

# Protuklizne karakteristike industrijskih podnih obloga

---

**Gujić, Mislav**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2016**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:662392>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-04**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Mislav Gujić

# **PROTUKLIZNE KARAKTERISTIKE INDUSTRIJSKIH PODNIH OBLOGA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac 2016.



Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Mislav Gujić

# **PROTUKLIZNE KARAKTERISTIKE INDUSTRIJSKIH PODNIH OBLOGA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:  
dr.sc. Nenad Mustapić, prof. v.š.

Karlovac 2016.

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

Mislav Gujić

**SLIP RESISTANCE CHARACTERISTICS OF  
INDUSTRIAL FLOORING**

Final paper

Karlovac 2016.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Studij: Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Sigurnost i zaštita

Karlovac, 2016.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Mislav Gujić

Naslov: Protuklizne karakteristike industrijskih podnih obloga

Opis zadatka:

U okviru teme završnog rada potrebno je razraditi naredne cjeline:

1. Teoretske osnove (općenito o podnim oblogama).
2. Industrijski podovi.
3. Analiza protukliznosti kod podnih obloga.
4. Problematika poskliznuća na ravnom, te mjere prevencije.
5. Zaključak.

Zadatak zadan:  
05.04.2016

Rok predaje rada:  
19.10.2016

Predvideni datum obrane:  
27.10.2016

Mentor:  
dr.sc. Nenad Mustapić, prof.v.š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
dr.sc. Jovan Vučinić, prof.v.š.

## **IZJAVA**

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Veliku zahvalu dugujem svojem mentoru dr.sc.Nenadu Mustapiću, prof.v.š koji mi je pomogao svojim savjetima pri izradi ovog diplomskog rada i što je imao strpljena i vremena za moje brojne upite.

Zahvaljujem se svim nastavnicima, kolegicama i kolegama na suradnji tijekom studija.

Posebnu zahvalnost iskazujem supruzi i mojoj obitelji na podršci tijekom studija.

## SAŽETAK

U ovom završnom radu prikazane su različite vrste podnih obloga, njihove karakteristike, povezanost tih karakteristika s mogućnošću poskliznuća. Također istaknuti su uzroci, opasnost, posljedice i načini sprečavanja poskliznuća. Navedeni su i načini i uređaji s kojima se mjeri poskliznuće podnih obloga.

**Ključne riječi:** podne obloge, industrijske podne obloge, protukliznost podnih obloga, poskliznuće, uređaji za mjerenje protukliznosti

## SUMMARY

This study presents different types of floor coverings, their characteristics, the association of these characteristics with the possibility of slipping. Also prominent are the causes, risks, consequences and ways to prevent slipping. These are the methods and devices that measure slipping floor coverings.

**Keywords:** floor coverings, industrial floor coverings, antislip floor coverings, slipping, antislip measuring devices



# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| <b>1. UVOD</b> .....  | 1  |
| 1.1. Predmet i cilj rada.....   | 1  |
| 1.2. Izvor podataka i metode prikupljanja podataka.....                                   | 1  |
| <b>2. TEORETSKE OSNOVE</b> .....  | 3  |
| 2.1. Osnovna obilježja podnih obloga .....  | 3  |
| 2.2. Vrste podnih obloga.....   | 3  |
| 2.2.1. <i>Mekane podne obloge</i> .....   | 4  |
| 2.2.2. <i>Tvrde podne obloge</i> .....  | 5  |
| 2.3. Industrijski podovi .....  | 7  |
| 2.3.1. <i>Razni premazi</i> .....   | 7  |
| 2.3.2. <i>Lijevani podovi (samolivi)</i> .....  | 8  |
| 2.3.3. <i>Protuklizne podne obloge (epoksi i poliuretan)</i> .....                        | 10 |
| 2.3.4. <i>Cementni podovi</i> .....   | 11 |
| 2.3.5. <i>Betonski podovi</i> .....   | 12 |
| <b>3. POSTAVKA ZADATKA</b> .....  | 13 |
| <b>4. RAZRADA ZADATKA</b> .....   | 14 |
| 4.1. Protuklizna svojstva podnih obloga.....  | 14 |
| 4.2. Uređaji za mjerenje protukliznosti .....   | 17 |
| 4.2.1. <i>Njihalo ili klatno</i> .....  | 17 |
| 4.2.2. <i>Njemački test na kosini</i> .....   | 19 |
| 4.2.3. <i>Tribometri</i> .....  | 22 |
| 4.3. Kriteriji sigurnosti za procjenu vjerojatnosti poskliznuća kod uporabe njihala ..... | 24 |
| 4.4. Pokliznuća u ravnini kretanja .....  | 25 |
| 4.5. Rezultati inspeksijskih nadzora prema djelatnostima .....                            | 31 |
| 4.5.1. <i>Rezultati inspekcije rada</i> .....   | 35 |
| 4.6. Mjere prevencije od poskliznuća .....  | 36 |
| 4.7. Poboljšanje protukliznosti kod postojećih podnih obloga.....                         | 36 |
| <b>5. ZAKLJUČAK</b> .....   | 42 |
| <b>6. LITERATURA</b> .....  | 43 |

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>POPIS SLIKA.....</b>   | <b>44</b> |
| <b>POPIS TABLICA.....</b> | <b>45</b> |

# **1. UVOD**

## **1.1. Predmet i cilj rada**

Neke Europske države kao Engleska i Njemačka imaju detaljno razrađene standarde protukliznosti podnih obloga, a na koje su razrađene prema radnim mjestima, odnosno prema podnih oblogama koje se nalaze u radnim prostorima. To su razne površine kao primjerice podne obloge na radnim mjestima, raune vanjske staze, sve vezano uz bazene i okoliš oko bazena, javne kuhinje, bolnice operacijske dvorane, itd. Mnogi arhitekti su i prije implementacije u zakonsku regulativu stvarali standarde prilikom projektiranja. Analiza protukliznosti podne obloge temelji se na ispitivanjima kada je podna obloga kontaminirana odnosno kada su podne obloge mokre, nauljene ili masne, a preko njih se prelazi standardnom obućom ili bosim nogama u laboratorijskim uvjetima. Rezultati ispitivanja odnose se samo na podove prije nego što su ugrađeni.

Od 1971. godine Velika Britanija je uspostavila standarde protukliznosti na temelju metode ispitivanja podne obloge njihalom (klatnom) [1]. Tijekom razdoblja od 25 godina provedeno je 3500 testova na javnim prostorima, kao i mjestima nezgoda na radu, a testiranja su korištena za ispitivanje podnih obloga poduzeća iz raznih djelatnosti.

Poskliznuća nastaju zbog premale površine prianjanja, odnosno iznenadnog smanjenja trenja između obuće i podloge po kojoj se osoba kreće. U takvom slučaju noge se počinju kretati brže od tijela i dolazi do gubitka ravnoteže. Najčešći uzroci poskliznuća su klizave podne obloge po kojima se hoda odnosno obavlja rad, a od zaostale vode, ulja ili masnoća i neodgovarajuća obuća.

Predmet ovog rada su protuklizna rješenja koja se koriste kod industrijskih podova, kao i rješenja koja se upotrebljavaju za smanjivanje protukliznih svojstava, naknadno poslije ugradnje da bi se otklonila eventualni propusti ili nove situacije koje se nisu mogle predvidjeti.

Cilj ovog rada je proučiti probleme u vezi s protukliznim karakteristikama podnih obloga, ozljeda radnika na radnom mjestu zbog poskliznuća na ravnom, te ukazati na moguća rješenja.

## **1.2. Izvor podataka i metode prikupljanja podataka**

Podaci za izradu završnog rada korišteni su iz stručne literature. Također su korišteni stručni članci, zakonska i podzakonska regulativa, a putem interneta je ostvaren pristup priručnicima,

kodeksima, internetskim člancima te različitim osvrtima te podacima vezanim za temu završnog rada.

Glavni izvori podataka za izradu završnog rada bile su razne studije koje su rađene s ciljem proučavanja problema i iznalaženja kvalitetnih rješenja za poboljšanje protukliznih karakteristika podnih obloga industrijskih podova. Neki od podataka su rezultat vlastitog istraživanja i iskustva iz dugogodišnjeg rada u prodaji i ugradnji podnih obloga u završnim radovima u graditeljstvu.

## **2. TEORETSKE OSNOVE**

### **2.1. Osnovna obilježja podnih obloga**

Kada se govori o podnim oblogama, misli se na gornji završni sloj poda. Odabir podne obloge ovisi o mnogo elemenata, a najčešće je ključan omjer cijene i kvalitete. Vodeći računa o konkretnim potrebama poduzeća, ti zahtjevi su često u suprotnosti jedni s drugim, pa je potrebno napraviti kompromise da bi se došlo do najboljeg rješenja.

Izbor podne obloge najviše ovisi od djelatnosti poduzeća, namjeni prostorija, načinu na koji se ona koriste i kolika je učestalost i brojnost kretanja, raspoloživim sredstvima, estetskim željama, specijalnim uvjetima korištenja itd. Završna podna obloga mora funkcionalno odgovarati na sve postavljene zahtjeve, pa tako i za protuklizna svojstva, a redovno i pravilno održavanje podne obloge produžava životni vijek. Podovi od gume, linoleuma i pvc-a najčešće se koriste u javnim ustanovama (npr. škole, bolnice itd), a u novije vrijeme i u uredima. U uredima se najčešće koriste laminati, tepih u ploči i roli, parketi, keramika i prirodni kamen, dok se u industriji (skladišta, proizvodni pogoni) najviše koriste lijevani podovi ili premazi na epoksidnoj ili poliuretanskoj bazi (kombinacija raznih aditiva).

Pravilan odabir podne obloge može značajno smanjiti rizik od poskliznuća. Važno je prikupiti informacije o prednostima i nedostacima pojedinih podnih obloga, a posebno protuklizne karakteristike podnih obloga za djelatnost koju obavlja dotično poduzeće. Protuklizne karakteristike podne obloge često ovise o završnom premazu, a čišćenje raznim strojevima na promjenu protuklizne karakteristike podne obloge.

Nijedna podna obloga ne može odgovoriti na sve ove zahtjeve podjednako i zato je važno točno znati koji su uvjeti koje podna obloga mora zadovoljiti te na osnovu toga brižljivo izabrati podnu oblogu.

### **2.2. Vrste podnih obloga**

Podne obloge se mogu podijeliti u dvije osnovne kategorije i to na mekane podne obloge i tvrde podne obloge. Obje vrste mogu imati glatku površinu te reljefnu (strukturiranu) površinu s glatkim završetkom. Rizik od poskliznuća je važan za razumijevanje podnih obloga, a naročito kada se treba odlučiti za konkretnu podnu oblogu u konkretnom slučaju.

Faktori koje treba uzeti u obzir kod donošenja odluke o najboljoj vrsti podne obloge za konkretnu tvrtku su: omjer cijene i kvalitete, kao i stvarne potrebe određenog poduzeća, trošenje podne obloge, održavanje podne obloge, protuklizne karakteristike.

### *2.2.1. Mekane podne obloge*

Mekane podne obloge dijele se na:

- a) gumene podne obloge,
- b) vinil podne obloge,
- c) linoleum podne obloge.

Gumene podne obloge koje su proizvode od sintetičkog kaučuka. Vrlo su otporne na habanje, trajne, lagane za održavanje, a završni premazi (voskovi) površine često imaju slabe protuklizne karakteristike. Površina im može biti glatka i strukturirana, a ta struktura počesto ne povećava protuklizna svojstva podloge. Postoje i gumene podne obloge sa završnim tretmanom za bolju protukliznost, a trajnost ovisi o prohodnosti i kvalitetnom dnevnom održavanju i periodičnom obnavljanju protuklizne površine.

