

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ БЕЗБЕДНОСТИ

**Професионалне болести изазване дејством
физичких агенса**

дипломски рад

Ментор:
Проф. др Слађана Јовић

Кандидат:
Давид Штрбац 90-16

Београд, 2021.

Садржај

1. УВОД	1
2. ДЕФИНИСАЊЕ РАДНОГ МЕСТА	3
3. ДЕФИНИСАЊЕ ПРОФЕСИОНАЛНИХ БОЛЕСТИ	4
2.1. Критеријуми за утврђивање професионалне болести	6
4. ПОВРЕДЕ НА РАДУ	7
4.1. Класификација повреда на раду	9
4.2. Правилник о утврђивању професионалних болести	10
4.3. Листа професионалних болести	11
5. ПРОФЕСИОНАЛНЕ ШТЕТНОСТИ	12
5.1. Агенси физичке природе	13
5.1.1. Микроклиматски услови.....	14
5.1.2. Барометарски притисак	19
5.1.3. Осветљеност.....	20
5.1.4. Звук-бука	21
5.1.5. Вибрације	23
5.1.6. Јонизујуће зрачење и нејонизујуће зрачење	25
5.1.7. Опасности које се јављају коришћењем електричне енергије	27
6. ЗАКЉУЧАК	28
7. ЛИТЕРАТУРА	29

1. УВОД

Тема дипломског рада је „Професионалне болести изазване дејством физичких агенса“. Рад се бави аналитичким, научним истраживањем професионалних болести, физичких агенса, радног места и њиховим карактеристикама и класификацијом.

Док је раније преовладавао ризик од физичког повређивања радника, услед услова и процеса рада, употребе машина и слично, савремено тржиште рада са собом доноси и појаву психосоцијалних ризика у разноврсним облицима, који на много мање приметан начин користе здравље радника, а које није увек лако открити. Оваква појава утицала је и на експанзију професионалних обољења, која преузимају примат над повредама на раду (Петровић, 2019).

Све чешћи узрок професионалних болести је стрес, чија је превенција теже достижни циљ од превенције несреће на раду и постиже се суптилнијим методима у међусобним (радним) људским односима. Лоша организација, неквалитетан менаџмент, флексибилизација радних односа, нове технике надзора којима се знатно умањује приватност запослених, могу створити различите последице на радно ангажована лица.

Професионалне болести подразумевају изложеност одређеним негативним утицајима приликом извршавања рада и они представљају узрок обољења, односно подразумевају одређен проток времена у оквиру којег овакви негативни утицаји стварају последице по здравље лица (Петровић, 2019:108).

Рад је подељен у седам главних целина;

- Уводна разматрања (Увод)
- Дефинисање биолошких ритмова
- Концепти биолошких ритмова
- Тежина рада
- Замор
- Премор
- Закључак.

Главни циљ овог дипломског рада јесте да укаже на теоријску анализу облика испољавања, карактеристика и обележја професионалних болести које су изазване дејством физичких агенса радној средини.

Поред главног, циљеве рада можемо поделити на научни и друштвени циљ.

Научни циљ је дескрипција са елементима класификације појма и појавног облика.

Друштвени циљ овог рада јесте да буде од практичне користи свима који се баве питањима здравствене заштите и безбедности на раду.

Попис литературе налази се на крају рада.

2. ДЕФИНИСАЊЕ РАДНОГ МЕСТА

Радно место је простор намењен обављању послова (у објекту или на отвореним и покретним градилиштима, уређајима, саобраћајним средствима и сл.), у ком запослени борави или има приступ у току рада и који је под непосредном или посредном контролом послодавца. На радном месту одвија се континуирана размена информација које су непосредно у вези и са радом и радном улогом и она носи обележја корисника, чинећи психосоцијалну радну средину (Благојевић, 2012).

Подела радне средине на физичку и психосоцијалну радну средину је из дидактичких разлога. Рад са својим садржајем, режимом и организацијом представља оптерећење човеку који га обавља. Оптерећења из рада и штетности из радне средине формирају захтеве који траже да човек уложи извесан напор како би на њих одговорио. Физичке карактеристике радне средине заједно са оптерећењима одређују захтеве радног места (Благојевић, 2012:29).

Процена стања физичке радне средине врши се на основу мерења професионалних штетности који се класификују на физичке, хемијске и биолошке. Основни предуслов за праћење било ког параметра радне средине је његова мерљивост. После мерења (нпр. нивоа буке) утврђује се да ли измерене вредности прелазе дозвољене норме и за колико (према националним и/или међународним прописима) да би се проценио степен ризика од буке (физички агенс) по здравље (Благојевић, 2012:30)..

3. ДЕФИНИСАЊЕ ПРОФЕСИОНАЛНИХ БОЛЕСТИ

Професионалне болести обухватају одређене болести проузроковане дужим непосредним утицајем процеса и услова рада на пословима односно радним задацима које осигураник обавља (Аранђеловић и Јовановић, 2009).

Из дате дефиниције појма професионалних болести произилази:

- да се ради о одређеним болестима,
- да су те болести проузроковане дужим непосредним утицајем процеса и услова рада,
- да се тај рад и услови рада односе на радно место односно послове које је осигурање обављао,
- да је то оно радно место односно они послови на основу којих је осигураник осигуран (Аранђеловић и Јовановић, 2009).

Професионалне болести представљају патолошка стања настала у непосредној вези с редовним занимањем радника. То су одређене болести проузроковане утицајем процеса и условима рада на радника који тај посао обавља. То су болести изазване штетностима са радног места (Аранђеловић и Јовановић, 2009:33).

Према *Закону о пензијском и инвалидском осигурању* професионалне болести су одређене болести настале у току осигурања, проузроковане дужим непосредним утицајем процеса и условима рада на радним местима, односно пословима које је осигураник обављао (члан 24 Закона о пензијском и инвалидском осигурању).

Према *Закону о здравственом осигурању*, под професионалним обољењима подразумева се обољење настало услед дуже изложености штетностима насталим на радном месту (члан 51 Закона о здравственом осигурању).

