

# Mjere sigurnosti i zaštite u proizvodnji staklene ambalaže, s naglaskom na recikliranje stakla

---

Košti, Lea

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:234155>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-26**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

DIPLOMSKI RAD br. 67/AZRO/2024

Mjere sigurnosti i zaštite u proizvodnji staklene ambalaže, s  
naglaskom na recikliranje stakla

Lea Košti, 0248071168

Koprivnica, lipanj 2024. godine



# Sveučilište Sjever

Diplomski sveučilišni studij Ambalaža, recikliranje i zaštita okoliša

DIPLOMSKI RAD br. 67/AZRO/2024

Mjere sigurnosti i zaštite u proizvodnji staklene ambalaže, s  
naglaskom na recikliranje stakla

Studentica

Lea Košti, 0248071168

Mentor

Vladislav Brkić, izv.prof.dr.sc.

Koprivnica, lipanj 2024. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za ambalažu, recikliranje i zaštitu okoliša		
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Ambalaža, recikliranje i zaštita okoliša		
PRISTUPNIK	Lea Košti	MATIČNI BROJ	0248071168
DATUM	14.06.2024.	KOLEGIJ	Upravljanje okolišem
NASLOV RADA	Mjere sigurnosti i zaštite u proizvodnji staklene ambalaže, s naglaskom na recikliranje stakla		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Safety and protection measures in the production of glass packaging, with an emphasis on glass recycling		
MENTOR	Vladislav Brkić	ZVANJE	Izvanredni profesor
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. izv. prof. dr. sc. Krunoslav Hajdek - predsjednik 2. izv. prof. dr. sc. Bojan Šarkanj - član 3. izv. prof. dr. sc. Vladislav Brkić - mentor 4. prof. dr. sc. Božo Smoljan - zamjenski član 5.		

## Zadatak diplomskog rada

BROJ: 67/ARZO/2024

OPIS

U diplomskom radu istražiti će mjere sigurnosti i zaštite u proizvodnji staklene ambalaže, s posebnim naglaskom na recikliranje stakla. Cilj rada je analizirati i ocijeniti postojeće sigurnosne protokole te predložiti poboljšanja koja bi mogla smanjiti rizike ozljeđivanja i povećati efikasnost proizvodnog procesa. U radu će se posebno naglasiti koliko je važna sigurnost u proizvodnji i kako se rad na siguran način nikako ne bi trebao shvatiti olako, uključujući zaštitu na radu kao ključni aspekt održive proizvodnje.

Različiti su izvori opasnosti u radnom okruženju, stoga je od iznimne važnosti osigurati sigurnost i zaštitu na radnom mjestu. U radu će također biti opisani zaštitna sredstva koja se trebaju koristiti u proizvodnji staklene ambalaže, kao i detaljan opis evakuacijskih puteva. Također će biti objašnjena povijest proizvodnje stakla te primjene staklene ambalaže u različitim industrijama.

ZADATAK URUČEN

18.6.2024.

PO PIS. MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SJEVER

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

RE/VE  
MMI

## Oglašava se javna obrana diplomskog rada studentice

IME I PREZIME

Lea Košti

Iz kolegija

Upravljanje okolišem

Na temu

Mjere sigurnosti i zaštite u proizvodnji staklene ambalaže, s naglaskom na recikliranje stakla

Mentor

Izv. prof. dr.sc. Vladislav Brkić

TERMIN

3. srpnja 2024. godine u 12 sati

## PREDGOVOR

Prije svega, želim izraziti iskrenu zahvalnost svojem mentoru, izv.prof.dr.sc. Vladislavu Brkiću, na podršci, korisnim uputama i materijalima koji su mi bili od velike pomoći tijekom pisanja ovog rada. Njegovo stručno vođenje bilo je ključno za moj osobni i akademski razvoj.

Također bih željela zahvaliti svim profesorima koji su svojim predanim radom i stručnošću doprinijeli prenošenju znanja tijekom mog obrazovanja. Njihova predavanja i mentorstvo obogatila su moje razumijevanje tematike i inspirirala me na daljnje istraživanje.

Najviše od svega, želim izraziti duboku zahvalnost svojoj obitelji, posebno roditeljima, te svojem zaručniku, čiji su neizmjerni poticaj, podrška i razumijevanje bili temeljni za uspješno završavanje studija. Također, zahvaljujem svojim dragim kolegama i prijateljima na strpljenju, ohrabrenju i motivaciji koje su mi pružili tijekom cijelog školovanja.

Bez njihove podrške i ljubavi, ovaj rad ne bi bio moguć. Hvala vam svima na vašem neizmjernom doprinosu i vjeri u moje akademske težnje.

## SAŽETAK

U ovom diplomskom radu istražiti ću mjere sigurnosti i zaštite u proizvodnji staklene ambalaže, s posebnim naglaskom na recikliranje stakla. Cilj rada je analizirati i ocijeniti postojeće sigurnosne protokole te predložiti poboljšanja koja bi mogla smanjiti rizike ozljeđivanja i povećati efikasnost proizvodnog procesa. U radu će se posebno naglasiti koliko je važna sigurnost u proizvodnji i kako se rad na siguran način nikako ne bi trebao shvatiti olako, uključujući zaštitu na radu kao ključni aspekt održive proizvodnje.

Različiti su izvori opasnosti u radnom okruženju, stoga je od iznimne važnosti osigurati sigurnost i zaštitu na radnom mjestu. U radu će također biti opisani zaštitna sredstva koja se trebaju koristiti u proizvodnji staklene ambalaže, kao i detaljan opis evakuacijskih puteva. Također će biti objašnjena povijest proizvodnje stakla te primjene staklene ambalaže u različitim industrijama.

Na početku industrijske revolucije, kada je manufakturna proizvodnja prerasla u industrijsku, sigurnost i zaštita na radu nisu imali nikakav značaj. Učestala ozljeđivanja ili smrtni slučajevi bili su česta pojava. Da bi proizvodni proces tekao što bolje i efikasnije, sigurnost zaposlenika bila je od iznimne važnosti, kao i njihova prava. Iako ozljede na radu ne možemo potpuno predvidjeti, možemo poduzeti sve što je u našoj moći da ih spriječimo i smanjimo pojavu nesreća.

**Ključne riječi:** Sigurnost i zaštita, staklena ambalaža, sigurnosni protokoli, zaštita na radu, ozlijede na radnom mjestu, prva pomoć...

## SUMMARY

In this thesis, I will investigate safety and protection measures in the production of glass packaging, with a special emphasis on glass recycling. The aim of this paper is to analyze and evaluate the existing safety protocols and propose improvements that could reduce the risk of injuries and increase the efficiency of the production process. The paper will particularly highlight the importance of safety in production and how working in a safe manner should never be taken lightly, including occupational safety as a key aspect of sustainable production.

There are various sources of danger in the work environment, so it is extremely important to ensure safety and protection in the workplace. The paper will also describe the protective equipment that should be used in the production of glass packaging, as well as a detailed description of evacuation routes. The history of glass production and the applications of glass packaging in different industries will also be explained.

At the beginning of the industrial revolution, when manufacturing production evolved into industrial production, safety and occupational protection had no significance. Frequent injuries or fatalities were common occurrences. For the production process to run as smoothly and efficiently as possible, the safety of employees was of utmost importance, as well as their rights. Although we cannot completely predict workplace injuries, we can take all possible measures to prevent them and reduce the occurrence of accidents.

Keywords: Safety and protection, glass packaging, safety protocols, occupational safety, workplace injuries, first aid...



## SADRŽAJ:

1. Uvod .....	1
2. Staklo .....	3
2.1. Povijest stakla .....	4
2.2. Razvoj proizvodnje stakla .....	5
2.3. Vrste stakla .....	7
2.4. Svojstva stakla .....	9
3. Proizvodnja stakla .....	10
3.1. Primjena stakla u određenim industrijama .....	12
3.1.1. Prehrambena industrija .....	12
3.1.2. Farmaceutska industrija.....	13
3.1.3. Kozmetička industrija.....	14
3.1.4. Građevinska industrija .....	15
4. Skladištenje stakla .....	17
5. Postupanje sa staklenim ambalažnim otpadom.....	18
6. Recikliranje stakla.....	20
6.1. Povijest recikliranja stakla .....	21
6.2. Recikliranje stakla otvorenom petljom .....	22
6.3. Strategija 2030. Vetropack Straža.....	23
7. Zaštita na radu .....	24
7.1. Pravila zaštite na radu .....	25
8. Izvori opasnosti u industriji proizvodnje staklene ambalaže .....	27
9. Postizanje sigurnosti na radnom mjestu.....	29
10. Plan evakuacije.....	30
11. Osobna zaštitna oprema .....	32
11.1. Zaštitna oprema .....	33
11.1.1. Zaštita glave.....	33
11.1.2. Zaštita očiju i lica.....	34
11.1.3. Zaštita dišnih organa .....	35
11.1.4. Zaštita sluha .....	36
11.1.5. Zaštita ruku i nogu .....	36
11.1.6. Zaštita tijela .....	37
12. Znakovi sigurnosti .....	38
13. Prva pomoć prilikom nezgode/nesreće .....	39

14.	Istraživanje .....	40
14.1.	Metodologija istraživanja .....	40
14.1.1.	Cilj istraživanja .....	40
14.1.2.	Uzorak istraživanja .....	40
14.2.	Rezultati anketnog upitnika .....	41
15.	Zaključak.....	50
16.	Literatura.....	51
17.	Popis slika.....	52
18.	Popis grafikona.....	52

# 1. Uvod

Ambalažno staklo odnosi se na staklo koje se koristi za pakiranje raznih proizvoda, poput staklenih boca, posuda i tegli koje se koriste za pakiranje hrane, pića, kozmetičkih proizvoda, lijekova i drugih proizvoda. Ova vrsta stakla često je prozirna, omogućujući vidljivost sadržaja unutar ambalaže, čime se poboljšava estetski dojam i povjerenje potrošača. Staklo je inertan materijal, što znači da ne reagira s proizvodima koje sadrži, čime se osigurava očuvanje kvalitete i svježine pakiranih proizvoda.

Jedna od ključnih prednosti ambalažnog stakla je njegova reciklabilnost. Recikliranjem stakla smanjuje se ekološki utjecaj, jer se smanjuje potreba za sirovinama i energijom potrebnom za proizvodnju novog stakla. Također, recikliranje pomaže u smanjenju otpada koji završava na odlagalištima, čime se dodatno doprinosi očuvanju okoliša. Reciklirano staklo može se koristiti u proizvodnji novih staklenih proizvoda bez gubitka kvalitete, što čini staklo jednim od najodrživijih materijala za pakiranje.

Ambalažni stakleni otpad uključuje staklo koje je korišteno za pakiranje proizvoda i koje postaje otpad nakon upotrebe. To obuhvaća razne vrste staklene ambalaže, poput boca za piće, staklenki za hranu i kozmetiku. Ovaj otpad se može reciklirati, što omogućava ponovno korištenje materijala i smanjenje utjecaja na okoliš. Važno je napomenuti da proces recikliranja stakla ne uključuje samo prikupljanje i ponovno taljenje stakla, već i čišćenje i odvajanje nečistoća kako bi se osigurala visoka kvaliteta recikliranog materijala.

Proizvodnja stakla je vrlo stara i usko povezana sa razvojem ljudskog društva i kulturnom povijesti čovječanstva. Prema nedavno pronađenim predmetima od stakla u jednoj grobnici u Egiptu, za koje se vjeruje da potječu od prije 6000 godina, vjeruje se da su staklo prvi otkrili Egipćani. Od tada, tehnologija proizvodnje stakla značajno se razvila, uključujući napredak u metodama taljenja, oblikovanja i hlađenja stakla.

Ulazak u proizvodnju staklene ambalaže donosi mnoge izazove, od visokih temperatura potrebnih za taljenje stakla do složenih proizvodnih procesa koji zahtijevaju preciznu kontrolu i nadzor. Visoke temperature, koje često prelaze 1500°C, zahtijevaju specijaliziranu opremu i rigorozne sigurnosne protokole kako bi se zaštitili radnici i osigurala stabilnost proizvodnog procesa. Osim toga, procesi oblikovanja stakla, poput puhanja, prešanja i oblikovanja kalupa, moraju biti pažljivo kontrolirani kako bi se postigla konzistentna kvaliteta proizvoda.

U ovom diplomskom radu, razmotrit ću važnost sigurnosnih pravila u proizvodnji staklene ambalaže, te ću detaljno analizirati kako te smjernice ne samo da štite radnike od ozljeda, već i čuvaju opremu i okoliš. Sigurnosne mjere uključuju korištenje zaštitne opreme, redovitu obuku radnika, te implementaciju sustava za nadzor i kontrolu proizvodnih procesa. Pored toga, istražiti ću i ekološke aspekte proizvodnje stakla, s naglaskom na smanjenje emisija i optimizaciju energetske učinkovitosti. Također, analizirat ću izazove i mogućnosti koje donosi recikliranje stakla, te njegov utjecaj na održivost i očuvanje prirodnih resursa.

## 2. Staklo

Staklo je materijal s dugom poviješću korištenja. Prvi poznati stakleni predmeti, egipatske staklene perle, nastali su prije otprilike 6.000 godina. Najstarija poznata staklena ambalaža, uključujući vaze i posude, stara je oko 3.500 godina. I danas, staklo ostaje moderan i svestran materijal, ekološki prihvatljiv i široko upotrebljiv. Zbog svojih svojstava, staklo je idealno za proizvodnju visokokvalitetne povratne ambalaže za razne proizvode, koja može biti ponovno upotrijebljena i do 30 puta.

Nakon upotrebe, staklena ambalaža se lako može očistiti do potpune čistoće, ponovno napuniti i sigurno zatvoriti. Korisnici staklene ambalaže imaju mogućnost uvijek vidjeti stanje i količinu proizvoda unutar pakiranja. Osim za ambalažu, staklo se koristi u mnogim drugim područjima, uključujući prozorska stakla, stakla za automobile, laboratorijska stakla, stakla za svjetiljke, olovna stakla, kristalna stakla, reljefna stakla, optička i staklenu vunu. Svaka od ovih vrsta stakla ima specifičan sastav i jedinstvena svojstva prilagođena njihovim specifičnim namjenama.



*Slika 1. Staklo*

Izvor: <https://www.ambalaza.hr/hr/novosti/u-europi-raste-proizvodnja-staklene-ambalaze.23422.html>,  
dostupno 10.06.2024.

## 2.1. Povijest stakla

Povijest stakla vrlo je duga, povijest ipak njegova znanstvenog istraživanja veoma je kratka. Prvo ljudskom rukom proizvedeno staklo nastalo je prije cca 6000 godina, očito u vatri kojom su se pekli lončarski predmeti u Starom Egiptu. Kao i kod većine novootkrivenih materijala, tako je i prva primjena stakla, kao i bronce, željeza i drugih, bila za izradu nakita. No, uskoro je čovjek naučio koristiti se povoljnim svojstvima za preradu stakla. Tako su nastali stakleni prozori, boce, a i leće za dalekozore. U tom prvom tehničkom periodu staklo je našlo primjenu na najrazličitijim područjima života i napredujuće tehnike, a da pri tome nitko nije postavljao pitanje o njegovoj prirodi.

Proizvodnja stakla je vrlo stara i usko povezana sa razvojem ljudskog društva i kulturnom povijesti čovječanstva. Prema nedavno pronađenim predmetima od stakla u jednoj grobnici u Egiptu, za koje se predstavlja da potječu od prije 6000 godina, vjeruje se da su staklo pronašli Egipćani. U prvo vrijeme je služilo kao glazura na keramici, a tek kasnije su se od njega izrađivali razni predmeti. Iz Egipta su staklo prenosili i u druge krajeve svijeta. Iako je još oko 1650. godine prije naše ere u Egiptu bila poznata čak i tehnika bojenja stakla, vještina njegove proizvodnje prenijeta je u Europu tek tridesetih godina prije naše ere.

