

SPECIFIČNOSTI RADNIH MJESTA U DOMENI PRIKUPLJANJA, RECIKLIRANJA I OBRADE ELEKTRIČNOG I ELEKTRONIČKOG OTPADA

Grmek, Matija

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac
University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:579433>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-13**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied
Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnost i zaštita
Stručni prijediplomski studij sigurnosti i zaštite

Matija Grmek

**SPECIFIČNOSTI RADNIH MJESTA U
DOMENI PRIKUPLJANJA,
RECIKLIRANJA I OBRADU
ELEKTRIČNOGA I ELEKTRONIČKOGA
OTPADA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2024.

Karlovac University of Applied Sciences
Safety and Protection Department
Professional undergraduate study of Safety and Protection

Matija Grmek

**SPECIFICITY OF WORKPLACES IN THE
FIELD OF COLLECTION, RECYCLING
AND PROCESSING OF ELECTRICAL
AND ELECTRONIC WASTE**

FINAL PAPER

Karlovac, 2024.

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnost i zaštita
Stručni prijediplomski studij sigurnosti i zaštite


Matija Grmek

**SPECIFIČNOSTI RADNIH MJESTA U
DOMENI PRIKUPLJANJA,
RECIKLIRANJA I OBRADU
ELEKTRIČNOGA I ELEKTRONIČKOGA
OTPADA**

ZAVRŠNI RAD

mentor:
dr. sc. Damir Kralj, prof. struč. stud.

Karlovac, 2024.

 VELEUČILIŠTE U KARLOVCU Karlovac University of Applied Sciences	Klasa:
	602-07/___-01/___
ZADATAK DIPLOMSKOG RADA	Ur.broj:
	Datum:

Ime i prezime	Matija Grmek	
OIB / JMBG		
Adresa		
Tel. / Mob./e-mail		
Matični broj studenta		
JMBAG	0248078015	
Studij (staviti znak X ispred odgovarajućeg studija)	<input checked="" type="checkbox"/> prijediplomski	<input type="checkbox"/> diplomski
Naziv studija	Stručni prijediplomski studij Sigurnosti i zaštite	
Godina upisa	2021.	
Datum podnošenja molbe	15.04.2024.	
Vlastoručni potpis studenta/studentice		

Naslov teme na hrvatskom: SPECIFIČNOSTI RADNIH MJESTA U DOMENI PRIKUPLJANJA, RECIKLIRANJA I OBRADJE ELEKTRIČNOG I ELEKTRONIČKOG OTPADA	
Naslov teme na engleskom: SPECIFICITY OF WORKPLACES IN THE FIELD OF COLLECTION, RECYCLING AND PROCESSING OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC WASTE	
Opis zadatka:	
<ul style="list-style-type: none"> • u teorijskom dijelu istražiti i analizirati problematiku zbrinjavanja i recikliranja električnog i elektroničkog otpada u kontekstu održivosti; • analizirati i regulatorne odredbe u ovom području u Republici Hrvatskoj s osvrtom na direktive EU; • u eksperimentalnom dijelu analizirati neke konkretne primjere procjene rizika u aktualnoj praksi i dati preporuke za eventualne dopune i preinake; • dati svoje mišljenje i procjenu općeg stanja s preporukama za unaprjeđenje. 	
Mentor: dr.sc. Damir Kralj, prof. struč. stud.	Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

PREDGOVOR

Na samome početku želim se zahvaliti svojem mentoru dr.sc. Damiru Kralju, prof. struč. stud. koji je predložio ovu zanimljivu temu te se trudio pomoći mi na svakome koraku kako bih uspješno napisao ovaj rad. Najviše želim zahvaliti svojim roditeljima koji su mi omogućili da usavršim svoje obrazovanje i koji su mi bili neprestana potpora

SAŽETAK

Današnji svijet sve više ovisi o tehnologiji i zbog toga se proizvode sve veće količine EE otpada. Postavlja se pitanje kamo s tolikim otpadom, kako zbrinjavati taj otpad i kako zaštititi ljude i okoliš od njegova štetnog utjecaja. Ovim radom objašnjeno je što je to EE otpad i problematike zbrinjavanja takvog otpada u pogledu održivosti. Proučavanjem hrvatske vizije za zbrinjavanje električnoga i električnoga otpada, u radu sam se usmjerio na regulativne odredbe u Republici Hrvatskoj s osvrtom na direktive Europske unije te nastojao utvrditi procjenu rizika tvrtke koja se bavi sakupljanjem, recikliranjem i obradom EE otpada. Glavni cilj ovoga rad bio je analizirati konkretne primjene procjene rizika u procesu prikupljanja, recikliranja i obrade EE otpada i dati preporuke za izmjene i poboljšanje postojeće procjene rizika.

Ključne riječi: **električni i elektronički otpad, procjena rizika, rizik, zaštita na radu, sakupljanje, recikliranje i obrada**

ABSTRACT

In today's world we are more dependent on technology and because of this we produce increasing amounts of EE waste and the question is where to dispose of the waste, how to collect this waste and how to protect people and the environment from its harmful effects. Throughout this final paper it is explained what EE waste is and the issues of disposal of such waste in the context of sustainability. By studying the Croatian vision for the disposal of EE waste, in my final paper I went through the regulatory provisions in the Republic of Croatia with reference to the EU directives, and I went through the risk assessment of a company that deals with the collection, recycling and processing of EE waste. The main goal of this final paper was to analyze concrete applications of risk assessment in the process of collection, recycling and processing of EE waste and to give recommendations for changes and improvement of the existing assessment.

Keywords: **electrical and electronic waste, risk assessment, risk, safety and protection, collection, recycling and processing**

SADRŽAJ

ZADATAK DIPLOMSKOG RADA	I
PREDGOVOR	II
SAŽETAK	III
SADRŽAJ	IV
1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj rada	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja	1
2. EE OTPAD	2
3. ZBRINJAVANJE I RECIKLIRANJE EE OTPADA	3
3.1. Problematika zbrinjavanja i recikliranja EE otpada	3
3.2. Količina proizvedenog i recikliranog EE otpada	4
4. REGULATIVA SIZ U PROCESU SAKUPLJANJA I RECIKLIRANJA EE OTPADA	7
4.1. Pregled i ispitivanje radne opreme	7
4.2. Štetnosti za radnike prilikom sakupljanja i recikliranja EE otpada	8
4.2.1. Buka u pogonu za recikliranje EE otpada	8
4.2.2. Rad na otvorenom	9
4.3. Statodinamički napor	10
4.4. Utjecaj na okoliš	11
4.5. Zaštita okoliša i zdravlje ljudi	11
5. PROCJENA RIZIKA	16
5.1. Posebno osjetljive skupine radnika	18
5.2. Vrste opasno sti, štetnosti i napora kojima su izloženi radnici u procesu sakupljanja i obrade električnoga i elektroničkoga otpada	19
5.3. Matrica procjene rizika	24
5.4. Tablica rizika za kemijske štetnosti	26
5.5. Tablica rizika dinamičkih napora	27
5.6. Plan mjera za smanjivanje opasnosti	28
5.7. OZO koja se koriste i aktivnosti za smanjivanje rizika	30
6. ZAKLJUČAK	36
7. LITERATURA	37
8. PRILOZI	39
8.1. Popis slika	39
8.2. Popis tablica	39
8.3. Popis grafikona	39

1. UVOD

1.1. Predmet i cilj rada

Danas smo sve više smo okruženi električnim i elektroničkim proizvodima. Svi posjeduju pametni telefon, mikrovalne pećnice, računalo, prijenosno računalo, glačala, usisavače te ostale razne proizvode koji se koriste u svakodnevnom životu. Glavni problem današnjice je pitanje kamo sa svim tim otpadom, kako on utječe na okoliš te kako taj proces prikupljanja, recikliranja i obrade električnoga i elektroničkoga otpada utječe na radnike koji se nalaze na tim radnim mjestima. Važno je radnike primjereno osposobiti i upoznati s različitim opasnostima i problemima koji se mogu dogoditi prilikom prikupljanja, recikliranja i obrade električnoga i elektroničkoga otpada.

Cilj je ovoga rada odgovoriti na ta pitanja te izraditi primjerenu procjenu rizika za radno mjesto u procesu prikupljanja, recikliranja i obrade električnoga i elektroničkoga otpada u skladu s regulativom Republike Hrvatske s osvrtom na direktive Europske unije te pregledati postojeće procjene rizika i po potrebi ih ispraviti i dodati potrebna proširenja.

1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Prilikom izrade ovog rada, za izradu teorijskog dijela rada, koristio sam se mrežnim izvorima pomoću kojih bih obradio problematiku zbrinjavanja i recikliranja električnoga i elektroničkoga otpada u kontekstu održivosti.

Nakon teorijskog dijela uslijedio je eksperimentalni dio u kojemu sam analizirao regulatorne odredbe u ovom području u Republici Hrvatskoj s osvrtom na direktive Europske unije. Korištenjem procjene rizika od tvrtke (koja je izrazila želju ostati anonimna) analizirao sam njihove mjere zaštite radnika i okoliša prilikom prikupljanja, recikliranja i obrade električnoga i elektroničkoga otpada.