Слично, у немачком праву незгода на раду јесте екстерни догађај у односу на тело, који је ограниченог трајања и који је узрок смрти или оштећења по здравље, а који се може догодити само током рада. У супротном, уколико је реч о догађајима који се одвијају у дужем временском периоду, он као такав може бити само узрок професионалне болести. Постепеност развитка професионалне болести потврђена је и у грчком праву, с обзиром на то да она подразумева интензивну или хроничну болест, проузроковану ефектима саме професије, која умањује способност за рад (Петровић, 2019:108).

При регулисању професионалних болести могу се заузети различити приступи у зависности од избора законодавца. Наиме, само питање шта је то што се може квалификовати као професионално обољење може бити уређено шире или уже. Тако, приступ регулисању професионалних болести може ићи од система тзв. „отвореног дефинисања“, који подразумева да се сваки поремећај може прихватити као професионална болест, уколико лице докаже узрочну везу између професионалних активности и болести, до „система листа“, којима претходно је утврђено која су то обољења која се сматрају професионалним обољењима. Већина земаља ипак комбинује ова два приступа (Петровић, 2019).

У складу са Законом о пензијском и инвалидском осигурању у Републици Србији успостављен је систем листа. Наиме, њиме је прописано да професионалне болести, радна места, односно послови на којима се те болести појављују и услови под којима се сматрају професионалним болестима утврђује министар надлежан за послове пензијског и инвалидског осигурање и министар надлежан за послове здравља, а на предлог ПИО фонда.

Селекција професионалних болести врши се *Правилником о утврђивању професионалних болести* из 2019. године. Правилником је утврђено 56 професионалних

болести и набројани су послови при чијем се обављању ове болести појављују, као и услови под којима се ове болести сматрају професионалним. За постојање професионалних болести потребно је да су испуњени сви услови предвиђени листом професионалних болести. Основни услов да се једна болест у законском смислу сматра професионалним јесте постојање узрочно-последичног односа између обављања послова и настанка болести и да се налази на листи професионалних болести (Аранђеловић и Јовановић, 2009).

Пријаву професионалних болести попуњава здравствена установа која је дијагностиковала обољење. Постојање професионалне болести утврђују органи здравственог и пензијског и инвалидског осигурање на основу Листе професионалних болести, Пријаве професионалне болести и Медицинске документације.

2.1. Критеријуми за утврђивање професионалне болести

Критеријуми су следећи:

➤ **Критеријуми за узрочност** – заснивају се на:

- постојању статистички значајне повезаности између експозиције штетном агенсу и оштећења здравља,
- постојању повезаности између интензитета експозиције и величине поремећаја здравља,
- вишим концентрацијама агенаса или њихових метаболита код експонованих радника,
- чињеници да се слични поремећаји могу доказати и у експерименту на животињама.

➤ **Критеријуми за морфолошке и функционалне промене:**

- Сигурни критеријуми - Значе да је појава једне морфолошке промене на једном органу или систему довољна за утврђивање професионалне болести.
- Вероватни критеријуми - Значе да је неко стање или поремећај вероватно последица утицаја професионалног штетног фактора, али је за утврђивање професионалне болести потребна и морфолошка или функционална промена на бар још једном органу или систему.
- Могући критеријуми - Ради се о професионалним болестима за чије су утврђивање неопходне промене на најмање три органа или система.

➤ **Критеријуми за трајање болести и време експозиције:**

- Дужина изложености агенсима може утицати на величину поремећаја здравственог стања па је минимална дужина експозиције код неких болести дефинисана у Листи професионалних болести.
- Временско трајање поремећаја здравља је код неких професионалних болести дефинисано у Листи, али само у случају када се поремећај може поправити без икаквих последица (Аранђеловић и Јовановић, 2009:33).

4. ПОВРЕДЕ НА РАДУ

Повреде на раду имају велики социјалномедицински и економски значај јер су чест узрок смрти, инвалидности, одсуствовања са посла, директно утичу на профитабилност, као и рационално, квалитетно и економски оправдано извршавање радних обавеза (Миков, Главашки-Краљевић, Црепуља, 2009).

Према члану 22 Закона о пензијском и инвалидском осигурању, повредом на раду сматра се повреда осигураника која се догоди у просторној, временској и узрочној повезаности са обављањем посла на основу кога је осигуран, проузрокована непосредним и краткотрајним механичким, физичким или хемијским дејством, наглим променама положаја тела, изненадним оптерећењем тела или другим променама физиолошког стања организма.

Повредом на раду, сматра се и:

- Повредом на раду сматра се и повреда коју осигураник - запослени претрпи при обављању посла на који није распоређен, али који обавља у интересу послодавца код кога је запослен.
- Повредом на раду сматра се и повреда коју осигураник претрпи на редовном путу од стана до места рада или обрнуто, на путу предузетом ради извршавања службених послова и на путу предузетом ради ступања на рад, као и у другим случајевима утврђеним законом.
- Повреда на раду сматра се и обољење осигураника које је настало непосредно или као искључива последица неког несрећног случаја или више силе за време обављања посла на основу кога је осигуран или у вези с њим.
- Повредом на раду сматра се и повреда коју осигураник претрпи у вези са коришћењем права на здравствену заштиту по основу повреде на раду и професионалне болести (члан 22 Закона о пензијском и инвалидском осигурању).

Повредом на раду сматра се и повреда коју осигураници претрпе учествујући:

- у акцијама спасавања или одбране од елементарних непогода или несрећа;
- у војној вежби или у вршењу других обавеза из области одбране земље утврђеним законом;
- на радном кампу или такмичењу (производном, спортском и друго);

- на другим пословима и задацима за које је законом утврђено да су од општег интереса (члан 23 Закона о пензијском и инвалидском осигурању).

Повреда на раду представља нарушавање здравља, физичког или психичког интегритета личности, тренутно или на дуже време. Нарушење физичког интегритета подразумева обољење, телесно оштећење (лакше или теже), физичку бол и смрт. Нарушење психичког интегритета подразумева поремећај психичког здравља са трајним или временски ограниченим последицама (Аранђеловић и Јовановић, 2009).

Изводи се закључак да су повреде на раду последица једнократног деловања узрочника, а професионалне болести су резултат трајног, узастопног деловања узрочника.