Prvo u Rim, odakle se prenosi i u ostale Rimske Imperije. Koliko je staklo bilo cijenjeno može se zaključiti i po tome što je u I. stoljeću cijena stakla bila veća od cijene zlata. Propast Rimskog Carstva i Velika seoba naroda u Europi snažno su utjecale i na proizvodnju stakla. Kroz cijeli Srednji vijek ovo područje nije znalo za kvalitetno staklo, osim onog koje je doneseno s Istoka. U XV. i XVI. stoljeću Venecija je bila najpoznatiji proizvođač stakla. Na malom otoku Muranu od stakla su izrađivani samo najkvalitetniji predmeti. Već 1498. godine pojavljuje se i venecijski kristal. Da bi se spriječilo širenje proizvodnje raskošnog muranskog stakla, staklari su u to vrijeme živjeli po posebnom režimu. Na njih su primjenjivani posebni zakonski propisi, po kojima se kažnjavalo smrću svako odavanje tajne o vještini proizvodnje stakla.



*Slika 2. Antičko staklo iz II. i III. Stoljeća*

*Izvor: Industrija stakla, Beograd 1959., dostupno 18.06.2024.*

## 2.2. Razvoj proizvodnje stakla

Proizvodnja stakla u Jugoslaviji ima veoma bogatu tradiciju, ali je i pored toga bila nerazvijena i malog kapaciteta. Četiri tvrtke stakla (u Hrastniku, Rogaškoj Slatini, Paraćinu i Rogatcu) bile su prije rata jedini proizvođači šupljeg stakla, sa ukupnim kapacitetom od 11 – 12 tisuća tona godišnje.

- **Hrastnik** - zadržao je svoje ime i danas se nalazi u Sloveniji.
- **Rogaška Slatina** - također nije promijenila ime i nalazi se u Sloveniji.
- **Paraćin** - je ostao Paraćin i nalazi se u Srbiji.
- **Rogatec** - je zadržao svoje ime i nalazi se u Sloveniji.

Ovi gradovi su kroz povijest zadržali svoja imena i nisu prošli kroz proces preimenovanja kao što je to bio slučaj s nekim drugim gradovima na prostoru bivše Jugoslavije.

Ravno staklo je proizvodila tvrtka stakla u Pančevu i njen godišnji kapacitet bio je 1,600.000 m<sup>2</sup>. proizvodnja stakla, iako je imala tako stare tradicije, bila je vrlo oskudna i po stanovniku u 1939. godini iznosila je 0,8 kg, dok je u istoj godini proizvodnja po stanovniku u Belgiji bila 29 kg, u SAD – u 22 kg, Francuskoj 10,4 kg, Njemačkoj 9,4 kg itd.

U Dubrovniku su, pod utjecajem talijanskih staklara, početkom XV. stoljeća osnovane prve radionice za proizvodnju i rezanje stakla. Po svemu sudeći, to su bile radionice za proizvodnju i rezanje stakla. Poslije Dubrovnika, pojavljuju se šumske staklarske radionice glažute prvo u Sloveniji, zatim u Slavoniji, Gorskom Kotaru i u Srbiji. Prema nekim podacima, jedna takva glažuta osnovna je još u XVII. stoljeću u Rakovcu kod Vitanja, koja se smatra najstarijom šumskom staklarom u Sloveniji.

U šumama su staklane podizane zato što se u to vrijeme za topljenje stakla kao gorivo koristilo drvo, pri čemu je pepeo izgorjelog drveta služilo kao sirovina za proizvodnju stakla. Izluživanjem pepela dobivala se potaša (kalijev - karbonat). Kada je u najbližoj okolini ponestalo starih bukovih stakala, staklari su se premjestili na drugo mjesto u šumi i tako nastavili proizvoditi staklo.

- **Izluživanje** je postupak kojim se iz čvrste tvari, poput pepela, ekstrahiraju topljive tvari. U ovom slučaju, pepelom se misli na ostatak nakon sagorijevanja drveta ili drugih biljnih materijala.
- **Potaša** (kalijev karbonat) je kemijski spoj koji se često koristio u raznim industrijama, uključujući proizvodnju sapuna, stakla i kao gnojivo.

Proces izluživanja pepela za dobivanje potaše uključuje sljedeće korake:

- Sakupljanje pepela: Nakon sagorijevanja drveta ili biljnog materijala, sakuplja se pepeo.
- Miješanje s vodom: Pepeo se miješa s vodom kako bi se topljive tvari, poput kalijevog karbonata, otopile u vodi.
- Filtriranje: Smjesa se filtrira kako bi se uklonile netopljive čestice, ostavljajući iza sebe otopinu kalijevog karbonata.
- Isparavanje vode: Otopina se zagrijava kako bi se isparila voda, ostavljajući kristale potaše.

Naša najstarija tvrtka je Staklarna u Hrastniku (Slovenija), koja je počela raditi 1860. godine, ona je u početku proizvodila staklo za prozore, a 1875. godine se preorijentirala na proizvodnju šupljeg stakla. Neposredno poslije toga osnovane su tvrtke stakla u Straži i Piranu. U straži proizvodnja stakla razvila se u moderno industrijsko poduzeće, dok ova u Piranu bila je likvidirana 1908. godine. Sada je na tom mjestu sagrađen filmski centar.



### 2.3. Vrste stakla

Staklo je amorfna, prozirna, tvrda i kemijski otporna masa. Najvažnije svojstvo je prozirnost koja mu i određuje primjenu. Obično staklo propušta oko 90% sunčeve svjetlosti, a ostatak djelomično upija i odbija. Pri kosom upadanju svjetlost se lomi, rasipa, što omogućava primjenu stakla u optičke svrhe. Staklo je potpuno otporno prema djelovanjima atmosfere, vode i većine kemikalija. Prema lužinama otpornost mu je manja, a od kiselina nagriza ga jedino fluorovodična. Na nižim temperaturama je dobar električni i toplinski izolator, dok na višim elektroizolacijska svojstva se smanjuju. Osjetljivo je na udarce i veoma krhko, a puca i pri naglim promjenama temperature.

Za dobivanje stakla upotrebljavaju se sljedeće sirovine: za obično staklo kalijev i natrijev silikat, za bolje vrste kalcijev i kalijev silikat, olovni i kalijev silikat, aluminijev – natrijev - kalijev silikat, te razni dodaci za specijalne vrste stakla. Velike količine stakla različitih boja koriste se i u dekorativne svrhe. Bojenje se postiže raznim dodacima u sirovinsku masu. Ti dodaci su razni kemijski spojevi ili elementi, npr. za ljubičastu  $MnO_2$ , za zelenu  $Fe_2O_3$ , za plavu  $CoO$ , za zlatnožutu  $Ag$ , za crnu  $MO_2$  i ostalo.

Sirovine se pročiste, izmiješaju u određenim omjerima, a zatim tale u staklarskim pećima na temperaturi od 1400 do 1500 °C. Poslije pročišćavanja i bistrenja staklena masa se hladi na 700 do 800 °C, da bi se postiglo tjestasto stanje. Nakon toga se prerađuje dalje puhanjem, prešanjem, valjanjem, izvlačenjem i hlađenjem. Ohlađeni predmeti mogu se matirati jakim pješćanim mlazom, gravirati fluorovodičnom kiselinom ili brušenjem, te fino brusiti i polirati za optiku. Prema obliku izrade stakla dijele se na:

- Šuplje staklo: boce, čaše, zdjele, cijevi, rasvjetna tijela i ostalo.
- Prozorsko ili ravno proizvodi se valjanjem ili vučenjem u vidu ploča debljine 2, 3, 4 i više milimetara.
- Armirano staklo ima prilikom valjanja u unutrašnjosti utisnutu žičanu mrežu koja ga čini veoma čvrstim i ne dozvoljava raspadanje prilikom pucanja.
- Ornament ili katedral staklo ima na jednoj strani uvijanje, izbočine i udubine, poluprozirno (difuzno) je i veoma dekorativno.

Osim gore navedenih postoji i niz vrsta specijalnog stakla, to su stakla sa specijalnim svojstvima i namjenama.

- Vatrostalno staklo ima mali koeficijent širenja pa podnosi visoke temperature, a ne puca. Upotrebljava se u laboratorijima, kemijskoj industriji, medicini, domaćinstvu i tamo gdje se pri upotrebi javljaju visoke temperature.
- Optičko staklo odlikuje se posebnom providnošću i homogenom strukturom koja omogućava pravilan lom svjetlosti zraka, upotrebljava se za mikroskope, naočale i druge optičke instrumente.
- Signalno staklo ima na jednoj strani prilikom valjanja ili prešanja formirane točke određene geometrijske oblike. Takva stakla jako osvijetljena su uočljiva.

Upotrebljavaju se u saobraćaju i drugdje gdje se koristi signalizacija. Proizvodi se u bojama koje odgovaraju propisima pojedinih signalizacija.

- Sigurnosno staklo pri lomu, požaru, i sličnim nezgodama ne uzrokuje tjelesna oštećenja, naročito lica i očiju. Postoje tri vrste sigurnosnog stakla:
  - Jednoslojno silikatno staklo posebnim toplinskim obradama dovede se u stanje površinske napetosti, što mu povećava čvrstoću i savitljivost, a prilikom pucanja raspada se u komadiće veličine 2-5 milimetara bez oštrih šiljaka.
  - Višeslojno silikatno staklo još između staklenog sloja ima i sloj prozirne polimerne mase. Prilikom loma takvo staklo se ne raspada već samo puca, a krhotine ostanu slijepljene međusobno polimernim materijalom.
  - Pleksiglas staklo proizvedeno je iz polimetilakrilata, elastično je, velike čvrstoće i teško puca, a ako pukne ne stvara opasne krhotine.

Sigurnosna stakla se obavezno primjenjuju u svim prometnim vozilima, u zračnom prometu obavezan je pleksiglas.

- Kvarcno staklo propušta ultraljubičaste zrake, što nije slučaj kod drugih vrsta stakla. Upotrebljava se za kvarc – lampe, prozorska stakla u bolnicama i vrtovima. Osim toga je otporno na visoke temperature, pa se upotrebljava i kao vatrostalno staklo.
- Staklena vuna dobiva se tlačenjem otpadnog rastaljenog stakla kroz male rupice. Vlakna su veoma elastična, a koriste se za toplinske izolacije i armiranje polimera.
- Vodeno staklo je vodena otopina natrijeva ili kalijeva silikata, koji se dobivaju taljenjem kremena sa sodom ili potašom. Dobivene grude otapaju se kupanjem u vodi podtlakom, čim se dobije žućkasta i poput sirupa gusta otopina stakla. Upotrebljava se u proizvodnji papira, za protupožarne i izolacijske naliče i drugo, a služi kao ljepilo.
- Modemi telekomunikacijski sustavi povezani su optičkim (staklenim) kablovima, koji imaju neusporedive prednosti pred dosadašnjim bakrenim kablovima.

## 2.4. Svojstva stakla

Prozirnost, čvrstoća i krutost stakla čine ga izuzetno vrijednim materijalom u mnogim industrijama. Njegova sposobnost propuštanja svjetlosti, uz mehanička svojstva, čini ga nezamjenjivim u arhitekturi, elektronici, medicini i mnogim drugim područjima.

### **Prozirnost**

Staklo je poznato po svojoj izuzetnoj prozirnosti, omogućujući prolazak svjetlosti bez značajnog gubitka ili promjene boje. Ova karakteristika čini ga idealnim za izradu prozora, staklenih zidova i optičkih proizvoda poput leća i naočala. Prozirnost stakla je rezultat njegove homogene strukture koja omogućuje slobodan prolazak svjetlosti. Prema potrebama, staklo se može proizvesti s različitim stupnjevima prozirnosti.

### **Čvrstoća i krutost**

Staklo je čvrst materijal, sposoban podnijeti znatne sile prije nego što se slomi. Čvrstoća stakla varira ovisno o vrsti i metodi proizvodnje. Na primjer, kaljeno staklo je posebno ojačano kako bi bilo otpornije na udarce. Unatoč svojoj čvrstoći, staklo je također krhko, što znači da se može slomiti pod određenim uvjetima napetosti. Kako bi se poboljšala čvrstoća i otpornost na lom, staklo se može dodatno ojačati metodama kao što su kaljenje i laminiranje.

Ove karakteristike čine staklo nezamjenjivim materijalom u različitim industrijama, pružajući kombinaciju prozirnosti, čvrstoće i krutosti koja zadovoljava širok spektar funkcionalnih zahtjeva.

### 3. Proizvodnja stakla

Proizvodnja stakla je složen proces koji uključuje taljenje sirovina na visokim temperaturama, oblikovanje taljene mase i stvrdnjavanje kako bi se dobio konačan proizvod. Ključni koraci u proizvodnji stakla su sljedeće:

- Prikupljanje sirovina

Glavne sirovine za proizvodnju stakla su pijesak (silicijev dioksid), soda (natrijev karbonat) i kreč (kalcijev oksid). Ovisno o željenim svojstvima stakla, mogu se dodati i drugi aditivi.

- Miješanje i taljenje

Sirovine se temeljito miješaju prema specifičnim omjerima. Smjesa se zatim topi u specijaliziranim pećima na ekstremno visokim temperaturama, koje prelaze 1700 °C. Ovaj proces pretvara sirovine u gustu, tekuću staklenu masu. U peći za topljenje stakla može se umjesto prirodnih sirovina koristiti stakleni ambalažni otpad (stakleni lom). Na taj način se efikasno reciklira stakleni otpad, što istovremeno štedi vrijedne prirodne resurse i energiju.

- Oblikovanje

Taljena staklena masa oblikuje se prema željenom obliku pomoću različitih tehnika. Neke od najčešće korištenih metoda uključuju puhanje, valjanje, prešanje i rotacijsko oblikovanje, ovisno o vrsti proizvoda koji se izrađuje.

- Hlađenje

Nakon oblikovanja, stakleni proizvodi se postavljaju u posebne peći za kontrolirano hlađenje, proces poznat kao annealing. Ovaj postupak smanjuje unutarnje napetosti u staklu, čime se povećava njegova čvrstoća i otpornost na lom.

- Rezanje i obrada

Nakon što se staklo ohladi, reže se i dodatno obrađuje prema specifičnim potrebama. To može uključivati rezanje na određene dimenzije, brušenje, poliranje i reljefiranje kako bi se postigla željena forma i završna obrada proizvoda.

- Završna obrada

Stakleni proizvodi mogu se podvrgnuti različitim dodatnim procesima, uključujući bojenje, dekoraciju ili primjenu specijalnih premaza, kako bi se postigle specifične estetske i funkcionalne karakteristike.

Ako se u proizvodnji staklene ambalaže koristi 80% staklenog ambalažnog otpada, moguće je postići izravnu uštedu energije (u obliku plina i električne energije) do 25%. Osim toga, upotrebom staklenog otpada značajno se smanjuje zagađenje zraka i ne šteti okolišu. Recikliranjem stakla smanjuje se potreba za odlagališnim prostorom i rizik od samozapaljenja na odlagalištima otpada. **U Republici Hrvatskoj, sve količine staklenog ambalažnog otpada koje se odvojeno prikupe mogu se uspješno reciklirati u tvornici Vetropack - Straža u Humu na Sutli.** Čak i onečišćeni stakleni otpad koji nije pogodan za recikliranje u tvornici stakla može se iskoristiti za pripremu cestovne osnove, proizvodnju asfalta, izradu staklenih vlakana za izolaciju, pjeskarenje staklom i druge slične svrhe.

Staklena ambalaža obuhvaća proizvode od stakla namijenjene pakiranju i čuvanju raznih proizvoda. Ova vrsta ambalaže ima niz prednosti, uključujući očuvanje okusa i mirisa, biorazgradivost, mogućnost recikliranja te estetsku privlačnost. Unatoč svojim prednostima, staklo može biti krhko, što može otežati transport i rukovanje proizvodima.