2. EE OTPAD

Odbačeni električni ili elektronički uređaji skraćeno se nazivaju EE otpad. To su uređaji i oprema koji više nisu u upotrebi i sadrže električne i/ili elektroničke komponente. Oni pokrivaju širok raspon robe uključujući pametne telefone, računala, televizore, hladnjake, mikrovalne pećnice i drugu kućnu opremu te opremu koja se koristi u industrijama kao električni i elektronički strojevi i oprema. [1]

Električni i elektronički otpad može se podijeliti na:

1. velike kućanske uređaje kao što su klima uređaji, hladnjaci ventilatori itd.
2. male kućanske uređaje kao što su usisavači, tosteri itd.
3. opremu za informatičku i telekomunikacijsku tehniku kao što su računala, tableti, televizori itd.
4. opremu za rekreaciju kao što su fotoaparati, igračke na baterije itd.
5. rasvjetna opremu kao što su rasvjetni paneli, svjetleće cijevi itd.
6. električne i elektroničke alate kao što su bušilice, pile, brusilice itd.
7. medicinske uređaje kao što su aparati za dijagnozu, terapiju i praćenje itd.
8. instrumente za nadzor i upravljanje kao što su termostati, detektori dima itd.
9. automatske aparate kao što su bankomati, prodajni automati itd.
10. ostali EE otpad kao što su baterije i akumulatori, kablovi i žice itd. [2]

Budući da električni i elektronički otpad može sadržavati opasne materijale poput teških metala (primjerice kadmija i olova) te može sadržavati opasne spojeve poput bromiranih retardanata plamena, ovi materijali mogu ugroziti zdravlje ljudi i naštetiti okolišu ako se njima ne upravlja pravilno. [2]

3. ZBRINJAVANJE I RECIKLIRANJE EE OTPADA

3.1. Problematika zbrinjavanja i recikliranja EE otpada

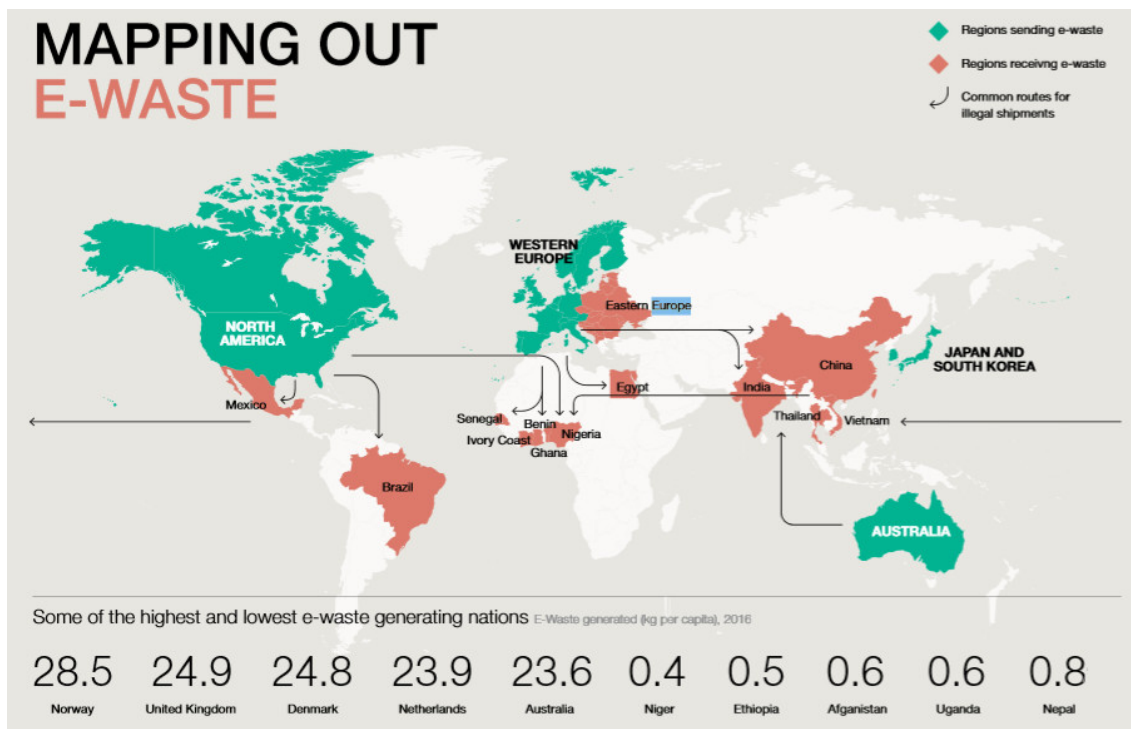
Svake se godine milijuni električnih i elektroničkih proizvoda pokvare. To se događa radi same dotrajalosti, nemogućnosti popravka zbog nedostatka potrebnih dijelova. Isto tako, zbog visoke cijene nekih dijelova dolazi do neisplativosti popravka pa s takvi proizvodi sve više odbacuju.

Ovi odbačeni električni i elektronički proizvodi postaju EE otpad te zbog nepropisnog odlaganja mogu naštetiti okolišu i zdravlju ljudi. Najčešći proizvodi su: računala, pametni telefoni, svakodnevni veliki aparati u kućanstvima kao što su hladnjaci, zamrzivači te jako puno medicinske opreme. Budući da je električna i elektronička oprema postala važan dio našeg života zbog sve veće urbanizacije i industrijalizacije, događa se ta takva oprema ima sve manji životni ciklus i nema dobrih majstora koji je mogu popraviti. Posljedice toga je činjenica da se sve veće količine bacaju. [3,4]

Električni i elektronički otpad jedan je od najbrže rastućih vrsta otpada, a samo jedna trećina tog otpada zabilježena je da je reciklirana. To se događa zbog toga što razvijene zemlje svake godine povećavaju količine proizvedenog električnoga i elektroničkoga otpada, a nemaju dobra postrojenja za recikliranje i sakupljanje otpada. Izvoze svoj otpad u manje razvijene zemlje gdje se potom reciklira. Dobar je primjer Nigerija koja godišnje prima svega sedamdeset tisuća tona električnoga i elektroničkoga otpada. S jedne strane to je dobro budući da je stvorilo poslove za građane, no njihova neprimjerena zaštita prilikom recikliranja uzrokovala je različite štetne pojave na radnicima te je zagadila okoliš.

U pogledu učinkovitosti ne može se ovako nastaviti. Tako je u 2018. godini sedam država Ujedinjenih naroda potpisalo pismo namjere koje je baza za koordinaciju i kolaboraciju zemalja Ujedinjenih naroda kako bi se riješili problema električnoga i elektroničkoga otpada.

Slika 1. Prikazuje države koje šalju svoj otpad u druge države te pokazuje kilograme električnog i elektroničkog otpada po glavi stanovnika. [5,6]

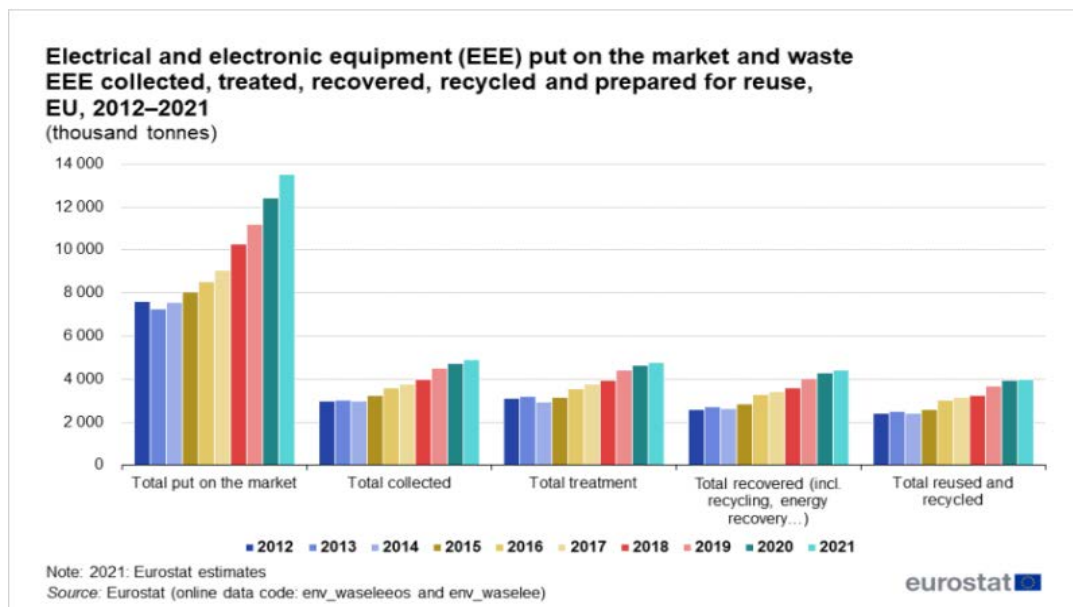


Slika 1. Prikaz država koje svoj otpad šalju u druge države [6]

3.2. Količina proizvedenog i recikliranog EE otpada

U Europskoj se uniji količina električne i elektroničke opreme na tržištu povećala sa 7.6 milijuna tona godišnje u 2012. godini na svega 13.5 milijuna tona godišnje u 2021. godini. Količina prikupljene električne i elektroničke opreme povećala se sa 3,0 milijuna tona u 2012. godini na 4,9 milijuna tona u 2021. godini. Zbog rastućeg problema električnoga i elektroničkoga otpada, Europska unija pokrenula je akcijski plan kružnog gospodarstva u kojemu je cilj Europske unije smanjiti pritisak na prirodne resurse. Plan direktno utječe na to kako su proizvodi dizajnirani i pokušavaju osigurati da se smanji količina otpada i da korišteni materijali ostanu što dulje u cirkulaciji.