Последица професионалних болести и повреда на раду могу бити:

- болесно стање;
- привремена неспособност за рад;
- смањење радне способности;
- губитак радне способности;
- телесно оштећење;
- смрт.

4.1. Класификација повреда на раду

Фактори који доводе до настанка повреда на раду деле се у две групе:

- људски фактор, и
- фактори који потичу из радне и животне средине

Најчешћи узроци повреда на радном месту су неисправност машина и других уређаја, неадекватно одржавање машина, уређаја и алата, незаштићени покретни делови машина, рад на висини, клизави и неравни подови, закрченост радилишта, нарочито пролаза за људе, неисправност транспортних путева, рад са неисправним електричним инсталацијама, запаљивим и експлозивним материјама и отвореним пламеном, неповољни услови рада као што су лоша осветљеност, микроклиматски и климатски услови, елементарне непогоде, бука и друго (Миков, Главашки-Краљевић и Црепуља, 2009).

Најчешћи начини повређивања су пад лица, пад предмета, удар о нешто или судар са предметом, укљештење предметом или између предмета, претерано напрезање или погрешни покрети, излагање или додир са екстремним температурама, излагање електричној струји, штетним материјама или радијацијама и друго (Миков, Главашки-Краљевић и Црепуља, 2009).

Из извора и начина повређивања на раду, који су специфични за привредну делатност и

радно место повређеног радника, проистиче природа повреда на раду. По природи повреде могу бити: преломи, ишчашења, уганућа и натегнућа, унутрашње повреде, опекотине, топлотни удар, сунчаница и друго.

Повреде некад могу бити веома тешке и представљају опасност по живот, здравље, радну способност и квалитет живота повређеног. Природа и локализација повреде на раду класификују се према међународној класификацији болести, повреда и узрока смрти.

4.2. Правилник о утврђивању професионалних болести

Међународна организација рада (MOR) је имајући у виду значај професионалних болести донела Конвенцију број 121 - О давању за случај несреће на послу и професионалних болести 1934. године, коју је СФРЈ ратификовала. Конвенција обавезује земљу потписницу да између остаога:

- Пропише листу болести којом би се обухватиле бар оне болести које се набројане у прилогу конвенције и које ће бити признате као професионалне болести.
- Унесе у своје законодавство општу дефиницију професионалних болести довољно широку да би обухватила бар оне болести набројане у прилогу ове конвенције.
- Пропише листу болести која би се допунила одредбама које омогућавају да се установи професионално порекло болести које није унето у листу или оних болести које се не манифестују у прописаним условима.
- Да обезбеди службе које ће вршити превентивне мере против несрећа на послу и професионалних болести.
- Да обезбеди службе рехабилитације које треба да припреме онеспособљено лице да се поново врати на свој ранији посао или ако то није могуће да обавља неки други посао.
- Да предузима мере за олакшавање запошљавања онеспособљених на одговарајућим пословима (Аранђеловић и Јовановић, 2009:36).

Поступајући по препорукама MOR-а у Србији су професионалне болести дефинисане *Законом о пензијском и инвалидском осигурању*. За професионалне болести могу се признати само болести које су наведене у Правилнику.

4.3. Листа професионалних болести

У наставку рада следи Табела која приказује листу професионалних болести изазваних физичким дејством.

Ред. бр.	Професионална болест	Послови и радна места на којима се болест јавља	Услови за признавање болести као професионалне
30.	Обољења изазвана јонизујућим зрачењем	Послови и радна места на којима постоји експозиција отвореним и затвореним изворима јонизујућег зрачења (доказ о трајнању експозиције најмање 5 година и интензитету експозиције - личног биодозиметријом или мерењем радиоактивности урина)	Клиничка слика са морфолошким и функционалним променама у крви и крвотворне органима или кожи (Улцерозни радиодерматитис) или очног сочива (катаракта) или хипотиреозе изазване радиоактивним јодом
31.	Обољења изазвана нејонизујућим зрачењем	Послови и радна места на којима постоји експозиција нејонизујућем зрачењу (Доказ о интензитету и трајнању експозиције)	Морфолошке и функционалне промене на органу вида (катаракта)
32.	Обољења изазвана повишеним или сниженим атмосферским притиском	Послови и радна места кесонаца, ронилаца и летачког особља (доказ о поновљеним наглим деконпресијама)	Поновљене ваздушне емболије и испади функције ЦНС или миокарда или плућа или коштаног система
33.	Обољења изазвана буком	Послови и радна места на којима се долази у контакт са буком преко дозвољеног нивоа (доказ о интензитету и трајнању експозиције)	Обострано перцептивно оштећење слуха преко 30% по Фовлер-Сабинеу. Доказ о прогресији оштећења слуха током рада у буци.
34.	Обољења изазвана вибрацијама	Послови и радна места на којима постоји експозиција вибрацијама (доказ о трајању експозиције најмање 5 година)	Клиничка слика са морфолошким или функционалним променама на васкуларном и неуромускуларном или коштаном систему
35.	Хронични бурзитис зглобова настао услед пренапрезања и дуготрајног притиска	Послови и радна места на којима постоји дуготрајно пренапрезање и дуготрајан притисак на берзе (најмање 5 година)	Клиничка слика хроничног запаљења лакатне или рамене или препателарне берзе са умањењем функције захваћеног зглоба
36.	Синдром карпалног тунела	Послови и радна места на којима постоји дуготрајно пренапрезање и дуготрајан притисак на шаку и подлактицу	Клиничка слика са морфолошким знацима хроничне компресије и функционалним испадима
37.	Парализа нерава услед пренапрезања и дуготрајног притиска	Послови и радна места на којима постоји дуготрајно пренапрезање и дуготрајан притисак на периферни нерв	Клиничка слика парализе периферног нерва
38.	Оштећење менисуса колена услед дугог оптерећења у нефизиолошка положају	Послови и радна места на којима постоји оптерећење колена у нефизиолошка положају (доказ о трајању оптерећења колена - најмање 5 година, са дневним оптерећењем од најмање 1/3 радног времена)	Клиничка слика са морфолошким лезијама менисуса и функционалним променама коленог зглоба.