Staklena ambalaža smatra se izuzetno održivom zbog mogućnosti potpunog recikliranja. Reciklirano staklo može se koristiti za izradu novih proizvoda bez gubitka kvalitete ili čistoće. Osim toga, staklena ambalaža nudi izvrsnu zaštitu od vanjskih čimbenika poput svjetlosti, zraka i vlage. Njena otpornost na kemikalije čini je idealnom za pakiranje prehrambenih proizvoda, pića, lijekova i kozmetike.

Dizajn staklene ambalaže nudi širok spektar mogućnosti. Boje, oblici i teksture mogu se prilagoditi željama proizvođača i marketinškim strategijama. Staklene boce često se koriste za premium proizvode, naglašavajući visoku kvalitetu i ekskluzivnost proizvoda.

### 3.1. Primjena stakla u određenim industrijama

Staklo je čest materijal za pakiranje raznih prehrambenih proizvoda poput džemova, umaka i meda. Zbog svoje inertnosti i sposobnosti očuvanja integriteta tvari, često se koristi i za pakiranje lijekova, gdje se lijekovi često smještaju u staklene boce. U kozmetičkoj industriji, staklo je također popularan izbor za pakiranje parfema, krema i drugih proizvoda, zahvaljujući svojoj visokoj estetskoj vrijednosti. Sustavi povrata boca posebno potiču ponovnu upotrebu staklene ambalaže. Kroz ove sustave, potrošači vraćaju prazne boce kako bi se ponovno napunile, što značajno smanjuje ukupni ekološki utjecaj ambalaže i promiče održivost. Staklo je također izdržljivo i otporno na UV zračenje, čime se sprječava propuštanje štetnih sunčevih zraka koji mogu oštetiti proizvode unutar ambalaže. Zbog svojih održivih karakteristika, estetske privlačnosti i zaštite koju pruža proizvodima, staklena ambalaža ostaje popularan izbor u mnogim sektorima.

#### Staklena ambalažna industrija

Industrija staklene ambalaže obuhvaća gospodarski sektor koji se bavi proizvodnjom, dizajnom, pakiranjem i distribucijom staklenih ambalažnih proizvoda. Ova industrija ima ključnu ulogu u zadovoljavanju potreba različitih sektora, uključujući prehrambeni, kozmetički, farmaceutski sektor te industriju pića i mnoge druge. Raznolika primjena staklene ambalaže čini je neizostavnom za očuvanje proizvoda, stvaranje marketinškog utjecaja i promicanje održivosti u raznim sektorima potrošačkih proizvoda.

##### 3.1.1. Prehrambena industrija

U prehrambenoj industriji, staklo se često koristi za pakiranje, posebno u staklene boce koje su popularne za premium pića poput vina. Staklo osigurava očuvanje čistoće okusa pića, pružajući inertno okruženje koje ne reagira s tekućinom unutar boce. Brendovi često koriste oblik, boju i teksturu stakla kako bi istaknuli svoj identitet i diferencirali se na tržištu. Staklo također pruža izvrsnu barijeru protiv svjetlosti, zraka i vlage, što štiti pića od oksidacije, gubitka svježine i promjene okusa.

Tamna stakla su posebno učinkovita u zaštiti od štetnih učinaka svjetlosti, što je ključno za očuvanje kvalitete vina. Transparentnost stakla omogućuje potrošačima da vide proizvod unutar boce, što može utjecati na njihovu odluku o kupnji. Boce s jedinstvenim oblicima ili detaljima mogu služiti kao snažan marketinški alat, privlačeći pažnju potrošača na polici. Staklena ambalaža u prehrambenoj industriji ne samo da čuva proizvode već i stvara određeni dojam o proizvodu, ističući estetsku privlačnost i održivost, što je sve važnije u suvremenom potrošačkom okruženju.



*Slika 3. Primjena stakla u prehrambenoj industriji*

Izvor: <https://www.bauhaus.hr/staklene-posude-za-zimnicu/set-staklenki-s-poklopcima/p/23356986>, dostupno 18.06.2024.

### 3.1.2. Farmaceutska industrija

U farmaceutskoj industriji, staklo je preferirani materijal za pakiranje lijekova u boce, bilo da su u tekućem ili praškastom obliku. To je zbog inertnosti stakla, što znači da ne reagira s lijekovima i čuva njihovu stabilnost. Često se koriste boce od tamnog stakla kako bi se lijekovi zaštitili od štetnih učinaka svjetlosti. Za pakiranje injekcija i drugih parenteralnih lijekova često se koriste staklene ampule koje pružaju hermetičko okruženje za održavanje sterilnosti i integriteta lijeka. Staklo se često odabire u farmaceutskoj ambalaži zbog svoje kemijske inertnosti, što znači da ne reagira s lijekovima, čak ni kada su oni vrlo osjetljivi na vanjske utjecaje.

Osim toga, staklo pruža izvrsnu barijeru koja štiti lijekove od vanjskih utjecaja kao što su zrak, vlaga i svjetlost, što je ključno za očuvanje učinkovitosti lijeka i sprječavanje kontaminacije. Staklo također omogućuje jednostavno nanošenje oznaka i identifikaciju lijekova, što olakšava praćenje serija, datuma isteka i drugih važnih informacija. Za specifične zahtjeve farmaceutskih proizvoda, kao što su injekcije, često se koristi kaljeno staklo kako bi se povećala otpornost na udarce i smanjila opasnost od loma. Farmaceutska industrija visoko cijeni staklo zbog svojih jedinstvenih svojstava koja

pružaju stabilnost, sterilnost i sigurnost lijekova, što je od vitalnog značaja za dobrobit pacijenata.



*Slika 4. Primjena stakla u farmaceutskoj industriji*

Izvor: [https://exor-eti.hr/novosti/161/od\\_integriteta\\_podataka\\_do\\_digitalne\\_proizvodnje\\_u\\_farmaceutskoj\\_industriji/](https://exor-eti.hr/novosti/161/od_integriteta_podataka_do_digitalne_proizvodnje_u_farmaceutskoj_industriji/), dostupno 18.06.2024.

### 3.1.3. Kozmetička industrija

Staklo je čest materijal u kozmetičkoj industriji, osobito za pakiranje parfema i toaletnih voda. Njegova upotreba pomaže u očuvanju čistoće i originalne arome parfema, što osigurava visoku kvalitetu proizvoda. Raznolikost oblika i dizajna staklenih bočica omogućuje kozmetičkim brendovima da se istaknu na tržištu. Također se koristi za pakiranje krema, losiona i drugih proizvoda za njegu kože, pružajući izvrsnu barijeru protiv svjetlosti i zraka te čuvajući učinkovitost sastojaka. Transparentnost stakla omogućuje korisnicima da vide proizvod unutar ambalaže.

Staklo se također često koristi za pakiranje različitih kozmetičkih proizvoda poput ruževa, pudera, maskara i sjenila, čuvajući integritet šminke i sprječavajući neželjene reakcije. Za proizvode za njegu noktiju, poput lakova za nokte, staklo pruža zaštitu od isušivanja i održava konzistenciju proizvoda. S obzirom na sve veću važnost održivosti, kozmetička industrija sve više prepoznaje prednosti staklene ambalaže. Potpuna reciklabilnost stakla pomaže smanjiti ekološki utjecaj ambalaže, što privlači sve više potrošača koji preferiraju održive proizvode. Staklo se često povezuje s luksuzom i visokom kvalitetom te se često koristi u kozmetičkim markama koje ciljaju luksuzno tržište kako bi stvorile ekskluzivan dojam. Svojim estetskim, održivim i luksuznim



svojstvima, staklo pridonosi ne samo očuvanju proizvoda već i stvaranju snažnog dojma kod potrošača.



*Slika 5. Primjena stakla u kozmetičkoj industriji*

*Izvor:*

*[https://www.google.com/search?q=primjena%20stakla%20u%20kozmeti%C4%8Dkoj%20industriji&udm=2&tbs=rimg:CV67T5DRtuehYQzHFidjoOJPsgIAwAIA2AIA4AIA&rlz=1C1GCEU\\_hr&hl=hr&sa=X&ved=0CCAQuII BahcKEwjw\\_fSRluWGAxUAAAAAHQAAAAAQBw&biw=1536&bih=663&dpr=1.25#vhid=609XezRhpiQvcM&vssid=mosaic](https://www.google.com/search?q=primjena%20stakla%20u%20kozmeti%C4%8Dkoj%20industriji&udm=2&tbs=rimg:CV67T5DRtuehYQzHFidjoOJPsgIAwAIA2AIA4AIA&rlz=1C1GCEU_hr&hl=hr&sa=X&ved=0CCAQuII BahcKEwjw_fSRluWGAxUAAAAAHQAAAAAQBw&biw=1536&bih=663&dpr=1.25#vhid=609XezRhpiQvcM&vssid=mosaic), dostupno 18.06.2024.*

#### 3.1.4. Građevinska industrija

Staklo ima ključnu ulogu u suvremenoj građevinskoj industriji zahvaljujući svojim jedinstvenim svojstvima, uključujući transparentnost, čvrstoću, estetiku i mogućnost oblikovanja. Njegova primjena je raznolika i obuhvaća različite aspekte građevine, od funkcionalnosti do estetike. Prozori su najčešći oblik primjene stakla u građevini. Moderni prozorski sustavi koriste stakla s dvostrukim ili trostrukim staklima, koja pružaju bolju toplinsku i zvučnu izolaciju. Fasade od stakla postaju sve popularnije u suvremenim arhitektonskim projektima, omogućujući maksimalnu prirodnu svjetlost u unutrašnjosti zgrada te stvarajući impresivne vizualne efekte. Staklo se široko koristi u projektima zelenih zgrada (green buildings) zbog svoje sposobnosti da doprinese energetskej učinkovitosti.

Niskoemisiono staklo (Low-E staklo) smanjuje prijenos topline i reflektira unutarnju toplinu natrag u prostoriju, čime se smanjuju troškovi grijanja i hlađenja. Solarno kontrolno staklo može smanjiti potrebu za umjetnom rasvjetom i klimatizacijom, smanjujući ukupnu potrošnju energije. Unutar zgrada, staklo se koristi za pregradne zidove, vrata, stubišta, balustrade i podove. Stakleni pregradni zidovi stvaraju osjećaj

otvorenosti i prostranosti, dok staklena vrata omogućuju vizualni kontakt između različitih prostorija. Sigurnosno staklo (kao što su kaljeno staklo i laminirano staklo) koristi se za ove primjene kako bi se osigurala sigurnost i izdržljivost. Staklo se koristi kao dekorativni element u obliku vitraža, graviranog stakla, staklenih mozaika i staklenih ploča.

Vitraži i gravure mogu dodati estetsku vrijednost interijerima i eksterijerima zgrada, dok stakleni mozaici mogu biti korišteni u kupaonicama, kuhinjama i drugim prostorijama. Stakleni krovovi i kupole omogućuju prirodno osvjetljenje prostora ispod njih, stvarajući svijetle i ugodne unutrašnje prostore. Ovi elementi se često koriste u trgovačkim centrima, atrijima, zimskim vrtovima i drugim javnim prostorima. U trgovinama i izložbenim prostorima, staklo se koristi za izloge, vitrine i police, pružajući jasan pregled proizvoda i stvarajući privlačne prezentacije. Transparentnost stakla omogućuje kupcima lakši pregled i privlači pažnju na izložene artikle. Staklo se također koristi za izradu sigurnosnih i vatrootpornih barijera. Sigurnosno staklo, poput laminiranog stakla, može izdržati udarce i spriječiti provale. Vatrootporno staklo može zadržati vatru i dim, omogućujući siguran bijeg u slučaju požara. Kroz sve ove primjene, staklo ne samo da pruža funkcionalne prednosti, već i doprinosi estetskoj vrijednosti i održivosti građevinskih projekata. Razvoj novih tehnologija i materijala u proizvodnji stakla stalno proširuje mogućnosti njegove primjene, čineći staklo nezamjenjivim materijalom u modernoj arhitekturi i građevinarstvu.



*Slika 6. Primjena stakla u građevinskoj industriji*

Izvor: <https://www.laboratuar.com/hr/testler/malzeme-testleri/en-1279-1-binada-cam---yalitim-cami-uniteleri---bolum-1:-genellikler-sistem-tanimi-ikame-kurallari-toleranslar-ve-gorsel-kalite/>, dostupno 18.06.2024.

## 4. Skladištenje stakla

Pravilno skladištenje stakla je ključno za osiguranje njegove kvalitete i sigurnosti. Za skladištenje stakla potrebno je dobro odabrati skladišni prostor, zatim pravilno slagati staklo, prilagoditi sigurnosne mjere, pravilno transportirati unutar skladišta, redovito održavati skladište i dobro planiranje i organizacija skladišta. Pravilno skladištenje stakla ključno je za očuvanje njegovih svojstava i osiguranje sigurnosti radnika. Poštivanje navedenih smjernica pomoći će u održavanju kvalitete stakla i sprječavanju oštećenja ili nesreća tijekom skladištenja i rukovanja.

Odabir odgovarajućeg skladišnog prostora

- Suho i čisto okruženje: Staklo treba skladištiti u suhom i čistom okruženju kako bi se izbjegla kontaminacija prašinom, vlagom i drugim nečistoćama.
- Kontrolirana temperatura i vlaga: Idealna temperatura je između 15 - 25 °C, s relativnom vlagom ispod 50 %. Izbjegavajte skladištenje na mjestima s ekstremnim temperaturama ili velikim fluktuacijama vlage.

Pravilno slaganje stakla

- Vertikalno skladištenje: Staklene ploče ili listovi trebaju biti postavljeni vertikalno, s blagim nagibom prema zidu ili potpornoj strukturi. To smanjuje rizik od pucanja pod vlastitom težinom.
- Korištenje zaštitnih materijala: Između staklenih ploča treba staviti mekane zaštitne materijale poput filca, gume ili kartona kako bi se spriječilo trenje i oštećenje.
- Izbjegavanje direktnog kontakta: Staklo ne smije direktno dodirivati tvrde površine. Upotrijebite podmetače ili zaštitne slojeve.

Sigurnosne mjere

- Označavanje i signalizacija: Skladišni prostor treba biti jasno označen sigurnosnim znakovima koji upozoravaju na prisutnost stakla. Oznake trebaju biti vidljive i razumljive.
- Pristup samo ovlaštenom osoblju: Samo ovlašteno osoblje koje je obučeno za rad sa staklom treba imati pristup skladišnom prostoru.
- Korištenje osobne zaštitne opreme (OZO): Radnici koji rukuju staklom trebaju nositi odgovarajuću zaštitnu opremu poput rukavica, zaštitnih naočala i zaštitne obuće.

## Transport unutar skladišta

- Korištenje odgovarajućih alata i opreme: Za premještanje stakla unutar skladišta koristite specijalizirane nosače, kolica i dizalice koje su dizajnirane za siguran transport stakla.
- Izbjegavanje naglih pokreta: Premještanje stakla treba biti polako i pažljivo kako bi se izbjegla oštećenja i nesreće.

## Redovito održavanje skladišta

- Čišćenje i pregled skladišnog prostora: Redovito čistite skladišni prostor i pregledavajte stanje stakla kako biste pravovremeno uočili i spriječili eventualne probleme.
- Provjera zaštitnih materijala: Osigurajte da zaštitni materijali između staklenih ploča nisu oštećeni ili istrošeni, te ih po potrebi zamijenite.

## Planiranje i organizacija skladišta

- Kategorizacija i označavanje stakla: Označite i organizirajte staklo prema vrsti, debljini, boji ili drugim relevantnim kriterijima kako bi se olakšalo pronalaženje i rukovanje.
- Evidencija ulaza i izlaza: Vodi evidenciju o ulasku i izlasku stakla iz skladišta, uključujući podatke o količinama, datumima i osobama koje su rukovale staklom.

## 5. Postupanje sa staklenim ambalažnim otpadom

Ispravno postupanje sa staklenim otpadom ima ključnu ulogu u očuvanju okoliša, a temeljna pravila za to uključuju izbjegavanje/smanjivanje otpada i odvojeno prikupljanje.