Grafikon 1. prikazuje koliko je električne i elektroničko opreme stavljeno na tržište te koliko je električnoga i elektroničkoga otpada sakupljeno, tretirano, reciklirano i ponovno iskorišteno.[7]



Grafikon 1. Količina EE opreme stavljene na tržište i količina EE otpada sakupljena, reciklirana i obnovljena [7]

Republika Hrvatska 2021. godine na tržište je stavila 74.150 tona električnih i elektroničkih proizvoda, a sakupljeno je 35.477 tona električnoga i elektroničkoga otpada. Specifična količina otpada sakupljena po građaninu iznosila je 9,2 kilograma. Hrvatska je jedna od boljih zemalja kada u pitanje dolazi recikliranje električnoga i elektroničkog otpada. Stopa recikliranja kreće se oko 80% godišnje što može pridonijeti zakonu da ako trgovina ima više od 400 metara kvadratnih namijenjenih za električnu i elektroničku opremu odgovorni su besplatno preuzeti opremu do 25 centimetara te je moguće zatražiti besplatno preuzimanje EE otpada bilo gdje u državi. Svejedno postoje izazovi u procesu kao nedostatak svijesti ljudi od kojih mnogi nisu svjesni koliko znači pravilno odlaganje i recikliranje takvog otpada. Problem je i nedostatak same infrastrukture za recikliranje i obradu EE otpada i, naravno, nezakonita odlaganja EE otpada na deponije ili po šumama što dovodi do zagađenja okoliša. Ukoliko se građane

osvijesti na opasnosti EE otpada, može doći do toga da se otpad reciklira na odgovoran način.

U Tablici 1. upisana je količina električne i elektroničke opreme koju Hrvatska uveze od 2006. do 2021. godine.

U Tablici 2. upisano je koliko EE otpada Hrvatska sakupi od 2009. do 2021. godine [8,9]

Tablica 1. Ukupna količina EE opreme stavljena na hrvatsko tržište u razdoblju od 2006. do 2021. godine [8]

GODINA	STAVLJENO NA TRŽIŠTE (t)
2006.	69.631
2007.	65.493
2008.	71.447
2009.	52.617
2010.	45.594
2011.	45.642
2012.	39.663
2013.	40.034
2014.	39.169
2015.	44.702
2016.	50.131
2017.	54.395
2018.	61.302
2019.	61.592
2020.	66.505
2021.	74.150

Izvor: FZOEU

Tablica 2. Ukupna količina EE otpada sakupljena u Hrvatskoj u razdoblju od 2009. do 2021. godine. [8]

Godina	Sakupljeni EE otpad (t)
2009.	13.522
2010.	17.748
2011.	17.518
2012.	16.187
2013.	15.025
2014.	15.488
2015.	23.758
2016.	38.815
2017.	36.434
2018.	41.523
2019.	40.400
2020.	40.792
2021.	35.477

Izvor: FZOEU

4. REGULATIVA SIZ U PROCESU SAKUPLJANJA I RECIKLIRANJA EE OTPADA

4.1. Pregled i ispitivanje radne opreme

Radnici se u procesu sakupljanja i recikliranja električnoga i elektroničkoga otpada koriste različitim radnom opremom koja treba biti pregledana kako bi osigurali da radnici rade na siguran način.

Neka od radne opreme prilikom sakupljanja su: ručni viličar, kombi, rudle, motorni viličar, preša, namatalica i ručni alati, a radnici koji rade u pogonu za recikliranje služe se ručnim alatima, ručnim mehaniziranim alatima, računalima, strojevima za rastavljanje EE otpada, prešama, hidrauličnim prešama Linija UTHA, viličarima i kompresorima.

Pregled i ispitivanje radne opreme odnosi se na radnu opremu koju čine strojevi i uređaji te sredstva za prijenos i prijevoz tereta prema Propisu o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme. Pregled i ispitivanje radne opreme obavlja se radi provjere ispunjavanja sigurnosno-zdravstvenih zahtjeva na radnoj opremi, odnosno radi otkrivanja i otklanjanja nedostataka koji bi mogli ugroziti sigurnost i zdravlje rukovatelja ili drugih radnika u prostoru korištenja radne opreme.

Poslodavac je dužan na propisani način osigurati pregled i ispitivanje radne opreme u sljedećim slučajevima:

- prije početka korištenja na novom mjestu rada ako je radna oprema premještena s jednog mjesta na drugo pa je zbog toga rastavljena i ponovno sastavljena
- u slučaju iznimnih okolnosti koje ugrožavaju sigurnost djelovanja radne opreme
- na temelju rješenja inspektora rada
- u rokovima koje je u uputama za uporabu i održavanje odredio proizvođač radne opreme ili u roku koji je utvrđen posebnim propisom
- periodički u rokovima koji ne mogu biti duži od tri godine [10]

4.2. Štetnosti za radnike prilikom sakupljanja i recikliranja EE otpada

Radnici na sakupljanju električnoga i elektroničkoga otpada te radnici koji rade u pogonu za recikliranje električnoga i elektroničkoga otpada izloženi su raznim fizikalnim i kemijskom štetnostima, a prema procjeni rizika tvrtke koje koristim, radnici nisu izloženi biološkim štetnostima. Najčešće fizikalne štetnosti s kojim se radnici susreću su buka linija za reciklažu strojeva, nepovoljni klimatski i mikroklimatski uvjeti, rad na otvorenome. Najčešće kemijske štetnosti kojima su radnici izloženi su prašina električnoga i elektroničkoga otpada te živa.

4.2.1. Buka u pogonu za recikliranje EE otpada

Na mjestima rada na kojima rad strojeva i uređaja, ventilacijskih i drugih sustava uzrokuje povišenu buku obavljeno je ispitivanje razine buke prema pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu. Na mjestima gdje je izmjerena povišena razina buke (iznad 80 dB-a), radnicima je na raspolaganju osobna zaštitna oprema za zaštitu sluha. [11]

Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu služi za utvrđivanje minimalnih zahtjeva zaštite radnika od rizika za njihovu sigurnost i zdravlje te se primjenjuje na aktivnosti u kojima su radnici izloženi buci. Primjer toga jest pogon za recikliranje električnoga i elektroničkoga otpada.

Obveze i metode poslodavca su:

- osigurati mjerenje razine buke kojoj su radnici izloženi
- mjerenje mogu obavljati samo ovlaštene osobe
- mjerne metode i uređaji prilagođavaju se uvjetima koji prevladavaju kao što su svojstva buke, trajanje izloženosti i okolišni faktori
- metode za mjerenje buke mogu biti uzimanje uzoraka koji moraju biti reprezentativni za osobu izloženu buci
- podaci dobiveni kod mjerenja čuvaju se u primjernom obliku kako bi mogli biti dostupni u daljnjim fazama [11]

Za zaštitu sluha preporučuje se zaštitna oprema:

- štitnici sluha – ušne školjke: radnik ih nosi preko ušiju i pričvršćuje ih na kacigu
- štitnici sluha – ušni čepovi: radnik ih stavlja u ušni kanal
- otoplastika - izrađuje se za individualnog radnika prema mjerama njegovog ušnog kanala [11]

4.2.2. Rad na otvorenom

Radnici koji rade i borave na terenu ili izvan pogonskih hala (u to se ubrajaju sakupljači električnoga i elektroničkoga otpada) te radnici koji rade na reciklaži izloženi su nepovoljnim atmosferskim uvjetima te je svim radnicima podijeljena zaštitna oprema za zaštitu od hladnoće i padalina. Osigurane su im i grijane prostorije za odmor. U Tablici 3. upisano je kako toplina utječe na radnika. [12]

Tablica 3. Utjecaj topline na radnika koji radi vani [12]

20-27°C	ZONA TOPLINSKE UDOBNOSTI	MAKSIMALNA PRODUKTIVNOST
Porast temperature preko 27°C	<p>ZONA NEUGODE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dolazi do povećane razdražljivosti radnika • gubitka koncentracije što može dovesti do pogrešaka na radu i do ozljeda • gubitak produktivnosti 	mentalni problemi
	<p>UČESTALE POGREŠKE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • smanjenje produktivnosti na poslovima s vještinom rada • dolazi do više nesreća i više ozljeda 	psihofiziološki problemi
	<p>SMANJENJA MOGUĆNOST IZVOĐENJA TEŠKOG RADA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • veliko opterećenje srca • zamor • iscrpljenost 	fizički problemi

Iako neke zemlje Europske unije primjenjuju toplinski komfort koji je najčešće od 18°C do 23°C, u Republici Hrvatskoj nije definirano pri kojim bi se mikroklimatskim uvjetima trebali zaustaviti radovi te kada postoji opasnost za zdravlje radnika. Stoga bi radnici koji rade vani trebali biti opremljeni raznom osobno zaštitnom opremom kao što je zaštitno radno odijelo za rad u ljetnom i zimskom razdoblju, zaštitna kišna kabanica, kapa i zaštitna jakna protiv hladnoće. [12]

4.3. Statodinamički napor

Prilikom obavljanja poslova sakupljanja i recikliranja električnoga i elektroničkoga otpada, radnici su izloženi raznim tjelesnim naporima. Budući da jedan dio radnika pretežiti dio radnog dana provede za računalom, obavljena je analiza prema zahtjevima Pravilnika o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu.

