштити животната средина. Колку се тие корисни во нашата земја и каков ефект имаат врз животната средина.[31]

**Задачи** на истражувањето се:

- Да се утврди дали работниците во термоелектраните и менаџерите се разликуваат во однос на нивоата на перцепција на ризик при соочување со различни ризични сценарија;

[30] Закон за заштита и спасување - Службен весник на РМ бр.36/2004

[31] Мијаковски, И. и др. - Заштеда на енергијата и заштита на околината на ТЕЦ, Научно-истражувачки проект, МОН на Република Македонија (2001- 2004)

- Да се утврдат разликите во толеранцијата на ризик помеѓу работници и менаџерите при соочување со различни ризични сценарија во термоелектраните;
- Да се утврдат разликите во перцепцијата на безбедна клима помеѓу сите работници и менаџерите;
- Да се утврди поврзаноста помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и на безбедна клима со небезбедното однесување кај работниците во термоелектраните;
- Да се утврди поврзаноста помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и на безбедна клима со вклученоста во управувањето со безбедноста кај менаџерите во термоелектраните на природен гас.

**Целта** на истражувањето е да се дојде до сознанија за ефектите на толеранцијата на ризик, перцепцијата на ризик и перцепцијата на безбедната клима врз небезбедните однесувања, односно, вклученоста во управувањето со безбедноста кај работниците и менаџерите во термоелектраните во нашата земја. Таквите сознанија се обезбедени преку споредување на степенот на толеранција на ризик, перцепцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима помеѓу работниците и менаџерите и преку нивно поврзување со небезбедното однесување кај работниците и вклученоста во управувањето со безбедноста кај менаџерите. Истражувањето има и теоретска и практична вредност. Главното теоретско значење се однесува на збогатувањето на знаењата за движечката сила на небезбедното однесување во термоелектрана. Иако се откриени бројни придонесувачки фактори за небезбедно однесување, во оваа студија е анализирано како безбедното, односно, небезбедното однесување кај вработените во термоелектраните е под влијание на ефектите на толеранцијата на ризик и социјално когнитивните променливи – перцепција на ризик и перципираната безбедна клима. Врз основа на добиените резултати, се постигна зголемено разбирање на тоа зошто се случуваат небезбедни однесувања во овој вид на индустрија. Главното практично значење на истражувањето е поврзано со тоа што истото ги открива разликите во обрасците на ризично однесување помеѓу работниците и менаџерскиот персонал, како два важни придонесувачи во термоелектраните кои во најголем дел од работното време треба да одговорат на истите безбедносни ризици. Сепак, прашањата дали имаат иста толеранција на ризик, иста перцепција на ризик и иста перцепција на безбедната

клима, колкави можат да бидат овие разлики и во кои ризични сценарија имаат тендеција да бидат најизразени, не се јасно одговорени. Врз основа на добиените резултати и сознанија од истражувањето, можат да се преземат соодветни превентивни мерки во однос на небезбедните однесувања кај работниците и да се дизајнираат и имплементираат приспособени стратегии за управување со безбедноста во термоелектраните на природен гас.

## 2.2 Истражувачки хипотези

**Генерална истражувачка хипотеза**: Сите работници во термоелектраната на природен гас како и менаџерите се разликуваат во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепијата на безбедна клима и постои поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима со небезбедното однесување кај работниците, односно вклученоста во управувањето со безбедноста кај менаџерите.

Хипотеза 1: Сите работници и менаџерите во термоелектраните се разликуваат во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедната клима.

Хипотеза 1.1. работниците во термоелектраните и менаџерите во термоелектраните се разликуваат во однос на перцепцијата на ризик.

Хипотеза 1.2. работниците во термоелектраните и менаџерите во термоелектраните се разликуваат во однос на толеранцијата на ризик.

Хипотеза 1.3. работниците во термоелектраните и менаџерите во термоелектраните се разликуваат во однос на перцепцијата на безбедната клима.

Хипотеза 2. Постојат разлики помеѓу работниците со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепијата на безбедната клима.

Хипотеза 2.1. Постојат разлики помеѓу работниците со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на ризик.

Хипотеза 2.2. Постојат разлики помеѓу работниците со различен степен на небезбедно однесување во однос на толеранцијата на ризик.

Хипотеза 2.3. Постојат разлики помеѓу работниците со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата безбедна клима.

Хипотеза 2.4. Постојат разлики помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на перцепцијата на ризик.

Хипотеза 2.5. Постојат разлики помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на толеранцијата на ризик.

Хипотеза 2.6. Постојат разлики помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на перцепцијата на безбедна клима.

Хипотеза 3. Постои поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик, перцепцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима со небезбедното однесување кај работниците во термоелектраните, односно вклученоста во управувањето со безбедноста кај менаџерите.

Хипотеза 3.1. Постои поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и небезбедното однесување кај работниците.

Хипотеза 3.2. Постои поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и небезбедното однесување кај работниците во термоелектраните.

Хипотеза 3.3. Постои поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и небезбедното однесување кај работниците во термоелектраните.

Хипотеза 3.4. Постои поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа.

Хипотеза 3.5. Постои поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа.

Хипотеза 3.6. Постои поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа.

## 2.3 Истражувачки варијабли

### 2.3.1 Перцепција на ризик

Под перцепција на ризик[32] во рамки на овој труд се подразбира согледувањето на ризиците преку директно и интуитивно расудување, коешто е под влијание на личните особини, ставот кон ризиците, знаењето и емоциите (емоционална перцепција на ризик).

### 2.3.2 Толеранција на ризик

Под толеранција на ризик[33] во овој труд се подразбира нивото на ризик кое поединецот е подготвен да го преземе заради реализирање на поставената цел, во различни ризични сценарија.

### 2.3.3 Безбедна клима

Безбедната клима се однесува на перцепцијата на вработените на безбедносните политики, процедури и практики кои последователно влијаат врз нивното безбедно однесување.

### 2.3.4 Небезбедно однесување

Под небезбедно однесување во овој труд се подразбира кршење на безбедноста, односно намерно и свесно непочитување на воспоставените регулативи и процедури за безбедност во компанијата и безбедносните грешки, односно

[32] Sebastian Martoell, Carlos Soares & Julie Barnett, Safety, reliability and risk analysis: Theory, methods and applications (2008)

[33] Frederick Bouder, David Slavin & Ragnar E. Lofstedt, The tolerability of risk: A new framework for risk management (2007)

ситуациите во кои активностите на поединецот случајно не успеваат да се однесуваат во согласност со воспоставените регулативи и процедури за БЗР.

### 2.3.5 Вклученост во управување со безбедноста

Под вклученост во управување со безбедноста [34] во трудот се подразбираат напорите кои ги вложуваат менаџерите во термоелектранитево управувањето со здравјето и безбедноста при работа во компанијата во која работат.

## 2.4 Релевантни варијабли

### 2.4.1 Термоелектрани на природен гас

Во истражувањето е вклучена термоелектраната на природен гас ТЕ - ТО

### 2.4.2 Големина на компанијата

Во истражувањето е вклучена 1 компанија и опфатени се неколку вработени лица

### 2.4.3 Работна позиција

Испитаниците кои се вклучени во истражувањето ќе бидат на работна позиција работници и нивни менаџери.

### 2.4.4 Возраст

Испитаниците кои влегоа во примерокот на истражување не се постари од 55 години.

### 2.4.5 Работен стаж

Испитаниците кои се вклучени во истражувањето се со работен стаж кој не е помал од 5 години.

[34] Joseph F. Gustin, Safety Management: A guide for facility managers (2008)

## 2.5 Примерок на истражување

Примерокот на истражување го сочинуваат 60 работници во термоелектраната и 20 менаџери од истата компанија. Истите се вработени во фирмата ТЕ-ТО, според бројот на вработени, според возраста не се постари од 55 години и имаат работен стаж во компанијата во која се вработени не помалку од 5 години.

## 2.6 Мерни инструменти

Во рамки на истражувањето од мерни инструменти се применети: Прашалник за општи податоци заради контрола на релевантните варијабли за истражувањето, Прашалник за перцепција на ризик, Прашалник за толеранција на ризик, Прашалник за безбедна клима, Прашалник за небезбедно однесување и Прашалник за вклученост во управувањето со безбедноста. [35]

Прашалникот за перцепција на ризик се состои од 12 ставки, односно сценарија за кои испитаниците го оценуваат степенот на ризичност на петтостепена скала од Ликертов тип, при што: не е ризично воопшто се бодира со 1, не е ризично со 2, незначително ризично/неризично со 3, ризично е со 4 и многу е ризично со 5. Вкупниот скор се добива како збир од бодовите на секој поединечен ајтем и се движи во опсегот од 12 до 60. Повисокиот скор укажува на повисок степен на перцепција на ризик.

Прашалникот за толеранција на ризик се состои од 12 ставки, односно ситуации/сценарија во врска со кои испитаниците ја изразуваат толеранцијата на петтостепена скала од Ликертов тип и тоа: дефинитивно нетолерабилно се бодира со 1, толерабилно со 2, незначително толерабилно/нетолерабилно со 3, толерабилно со 4 и многу толерабилно со 5. Вкупниот скор се добива како збир од бодовите на секој поединечен ајтем и се движи во опсегот од 12 до 60. Повисокиот скот укажува на повисок степен на толеранција на ризик.

Прашалникот за перцепција на безбедна клима се состои од 23 ставки кои се однесуваат на согледувањето на безбедноста и справувањето со безбедностите

[35] Data & Statistics - International Energy Agency. Retrieved 25 November 2021

прашања во компанијата во која работат испитаниците. Степенот на своето согласување со секој од ставките го изразуваат на петтостепена Ликертова скала, при што: воопшто не се согласувам се бодира со 1, не се согласувам со 2, неутрален сум со 3, се согласувам со 4 и целосно се согласувам со 5. Вкупниот скор се добива како збир од бодовите на поединечните ставки и се движи во опсегот од 23 до 115. Повисокиот скор укажува на повисок степен на перцепција на безбедната клима.

Прашалникот за небезбедно однесување на вработените се состои од 9 ставки кои се однесуваат на практикување на одредени однесувања на вработените кои се поврзани со безбедноста при работа и на кои испитаниците одговараат со „Да“ и „Не“, при што одговорите со „Да“ се бодираат со 1, а оние со „Не“ се бодираат со 0. Инверзните ставки се бодираат обратно („Да“ се бодираат со 0, а „Не“ се бодираат со 1). Вкупниот скор се добива како збир од бодовите на поединечните ставки и се движи во опсегот од 1 до 9. Повисокиот скор укажува на повисок степен на небезбедно однесување на вработените.

Прашалникот за вклученост во управувањето со безбедноста при работа е составен од 6 ставки кои се однесуваат на однесувањето на менаџерите во одредени ситуации, при што на петтостепена скала од Ликертов тип [36] ја изразуваат фреквенцијата на опишаните однесувања, каде: никогаш се бодира со 1, ретко со 2, понекогаш со 3, често со 4 и секогаш со 5. Инверзните ставки се бодираат обратно (никогаш се бодира со 5, ретко со 4, понекогаш со 3, често со 2 и секогаш со 1). Вкупниот скор се добива како збир од бодовите на поединечните ставки и се движи во опсегот од 5 до 30. Повисокиот скор укажува на повисок степен на на вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа.

## 2.7 Постапка на истражување

Истражувањето беше спроведено во текот на месец Јуни 2022 година. Постапката на истражување започна со задавање на Прашалникот за општи податоци, со кој се обезбедија потребните податоци за големината на компанијата, работната позиција на испитаниците, нивната возраст и работниот стаж, неопходни за контрола на релевантните варијабли на истражувањето. Потоа на испитаниците

[36] Johnson & Robert Lewis & Morgan & Grant B., Survey scales: A guide to development, analysis and reporting (2016)

кои влегоа во примерокот на истражување им беа зададени: Прашалникот за толеранција на ризик, Прашалникот за перцепција на ризик, Прашалникот за перцепција на безбедна клима, Прашалникот за небезбедно однесување на вработени и Прашалникот за вклученост во управувањето со безбедноста на менаџери.

Администрирањето на инструментите се одвиваше во согласност со правилата и стандардите кои се однесуваат на информираната согласност, загарантираната анонимност, зададеното упатство за пополнување на инструментите и слично. За целите на ова истражување мерните инструменти се администрираа генерално групно и само мал дел поединечно (онлајн) во секоја опфатена компанија со истражувањето.

### 2.8 Статистичка обработка на податоците

Податоците собрани со примена на мерните иструменти ќе се обработуваат и анализираат со софтверскиот пакет SPSS [37]. Притоа ќе бидат применувани постапки од дескриптивна и од инференцијална статистика. Од дескриптивна статистика се пресметуваат: фреквенции, проценти, аритметички средини, стандардни отстапувања, а од инференцијална статистика ќе бидат применувани: тестови за утврдување на статистичка значајност на разлики помеѓу аритметички средини (t-тест и непараметриски тестови, зависно од бројот на испитаниците во групите кои ќе се споредуваат), корелациони и регресивни анализи.

## 3 ИСТРАЖУВАЧКИ РЕЗУЛТАТИ

Во согласност со начинот на поставеноста на целите и задачите на истражувањето, а особено на истражувачките хипотези, резултатите од истражувањето се прикажани во три дела.

Првиот дел се однесува на споредбите помеѓу работниците во термоелектраната и менаџерите во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима. Во вториот дел се прикажани

[37] IBM SPSS Statistics software – www.ibm.com

резултатите од споредбите помеѓу тие работници со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима, како и споредбите помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на трите варијабли. Третиот дел ги содржи истражувачките резултати кои се однесуваат на поврзаноста помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедната клима, од една страна и небезбедното однесување кај работниците, односно вклученоста во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите.