Izbjegavanje/smanjivanje otpada podrazumijeva ponovnu upotrebu staklene ambalaže, što može uključivati ponovno punjenje povratne staklene ambalaže ili korištenje praznih staklenih ambalaža za druge svrhe poput čuvanja hrane ili konzerviranja voća i povrća. Ponovna upotreba povratne staklene ambalaže, osobito za proizvode poput piva, mineralne vode i mliječnih proizvoda, značajno smanjuje količinu ambalažnog otpada.

Odvojeno prikupljanje staklenog otpada ključno je za uspješno recikliranje. Važno je pridržavati se uputa o odvojenom prikupljanju i razlikovati stakleni ambalažni otpad od ostalog otpada. Stakleni ambalažni otpad, poput boca, treba odložiti u posebne zelene spremnike s oznakom "staklo" ili "ambalažno staklo". Važno je isprazniti staklenu ambalažu prije odlaganja i odvojiti čepove i zatvarače te ih odložiti u odgovarajuće spremnike.

Važno je naglasiti da u spremnike za odvojeno prikupljanje staklenog otpada ne smije biti sadržaja, a naročito oštarih metalnih predmeta. Također, treba izbjegavati odlaganje predmeta od keramike, gline, porculana ili kamena u zelene spremnike. Odlaganje rasvjetnih tijela poput žarulja ili fluorescentnih cijevi, kao i drugih vrsta stakla poput ravnog ili automobilskog stakla, također treba izbjegavati.

Pravilno postupanje s staklenim otpadom nije samo ekološki odgovorno, već i ekonomski isplativo te doprinosi očuvanju okoliša i smanjenju onečišćenja zraka, vode i tla

## 6. Recikliranje stakla

Jedna od izvrsnih karakteristika stakla je njegova sposobnost potpunog recikliranja. Kada se stakleni otpad pravilno prikupi i predobrađi, staklo se može beskonačno reciklirati bez gubitka kvalitete. Stoga je staklo jedan od prioriternih materijala u sustavima za odvojeno prikupljanje otpada. Udio stakla u kućnom otpadu može doseći do 10% mase. Stakleni ambalažni otpad prikupljen iz spremnika za odvojeno prikupljanje mora proći predobradu prije nego što se iskoristi u proizvodnji nove staklene ambalaže. Predobradom se osiguravaju uvjeti za dobivanje kvalitetnog staklenog loma bez nečistoća, što je ključno za proizvodnju moderne i kvalitetne staklene ambalaže.

Bitan uvjet za korištenje staklenog loma je kemijska istovjetnost stakla, budući da lom ravnog stakla ne može biti korišten za proizvodnju ambalažnog stakla i obrnuto. Također, važno je da staklo bude iste boje i odgovarajuće veličine čestica. Samo predobrađeni stakleni lom koji zadovoljava ove stroge tehnološke uvjete može se koristiti u proizvodnji nove staklene ambalaže.[1]

Cilj održivoga kružnog gospodarstva je vratiti sirovine nakon životnog vijeka pojedinog proizvoda ponovno u proizvodnju. To je i cilj od sedamdesetih godina prošlog stoljeća, kad smo prvi u Švicarskoj započeli s gradnjom sustava za recikliranje staklenog otpada. Danas se u svim staklanama dosljedno oslanjamo na recikliranje. Stakleni krš je u Vetropack grupi postao najvažnija sirovina za proizvodnju stakla: na razini čitave Grupe, krš u prosjeku čini gotovo 60 posto ukupnih sirovina. Zajedno s partnerima unaprjeđuju sustave za skupljanje i preradu staklenog krša jer im je važno prikupljati stakleni otpad po bojama. Primjerice, za proizvodnju bijelog stakla koristi se isključivo bijeli stakleni krš. [2]



*Slika 7. Stakleni ambalažni otpad*

Izvor: <https://www.vetropack.com/hr/proizvodi-i-usluge/recikliranje/>, dostupno 10.06.2024.

## 6.1. Povijest recikliranja stakla

Arheološki dokazi o recikliranju stakla pronađeni su na nalazištima koja potječu iz ranijih dana Bizantskog Carstva i kasnijeg Rimskog Carstva. Međutim, u suvremeno doba, recikliranje stakla započelo je u velikim razmjerima 1970 - ih, djelomično potaknuto brigom o energetske sigurnosti. Razina recikliranja stalno je rasla od tada u većini razvijenog svijeta. U mnogim europskim zemljama, razine recikliranja bile su visoke - 77% do 1994. godine u Nizozemskoj - iako su rezultati bili različiti. UK je koristan primjer, zbog toga što je s relativno niske stope recikliranja stakla na trenutno respektabilnoj razini.

Propisi su postavili odgovornosti na proizvođače i rukovatelje ambalažom kako bi postigli povremeno ažurirane ciljeve recikliranja. Direktiva je u početku postavila ciljeve za oporavak 50 - 65% ambalažnog otpada do 2001. godine, s 25 - 45% koji se koriste za recikliranje. Ovaj cilj je naknadno revidiran 2004. godine kako bi se do 2008. godine postigao minimalni oporavak od 60%, uz razine recikliranja od 55 do 80% do istog datuma. Specifični ciljevi za recikliranje ambalažnog stakla također su postavljeni na 60%.

Jedan od najranijih primjera inicijativa za obnovu stakla bio je sustav povratnih boca. Reklame za bezalkoholna pića u Irskoj i Engleskoj pružaju jasan dokaz napora proizvođača za obnovu posuda kroz takve sheme od ranih 1800-ih. U mnogim dijelovima svijeta, zakonski propisi o povratu boca zahtijevaju od potrošača da plate mali polog na posude/boce prilikom kupnje, koji se vraća kada se posuda/boca vrati na mjesto za povrat. Točke za povrat mogu imati različite oblike, uključujući ustanove koje prodaju depozitne proizvode i automatizirane "reversing" strojeve gdje se odlaže prazna posuda i izdaje potvrda koja se može zamijeniti za gotovinu. Zakonski propisi o povratu boca su na snazi u Nizozemskoj, Norveškoj, Danskoj, Njemačkoj i mnogim dijelovima Sjedinjenih Država, Kanade i Australije, također i u Hrvatskoj.

Staklo nije, u većini slučajeva, bila početna točka mnogih ovih inicijativa. Iako su prve sheme povrata boca imale na umu ponovno punjenje staklenih artikala, a ponovno punjenje još uvijek postoji, došlo je do pomaka prema recikliranju materijala natrag u sirovine. Bilo da je ovo povoljan razvoj, raspravljat će se kasnije, no koristi od recikliranja stakla su značajne, ali je malo vjerojatno da premašuju one od ponovne upotrebe. Financijski poticaji za vraćanje staklenih posuda nisu uvijek nužni. Banke boca počele su se pojavljivati 1970-ih, a brojke su rasle: prva britanska banka boca instalirana je 1977. godine, a rast u broju bio je gotovo eksponencijalan - sada ih je više od 50.000.

U nekim slučajevima, osobito u ugostiteljstvu i industriji pića, sortiranje staklenih posuda/boca prema boji predstavlja praktične probleme. U Ujedinjenom Kraljevstvu, ovaj problem je riješen dopuštanjem prikupljanja "miješanih" staklenih posuda. Prikupljanje stakla s rubova pločnika sada provode brojne lokalne vlasti u Ujedinjenom

Kraljevstvu. Ove sheme uključuju i sortirano prema boji i miješano prikupljanje (Waste and Resources Action Programme). Većina nedavnog rasta u obnovi stakla za spremnike postignuta je zakonodavstvom. U Europi je poticaj bio Direktiva o ambalaži i ambalažnom otpadu (1994.), koja je detaljnije obrađena kasnije. Međutim, druge EU direktive također su potaknule rast recikliranja stakla iz drugih sektora. Konkretno, Direktiva o otpadnoj električnoj i elektroničkoj opremi (2003.) i Direktiva o vozilima na kraju životnog vijeka (1997.) koje postavljaju ciljeve za recikliranje materijala iz ovih izvora.

Trenutno je recikliranje stakla iz električne i elektroničke opreme relativno ograničeno. Djelomično je to zato što ti proizvodi često sadrže kontaminirane ili druge tvari. Štoviše, mnoge elektroničke i električne komponente sadrže opasne materijale koji dodatno kompliciraju obnovu stakla. Na primjer, fluorescentne cijevi su obložene slojem fosfora, koji je sam po sebi kontaminiran toksičnim tvarima, što mnoge čini neprikladnima za recikliranje, a naglasak je na oporavku vrijednih metala i drugih tvari iz osvjetljenja. Ipak, razvijaju se tehnologije za učinkovito uklanjanje kontaminiranog fosfora iz osvjetljenja, što može pružiti bolje mogućnosti za obnovu stakla (Rey - Raap i Gallardo, 2013).

Kaljeno staklo iz vozila se lako obnavlja za recikliranje. Laminirani vjetrobrani zahtijevaju nešto specijaliziranije tehnike za odvajanje stakla od sloja polimera. To obično uključuje razbijanje stakla pomoću valjka ili slične mehaničke poslove, nakon čega slijedi uklanjanje svih staklenih ostataka. Recikliranje ravnog stakla za recikliranje mora se provoditi na način koji sprječava miješanje s drugim građevinskim materijalima.

## 6.2. Recikliranje stakla otvorenom petljom

Dok se recikliranje stakla provodi gotovo od njegova otkrića, a ponovna upotreba staklenih posuda provodi se kroz devetnaesto i dvadeseto stoljeće (Emmins 1991.), recikliranje velikih razmjera u novije vrijeme počelo je tek 1970 – ih. To je djelomično potaknulo zakonodavstvom čiji je cilj preusmjeravanje otpada s odlagališta. Staklo je materijal koji se lako reciklira, jer se može otopiti i preoblikovati u artikle s istim karakteristikama kao i izvorni materijal – recikliranje u „zatvorenoj petlji“. Međutim, kako bi se maksimizirale razine recikliranja, otkriveno je da postoje alternativni putevi „otvorene petlje“.

Postoji niz alternativnih izlaza za staklo. Neki od njih uključuju preotopljivanje stakla, ali uključuju oblikovanje u vrlo različite proizvode. Druge primjene uključuju taljenje stakla u prisutnosti drugih materijala, s različitim učincima ovisno o uvjetima proizvodnje. Osim toga, postoji niz primjena koje iskorištavaju svojstva granuliranog razbijenog



stakla. Na kraju, mogućnost iskorištavanja kemije stakla u proizvodnji komercijalno korisnih spojeva također su istražili istraživači.

### 6.3. Strategija 2030. Vetropack Straža

Primjenjujemo holistički pristup održivosti koji se temelji na stalnom smanjenju ekološkog otiska, poboljšanju recikliranja u vrijednosnom lancu (jednokratne i povratne ambalaže) i očuvanju izvora ključnih resursa (uglavnom krša). Nastavljamo jačati svoju dominantnu poziciju na domaćem tržištu približavanjem kupcima i stjecanjem imidža visokovrijednog partnera koji svojim klijentima pruža cjelokupnu uslugu. Ujedno smo fokusirani na širenje na odabranim tržištima. Ulaskom u nove poslovne segmente duž vrijednosnog lanca staklene ambalaže širimo svoje područje poslovanja. Pritom se oslanjamo na nove usluge koje proširuju naše kompetencije na svrhovit način i omogućuju nam daljnje jačanje odnosa s kupcima. Težimo postati predvodnik trendova u industriji staklene ambalaže, stoga proaktivno potičemo inovativnost. Neke od inovacija nastaju postupno, no razvijamo i proizvodne i tržišne inovacije te potpuno nove poslovne modele. Usklađujemo sve svoje aktivnosti kako bi optimalno podržale strategiju na razini Grupe. Uz holistički pristup utemeljen na operativnoj izvrsnosti, to uključuje usklađenost struktura i procesa prodaje i proizvodnje. [2]

Dodatno, cilj nam je na razini Grupe što učinkovitije iskoristiti mogućnosti koje donosi digitalizacija i pozicionirati Vetropack kao poželjnog poslodavca. [2]

## 7. Zaštita na radu

Zaštita na radu predstavlja integrirano područje koje obuhvaća različite discipline poput tehničkih, zdravstvenih, pravnih, pedagoških, radno-socijalnih i ekonomskih aktivnosti. Njezina osnovna svrha je osigurati sigurnost i zaštitu radnika tijekom obavljanja poslova te smanjiti rizik od ozljeda i nesreća na radu.

Osnovni cilj zaštite na radu je stvaranje okruženja u kojem je radnik zaštićen te mu se osigurava sigurnost i očuvanje zdravlja. To uključuje različite mjere i postupke koji se primjenjuju kako bi se smanjio rizik od ozljeda i bolesti koje mogu nastati kao posljedica radnih aktivnosti. Zaštita na radu obuhvaća sve korake koji su potrebni kako bi se osigurala sigurnost radnika, uključujući mjere prevencije, obrazovanje i osposobljavanje radnika, te osiguranje adekvatne opreme i radnih uvjeta. Bitno je razlikovati pojmove kao što su nezgoda na radu, nesreća na radu i profesionalna bolest. [3]

Profesionalna bolest je bolest koja nastaje kao rezultat izloženosti štetnim uvjetima na radnom mjestu ili u radnom okruženju. Može se pojaviti nakon kratkotrajne izloženosti štetnim čimbenicima ili kao posljedica dugotrajne i kontinuirane izloženosti štetnim fizikalnim čimbenicima poput buke, vibracija i zračenja. [3]

Nezgoda na radu je svaki neočekivan i nepredviđen događaj koji može, ali ne mora rezultirati ozljedama, onečišćenjem, štetom ili drugim posljedicama. [3]

Nesrećom na radu se također smatra neočekivan događaj koji rezultira materijalnom štetom, zagađenjem okoliša ili ozljedom radnika. [3]



Slika 8. Zaštitni znakovi

Izvor: <https://www.uciliste-mentor.hr/zastitanaradu.html>, dostupno 10.06.2024.

Zakonom se uređuje sustav zaštite na radu u Republici Hrvatskoj, a osobito nacionalna politika i aktivnosti, opća načela prevencije i pravila zaštite na radu, obveze poslodavca, prava i obveze radnika. Svrha ovoga Zakona je sustavno unapređivanje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika i osoba na radu, sprječavanje ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi s radom. [4]

Radi unapređivanja sigurnosti i zaštite zdravlja na radu propisuju se opća načela sprječavanja rizika na radu i zaštite zdravlja, pravila za uklanjanje čimbenika rizika i postupci osposobljavanja radnika te postupci obavješćivanja i savjetovanja radnika i njihovih predstavnika s poslodavcima i njihovim ovlaštenicima. Radnik je obvezan i odgovoran obavljati poslove dužnom pažnjom te pri tome voditi računa o svojoj sigurnosti i zaštiti zdravlja, kao i sigurnosti i zaštiti zdravlja ostalih radnika, koje mogu ugroziti njegovi postupci ili propusti na radu. [4]

## 7.1. Pravila zaštite na radu

U svakoj struci imamo pravila koja se odnose na konkretno stanje. Prilikom obavljanja radnih zadataka trebala bi se primjenjivati određena pravila zaštite na radu pri čemu se smanjuje ili uklanja opasnost na radnim mjestima.

Pravila zaštite na radu dijele se na:

- Osnovna pravila zaštite na radu
- Posebna pravila zaštite na radu
- Priznata pravila zaštite na radu

**Osnovna pravila** koriste zahtjeve koje sredstvo rada treba zadovoljiti prilikom upotrebe, većinom su to opskrba zaštitnim napravama, sprječavanje nastanka požara ili eksplozije, ograničenje od buke i vibracija, osiguranje potrebnih prolaznih putova, osiguranje od štetnih tvari, osiguranje od udara električne struje, osiguranje prostorija i uređaja za osobnu higijenu, osiguranje čistoće i drugih.