Vinil podne obloge dolaze u nizu dekora, dimenzija, raznih površinskih struktura (glatke, četkane, tesane, protuklizna zrnca). Posebna vrsta vinil podnih obloga su protuklizni vinil podovi (kvarcna zrnca, silicij karbidna zrnca), a koriste se često u javnom prijevozu (tramvaji, autobusi), garderobama, mokrim čvorovima itd. Održavanje takvih protukliznih podnih obloga je otežano zbog zrnca koja uništavaju sredstva za čišćenje. Starenjem vinil podovi postaju krući i dolazi do pucanja i pojave krhotina.

Linoleum podne obloge (riječ linoleum potječe od dvije riječi: lan i ulje) nastala je prije 140 godina. Veliki dio sirovina koje se koriste u izradi linoleuma su prirodne, što mu s ekološkog gledišta daje status izuzetne podne obloge. Laneno ulje, samljeveni ostaci pluta i drveta, krečnjak, smola i prirodni pigmenti boja su osnovni sastojci mase koja se nanosi na podlogu od jute, čime se dobiva linoleum. Linoleum je antialergijska, antibakterijska i antistatična gotova podna obloga, jednostavna za održavanje. Protuklizne karakteristike su slične kao kod vinil podnih obloga, kao i način održavanja.

### 2.2.2. Tvrde podne obloge

Tvrde podne obloge mogu sačinjavati različite vrste materijala:

- a) keramika,
- b) kamen,
- c) epoksidna smola i poliuretanske podne obloge,
- d) drvene podne obloge,
- e) metalne podne obloge,
- f) cementne podne obloge.

Keramika se proizvodi u varijanti kao glazirana ili ne glazirana keramika koja ima dobre protuklizne karakteristike. Karakteristike tvrdih podnih obloga sačinjenih od keramike su: dobre protuklizne karakteristike (koja je neophodna za vanjske terase, nenatkrivene ulaze, gdje svaka podna pločica ima koeficijent protukliznosti te je kao takva manje ili više preporučljiva za pojedine prostore), otpornost na upijanje vode (obične glinene pločice te one niže kvalitete mogu imati visoko upijanje, uslijed čega dolazi do pucanja glazure ili cijele pločice, dok gres ili porculanske pločice obično imaju upijanje vode ispod 0.5%, te su pravi izbor za vanjske prostore) i otpornost na kemikalije i habanje (abraziju), s time da je otpornost na kemikalije prilagođena zahtjevima za različite vrste trgovina, mesnicama, pogonima i sl. treba istaknuti da postoje razni premazi koji daju protukliznost glaziranoj keramici.

Kamene podne obloge dijelimo na uključuje prirodne kamene obloge kao i umjetne varijante kao npr. kulir podne obloge. Podne obloge sačinjene od kamena su vrlo otporne na habanje, dugovječne su i lakše za održavanje. Ukoliko kamen nije poliran odnosno zatvorene strukture nekim premazom, to može otežati održavanje, ali je zato protukliznost vrlo dobra, ali ona ovisi o završnoj obradi kamena. Najveći problem mogu biti mikropore kamena kada su mokri uvjeti, a to se može riješiti posebnim premazima za kamen koji zatvore pore i povećaju protuklizna svojstva.

Epoksi smola je sintetička smola, dvokomponentna, što znači da se dvije komponente miješaju u točno propisanim omjerima, a kao krajnji rezultat dobije se stakloplastika. Postoje brzosušeće i sporusušeće epoksi smole. Epoksidna smola je polimerni materijal, koji spada u skupinu duromera. Radi se o dvokomponentnom organskom materijalu, a sastoji se od smole i

utvrđivača koji daje krutost materijalu. Postoji više načina postavljanja epoksidne smole, od tankoslojnih filmova do čvrstih podloga. Postoji desetak tipova smole i desetak utvrđivača koji se razlikuju po kemijskoj otpornosti. Epoksidne podove karakterizira velika otpornost na trošenje i čvrstoća na tlak. Izdržavaju temperaturne razlike od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+80^{\circ}\text{C}$ .

Poliuretanski podovi su manje tvrdi, a više elastični i fleksibilni. Imaju kraće vrijeme ugradnje, otporni su na UV zračenje i znatno su otporniji na temperaturne promjene (od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+120^{\circ}\text{C}$ ). Također su otporni na kiseline i lužine. Ako uslijed eksploatacije ili nepravilnog održavanja dođe do površinskog oštećivanja, poliuretanski pod se može nanošenjem novog završnog sloja brzo i jeftino vratiti u stanje. Miješanjem epoksidne smole s kvarcnim pijeskom različitih granulacija, zrnima silicij karbida, poliuretanske smole i granula gume značajno se povećavaju protuklizne karakteristike takvih podnih obloga, te ju i na taj način možemo i pojačati ili obnoviti. Održavanje je jednostavno, a najčešće se obavlja strojevima za pranje podova zbog velikih podnih površina.

Drvene podne obloge, u koje ubrajamo parket, laminat, brodski pod, drvene terase najčešće su premazane nekom vrstom vodenog laka, ili u novije vrijeme voskom, te su polirane. Budući da su drvene podne obloge prirodni materijal, te ukoliko površina nije premazana lakom, protuklizne karakteristike takvih podova su dobre. Kod laminatnih podnih obloga protuklizne karakteristike znatno su lošije jer je završni sloj sličan lakiranom parketu. Održavanje takvih podnih obloga je jednostavno.

Metalne podne obloge, odnosno metal kao materijal najčešće se koristi za izgradnju stepeništa, protupožarnih stepenice itd. Metalna površina često je vrlo glatka, a time i vrlo skliska, a povećanje protukliznih karakteristika, se postiže perforacijama, poliuretanskim premazima s granulama gume, pjeskarenjem itd. Takve podne obloge su vrlo otporne na trošenje. Potrebno je redovito provjeravanje stanja metala i njegova protukliznosti.

Cementne podne obloge su vrlo pogodne za industrijsku uporabu. Završna obrada može varirati od vrlo fine do vrlo grube strukture. Polivanje betonskih cementnih podova se loše odražava na protuklizne karakteristike, a otežano je i održavanje posebice zbog upijanja ulja, masnoća itd. Veliki problem kod ovih podnih obloga predstavlja njihovo trošenje. Postoje cementno polimerne baze za podove, a takvi podovi su izrazito čvrsti i otporni, a isto tako i imaju dobru protukliznost.



## 2.3. Industrijski podovi

Sustavi sintetskih industrijskih podova razlikuju se prema vrsti, namjeni, sastavu i izgledu.

U standardne sustave industrijskih podova ubrajaju se:

1. razni premazi,
2. lijevani podovi (samolivi)
3. podne obloge sa povećanim protukliznim karakteristikama (epoksi i poliuretan),
4. cementni podovi,
5. betonski podovi.

### 2.3.1. Razni premazi

Premazi su podne obloge koje se izrađuju na bazi epoksi, akrilnih i poliuretanskih smola, a nanose se specijalnim gleterima te izjednačuje kvalitetnim valjcima, a služe kao površinska zaštita betona ili drugih površina na koju se nanose. Izrađuje se u debljini od 2 do 8 mm u dva ili više sloja. Odabir baze materijala za premaz ovisi o namjeni površine koja se premazuje, čime se odabiru potrebna svojstva podne obloge kao na primjer: otpornost na habanje, kemijska izdržljivost, protukliznost, ekonomičnost, brzina izvedbe, izgled itd.



Slika 1. Podna obloga sa epoksidnim premazom.



Slika 2. Podna obloga sa epoksidnim premazom i posipom.

Na slici 1. je prikazana podna obloga sa epoksidnim premazom dok je na slici 2. prikazana podna obloga također sa epoksidnim premazom, ali s dodatkom kvarcnog pijeska koji poboljšava protuklizne karakteristike podne obloge.

### 2.3.2. Lijevani podovi (samolivi)

Industrijska i dekorativna varijanta poda na bazi epoksidne ili poliuretanske smole nanosi se na posebno pripremljenu podlogu specijalnim gleterima ili češljem (raket) u debljinama od 2 do 5 mm ovisno o ravnini podloge, namjeni prostora ili traženim svojstvima. Ovakva podna obloga idealna je za većinu namjena, a završni izgled najčešće ima visoki sjaj glatke strukture. Takav sustav je visokokvalitetan s dobrom mehaničkom i kemijskom otpornošću, postojan, te se jednostavno održava. Primjena baze za takav tip poda ovisi o vrsti i namjeni prostora kao na primjer industrijski i proizvodni suhi ili mokri pogoni, kemijska, prehrambena, farmaceutska, auto- i avio-industrija, laboratoriji, trgovine, radione, sportske dvorane i drugo. S ovakvim sustavom poda moguće su mnogobrojne kombinacije izgleda. Lijevani epoksidni pod odgovara zahtjevima za prehrambenu industriju



Slika 3. Lijevani pod (samoliv).

Na slici 3. je prikazan lijevani pod (samoliv) dok je na slici 4. prikazan također lijevani pod, ali s dodatkom kvarcnog pijeska koji poboljšava protuklizne karakteristike podne obloge.



Slika 4. Lijevani pod sa posipom (samoliv).

### 2.3.3. Protuklizne podne obloge (epoksi i poliuretan)

Protuklizne podne obloge se koriste isključivo za industrijske namjena gdje je cilj postići kvalitetno rješenje s manjim troškovima izrade. Sustav se koristi u objektima poput parkirnih (privatnih i javnih) površina (zatvorenih i otvorenih), u prehrambenoj industriji, zatim u radioni, skladištima i ribarnicama. Može se izvesti iz epoksidne ili poliuretanske baze ovisno o vrsti prostora. Protuklizna svojstva podne obloge se postiže zasićivanjem premaza uz korištenje krupnije granulacije. Budući da je poliuretan elastičan i UV stabilan, koristi se pretežno u hladnim prostorijama i ondje gdje se javlja razlika u temperaturi kao i na asfaltu. Izrađuje se sa otpornošću na sklizanje od R9 do R13 ovisno o vrsti prostora gdje se ugrađuje. Ovaj se sustav poda izrađuje u jednoj boji, a može se ugrađivati i na vertikalne površine kao i na stepenice. Boja se određuje prema RAL tonu, a izvodi se u debljini od 1,5 - 4 mm ovisno o stupnju protukliznosti i vrsti podloge te namjeni prostora. Ovakva vrsta podnih obloga odgovara zahtjevima u prehrambenoj industriji.



Slika 5. Epoksidni premaz zasićen kvarcnim pijeskom.

Na slici 5. prikazana podna obloga sa epoksidnim premazom koja je zasićena kvarcnim pijeskom. Na slici 6. je prikazano stepenište koje je izvedeno sa poliuretanskim premazom s granulama gume.



Slika 6. Poliuretanski premaz s granulama gume.

#### *2.3.4. Cementni podovi*

Sustav poda koji se izrađuje na cementnoj osnovi a služi pretežno u dekorativne svrhe kao imitacija betonskih podova. Primjenjuje se u stambenim i komercijalnim prostorima kao posebno arhitektonsko rješenje. Često se pojavljuje potreba za minimalističkim izgledom prostora kao moderno rješenje interijera. Ovisno o dizajnerskoj zamisli, može se izvesti kao standardno siva ili pak bijela boja te u drugim bojama (smeđa, antracit, crvena, oker itd.). Može se također izvesti i kao terrazzo, polirani ili crni beton. Poliranjem i upotrebom posebnih politura postiže se potpuna neupojnost te zaštita poda. Postoji varijanta vanjskih sustava za parkirne površine ili veće nagibe s upotrebom raznih agregata koji se tretiraju staklenim kuglicama zbog povećanja protukliznih karakteristika te zbog dekorativnih razloga.