Во рамки на секој дел е прикажан и начинот на статистичка обработка на податоците и доаѓањето до истражувачките резултати. Така, за споредба помеѓу групите испитаници е користен Ман-Витни U - непараметрискиот тест за утврдување на статистичка значајност на разлики помеѓу две групи со различен број испитаници, а за испитување на поврзаноста е применет Пирсонов коефициент на корелација.[38]

## 3.1 Споредби помеѓу работниците и менаџерите во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима

Во овој дел се прикажани резултатите од споредбите помеѓу работници во термоелектраната на природен гас и менаџерите заради утврдување на разликите помеѓу нив во перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима. Добиените резултати се насочени кон проверување на вистинитоста на хипотеза 1.

Во Табелата 2 и на График 1 се прикажани дескриптивните статистички резултати за перцепцијата на ризик од страна на сите испитани работници и менаџерите, во смисла на аритметичка средина и стандардно отстапување, а График 2 ја содржи дескриптивната статистика за средниот ранг на перцепцијата на ризик кај двете групи испитаници.

[38] Karl Pearson’s Coefficient of Correlation - www.vedantu.com

*Табела 2- Дескриптивна статистика за перцепција на ризик кај работници и менаџери*

| Групна статистика | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Работна позиција | | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Перцепција на ризик | Работници | 50 | 37.12 | 5.121 | 0.704 |
| | Менаџери | 20 | 44.95 | 5.115 | 1.215 |

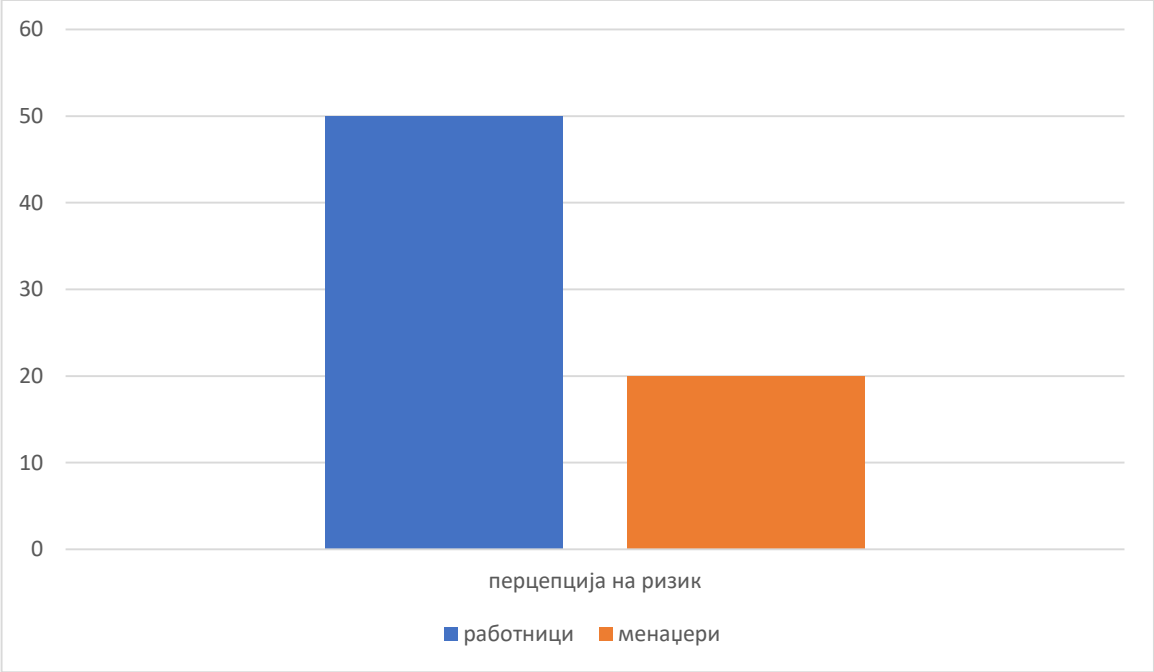



*График 1- Перцепцијата на ризик кај работници и менаџерите*

Во Табела 2 е даден резултатот од Ман – Витни U-тестот со кој се одредува статистичката значајност на разликата во перцепцијата на ризикот помеѓу работниците и менаџерите и истиот е насочен кон проверување на вистинитоста на хипотеза 1.1.

*Табела 3- Разлика помеѓу работниците во термоелектраните и менаџерите во перцепцијата на ризик*

| **Независни примероци Резиме на U-тестот Ман-Витни** | |
|---|---|
| Total N | 80 |
| Mann-Whitney U | 1002.500 |
| Wilcoxon W | 1212.500 |

| | |
|---|---|
| Test Statistic | 1002.500 |
| Standard Error | 89.861 |
| Standardized Test Statistic | 4.479 |
| Asymptotic Sig. (2-sided test) | <0.001 |

Во Табела 4 и на График 2 е прикажана групната дескриптивна статистика за толеранцијата на ризик кај работниците и менаџерите.

*Табела 4- Дескриптивна статистика за толеранцијата на ризик кај работниците и менаџерите*

| **Групна статистика** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Работна позиција | | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Перцепција на ризик | Работници | 60 | 49.66 | 5.101 | 0.677 |
| | Менаџери | 20 | 33.60 | 3.278 | 0.734 |

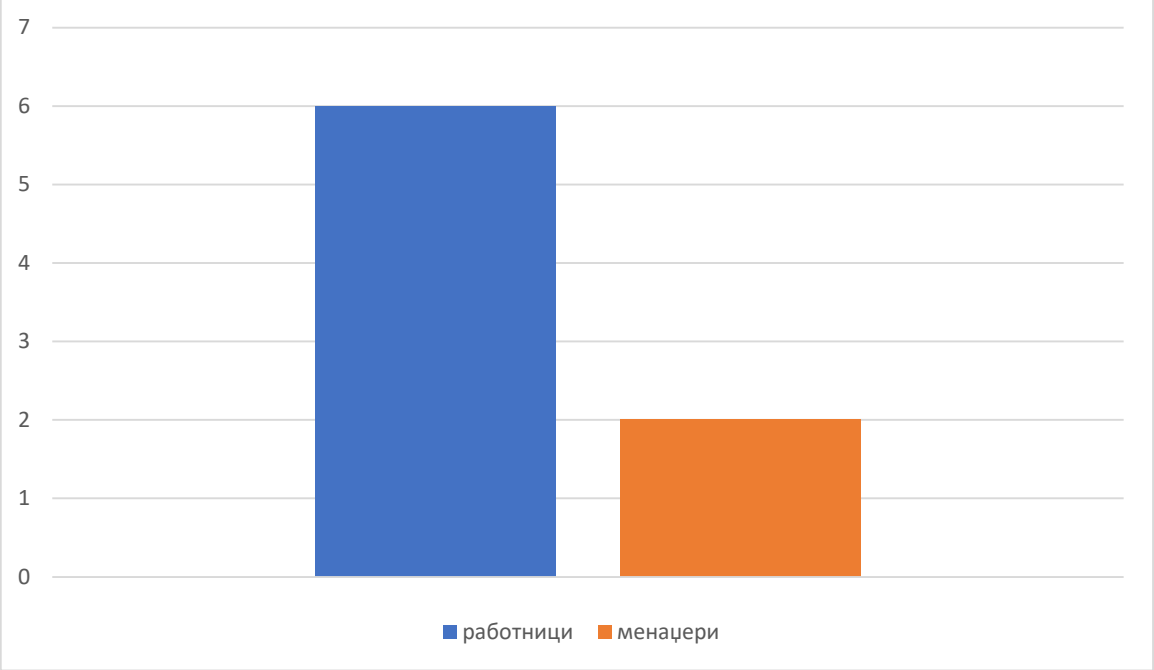



*График 2- Толеранција на ризик кај работници и менаџери*

Во Табела 5 е прикажан резултатот од Ман-Витни U-тестот за статистичката значајност на разликата во толеранцијата на ризикот помеѓу работници во термоелектраната и менаџерите и истиот е насочен кон проверување на вистинитоста на хипотеза 1.2.

*Табела 5- Разлика помеѓу работниците и менаџерите во толеранцијата на ризик*

| **Независни примероци Резиме на U-тестот Ман-Витни** | |
|---|---|
| Total N | 80 |
| Mann-Whitney U | 229.000 |
| Wilcoxon W | 439.000 |
| Test Statistic | 229.000 |

Во Табела 6 и на График 3 се прикажани дескриптивните статистички резултати за перцепцијата на безбедна клима од сите работници и менаџерите.

*Табела 6 - Дескриптивна статистика за перцепцијата на безбедна клима кај работниците и менаџерите*

| **Групна статистика** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Работна позиција | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Перцепција на безбедна клима | Работници | 60 | 77.22 | 6.340 | 0.822 |
| | Менаџери | 20 | 92.25 | 5.440 | 1.713 |

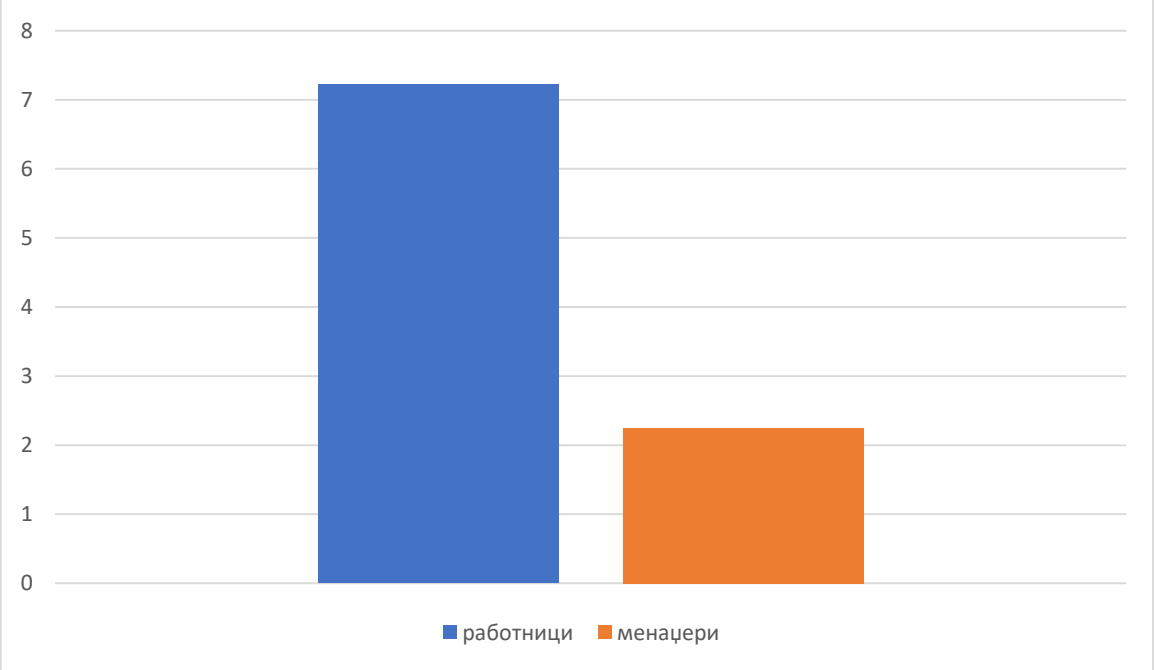



*График 3 - Перцепцијата на безбедна клима кај работниците и менаџерите*

Табела 6 го содржи резултатот од Ман-Витни U-тестот за статистичката значајност на разликата во перцепцијата на безбедната клима помеѓу испитаните работници и менаџерите. Резултатот е насочен кон проверување на вистинитоста на хипотеза 1.3.

*Табела 7- Разлика помеѓу испитаните работници и менаџерите во перцепцијата на безбедна клима*

| **Независни примероци Резиме на U-тестот Ман-Витни** | |
|---|---|
| Total N | 80 |
| Mann-Whitney U | 1126.500 |
| Wilcoxon W | 1336.500 |
| Test Statistic | 1126.500 |
| Standard Error | 89.853 |
| Standardized Test Statistic | 5.860 |
| Asymptotic Sig.(2-sided test) | <.001 |

### 3.2. Споредби помеѓу вработените со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима

Во овој дел се прикажани резултатите од споредбите помеѓу вработените во термоелектраните (работници и менаџерите) заради утврдување на разликите помеѓу нив во перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима. Најпрво е даден приказ на резултатите од споредбите помеѓу сите работници со различен степен на небезбедно однесување, а потоа се прикажани резултатите од споредбите меѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа. Добиените резултати се насочени кон проверување на вистинитоста на хипотеза 2.

### Споредби помеѓу испитаните работници со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима

За да се направат споредбите, најпрво е направена поделба на испитаниците во две групи во зависност од степенот на нивното небезбедно однесување. Од Табела 8 се забележува дека најнискиот резултат за небезбедно однесување изнесува

2, а највисокиот 9. Бидејќи е потребно испитаниците да се поделат во две групи, одредена е вредноста на 50-тиот и 100-тиот перцентил и како што може да се забележи од Табела 9, истите имаат вредност 6 и 9 соодветно.

Тоа значи дека сите испитаници кои имаат резултат за небезбедно однесување од 2 до 6 ќе ја претставуваат првата група означена како работници со понизок степен на небезбедно однесување, а испитаниците со резултат од 7 до 9 ќе влезат во втората група означена како работници со повисок степен на небезбедно однесување.