**Posebna pravila** koriste se u slučaju opasnosti za zdravlje i sigurnost radnika kada se ne može smanjiti ili u potpunosti otkloniti opasnost korištenjem osnovnih pravila zaštite na radu, tada primjenjujemo pravila koja se odnose na radnike i na način obavljanja radnog postupka. Posebna pravila zaštite na radu razlikuju uvjete u vezi spola, dobi i stručne spreme, a u njih spadaju:

- Obveza i način korištenja zaštitnih sredstava i opreme
- Posebni postupci pri korištenju štetnih i opasnih radnih tvari
- Obveza postavljanja znakova upozorenja od određenih opasnosti i štetnosti

- Obveza osiguranja napitaka pri obavljanju određenih radnih zadataka
- Način na koji se moraju izvoditi određeni radni postupci, a naročito glede trajanja posla, jednoličnog posla, kao i rada po učinku

**Priznata pravila** su pravila koja uključuju strane propise ili praksu gdje provjereni načini smanjuju ili uklanjaju opasnost na radu i gdje se sprječavaju mogući nastanci ozljeda na radu, profesionalnih i drugih bolesti. Primjenjujemo ih ako ne postoje druga propisana pravila zaštite na radu.

## 8. Izvori opasnosti u industriji proizvodnje staklene ambalaže

Izvori opasnosti u industriji proizvodnje staklene ambalaže obuhvaćaju specifične faktore ili situacije koje mogu uzrokovati ozljede, bolesti ili štetu radnicima, opremi ili okolišu. Važno je implementirati odgovarajuće sigurnosne mjere, uključujući obuku radnika, pravilnu upotrebu osobne zaštitne opreme, održavanje opreme i sustav praćenja sigurnosnih standarda kako bi se smanjili rizici i osigurala sigurnost radnika u industriji proizvodnje staklene ambalaže.

- **Visoke temperature:** U proizvodnji staklenih bočica, peći se zagrijavaju do vrlo visokih temperatura (do 1700°C) kako bi se staklo otopilo. Radnici u blizini ovih peći izloženi su ekstremnim temperaturama. Peći za staklo i ostali dijelovi proizvodnih linija često rade na izuzetno visokim temperaturama. Moguće opekline, toplinski stres, dehidracija i toplotni udari. **Preventivne mjere:** Korištenje zaštitne odjeće otporne na visoke temperature, adekvatna ventilacija, redoviti odmori i hidratacija.
- **Stakleni fragmenti:** Tijekom obrade i rezanja stakla, lomovi i krhotine su česti. Staklo se može lako slomiti i razletjeti na manje komade, moguće su posjekotine, ubodi i ozljede očiju. **Preventivne mjere:** Nošenje zaštitnih naočala, rukavica i dugotrajne odjeće; održavanje čistog radnog prostora; korištenje zaštitnih barijera.
- **Teške mašine i oprema:** Proces proizvodnje uključuje korištenje teške mehanizacije za oblikovanje, rezanje i obradu stakla, poput preša, kalupa i strojeva za rezanje. Može doći do prignječenja, lomova, amputacije i drugih mehaničkih ozljeda. **Preventivne mjere:** Osposobljavanje radnika za sigurno rukovanje strojevima, postavljanje sigurnosnih barijera, redovito održavanje opreme i korištenje zaštitne opreme.
- **Kemijske opasnosti:** U proizvodnom procesu koriste se različite kemikalije za čišćenje stakla, kao i za druge tretmane poput prevlačenja ili bojanja. Moguće kemijske opekline, iritacije kože, očiju i respiratornog sustava, trovanja. **Preventivne mjere:** Nošenje zaštitne odjeće, rukavica i maski, adekvatna ventilacija, obuka o rukovanju kemikalijama i spremanje kemikalija na sigurno mjesto.
- **Buka:** Proizvodni pogoni mogu biti vrlo bučni zbog rada teških strojeva i opreme. Moguće oštećenje sluha, stres i smanjena komunikacija među radnicima. **Preventivne mjere:** Korištenje zaštitnih slušalica ili čepića za uši, redovita provjera razine buke i implementacija akustičkih barijera.
- **Prašina:** Proces brušenja, rezanja i poliranja stakla stvara staklenu prašinu koja može biti štetna ako se udahne. Mogući respiratorni problemi, iritacije očiju i

kože. **Preventivne mjere:** Korištenje maski za prašinu, zaštitnih naočala, sustava za ekstrakciju prašine i redovito čišćenje radnog prostora.

- Ergonomski rizici: Radnici često podižu teške predmete, rade u nepravilnim položajima ili izvode ponavljajuće radnje. Mogući mišićno-koštani poremećaji, bolovi u leđima, ramenima i vratu. **Preventivne mjere:** Obuka o pravilnom podizanju tereta, ergonomičan dizajn radnih mjesta, redovite pauze i korištenje pomagala za podizanje.
- Električne opasnosti: Rad s električnim instalacijama i opremom, uključujući peći i strojeve. Mogući strujni udari, električne opekline, požari. **Preventivne mjere:** Pravilno održavanje i inspekcija električnih instalacija, korištenje zaštitne opreme i obuka radnika o sigurnom rukovanju električnim uređajima.
- Požari i eksplozije: Visoke temperature i korištenje zapaljivih materijala mogu uzrokovati požare ili eksplozije. Moguće ozljede od opekline, uništavanje imovine, smrtni slučajevi. **Preventivne mjere:** Korištenje protupožarne opreme, redovite protupožarne vježbe, kontrola zapaljivih materijala i održavanje sigurnosnih procedura.
- Slips, trips and falls: Mokri ili masni podovi, nepravilno postavljeni kablovi ili neuredan radni prostor. Moguće ozljede od padova, uganuća, lomovi kostiju. **Preventivne mjere:** Održavanje čistih i suhih podova, pravilno označavanje opasnosti, organizacija radnog prostora.
- Psihosocijalni rizici: Stres zbog visokog intenziteta rada, smjenski rad, monotonija i pritisak rokova. Moguće mentalne bolesti, smanjena produktivnost, izgaranje na poslu. **Preventivne mjere:** Osiguranje podrške za mentalno zdravlje, balansiranje radnog opterećenja, omogućavanje redovitih pauza i rotacija poslova.

## 9. Postizanje sigurnosti na radnom mjestu

Postizanje sigurnosti na radnom mjestu u industriji proizvodnje staklene ambalaže zahtijeva sveobuhvatan pristup koji uključuje obuku radnika, pravilnu upotrebu osobne zaštitne opreme (u daljnjem tekstu OZO), redovito održavanje opreme te uspostavu sustava praćenja sigurnosnih standarda. Sigurnost na radnom mjestu u proizvodnji staklenih bočica treba biti neprekidan proces koji obuhvaća svakodnevne prakse i aktivnosti s ciljem stvaranja okruženja koje minimalizira rizike i štiti zdravlje radnika.

Obuka radnika o sigurnosnim procedurama, pravilnom rukovanju opremom, pravilnom nošenju osobne zaštitne opreme (OZO) te prepoznavanju opasnosti ključna je za sprječavanje ozljeda. Periodična edukacija o novim sigurnosnim standardima ili promjenama u procesima proizvodnje također ima važnost. Radnici trebaju koristiti odgovarajuću OZO u skladu s vrstom posla koji obavljaju, što može uključivati zaštitu očiju, ušiju, ruku, dišnih puteva i drugih dijelova tijela. Redovito provjeravajte ispravnost i pravilno održavajte OZO. Redovito održavanje opreme ključno je za sprječavanje neispravnosti i smanjenje rizika od nesreća te bi trebalo uključivati pregled, podmazivanje, zamjenu dijelova i sve potrebne popravke.

Provedba sustava za identifikaciju rizika ključna je za prepoznavanje potencijalnih opasnosti na radnom mjestu. Upravljanje rizicima obuhvaća primjenu mjera za njihovo smanjenje, kao što su promjene u procesima, korištenje zaštitnih barijera i slično. Razvoj i implementacija sigurnosnih procedura imaju ključnu ulogu, uključujući jasna pravila za rukovanje opremom, protokole za postupanje u hitnim situacijama te označavanje sigurnosnih izlaza i slično.

Radnici bi trebali biti educirani o važnosti poštivanja sigurnosnih procedura. Uključivanje radnika u proces donošenja odluka i rasprave o sigurnosnim pitanjima može značajno poboljšati usklađenost s pravilima i potaknuti osjećaj odgovornosti. Razvijanje pozitivne sigurnosne kulture ključno je za dugoročnu sigurnost na radnom mjestu. Ovo uključuje poticanje radnika da aktivno prijavljuju potencijalne opasnosti, dijele svoja iskustva te sudjeluju u kontinuiranom unaprjeđenju sigurnosnih standarda. Implementacija sustava za praćenje i izvještavanje omogućava identifikaciju trendova, analizu ozljeda te usmjeravanje promjena prema stalnom poboljšanju sigurnosti.

## 10. Plan evakuacije

Plan evakuacije u proizvodnji staklenih bočica ključan je za osiguranje brze, sigurne i učinkovite evakuacije radnika u slučaju hitne situacije poput požara, eksplozije ili drugih nepredviđenih događaja. Osigurati da plan evakuacije bude transparentan, lako razumljiv svima i redovito ažuriran kako bi se održao visok standard sigurnosti u proizvodnom okruženju.

Plan evakuacije i spašavanja kod svakog poslodavca podrazumijeva izradu istoimenog dokumenta (njegova tekstualnog dijela i grafičkih priloga) u kojem je potrebno navesti sve važne elemente koji bi mogli utjecati na nastanak nepredviđenog događaja, kao i na uspješno provođenje evakuacije i spašavanja. [5]

Na temelju navedeno izrađenog plana evakuacije svi zaposlenici tog poslodavca, ali i sve ostale osobe koje se u tom trenu nalaze na tom radnom mjestu biti će u mogućnosti brzo i sigurno napustiti ugroženo mjesto (ili područje) na kojem je nastala izvanredna opasnost koja bi zahtijevala evakuaciju. Izvanredan događaj podrazumijeva stanje uzrokovano iznenadnim djelovanjem prirodnih sila, tehničko-tehnoloških ili drugih čimbenika koji mogu ugroziti život ili zdravlje ljudi (ili životinja), odnosno uzrokovati štetu na materijalnim ili drugim dobrima. Primjeri izvanrednih događaja su požar, eksplozije, potresi, poplave i slični događaji koji mogu biti uzrokom nastanka neposrednih i značajnih rizika za život i zdravlje radnika i drugih osoba na mjestima rada. [5]

Evakuacija podrazumijeva organizirano napuštanje mjesta rada (prostorija, prostora, drugih mjesta u sklopu objekta ili dijela objekta koji se koristi za rad) odnosno ugroženog područja od strane radnika i/ili drugih osoba u slučaju kada za njihov život ili zdravlje nastupi ili može nastupiti opasnost zbog izvanrednog događaja ili kada takav događaj može imati za posljedicu materijalnu štetu većeg opsega.

### **Metode evakuacije građevina**

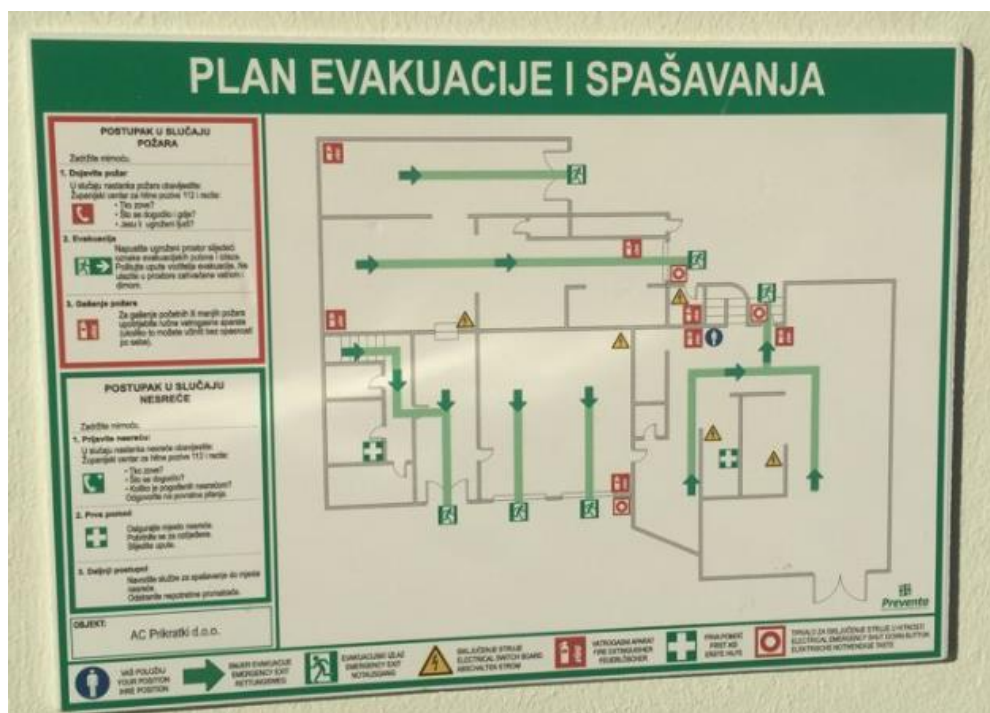
- Istodobna potpuna evakuacija svih osoba
- Evakuacija u stadijima (u pravilu za visoke građevine) – kada se prvo evakuiraju osobe iz kata najbliže mjestu izbijanja požara i kat iznad, zbog najveće ugroženosti (kako im osobe s ostalih katova ne bi zagrabile stubište), a potom se evakuiraju ostali prema potrebama situacije.



## Proces evakuacije višekatnih građevina

- Napuštanje prostorije izbijanja požara ili prostorija ugroženih požarom
- Napuštanje požarom ugrožene požarne sekcije putem kojih je dostupan i na siguran način vodi prema konačnom izlazu (van građevine)
- Napuštanje kata na kojem je izbio požar
- Izlaz u prizemlje i napuštanje zone mogućih dosegata opasnih djelovanja učinaka požara građevine

\*U građevinama koje imaju nekoliko požarnih sekcija na istom katu i požarna stubišta su tako raspoređena da nema nijednog prostora osim samo jedan raspoloživi put evakuacije se ne bi trebalo oslanjati na spašavanje izvana\*



Slika 9. Plan evakuacije i spašavanja

Izvor: <https://preventa.hr/plan-evakuacije-i-spasavanja.html>, dostupno 10.06.2024.

## 11. Osobna zaštitna oprema

Posebna i specifična vrsta sredstava kojima se osigurava sigurnost na radu obuhvaća sredstva i opremu osobne zaštite. Radi osiguravanja sigurnih uvjeta rada i zaštite zdravlja radnika, važno je osigurati osobna zaštitna sredstva koja se proizvode u skladu s određenim kriterijima i međunarodnim normama. Glavni dokument koji usmjerava primjenu normizacije za zaštitna sredstva su međunarodne norme (ISO). U Hrvatskoj, nadležan za norme je Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, unutar kojeg djeluje tehnički odbor.

Osobna zaštitna oprema namijenjena je za korištenje kako bi zaštitila radnike od ozbiljnih ozljeda na radnom mjestu ili bolesti koje mogu proizaći iz kontakta s kemijskim, fizikalnim, mehaničkim, električnim i drugim štetnostima na radnom mjestu. Osim dobro poznatih vrsta osobne zaštitne opreme poput zaštitnih kaciga, zaštitnih naočala i zaštitne obuće s čeličnom kapicom, osobna zaštitna oprema uključuje različite uređaje i odjeću poput naočala, kombinezona, rukavica, prsluka, čepića za uši i respiratora, kao što je prikazano na slici niže. [6]

Za rad na strojevima važno je nositi priljubljenu odjeću radi sigurnosti, kako bi se spriječilo zahvaćanje odjevnih dijelova u strojeve. Glavna osobna zaštitna sredstva koja se obavezno koriste uključuju zaštitne rukavice za ruke te zaštitne cipele koje osiguravaju zaštitu nogu i udobnost. Većina strojeva proizvodi glasnu i štetnu buku koja se može smanjiti korištenjem ušnih čepića ili antifona. U slučaju ozljede, nedostatak korištenja propisane zaštitne opreme može dovesti do poništenja zahtjeva za odštetom.