### *2.3.5. Betonski podovi*

Beton se ugrađuje laserskim finišeom koji ujedno i vibrira beton, uz korištenje armature. Nakon ugradnje betona površinski se obrađuje i oplemenjuje kvarcnim posipom u bojama po izboru. Površina se strojno obrađuje "helikopterima" do finalnog sjaja. Nakon obrađivanja ploče, treba ju zaštititi od naglog isušivanja, što se postiže aditivima. Veliki problem takvih podova je upojnost.

### 3. POSTAVKA ZADATKA

U ovom završnom radu potrebno je obraditi temu protukliznih karakteristika podnih obloga u industriji. U okviru teme završnog rada potrebno je razraditi navedene cjeline:

1. Teoretske osnove (općenito o podnim oblogama).
2. Industrijski podovi.
3. Analiza protukliznih karakteristika podnih obloga.
4. Analiza problematike poskliznuća na ravnom i mjere prevencije.
5. Zaključak.

U teoretskim osnovama su obrađene razne vrste podnih obloga, kao i njihove karakteristike i glavna obilježja.

U uvodu se analiziraju razne vrste industrijskih podnih obloga, daje se opis njihova polaganja, definira se njihova namjena, karakteristike i način dobivanja protukliznih karakteristika pri izradi podnih obloga.

Za analizu protukliznih karakteristika podnih obloga koriste se razni mjerni uređaji za mjerenje protukliznih svojstava podnih obloga. U radu se proučava mehanika hoda te kriteriji sigurnosti za procjenu vjerojatnosti poskliznuća.

Poskliznuća i spoticanja u ravnini vrlo su česti jer su uzrok nezgoda u mnogim djelatnostima, od industrije pa do uredskih poslova. Zbog toga se poduzimaju mjere za umanjenje mogućnosti ozljeđivanja radnika uporabom različiti sredstava.

U zaključku rada se donosi kratki pregled analize ove problematike kao i prijedlog mjera za poboljšanje protukliznih karakteristika podnih podloga kao rješenja za smanjenje poskliznuća u ravnini.

## **4. RAZRADA ZADATKA**

### **4.1. Protuklizna svojstva podnih obloga**

Odgovarajuće protuklizne karakteristike podnih obloga su uobičajene kod svih vrsta podnih obloga, ponajprije zbog propisa o sigurnosti objekata, tako da proizvođači moraju ispuniti te zahtjeve. Proizvođači podnih obloga zbog oštre konkurencije nastoje zadovoljiti i druge zahtjeve antistatičnost, negorivost, elektroprovodljivost itd. Potreba za protukliznim podnim oblogama je veća osino o djelatnosti kojom se bavi određena tvrtka, a načelno možemo reći da je za industriju zbog specifičnih uvjeta rada, velika potreba za vrlo visokim stupnjem protukliznosti. Propisani standardi sigurnosti na radu zahtijevaju određeni stupanj protukliznosti dobiven hrapavošću površine poda. Površinsku hrapavost određuje količina kvarcnog pijeska, staklenih kuglica i debljina završnog sloja koja varira od 2 do 3 mm pa do 6 do 8 mm. Završni sloj omogućava lako čišćenje i održavanje podne oblog. Protuklizni podovi imaju visoku mehaničku, kemijsku i termičku otpornost, te u potpunosti zadovoljavaju visoke higijenske standarde u ovisnosti o specifičnim zahtjevima za pojedinu industrijsku granu.

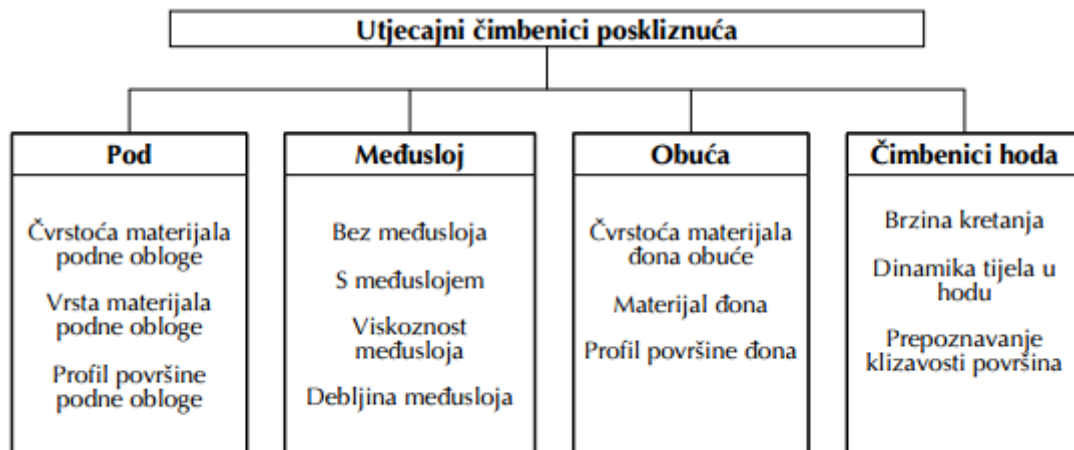
Opasnost od poskliznuća na ravnom ubraja se u kategoriju mehaničkih opasnosti, podskupina opasnosti pri kretanju na radu, točnije opasnost od padova u razini. Prema godišnjim izvještajima Državnog inspektorata Republike Hrvatske, jedan od vrlo čestih uzroka teškog ozljeđivanja radnika na radu je neispravnost, skliskost ili zakrčenost prolaza i površina s kojih se obavlja rad, a prema načinu nastanka ozljede na radu svake godine najveći broj radnika strada pri padovima (s visine, u dubinu i na istoj ravnini). Osim općeg zahtjeva da sve prostorije i prostori u kojima ljudi rade moraju biti sigurni za rad, zakonska regulativa zahtijeva da se podna obloga može staviti u upotrebu samo ako se po poznatim metodama ispitivanja prethodno ustvrdi da u suhom stanju jamči sigurno hodanje. zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore [2]. Pri tehničkom pregledu moraju priložiti Izjave o sukladnosti materijala za konkretnu podnu oblogu.

Pri određivanju vrijednosti protukliznih svojstava podnih obloga potrebno je poznavati i uzeti u obzir niz čimbenika. Nakon izmjerenih vrijednosti treba prihvatiti kriterije pomoću kojih se može s dovoljno sigurnosti ustvrditi sigurnost podnih obloga s obzirom na vjerojatnost poskliznuća u ravnini za različite uvjete podne obloge.



Pri razmatranju otpora poskliznuću ključno je uvidjeti da se ovdje u interakciji nalaze dvije različite površine: površina gornjeg sloja podne obloge i površina đona obuće osobe koja hoda po podnoj oblozi. Osim ova dva značajna čimbenika, na poskliznuće još utječu čimbenici hoda te eventualno postojanje međusloja između ove dvije površine.

Na slici 7. su prikazani čimbenici poskliznuća.



Slika 7. Shema utjecajnih čimbenika poskliznuća.

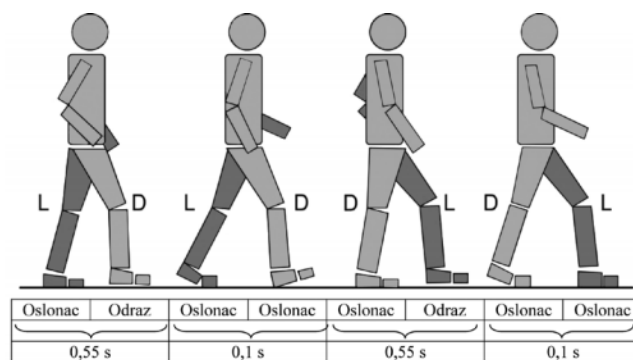
Na poskliznuće, te na eventualni pad u ravnini kao njegova posljedica, utječu četiri osnovna fizikalna čimbenika:

1. vrsta i čvrstoća materijala podne obloge te profil površine podne obloge (kontrolirani parametar)
2. vrsta i čvrstoća materijala đona obuće te profil površine materijala đona obuće (općenito nekontrolirani parametar, osim na radnom mjestu)
3. postojanje kontaminacijskog sloja između površine gornjeg sloja podne obloge i površine đona obuće (kontrolirani parametar)
4. dinamika tijela u hodu, tj. način hoda čovjeka (nekontrolirani parametar). Hodanje je način pokretanja tijela u kojem se težina tijela prenosi s desne na lijevu nogu, kako je to prikazano na Slici 8.

Kontakt tijela s podlogom pri hodanju zbiva se u 4 različite faze:

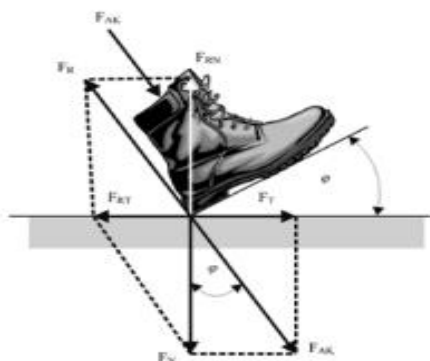
1. Udar petom - početni udar obuće na površinu u kojem je samo zadnji rub pete u kontaktu s površinom za hodanje.

2. Držanje tijela - točka u kojoj taban postaje ravan s površinom za hodanje.
3. Podizanje noge - prednja točka tabana je u dodiru s površinom za hodanje i gura se prema naprijed.
4. Lebdenje - kada se noga giba naprijed, odvojena je od podloge.



Slika 8. Prikaz faza ljudskog hoda.

Do pojave poskliznuća i padova u ravnini dolazi u fazi hoda kada nastane udar petom o materijal podne obloge. U toj točki udara petom tjelesna težina se prenosi od stojne noge na nogu koja je trenutno u dodiru s površinom podne obloge preko ruba pete cipele. Dakle, u fazi hoda, kad peta udara o materijal podloge, materijal đona obuće i materijal podne obloge su u dodiru, a na mjestu dodira javlja se ukupna sila, koja ima svoju tangencijalnu komponentu i normalnu komponentu, kao što je to prikazano na Slici 9.



Slika 9. Prikaz udara petom o podlogu.

Kao reakcija podloge javlja se sila reakcije podloge koja se također može rastaviti na normalnu komponentu i silu trenja. Odnos sila naziva se indeks zahtijevanog otpora poskliznuću, dok se odnos sila naziva indeks raspoloživog otpora poskliznuću. Ako je vrijednost indeksa zahtijevanog otpora poskliznuću veća od vrijednosti indeksa raspoloživog otpora poskliznuću, dolazi do poskliznuća i obrnuto. Vrijednosti indeksa raspoloživog otpora poskliznuću mogu se mjeriti uređajima na direktan i indirektan način. Time se mjeri kinematički koeficijent trenja između materijala podne obloge i materijala vrha pete cipele. Ispitivanjima je utvrđeno da najveća vrijednost kinematičkog koeficijenta trenja, kod kojeg je zabilježeno poskliznuće, iznosi 0,33. Ako je duljina puta sklizanja veća od 10 cm, dolazi do pada te je u pojedinim slučajevima kada je put sklizanja bio manji od navedenih vrijednosti došlo do ponovnog uspostavljanja stabilnosti ispitanika [15].