*Табела 8- Фреквенција на добиените резултати за небезбедно однесување на работниците*

| **Небезбедно однесување кај работници** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| valid | | 1 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
| | | 4 | 6.7 | 6.7 | 8.3 |
| | | 12 | 20.0 | 20.0 | 28.3 |
| | | 10 | 16.7 | 16.7 | 45.0 |
| | | 5 | 8.3 | 8.3 | 53.3 |
| | | 16 | 26.7 | 26.7 | 80.0 |
| | | 9 | 15.0 | 15.0 | 95.0 |
| | | 3 | 5.0 | 5.0 | 100.0 |
| | total | 60 | 100.0 | 100.0 | |

*Табела 9- Перцентили на фреквенциите на добиените резултати за небезбедно однесување*

| **Statistics** | | |
|---|---|---|
| Небезбедно однесување кај работници | | |
| N | Valid | 60 |
| | Missing | 0 |
| Percentiles | 50 | 6.00 |
| | 100 | 9.00 |

Во Табела 10 и на График 5 се прикажани дескриптивните статистистички резултати за перцепцијата на ризик од страна на сите работници со различен степен на небезбедно однесување.

*Табела 10 - Дескриптивна статистика за перцепцијата на ризик кај испитаните работници со различен степен на небезбедно однесување*

| **Групна статистика** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Небезбедно однесување | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Перцепција на ризик | работници со понизок степен на небезедно однесување | 32 | 41.31 | 3.587 | 0.634 |
| | работници со повисок степен на небезедно однесување | 28 | 3<br>2.54 | 3.085 | 0.583 |

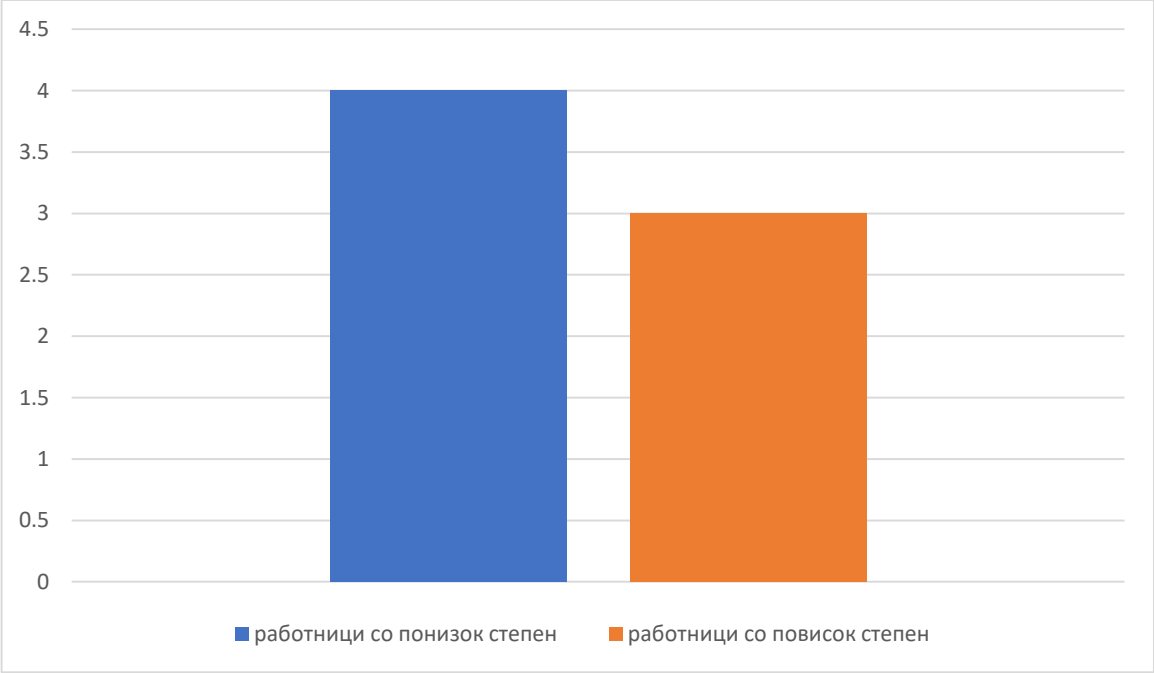



*График 4 - Перцепцијата на ризик кај работници со различен степен на небезбедно однесување*

*Табела 11- Разлика помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување во перцепцијата на ризик*

| **Независни примероци Резиме на U-тестот Ман-Витни** | |
|---|---|
| Total N | 60 |

| | |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 31.000 |
| Wilcoxon W | 437.000 |
| Test Statistic | 31.000 |
| Standard Error | 67.338 |
| Standardized Test Statistic | -6.193 |
| Asymptotic Sig. (2-sided test) | <.001 |

Табела 11 го содржи резултатот од Ман-Витни U-тестот за статистичката значајност на разликата во перцепцијата на ризик помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување. Резултатот е насочен кон проверување на вистинитоста на хипотеза 2.1.

Во Табела 12 и на График 5 се прикажани групните дескриптивни статистички резултати за толеранцијата на ризик кај работници со различен степен на небезбедно однесување. График 6 ја содржи статистиката за средниот ранг поврзан со толеранцијата на ризик кај двете групи испитаници потребна за спроведување на Ман-Витни U - тестот. Резултатот од Ман-Витни U-тестот за статистичката значајност на разликата помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување е прикажан во Табела 11 и е насочен кон проверување на вистинитоста на хипотеза 2.2.

*Табела 12- Дескриптивна статистика за толеранцијата на ризик кај работници со различен степен на небезбедно однесување*

| **Групна статистика** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Небезбедно однесување кај работници | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Толеранција на ризик | работници со понизок степен на небезбедно однесување | 32 | 35.53 | 3.556 | 0.629 |
| | работници со повисок степен на небезбедно однесување | 28 | 44.14 | 2.864 | 0.541 |

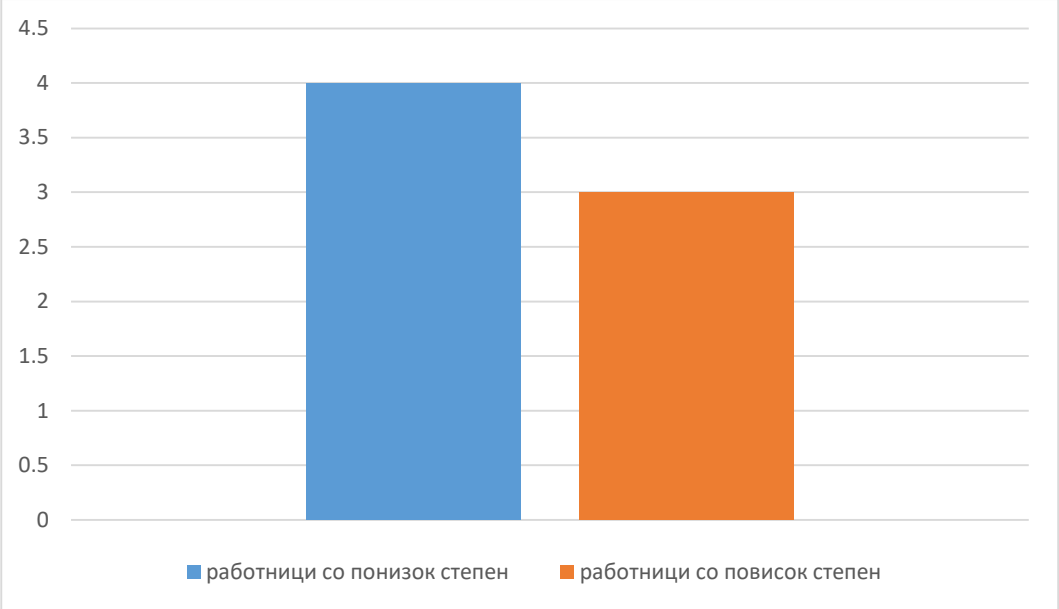



*График 5 - Толеранција на ризик кај работници со различен степен на небезбедно однесување*

*Табела 13- Разлика помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување во толеранцијата на ризик*

| **Независни примероци Резиме на U-тестот Ман-Витни** | |
|---|---|
| Total N | 60 |
| Mann-Whitney U | 868.500 |
| Wilcoxon W | 1274.500 |
| Test Statistic | 868.500 |
| Standard Error | 67.347 |
| Standardized Test Statistic | 6.244 |
| Asymptotic Sig. (2-sided test) | <.001 |

Во Табела 14 и на График 6 се прикажани дескриптивни статистички резултати за перцепцијата на безбедна клима кај работници со различен степен на небезбедно однесување.

*Табела 14- Дескриптивна статистика за перцепција на безбедна клима кај работници со различен степен на небезбедно однесување*

| Групна статистика | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Небезбедно однесување кај работници | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Перцепција на безбедна клима | работници со понизок степен на небезбедно однесување | 32 | 83.38 | 4.383 | 0.775 |
| | работници со повисок степен на небезбедно однесување | 28 | 73.39 | 3.047 | 0.576 |

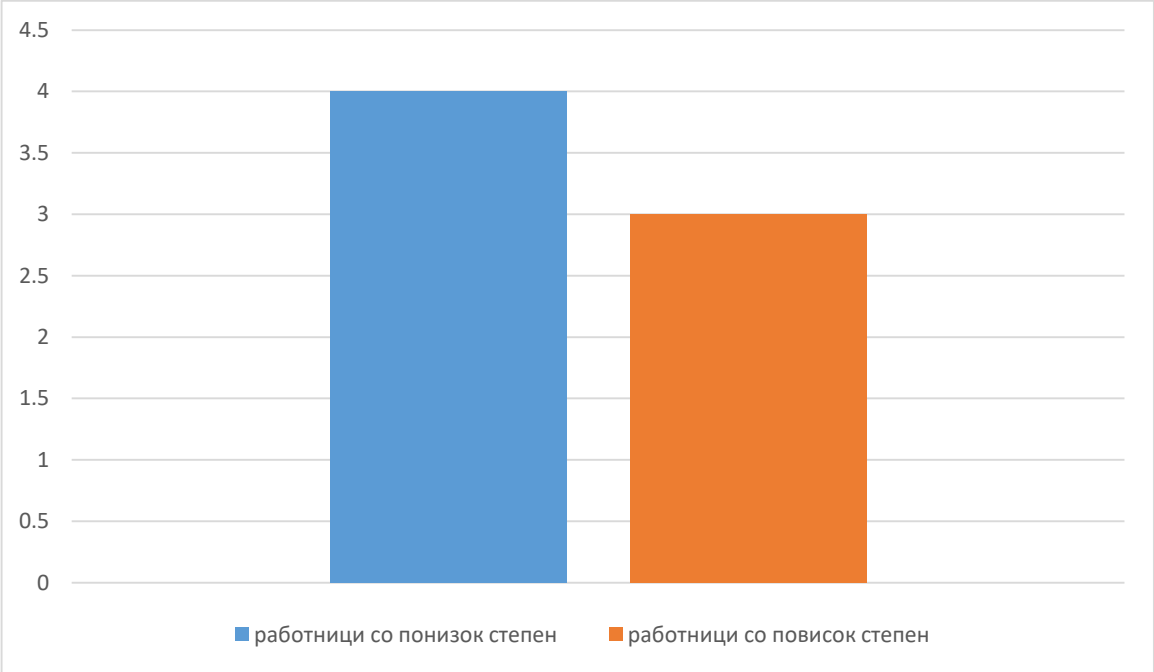



*График 6 - Перцепцијата на безбедна клима кај работници со различен степен на небезбедно однесување*

Резултатот од Ман-Витни U-тестот за статистичката значајност на разликата помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на безбедната клима е прикажан во Табела 13 и е насочен кон проверување на вистинитоста на хипотеза 2.3.

*Табела 15- Разлика помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување во перцепцијата на безбедна клима*

| Независни примероци Резиме на U-тестот Ман-Витни | |
|---|---|
| Total N | 60 |
| Mann-Whitney U | 41.500 |
| Wilcoxon W | 447.500 |
| Test Statistic | 41.500 |
| Standard Error | 67.291 |
| Standardized Test Statistic | -6.041 |
| Asymptotic Sig. (2-sided test) | <.001 |

**Споредби помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима**

За да се направат споредбите, исто како и кај овие работници, најпрво е направена поделба на менаџерите во две групи во зависност од степенот на нивната вклученост во управувањето со безбедноста при работа. Од Табела 16 се забележува дека најнискиот резултат за вклученост во управувањето со безбедноста изнесува 22, а највисокиот 30. Бидејќи е потребно испитаниците да се поделат во две групи, одредена е вредноста на 50-тиот и 100-тиот перцентил и како што може да се забележи од Табела 17, истите имаат вредност 27 и 30 соодветно. Тоа значи дека сите испитаници кои имаат резултат за вклученост во управувањето со безбедноста при работа од 22 до 30 ќе ја претставуваат првата група означена како менаџери со понизок степен на вклученост во управувањето со безбедноста, а испитаниците со резултат од 28 до 30 ќе влезат во втората група означена како менаџери со повисок степен на вклученост во управувањето со безбедноста. Притоа, двете групи имаат подеднаков број испитаници (по 10 во секоја од нив). Заради тоа, за правење на споредбите ќе биде применет t-тест за независни примероци заради утврдување на статистичка значајност на разлики во аритметичките средини помеѓу менаџерите со понизок и повисок степен на вклученост во управувањето со безбедноста.

*Табела 16- Фреквенција на добиените резултати за вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа*

| Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 22 | 2 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| | 24 | 3 | 15,0 | 15,0 | 25,0 |
| | 25 | 4 | 20,0 | 20,0 | 45,0 |
| | 26 | 1 | 5,0 | 5,0 | 50,0 |
| | 28 | 4 | 20,0 | 20,0 | 70,0 |
| | 29 | 3 | 15,0 | 15,0 | 85,0 |
| | 30 | 3 | 15,0 | 15,0 | 100,0 |
| | Total | 20 | 100,0 | 100,0 | |

*Табела 17- Перцентили на фреквенциите на добиените резултати за вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа*

| Statistics | | |
|---|---|---|
| Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста | | |
| N | Valid | 20 |
| | Missing | 0 |
| Percentiles | 50 | 27,00 |
| | 100 | 30,00 |

Во Табела 18 и на График 7 се прикажани дескриптивните статистистички резултати за перцепцијата на ризик од страна на менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста.