5. ПРОФЕСИОНАЛНЕ ШТЕТНОСТИ

Под професионалним штетностима се подразумевају сви штетни чиниоци (агенси) којима је изложен радник у току обављања својих задатака и они могу утицати на оптерећење на раду и на оштећење здравља. Професионалне штетности могу бити у непосредној вези са технолошким процесом или могу потицати од неповољних хигијенских и санитарних услова (неодговарајућа површина и запремина просторија, лоше осветљење, неадекватна вентилација и загревање и друго) (Благојевић, 2012:30).

Материје које се појављују при раду могу бити:

- физичке природе - температура, влага, струјање ваздуха, притисак, зрачење, бука, вибрације и друго;
- хемијске природе - прашине, метали, органски растварачи, гасови, пестициди, пластичне масе;
- биолошке природе - вируси, бактерије, паразити, гљивице и др.

Деловање ових професионалних штетности на раднике омогућује:

- лоша, односно непотпуна организација рада, као и начин извођења рада;
- општи хигијенски услови на радним местима;
- посебни услови на радним местима (врста технолошког процеса, општа техничка и лична заштита и друго);
- индивидуалне разлике у отпорности и осетљивости радника (Аранђеловић и Јовановић, 2009:35).

Деловање професионалних штетности потпомажу:

- нефизиолошки услови рада – прековремени рад, прекомерни интензитет рада, нерационални систем рада, статичка оптерећења и преоптерећења појединих органа, присилни положај при раду и друго;
- неповољни хигијенско-технички услови у радној просторији - недовољна кубатура, лоша вентилација и друго (Аранђеловић и Јовановић, 2009:35).

Најчешће се ради о истовременом деловању више професионалних штетности, што захтева познавање њиховог међусобног реаговања и удруженог штетног деловања на организам. Такође, потребно је добро познавати технолошког процеса рада.

5.1. Агенси физичке природе

На здравље радника могу утицати различите врсте штетних агенаса који се заједнички називају штетностима радног места, и укључују агенсе физичке, хемијске и биолошке природе.

У агенсе физичке природе чије присуство у радној средини може штетно деловати на раднике спадају:

- климатски и микроклиматски услови,
- повећан и снижен барометерски притисак,
- осветљеност,
- звук (бука),
- вибрације,
- јонизујуће зрачење и нејонизујуће зрачење,
- електрична струја и друго.

Својим дејством у радној средини физички агенси могу довести до повреда на раду и појаве професионалних и других обољења везаних за рад. Утицај физичких штетности се процењује на основу одређивања њиховог нивоа, трајања експозиције, типа изложености укључујући и експозицију другим присутним штетностима.

5.1.1. Микроклиматски услови

Под микроклимом амбијената подразумева се скуп просечних вредности физичких фактора у току одређеног времена у неком затвореном простору. Најважнији фактори су:

- температура ваздуха,
- влажност ваздуха,
- кретање ваздуха,
- топлотно зрачење

Температура ваздуха

Веома је важно да радна просторија буде равномерно темперирана. Сматра се да је оптимална температура за лакши рад око 18 степени, за средње напоран рад око 15 степени, а за тежак рад са динамичким покретима око 13 степени. Успостављање равнотеже између температуре радне средине и температуре тела радника постиже се пре свега загревањем, тј расхлађивањем радног простора (грејање, климатизација, вентилација).

Када су високе температуре ваздуха организам настоји да се ослободи вишка топлоте па долази до ширења крвних судова у кожи у коју се слива топла крв из централних делова организма. Као последица дејства високе температуре може доћи до топлотног удара, топлотних грчева и сунчанице (Аранђеловић и Јовановић, 2009).

Топлотним ударом погођени су радници на пословима који захтевају велику физичку активност, као и дуже време проведено напољу. Најтежи је здравствени проблем који је изазван високим темпеатурама, услед губитка контроле над температуром тела и неспособности хлађења, температура тела порасте за само 10-15 минута (40,5 °C или више), а пулс убрзан (чак и преко 160 откуцаја у минути). Уколико се не препозна на време, топлотни удар може довести до тежих оштећења здравља, па чак и до опасности по живот (Група аутора, 2013).

Симптоми топлотног удара су:

- црвена, топла и сува кожа (без знојења),
- јака главобоља,
- мучнина,
- вртоглавица,
- убрзани пулс,
- изузетно висока температура,
- губитак свести.

Топлотни грчеви се јављају након дуготрајног дејства високих спољних температура и у топлим погонима код радника који обављају тежак физички рад. Основни поремећај је повећан губитак соли из организма путем знојења (Аранђеловић и Јовановић, 2009).

Симптоми су:

- жеђ,
- слабост,
- главобоља,
- болни грчви у рукама и ногама,
- подрхтавања и грчења разних група мишића,
- кожа бледа, сува, понекад цијанотична,
- рад срца убрзан, тонови тихи,
- крвни притисак обично снижен,
- температура нормална или снижена (Аранђеловић и Јовановић, 2009).

Сунчаница је облик топлотног удара који настаје излагањем главе директном утицају сунчевих зрака. При директном дејству сунца на главу око 99% топлотне енергије апсорбује се у кожи и костима главе. Један мањи део ИЦ-зрака (око 1%) продире до тврде можданице изазивајући њену хипертермију са пратећом хиперемijом можданица и мозга (Група аутора, 2013).

Лакши симптоми су:

- слабост,
- мучнина и повраћање,
- главобоља,
- вртоглавица,
- немир,
- смушеност,

- црвенило у лицу,
- зујање у ушима (Група аутора, 2013).

У тежим случајевима долази до омамљености, проширења зеница и несвестице уз убрзане откуцаје срца и плитко убрзано дисање, а у најтежим случајевима може доћи и до опасности по живот.

Мере заштите радника од високих температура који раде на отвореном:

- извршити аклиматизацију радника у условима при високим температурама,
- информисати и едуковати раднике о превенцији могућих последица рада при високим температурама,
- правите честе паузе радника у хладовини,
- прерасподела послова - тежи део посла пребацити у хладније делове дана или године,
- уносити доста течности-на сваких 15-20 мин по једна чаша расхлађене воде,
- прилагодити опрему и средства за личну заштиту на раду - користите летња одела, капе, мараме и друго,
- носити лагану, светлу и комфорну одећу од природних материјала ,
- правилна исхрана (<http://dopuna.ingpro.rs/Mere%20zastite.pdf>, 28.9.2021).