## **4.2. Uređaji za mjerenje protukliznosti**

### *4.2.1. Njihalo ili klatno*

Uređaji za ispitivanje vrijednosti otpora poskliznuću mjere direktno ili indirektno koeficijent trenja između materijala podne obloge i odgovarajućeg materijala kojim se simulira materijal potplata cipele. Ti se uređaji mogu podijeliti u dvije osnovne skupine. Prvu skupinu sačinjavaju laboratorijski uređaji za mjerenje, dok drugu skupinu čine terenski (prenosivi) uređaji za mjerenja vrijednosti otpora poskliznuću. Druga podjela uređaja je ona gdje postoje uređaji koji mjere statički koeficijent trenja i oni koji mjere (direktno ili indirektno) kinematički koeficijent trenja. Njihalo je uređaj koji se najčešće upotrebljava u Europi za mjerenje vrijednosti otpora poskliznuću ili protuskliznih karakteristika materijala podne obloge. Na slici 10. prikazano je njihalo koje predstavlja uređaj pomoću kojeg se posredno mjeri kinematički koeficijent trenja, a može se upotrebljavati i kao laboratorijski i terenski uređaj. Pomoću klatna se indirektno mjeri kinematički koeficijent trenja na način da se registrira gubitak kinetičke energije koja nastaje za vrijeme kontakta klizača i podloge koja se mjeri. Na kraju klatna pričvršćen je gumeni klizač točno propisanih karakteristika. Dimenzije i tehničke karakteristike njihala su normirane, kao i način njegove uporabe i baždarenja [3]. Njihalo se postavi u početni položaj koji je prikazan na slici 10.



Slika 10. Prikaz njihala ili klatna.

Nakon puštanja njihala, klizač će prilikom slobodnog pada biti u kontaktu s uzorkom materijala podne podloge čije karakteristike se mjere, i to u trenutku kada je njihalo približno pod pravim kutem s obzirom na početni položaj. Nakon interakcije podloge i gumenog klizača njihalo nastavlja kretanje te se zaustavlja u određenom položaju. Taj položaj se mjeri te se očitava odgovarajuća vrijednost na mjernoj skali koja se naziva SRV - Slip Resistance Value (MVK - mjerena vrijednost njihalom ili klatnom). Očitana vrijednost SRV uspoređuje se s vrijednostima u tablici 1., te se na osnovi te vrijednosti procjenjuje vjerojatnost poskliznuća za dotičnu podnu oblogu. Istraživanja u praksi su potvrdila da je njihalo pouzdana i točna metoda mjerenja koja se u mnogim zemljama primjenjuje kao standardna metoda za ispitivanje vrijednosti otpora poskliznuću u laboratorijskim i terenskim uvjetima, te za suhe, vlažne ili kontaminirane podne obloge.

| Vjerojatnost poskliznuća         | SRV [J] |
|----------------------------------|---------|
| Velika vjerojatnost poskliznuća  | 0 - 24  |
| Srednja vjerojatnost poskliznuća | 25 - 35 |
| Mala vjerojatnost poskliznuća    | ≥ 36    |

Tablica 1. Vjerojatnosti poskliznuća dobivene ispitivanjem pomoću njihala.

Za standardna ispitivanja upotrebljava se klizač izrađen od standardizirane gume koja nosi stručni naziv Four-S (standardno simuliran đon cipele). Međutim, za određivanje otpora poskliznuća gdje se simulira hod s bosim nogama, te na grubim ili profiliranim podovima, u suhom ili najčešće mokrom stanju podne obloge, upotrebljava se klizač izrađen od meke gume koja nosi stručni naziv TRRL. Uporaba ovoga njihala za ispitivanje na izrazito profiliranim podnim oblogama, te na stubama je kompleksna. Njihalo kao mjerni uređaj nije pogodno za određivanje otpora poskliznuću kod elastičnih, laminatnih i tekstilnih podloga. Drugi uređaj je predviđen za ispitivanje takvih materijala podnih obloga za ispitivanje u suhom stanju.

Ispitivanja su provedena sukladno metodi za ispitivanje otpornosti na klizanje klatnom (HRN EN 14231, 2004; EN 14231, 2003.) [4]. Njihalo kao mjerni uređaj nije pogodno za određivanje otpora poskliznuću kod elastičnih, laminatnih i tekstilnih podloga.

#### 4.2.2. Njemački test na kosini

Test se izvodi na kosini i to na podnoj oblozi koja se ispituje, a koja je premazana uljem ili sapunicom ovisno o testu koji se provodi [5].

Postoje dva testa:

- a) Test s obućom (podna obloga je premazana uljem)
- b) Test s bosom nogom (kosina je premazana sapunicom)

Test s obućom (podna obloga je premazana uljem)

U industrijskom području podne obloge se klasificiraju u grupe R9, R 10, R11, R12 i R13. Pod tim se podrazumijeva da podne obloge (u pravilu podne pločice) imaju nagibni kut (kosina) od 3 do 10 ° (R9), 10 do 19° (R10), 19 do 27° (R11), 27 do 35° (R12) i preko 35° (R13) kako je to prikazano u Tablici 2.

| Resistance class | Acceptance angle in ° |
|------------------|-----------------------|
| R 9              | From 6 up to 10       |
| R 10             | Over 10 up to 19      |
| R 11             | Over 19 up to 27      |
| R 12             | Over 27 up to 35      |
| R 13             | Over 35               |

Tablica 2. Klasifikacijske grupe „R“ (obuća).

b) Test s bosom nogom (kosina je premazana sapunicom)

Podne obloge kontaminirane vlagom po kojima se hoda bosim nogama podijeljena su u tri klasifikacijske skupine prema opasnosti od klizanja. Prilikom testa osoba se kreće preko podne obloge naprijed i natrag. Podna obloga se tijekom testa sve više naginje dok se remenima osigurana osoba ne posklizne hodajući oprezno malim koracima. Postignuti nagibni kut je mjera protukliznosti te se podne obloge svrstavaju u klasifikacijsku grupu kako je to prikazano u tablici 3:

A (najmanji nagibni kut  $12^\circ$ ),

B (najmanji nagibni kut  $18^\circ$ ), ili

C (najmanji nagibni kut  $24^\circ$ ).

Klasifikacijske grupe vrijede unatoč definiciji nagibnog kuta samo za ravne podne obloge.

Suha područja sauna i prostorija za odmor, hodnika i slične prostorije moraju biti opremljene podnim pločicama klasifikacijske skupine A. Klasifikacijska skupina B koristi se uglavnom u područjima opterećenim vlagom, mokri hodnici, dna bazena i sl. Klasifikacijska skupina C je predviđena za stepenice za ulazak u vodu ili kod higijenskih bazenčića za pranje nogu.

| Classification | Min. slip angle in $^\circ$ |
|----------------|-----------------------------|
| A              | 12                          |
| B              | 18                          |
| C              | 24                          |

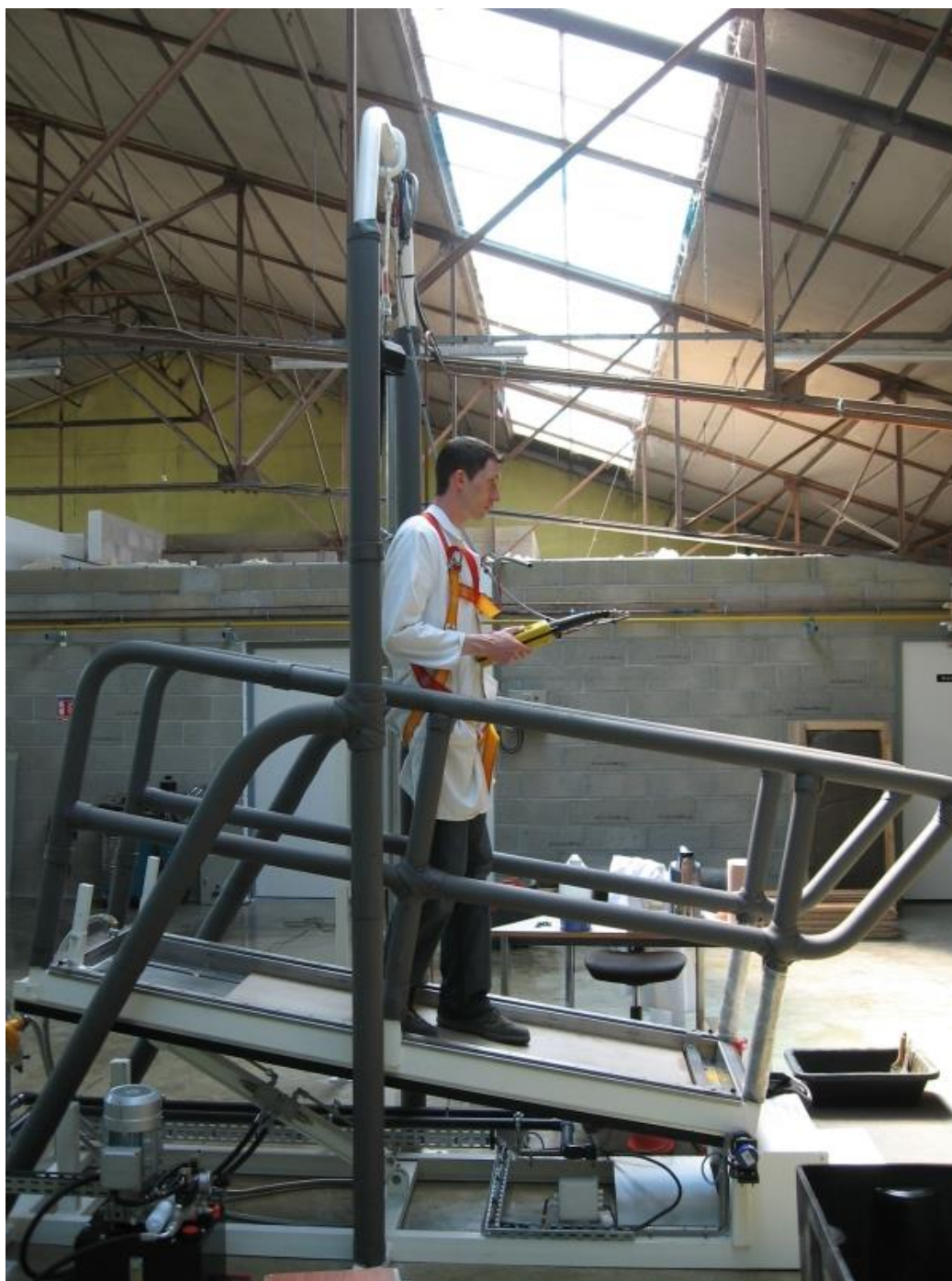
Tablica 3. Klasifikacijske grupe podnih obloga od A do C (bosa noga).

Mjerenje vrijednosti R na uzorku u laboratoriju je relativno lako, ako je vrlo skupo. Takav test u laboratoriju može dati pogrešne podatke jer se pod nalazi u drugačijem mikroklimatskom okruženju, te može doći do odstupanja u odnosu na mjerenja u laboratoriju. Dobavljači podnih obloga mogu tvrditi jedno o protukliznoj vrijednosti, a ta vrijednost može značajno odstupati od stvarne kada je podna obloga ugrađena u određenom prostoru.

Usporedba između testa njihovom i testa na kosini kaže da je mjerenje njihovom pouzdanije jer se provodi na licu mjesta, a kinematički koeficijent trenja od 40 se smatra potpuno sigurnim za hodanje.

Budući da je R9 najniža klasa, a velika većina uredskih podova je u toj klasi, tako da većina podnih obloga koji dobivaju R9 certifikat nisu sigurni za uporabu u vlažnim uvjetima.

Na slici 11. Prikazan je postupak mjerenja na kosini.



Slika 11. Njemački test na kosini.

#### 4.2.3. Tribometri

Tribometar je instrument koji mjeri tribološke veličine, kao što je koeficijent trenja i sila trenja između dvije površine u kontaktu. Tribometar je izumio nizozemski znanstvenik u 18. stoljeću Musschenbroek. Daljnjim razvojem njihova se prvotna primjena za potrebe industrije proširila i na uređaje za mjerenje protukliznosti podnih obloga.