Statodinamički naponi su opterećenja pri kojima su radnici izloženi riziku razvijanja bolesti sustava kretanja. Oni obuhvaćaju statičke i dinamičke napore koji se pojavljuju prilikom ručnog rukovanja teretom i statičkom naporu, a to su opterećenja kojima su radnici izloženi zbog dugotrajnog zadržavanja tijela u istom položaju te rada u nepovoljnom ergonomsom okruženju. Kako bi spriječili štetan utjecaj statičkog napora kod radnika koji većinu svog vremena provedu na računalu, poslodavac je odgovoran tim radnicima osigurati pauzu od pet minuta za svakih pedeset pet minuta koji su radili. Za vrijeme tog odmora radnik je obavezan udaljiti se s mjesta te obaviti vježbe rasterećenja opterećenih skupina mišića. Poslodavac je dužan radnike koji obavljaju poslove ručnog rukovanja tereta, ponavljajuće zadatke ili su duže vrijeme izloženi statičkim naporima:

- upoznati sa svim čimbenicima koji utječu na razinu rizika za sigurnost i zdravlje
- upoznati s utvrđenom razinom rizika za zdravlje i poduzetim mjerama za smanjenje rizika
- osposobiti ih za rad na siguran način
- upoznati s težinom tereta [13]

4.4. Utjecaj na okoliš

Električni i elektronički otpad je toksičan, nije biorazgradiv i nakuplja se u okolišu, zemlji, zraku, vodi i svim živim stvarima. Električni i elektronički proizvodi sadrže razne materijale koji mogu biti opasni za okoliš kao što je plastika, olovo, živa, kadmij, berilij i krom koji su štetni za ljude i okoliš. Zbog toga je u Europskoj uniji 2011. godine donesena Direktiva o ograničenju uporabe određenih opasnih tvari u električnoj i elektroničkoj opremi. Iako novija oprema, zahvaljujući direktivi, nema toliko velike količine štetnih materijala, problem je stara oprema još u cirkulaciji. [14]

Prilikom nepropisnog odlaganja električnoga i elektroničkoga otpada na deponije ili po šumama, opasni materijali iz otpada mogu dospjeti do podzemnih voda i uzrokovati zagađenje podzemnih voda. Dobar primjer navedenoga je u Guiyu, Hong Kong, koji je glavna lokacija za ilegalno recikliranje električnoga i elektroničkoga otpada gdje radnici odbacuju nepotrebni otpad u rijeku. Nepropisno spaljivanje električnoga i elektroničkoga otpada može emitirati toksične plinove što dovodi do zagađenja zraka. [14]

Važan faktor utjecaja električnoga i elektroničkoga otpada je i nepropisno upravljanje tim otpadom. Iz toga razloga uz zagađenje okoliša, biljnog i životinjskog svijeta, dolazi do velikog gubitka vrijednih sirovih materijala iz zemlje poput kobalta od kojeg se reciklira samo 30%. [6]

4.5. Zaštita okoliša i zdravlje ljudi

Dvije su glavne direktive Europske unije vezane za električni i elektronički otpad. Jedna je Direktiva o otpadnoj električnoj i elektroničkoj opremi donesena 4. srpnja 2012. godine koja utvrđuje mjere za zaštitu okoliša i zdravlja ljudi sprječavanjem i/ili smanjivanjem štetnih utjecaja opasnih tvari nastalih iz električnoga i elektroničkoga otpada i gospodarenje tim otpadom. Druga je Direktiva o ograničenju uporabe određenih opasnih tvari u električnoj i elektroničkoj opremi potpisana 8. lipnja 2011. godine koja utvrđuje pravila o ograničavanju uporabe

opasnih tvari u električnoj i elektroničnoj opremi sa svrhom zaštite okoliša i zdravlja ljudi. Uključuje uporabu i odlaganje električnoga i elektroničkoga otpada na prihvatljiv način. [15,16]

Uz korištenje dviju prije navedenih direktiva, Republika Hrvatska je kao glavni način za rješavanje problema nepropisnog odlaganja i sakupljanja električnoga i elektroničkoga otpada donijela Pravilnik potpisan od strane Ministarstva zaštite prirode i okoliša. Riječ je o Pravilniku gospodarenja otpadnom električnom i elektroničkom opremom. Upravo to je glavni pravilnik u Republici Hrvatskoj koji se odnosi na električni i elektronički otpad. Pravilnikom se, kao i u već prije navedenim direktivama Europske unije, propisuju mjere za zaštitu okoliša i zdravlja ljudi, sprječavanjem ili smanjivanjem štetnih učinaka od nastajanja i gospodarenja električnim i elektroničkim otpadom te smanjivanje ukupnog korištenja prirodnih resursa. Propisuju se uvjeti gospodarenja električnim i elektroničkim otpadom u cilju sprječavanja njegova nastanka, osiguravanja uporabe, propisnog recikliranja. Proizvođač ne smije sprječavati ponovnu uporabu električne i elektroničke opreme. Proizvođač je obavezan na tržište staviti električnu i elektroničku opremu koja je dizajnirana i proizvedena tako da zadovoljava sljedeće zahtjeve:

- uporaba opasnih tvari u toj opremi mora biti smanjena na najmanju moguću mjeru
- oprema treba imati mogućnost rastavljanja i uporabe, posebno ponovna upotreba materijala u opremi
- treba biti dizajnirana u skladu sa zahtjevima ekodizajna koji omogućava lakšu ponovnu uporabu i obradu električnoga i elektroničkoga otpada
- u proizvodnji što je više moguće koristiti reciklirani materijal
- paziti da otpadna električna i elektronička oprema nije izvor opasnosti za okoliš i zdravlje ljudi

Proizvođač mora isto tako osigurati da je električna i elektronička oprema stavljena na tržište jasno označena oznakom o obaveznom odvojenom sakupljanju električnoga i elektroničkoga otpada. Ukoliko to nije moguće, treba

se zalijepiti na ambalažu, upute i jamstveni list. Slika 2. Prikazuje kako izgleda ta oznaka [17]



Slika 2. Oznaka o obaveznom odvojenom sakupljanju električnoga i elektroničkoga otpada koja se nalazi na takvim proizvodima [17]

Proizvođač je isto tako obavezan uz električnu i elektroničku opremu priložiti pisanu uputu o:

- razlozima, samoj važnosti i njihovoj obavezi odvojenog sakupljanja električnoga i elektroničkoga otpada
- mjestima i sustavima prikupljanja električnoga i elektroničkoga otpada
- važnosti njihovog doprinosa prilikom gospodarenja
- mogućim utjecajima tog otpada na okoliš i zdravlje ljudi [17]

Proizvođač je obavezan prilikom stavljanja nove opreme na tržište u roku od godinu dana obavijestiti obrađivača o pripremi za trenutak kada ta oprema postane otpad. Te informacije moraju sadržavati podatke o sastavnim materijalima i dijelovima kao i lokacijama gdje se u opremi nalaze opasni materijali. One moraju biti u obliku priručnika ili elektroničke medije. Prodavatelj električne i elektroničke opreme obavezan je preuzeti opremu ako pripada opremi prije navedenoj u radu gdje je objašnjena podjela. Obavezni su i preuzeti halogene, fluorescentne i ostale vrste žarulje. Trgovina koja ima više od 400 metara kvadratnih mora, unutar svog prostora, imati mjesto za preuzimanje

električnoga i elektroničkoga otpada. Također su obvezni na ulazu u trgovinu, na vidljivom mjestu, naljepnicom označiti kupcu da preuzimaju takav otpad.

Slika 3. Na sljedećoj slici može se vidjeti kako izgleda ta naljepnica. [17]



Slika 3. Naljepnica koja označava da prodavač preuzima električni i elektronički otpad [17]

Neke od poslovnica koje su dužne preuzimati električni i elektronički otpad i na svojoj stranici imaju informacije vezane za preuzimanje tog otpada su Sancta Domenica, PEVEX, INTERSPAR, Elipso, Samsung itd. U Karlovcu je PEVEX taj koji ima naljepnice i cijeli dio pored trgovine namijenjen je preuzimanju otpada iako ne vole primiti takav otpad.

Obveze sakupljača električnoga i elektroničkoga otpada su:

- od osobe koja ga je pozvala pokupi otpad i u takvom stanju ga je dužan predati obrađivaču
- obvezni su unutar dvadeset dana od poziva osobe preuzeti otpad
- obvezni su, prilikom preuzimanja otpada, ispuniti Potvrdu o preuzimanju električnoga i elektroničkoga otpada iz kućanstva
- u slučaju da otpad predstavlja opasnost sakupljaču, posjednik mora o tome unaprijed obavijestiti sakupljača
- obvezni su sav otpad predati obrađivaču
- obvezni su osobno evidentirati otpad [17]

Obaveze obrađivača električnoga i elektroničkoga otpada su:

- obvezni su besplatno, uz pregled pratećeg lista sakupljača, preuzeti sav sakupljeni otpad i obraditi ga u skladu s Pravilnikom o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom
- moraju imati lokaciju namijenjenu za skladištenje i obrađivanje otpada
- Oporaba se obavlja uz primjenu najboljih tehnika
- ukoliko Republika Hrvatska nema mogućnost cjelovite obrade tog otpada, obrađivač je dužan taj otpad izvesti iz Republike Hrvatske o svome trošku
- dužni su jednom mjesečno dostaviti u Registar informacije o količini električnoga i elektroničkoga otpada koji su preuzeli i obradili [17]

5. PROCJENA RIZIKA

S obzirom na to da sam stručnu praksu obavljao u tvrtki Čistoća Karlovac, raspitao sam se o tome kako oni štite radnike od utjecaja električnoga i elektroničkoga otpada. Objasnili su da za njih to obavlja obrt Mladena Frkovića. Stupio sam u kontakt s gospodinom Frkovićem koji mi je objasnio da on nema procjenu rizika i onda sam stupio u kontakt sa drugom tvrtkom. Te sam se u ovom radu poslužio s procjenom rizika tvrtke koja se bavi sakupljanjem i obradom električnoga i elektroničkog otpada (uprava nije dala suglasnost za objavu naziva tvrtke).