*Табела 18- Дескриптивна статистика за перцепцијата на ризик кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа*

| Групна статистика | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Перцепција на ризик | Понизок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа | 10 | 40,60 | 3,204 | 1,013 |
| | Повисок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа | 10 | 49,30 | 2,003 | ,633 |

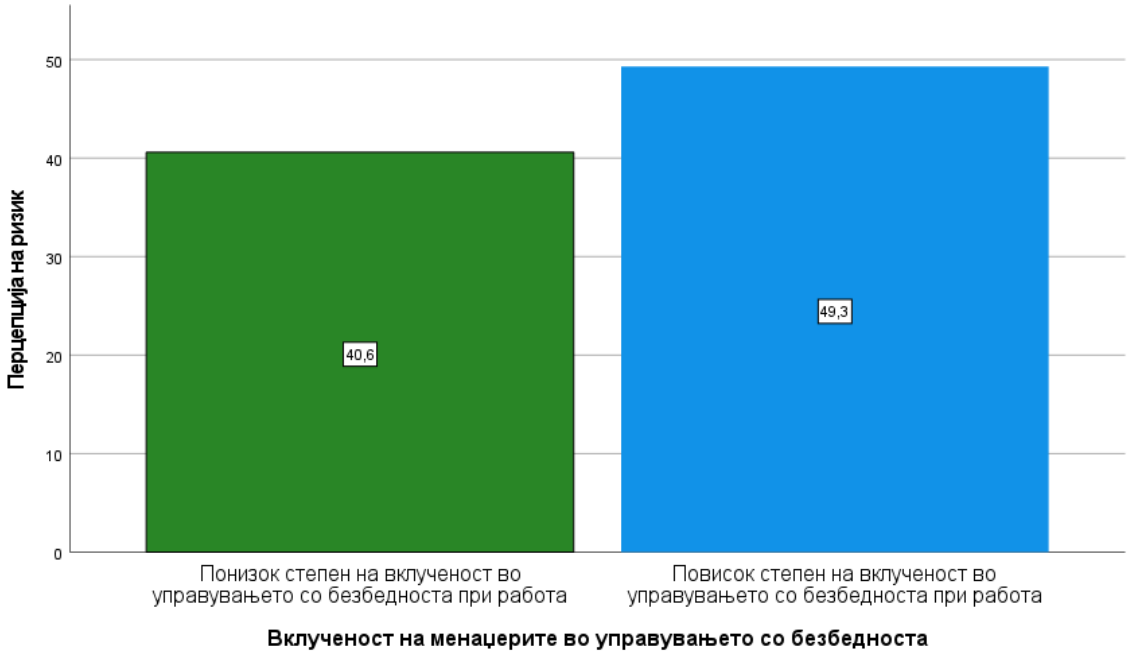



*График 7- Перцепцијата на ризик кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа*

Табела 19 го содржи резултатот од t-тестот за статистичката значајност на разликата во аритметичките средини за перцепцијата на ризик помеѓу менаџерите со

различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа. Резултатот е насочен кон проверување на вистинитоста на хипотеза 2.4.

*Табела 19- Разлика помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во перцепцијата на ризик*

| Независен тест за примероци | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | t-test for Equality of Means | | | | | | | |
| | | t | df | Significance | | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | One-Sided p | Two-Sided p | | | Lower | Upper |
| Перцепција на ризик | Equal variances assumed | -7,281 | 18 | <0,001 | <0,001 | -8,700 | 1,195 | -11,210 | -6,190 |
| | Equal variances not assumed | -7,281 | 15,101 | <0,001 | <0,001 | -8,700 | 1,195 | -11,245 | -6,155 |

Во Табела 20 и на График 8 се прикажани дескриптивните статистистички резултати за толеранцијата на ризик од страна на менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста.

Во Табела 21 е прикажан резултатот од t-тестот за статистичката значајност на разликата во аритметичките средини за толеранцијата на ризик помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа. Резултатот е насочен кон проверување на вистинитоста на хипотеза 2.5.

*Табела 20 - Дескриптивна статистика за толеранцијата на ризик кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа*

| Групна статистика | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Толеранција на ризик | Понизок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа | 10 | 36,40 | 2,271 | 0,718 |
| | Повисок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа | 10 | 31,20 | 1,398 | 0,442 |

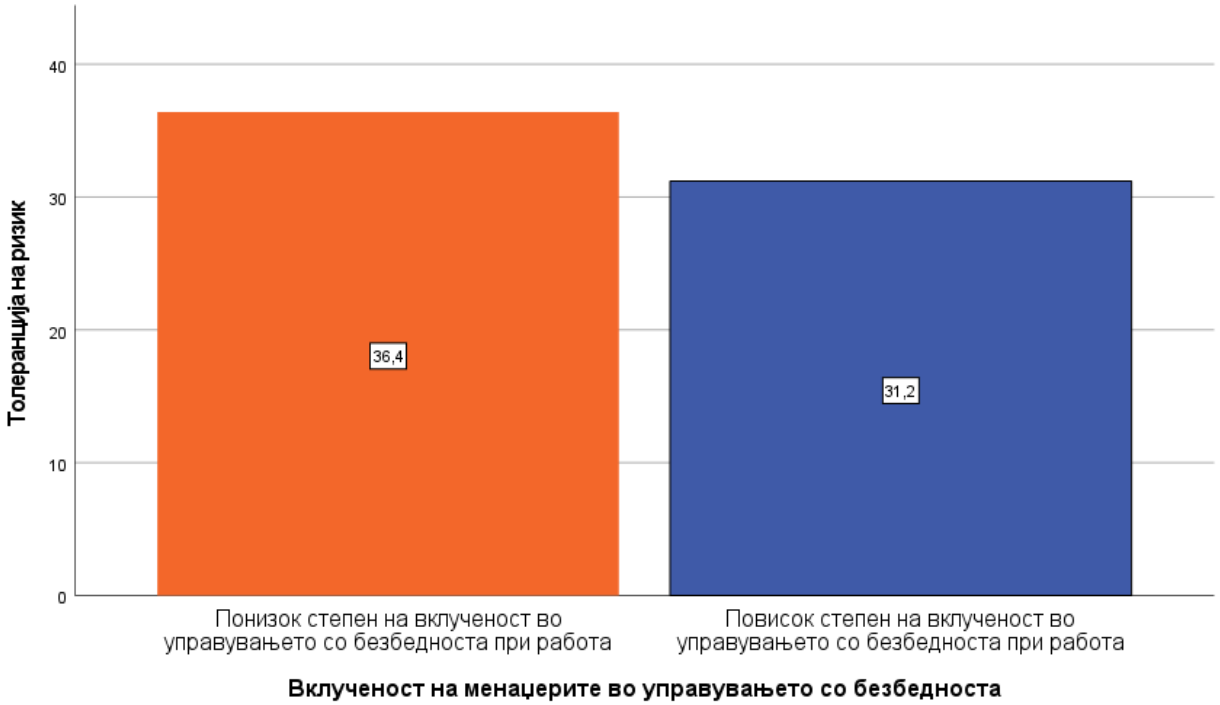



*График 8 - Толеранцијата на ризик кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа*

*Табела 21 - Разлика помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во толеранцијата на ризик*

| Независен тест за примероци | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | t-test for Equality of Means | | | | | | | |
| | | t | df | Significance | | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | One-Sided p | Two-Sided p | | | Lower | Upper |
| Толеранција на ризик | Equal variances assumed | 6,166 | 18 | <,001 | <,001 | 5,200 | ,843 | 3,428 | 6,972 |
| | Equal variances not assumed | 6,166 | 14,969 | <,001 | <,001 | 5,200 | ,843 | 3,402 | 6,998 |

Во Табела 22 и на График 9 се прикажани дескриптивните статистистички резултати за перцепцијата на безбедна клима од страна на менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста.

Табела 23 го содржи приказот на резултатот од t-тестот за разликата во аритметичките средини за перцепција на безбедна клима помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост со управувањето со безбедноста при работа. Резултатот е насочен кон проверување на вистинитоста на хипотеза 2.6.

*Табела 22- Дескриптивна статистика за перцепцијата на безбедна клима кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа*

| Групна статистика | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Перцепција на безбедна клима | Понизок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа | 10 | 88,50 | 5,212 | 1,648 |
| | Повисок степен на вклученост во управувањето безбедноста при работа | 10 | 97,40 | 1,955 | ,618 |

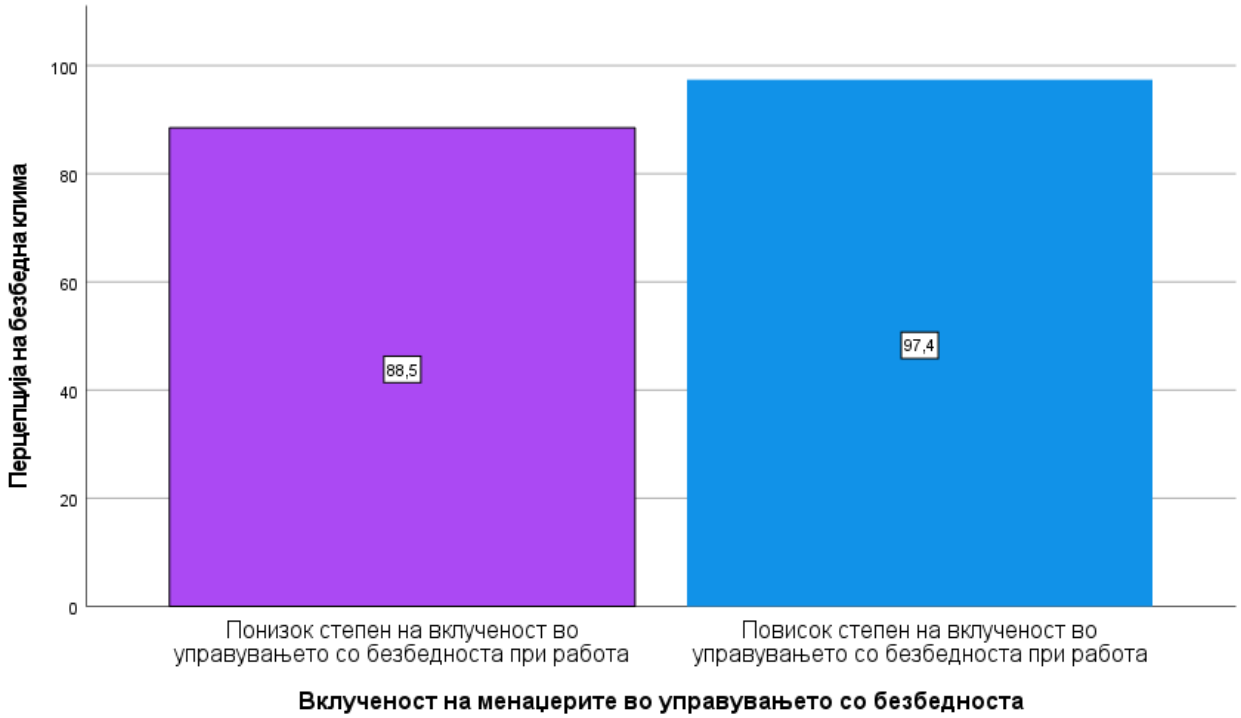



*График 9 - Перцепцијата на безбедна клима кај менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа*

*Табела 23- Разлика помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во перцепцијата на безбедна клима*

| Независен тест за примероци | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | t-test for Equality of Means | | | | | | | |
| | | t | df | Significance | | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | One-Sided p | Two-Sided p | | | Lower | Upper |
| Перцепција на безбедна клима | Equal variances assumed | -5,056 | 18 | <,001 | <,001 | -8,900 | 1,760 | -12,598 | -5,202 |
| | Equal variances not assumed | -5,056 | 11,483 | <,001 | <,001 | -8,900 | 1,760 | -12,755 | -5,045 |

## 3.2 Поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима и небезбедното однесување кај работниците/вклученоста во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите

Во овој дел се прикажани резултатите од корелационите анализи за поврзаноста помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима и небезбедното однесување кај работниците, како и помеѓу вклученоста во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите и перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима кај менаџерите. За таа цел применет е Пирсонов коефициент на корелција. Добиените резултати се насочени кон проверување на вистинитоста на хипотеза 3.

Во Табела 24 и на График 10 се прикажани резултатите од поврзаноста помеѓу перцепцијата на ризик и небезбедното однесување кај работниците. Добиениот резултат е насочен кон проверување на вистинитоста на хипотеза 3.1.