##### a) Tortus

Ovaj digitalni uređaj za mjerenje protukliznosti se koristi metodom otpora poskliznuću. Uređaj mjeri otpor pri kretanju konstantnom brzinom po podlozi vlastitim pogonom, a otpor prema podnoj oblozi stvara komad gume i na taj način dolazi do izmjere protukliznosti mokre ili suhe podne obloge. Izračunava prosječan koeficijent trenja. Visoka vrijednost koeficijenata trenja npr. iznad 0,50 ukazuju na to da je protukliznost dobra, a niska vrijednost npr. ispod 0,50 znači da je guma lako klizi preko poda i stoga je podna obloga skliska.

Prednost Tortus uređaja, u odnosu na njihalo, je da se može obavljati ispitivanja mnoga protuklizna u kratkom vremenskom razdoblja u suhom i mokrom stanju. Operater pri rukovanju uređajem teško može utjecati na rezultate testa za razliku od nekih drugih uređaja, zato jer kada se uređaj uključi on sam obavlja testiranje bez pomoći operatera. Na slici 12. prikazan je Tortus tribometar.



Slika 12. Prikaz Tortus tribometra.



## b) Tribometar BOT-3000

Ovakav uređaj za mjerenje protukliznosti podnih obloga radi na istom principu kao i Tortus uređaj. Na slici 13. prikazan je tribometar vrste BOT-3000.



Slika 13. Prikaz tribometra vrste BOT - 3000.

## c) Slipalert protuklizni uređaj

SlipAlert je tribometar koji se sastoji od uređaja koji izgleda kao mali auto, i kosine odnosno rampe, a njime se dobiju rezultati kao kod mjerenja njihalom. Zbog dimenzija vrlo je pogodan za terenska ispitivanja. Službeni je ispitni standard u Velikoj Britaniji [6].

SlipAlert vozilo ima gumeni klizač na podvozju, te nakon što je pušten niz kosinu mjeri se duljina njegovog zaustavljanja na podlozi. Ako se vozilo odskliže dalje podloga je skliska i obrnuto. To je popraćeno digitalnim očitavanjem i prikazom grafa. Testovi se mogu obaviti na suhim i mokrim podnim oblogama. Na slici 14. prikazan je Slipalert tibometar.



Slika 14. Slivalert tribometar i kosina (rampa).

#### **4.3. Kriteriji sigurnosti za procjenu vjerojatnosti poskliznuća kod uporabe njihala**

U literaturi je naveden izraz kojim je moguće vrijednosti očitane njihalom SRV pretvoriti u vrijednosti kinematičkog koeficijenta trenja:  $\mu = (3 \cdot SRV) / (330 - SRV)$  [1] gdje je SRV izmjeren njihalom. Vrijednosti kinematičkog koeficijenta trenja  $\mu$  kreću se u granicama od 0 do 0,8. Kinematički koeficijent trenja za led ima raspon vrijednosti od 0,15 do 0,20. U Tablici 4. dane su vrijednosti koje služe kao kriterij sigurnosti za procjenu vjerojatnosti poskliznuća. Ove vrijednosti utvrđene su nakon opsežnih istraživanja provedenih u praksi. Kao granica sigurnosti za vrijednosti statičkog koeficijenta trenja prihvaćena je vrijednost od 0,5. Potrebno je napomenuti da se vrijednosti  $8,0 > \mu$  ne preporučuju jer može dovesti do spoticanja osoba zbog prevelikog otpora podloge.

| Kinematički koeficijenti trenja $\mu$ [-] | Vjerojatnost poskliznuća         |
|---|----------------------------------|
| < 0,30                                    | Velika vjerojatnost poskliznuća  |
| 0,30 do 0,45                              | Srednja vjerojatnost poskliznuća |
| > 0,45                                    | Mala vjerojatnost poskliznuća    |

Tablica 4. Podjela vjerojatnosti poskliznuća zasnovana na kinematičkom koeficijentu trenja  $\mu$ .

U mnogim Europskim zemljama njihalo se upotrebljava kao standardna metoda za ispitivanje vrijednosti otpora poskliznuću ili protuskliznih karakteristika materijala podne obloge u laboratorijskim i terenskim uvjetima i to za suhe, vlažne ili kontaminirane podne obloge. Praksa proizvođača podnih obloga je da prije prodaje ispituju u laboratorijskim uvjetima protuskliznost, kao i druge karakteristike materijala u licenciranim laboratorijima, te dobiju certifikate kao dokaz testiranja.. Prilikom izrade procjene rizika svakako treba uvrstiti i opasnost od poskliznuća, odnosno opasnost od pada u ravnini. U tu svrhu bilo bi uputno izraditi katalog svih podova u radnim prostorijama i prostorima, te izmjeriti vrijednost otpora poskliznuću ili protusklizne karakteristike materijala podnih obloga u suhom i mokrom stanju (različiti režimi čišćenja podova).

#### 4.4. Pokliznuća u ravnini kretanja

Poskliznuća, spoticanja i padovi glavni su uzrok nezgoda u svim djelatnostima, od industrije do uredskih poslova.

Prema podacima iz literature [7] ukupan broj padova na istoj razini iznosi 14% ukupnog broja nezgoda koje uzrokuju izostanak radnika s radnog mjesta duži od 3 dana. Prema preliminarnim podacima, 2010. godine broj takvih slučajeva iznosio je 15%. Navedeni podaci govore da padovi na istoj razini predstavljaju vrlo čestu opasnost od ozljeđivanja na radnom mjestu.

Padovi na istoj razini su najčešći uzrok ozljeda na radu, uglavnom kod starijih osoba. 27% od svih nezgoda uzrokovano je padovima na istoj razini osoba u dobi od 45-54 godina, 33% kod osoba u dobi 55-64 godina i 45% kod osoba u dobi od 65 godina i više. Poskliznuća i spoticanja mogu kao za posljedicu imati teške ozljede, npr. prijelomi kostiju i potres mozga. U 35% slučajeva razdoblje nesposobnosti za rad traje više od mjesec dana.

Zbog navedenog provedena je EU SLIC Kampanja 2014. i 2015. godini, a na temelju odluke Odbora viših inspektora rada EK (SLIC-a) jer se prema EUROSTAT-u i ESAW-u pokazalo da je najčešći uzrok izostanka s posla (dužeg od tri dana) upravo oporavak od pokliznuća i spoticanja, svejedno radi li se o vrsti posla koji uključuje težak fizički rad, ili je pak riječ o uredskom poslu.

Pravna osnova u EU za provedbu ove kampanje jest Direktiva Vijeća 89/391/EEZ od 12. lipnja 1989. o uvođenju mjera za poticanje poboljšanja sigurnosti i zdravlja radnika na radu [8] i Direktiva Vijeća 89/654/EEZ od 30. studenoga 1989. o minimalnim sigurnosnim i zdravstvenim zahtjevima za radno mjesto (prva pojedinačna direktiva u smislu članka 16. stavka 1. Direktive 89/391/EEZ) [8].

Pravna osnova u RH uključuje propise:

1. Zakon o zaštiti na radu [9],
2. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada [10],
3. Pravilnik o izradi procjene opasnosti [11],
4. Pravilnik o sigurnosnim znakovima [12],
5. Pravilnik o izradi procjene rizika [13],
6. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava [14].

Kampanja je provedena u svim zemljama članicama EU, a nositelj i koordinator za EU bila je Inspekcija rada Republike Estonije, dok je u Hrvatskoj nositelj bio Inspektorat rada.

Provedba Kampanje je zamišljena kroz edukaciju inspektora, sastavljanje kontrolne liste (check-liste) s pitanjima koja su identična u svim državama članicama EU, te liste izvješća. Kampanja obuhvaćala navedene industrijske grane i djelatnosti proizvodnju hrane, metalnu industriju, zdravstvo (bolnice), ugostiteljstvo (HoReCa), maloprodaju, prodaja i proizvodnja

građevinski materijal, benzinske postaje. Poslodavci su bili podijeljeni prema broju zaposlenih na lokaciji, kako je to dano u tablici 5.

|             | Broj radnika |
|-------------|--------------|
| Mikro       | 1 - 9        |
| Mali        | 10 - 49      |
| Srednji     | 50 - 249     |
| Veliki      | 250 - 499    |
| Jako veliki | ≥ 500        |

Tablica 5. Podjela poslodavaca prema broju zaposlenih na lokaciji.

Nadzor se provodio na način da se određeni broj pitanja s Kontrolne liste odnosio na:

1. procjenu rizika i upravljanje rizicima (6 pitanja),
2. površine za kretanje (6 pitanja),
3. kontaminaciju/prepreke (5 pitanja),
4. okoliš (3 pitanja),
5. čišćenje (4 pitanja),
6. obuču (3 pitanja),
7. organizaciju rada/ljude (2 pitanja).

Na slici 15. i 15.1. dan je prikaz Kontrolne liste poskliznuća i spoticanja u ravnini kretanja, a lista se popunjavala s obzirom na broj zaposlenih u poduzeću, procjenu rizika, obzirom na površinu kretanja, kontaminacijske prepreke, okoliš, čišćenje, obuču i organizaciju rada.

Za izvještavanje se koristila Jedinствена lista izvješća za sve zemlje članice, ali se izvještavalo za svaku djelatnost posebno. Lista je sadržavala: broj nadziranih poslodavaca prema broju zaposlenih, broj poslodavaca bez utvrđenih nedostataka, broj poslodavaca po vrstama nedostatka, broj poslodavaca s inspeksijskom mjerom, vrsta i broj poduzetih inspeksijskih mjera. Na slici 16. dan je primjer zbirnog izvještaja za Republiku Hrvatsku.

## KONTROLNA LISTA

### POKLIZNUĆA I SPOTICANJA U RAVNINI KRETANJA



|            |  |           |  |
|------------|--|-----------|--|
| Poslodavac |  |           |  |
| Lokacija   |  |           |  |
| Djelatnost |  | Inspektor |  |

#### Broj radnika na nadzorom obuhvaćenoj lokaciji poslodavca

0  1 - 9  10 - 49  50 - 249  250 - 499  ≥500

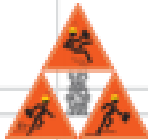

NALAZ: 1 - DA 2 - NE 0 - NIJE PRIMJENJIVO

| 1. PROCJENA RIZIKA / UPRAVLJANJE |  | Nalaz                    |                          |                          |
|----------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                  |  | 1                        | 2                        | 0                        |
| 1.                               | Obuhvaća li procjena opasnosti rizike od klizavosti, spoticanja i pada na mjestima rada na kojima je takav rizik moguć?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.                               | Jesu li procjenom opasnosti obuhvaćeni rizici od postupaka i ponašanja radnika ili drugih osoba (kao što su npr. pad hrane ili prolijevanje tekućine na pod u bolnicama i ugostiteljskim objektima)? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.                               | Jesu li planom mjera predviđene aktivnosti za sprječavanje klizavosti ili spoticanja?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.                               | Je li osigurano sve potrebno za prevenciju klizavosti, spoticanja i pada radnika?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5.                               | Je li određena osoba koja po potrebi mora očistiti?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6.                               | Je li određena osoba koja kontrolira i odgovorna je za čišćenje?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. POVRŠINE ZA KRETANJE          |  | Nalaz                    |                          |                          |
|                                  |  | 1                        | 2                        | 0                        |
| 1.                               | Jesu li površine ravne i bez rupa?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.                               | Jesu li svi kanali i pukotine na pravcima kretanja, koje mogu uzrokovati spoticanje, čvrsto pokrivene?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.                               | Jesu li sve površine za kretanje bez stršećih ili uzdignutih elemenata (npr. zavijeni rubovi podnih obloga, kao što su tepisi, stršeći vijci, šine, kvrge, čavli...)?                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.                               | Jesu li protuklizne trake ugrađene tamo gdje je potrebno (npr. na skliskim kosinama) i jesu li u dobrom stanju (nisu dotrajale ili oštećene)?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5.                               | Jesu li manje promjene u razini poda po kojemu se hoda (npr. kosine, male stepenice, nagle promjene vrste poda), jasno vidljive i propisno označene, odnosno označene bojama upozorenja?             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6.                               | Jesu li vanjski pravci kretanja slobodni od snijega, leda, lišća, mokre trave, mahovine, blata i sl.?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. KONTAMINACIJE / PREPREKE      |  | Nalaz                    |                          |                          |
|                                  |  | 1                        | 2                        | 0                        |