Мере заштите радника који раде у затвореним просторијама:

- коришћење расхладних система (клима уређаји, вентилатори ...),
- водити рачуна да разлика спољне и унутрашње температура не буде већа од 8 ° С,
- усмерити клима уређај тако да кретање ваздуха не буде у правцу запослених,
- побољшати циркулацију ваздуха проветравањем,
- уносити доста течности,
- правилна исхрана (<http://dopuna.ingpro.rs/Mere%20zastite.pdf>, 28.9.2021.).

Када су у питању ниске температуре утицај хладноће на тело зависи од више фактора као што су: физичка активност, одећа, климатски услови и индивидуални фактори. Од индивидуалних фактора најважнија је прилагођеност средини у којој се особа налази. Понављањем или континуираном изложеношћу хладноћи долази до прилагођености тела температурним условима (Група аутора, 2017).

Последице излагања хладноћи се могу класификовати на опште повреде (цело тело) и локализоване (изложени делови тела).

Општа потхлађеност (хипотермија, смрзавање) се јавља када температура тела (телесног језгра) падне испод 35°C и то се дешава у ситуацијама када тело није у стању да производи довољно енергије и топлоте која би одржавала температуру тела у нормалним границама. Главни фактори који доводе до хипотермије су ниске спољне температуре, ветар и стања организма која га чине нарочито осетљивим на потхлађивање (Група аутора, 2017).

Локалне промене на телу настају када су одређени делови тела изложени у дужем периоду веома ниским температурама. Најчешће су то шаке, стопала и лице, што практично значи периферни делови тела. У локалне промене код којих није дошло до смрзавања ткива спадају: озеблине, распуклине и рововско стопало.

Средства и опрема за личну заштиту на раду при условима ниских температура на отвореном треба да се одаберу у зависности од одређених фактора, а првенствено од:

- временских услова (спољна температура, ветар, снег, ледена киша и сл.);
- интензитета и трајања радне активности;
- врсте посла који се обавља.

Када се ради на отвореном при условима ниских температура треба носити заштитну одећу која штити тело, главу, стопала и шаке. Одећа која се носи мора бити сува. Приликом рада на ниским температурама препоручује се ношење више слојева одеће због боље заштите од хладноће. Ваздух између слојева одеће бољи је изолатор топлоте него што пружа сама одећа. Слојевита одећа омогућава скидање појединог слоја уколико дође до прекомерног загревања и знојења у току рада (Група аутора, 2017).

Влажност ваздуха

Сматра се да је оптимална влажност ваздуха 35%- 55%, односно минимална вредност 30% а максимална 70%. Влажност ваздуха делује :

- непосредно на организам радника,
- посредно на продуктивност рада

Сув ваздух при високим и ниским температурама убрзава испаравање течности са слузокоже, доводи до њиховог сушења и хлађења, због чега долази до промене прокрвљености слузокожа и промена у секрецији. Особе изложене сувом ваздуху осећају сувоћу, печење, грбање грла, а често и нагон на кашаљ.

Висока влажност погодује развоју микроорганизама па су чешћа разна бактеријска, гљивична, паразитарна и вирусна обољења. Развој, опстанак и пренос изазивача ових обољења на човека директно зависи од присуства воде и влаге у ваздуху јер су сви ови изазивачи осетљиви на сасушење. Ниска температура праћена високим процентом влаге у ваздуху погодна је за развој и ширење вируса који изазивају запаљење горњих дисајних путева (Аранђеловић и Јовановић, 2009:47).

Кретање ваздуха

Под кретањем ваздуха подразумева се померање ваздушних маса у простору које настаје услед разлике у температури, односно разлике у притисцима који владају у појединим деловима ваздуха изнад одређених површина (Аранђеловић и Јовановић, 2009:47).

Измена ваздуха у простору где запослени борави је битна да би се човек освежио, достигао нормалан састав и влажност, и да би се смањила концентрација штетних материја. Брзина струјања ваздуха креће се у границама од 0,3-1,0 (m/s) у зависности од врсте рада (лаки, средњи и тешки рад) и темпаратуре спољашњег ваздуха.

Топлотно зрачење

У разним производним погонима човек је изложен топлотном зрачењу, а на отвореном простору ово зрачење долази од сунца.

Биолошко дејство топлотног зрачења заснива се на термичким ефектима. Ефекти зависе од таласне дужине, времена излагања и дела тела који је изложен зрачењу. Највећи нежељени ефекти су при загревању главе

5.1.2. Барометарски притисак

Атмосферски притисак је притисак ваздуха који стуб ваздуха врши на површини од 1cm^2 и једнак је збиру вредности парцијалних притисака гасова, који су састојци ваздуха.

Рад у условима повишеног барометарског притиска обављају рониоци и радници у кесонима испод површине воде, као и медицинско особље у хипербаричним коморама. Изложеност сниженом атмосферском притиску постоји код радника који раде на великим надморским висинама, код планинара и алпиниста, код пилота (у случају пада барометарског притиска у кабини са нормалних на субатмосферске вредности – хипобарична декомпресија), као и код ронилаца и радника у кесонима (нагли прелаз или израћање са повишеног на нормалан атмосферски притисак - хипербарична декомпресија) (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:49).

Повећањем спољног притиска отежава се инспирација, уз истовремено повећање отпора у респираторним путевима (због повећане густине ваздуха који се удише) што доводи до: замора при дисању, блокаде дисања и хипероксије (Аранђеловић и Јовановић, 2009).

Као последица преласка из средине са вишим у средину са нижим барометарским притиском може доћи до четири врсте поремећаја у организму човека:

- Синдром ширења гаса – настаје услед ширења гасова затворених у телесним шупљинама при снижавању спољног притиска.
- Синдром висинског ткивног емфизема – настаје услед хладног врења течности при сниженом барометарском притиску (преласка телесних течности у гасовито стање).
- Синдром излажења гаса
- Синдром хипоксије - настаје као последица смањења парцијалног притиска кисеоника у ваздуху који се удише (Аранђеловић и Јовановић, 2009:51).