*Табела 24- Поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и небезбедното однесување кај работници*

| Корелации | | | |
|---|---|---|---|
| | | Перцепција на ризик | Небезбедно однесување кај работници |
| Перцепција на ризик | Pearson Correlation | 1 | -0,822** |
| | Sig. (2-tailed) | | <0,001 |
| | N | 60 | 60 |
| Небезбедно однесување кај работници | Pearson Correlation | -0,822** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | <0,001 | |
| | N | 60 | 60 |
| **. Корелацијата е значајна на ниво 0,01 | | | |

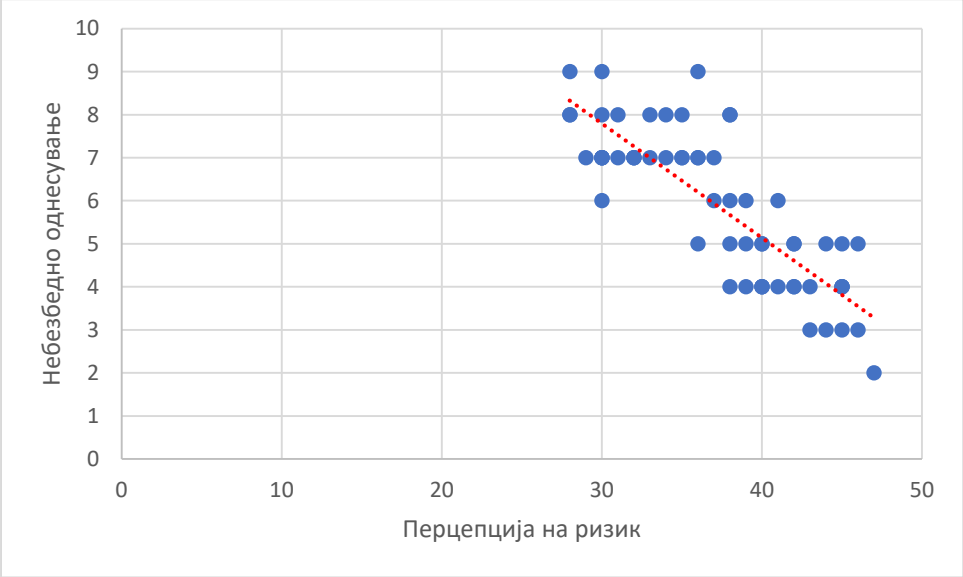



*График 10 - Поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и небезбедното однесување кај испитаните работници*

Табела 25 и График 11 се однесуваат на резултатот од поврзаноста помеѓу толеранцијата на ризик и небезбедното однесување кај работници. Добиениот резултат е насочен кон проверување на хипотеза 3.2.

*Табела 25- Поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и небезбедното однесување кај работниците*

| Корелации | | | |
|---|---|---|---|
| | | Толеранција на ризик | Небезбедно однесување кај работници |
| Толеранција на ризик | Pearson Correlation | 1 | 0,743** |
| | Sig. (2-tailed) | | <0,001 |
| | N | 60 | 60 |
| Небезбедно однесување кај работници | Pearson Correlation | 0,743** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | <0,001 | |
| | N | 60 | 60 |
| **. Корелацијата е значајна на ниво 0,01 | | | |




*График 11- Поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и небезбедното однесување кај работници*

Во Табела 26 и на График 12 е даден приказ на резултатот од поврзаноста помеѓу перцепцијата на безбедната клима и небезбедното однесување кај работници. Добиениот резултат е насочен кон проверување на хипотеза 3.3.

*Табела 26- Поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и небезбедното однесување кај работници*

| Корелации | | | |
|---|---|---|---|
| | | Перцепција на безбедна клима | Небезбедно однесување кај работници |
| Перцепција на безбедна клима | Pearson Correlation | 1 | -0,730** |
| | Sig. (2-tailed) | | <0,001 |
| | N | 60 | 60 |
| Небезбедно однесување кај работници | Pearson Correlation | -0,730** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | <0,001 | |
| | N | 60 | 60 |
| **. Корелацијата е значајна на ниво 0,01 | | | |

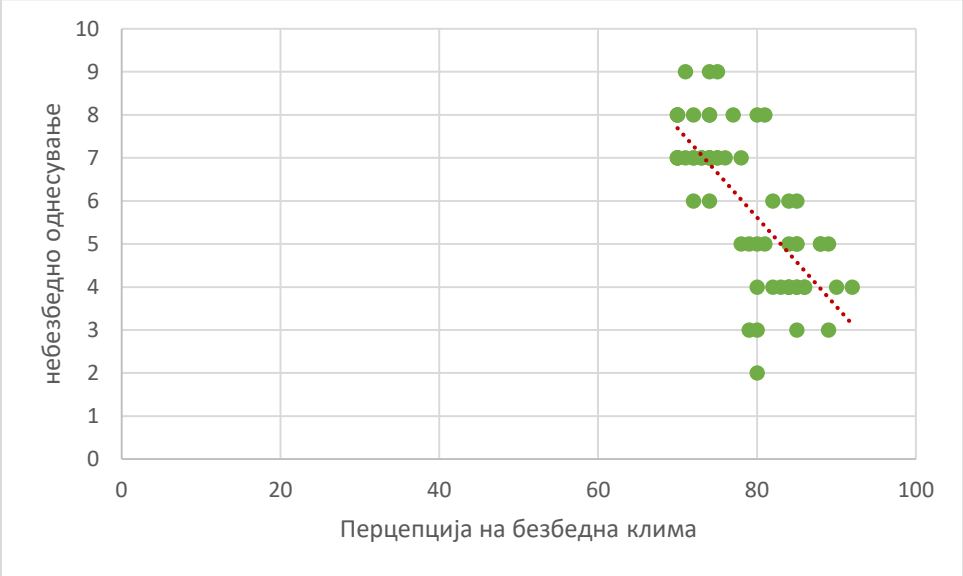



*График 12 - Поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и небезбедното однесување кај работници*

Во Табела 27 и на График 13 е даден приказ на резултатот од поврзаноста помеѓу перцепцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа. Добиениот резултат е насочен кон проверување на хипотеза 3.4.

*Табела 27- Поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа*

| Корелации | | | |
|---|---|---|---|
| | | Перцепција на ризик | Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста |
| Перцепција на ризик | Pearson Correlation | 1 | 0,861** |
| | Sig. (2-tailed) | | <0,001 |
| | N | 20 | 20 |
| Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста | Pearson Correlation | 0,861** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | <0,001 | |
| | N | 20 | 20 |
| **. Корелацијата е значајна на ниво 0,01 | | | |

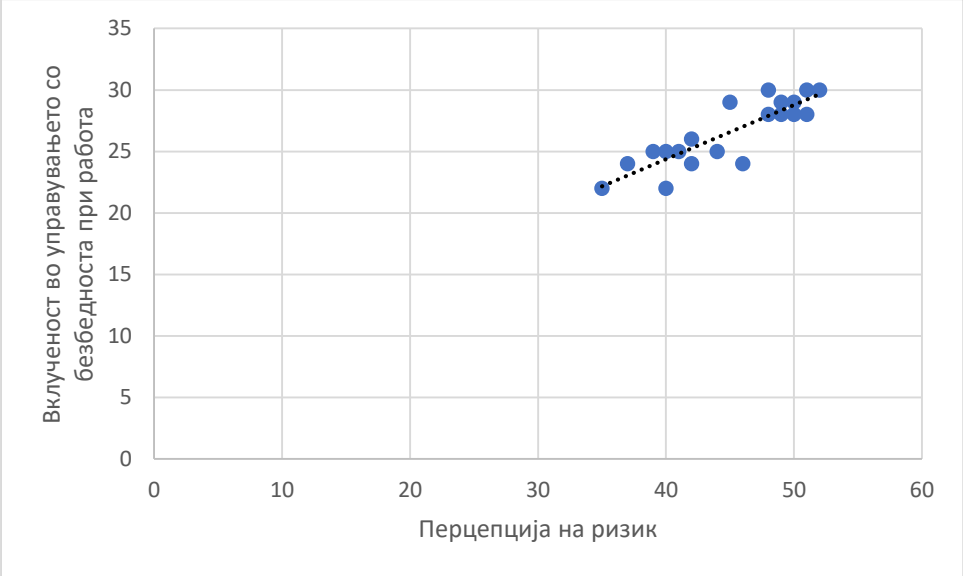



*График 13 - Поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа*

Табела 28 и График 14 го содржат на резултатот од поврзаноста помеѓу толеранцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа. Добиениот резултат е насочен кон проверување на хипотеза 3.5.

*Табела 28- Поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа*

| Корелации | | | |
|---|---|---|---|
| | | Толеранција на ризик | Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста |
| Толеранција на ризик | Pearson Correlation | 1 | -0,767** |
| | Sig. (2-tailed) | | <0,001 |
| | N | 20 | 20 |
| Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста | Pearson Correlation | -0,767** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | <0,001 | |
| | N | 20 | 20 |
| **. Корелацијата е значајна на ниво 0,01 | | | |

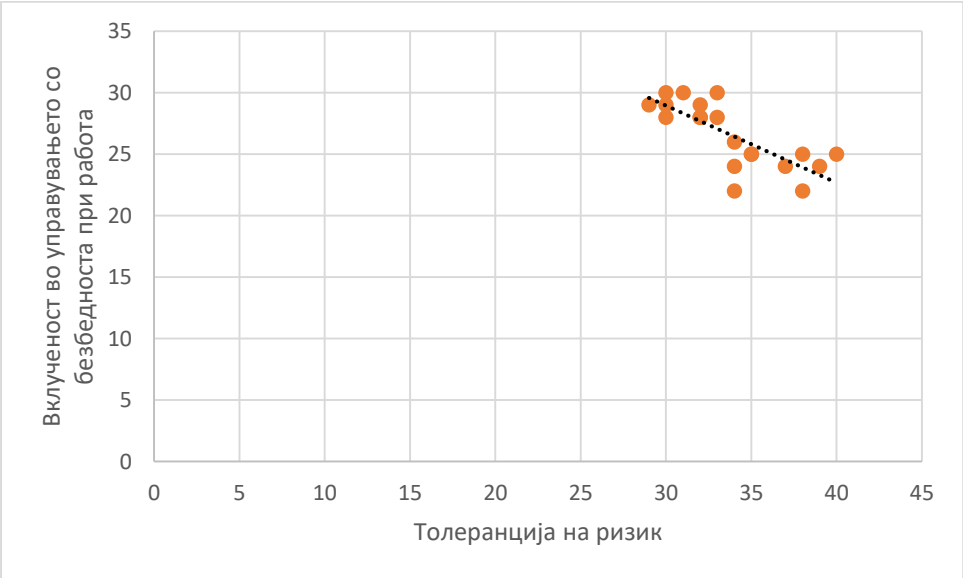



*График 14 - Поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа*

Во Табела 29 и на График 15 е даден приказ на резултатот од поврзаноста помеѓу перцепцијата на безбедна клима и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа. Добиениот резултат е насочен кон проверување на хипотеза 3.6.

*Табела 29- Поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и вклученоста во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите*

| Корелации | | | |
|---|---|---|---|
| | | Перцепција на безбедна клима | Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста |
| Перцепција на безбедна клима | Pearson Correlation | 1 | 0,820** |
| | Sig. (2-tailed) | | <0,001 |
| | N | 20 | 20 |
| Вклученост на менаџерите во управувањето со безбедноста | Pearson Correlation | 0,820** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | <0,001 | |
| | N | 20 | 20 |
| **. Корелацијата е значајна на ниво 0,01 | | | |

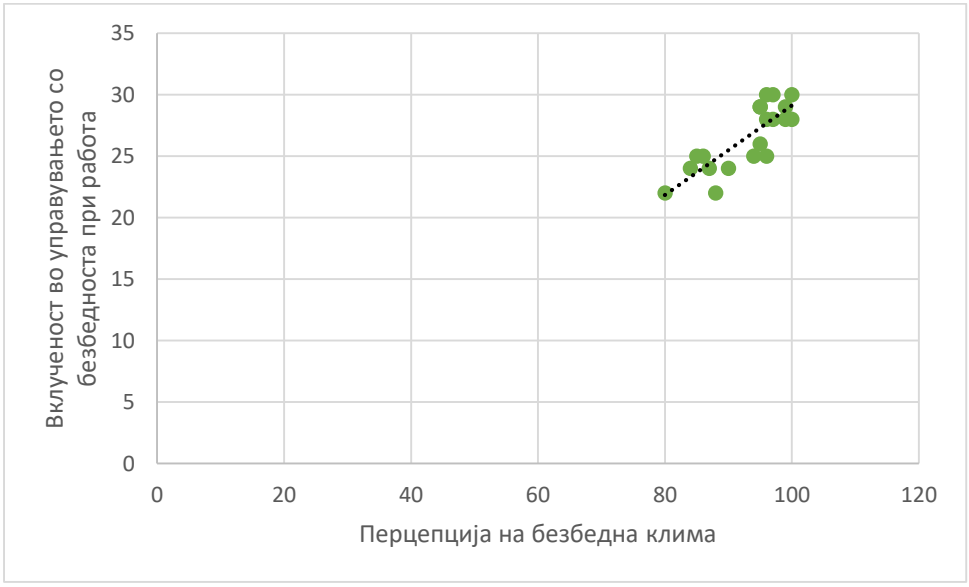



*График 15 - Поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и вклученоста во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите*

### 3.3 Одговорност

Од страна на овластено лице на Операторот на дистрибутивниот систем за топлинска енергија се доставува документ (индикативна номинација) за најава на потребните количини на топлинска енергија на часовно ниво, секој ден за два дена

однапред (од 00:00 до 24:00 часот), за Базен режим на работа и/или за Пиков режим на работа. Одлуката за работа на ТЕ-ТО АД Скопје се смета дека е официјално донесена доколку е потпишана од страна на најмалку двајца претставници на менаџментот на компанијата, од кои еден потписник е Претседателот на Управниот Одбор на ТЕ-ТО АД Скопје, по што истата скенирана, во електронски формат се доставува по е-маил до претставниците на инвеститорот. Исклучок од ова правило е периодот на викенди и други неработни денови кога Одлуката во excel формат, по електронски пат може да се достави од Одделот Аналитика само до Менаџментот на ТЕ-ТО АД Скопје, како и во периоди на годишен одмор, односно отсуство од работното место на Претседателот на Управниот Одбор на ТЕТО АД Скопје, кога Одлуката се доставува до претставниците на инвеститорот без потпис на Претседателот на Управниот Одбор на ТЕ-ТО АД Скопје.

Во периоди од годината кога ТЕ-ТО АД Скопје не произведува електрична и топлинска енергија на подолг рок, од неколку последователни месеци (според досегашното искуство, таков е периодот април-мај-јуни), не се донесуваат Одлуки за работа на ТЕ-ТО АД Скопје, освен доколку не се променат условите на пазарот со електрична енергија и природен гас. За редовното не-донесување, односно не-испраќање на Одлуката во овие периоди од годината се известува инвеститорот по електронски пат, како и за секоја настаната промена во однос на претходното известување.