Slika 15. Primjer Kontrolne liste.

|                                     |   |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1.                                  | Jesu li pravci kretanja slobodni od bilo kakvih opasnosti od spoticanja zbog prepreka ili instalacija?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.                                  | Jesu li stacionarni kabeli, cjevovodi ili fleksibilne cijevi (crijeva) na pravcima kretanja jasno vidljivi i prekriveni na takav način da je rizik od spoticanja minimalan?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.                                  | Jesu li radna oprema i mjesta rada održavana tako da na njima nema tekućina (uključujući ulja, masti) odnosno ostataka kemijskih tvari ili materijala za obradu koji bi onečistili površinu za kretanje osoba na radu ili bi se našli na putu zbog nepažljivog korištenja ili nedostatnog održavanja (npr. curenje ili prolijevanje)? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.                                  | Jesu li podovi u zahodima, kupaonicama i tuš kabinama neklizavi i kad je voda na njima?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5.                                  | Je li spriječeno unošenje snijega, blata i/ili vlage u radni prostor putem odjeće, obuće, kišobrana ili na vozilima koja ulaze ili na materijalima koji se unose?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>4. OKOLIŠ</b>                    |   | Nalaz                    |                          |                          |
|                                     |   | 1                        | 2                        | 0                        |
| 1.                                  | Je li osvjetljenje dovoljno da bi se jasno vidjeli pravci kretanja?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.                                  | Jesu li pravci kretanja bez jakih kontrasta, odnosno bez zasljepljivanja?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.                                  | Jesu li mjesta opasnosti od pokliznuća i spoticanja jasno i vidljivo označena?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>5. ČIŠĆENJE</b>                  |   | Nalaz                    |                          |                          |
|                                     |   | 1                        | 2                        | 0                        |
| 1.                                  | Jesu li radnici koji obavljaju poslove čišćenja dobili odgovarajuću upute i jesu li osposobljeni za te poslove?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.                                  | Koriste li radnici koji obavljaju čišćenje odgovarajuću vrstu i količinu sredstva za čišćenje koja treba čistiti?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.                                  | Obavlja li se čišćenje pravaca kretanja u vrijeme kad radnici nisu prisutni, odnosno u vrijeme kad je prisutno manje radnika na tom mjestu nego inače?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.                                  | Je li mokro čišćenje organizirano na način da je radnicima pristup na očišćene površine dozvoljen samo kad se podloga osuši?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>6. OBUĆA</b>                     |   | Nalaz                    |                          |                          |
|                                     |   | 1                        | 2                        | 0                        |
| 1.                                  | Je li poslodavac osigurao zaposlenicima protukliznu obuću kako bi smanjio rizik na često kontaminiranim mjestima rada?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.                                  | Snosi li poslodavac troškove u svezi uporabe takve obuće?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.                                  | Koriste li zaposlenici obuću koju im je osigurao poslodavac?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>7. LJUDI / ORGANIZACIJA RADA</b> |   | Nalaz                    |                          |                          |
|                                     |   | 1                        | 2                        | 0                        |
| 1.                                  | Otklanja li svaki radnik prolijevano ili prijavljuje onečišćenje/prolijevanje i znaju li radnici kome se treba obratiti radi organiziranja čišćenja?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.                                  | Jesu li radni postupci tako organizirani da omogućavaju odnosno ne sprječavaju ljude uočiti opasnosti od klizanja ili spoticanja (npr. prilikom nošenja predmeta koji ograničavaju gledanje, hodanja u grupi, prenašanja vrućih lonaca u kuhinji...)?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

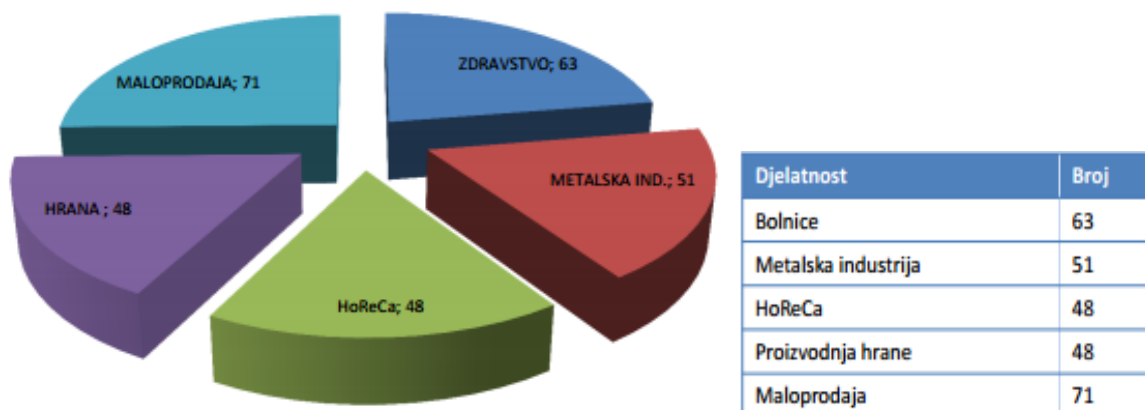
Slika 15.1. Primjer kontrolne liste.

| Tablica 1 - Izvješće RH, zbirno    |  |  |       |       |          |         | <br>Co-funded by<br>the European Union |        |
|------------------------------------|--|--|-------|-------|----------|---------|---|--------|
| Država članica                     |  | REPUBLIKA HRVATSKA   |       |       |          |         |   |        |
| Djelatnost                         |  | SVE DJELATNOSTI OBUHVAĆENE KAMPANJOM   |       |       |          |         |   |        |
| Veličina subjekta nadzora          |  | 0  | 1 - 9 | 10-49 | 50 - 249 | 250-499 | ≥ 500   | Ukupno |
| Broj obavijenih nadzora            |  | 0  | 52    | 77    | 86       | 26      | 40  | 281    |
| ocjena "1-da"<br>broj poslodavaca  |  | 0  | 1 - 9 | 10-49 | 50 - 249 | 250-499 | ≥ 500   | Total  |
| Procjena rizika i<br>upravljanje   |  | 0  | 46    | 72    | 75       | 25      | 37  | 255    |
| Površine za kretanje               |  | 0  | 48    | 75    | 80       | 25      | 40  | 268    |
| Kontaminacije / prepreke           |  | 0  | 48    | 74    | 82       | 25      | 40  | 269    |
| Okoliš                             |  | 0  | 49    | 75    | 85       | 25      | 39  | 273    |
| Čišćenje                           |  | 0  | 48    | 74    | 83       | 26      | 39  | 270    |
| Obuča                              |  | 0  | 48    | 75    | 84       | 25      | 39  | 271    |
| Ljudi - organizacija rada          |  | 0  | 52    | 77    | 85       | 25      | 40  | 279    |
| ocjena "2-ne"<br>broj poslodavaca  |  | 0  | 1 - 9 | 10-49 | 50 - 249 | 250-499 | ≥ 500   | Total  |
| Procjena rizika i<br>upravljanje   |  | 0  | 6     | 5     | 11       | 1       | 3   | 26     |
| Površine za kretanje               |  | 0  | 4     | 2     | 6        | 1       | 0   | 13     |
| Kontaminacije / prepreke           |  | 0  | 4     | 3     | 3        | 1       | 0   | 11     |
| Okoliš                             |  | 0  | 3     | 2     | 1        | 1       | 1   | 8      |
| Čišćenje                           |  | 0  | 4     | 3     | 3        | 0       | 1   | 11     |
| Obuča                              |  | 0  | 4     | 2     | 2        | 1       | 1   | 10     |
| Ljudi - organizacija rada          |  | 0  | 0     | 0     | 1        | 1       | 0   | 2      |
| broj poslodavaca sa<br>postupanjem |  | 0  | 1 - 9 | 10-49 | 50 - 249 | 250-499 | ≥ 500   | Total  |
| bez postupanja                     |  | 0  | 42    | 69    | 65       | 21      | 33  | 230    |
| savjet                             |  | 0  | 1     | 2     | 8        | 2       | 3   | 16     |
| rješenje po čl. 92 ZZR-a           |  | 0  | 5     | 3     | 14       | 3       | 4   | 29     |
| rješenje po čl. 91 ZZR-a           |  | 0  | 5     | 4     | 4        | 0       | 0   | 13     |
| optužni prijedlog                  |  | 0  | 1     | 0     | 4        | 0       | 1   | 6      |
| ostalo postupanje                  |  | 0  | 1     | 0     | 0        | 0       | 0   | 1      |
| broj postupanja                    |  | 0  | 1 - 9 | 10-49 | 50 - 249 | 250-499 | ≥ 500   | Total  |
| savjet                             |  | 0  | 1     | 3     | 12       | 2       | 7   | 25     |
| rješenje po čl. 92 ZZR-a           |  | 0  | 10    | 3     | 18       | 7       | 5   | 43     |
| rješenje po čl. 91 ZZR-a           |  | 0  | 6     | 6     | 5        | 0       | 0   | 17     |
| optužni prijedlog                  |  | 0  | 1     | 0     | 4        | 0       | 1   | 6      |
| ostalo postupanje                  |  | 0  | 1     | 0     | 0        | 0       | 0   | 1      |

Slika 16. Primjer Izvještajne liste.