Procjena rizika glavni je dokument za stručnjaka zaštite na radu. To je postupak kojim se utvrđuje razina bolesti, štetnosti i napora, profesionalna bolest, bolesti povezane s radom te poremećaji u procesu rada koji mogu dovesti do štetnih posljedica za radnika koji obavlja te poslove. Svaki poslodavac obavezan je, prema članku 18. Zakona o zaštiti na radu, izraditi procjenu rizika koja mora biti lako dostupna svim radnicima. Radi opasnosti koje radnik može susresti tijekom obavljanja svoga posla, poslodavac je dužan imati kvalitetnu procjenu rizika kako bi poduzeo primjerene mjere za sprječavanje i smanjivanje izloženosti radnika tim opasnostima. Procjena rizika treba se napisati u skladu s Pravilnikom o izradi procjene rizika koji propisuje uvjete i metode izrade. Pravilnik također prikazuje koji obvezni sadržaj mora imati, klasifikaciju opasnosti, štetnosti i napora. Procjena rizika mora na radnom mjestu biti čuvana u pisanom ili elektroničkom obliku. Mora odgovarati postojećim rizicima, a radnici moraju biti uključeni u proces izrade procjene rizika.

U skladu s Pravilnikom o izradi procjene rizika, ona mora sadržavati:

1. Prikupljene podatke na mjestu rada, a to uključuje navedeno:

- poslove koji se obavljaju na radnom mjestu
- broj radnika koji obavljaju navedene poslove
- mjesto rada gdje se navedeni poslovi obavljaju

- kako je radno mjesto uređeno
- popis radne opreme koju radnici koriste
- popis izvora svih fizikalnih, kemijskih i bioloških štetnosti
- organizaciju rada i raspored radnog vremena

2. Analize i procjene prikupljenih podataka, a to uključuje navedeno:

- utvrđivanje opasnosti, štetnosti i napora kojima su radnici izloženi
- procjenjivanje opasnosti, štetnosti i napora
- utvrđivanje mjera za uklanjanje ili smanjivanje opasnosti, štetnosti i napora

3. Plan mjera za uklanjanje ili smanjivanje razine opasnosti, štetnosti i napora, a to uključuje:

- rokove
- ovlaštenike koji su odgovorni za provođenje tih mjera
- način kako će se provedba tih mjera kontrolirati [18]

5.1. Posebno osjetljive skupine radnika

Posebno osjetljive skupine radnika su radnici kojima je poslodavac odgovoran osigurati posebnu zaštitu na radu, a tu se ubrajaju maloljetni radnici, trudnice, radnice koje su nedavno rodile, radnice koje doje, radnici oboljeli od profesionalnih bolesti te radnici kojima je utvrđena smanjena i preostala radna sposobnost ili postoji neposredni rizika od smanjenja radne sposobnosti.

Maloljetnim radnicima poslodavac je obvezan osigurati posebnu zaštitu na radu radi očuvanja njihovoga nesmetanog duševnog i tjelesnog razvoja.

Za trudne radnice, radnice koje su nedavno rodile i radnice koje doje, poslodavac je dužan provoditi posebnu zaštitu na radu radi zaštite od rizika koji bi mogao ugroziti ostvarivanje materinstva i oporavka od trudnoće ili poroda. To je jedan od razloga zbog čega se na poslovima koji mogu ugroziti materinstvo ne zapošljavaju žene.

Poslodavac je obvezan provoditi posebnu zaštitu na radu za radnike kod kojih je utvrđeno oboljenje od profesionalnih bolesti, kojima je smanjena radna sposobnost radi sprječavanja daljnjeg oštećenja zdravlja i umanjenja preostale radne sposobnosti. Prema evidenciji tvrtke, trenutno imaju zaposlenog jednog radnika kojemu je priznata invalidnost. Radnik radi kao montažer/serviser. Poslodavac je organizirao rad na takav način da radnik radi poslove sukladno stručnom mišljenju specijalista medicine rada.

5.2. Vrste opasno sti, štetnosti i napora kojima su izloženi radnici u procesu sakupljanja i obrade električnoga i elektroničkoga otpada

Tablica 4 daje prikaz svih opasnosti, štetnosti i napora kojima su izloženi radnici koji rade s opasnim otpadom. Indikatorom X su označene one stavke koje su prisutne u domeni rukovanja i obrade EE otpada.

Tablica 4. Sve opasnosti, štetnosti i naponi s označenim opasnostima štetnostima i naporima kojima su izloženi radnici u procesu sakupljanja i recikliranja i obrade električnoga i elektroničkoga otpada

RIZICI	radnici u procesu sakupljanja, recikliranja i obrade električnoga i elektroničkoga otpada su izloženi
I. OPASNOSTI:	
1. MEHANIČKE OPASNOSTI	
1.1. alati	X
1.1.1. ručni	X
1.1.2. mehanizirani	X
1.2. strojevi i oprema	X
1.3. sredstva za horizontalni prijenos	X
1.3.1. prijevoz vozila: automobili, kamioni i dr.	X
1.3.2. prijenosna sredstva: viličari	X
1.3.3. samohodni strojevi: bageri, buldožeri i dr.	
1.4. sredstva za vertikalni prijenos	X
1.4.1. dizalice	X
1.4.2. transporteri	X
1.5. rukovanje predmetima.	X
1.6. ostale mehaničke opasnosti	X
2. OPASNOSTI OD PADOVA	
2.1. pad radnika i drugih osoba	X
2.1.1. na istoj razini	X
2.1.2. u dubinu	
2.1.3. s visine	

2.1.4. s visine iznad 3 metra	
2.2. pad predmeta	X
3. ELEKTRIČNA STRUJA	
3.1. otvoreni električni krug	

3.2 ostale električne opasnosti	X
4. POŽAR I EKSPLOZIJA	X
4.1. eksplozivne tvari	X
4.2. zapaljive tvari	X
5. TERMICKE OPASNOSTI	
5.1. vruće tvari	
5.2. hladne tvari	

II. ŠTETNOSTI:

1. KEMIJSKE ŠTETNOSTI	
1.1. otrovi	
1.1.1. metali	X
1.1.2. nemetali	X
1.1.3. organski spojevi	X
1.2. korozivi	X
1.2.1. kiseline	X
1.2.2. lužine	X
1.2.3. drugi korozivi	X
1.3. nadražljivci	
1.3.1. lako topivi u vodi	
1.3.2. slabo topivi u vodi	
1.3.3. odmašćivači	
1.3.4. drugi nadražljivci	
1.4. zagušljivci	
1.4.1. inertni	
1.4.2. kemijski	X
1.5. senzibilizatori	
1.5.1 organske prašine biljnog porijekla	
1.5.2. organske prašine životinjskog porijekla	
1.5.3. kemijski spojevi	X
1.5.4. termofilne aktinomicete	

1.5.5. ostali senzibilizatori	
1.6. fibrogeni	
1.6.1. azbest	X
1.6.2. silicijev dioksid	
1.6.3. ostali fibrogeni	
1.7. mutageni	
1.8. karcinogeni	X
1.9. teratogeni	
2. BIOLOŠKE ŠTETNOSTI	
2.1. zarazni materijali	
2.2. zaraženi ljudi	
2.3. zaražene životinje	
2.4. opasne biljke	
2.5. opasne životinje	
3. FIZIKALNE ŠTETNOSTI	
3.1. buka	X
3.1.1. kontinuirana buka	X
3.1.2. diskontinuirana buka	X
3.1.3. impulsna buka	X
3.1.4. ometajuća	
3.2. vibracije	
3.2.1. vibracije koje se prenose na ruke	
3.2.2. vibracije koje se prenose na cijelo tijelo	
3.2.3. potresanja	
3.3. promijenjeni tlak	
3.3.1. povišeni tlak	
3.3.2. sniženi tlak	
3.3.3. promjene tlaka	
3.4. nepovoljni klimatski i mikroklimatski uvjeti	X
3.4.1. rad na otvorenom	X
3.4.2. vrući okoliš	X
3.4.3. visoka vlažnost	X
3.4.4. pojačano strujanje zraka	X
3.4.5. hladan okoliš	X
3.4.6. česte promjene temperature	
3.4.7. nepovoljni učinci umjetne ventilacije	
3.5. ionizirajuće zračenje	

3.5.1 rendgensko zračenje	
3.5.2. otvoreni radioaktivni elementi	
3.5.3. zatvoreni radioaktivni elementi	
3.6. neionizirajuće zračenje	
3.6.1 UV zračenje (A,B,C)	
3.6.2. toplinsko zračenje	
3.6.3. mikrovalno zračenje	
3.6.4. lasersko zračenje	
3.6.5. elektromagnetsko polje vrlo niskih frekvencija	
3.7. osvjetljenost	X
3.7.1. nedovoljna osvjetljenost	X
3.7.2. bliještanje	
3.8. ostale fizikalne štetnosti	X
III. NAPORI:	
1. STATODINAMIČKI NAPORI	
1.1. statički: prisilan položaj tijela pri radu	X
1.1.1. stalno sjedenje	X
1.1.2. stalno stajanje	X
1.1.3. pognut položaj tijela	
1.1.4. čučanje, klečanje	
1.1.5. rad u skućenom prostoru	
1.1.6. ruke iznad glave	
1.1.7. ostali statički napori	X
1.2. dinamički: fizički rad	X
1.2.1. ponavljajući pokreti sa i bez primjene sile	X
1.2.2. brzi rad	
1.2.3. dizanje i nošnja tereta	X
1.2.4. guranje i vuča tereta	X
1.2.5. težak fizički rad	X
1.2.6 ostali dinamički napori	X
2. PSIHOFIZIOLOŠKI NAPORI	
2.1. nepovoljan ritam rada	
2.1.1. rad na normu	
2.1.2. ritam uvjetovan radnim procesom	