5.1.3. Осветљеност

Светло, посредством ока, видном центру мозга не даје само информације, већ утиче и на регулационе органе вегетативног нервног система, који управљају целокупном разменом материја у људском организму и његовим телесним функцијама. Зато се може рећи како квалитетно светло не олакшава само гледање и перцепцију, већ подиже вољу за рад, остварује визуелни осећај у просторији, а исто тако и побољшава концентрацију и спречава превремени умор. Из тих разлога произилазе основни захтеви које осветљеност (дневна светлост или вештачки систем осветљености) мора испуњавати, а то су:

- да омогући добре видне услове, потребне за успешно и безбедно извршавање радних задатака;
- да у оквиру комплексног обликовања простора човеку омогућава такву околину која доприноси добром физичком и психолошком осећају;
- да спречи незгоде и несреће на радном месту (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:55).

Услове за настајање несрећног случаја ствара неповољна и недовољна осветљеност. Неправилна јака осветљеност изазива сличан ефекат. Такође, појаву стробоскопског ефекта може да проузрокује временски неравномерна осветљеност и то доводи до субјективне оптичке варке. Човеку се чини да се предмети обасјани таквом светлошћу окрећу брже или спорије, односно да стоје иако се окрећу. До повећања психичког и физичког замора запослених утиче лоше осветљење које смањује њихову опрезност, смањује прецизност рада, повећава број грешка при раду, смањује продуктивност. Прекид целокупног радног процеса чија је значајна компонента добра видљивост, може да проузрокује слаба осветљеност.

5.1.4. Звук-бука

Звук настаје осцилаторним кретањем честица чврстих, течних или гасовитих тела које имају особину еластичности. Бука представља сваки звук који код човека изазива субјективни осећај непријатности (Аранђеловић и Јовановић, 2009).

Под буком у радној средини подразумева се сваки звук створен радом машине, апарата или уређаја у производњи. На радном месту може да влада и бука која потиче из околине, па се због тога при анализи њеног штетног дејства узимају три типа буке:

- бука коју прави опрема за рад или уређај којим радник непосредно рукује, или га опслужује;
- бука коју прави опрема за рад или уређај којим радник не рукује нити га опслужује;
- бука коју стварају непроизводни извори (уређаји за вентилацију и климатизацију, саобраћај, други технолошки процес и друго) (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:52).

Машине и машинска опрема која се користи у индустрији спадају у групу стационарних извора буке који генеришу буку на радном месту, и, такође, могу генерисати значајне нивое буке и у окружењу фабричке хале, на отвореном простору. Генерисана бука је углавном зависна од снаге машина. Машинска опрема укључује машине које се користе у индустријске сврхе као што су: мотори, компресори, котлови, пумпе, трансформатори, генератори, куле за хлађење и вентилациона опрема. Главни механизми генерисања буке могу се поделити на механичке (зупчасти пренос, лежајеви, каишни пренос, вентилатори и друге ротационе компоненте), аеродинамичке (проток флуида - ваздуха или неке течности) и магнетне (магнетострикција и периодичне силе између статора и ротора) (Мишић, Кокић-Арсич и Новокмет, 2015:201).

Поред директног штетног дејства на здравље човека, бука посредно утиче и на резултате рада. Смањење продуктивности рада, повећање броја грешака и повреда на раду евидентно је у свим делатностима.

Меродавни ниво буке на одређеном радном месту у радним просторијама не сме прелазити допуштене вредности предвиђене Правилником о мерама и нормативима заштите на раду од буке у радним просторијама.

Контрола буке може се остварити:

- инжењерским методама:
 - спречавањем појаве извора буке пре него што се бука уведе у радно или било које друго окружење;
 - ако постоји извор буке, заменом опреме, процеса или материјала са мање бучним;
 - ако се извори буке не могу заменити, модификовањем ради смањења емитоване буке, и
 - модификовањем звука који се простире окружењем;
- административним мерама, и
- личном заштитом (Мишић, Кокић-Арсич и Новокмет, 2015:201).

5.1.5. Вибрације

Вибрације су осцилаторна кретања механичких система, код којих су померања тачака система мала у поређењу са димензијама система, а период осциловања знатно мањи од времена у коме се кретање посматра. Вибрације су резултат динамичких сила код машина и алата који имају покретне делове, као и код делова и елемената за повезивање машина и алата. Проучавају се две компоненте вибрација и то:

- прва компонента која представља корисна вибрациона кретања која се користе за обављање механичких операција једне машине или технолошког процеса, и
- друга компонента, а то су штетна вибрациона кретања, где различити делови машина могу да вибрирају различитим амплитудама и фреквенцијама, па то је често узрок настајања професионалних обољења радника који рукују машином или алатом (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:53).

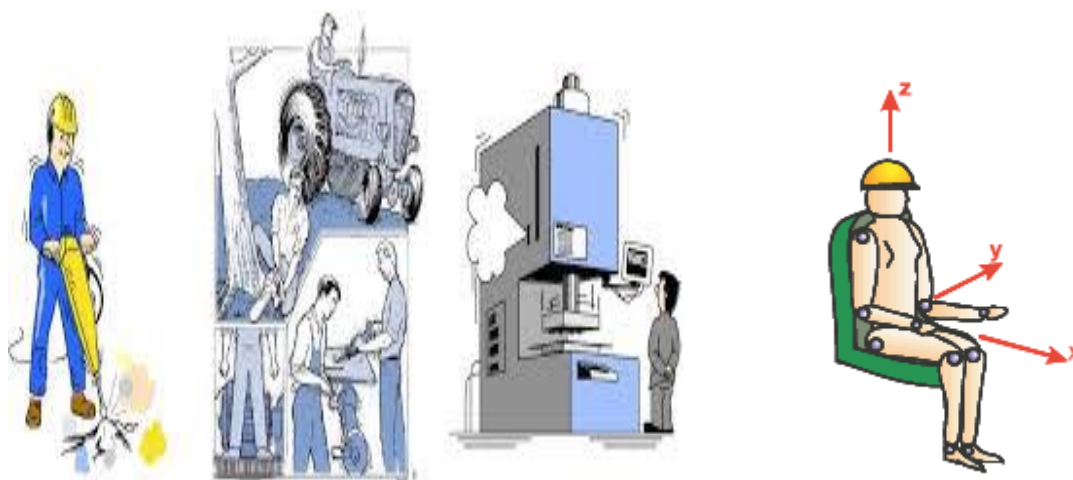
Радник у радној околини је активан чинилац система човек-машина, па је често изложен принудним вибрацијама. Изложеност вибрацијама на човека може утицати на различите начине, од обичних сметњи до смањења радног учинка, опасности по здравље, па и до појаве професионалних обољења (Цветковић и Прашчевић, 2005).