Slika 10. Osobna zaštitna oprema

Izvor: <https://preventa.hr/zastita-na-radu-upit/blog/post/strucni-seminari-osobna-zastitna-oprema-za-zastitu-nogu-i-stopala-i-osobna-zastitna-oprema-za-zastitu/>, dostupno 10.06.2024.

## 11.1. Zaštitna oprema

### 11.1.1. Zaštita glave

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu glave služe da zaštite glavu od različitih ugrožavanja i opasnosti. Uglavnom služe za zaštitu od različitih mehaničkih opasnosti, kao što je pad predmeta na glavu ili udara glavom o tvrdi predmet. Zaštitne kacige obavezan su „odjevni predmet“ ako se radi u industriji jer postoji mogućnost padanja predmeta s visine ili udarac glavom predmete ili opremu. [7]

„Prema Pravilniku o uporabi osobnih zaštitnih sredstava, oprema za zaštitu glave dijeli se na:

- Industrijske zaštitne kacige - služi za zaštitu glave pri obavljanju određenih radnih zadataka i poslova gdje postoji opasnost od ozljeđivanja glave, njena primjena je u graditeljstvu, metalnoj industriji, pri radu na transportnim sredstvima, rad u tunelu, kod mostogradnje ili šumarstvu. [7]
- Elektro - izolacijske kacige - koriste se za zaštitu glave od udara u tvrde predmete, zaštitu od dodirnog napona električne energije do 440V, koriste je električari koji rade na montaži, održavanju i servisiranju. [7]
- Kacige sa ušnim štitnicima - koriste se za zaštitu od pada predmeta na glavu, udara glavom o tvrdi predmet, te za zaštitu sluha tamo gdje buka prelazi 85 dB, primjena je u graditeljstvu, u radu sa pneumatskim uređajima i slično. [7]
- Filterske kacige za zaštitu od prašine - koriste se za zaštitu organa za disanje i unutrašnjih organa od štetnih čestica, raznih vrsta prašina, te kacige ne štite od opasnih para i plinova, već od neotrovne prašine, primjena im je u brodogradnji i metalnoj industriji. [7]
- Zaštitne marame - koriste se za zaštitu gornjeg dijela glave od prašine i drugih nečistoća, kao i od rotirajućih dijelova strojeva, štiti od eventualnih oštećenja kose, kože, glave. Upotrebljavaju ih većinom radnice sa dužom kosom koje rade na rotirajućim dijelovima strojeva.“ [7]

### 11.1.2. Zaštita očiju i lica

Ova zaštitna sredstva štite zaposlenika od raznih vrsta ozljeda mehaničke naravi, od zračenja, para, dimova, plinova i ostalo. Mogu biti izrađeni od različitih materijala sa štitnicima za zaštitu lica. U industriji koriste se zaštitne naočale od nepropusnog okvira radi zaštite od plinova. Osobna zaštitna oprema za zaštitu očiju i lica štiti oči i lice radnika od ozljeda mehaničke prirode, kao što su upadi čestica raznih materijala u oko, nagrizajućih i nadražujućih tvari u obliku prašine, tekućine, pare, dima i plina te od ozljeda koje mogu nastati radi djelovanja štetnih vidljivih ili nevidljivih zračenja. Štitnici za oči i lice se koriste pri radovima gdje je potrebno istodobno zaštititi oči i lice od letećih krutih čestica i predmeta, kapljica tekućine i od prskanja tekućina koje su opasne jer nagrizaju oči i lice. [7]

Štitnik za oči i lice može biti u obliku:

- transparentnog štitnika, za samostalno nošenje ili nošenje u kombinaciji sa zaštitnom kacigom
- zaštitne mreže za samostalno nošenje na glavi ili u kombinaciji sa zaštitnom kacigom

Zaštitne naočale:

- Zaštitne naočale s prozirnim staklom i bočnim staklom - koriste se za zaštitu očiju kod radnika koji rade sa strojevima, a čestice dolaze velikom brzinom iz čeonog i bočnog pravca. [7]
- Panoramski štitnici (štitnici za oči i lice) - zaštita očiju od krupnijih čestica, prašine, kao i raznih vrsta koje mogu biti štetne za oči. [7]

### 11.1.3. Zaštita dišnih organa

Prilikom rada u industriji postoji rizik od izloženosti opasnostima udisanja opasnih plinova, dimova, prašine i para. Ako poslodavac ne može zamijeniti opasne radne tvari bezopasnim ili manje opasnim, te primjenom tehničkih i organizacijskih mjera ukloniti ili smanjiti rizik od udisanja tih tvari na prihvatljivu razinu, mora radnicima osigurati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu za zaštitu organa za disanje. [7]

„Osobna zaštitna oprema za zaštitu organa za disanje mora ispunjavati zahtjeve propisane Pravilnikom o uporabi osobnih za - štitnih sredstava (NN br. 39/06), osigurati zaštitu radnika od opasnih tvari na mjestu rada uzimajući u obzir: razinu rizika, učestalost izlaganja, karakteristike mjesta rada, okolnosti, vrijeme i uvjete u kojima ih radnik mora upotrebljavati.“ [7]

Zbog specifičnosti zaštitne opreme za zaštitu dišnih organa bitno je naglasiti da jedan komad opreme treba koristiti samo jedan radnik zbog higijene i zdravstvenih problema. Poslodavac mora opskrbiti svim radnicima koji rade sa opasnim tvarima vlastite komade opreme (maska za cijelo lice, polumaska i četvrtmaska). [7]

Namjenjena su za zaštitu radnika i njihovog zdravlja, kod onih poslova gdje je nivo buke iznad dozvoljenih granica i tehničkim se sredstvima ne može spustiti ispod dopuštene granice. [7]

Sredstva za zaštitu dišnih organa namijenjena su za zaštitu organa za disanje od opasnih djelovanja čestica prašine, para, plinova i dima. Dijele se na filtracijska i izolacijska.

#### **Filtracijska**

- Respiratori i plinske maske s filtrima - koriste se za zaštitu radnika gdje je koncentracija kisika u radnoj okolini iznad 17%, ako je manja tada se koriste izolacijska sredstva i oprema, filtri koji su ugrađeni u ova zaštitna sredstva označavaju se oznakama i bojama, izmjena filtra kod plinskih maski obavlja se pri osjetilnom mirisu otrovne tvari, a kod respiratora pri težem disanju.[7]

#### **Izolacijska**

- Izolacijski aparati - koriste se u mjestima gdje nema čistog zraka za disanje, takav način zaštite omogućuje izvođenje određenih radnih operacija, ali u ograničenom vremenu, težina aparata sa svim elementima ne smije biti veća od 18 kilograma. [7]

#### 11.1.4. Zaštita sluha

Zaštitna sredstva za zaštitu sluha namijenjena su za zaštitu radnika i njihovog zdravlja, kod onih poslova gdje je nivo buke iznad dozvoljenih granica i tehničkim se sredstvima ne može spustiti ispod dopuštene granice. Buka je jedan od glavnih pojava kada se radi u industriji, može prouzročiti trajnu invalidnost i profesionalnu bolest (gubitak sluha) zbog toga se proučava i sa stajališta zaštite na radu. Nastaje na radnom mjestu kao direktna posljedica glasnog stroja ili čak iz izvora na koje nije moguće utjecati (vanjski promet). [7]

Radi zaštite osjetila sluha od prekomjerne buke radnim mjestima na kojima se buka ne može ukloniti tehničkim sredstvima (sniziti ispod dozvoljene propisane granice) potrebno je osobama zaposlenim na tim mjestima osigurati osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha.

Ovisno o intenzitetu buke propisuju se odgovarajuća zaštitna sredstva:

- kod buke do 75 dB koristi se zaštitna vata
- kod buke iznosa do 85 dB koriste se čepići
- kod buke jačine do 150 dB koristi se ušni štitnik (antifon) [6]

#### 11.1.5. Zaštita ruku i nogu

Najugroženiji dijelovi našeg tijela su ruke, često pate od ogrebotina, uboda, natečenja, opekotina i slično. Zaštitne rukavice štite od mehaničkih, kemijskih, toplinskih i drugih opasnosti. Stoga je iznimno važno koristiti zaštitne rukavice kod obavljanja većine radnih zadataka. Zaštitne rukavice neće imati nikakvu svrhu ako nisu u ispravnoj veličini. Prema Registru Hrvatskog zavoda za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, u posljednje četiri godine od svih ozljeda na radu 26% su bile ozljede šaka i ručnih zglobova, a 9% ozljede ruku. [7]

Osobna zaštitna oprema za zaštitu nogu i stopala mora biti oblikovana u skladu sa ergonomskim zahtjevima, ne smije biti teška i neudobna, a služi zaštititi od mehaničkih, toplinskih i kemijskih djelovanja te zračenja.

„Prema Pravilniku o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN b r.39/06) , poslodavac mora utvrditi vrstu obuće koja odgovara stanju na radnom mjestu uzimajući u obzir razinu rizika, učestalost izlaganja rizicima, karakteristike mjesta rada, okolnosti, vrijeme te uvjete u kojima ih radnik mora upotrebljavati.“ [6]

Zaštitna obuća:

- Zaštitne cipele sa čeličnom kapicom - štite noge od mehaničkih povreda prilikom pada predmeta na noge.

#### 11.1.6. Zaštita tijela

„Prema Pravilniku o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN br. 39/06), poslodavac mora utvrditi vrstu odjeće koja odgovara uvjetima na radnom mjestu uzimajući u obzir razinu rizika, učestalost izlaganja riziku, karakteristike mjesta rada, okolnosti, vrijeme te uvjete u kojima je radnik mora upotrebljavati.“

Zaštitna radna odjeća mora biti prilagođena strojevima da bi izbjegli svaku moguću opasnost, mora biti priljubljena uz tijelo, a kosa mora biti zavezana. [6]

Osnovni zahtjevi za zaštitnu odjeću prema HRN EN 13688:

- Neškodljivost
- Dizajn
- Udobnost
- Općenito i specifično označavanje odjeće

## 12. Znakovi sigurnosti

Znak sigurnosti je znak, koji se odnosi na određeni objekt, djelatnost ili stanje i daje informaciju ili uputu o osiguranju sigurnosti i zdravlja pri radu. Znak može biti natpis, boja, svjetlosni znak, zvučni signal, govorna komunikacija ili komunikacija rukama. Znakove sigurnosti izrađujemo prema Pravilniku o sigurnosnim znakovima (N.N. 29/05.) te HRN-u 7010.). Znakovi sigurnosti bitni su za eliminiranje nezgoda i ozljeda na radu. Znakovi sigurnosti razlikuju se prema boji i obliku, prikazano na slici niže.

Prema članku 53. Zakona o zaštiti na radu, poslodavac je dužan na radnim mjestima postaviti sigurnosne znakove odnosno znakove sigurnosti, također treba osigurati montiranje znakova zaštite na rizičnim mjestima, odnosno mjestima gdje je prijete velika opasnost od ozljeda i nesreća na radu. Sigurnosne znakove potrebno je konstantno održavati u dobrom stanju, odnosno treba ih održavati i čistiti, te ako je nužno zamijeniti za nove.

**Crvena boja** – crvenom bojom uvijek su označeni znakovi zabrana, zaustavljanja ili isključivanja u slučaju opasnosti, također znakovi zaštite od požara ili vatrogasna oprema.

**Žuta boja** – žutom bojom označeni su znakovi upozorenja (od prepreka, opasnih prijelaza) i moguće opasnosti.

**Zelena boja** – zelenom bojom označeni su znakovi koji ne predstavljaju opasnost, već ukazuju na izlaz u slučaju opasnosti (evakuacijski put), na skloništa ili stanice za hitnu pomoć.

**Plava boja** – plavom bojom označeni su znakovi naredbe, upute ili obavijesti, odnose se na obavezu nošenja zaštitne opreme, na zaštitne kabine i slično.



Slika 11. Znakovi sigurnosti u proizvodnji

Izvor: <https://baustela.hr/gradiliste/oprez-gradiliste-koje-opasnosti-nas-upozoravaju-znakovi-gradilistu/>, dostupno 10.06.2024.



### 13. Prva pomoć prilikom nezgode/nesreće

Prva pomoć je skup podataka kojima možemo pomoći ozlijeđenoj ili iznenada oboljeloj osobi prije dolaska medicinske pomoći. [8] Pod prvom pomoći ubrajamo saniranje tjelesnih ozljeda, ali i psihološku podršku kod emocionalno potresene osobe koja je sudjelovala ili svjedočila potresnom događaju. Intervencijom prve pomoći pokušavamo spasiti život, smanjiti patnju i spriječiti daljnje širenje bolesti i ubrzati sam oporavak. [8]

Danas na raspolaganju imamo i sam Pravilnik koji ukazuje na pružanje prve pomoći na radnom mjestu, a glasi: „Ovim pravilnikom propisuju se postupci s povrijeđenim i oboljelim osobama na radu do njihove predaje na liječenje organizaciji udruženog rada zdravstva, te vrsta i količina sanitetskog materijala koji se mora osigurati za pružanje prve pomoći“. [8]

Pojam prve pomoći označava pomoć pruženu unesrećenim osobama na mjestu nezgode, što uključuje pozivanje hitne pomoći i osiguravanje mjesta nesreće. Osoba koja pruža prvu pomoć treba poduzimati konkretne mjere kako bi pomogla unesrećenoj ili ozlijeđenoj osobi, vodeći računa o svojoj sigurnosti i sigurnosti drugih sudionika te pazeći da ne uzrokuje dodatnu štetu. Cilj prve pomoći je sprečavanje komplikacija, skraćivanje vremena oporavka i liječenja te spašavanje života. [8]

Hrvatski Crveni križ organizira i provodi osposobljavanje i usavršavanje za pružanje prve pomoći, edukacijom pokušava osposobiti što veći broj osoba za pružanje adekvatne prve pomoći u situacijama pojave ozljeda i razvoja bolesti. U svakodnevnom životu obavezno je imati znanje prve pomoći jer možda već sutra nekome zatreba i spasi život. [8]

## 14. Istraživanje

### 14.1. Metodologija istraživanja

Ovaj rad prikazuje rezultate kvantitativnog deskriptivnog istraživanja provedenog početkom veljače 2024. godine putem anketnog upitnika, koji je kreiran pomoću Google Forms alata za prikupljanje primarnih podataka. Anketa je bila potpuno anonimna, a njezina jedina svrha bila je istraživanje za potrebe izrade diplomskog rada na Sveučilištu Sjever. Ispitanici su bili svjesni namjene ankete i zamoljeni su da iskreno odgovore na sva pitanja kako bi se omogućila što jednostavnija i točnija obrada podataka.

#### 14.1.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti svijest pojedinaca o recikliranju staklene ambalaže, što je također i središnja tema ovog rada. Staklena ambalaža svakodnevno se kupuje, koristi i odbacuje u našem okruženju, ali pitanje je znaju li svi kamo se ta ambalaža ispravno odlaže i kako se reciklira? Nažalost, mnogi nisu upoznati s ispravnim postupcima. Stoga je ovaj anketni upitnik služio ne samo za prikupljanje podataka, već i za podizanje svijesti među korisnicima staklene ambalaže o mogućnostima njenog potpunog recikliranja i važnosti pravilnog odlaganja. Na ovaj način, nastojali smo educirati ispitanike i potaknuti ih na ekološki odgovorno ponašanje, što je ključno za održivi razvoj i zaštitu okoliša.