**Интерпретација и дискусија на истражувачките резултати**

Ова поглавје има за цел да одговори на истражувачкиот проблем, да ги реализира целите на истражувањето и да ги тестира истражувачките хипотези. Ги содржи интерпретациите и дискусијата на резултатите, кои потоа се споредени со резултатите од претходни истражувања на оваа тема, кои се наведени во делот кој го содржи прегледот на литературата.

Во врска со споредбите помеѓу испитаните работници и нивните менаџери, а во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима, насочени кон проверување на вистинитоста на хипотеза 1, резултатот од Ман-Витни U-тестот за разликата помеѓу сите испитани работници и менаџерите во однос на перцепцијата на ризик изнесува 4.479 и е статистички

значаен на ниво помало од 0.05 ($p < 0.001$). Истиот укажува на тоа дека постои статистички значајна разлика помеѓу двете групи испитаници во однос на перцепцијата на ризик, односно земајќи го предвид средниот ранг за перцепцијата на ризик на менаџерите (MR = 60.63) и оној на работниците (MR = 33.79), можеме да кажеме дека менаџерите покажуваат повисок степен на перцепција на ризик во споредба со работниците. Ваквиот резултат ја потврдува вистинитоста на хипотеза 1.1., според која, работниците и менаџерите во оваа индустрија се разликуваат во однос на перцепцијата на ризик. Ман-Витни U-тестот за разликата помеѓу работниците во термоелектраните и менаџерите во однос на толеранцијата на ризик изнесува - 4.130 и е статистички значаен на ниво помало од 0.05 ($p < 0.001$), а укажува на статистички значајна разлика помеѓу работници и менаџерите во однос на толеранцијата на ризик. Врз основа на средниот ранг кој се однесува на тоелранцијата на ризик кај работници (MR = 46.68) и кај менаџерите (MR = 21.95), може да се каже дека работници покажуваат повисок степен на толеранција на ризик во споредба со менаџерите. Добиениот резултат ја потврдува вистинитоста на хипотеза 1.2., според која, работници и менаџерите во индустрија се разликуваат во однос на толеранцијата на ризик. Ман-Витни U-тестот со кој се испитува разликата помеѓу работниците и менаџерите во однос на перцепцијата на безбедна клима изнесува 5.860 и исто така е статистички значаен на ниво помало од 0.05 ($p < 0.001$), што значи дека помеѓу наведените две групи испитаници постои статистики значајна разлика во однос на перцепцијата на безбедна клима. Притоа, сите работници (MR = 31.73) покажуваат понизок степен на перцепција на безбедна клима во споредба со менаџерите (MR = 66.83). Ова значи дека *е потврдена и вистинитоста на хипотеза 1.3.,* според која, овие работници и менаџерите во термоелектраните за природен гас се разликуваат во однос на перцепцијата на безбедна клима. Со оглед на тоа дека сите три потхипотези на хипотеза 1 се потврдени како вистинити, може да се каже дека **хипотеза 1,** според која, работниците и менаџерите во термоелектраните се разликуваат во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепијата на безбедна клима, **се прифаќа како целосно вистинита.**

Споредбите помеѓу вработените ( работници и менаџерите) со различен степен на небезбедно однесување/вклученост во управувањето со безбедноста, во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна

клима се насочени кон проверување на вистинитоста на хипотеза 2. Притоа, најпрво се направени споредби помеѓу сите работници со различен степен на небезбедно однесување, а потоа помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа, а добиените резултати се интерпретирани во продолжение.

Mann Whitney U тестот со кој се утврдува статистичката значајност на разликата во средните рангови на перцепцијата на ризик помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување изнесува -6.193 и е статистички значаен на ниво помало од 0.05 ($p < 0.001$), што значи дека работниците со повисок степен на небезбедно однесување (MR = 15.61) покажуваат понизок степен на перцепција на ризик во однос на работниците со понизок степен на небезбедно однесување (MR = 45.33). Ваквиот резултат *ја потврдува вистинитоста на хипотеза 2.1*., според која, постојат разлики помеѓу овие работници со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на ризик. Резултатот од Mann Whitney U-тестот за статистичката значајност на разликата во средните рангови на толеранцијата на ризик помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување изнесува 6.244 и истиот е статистички значаен на ниво помало од 0.05 ($p < 0.001$). Тој покажува дека работници со повисок степен на небезбедно однесување (MR = 45.52) покажуваат повисок степен на толеранција на ризик во однос на работници со понизок степен на небезбедно однесување (MR = 17.36). Добиениот резултат *ја потврдува вистинитоста на хипотеза 2.2*., според која, постојат разлики помеѓу сите работници со различен степен на небезбедно однесување во однос на толеранцијата на ризик. Mann Whitney U-тестот за статистичката значајност на разликата на средните рангови на перцепцијата на безбедна клима помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување изнесува -6.041 и е статистички значаен на ниво помало од 0.05 ($p < 0.001$). Според вака добиениот резултат, сите работници со повисок степен на небезбедно однесување (MR = 15.98) покажуваат понизок степен на перцепција на безбедната клима во споредба со оние работници со понизок степен на небезбедно однесување (MR = 43.20). Оттука произлегува дека *е потврдена и вистинитоста на хипотеза 2.3*., според која, постојат разлики помеѓу работници со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на безбедната клима.

Резултатот од t-тестот со кој се утврдува статистичката значајност на разликата во аритметичките средини на перцепцијата на ризик помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа изнесува -7.281 и е статистички значаен на ниво помало од 0.01 ($p < 0.001$), што значи дека менаџерите со повисок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ($M = 49.3$) покажуваат повисок степен на перцепција на ризик во однос на менаџерите со понизок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ($M = 40.6$). Ваквиот резултат *ја потврдува вистинитоста на хипотеза 2.4*., според која, постојат разлики помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на перцепцијата на ризик. Резултатот од t-тестот со кој се утврдува статистичката значајност на разликата во аритметичките средини на толеранцијата на ризик помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа изнесува 6.166 и истиот е статистички значаен на ниво помало од 0.01 ($p < 0.001$). Тоа значи дека дека менаџерите со повисок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ($M = 31.2$) имаат понизок степен на толеранција на ризик во однос на менаџерите со понизок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ($M = 36.4$). Овој резултат ја потврдува вистинитоста на хипотеза 2.5., според која, постојат разлики помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на толеранцијата на ризик. И на крај, t-тестот за статистичката значајност на разликата во аритметичките средини за перцепцијата на безбедна клима помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа изнесува -5.056 со статистичка значајност на ниво помало од 0.01 ($p < 0.001$) укажува на тоа дека менаџерите со повисок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ($M = 97.4$) имаат повисок степен на перцепција на безбедната клима во однос на менаџерите со понизок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа ($M = 88.5$). Вака добиениот резултат ја потврдува вистинитоста на хипотеза 2.6., според која, постојат разлики помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на перцепцијата на безбедна клима. Со оглед на тоа дека сите шест потхипотези на хипотеза 2 се потврдени како вистинити, може да се каже дека хипотеза 2**,** според која, постојат разлики помеѓу овие испитаници-работници со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата

на ризик, толеранцијата на ризик и перцепијата на безбедната клима, се прифаќа како целосно вистинита.

Во продолжение се интерпретирани корелационите анализи за поврзаноста помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима и небезбедното однесување кај работници, како и помеѓу вклученоста во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите и перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима кај менаџерите, а кои се насочени кон проверување на вистинитоста на хипотеза 3.

Пирсоновиот коефициент на корелација за поврзаноста помеѓу степенот на перцепција на ризик кај работници и степенот на нивното небезбедно однесување ($r = - 0.822$; $p < 0.001$) е статистички значаен на ниво помало од 0.01 и покажува дека постои статистички значајна негативна поврзаност помеѓу степенот на перцепција на ризик и степенот на небезбедно однесување кај работниците. Тоа значи дека со зголемувањето на степенот на перцепција на ризик кај работници се намалува степенот на нивното небезбедно однесување. Ваквиот резултат *ја потврдува вистинитоста на хипотеза 3.1*., според која, постои поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и небезбедното однесување кај работници. Резултатот од Пирсоновиот коефициент на корелација за поврзаноста помеѓу степенот на толеранција на ризик кај сите работници и степенот на небезбедно однесување ($r = 0.743$; $p < 0.001$) и е статистички значаен на ниво помало од 0.01. Тој укажува на тоа дека постои статистички значајна позитивна поврзаност помеѓу степенот на толеранција на ризик и степенот на небезбедно однесување кај работнциици, односно, дека со зголемувањето на степенот на толеранција на ризик кај овие работници се зголемува и степенот на нивното небезбедно однесување. Ваквиот резултат ја потврдува вистинитоста на хипотеза 3.2., според која, постои поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и небезбедното однесување кај работниците. Пирсоновиот коефициент на корелација за поврзаноста помеѓу степенот на перцепција на безбедна клима кај работниците и степенот на нивното небезбедно однесување ($r = - 0.730$; $p < 0.001$), кој е статистички значаен на ниво помало од 0.01, покажува статистички значајна негативна поврзаност помеѓу степенот на перцепција на безбедна клима и степенот на небезбедно однесување, односно, дека со зголемувањето на степенот на перцепција на безбедната клима кај сите

работници, се намалува степенот на небезбедното однесување кај работници во термоелектраните

Во врска со поврзаноста помеѓу степенот на перцепција на ризик и вклученоста во управувањето со безбедноста при работа кај испитаните менаџери, Пирсоновиот коефициент на корелација r = 0.861 е статистички значаен на ниво помало од 0.01 ($p < 0.001$). Истиот покажува дека постои статистички значајна позитивна поврзаност помеѓу степенот на перцепција на ризик и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста при работа на менаџерите, што значи дека со зголемувањето на степенот на перцепција на ризик, се зголемува и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста кај менаџерите. Ваквиот резултат ја потврдува вистинитоста на хипотеза 3.4., според која, постои поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа. Пирсоновиот коефициент за поврзаноста помеѓу степенот на толеранција на ризик и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите изнесува r = - 0.767 е статистички значаен на ниво помало од 0.01 ($p < 0.001$) и укажува на тоа дека постои статистички значајна негативна врска помеѓу степенот натолеранција на ризик и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста при работа на менаџерите. Ова значи дека со зголемувањето на степенот на толеранција на ризик, се намалува степенот на вклученост во управувањето со безбедноста кај менаџерите. Добиениот резултат ја потврдува вистинитоста на хипотеза 3.5., според која, постои поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик и вклученоста на менаџерите во управувањето со безбедноста при работа. И на крај, Пирсоновиот коефициент на корелација, со кој се испитува поврзаноста помеѓу степенот на перцепција на безбедна клима и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста при работа кај менаџерите изнесува r = 0.820 и е статистички значаен на ниво помало од 0.01 ($p < 0.001$). Ваквиот резултат укажува на тоа дека постои статистички значајна позитивна поврзаност помеѓу степенот на перцепција на безбедна клима и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста при работа на менаџерите. Тоа всушност значи дека со зголемувањето на степенот на перцепција на безбедната клима, се зголемува и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста кај менаџерите. Вака добиениот резултат ја потврдува вистинитоста на хипотеза 3.6., според која, постои поврзаност помеѓу перцепцијата на безбедна клима и вклученоста на менаџерите во

управувањето со безбедноста при работа. Бидејќи сите шест потхипотези на хипотеза 3 се потврдени како вистинити, може да се каже дека хипотеза 3**,** според која, постои поврзаност помеѓу толеранцијата на ризик, перцепцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима со небезбедното однесување кај работниците, односно, вклученоста во управувањето со безбедноста кај менаџерите, се прифаќа како целосно вистинита.

Имајќи предвид дека е потврдена вистинитоста на трите истражувачки хипотези, следува дека генералната истражувачка хипотеза, според која, работниците и менаџерите се разликуваат во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепијата на безбедната клима и постои поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима со небезбедното однесување кај работниците, односно, вклученоста во управувањето со безбедноста кај менаџерите, се прифаќа како целосно вистинита.

Поврзаноста помеѓу ризичното однесување и перцепцијата на ризик е истражувана и докажана во неколку студии (Ji et al., 2011; Kouabenan et al., 2015; Lu and Yan, 2013; Wang and Yuan, 2011, Ji et al., 2018).[39] Имено, тие дошле до сознанија дека колку што е повисока перцепцијата на ризик, односно настанот се смета за многу ризичен, тогаш толку е поголема веројатноста да се спроведе протективно однесување и носителите на одлуки да не се ангажираат во ризично однесување. Според Намиан и сор., (Namian et al., 2018) колку е поточна перцепцијата на ризик, толку е поголема веројатноста дека вработените ќе преземат одговорно безбедносни мерки за да превенираат повреди, што значи дека ако перцепцијата на ризикот им е неточна, или пак, ризикот е потценет, поголема ќе биде веројатноста да се ангажираат во небезбедно однесување, кое може да резултита со повреди на работното место. Слично на ова, Куабенан и сор. (Kouabenan et al., 2015)[40] откриле дека менаџерите кои воочуваат дека работниците се предмет на високи нивоа на ризик на работното место, стануваат поактивно вклучени во управувањето со безбедноста при работа. Неал и Грифин поврзаноста на перцепцијата на ризик и ризичното однесување во градежната индустрија ја сумирале на следниот начин:

[39] M.F. Reis - Encyclopedia of Environmental health (2011)

[40] Dongo R. Kouabenan, Robert Ngueutsa, Mbaye Safletou, Safety climate, perceived risk and involvement in safety management (2016)

работниците и менаџерите кои на работното место перципираат високи ризици, се склони да се вклучат во побезбедни активности како ефективни превентивни мерки за ублажување на ризиците или опасностите. За овие работници тоа значи придржување до стандардните работни процедури и извршување на работата на безбеден начин, а за менаџерите, промовирање на безбедносни програми, помагање на работниците со прашања поврзани со безбедноста и присуствување на состаноци за безбедност и здравје при работа.