2.1.3. neujednačen ritam	
2.2. poremećen bioritam	
2.2.1 noćni rad	
2.2.2. produljeni rad	
2.3. remećenje socijalnih potreba	
2.3.1. terenski rad	
2.3.2 rad na daljinu	
2.4. odgovornost za živote ljudi i materijalna dobra	
2.4.1. rukovođenje	
2.4.2. upravljanje prijevoznim sredstvima	
2.5. visoka vjerojatnost izvanrednih događanja	
2.6. otežan prijam informacija	
2.6.1. zvučni signali i znakovi	
2.6.2. svjetlosni signali i znakovi	
2.6.3. buka	
2.6.4. nedovoljna osvjetljenost	
2.7. radni zahtjevi	
2.7.1. neodgovarajući kvantitativni zahtjevi	
2.7.2. premali utjecaj na rad	
2.7.3. zahtjev za visokom kvalitetom rad	
2.7.4. izolirani rad	
2.7.5. motorni rad	
2.7.6. komunikacija s osobama	
2.8. maltretiranje	
2.8.1. mobing	
2.8.2. bullying	
2.9. burnout	
2.10. ostali psihofiziološki naponi	
3. NAPORI VIDA	
4. NAPORI GOVORA	

5.3. Matrica procjene rizika

Matrica procjene rizika pokazuje koliki je rizik od nekog štetnog slučaja veliki ili malen (što se može vidjeti u Tablica 7.) u odnosu na vjerojatnost da će se taj slučaj dogoditi (što se može vidjeti u Tablici 5.) U Tablici 6. upisana je veličina posljedica u slučaju da se taj događaj ostvari.

Tablica 5. Vjerojatnosti nastanka rizika za radnika

1.	malo vjerojatno	ne bi se trebalo dogoditi tijekom cijele profesionalne karijere radnika
2.	vjerojatno	može se dogoditi samo nekoliko puta tijekom profesionalne karijere radnika
3.	vrlo vjerojatno	može se ponavljati tijekom profesionalne karijere radnika

Tablica 6. Posljedice (veličina posljedica – štetnosti)

1.	malo štetno	ozljede i bolesti koje ne uzrokuju produženu bol (npr. male ogrebotine, iritacije oka, glavobolja itd.)
2.	srednje štetno	ozljede i bolesti koje uzrokuju umjerenu, ali produženu bol ili bol koja se povremeno ponavlja (npr. rane, manji prijelomi, opekline drugog stupnja itd.)
3.	izrazito štetno	ozljede i bolesti koje uzrokuju tešku i stalnu bol i/ili smrt (npr. amputacije, komplicirani prijelomi, rak itd.)

Tablica 7. Matrica procjene rizika

vjerojatnost	veliĉine posljedica (štetnosti)		
	malo štetno	srednje štetno	izrazito štetno
malo vjerojatno	mali rizik	mali rizik	srednji rizik
vjerojatno	mali rizik	srednji rizik	veliki rizik
vrlo vjerojatno	srednji rizik	veliki rizik	veliki rizik

5.4. Tablica rizika za kemijske štetnosti

Sukladno pravilniku o zaštiti radnika izloženosti opasnim kemikalijama na radu, graničnim vrijednostima izloženosti i biološkim graničnim vrijednostima, izrađene su tablice rizika za određivanje rizika od kemijskih štetnosti. Ta tablicu 8. može se vidjeti ispod teksta.

Tablica 8. Tablica rizika za kemijske štetnosti i prašine

1.	malo vjerojatno	Ne bi se trebalo dogoditi tijekom profesionalne karijere radnika. Rad sa zatvorenim procesima, izloženost manjeg broja radnika (do 30%). Izmjerene vrijednosti manje su od 30% od GVI. Izloženost manja od 30% radnog vremena.
2.	vjerojatno	Može se dogoditi samo nekoliko puta tijekom profesionalne karijere radnika. Rad na procesima s primjerenom ventilacijom (lokalni odsis). Nema prskanja kemikalija. Izloženost dijela radnika (do 60%). Izmjerene vrijednosti manje su od 60% od GVI. Izloženost od 60% radnog vremena.
3.	vrlo vjerojatno	Može se ponavljati tijekom profesionalne karijere radnika. Rad na procesima s općom ventilacijom ili bez ventilacije. Direktno pretakanje kemikalija. Postoji mogućnost prskanja. Nema primjerene zaštite od isparavanja. Izloženost većeg broja radnika (više od 60%). Izmjerene vrijednosti više su od 60% od GVI. Izloženost više od 60% radnog vremena.

Pri procjenjivanju vjerojatnosti štetnog djelovanja kemikalija uzeti su podaci o izmjerenim koncentracijama aerozagađenja u odnosu na preporučeni GVI za svaku tvar, stanje postrojenja, broj izloženih radnika.

5.5 Tablica rizika dinamičkih napora

U procjeni rizika kod izloženosti radnika dinamičkim naporima analizirani su radni postupci pri kojima je radnik izložen tjelesnim naporima. Analiza je obavljena sukladno zahtjevima Pravilnika o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu.

Analizirana je učestalost takvog rada, težine tereta, položaj tijela tijekom rada, uvjeti radnog okoliša. U Tablici 9. može se vidjeti tablica rizika dinamičkih napora.

Tablica 9. Rizik dinamičkog napora

razina rizika	ukupno opterećenje	obrazloženje utvrđenih vrijednosti
1	<10	nisko opterećenje: ne postoji rizik od fizičkog preopterećenja
2	10 do <25	povećano opterećenje: prekomjerno opterećenje moguće je kod radnika koji su manje otporni te bi za te radnike trebalo urediti radna mjesta
3	25 do <50	veliko opterećenje: prekomjerno opterećenje moguće je kod svih radnika, preporučeno je preoblikovanje radnog mjesta
4	>50	vrlo veliko opterećenje: velika mogućnost nastanka prekomjernog opterećenja, nužno je preoblikovanje radnog mjesta

Manje otporni radnici su osobe starije od 40 ili mlađe od 21 godine, radnici koji su tek započeli s radom ili radnici koji boluju od neke bolesti.
Zahtjevi za preoblikovanje radnog mjesta kako bi se spriječilo prekomjerno opterećenje mogu se postići smanjivanjem težine tereta kojim radnici upravljaju, poboljšavanje radnih uvjeta ili skraćivanjem radnog vremena u kojem su radnici pod opterećenjem.

5.6. Plan mjera za smanjivanje opasnosti

Prilikom obilaska pogona za recikliranje i obradu električnoga i elektroničkoga otpada, utvrđena su neprimjerena uređenja mjesta rada. U Tablici 10. objašnjeno je koje mjere mora direktor i stručnjak zaštite na radu poduzeti kako bi osigurali primjereno uređenje. Utvrđeni su nedostaci u primjeni posebnih pravila zaštite na radu koji su upisani i objašnjeni u Tablici 11., 12. i 13.

Tablica 10. Plan mjera za transportne putove

MJERA: U pogonu za obradu električnoga i elektroničkoga otpada potrebno je kontinuirano voditi brigu o označavanju transportnih puteva, kako unutar hala, tako i po vanjskim krugovima gdje se kreću transportna sredstva. Sve to radi izlizanosti transportnih puteva zbog učestalih manipulacijama transportnih sredstava
ROK: kontinuirano
OVLAŠTENIK ZA PROVEDBU: ovlaštenici iz područja zaštite na radu određeni prema lokacijama rada
NAČIN KONTROLE: direktor i stručnjak zaštite na radu

Tablica 11. Plan mjera nadzora pogona

MJERA: pojačati nadzor radnih mjesta u svim pogonim s obzirom na korištenje osobne zaštitne opreme
ROK: kontinuirano
OVLAŠTENIK ZA PROVEDBU: ovlaštenici iz područja zaštite na radu određeni prema lokacijama rada
NAČIN KONTROLE: direktor i stručnjak zaštite na radu

Tablica 12. Plan mjera za zaštitu vida radnika

<p>MJERA: - u okviru preventivnih pregleda poslodavac mora osigurati preglede vida radnika kod specijalista medicine rada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prije početka zapošljavanja na radnom mjestu s računalom - najmanje svake dvije godine za radnike koji koriste korekcijska pomagala - na zahtjev radnika zbog tegoba koje bi mogle biti posljedice rada s računalom
<p>ROK: kontinuirano</p>
<p>OVLAŠTENIK ZA PROVEDBU: ovlaštenici iz područja zaštite na radu određeni prema lokacijama rada</p>
<p>NAČIN KONTROLE: direktor i stručnjak zaštite na radu</p>

Tablica 13. Plan mjera za izradu uputa za rad na siguran način

<p>MJERA: Za procesne linije-radnu opremu koje nemaju upute za siguran rad na hrvatskom - potrebno ih je izraditi te obvezno dati radnicima prije rada da ih prouče. Potom na obrazac ostavljaju paraf kojim potvrđuju da su upoznati s radnim postupcima i mjerama sigurnosti. Za strane radnike omogućiti sigurnosne upute na jeziku koji radnici razumiju.</p>
<p>ROK: kontinuirano</p>
<p>OVLAŠTENIK ZA PROVEDBU: ovlaštenici iz područja zaštite na radu određeni prema lokacijama rada</p>
<p>NAČIN KONTROLE: direktor i stručnjak zaštite na radu</p>