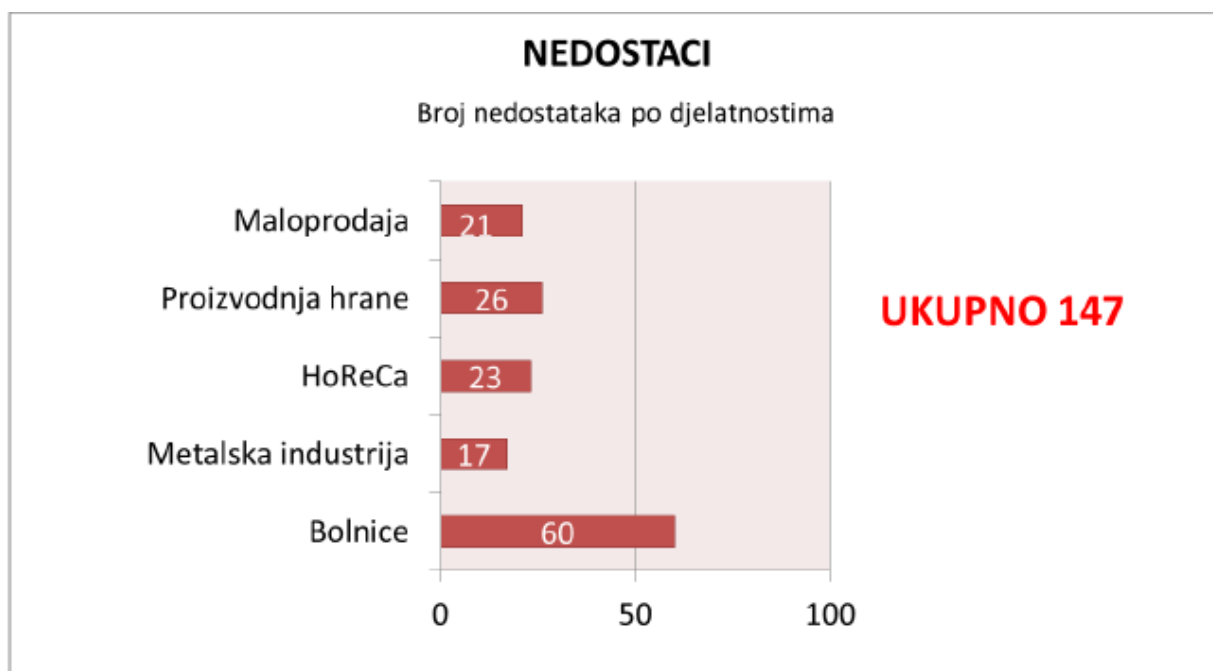


#### 4.5. Rezultati inspekcijskih nadzora prema djelatnostima



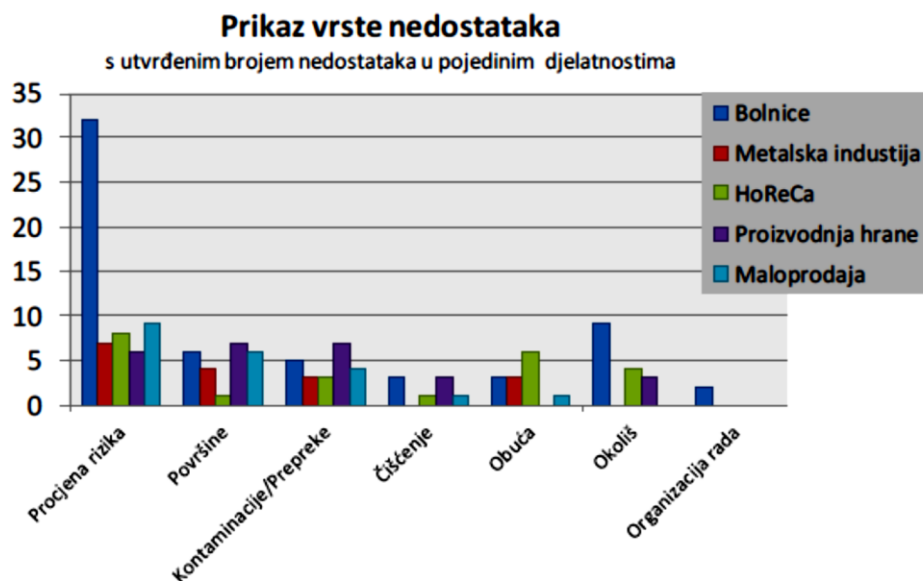
Tablica 6. Broj nadzora po djelatnostima- ukupno 281.

Iz tablice 6. vidimo prikazane rezultate inspekcijskih nadzora prema djelatnostima i to 63 inspekcijska nadzora bolnica, 51 metalske industrije, 48 ugostiteljstva i proizvodnji hrane, a najviše u maloprodaji 71.



Tablica 7. Broj nedostataka po djelatnostima.

Iz tablice 7. vidimo prikaz ukupnog broja nedostataka po djelatnostima (147 nedostataka). Po djelatnostima najmanje je utvrđeno u metalskoj industriji 17 nedostataka, zatim maloprodaji 21, ugostiteljstvu 23, proizvodnji hrane 26, a najviše nedostataka utvrđeno je u bolnicama.



Tablica 8. Prikaz vrste nedostataka.

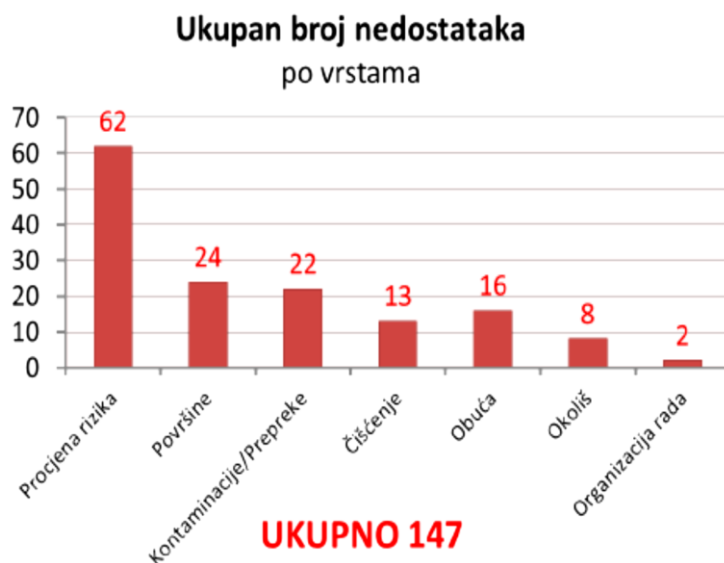
Iz tablice 8. vidimo prikaz vrsta nedostataka s utvrđenim brojem nedostataka u pojedinim djelatnostima u odnosu na procjenu rizika, površine, kontaminaciju ili prepreke, čišćenje, obuču, okoliš i organizaciju rada.

**Broj poslodavaca kod kojih su utvrđeni nedostaci**  
(ovisno o broju zaposlenih i djelatnosti)

| broj zaposlenih radnika     | djelatnost          |                     |          |                   |             | Ukupno poslodavaca |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|----------|-------------------|-------------|--------------------|
|                             | zdravstvo (bolnice) | metalska industrija | HoReCa   | proizvodnja hrane | maloprodaja |                    |
| 1-9                         | 3                   | 1                   | 3        | 0                 | 3           | 10                 |
| 10-49                       | 1                   | 1                   | 3        | 3                 | 0           | 8                  |
| 50-249                      | 10                  | 5                   | 2        | 3                 | 1           | 21                 |
| 250-499                     | 3                   | 1                   | 0        | 1                 | 0           | 5                  |
| ≥500                        | 7                   | 0                   | 0        | 0                 | 0           | 7                  |
| <b>Ukupno u djelatnosti</b> | <b>24</b>           | <b>8</b>            | <b>8</b> | <b>7</b>          | <b>4</b>    |                    |

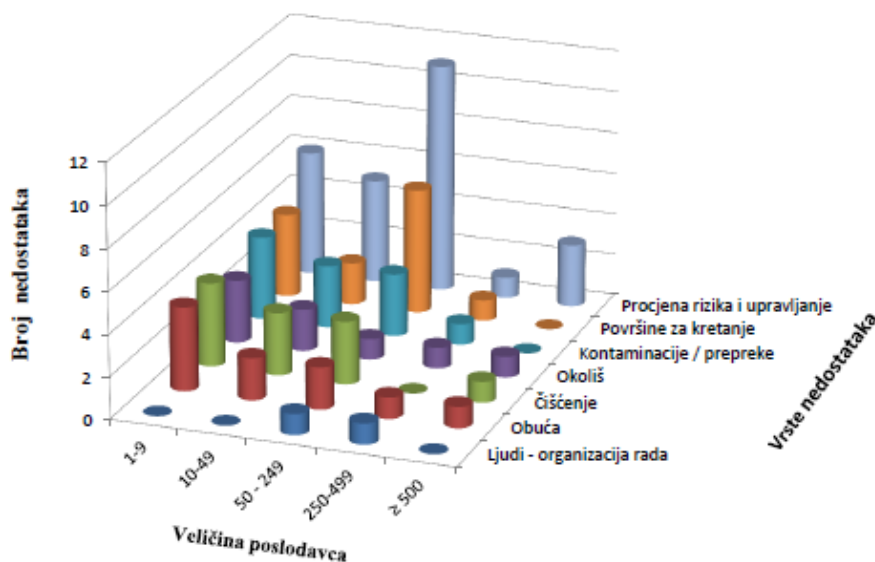
Tablica 9. Broj poslodavaca kod kojih su utvrđeni nedostaci.

Iz tablice 9. vidimo prikaz broja poslodavaca kod kojih su utvrđeni nedostaci, a ovisno o broju zaposlenih i djelatnost poslodavca, te vidimo da zdravstvo dosta prednjači po nedostacima.



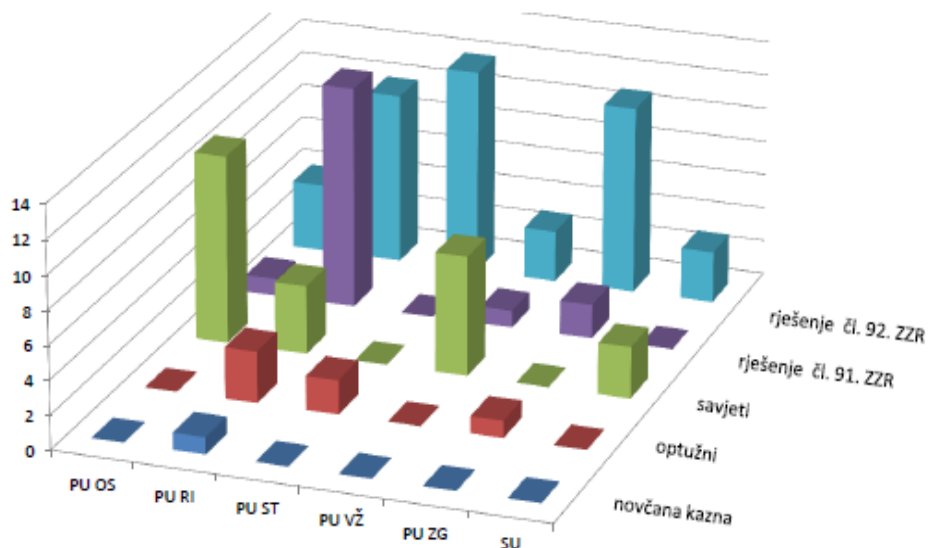
Tablica 10. Ukupan broj nedostataka prema vrstama.

Iz tablice 10. vidimo prikaz ukupnog broja nedostataka po vrstama, gdje je na broj nedostataka uvjerljivo na procjeni rizika 62, pa na površinama 24 i kontaminaciji odnosno preprekama 22, čišćenju 13, obući 16, okolišu 8, a na organizaciji rada 2.



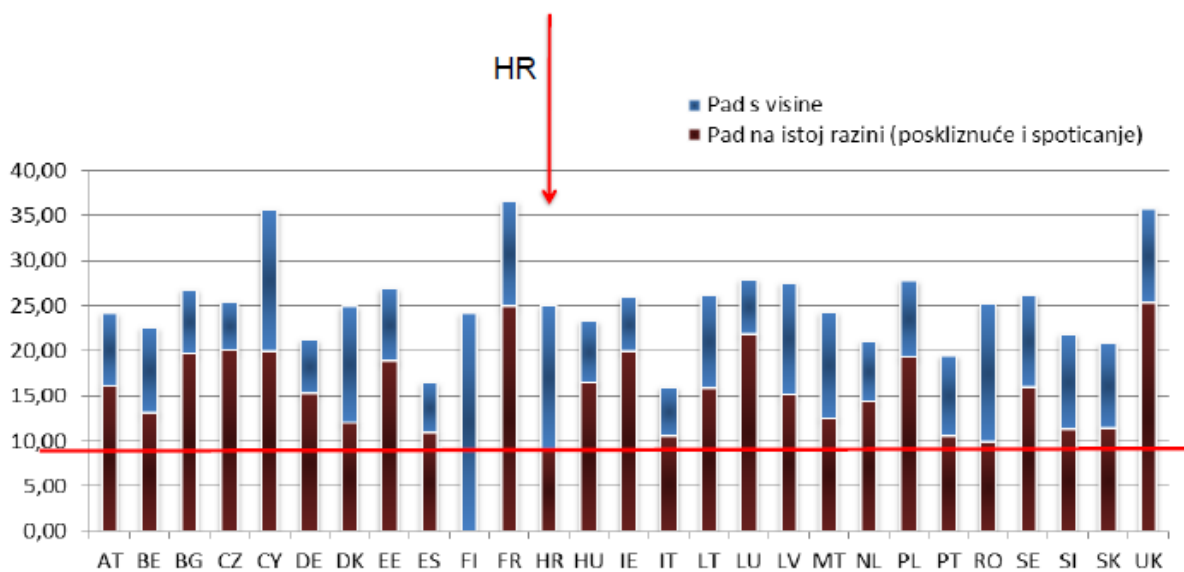
Tablica 11. Vrsta i broj nedostataka u odnosu na veličinu poslodavca.