#### 14.1.2. Uzorak istraživanja

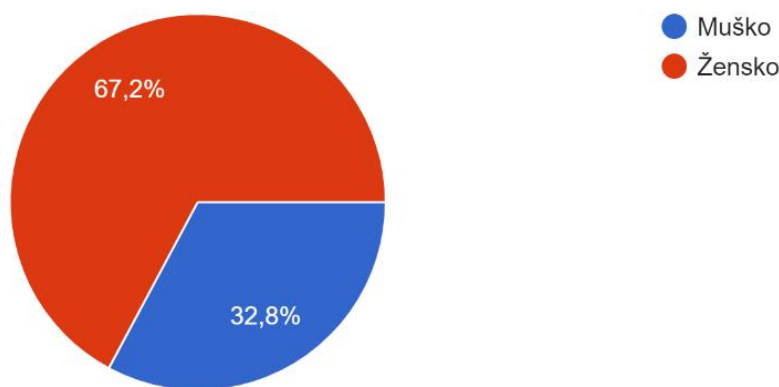
Upitnik je sastavljen od 13 pitanja. Ukupno 67 ispitanika pristupilo je anketi i svi su je u potpunosti ispunili. Kako bi se osigurao što veći broj sudionika, poveznica na anketu dijeljena je prvenstveno putem društvenih mreža kao što su Facebook, WhatsApp i Instagram, kao i putem Gmaila. Ova metoda distribucije sugerira korištenje namjernog uzorka, ciljano usmjerenog prema specifičnim skupinama korisnika ovih platformi. Na taj način, postignuta je dovoljna raznolikost ispitanika, što je omogućilo sveobuhvatniju analizu rezultata.

## 14.2. Rezultati anketnog upitnika

Na početku ankete istraženi su osnovni podaci o ispitanicima, odnosno demografska pitanja koja uključuju spol, dob i zanimanje. Ostala pitanja bila su namijenjena istraživanju pojedinca o staklenoj ambalaži. Na grafikonu 1. vidljivi su rezultati koji jasno prikazuju da je od ukupnih 67 ispitanika, anketni upitnik ispunilo 22 muškaraca, što iznosi 32,8% ukupnih ispitanika, te 45 žena, što iznosi preostalih 67,2% ukupnog broja ispitanika.

### 1. Spol ispitanika

67 odgovora



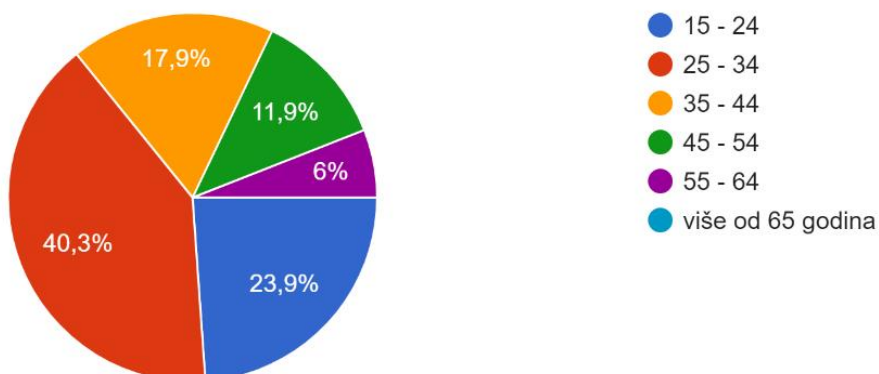
Grafikon 1. Spol ispitanika

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Sljedeće demografsko pitanje je dob te se na temelju grafikona 2. može vidjeti kako je u anketnom upitniku sudjelovalo najviše ispitanika koji pripadaju dobnoj skupini od 25 do 34 godine, njih 51 što je u postotku 40,3%, zatim slijede ispitanici od 15 do 24 godine, njih 16 (23,9%), u dobi od 35 do 44 godine 12 ispitanika (17,9%), slijede ispitanici od 45 do 54 godina, njih 8 (11,9%) te četiri ispitanika u dobi od 55 do 64 godine što u postotku iznosi 6%. Može se primijetiti kako rješavanju ovog upitnika nije pristupila niti jedna osoba koja pripada u dobnu skupinu koji imaju više od 65 godina.

## 2. Dob ispitanika

67 odgovora



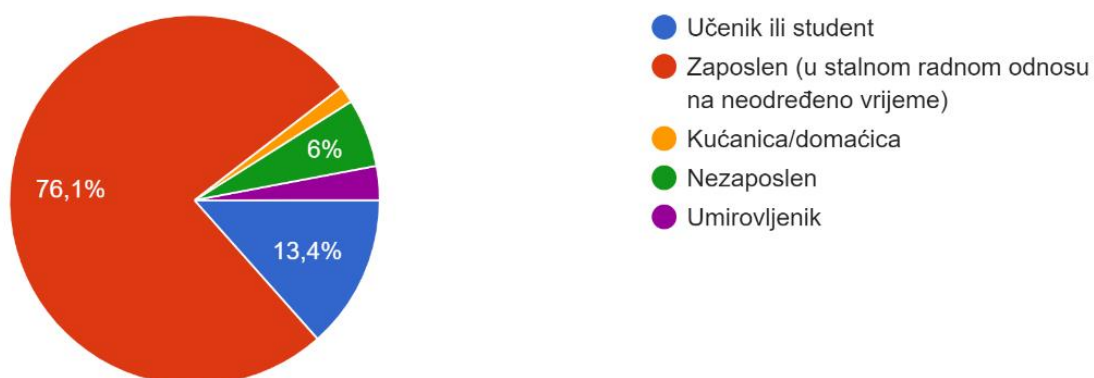
Grafikon 2. Dob ispitanika

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Grafikon 3. prikazuje zanimanje ispitanika te se može primijetiti da su najveći broj sudionika zapravo zaposlene osobe, njih 51 što iznosi 76,1%, slijede ispitanici koji su učenici ili studenti, njih 9, što u postotku iznosi 13,4%. Nadalje imamo 4 nezaposlena (6%), umirovljenika su 2 (3%) i jedan ispitanik je kućanica, odnosno domaćica (1,5%).

## 3. Zanimanje ispitanika

67 odgovora



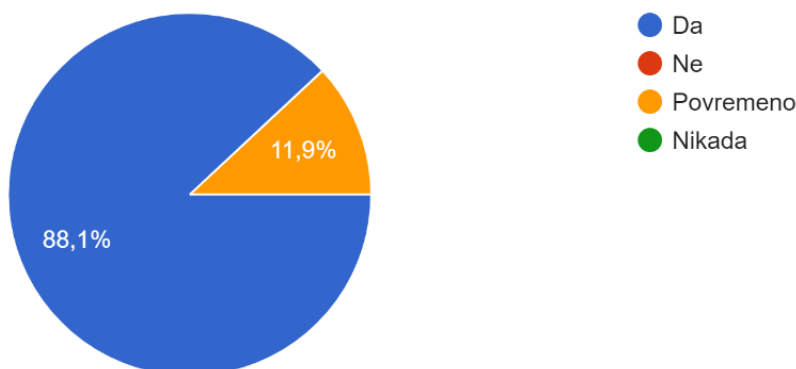
Grafikon 3. Zanimanje zaposlenika

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Grafikon 4. prikazuje da li ispitanici koriste staklenu ambalažu u kućanstvu. Od 67 ispitanika njih 59 je odgovorilo Da, što iznosi (88,1%), a njih 8 je odgovorilo Povremeno (11,9%). Može se primijetiti kako rješavanju ovog upitnika nije pristupila niti jedna osoba koja nikada ili uopće ne koristi staklenu ambalažu.

#### 4. Koristite li staklenu ambalažu u vašem kućanstvu?

67 odgovora



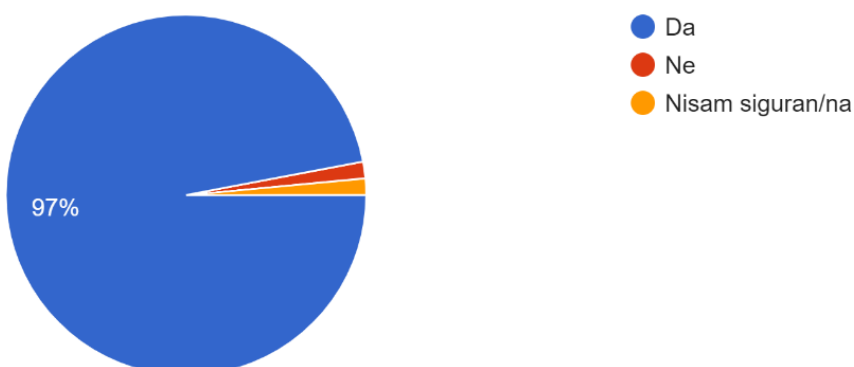
Grafikon 4. Koristite li staklenu ambalažu u vašem kućanstvu

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Sljedeće pitanje odnosi se na recikliranje stakla, odnosno da li su ispitanici čuli da se staklena ambalaža može reciklirati. Njih 65 odgovorilo je sa Da, što iznosi (97%), dok su dva ispitanika odgovorila sa Ne i Nisam siguran/na.

#### 5. Jeste li čuli da se staklo može reciklirati?

67 odgovora



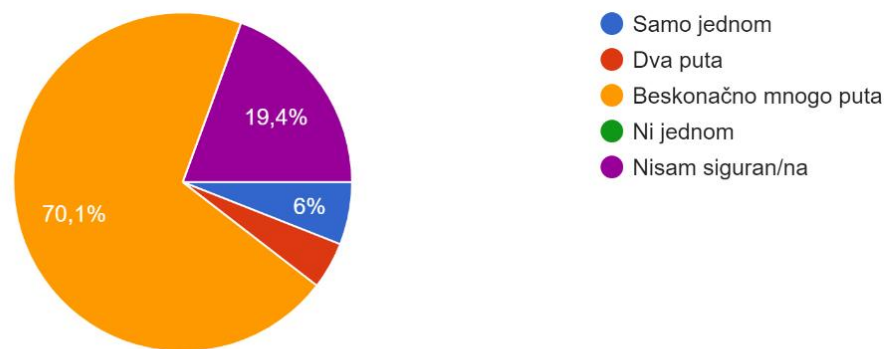
Grafikon 5. Jeste li čuli da se staklo može reciklirati

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Sljedeće pitanje odnosi se na koliko se puta staklo može reciklirati. Od 67 ispitanika njih 47 odgovorilo je da se staklo može reciklirati beskonačno mnogo puta, što iznosi (70,1%), 13 ispitanika nije sigurno može li se staklo reciklirati (19,4%), 4 ispitanika odgovorila su da se staklo može reciklirati samo jednom (6%) i 3 ispitanika odgovorila su da se staklo može reciklirati dva puta (4,5%). Može se primijetiti kako ni jedan ispitanik nije odgovorio da se staklo ne može ni jednom reciklirati.

#### 6. Što mislite koliko se puta staklo može reciklirati?

67 odgovora



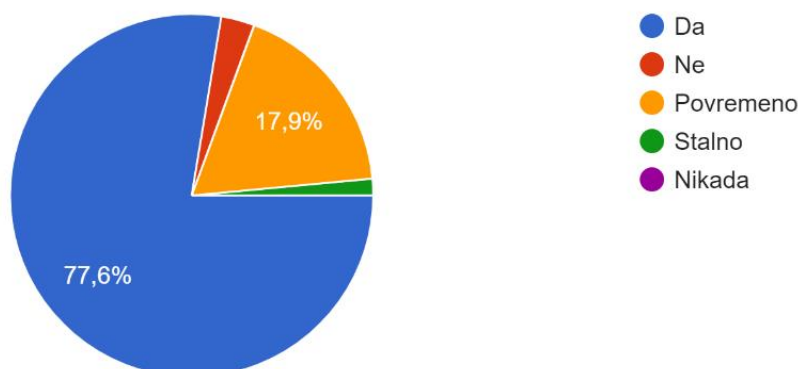
Grafikon 6. Što mislite koliko se puta staklo može reciklirati

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Grafikon 7. prikazuje koliko ispitanika odvaja stakleni ambalažni otpad. 52 ispitanika su odgovorila Da, što iznosi (77,6%), 12 ispitanika Povremeno odvaja (17,9%), 2 ispitanika su odgovorila da Ne odvajaju stakleni ambalažni otpad (3%) i jedan ispitanik je odgovorio da Stalno odvaja stakleni ambalažni otpad. Može se primijetiti kako ni jedan ispitanik nije odgovorio da nikada ne odvaja stakleni ambalažni otpad.

## 7. Odvajate li Vi staklo?

67 odgovora



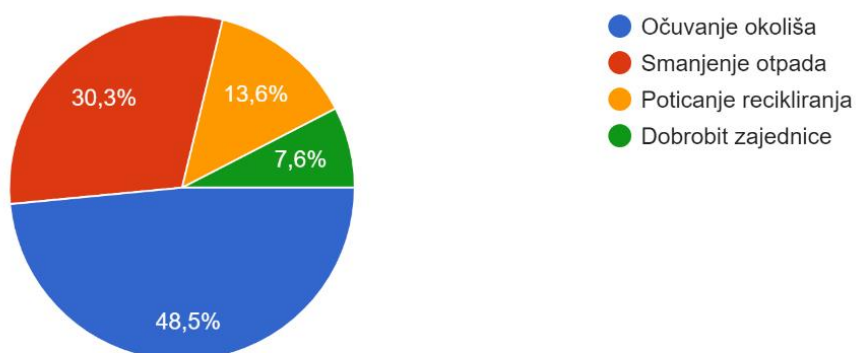
Grafikon 7. Odvajate li Vi staklo

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Sljedeće pitanje nadovezuje se na prethodno pitanje „Odvajate li Vi staklo?“, 32 ispitanika odgovorila su da recikliraju staklo zbog očuvanja okoliša (48,5%), 20 je odgovorilo zbog smanjenja otpada (30,3%), 9 ispitanika je odgovorilo da reciklira staklo da bi potaknuo recikliranje općenito (13,6%) i 5 ispitanika je odgovorilo da reciklira zbog dobrobiti zajednice (7,6%).

## 8. Ako da, što Vas potiče da reciklirate staklo?

66 odgovora



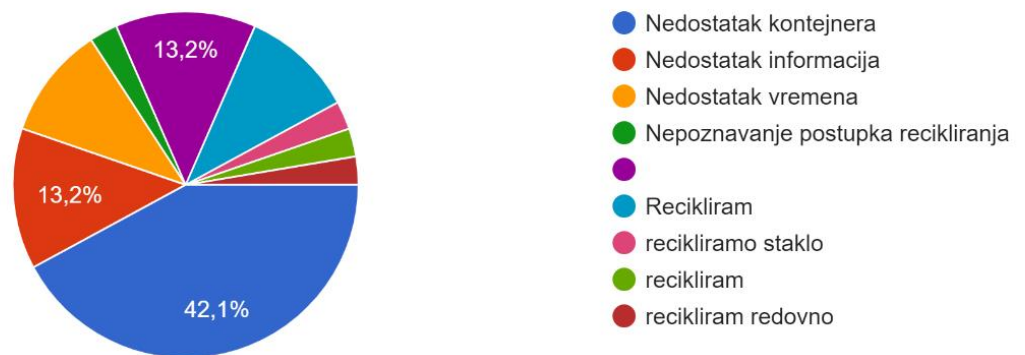
Grafikon 8. Što Vas potiče da reciklirate staklo

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Sljedeće pitanje se također nadovezuje na pitanje „Odvajate li Vi staklo?“, no na ovo pitanje od 67 ispitanika odgovorilo je samo 38 ispitanika. Na pitanje što Vas sprječava da reciklirate staklo 16 ispitanika odgovorilo je nedostatak kontejnera (42,1%), 5 ispitanika je odgovorilo nedostatak informacija (13,2%), 4 ispitanika su odgovorila da ih sprječava nedostatak vremena (10,5%), dok ostatak ispitanika je napisalo svoj odgovor da recikliraju ili su ostavili prazno.