5.7. OZO koja se koriste i aktivnosti za smanjivanje rizika

Radnici koji rade na sakupljanju i obradi električnoga i elektroničkoga otpada moraju se služiti raznom zaštitnom opremom te je u Tablicama 14. i 15. upisana obuća koju koriste zajedno s modelima i rok kad se odjeća treba zamijeniti. Tablica 16 prikazuje aktivnosti za smanjivanje razine rizika. Crvenom bojom označene su aktivnosti koje bi trebalo dodati

Tablica 14. Osobna zaštitna oprema u odjelu sakupljanja i skladištenja električnog i elektroničkoga otpada

Red. broj	NAZIV RADNOG MJESTA I VRSTA POSLA	VRSTA OSOBNE ZAŠTITNE OPREME	OKVIRNI ROKOVI ZAMJENE
Sakupljanje električnoga i elektroničkoga otpada			
1.	radnik na sakupljanju radnik na sakupljanju – vozač radnik u pogonu radnik u pogonu – pomoćni	<ul style="list-style-type: none"> - sigurnosna obuća- cipele s pojačanom zaštitnom kapicom HRN EN 345 S3 - zaštitne rukavice za zaštitu od mehaničkih dijelova - zaštitne rukavice protiv hladnoće HRN E N 511 - zaštitno radno odijelo: kombinezon ili dvodijelno, ljetno/zimsko - zaštitna kišna kabanica - kapa – keper - kapa protiv hladnoće zimska - zaštitna jakna zimska - zaštitni prsluk protiv hladnoće - zaštitna maska-respirator HRN EN 132 - zaštitna kaciga HRN EN 397 <p>Za radnike koji rade na reciklaži lampi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zaštitna maska s filterom za zaštitu od živinih para EN 14387 	<ul style="list-style-type: none"> do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti

Tablica 15. Zaštitna oprema koja se koristi u pogonu za obradu i recikliranje električnoga i elektroničkoga otpada

Red. broj	NAZIV RADNOG MJESTA I VRSTA POSLA	VRSTA OSOBNE ZAŠTITNE OPREME	OKVIRNI ROKOVI ZAMJENE
Pogonu za obradu i recikliranje električnog i elektroničkog otpada			
1.	vozač/viličar radnik u pogonu radnik u pogonu-pomoćni strojar predradnik	<ul style="list-style-type: none"> - sigurnosna obuća- cipele s pojačanom zaštitnom kpicom HRN EN 345 - zaštitne rukavice za zaštitu od mehaničkih dijelova - zaštitno radno odijelo: kombinezon ili dvodijelno, ljetno/zimsko - kapa – keper - kapa protiv hladnoće zimska - zaštitna jakna zimska - zaštitni prsluk protiv hladnoće - štitnik za uši čepići ili antifoni za zaštitu sluha HRN EN 352 - naočale sa prozirnim staklom i bočnom zaštitom, HRN EN 166 - zaštitna polumaska-respirator HRN EN 132 - zaštitna kaciga HRN EN 397 <p>Rad na pumpi za gorivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zaštitna odjeća elektrostatička svojstva HRN EN 1149 - Sigurnosna obuća-cipele s pojačanom zaštitnom kpicom HRN EN 345 S4 SB+A+E - antistatične gumene rukavice 	do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti do dotrajalosti
2.	električar u pogonu	<p>Uz navedenu zaštitnu obuću za ostale radnike, električar još ima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rukavice – gumene za električara HRN EN 132 	do dotrajalosti

Tablica 16. Aktivnosti za smanjivanje razine rizika

Opasnosti, naponi i štetnosti	Poslovi	Aktivnosti za smanjivanje razine rizika
		Osposobljavanje za rad na siguran način za izloženosti svim navedenim opasnostima, naporima i štetnostima
I. OPASNOSTI		
1. MEHANIČKE OPASNOSTI		<p>Radnici prilikom upotrebe alata trebaju ih koristiti na način za koji je alat namijenjen za korištenje. Tijekom upotrebe alata, treba se pridržavati uputa za korištenje alata na siguran način. Sve alate nakon uporabe radnik treba vratiti na mjesto gdje ih je pronašao.</p> <p>Svi strojevi kojima se radnici služe trebaju biti pregledani da se utvrdi njihova ispravnost te da imaju odgovarajuće zaštitne naprave koje radnik ne smije ukloniti sa stroja. Poslodavac je dužan osigurati redovnu kontrolu radne opreme i alata.</p> <p>Tijekom prijevoza EE otpada, radnici trebaju voziti kamione po propisima. Putevi kojima se viličari voze u pogonu trebaju jasno biti označeni i očišćeni od prepreka. Radnik je dužan voziti brzinom do 5 km/h u pogonu i 10 km/h izvan pogona.</p>
1.1. alati		
1.1.1. ručni	obrada EE otpada	
1.1.3. mehanizirani	obrada EE otpada	
1.2. strojevi i oprema	obrada EE otpada	
1.3. sredstva za horizontalni prijenos		
1.3.1. prijevozna vozila: automobili, kamioni i dr.	sakupljači EE otpada	
1.3.2. prijevozna sredstva: viličari	obrada EE otpada	

2. OPASNOSTI OD PADOVA		
2.1. pad radnika i drugih osoba		
2.1.1. na istoj razini	obrada EE otpada	Svi prolazi kojima radnici hodaju trebaju biti čisti i bez predmeta na podu o koje bi se radnik mogao spotaknuti i pasti na pod. U slučaju prolijevanja, radnici su dužni počistiti proliveni supstancu (tvar) kako ne bi došlo do pokliznuća drugih radnika. Evakuacijski putevi trebaju biti označeni i prostrani.
2.2. pad predmeta	obrada EE otpada	
3. ELEKTRIČNA STRUJA		
3.2. ostale električne opasnosti	obrada EE otpada	Radnik bi prije početka rada trebao pregledati jesu li alat ili radni stroj oštećeni te utvrditi da ne postoji opasnost od udara električne struje. U slučaju da radnik uoči oštećenje, dužan je smjesta isključiti opremu iz struje, prijaviti štetu i sačekati da električar popravi štetu. Postoje zapisnici o ispitivanju otpora izolacije, zaštite od direktnog i indirektnog dodirnog napona.
4. POŽAR I EKSPLOZIJA		
4.1. eksplozivne tvari	obrada EE otpada	Požar mogu prouzročiti električne instalacije, plinske instalacije koje su redovno ispitane i kontrolirane. Rok za ponovno ispitivanje je svake četiri godine. U pogonu i vozilima nalaze se protupožarni aparati koji se periodički servisiraju. U pogonu se nalaze i hidrantski ormarići.
4.2. zapaljive tvari	obrada EE otpada	

II. ŠTETNOSTI			
1. KEMIJSKE ŠTETNOSTI			
1.1. otrovi			
1.1.1. metali	obrada EE otpada	Prilikom obrade EE otpada javljaju se različita aerozagađenja uz ostale razne kemijske opasnosti kao što je azbest, komponente koje sadrže živu, kadmij, berilij i olovo. Zbog svih raznih kemijskih opasnosti, radnici su dužni nositi zaštitne naočale i maske za zaštitu dišnih puteva. Prostorije u kojima se obrađuje EE otpad s kemijskim opasnostima moraju biti primjereno ventilirane. U pogonim trebaju biti obavljena mjerenja koncentracija aerozagađenja i sva su mjerenja ispod dopuštenog GVI.	
1.1.2. nemetali	obrada EE otpada		
1.1.3. organski spojevi	obrada EE otpada		
1.2. korozivi			
1.2.1. kiseline	obrada EE otpada		
1.2.2. lužine	obrada EE otpada		
1.2.3. drugi korozivi	obrada EE otpada		
1.6.1. azbest	obrada EE otpada		
2. FIZIKLANE ŠTETNOSTI			
2.1. buka			
2.1.1. kontinuirana buka	obrada EE otpada	Radnici koji rade u pogonu izloženi su povišenim razinama buke. Zbog toga je potrebno obaviti ispitivanje i po potrebi radnike opremiti antifonima ili ušnim čepićima.	
2.1.2. diskontinuirana buka	obrada EE otpada		
2.1.3. impulsna buka	obrada EE otpada		
2.4. nepovoljni klimatski i mikroklimatski uvjeti			
2.4.1. rad na otvorenom	sakupljanje EE otpada	Radnici koji rade na sakupljanju i skladištenju EE otpada izloženi su raznim vremenskim uvjetima. Za radnike koji rade na sakupljanju poslodavac je dužan osigurati radnu opremu za zagrijavanje zimi i kišne kabanice. Za radnike u skladištu trebala bi se obaviti organizacija tako da u slučajevima povišene ili smanjene temperature obavljaju poslove unutra. Ukoliko to nije moguće, radnicima se treba osigurati prostorija za grijanje i odgovarajuću opremu u hladnim vremenima.	
2.4.2. vrući okoliš	sakupljanje EE otpada		
2.4.3. visoka vlažnost	sakupljanje EE otpada		
2.4.5. hladan okoliš	sakupljanje EE otpada		