Во однос на поврзаноста помеѓу толеранцијата на ризик и ризичните однесувања, Фунг и сор., (Fung et al., 2012) во својата студија укажале на тоа дека колку е повисока толеранцијата на ризик кај поединецот, толку тој повеќе верува дека има поголема способност за поднесување на релевантни загуби од ризичните активности. Како резултат на тоа, луѓето со висока толеранција на ризик имаат тенденција да ги потценуваат ризиците, (што значи да имаат пониска перцепција на ризик), а со тоа поголема веројатност за ризично однесување. Хантер (Hunter, 2002, 2006) и Џи и сор., (Ji et al., 2011)[41] ја испитувале поврзаноста помеѓу толеранцијата на ризик, перцепцијата на ризик и безбедното работење кај пилотите и покажале дека ризичните однесувања на пилотите се должат на негативната поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик и нивната толеранција на ризик. И според Сео (Seo, 2005) поединците со повисока толеранција на ризик за потенцијални загуби имаат тенденција да веруваат дека ризиците со кои се соочуваат не се толку небезбедни, што значи дека имаат пониска перцепција на ризиците, а сето тоа на крајот резултира со небезбедни однесувања.

Поновите истражувања покажуваат дека подобрувањето на безбедната клима во една организација има позитивно влијание врз безбедносното однесување на вработените (Wills et al., 2009, Sunindijo & Zou, 2011, Fang et al., 2015b), при што некои истражувачи ваквиот ефект го поврзале со модерирачкиот потенцијал на перцепцијата на позитивна безбедна клима врз проценката на ризик (Wishart et el., 2017; Probst et al., 2008; Probst, 2004). Ако вработените перципираат добра безбедна клима (како што е позитивен безбедносен став кај раководниот персонал, активна интеракција помеѓу супервизорите, безбедносни однесувања од соработниците и силна безбедносна поддршка), тогаш тие би почувствувале дека безбедноста е со

[41] Ming Ji, Xugun You - Safety Sience (2011)

висок приоритет, а на тој начин негативното влијание на толеранцијата на ризик врз безбедносните однесувања ќе биде намалено (Zohar, 2000; Fang et al., 2006, Zhou et al., 2008; Fang et al., 2015б; Neal & Griffin, 2006). Се верува дека безбедната клима на термоелектраните го обликува процесирањето на информации за ризиците кај вработените, па така индивидуалната проценка на ризикот, која ги детерминира работните однесувања, може да биде под влијание на перцепираната безбедна клима (Tulloch & Lupton, 2003; Rawlinson & Farrell, 2009).

## ЗАКЛУЧОК

Основен проблем на истражувањето беше: Дали работници и менаџерите во термоелектраните се разликуваат во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепијата на безбедна клима и дали постои поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и на безбедна клима со небезбедното однесување кај сите работници, односно, вклученоста во управувањето со безбедноста од страна на менаџерите?

Целта беше да се дојде до сознанија за ефектите на толеранцијата на ризик, перцепцијата на ризик и перцепцијата на безбедната клима врз небезбедните однесувања, односно вклученоста во управувањето со безбедноста кај работниците и менаџерите во термоелектраните во нашата земја. Заштитата на животната средина претставува важна и сеприсутна тема во денешното општество. Со имплементацијата на Системот за менаџмент со животната средина – EMS според Стандардот ISO 14001:2004 за заштита на животната средина, се обезбедува да бидат идентификувани, следени и во согласност со сите прописи и регулативи, сите негативни влијанија врз животната средина од страна на сите видови на организации, а посебно кај организациите од енергетскиот сектор. Бидејќи производството на електрична енергија претставува основен фактор за напредокот на човекот и со развојот на општеството сé повеќе се зголемува и побарувачката и потрошувачката на електрична енергија, организациите од енергетскиот сектор треба сé повеќе да настојуваат да го постигнат и да го покажат својот допринос кон заштитата на животната средина, бидејќи енергетиката и животната средина претставуваат меѓусебно поврзани системи со значително влијание на квалитетот на живеењето.

Со воведувањето на EMS, секоја организација од областа на енергетиката ги контролира влијанијата врз животната средина кои се последица од нејзините активности, операции и процеси, во согласност со Политиката и целите на заштитата на животната средина. Енергетските постројки можат да одговорат и на сé построгите законски барања, економските и другите мерки кои бараат заштита на животната средина, со сé повеќе изразената грижа за заинтересираните страни околу прашањата поврзани со заштитата на животната средина. Со интегрирање на EMS со останатите менаџмент системи, организациите од енергетскиот сектор може да ги постигнат и целите на заштитата на животната средина и економските цели.

Со EMS, организациите од енергетскиот сектор имаат можност да ги стават под контрола влијанијата врз животната средина, да ги задоволат сé построгите законски барања за заштита на животната средина, да воведат економски и други мерки за унапредување на животната средина, да ги задоволат барањата на сите заинтересирани страни околу прашањата за заштитата на животната средина, да постигнат одржлив развој и заштита на животната средина за денешните и идните генерации и да го унапредуваат квалитетот на живеењето. Бенефициите и користа од EMS за организациите од енергетскиот сектор се огромни. Пред сé, се подига еколошка свест на вработените и се обезбедува нивна обука и усовршување од областа на заштитата на животната средина.

Со тоа се намалува бројот на несреќи за кои се сноси одговорност, како и ризикот од еколошки инциденти врз животната средина, повеќе се нагласува превентивата од корективните мерки, што значи дека се зголемува претпазливоста и способноста за побрзи и поефикасни интервенции, превентивно се дејствува на негативните влијанија, навремено се спречуваат еколошките катастрофи, редовно се врши преглед и преиспитување на работата, а доколку е потребно можат навремено да се превземаат и корективни мерки.

Со имплементацијата на EMS, постои правна сигурност заради обврската за почитување на Законот за заштита на животната средина, за исполнување на барањата на Политиката на животната средина и исполнување на општите и посебните цели поврзани со заштитата на животната средина. Со задоволување на критериумите за сертификација, организацијата стекнува доверба кај сите

заинтересирани страни и го зглоемува и уделот и престижот на организацијата како на домашниот, така и на странскиот пазар.

**Резултатите** од истражувањето целосно ги потврдија трите истражувачки хипотези, односно хипотеза 1, 2 и 3, што значи дека целосно ја потврдија и генералната хипотеза на истражувањето за разликите помеѓу сите работници и менаџерите во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепијата на безбедна клима и за поврзаност помеѓу перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима со небезбедното однесување кај работниците, односно, вклученоста во управувањето со безбедноста кај менаџерите.

**Заклучоците** поврзани со хипотеза 1 се однесуваат на разликите помеѓу работници и менаџерите во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедната клима и можат да бидат сумирани на следниов начин:

- Сите работници и менаџерите во термоелектрани на природен гас се разликуваат во однос на перцепцијата на ризик, при што менаџерите покажуваат повисок степен на перцепција на ризик.
- Сите работници и менаџерите во термоелектраните на природен гас се разликуваат во однос на толеранцијата на ризик, при што менаџерите покажуваат понизок степен на толеранција на ризик.
- Сите работници и менаџерите во термоелектраните се разликуваат во однос на перцепцијата на безбедна клима, при што менаџерите покажуваат повисок степен на перцепција на безбедна клима.

Заклучоците поврзани со хипотеза 2 се однесуваат на разликите помеѓу сите работници со различен степен на небезбедно однесување и на разликите помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа, а во однос на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедната клима и се сумирани на следниов начин:

- Постојат разлики помеѓу некои работници со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на ризик, при што работниците со повисок степен на небезбедно однесување покажуваат понизок степен на перцепција на ризик во споредба со некои работници со понизок степен на небезбедно однесување.

- Постојат разлики помеѓу некои работници со различен степен на небезбедно однесување во однос на толеранцијата на ризик, при што работниците со повисок степен на небезбедно однесување покажуваат повисок степен на толеранција на ризик во споредба со оние работници со понизок степен на небезбедно однесување.
- Постојат разлики помеѓу некои работници со различен степен на небезбедно однесување во однос на перцепцијата на безбедна клима, при што некои работници со повисок степен на небезбедно однесување покажуваат понизок степен на перцепција на перцепција на безбедна клима во споредба со некои работници со понизок степен на небезбедно однесување.
- Постојат разлики помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на перцепцијата на ризик, при што менаџерите со повисок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа покажуваат повисок степен на перцепција на ризик во однос на менаџерите со понизок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа.
- Постојат разлики помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на толеранцијата на ризик, при што менаџерите со повисок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа покажуваат понизок степен на толеранција на ризик во однос на менаџерите со понизок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа.
- Постојат разлики помеѓу менаџерите со различен степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа во однос на перцепцијата на безбедна клима, при што менаџерите со повисок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа покажуваат повисок степен на перцепција на безбедна клима во однос на менаџерите со понизок степен на вклученост во управувањето со безбедноста при работа.

Заклучоците поврзани со хипотеза 3 се однесуваат на поврзаноста на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедната клима со небезбедното однесување на работници/вклученоста во управувањето со безбедноста при работа на менаџерите и се сумирани на следниов начин:

- Постои негативна поврзаност помеѓу степенот на перцепција на ризик и степенот на небезбедно однесување кај работници во термоелектрани, што значи

дека со зголемувањето на степенот на перцепција на ризик кај работници се намалува степенот на нивното небезбедно однесување.

- Постои позитивна поврзаност помеѓу степенот на толеранција на ризик и степенот на небезбедно однесување кај работниците, што значи дека со зголемувањето на степенот на толеранција на ризик кај работниците, се зголемува и степенот на нивното небезбедно однесување.
- Постои негативна поврзаност помеѓу степенот на перцепција на безбедна клима и степенот на небезбедно однесување кај работниците, односно со зголемувањето на степенот на перцепција на безбедната клима кај работниците, се намалува степенот на небезбедното однесување кај нив.
- Постои позитивна поврзаност помеѓу степенот на перцепција на ризик и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста при работа на менаџерите, што значи дека со зголемувањето на степенот на перцепција на ризик, се зголемува и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста кај менаџерите.
- Постои статистички значајна негативна поврзаност помеѓу степенот на толеранција на ризик и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста при работа на менаџерите, што значи дека со зголемувањето на степенот на толеранција на ризик, се намалува степенот на вклученост во управувањето со безбедноста кај менаџерите.
- Постои позитивна поврзаност помеѓу степенот на перцепција на безбедна клима и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста при работа на менаџерите, што значи дека со зголемувањето на степенот на перцепција на безбедната клима, се зголемува и степенот на вклученост во управувањето со безбедноста кај менаџерите.

Добиените истражувачки резултати се во согласност со резултатите од други истражувања наведени во стручната литература, кои се однесуваат на влијанието на перцепцијата на ризик, толеранцијата на ризик и перцепцијата на безбедна клима врз небезбедното однесување на работниците во термоелектраните и вклученоста во управувањето со безбедноста при работа на менаџерите.

Истражувањето беше спроведено поради тоа што сите работници и менаџерите се два суштински придонесувачи во разни проекти, а прашањата за тоа дали имаат различна перцепција на ризик, толеранција на ризик и перцепција на безбедна клима, колкави би можеле да бидат овие разлики и во кои ризични

сценарија се значајни таквите разлики, сè уште не се јасно одговорени. Понатаму, влијанието на толеранцијата на ризик врз безбедносните однесувања се проучувани во други области, како што се имиграциските однесувања и безбедносните однесувања на пилотите, сепак нема експлицитни објаснувања дали таа влијае врз безбедносните однесувања на вработените во термоелектраните. Бидејќи перцепцијата на ризик и на безбедна клима се важни социјално-когнитивни варијабли за ризичните однесувања, истите беа вклучени во рамки на ова истражување заради надминување на празнините во сознанијата во достапната литература. Сето ова е заради зголемување на знаењата и свесноста кај работниците за факторите кои би можеле да ги потенцираат небезбедните однесувања на работните места и кои бараат поголема вклученост во управувањето со безбедноста при работа од страна на менаџерите.

Истражувањето има одредени ограничувања. Еден дел од нив произлегуваат од големината на истражувачкиот примерок, друг дел од неможноста за контрола на сите релевантни варијабли кои би влијаеле врз добиените резултати и третиот дел се однесува на пристрасноста на перцепцијата на субјектот која може да влијае на точноста и на резултатот. Пристрасноста на перцепцијата е општ термин кој го употребуваат многу психолози и бихевиорални експерти за опишување на една систематска грешка за тоа како луѓето ги перципираат другите и околината. Поединците ги филтрираат или перципираат информациите врз основа на нивните минати искуства. Кога поединецот ќе ја конструира сопствената субјективна социјална реалност врз основа на неговите минати перцепции, а не на објективниот инпут, тогаш зборуваме за пристрасност на перцепцијата. Ова ограничување може да влијае на објективноста на одговорите на прашалниците, или со други зборови, некои одговори можат да не го рефлектираат вистинското размислување на испитаниците. На крај, не е исклучена можноста испитаниците да давале и социјално пожелни одговори за да би се прикажале себеси и компанијата во која работат во попозитивно светло.

Идните истражувања би можеле да се спроведат на поголем истражувачки примерок за да би се зголемила можноста за генерализација на добиените резултати, да ги испитаат модерирачките ефекти на социјално-когнитивните варијабли (перцепција на ризик и на безбедна клима) врз толеранцијата на ризик, но и да

опфатат други варијабли кои би можеле да ги детерминираат небезбедните однесувања во термоелектраните на природен гас.

**КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА**


1. Kari Taulavuori - Causes, Impacts and Solutions to Global Warming (2013)
2. Каневче Г. Каневче Љ. и др. - Стратегија за развој на енергетиката во Република Македонија за периодот 2008÷2020 со визија до 2030, Скопје (2009)
3. Dragan Marković - Procesna i energetska efikasnost, Beograd (2010)
4. Dragan Marković - Elektroenergetski sistem, Beograd (2009)
5. Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth - #SDGAction39474
6. Енергетска Ефикасност – esm.com.mk
7. РЕК Битола – esm.com.mk
8. Термоенергија – esm.com.mk
9. Енергија во Македонија - www.mk.wikipedia.org
10. Влијание брз животна средина - www. te-to.com.mk
11. A cutting-edge combustion solution - www.ge.com
12. Барање за добивање А – дозвола за усогласување со оперативен план (2007)
13. Закон за управување со отпадот – Службен весник на Р.М. бр.68/2004
14. Mr. Hristina Stevanović-Čarapina dipl.ing. - Opšti pojmovi o zaštiti životne sredine, Novinari (2011)
15. Ken Whitelaw - ISO 14001 Environmental Systems Handbook, Second edition (2004)
16. Стојан Пецаков, Основи за Експоатација на енергетските постројки, Битола (1996)
17. Закон за животната средина- Службен весник на Р.М. бр. 53/2005
18. Проф. Љупчо Михајлов - Растителна екологија и фитоценологија (2008)
19. R. C. Gaur, Basic Environmental Engineering, United Kingdom (2009)
20. Илија Кацарски - Прирачник за животната средина на А.Д. ЕЛЕМ (2011)
21. Дигитални податоци за надморска височина - www.metsoft.de
22. Глигор Каневче - Енергетика и околина, Скопје (2002)
23. Студија за Мониторинг Системот за загадување на воздухот во Република Македонија – www.tehnolab.com.mk
24. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources
25. Студија за оцена на влијанието врз животната средина, Те-То АД Скопје, Постројка за комбинирано производство на електрична енергија и топлина, 2009

26. Zoran K. Morvay, Dušan D. Gvozdanović, Applied Industrial Energy and Environmental Management, United Kingdom (2008)
27. Mr. Hristina Stevanović-Čarapina, Opšti pojmovi o zaštiti životne sredine (2011)
28. Министерство за животна средина и просторно планирање - www.moepp.gov.mk
29. Правилник за начинот и постапка за користење на тињата - Службен весник на РМ бр.74/2011
30. Закон за заштита и спасување - Службен весник на РМ бр.36/2004
31. Мијаковски, И. и др. - Заштеда на енергијата и заштита на околината на ТЕЦ, Научно-истражувачки проект, МОН на Република Македонија (2001- 2004)
32. Sebastian Martoell, Carlos Soares & Julie Barnett, Safety, reliability and risk analysis: Theory, methods and applications (2008)
33. Frederick Bouder, David Slavin & Ragnar E. Lofstedt, The tolerability of risk: A new framework for risk management (2007)
34. Joseph F. Gustin, Safety Management: A guide for facility managers (2008)
35. Data & Statistics - International Energy Agency. Retrieved 25 November 2021
36. Johnson & Robert Lewis & Morgan & Grant B., Survey scales: A guide to development, analysis and reporting (2016)
37. IBM SPSS Statistics software – www.ibm.com
38. Karl Pearson's Coefficient of Correlation - www.vedantu.com
39. M.F. Reis - Encyclopedia of Environmental health (2011)
40. Dongo R. Kouabenan, Robert Ngueutsa, Mbaye Safletou, Safety climate, perceived risk and involvement in safety management (2016)
41. Ming Ji, Xugun You - Safety Sience (2011)

**ПРИЛОЗИ**

1. Прашалник за општи податоци
2. Прашалник за перцепција на ризик (Kouabenan et al., 2015)
3. Прашалник за толеранција на ризик (Ji et al., 2011)
4. Прашалник за безбедна клима (Kouabenan et al., 2015)
5. Прашалник за небезбедно однесување (Weber et al., 2002)
6. Прашалник за вклученост во управувањето со безбедноста при работа (Kouabenan et al., 2015)

## ПРАШАЛНИК ЗА ОПШТИ ПОДАТОЦИ

Следните прашања се однесуваат на Вас и на термоелектраната на природен гас во која работите. Ве молам одговорете ги точно. Одговорот на секое од прашањата е задолжителен!

1. Пол:

а) машки б) женски

2. Возраст:

_____

3. Работно место:

_____

4. Работен стаж во сегашната компанија:

_____

5. Компанијата во која работам и припаѓа на _____ индустрија.

6. Бројот на вработени во компанијата изнесува:

а) до 51 вработен

б) од 51 до 125 вработени

в) Над 125 вработени

## ПРАШАЛНИК ЗА ПЕРЦЕПЦИЈА НА РИЗИК

Во врска со секое од сценаријата наведени подолу, Ве молиме означете го степенот на ризичност според Ваше мислење со впишување „Х“ во соодветното поле.

| | **Не е ризично воопшто** | **Не е ризично** | **Незначително ризично/неризично** | **Ризично е** | **Многу е ризично** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Годишно, на секои 40 работници 8 страдаат од разни повреди во термоелектраните** | | | | | |
| **Годишно, на секои 40 работници 5 страдаат од повреда на долниот дел од грбот поради пад од скала во термоелектраната која е висока 2 метри, која бара 1 седмица одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 2 работника страдаат од повреда на долниот дел од грбот поради пад од скала висока 2 метри, која бара 4 седмици одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 4 страдаат од повреда на зглобот од електрични алати, која бара 0.5 дена одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 40 работници 5 страдаат од повреда на зглобот од електрични алати, која бара 1 седмица одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 40 работници 2 работника страдаат од повреда на зглобот од електрични алати, која бара 4 седмици пауза.** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Годишно, на секои 50 работници 1 се здобиваат со повреда на нога поради лизгање во термоелектраните, која бара 1 ден одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 100 работници 1 работник се здобива со повреда на нога поради лизгање во термоелектраните која бара 1 седмица одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 5 се здобиваат со повреда на нога поради лизгање, која бара 1 седмица одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 8 страдаат од психички стрес поради доживеана повреда, која бара 18 седмици одмор.** | | | | | |
| **На секои милион работници, 4 умираат на годишно ниво.** | | | | | |
| **На секои милион работници, 4 умираат на годишно ниво.** | | | | | |

## ПРАШАЛНИК ЗА ТОЛЕРАНЦИЈА НА РИЗИК

Ве молиме означете го степенот на Вашата толеранција на ситуациите наведени подолу, преку внесување „X“ во соодветното поле. Замислете дека сте во секоја од овие ситуации.

| | **Дефинитивно нетолерабилно** | **Толерабилно** | **Незначително толерабилно/ нетолерабилно** | **Толерабилно** | **Дефинитивно толерабилно** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Годишно, на секои 50 работници 11 страдаат од повреда на долниот дел од грбот поради пад од скала висока 2 метри, која бара 0.5 дена одмор.** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Годишно, на секои 50 работници 4 страдаат од повреда на долниот дел од грбот поради пад од скала висока 2 метри, која бара 1 седмица одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 2 работника страдаат од повреда на долниот дел од грбот поради пад од скала висока 2 метри, која бара 4 седмици одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 7 страдаат од повреда на зглобот од електрични алати, која бара 0.5 дена одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 4 страдаат од повреда на зглобот од електрични алати, која бара 1 седмица одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 2 работника страдаат од повреда на зглобот од електрични алати, која бара 4 седмици пауза.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 4 се здобиваат со повреда на нога поради лизгање која бара 1 ден одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 1 работник се здобива со повреда на нога поради лизгање, која бара 1 седмица одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 4 се здобиваат со повреда на нога поради лизгање која бара 1 седмица** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **одмор.** | | | | | |
| **Годишно, на секои 50 работници 8 страдаат од психички стрес поради доживеана повреда, која бара 18 седмици одмор.** | | | | | |
| **На секои милион работници,4 умираат на годишно ниво.** | | | | | |
| **На секои милион работници, 4 умираат на годишно ниво.** | | | | | |

## ПРАШАЛНИК ЗА БЕЗБЕДНА КЛИМА

Тврдењата кои се дел од овој прашалник се однесуваат на Вашето согледување на безбедноста и справувањето со безбедностите прашања во компанијата во која работите. Во врска со секое од нив изразете го степенот на Вашето согласување преку впишување „Х“ во соодветното поле.

| | **Воопшто не се согласувам** | **Не се согласувам** | **Неутрален сум** | **Се согласувам** | **Целосно се согласувам** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Топ-менаџментот секогаш се осврнува на безбедноста кога зборува за комапнијата, особено во јавноста.** | | | | | |
| **Топ-менаџментот ја зема предвид безбедноста при планирање на работните процедури.** | | | | | |
| **Топ-менаџментот често проверува дали ги почитуваме правилата за безбедност.** | | | | | |
| **Топ-менаџментот се труди да ја подобри безбедносната изведба на сите проекти во компанијата.** | | | | | |
| **Мојот супервизор користи објаснувања за да не натера да** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **дејствуваме безбедно.** | | | | | |
| **Мојот супервизор ги нагласува безбедносните процедури кога работиме под притисок.** | | | | | |
| **Мојот супервизор одбива да ги игнорира правилата за безбедност кога работата заостанува зад распоредот.** | | | | | |
| **Мојот супервизор е доследен во врска со безбедното работење кога сме уморни или под стрес.** | | | | | |
| **Мојот супервизор ги потсетува работниците на кои им е потребно такво потсетување, да работат безбедно.** | | | | | |
| **Мојот супервизор се грижи да ги следиме сите правила за безбедност (не само оние најважните).** | | | | | |
| **Мојот супервизор е доследен во однос на безбедноста и на крајот од смената, кога сакаме да си одиме дома.** | | | | | |
| **Се чувствувам удобно да разговарам со мојот супервизор за безбедносни прашања.** | | | | | |
| **Се обидувам да избегнам разговор за безбедносни прашања со мојот супервизор.** | | | | | |
| **Чувствувам дека мојот супервизор охрабрува отворена комуникација за безбедноста.** | | | | | |
| **Понекогаш го следам ризичното однесување на моите соработници.** | | | | | |
| **Однесувањето на моите соработници понекогаш влијае врз моите одлуки.** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Како група, јас и моите колеги често се потсетуваме меѓусебно како да работиме безбедно.** | | | | | |
| **Доколку се повредам на работа медицинските трошоци ќе ги покрие осигурувањето кое го добивам преку мојот работодавач.** | | | | | |
| **Доколку се повредам на работа, моите колеги ќе направат сè што можат за да ме поддржат.** | | | | | |
| **Доколку се повредам на работа, мојот работодавач ќе ми даде доволно информации во врска со моите права и одговорности.** | | | | | |
| **На термоелектраната за природен гас имаме доволно материјали за прва помош.** | | | | | |
| **Задоволен сум од моите сегашни приходи од работата** | | | | | |
| **Чувствувам дека мојата работа е безбедна.** | | | | | |

## ПРАШАЛНИК ЗА НЕБЕЗБЕДНО ОДНЕСУВАЊЕ

Тврдењата подолу се однесуваат на Вашето однесување на работното место, а се поврзани со безбедноста при работа. Ве молиме одговорете на секое од нив со ‘Да’ или ‘Не’ во зависност од тоа дали го практикувате опишаното однесување или не.

| | | |
|---|---|---|
| **Кога имам зададена работна задача, гарантирам дека при нејзиното извршување ги следам одобрените процедури.** | **Да** | **Не** |
| **Имам извршено работна задача без да се повикам на соодветната одобрена документација.** | Да | Не |

| | | |
|---|---|---|
| **Намерно ги 'искривувам' формалните процедури за да би ја завршил работната задача на време.** | Да | Не |
| **Привремено имам исклучено или отстрането дел од работната опрема за да си ја олеснам работата, но не го документирав исклучувањето/отстранувањето.** | Да | Не |
| **Јасни ми се моите одговорности во врска со безбедноста и здравјето при работа.** | Да | Не |
| **Јасно ми е како треба да ги следам регулативите и процедурите за безбедност и здравје при работа.** | Да | Не |
| **Подготвен сум да ги следам сите правила за безбедност и здравје при работа.** | Да | Не |
| **Правам безбедносни грешки затоа што не знаев како да работам безбедно.** | Да | Не |
| **Правам грешки создавајќи безбедносен ризик во текот на извршувањето на работите кои ретко ги изведувам.** | Да | Не |

## ПРАШАЛНИК ЗА ВКЛУЧЕНОСТ ВО УПРАВУВАЊЕТО СО БЕЗБЕДНОСТА ПРИ РАБОТА

Тврдењата во овој прашалник се однесуваат на Вашите напори за управување со безбедноста при работа. Направете јасна слика во Вашиот ум за тоа како се однесувате во различни ситуации и означете ја фреквенцијата на однесувањето во секоја од наведените ситуации преку впишување „X“ во соодветното поле. Нема точен или погрешен одговор.

| | **Никогаш** | **Ретко** | **Понекогаш** | **Често** | **Секогаш** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Вклученост во анализа на несреќи.** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Учество во планирање на превенција со изведувачите.** | | | | | |
| **Дискусија со работниците за тоа како да се подобри безбедноста.** | | | | | |
| **Толкување на безбедносните проблеми кои се појавуваат на термоелектраните, против сопствена желба.** | | | | | |
| **Неодвоено време за помагање на работниците да научат да ги согледуваат проблемите пред да се појават.** | | | | | |
| **Проверка на работниците дали носат заштита опрема дури и кога таа не е удобна.** | | | | | |