Према начину деловања на људско тело, вибрације се могу поделити на:

- опште или вибрације целог тела вибрација које делују на људско тело као целину када се човек налази у окружењу машина која вибрира, а могу да се преносе на цело тело, обично кроз место контакта, односно структуру ослоња (индустријске платформе или седишта возила);
- локалне или вибрације шака-рука које делују на поједине делове тела који су у непосредном контакту са вибрирајућим систем - најчешће на дланове и прсте,

од места уласка вибрације се распростиру на све стране у виду таласног кретања изазивајући наизменично скупљање и растезање ткива (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:53).

У наставку следи фотографија која приказује вибрације које се преносе на шаке и руке и вибрација које се преносе на цело тело.



Слика 1. а) вибрација шаке-руке

б) вибрација целог тела

Извор: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSZ1Shuc2C5T415E4ZjqHDpnJs-F4x1YtUTuH67k4KGY8GbQ9OYXZc6Iw7eKCjEBQLnkl8&usqp=CAU>, 29.9.2021.

У зависности од локализације дејства вибрација, разликују се се и два основна клиничка облика обољења: вибрациона болест настала под дејством општих или локалних вибрација. Преношење вибрације на цело тело зависи од положаја тела. Ефекти вибрације су зато комплексни. Вибрације изазивају кретања и силе у људском телу које могу изазвати неугодност, имати неповољни утицај на карактеристике, погоршати већ постојеће повреде у леђима и представљати ризик за безбедност и здравље (Прашчевић и Михајлов, 2007).

За квантитативну процену утицаја вибрација на људско тело извршена су бројна истраживања из којих су произашли многи стандарди и предлози, које је уредила међународна организација за стандардизацију. Међу бројним стандардима који су

значајни за праксу у области безбедности и здравља на раду најзаступљенији су: ISO 2631 (односи се на вибрације целог тела), ISO 5349 (односи се на вибрације система шака-рука) и ISO 8041 (прописује како треба да буде пројектована и класификована мерна опрема) (Стојановић, 2016:177).

5.1.6. Јонизујуће зрачење и нејонизујуће зрачење

Јонизујућа зрачења су електромагнетска или честична зрачења која имају довољно високу енергију да могу да јонизују материју и да изазову оштећења ћелија живих организама (Никчевић и Анђелић, 2011).

Опште прихваћена граница јонизације је на таласним дужинама око 100nm у ултраљубичастом (УВ) подручју. Фреквенцијски опсег ЕМ таласа који се данас технички користи је од 0Hz до фреквенција реда THz. Јонизујућа електромагнетна зрачења у радној околини се јављају: при коришћењу изотопа као обележивача (хемијска индустрија, металургија), код примене радиоизотопа у контроли процеса производње, биолошког зрачења у прехранбеној индустрији и у индустрији лекова и медицине (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:54).

Ефекти зрачења на човеков организма деле се на соматске и генетске ефекте. Штетне последице дејства зрачења на човека испољавају се у различитим временским интервалима након озрачивања, па се соматски ефекти деле на акутне и хроничне. Организам може да буде изложен високим дозама зрачења у кратком временском периоду и тада се говори о акутном издању.

Ефекти зрачења појављују се релативно брзо и зависе од дела тела који је био изложен, као и од дозе. Рани ефекти могу бити последица оштећења коштане сржи, гастроинтестиналног тракта или централног нервог система (Никчевић и Анђелић, 2011).

Код процене изложености запослених који интензивно користе мобилне телефоне и друге комуникационе уређаје у опсегу високих фреквенци потребно је сагледати, измерити или израчунати величину SAR (Specific Absorbtion Rate), специфичну

апсорпцију или специфичну количину апсорбоване енергије. Значајно је указати да биолошки ефекти зависе од фреквенције таласа који долази до особе која је изложена и да апсорпција енергије на површинским деловима коже расте са повећањем фреквенције инцидентног ЕМ таласа (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:54).

Нејонизујуће зрачење обухвата део спектра ЕМ зрачења које немају енергију фотона довољну да изазове јонизацију у живом ткиву.

Извори нејонизујућег електромагнетног загађења се према учесталости деле на:

- УВ изворе (ултраљубичасте изворе, таласне дужине од 100 до 400нм, сунце, УВ лампе) који се налазе на самој граници са јонизујућим зрачењима и могу имати јонизујуће дејство;
- изворе видљиве светлости (природне и вештачке као светиљке са ужареним волфрамовим влакном, флуоресцентна светиљка и друго.);
- ИЦ изворе (инфрацрвене или изворе топлотног зрачења);
- високофреквентне изворе (антене радио и телевизијских станица, примопредајне антене микроталасних линкова, базне станице мобилне телефоније и друго);
- нискофреквентне изворе или изворе индустријске учестаности (електромагнетна постројења, трансформаторе, далеководе, дистрибутивну електричну мрежа, као и кућне електричне уређаје);
- изворе статичких и стационарних електричних и магнетна поља (електрична поља кондензатора, електростатичких система у индустрији, статичка поља природних и вештачких магнета) (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:54).

Први корак у процени могућих утицаја електромагнетних поља на живе организме, а самим тим и на човека у радној средини, је мерење и анализа електромагнетног зрачења. Потенцијално штетно дејство електромагнетних таласа захтева да се врши контрола интензитета зрачења на местима где се сматра да могу да се појаве ова поља. При мерењу УВ зрачења врши се мерење интензитета (iradijance, I [W/m²]) и густине енергије зрачења (radiant exposure, Φ [J/m²]) (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:54).