III. NAPORI		
1. STATODINAMIČKI NAPORI		
1.1. statički: prisilan položaj tijela pri radu		
1.1.1. stalno sjedenje	radnik u uredu	Radnici trebaju povremeno mijenjati položaj tijela. U slučaju stalnog stajanja, radniku treba osigurati mogućnost sjedenja. Radnici koji stalno sjede trebali bi se dići svakih pedeset pet minuta, ne gledati u monitor ako rade na računalima i pet minuta se razgibati.
1.1.2. stalno stajanje	obrada EE otpada	
1.2. dinamički: fizički rad		
1.2.1. ponavljajući pokreti sa i bez sile	obrada EE otpada	<p>Radnicima koji podižu teški teret trebalo bi objasniti na koji se način pravilo diže teret i u slučaju da radnik diže pretežak teret trebao bi pozvati pomoć tako da dva radnika dižu teret.</p> <p>Muški radnici u dobi od 15 do 19 godina trebali bi podizati teret do 25 kilograma, a žene u toj dobi 13 kilograma. Od 19 do 45 muškarcima je ograničenje 25 kilograma (za fizičke radnike 50 kilograma), a za žene 15 kilograma te za muške radnike iznad 45 godina 25 kilograma (45 kilograma za fizičke radnike), a za žene 13 kilograma</p>
1.2.3. dizanje i nošenje tereta	obrada EE otpada	
1.2.4. guranje vučenje tereta	obrada EE otpada	
1.2.5. težak fizički rad	obrada EE otpada	
2. PSIHOFIZIOLOŠKI NAPORI		
2.3 naprezanje očiju	rad u uredu	Radnicima u uredu trebali bi se osigurati ergonomske uvjete za rad. Da radnik gleda u monitor na udaljenosti od 5 do -80 cm, da stol nije previsoko, da radnik sjedi upravno, da je svjetlina ekrana namještena prema rasvjeti te da je radniku osiguran odmor od 5 minuta svakih 55 minuta.

6. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je proučiti radna mjesta radnika koji rade na sakupljanju, recikliranju i obradi električnoga i elektroničkoga otpada te pregledati konkretne primjene procjene rizika u praksi i po potrebi napraviti izmjene i dopune u procjeni rizika. Također utvrditi kojim opasnostima, štetnosti i naporima su radnici izloženi na radnom mjestu te koje mjere poslodavac poduzima u vezi zaštite radnika i kako su one usklađene s regulativama Hrvatske i Europske unije.

Iz tog razloga su obavljena istraživanja o tome što je električni i elektronički otpad, što se sve ubraja u takav otpad te koje opasne tvari sadrži. Potom je u radu pokazan negativan utjecaj opasnih tvari na ljude i okoliš. Uspoređene su količine otpada koje države svijeta proizvode po glavi stanovnika i analizirani podaci za Republiku Hrvatsku. Pristup je bio usmjeren na regulative u Republici Hrvatskoj.

Prilikom pregleda procjene rizika u izabranoj tvrtki za reciklažu uočeno je da je stručnjak zaštite na radu obavio detaljnu procjenu rizika koja je, ukoliko je radnici prate i ne rade stvari suprotno mjerama, primjerena zaštititi radnike od opasnog otpada. Isto tako, utvrđeno je kako su prošle godine odlučili poduzeti razne mjere kojima bi poboljšali zaštitu svojih radnika.

Smatram da, budući da se mali obrti za prikupljanje EE otpada bave opasnim otpadom, koji ukoliko se s njime ne upravlja primjereno, može naštetiti građanima, okolišu trebali obavezno napraviti primjerenu procjenu rizika i pridržavati se iste.

Mišljenja sam da je glavna problematika električnoga i elektroničkoga otpada neprimjerena edukacija građana koji ne znaju da su tvrtke koje prodaju takve uređaje (npr. PEVEX, Sancta domenicica i sl.) trebaju zbrinjavati električni i elektronički otpad ili kontaktirati neke od sakupljača da dođu po otpad. Građane bi svakako trebalo educirati o štetnostima i opasnostima električnog i elektroničkog otpada.

7. LITERATURA

- [1] Spectra Media, Električni i elektronički otpad, dostupno na. <https://www.spectra-media.hr/hr/ee-otpad/1/> (10.05.2024.)
- [2] Wordpress, Zbrinjavanje EE otpada, dostupno na. <https://eeotpad.wordpress.com/ee-otpad/> (10.05.2024.)
- [3] World Health Organization, Electronic waste (e-waste), dostupno na. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-\(e-waste\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-(e-waste)) (10.05.2024.)
- [4] World Health Organization, The Global E-waste Monitor 2020, dostupno na. https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM_2020_def.pdf (10.05.2024.)
- [5] UN Environment Management Group, Inter-agency Group on Tackling E-waste, dostupno na. <https://unemg.org/our-work/emerging-issues/ininter-agency-issue-management-group-on-tackling-e-waste/> (10.05.2024.)
- [6] Geneva Environment Network, The Growing Environmental Risks of E-Waste, dostupno na. <https://www.genevaenvironmentnetwork.org/resources/updates/the-growing-environmental-risks-of-e-waste/> (10.05.2024.)
- [7] Eurostat Statistics Explained, Waste statistics – electrical and electronic equipment, dostupno na. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics_-_electrical_and_electronic_equipment#Electrical_and_electronic_equipment_.28EEE.29_put_on_the_market_and_WEEE_collected_by_country (10.05.2024.)
- [8] Republika Hrvatska Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Izvješće o gospodarenju otpadom električnom i elektroničkom opremom u 2020. i 2021. godini, dostupno na. https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/lzvjesca/os_talo/OTP_Izvješće%20EE%20otpad_2020%20i%202021_WEB.pdf (11.05.2024)
- [9] e-Građani Informacije i usluge, Električni i elektronički otpad, dostupno na. <https://gov.hr/hr/elektricni-i-elektronicki-otpad/1328> (11.05.2024.)
- [10] Ministarstvo rada i mirovinskog sustava, Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme, dostupno na. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_02_16_458.html (11.05.2024)

[11] Ministarstvo rada i mirovinskog sustava, Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu, dostupno na.

<https://uznr.mrms.hr/wp-content/uploads/propisi2/nacionalni/sf010.pdf>

(12.05.2024.)

[12] Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnosti na radu, Program zaštite na radu pri radu na otvorenom, dostupno na.

<https://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/Program-ZNR-pri-radu-na-otvorenom.pdf> (12.05.2024.)

[13] Ministarstvo zdravstva, Pravilnik o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu, dostupno na.

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_06_73_1375.html

(13.05.2024)

[14] Marijanović, N., Onečišćenja uzrokovana električnim i elektroničkim otpadom i njihov utjecaj na okoliš. (13.05.2024.)

[15] Službeni list Europske unije, Direktiva Europskog parlamenta i vijeća o otpadnoj električnoj i elektroničkoj opremi, dostupno na.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012L0019#L_2012197HR.01003801-d77e470-38-1 (13.05.2024)

[16] Službeni list Europske unije, Direktiva Europskog parlamenta i vijeća o ograničenju uporabe određenih opasnih tvari u električnoj i elektroničkoj opremi, dostupno na.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32011L0065#L_2011174HR.01008801-d548e441-88-1 (13.05.2024.)

[17] Zakon HR, Pravilnik o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom, dostupno na. <https://www.zakon.hr/cms.htm?id=31223> (13.05.2024.)

[18] Centar za zaštitu na radu, Procjena rizika – kako je izraditi?, dostupno na.

<https://centarznr.hr/procjena-rizika-kako-je-izraditi/> (13.05.2024.)

8. PRILOZI

8.1. Popis slika

Slika 1. Prikaz država koje svoj otpad šalju u druge države [6]	4
Slika 2. Oznaka o obaveznom odvojenom sakupljanju električnoga i elektroničkoga otpada koja se nalazi na takvim proizvodima [17].....	13
Slika 3. Naljepnica koja označava da prodavač preuzima električni i elektronički otpad [17].....	14

8.2. Popis tablica

Tablica 1. Ukupna količina EE opreme stavljena na hrvatsko tržište u razdoblju od 2006. do 2021. godine [8].....	6
Tablica 2. Ukupna količina EE otpada sakupljena u Hrvatskoj u razdoblju od 2009. do 2021. godine. [8].....	6
Tablica 3. Utjecaj topline na radnika koji radi vani [12].....	9
Tablica 4. Sve opasnosti, štetnosti i naponi s označenim opasnostima štetnostima i naporima kojima su izloženi radnici u procesu sakupljanja i recikliranja i obrade električnoga i elektroničkoga otpada	19
Tablica 5. Vjerojatnosti nastanka rizika za radnika.....	24
Tablica 6. Posljedice (veličina posljedica – štetnosti)	24
Tablica 7. Matrica procjene rizika.....	25
Tablica 8. Tablica rizika za kemijske štetnosti i prašine	26
Tablica 9. Rizik dinamičkog napora	27
Tablica 10. Plan mjera za transportne putove.....	28
Tablica 11. Plan mjera nadzora pogona.....	28
Tablica 12. Plan mjera za zaštitu vida radnika.....	29
Tablica 13. Plan mjera za izradu uputa za rad na siguran način.....	29
Tablica 14. Osobna zaštitna oprema u odjelu sakupljanja i skladištenja električnog i elektroničkog otpada.....	30
Tablica 15. Zaštitna oprema koja se koristi u pogonu za obradu i recikliranje električnoga i elektroničkoga otpada	31
Tablica 16. Aktivnosti za smanjivanje razine rizika.....	32

8.3. Popis grafikona

Grafikon 1. Količina EE opreme stavljene na tržište i količina EE otpada sakupljena, reciklirana i obnovljena [7].....	5
--	---