#### 9. Ako ne, što Vas sprječava da reciklirate staklo?

38 odgovora



Grafikon 9. Što Vas sprječava da reciklirate staklo

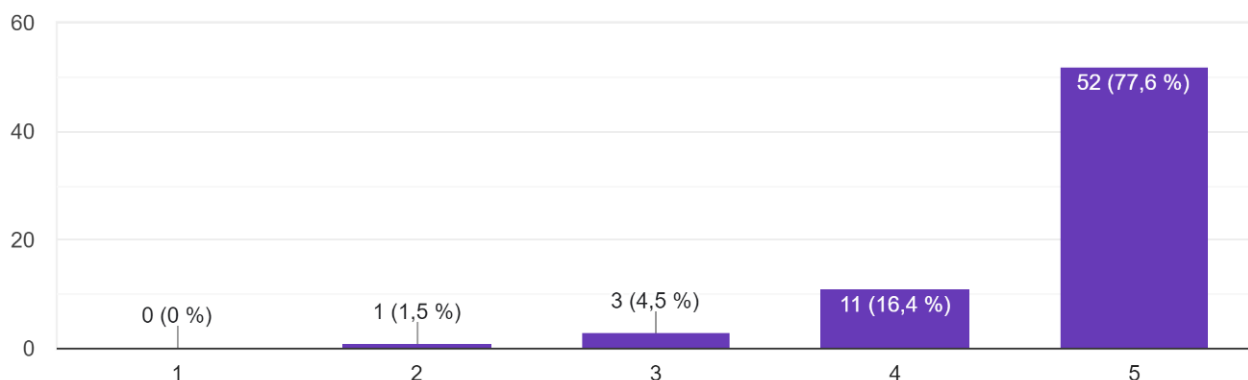
Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Na sljedećem grafikonu prikazano je koliko ispitanici smatraju da je važno reciklirati staklo od 1 do 5. Možemo vidjeti da 52 su ispitanika odgovorili sa ocjenom 5, što znači da smatraju da je iznimno važno reciklirati staklo (77,6%), 11 ispitanika stavilo je ocjenu 4 (16,4%), tri ispitanika ocjenu 3 (4,5%) i jedan ispitanik je stavio ocjenu 2 (1,5%). Može se primijetiti kako ni jedan ispitanik nije stavio ocjenu 1 koja bi značila da ni malo nije važno reciklirati staklo.



### 10. Koliko smatrate da je važno reciklirati staklo?

67 odgovora



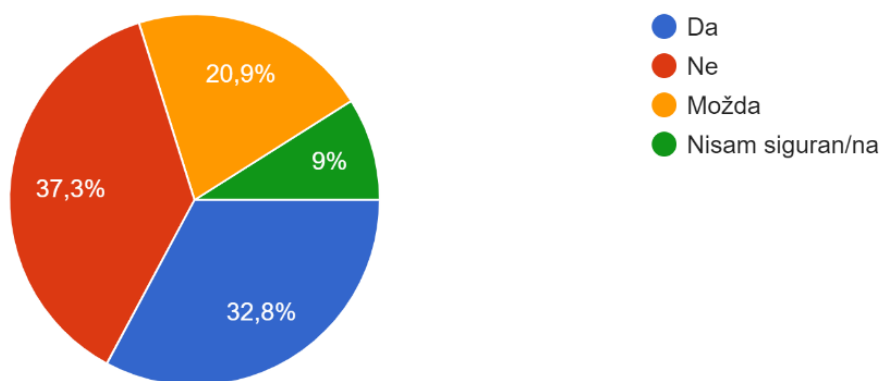
Grafikon 10. Koliko smatrate da je važno reciklirati staklo

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Na grafikonu broj 11. prikazano je koliko je ispitanika ikada razmišljalo o tome kako se reciklira staklo. Od 67 ispitanika 25 ih je odgovorilo Ne (37,3%), 22 ispitanika su odgovorila sa Da (32,8%), 14 ih je odgovorilo Možda (20,9%) i 6 ispitanika su odgovorili da nisu sigurni da li su uopće razmišljali o tome kako se reciklira staklo (9%).

### 11. Jeste li ikad razmišljali o tome kako se reciklira staklo?

67 odgovora



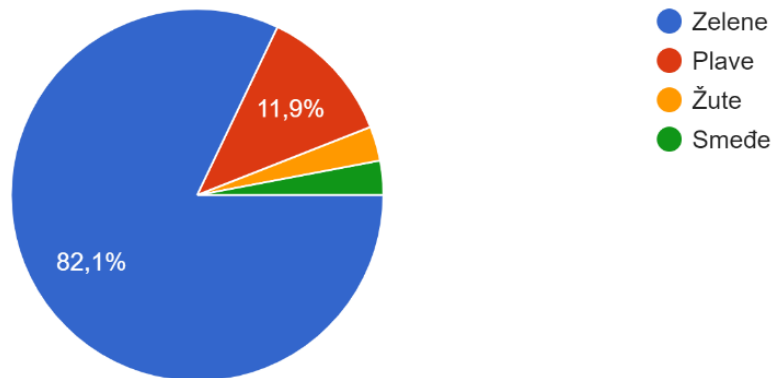
Grafikon 11. Jeste li ikada razmišljali o tome kako se reciklira staklo

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Grafikon 12. prikazuje znaju li ispitanici koje je boje kontejner za staklenu ambalažu. 55 ispitanika odgovorilo su Zelene boje (82,1%), 8 ih je odgovorilo da je Plave boje (11,9%), dva ih je odgovorilo da je Žute boje (3%) i dva ispitanika su odgovorili da je Smeđe boje (3%).

## 12. Znete li koje je boje kontejner za staklenu ambalažu?

67 odgovora



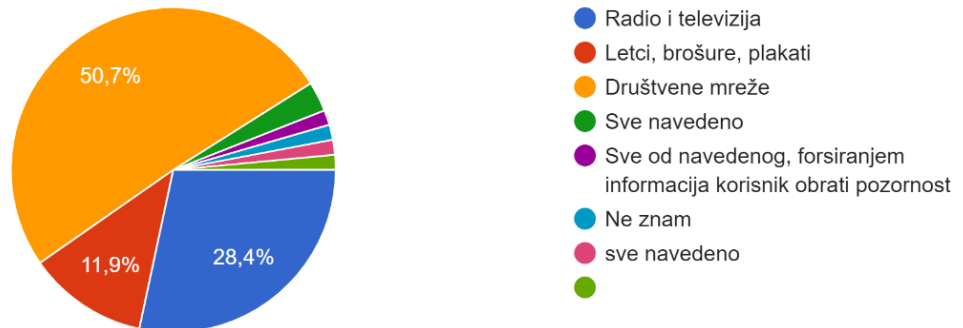
Grafikon 12. Znete li koje je boje kontejner za staklenu ambalažu

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

Grafikon broj 13., ujedno i posljednje anketno pitanje odnosilo se na informiranje i educiranje građana o postupanju sa staklenim otpadom. 34 ispitanika odgovorilo su da je najbolji način informiranja i educiranja građana preko društvenih mreža (50,7%), 19 ispitanika misli da bi radio i televizija bio najbolji način (28,4%), 8 ispitanika misli da bi letci i brošure bili najbolji način (11,9%), dok ostatak ispitanika je postavilo svoj odgovor ili odabralo Sve od navedenog što ispada sveukupno 9% ispitanika.

13. Koji bi po Vama bio najbolji način informiranja i educiranja građana radi postupanja sa staklenim otpadom?

67 odgovora



Grafikon 13. Koji bi po Vama bio najbolji način informiranja i educiranja građana radi postupanja sa staklenim otpadom

Izvor: Izrada autorice na temelju provedenog istraživanja

## 15. Zaključak

U svakodnevnom životu, staklo je prisutno kao svestrani i elegantni materijal koji ne samo da oblikuje našu okolinu već ima ključnu ulogu u ambalažnoj industriji. Zahvaljujući svojoj prozirnosti i trajnosti, staklo pruža ne samo estetsku privlačnost već i funkcionalnost koja štiti integritet različitih proizvoda. Ovaj potpuno reciklirajući materijal ima ključnu ulogu u održivom pristupu ambalaži, čineći ga nezamjenjivim saveznikom u očuvanju resursa i smanjenju ekološkog utjecaja.

Radnici i dalje smatraju da zaštita na radu nije njihov problem, već vjeruju da isključivu odgovornost za provedbu zaštitnih mjera snose stručnjaci za zaštitu na radu. U praksi se često događa da radnici ne slijede propisane sigurnosne upute. Čak i kada im poslodavac osigura osobna zaštitna sredstva, mnogi ih ne koriste, iako je to njihova zakonska obveza. Istovremeno, ovlaštenici rijetko nadziru pridržavanje ovih mjera niti poduzimaju odgovarajuće korake kako bi osigurali njihovu provedbu. Cilj ovog rada je naglasiti kritičnu važnost nošenja zaštitne opreme na radnom mjestu. Očuvanje vlastitog zdravlja i sigurnosti treba biti prioritet svakog pojedinca u svakodnevnom životu. Osim toga, treba istaknuti da, u slučaju ozljede na radu, nepoštivanje propisanih sigurnosnih mjera može rezultirati odbijanjem zahtjeva za naknadu štete od strane poslodavca. Time se dodatno naglašava potreba za strožim pridržavanjem sigurnosnih propisa i odgovornijim ponašanjem svih sudionika u radnom procesu. U konačnici, zaštita na radu ne samo da štiti pojedince, već doprinosi ukupnoj sigurnosti i efikasnosti radnog okruženja, što je od ključne važnosti za održivost i uspjeh svake organizacije.

Ključno je shvatiti zaštitu na radu kao standard ponašanja koji proizlazi iz svijesti o važnosti života i zdravlja svakog radnika. Radnik je izložen različitim opasnostima tijekom radnog vremena, stoga je važno poduzeti sve potrebne mjere kako bi se osigurala njegova sigurnost i dobrobit. Ova svijest o važnosti zaštite na radu odražava se kroz sve aktivnosti i pristupe koji se primjenjuju kako bi se osigurala sigurnost radnika u radnom okruženju.

Raditi na siguran način poželjna je mjera zaštite koju svaki radnik može poduzeti. Za radnika je najvažnije da se na radnom mjestu osjeća sigurno, te da svakodnevno napusti radno mjesto neozlijeđen i zdrav. Na kraju, ukoliko dođe do nezgode ili nesreće u proizvodnji staklene ambalaže, poslodavac će pružiti smjernice kako pravilno pristupiti pružanju prve pomoći i rješavanju krizne situacije.

## 16. Literatura

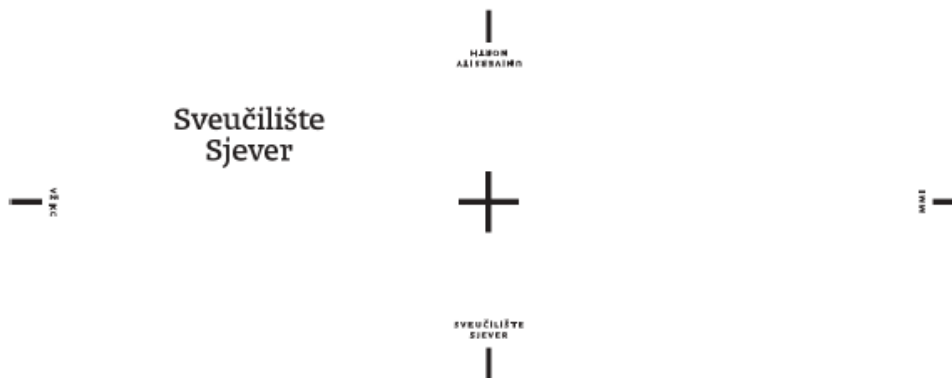
1. Werner V., Kemija stakla, Zagreb 1985., ISBN 86-80907-01-4
2. Lazar M., Industrija stakla, Beograd 1959.
3. Nataša S. V., Ambalaža, Sveučilišna skripta, Split 2021., ISBN 978-953-7803-13-1
4. Nikola S., Tehnički materijali, Veleučilište u Karlovcu 2013., ISBN 978-953-7343-62-0
5. Stanislav B., Tisak ambalaže, CIP Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu, Zagreb 2013., ISBN 978-953-169-252-6
6. Zlatko M., Sanja R., Vinko V., Otpad nije smeće, Zagreb 2003., ISBN 953-6634-10-4
7. Nenad S., Suvremena ambalaža, Školska knjiga Zagreb 1983.
8. Thomas D.D., Glass Recycling, Division of Civil Engineering, University of Dundee, Dundee, UK, 2014.[1]
9. Vetropach Straža, Hum na Sutli, <https://www.vetropack.com/en/>, Dostupno 10.06.2024. [2],
10. Vučinić Z., Procjena rizika, Veleučilište u Karlovcu 2019., ISBN: 978-953-8213-05-2.[3]
11. Zakoni o zaštiti na radu, NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18 [4], Dostupno 25.05.2024.
12. <https://www.sгим.hr/wp-content/uploads/2021/04/Prirucnik.pdf> [4], Dostupno 20.05.2024.
13. Plan evakuacije: <https://centarznr.hr/en/plan-evakuacije-i-spasavanja-kako-ga-izraditi/> [5], Dostupno 25.05.2024.
14. <http://www.hzzsr.hr/wp-content/uploads/2019/06/OZO-VOL-6.pdf> [6], Dostupno 25.05.2024.
15. Vučinić, J., Vučinić, Z.: Osobna zaštitna sredstva i oprema; Karlovac, 2011. [7], Dostupno 25.05.2024.
16. Dunaj – Mutak Lj., Sigurnost i zaštita pri radu u industriji 9-1-4, Zagreb 2004.
17. <https://www.hck.hr/sto-radimo/prva-pomoc/19> [8], Dostupno 25.05.2024.

## 17. Popis slika

Slika 1. Staklo .....	3
Slika 2. Antičko staklo iz II. I III. Stoljeća.....	5
Slika 3. Primjena stakla u prehrambenoj industriji.....	13
Slika 4. Primjena stakla u farmaceutskoj industriji.....	14
Slika 5. Primjena stakla u kozmetičkoj industriji .....	15
Slika 6. Primjena stakla u građevinskoj industriji .....	16
Slika 7. Stakleni ambalažni otpad .....	20
Slika 8. Zaštitni znakovi .....	24
Slika 9. Plan evakuacije i spašavanja .....	31
Slika 10. Osobna zaštitna oprema.....	32
Slika 11. Znakovi sigurnosti u proizvodnji.....	38
Slika 12: Turnitin postotak.....	54

## 18. Popis grafikona

Grafikon 1. Spol ispitanika.....	41
Grafikon 2. Dob ispitanika .....	42
Grafikon 3. Zanimanje zaposlenika.....	42
Grafikon 4. Koristite li staklenu ambalažu u vašem kućanstvu.....	43
Grafikon 5. Jeste li čuli da se staklo može reciklirati .....	43
Grafikon 6. Što mislite koliko se puta staklo može reciklirati.....	44
Grafikon 7. Odvajate li Vi staklo .....	45
Grafikon 8. Što Vas potiče da reciklirate staklo.....	45
Grafikon 9. Što Vas sprječava da reciklirate staklo .....	46
Grafikon 10. Koliko smatrate da je važno reciklirati staklo .....	47
Grafikon 11. Jeste li ikada razmišljali o tome kako se reciklira staklo .....	47
Grafikon 12. Znate li koje je boje kontejner za staklenu ambalažu .....	48
Grafikon 13. Koji bi po Vama bio najbolji način informiranja i educiranja građana radi postupanja sa staklenim otpadom .....	49



## IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, **LEA KOŠTI** pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autorica diplomskog pod naslovom **MJERE SIGURNOSTI I ZAŠTITE U PROIZVODNJI STAKLENE AMBALAŽE, S NAGLASKOM NA RECIKLIRANJE STAKLA** te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)  
Lea Košti  
(vlastoručni potpis)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.

## Diplomski rad

---

ORIGINALITY REPORT

---



*Slika 12: Turnitin postotak*

*Izvor: Turnitin*