5.1.7. Опасности које се јављају коришћењем електричне енергије

Директни додир са деловима под напонам се јавља у случају ако су: непрописно положени „голи“ водови, непрописно изведени прекидачи, склопке и остали елементи, када делови који су под напонам нису заштићени, односно, када је заштита несавесним поступком уклоњена, незакључени разводни ормари, радови на водовима и инсталацијама под напонам који нису претходно искључени. Опасност од директног додира делова под напонам настаје у случајевима неправилног организовања и извођења радова, као и неадекватне или непотпуне заштите (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:49).

Индиректан додир може узроковати електрични уређај или његов метални део који додирује човека, а који је због оштећене или неисправне изолације доспео на повишени потенцијал у односу на потенцијал земље. Индиректан додир с деловима под напонам јавља се услед грешака при извођењу и одржавању електроинсталација или као последица квара на изолацији електричних уређаја при чему се опасни напон додира јавља и на проводљивим деловима опреме за рад који не припадају сталном струјном колу. То ће се догодити ако такви електрични уређаји или њихови делови који нису на адекватан начин заштићени од опасног напона додира, јер ће човек својим телом затворити струјно коло (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:49).

Опасност од топлотног дејства које развијају електрична опрема и инсталације (прегревање, пожар, експлозија, електрични лук или ваничење и друго) јавља се при њиховом коришћењу и у случају преоптерећења и кварова, када долази до појаве ослобађања топлоте што проузрокује повећање температуре на деловима опреме. Електричне искре, електрични лук и угрејани делови електричних инсталација и опреме представљају могуће изворе паљења. Електричне искре се не формирају само

под одређеним условима, као што је кратки спој, већ и током уобичајеног рада појединих електричних уређаја. Сви уређаји са прекидачима производе искре различите јачине при уобичајеном коришћењу (Крстић, Крстић и Кусало, 2011:49).

6. ЗАКЉУЧАК

Радници су често на свом радном месту изложени истовремено већем броју различитих неповољних фактора радне средине. Највећи број професионалних обољења настаје као последица дејства професионалних штетности које су везане за технолошке процесе, а могу настати и због лоших услова рада или због недостатка санитарно-хигијенских услова и уређаја на радном месту.

Неповољном дејству ниских температура ваздуха на организам радника доприноси присуство високих вредности брзине кретања ваздуха и влажности ваздуха. Код радника истовремено изложених повишеном нивоу буке и вибрација, долази до бржег оштећења чула слуха, него при изложености само повишеном нивоу буке.

Одређивање и процена професионалних штетности један је од кључних момената у процени ризика по здравље запосленог на његовом радном месту.

Међутим, упркос бројним напорима није могуће постићи апсолутну безбедност на раду. Не постоје послови ни радно окружење које не укључује и одређени степен ризика по здравље запослених. Правилна процена опасности при раду мора укључивати посао, радно окружење и физичка и психолошка обележја радника.

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Аранђеловић, М. и Јовановић, Ј. (2009). *Медицина рада*. Ниш: Медицински факултет.
2. Благојевић, Љ. (2012). *Животна средина и здравље*. Ниш: Факултет заштите на раду.
3. Група аутора. (2017). *Смернице за безбедан и здрав рад на отвореном при условима ниских температура*. Београд.
4. Група аутора. (2013). *Смернице за безбедан и здрав рад на отвореном при условима високих температура*. Београд.
5. Закон о пензијском и инвалидском осигурању, „Службени гласник РС“, бр. 34/2003, 64/2004 – одлука УСРС, 84/2004 – др. закон, 85/2005, 101/2005 – др. закон, 63/2006 – одлука УСРС, 5/2009, 107/2009, 101/2010, 93/2012, 62/2013, 108/2013, 75/2014, 142/2014, 73/2018, 46/2019 – одлука УС, 86/2019 и 62/2021.
6. Закон о здравственом осигурању, „Службени гласник РС“, бр. 25/2019.
7. Крстић, И., Крстић, Д. и Кусало, А. (2011). Анализа показатеља за процену професионалног ризика. *Инжињерство заштите*, вол.1, бр. 1, стр. 45-58.
8. Миков, И., Главашки-Краљевић, М. и Црепуља, Ј. (2009). Повреде на радном месту и интернационални стандарди заштите здравља радника. *Здравствена заштита*, вол. 38, бр. 1, стр. 41-45.
9. Мишић, М., Кокић Арсић, А., Новокмет, С. (2015). *Заштита од буке у индустријским постројењима*. 42. Национална конференција о квалитету, Фестивал квалитета, Крагујевац.

10. Никчевић, М. и Анђелић, Т. (2011). *Радиоактивност и јонизујућа зрачења, детекција, дозиметрија и заштита од јонизујућих зрачења*. Подгорица.
11. Петровић, М. (2019). Правни режим повреде на раду и професионалног обољења у домаћем и упоредном праву. *Страни правни живот*, бр. 1, стр. 103-113.
12. Поплашен, Д. (2014). Професионалне болести – „тиха епидемије“ данашњице. *Сигурност: часопис за сигурност у радној и животној околини*, вол. 56, бр. 2, стр. 123-128.
13. Правилник о утврђивању професионалних болести, „Службени гласник РС“, бр. 14/2019.
14. Прашчевић, М. и Михајлов, Д. (2007). *Поступак за процену ризика у радној околини услед дејства вибрација. Управљање ванредним ситуацијама*. Ниш: Факултет заштите на раду.
15. Стојановић, И. (2016). Мерење буке и вибрација у кабини хеликоптера МИ-8. *Војнотехнички гласник*, вол. 64, бр. 1, стр. 176-195.
16. Цветковић, Д. и Прашчевић, М. (2005). *Бука и вибрације*. Ниш: Факултет заштите на раду.
17. https://www.opuz.rs/fajlovi/kme/pdf/Zastita_zdravlja_i_bezbednost_na_radu_%E2%80%93_Osnovna_znanja_za_medicinske_sestre_i_zdravstvene_tehnicare.pdf, 25.9.2021.
18. <http://dopuna.ingpro.rs/Mere%20zastite.pdf>, 28.9.2021.
19. <https://www.visokaskola.edu.rs/files/predmeti/svetlana.trajkovic/ZA%C5%A0TITA%20I%20BEZBEDNOST%20NA%20RADU.pdf>, 25.9.2021.