Iz tablice 11. vidimo prikaz odnosa vrste i broja nedostataka u odnosu na veličinu poslodavca, pa možemo vidjeti da je dosta nedostataka kod malih poslodavaca do 9 zaposlenih pa sve do 49 zaposlenih. Kod poduzeća od 50-249 zaposlenih je najviše nedostataka u površinama za kretanje i procjeni rizika i upravljanja.



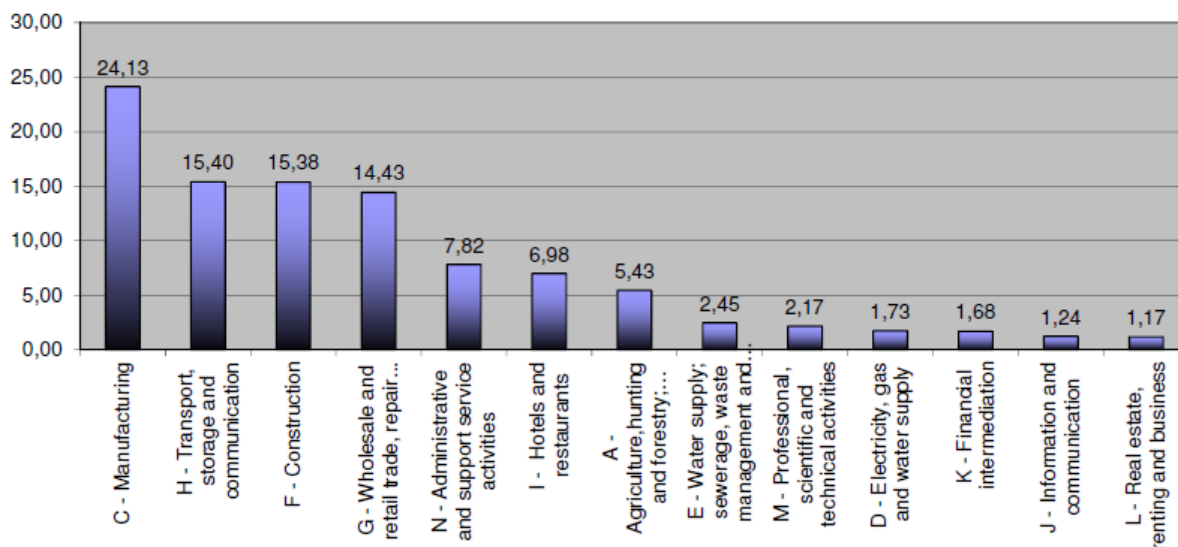
Tablica 12. Pregled poduzetih inspeksijskih mjera po vrstama i uredima Inspektorata rada koji su ih poduzeli.

U tablici 12. vidimo prikaz poduzetih inspeksijskih mjera po vrstama i uredima Inspektorata rada koji su ih poduzeli, a najviše mjera je poduzeto u Rijeci.



Tablica 13. Pregled pada s visine te poskliznuća i spoticanja prema državama.

Iz tablice 13. vidimo prikaz padova s visine, te poskliznuća i spoticanja prema državama, gdje možemo vidjeti da je Hrvatska po padovima na istoj razini odmah iza Finske, ali ima nešto više padova s visine, dok je u većini država broj padova na istoj razini veći od padova s visine, a ovdje prednjače Velika Britanija i Francuska.



Tablica 14. Pregled nesreća prema djelatnostima.

Iz tablice 14. je vidljivo da je najveći postotak nesreća na radnom mjestu uslijed padova na istoj razini zabilježen u djelatnosti proizvodnje - 24%, zatim u djelatnosti transporta i skladištenja - 15%, graditeljstva - 15%, te u trgovini - 14%.

#### 4.5.1. Rezultati inspekcije rada

Kod 51 poslodavca su utvrđeni nedostaci i to u vezi procjene rizika, neispravnosti površina za kretanje, prepreka na pravcima kretanja i klizavih podova, neodgovarajućeg osvjetljenja, neodgovarajuće radne obuće te neodgovarajuće organizacije i metoda čišćenja. Utvrđeno je ukupno 147 nedostataka, od kojih 62 u vezi procjene rizika, 24 u vezi neispravnosti površina za kretanje, 22 zbog prepreka na pravcima kretanja i klizavih podova, 16 nedostataka u vezi radne obuće, 13 nedostataka u vezi održavanja i čišćenja površina za rad i kretanje, 8 nedostataka u vezi radnog okoliša (osvijetljenost i znakovi upozorenja), te 2 nedostataka u vezi organizacije čišćenja i radnih postupaka. Od ukupnog broja nedostataka u djelatnosti bolnica utvrđeno je 60 nedostataka, u djelatnosti metalske industrije 17 nedostataka, u djelatnosti hoteli, restorani, catering 23 nedostataka, u proizvodnji hrane 26 nedostataka, te u djelatnosti maloprodaje 21 nedostatak.

#### **4.6. Mjere prevencije od poskliznuća**

Sve zemlje članice Europske unije obvezne su primjenjivati Direktivu Vijeća Europe [16] „O uvođenju mjera za poticanje poboljšanja sigurnosti i zaštite zdravlja radnika na radnome mjestu“ od 12. lipnja 1989. godine. Sukladno članku 5. poslodavac je obvezan skrbiti o zaštiti radnika na radu, uzimajući u obzir sve čimbenike rada. Posebni zahtjevi prema radnome mjestu su navedeni u Direktivi Vijeća Europe [17]. U smislu ove Direktive „radno mjesto“ znači cijelo područje, namijenjeno za smještaj radnih jedinica u prostorijama poduzeća i/ili ustanove, te također bilo koje drugo mjesto na području poduzeća i/ili ustanove, kojemu radnici imaju pristup tijekom svog rada. Dakle, minimalni zahtjevi moraju biti ispunjeni, ne samo na stalnim radnim mjestima, već i u zonama kretanja.

Za prevenciju rizika od poskliznuća (i spoticanja) potrebno je obratiti pozornost na sljedeće čimbenike:

- 1) površine područja namijenjenih za prolaz (podne obloge, stepenice, klizavost otvorenih površina),
- 2) nered i prepreke (prepreke u zonama prolaza, potencijalna klizavost vezana za radni proces, rizici od poskliznuća i spoticanja nevezani za radni proces, snijeg, blato i vodu uneseni u prostoriju izvana),
- 4) ljudi (ručno premještanje tereta, poštovanje propisa),
- 5) okoliš (rasvjeta, znakovi upozorenja),
- 6) obuća,
- 7) čišćenje (održavanje reda i čistoće).

#### **4.7. Poboljšanje protukliznosti kod postojećih podnih obloga**

Klizanje, spoticanje i padovi su prepoznati kao glavni uzročnici nesretnih slučajeva koji rezultiraju s više od tri dana izostanka s posla.

Vlasnici i menadžeri ponekad ne izvršavaju svoju zakonsku obvezu brige i provođenja učinkovitog plana upravljanja rizicima od poskliznuća, a najčešće do toga dolazi naknadno kada se nezgoda već dogodila.

Podne obloge se troše (habaju) korištenjem, pa je potrebno periodično obnoviti protukliznost (novi premaz i posip) ili postići protukliznost a raznim pomoćnim sredstvima:

- a) novi nanos premaza na staru industrijsku podnu oblogu,
- b) korištenje raznih prostirki od pvc-a ili gumenih prostirki koje su otporne na ulja i masnoće, a daju dobru ergonomiju radniku na radnom mjestu (slika 17, 18, 20, 21),
- c) aluminijski ili inox stepenišni profili, odnosno zamjena gumenog ili karbid protukliznog umetka za unutarnje ili vanjske stepenice (slika 22 i 23.),
- d) polaganje protukliznih traka na kosine, invalidske prilaze (slika 19.),
- e) poliuretanski premaz s granulama gume za unutarnje ili vanjske prostore (premazivanje cijele površine ili kao trakice za stepenice),
- f) protuklizna obuća, navlake za cipele (slika 24.),
- g) premazi koji zatvaraju mikropore materijala te pojačavaju protukliznost,
- h) sustav otirača (minimalno dvije zone),
- j) znakovi opasnosti, razna sredstva za označavanje (slika 25.).



Slika 17. Protuklizna gumena podloga s interlock međusobnim povezivanjem.



Slika 18. Protuklizna gumena podloga.



Slika 19. Protuklizne trake za kosine.





Slika 20. Protuklizna gumena podloga – nitrilna guma.



Slika 21. Protuklizne pvc podloge za bazene, saune.



Slika 22. Protuklizni pvc stepenišni profil s gumenim umetkom.



Slika 23. Protuklizni aluminijški stepenišni profil.



Slika 24. Protuklizne zaštitna navlake za cipele sa zaštitnom kapicom.



## 5. ZAKLJUČAK

Poskliznuća, spoticanja i padovi glavni su uzrok nezgoda na radu u svim djelatnostima, od teške industrije do uredskih poslova. Koeficijent relativne važnosti svih tih nezgoda na radnome mjestu iznosi 24%. Podne obloge uz ostale zahtjeve moraju zadovoljiti i kriterij sigurnosti prilikom uporabe, a tu je jedan od najvažnijih čimbenika protukliznosti. Na karakteristike protukliznosti neke podne obloge utječe više čimbenika, kao što je vrsta materijala, frekvencija prolazaka, mikroklimatski uvjeti i struktura površine. Prisutnost raznih vrsta tekućina te mogućnost istjecanje na podnu oblogu i stvaranje opasne situacije koja može dovesti do ozljeđivanja, ugrožavanja zdravlja i života radnika, kao i do velikih troškova poslodavcu, radniku i društvu uopće. Stoga je od najveće važnosti redovito održavanje, obnavljanje, provjeravanje, komunikacija između svih sudionika u radnom procesu.

Istraživanja govore da se protuklizne karakteristike podne obloge protekom vremena mogu značajno smanjiti pod utjecajem trošenja i mikroklimatskih uvjeta u prostorijama. Budući da u industriji imamo veliki promet radnika, robe i raznih transportnih sredstava i uređaja, imperativ je praćenje stanja podne obloge te njeno redovito održavanje i informiranje nadležnih o stanju. Danas imamo čitav niz rješenja koja nisu financijski zahtjevna kao zamjena stare podne obloge novom, a brzo rješavaju problem protukliznih karakteristika podne obloge i to kao uporaba podnih prostirki, uporaba protukliznih traka, uporaba premaza koji povećavaju protuklizne karakteristike starih podloga, pjeskarenje, brušenje i druga sredstva.

Najveći problem kod protukliznih karakteristika podnih obloga je nedostatak zakonskih propisa glede obveze periodičnog mjerenja protukliznosti podnih obloga na javnim površinama i u radnim prostorima. Praćenje najnovijih istraživanja, usvajanje najnovijih tehnologija, te podizanje svijesti o opasnostima i šteti koju izazivaju poskliznuća na radnom mjestu predstavljaju dobru praksu.

## 6. LITERATURA

[1] [https://en.wikipedia.org/wiki/Floor\\_slip\\_resistance\\_testing](https://en.wikipedia.org/wiki/Floor_slip_resistance_testing)

[2] Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore, NN 6/84 i 42/05

[3] Greater London Council, GLC Bulletin No. 43, March 1971, London, United Kingdom, available in pdf form at SafetyDirectAmerica.com, "Testing and Instruments — Pendulum

[4] <http://31.45.242.218/HZN/Todb.nsf/wFrameset2?OpenFrameSet&Frame=Down&Src=%2FHZN%2FTodb.nsf%2Fcd07510acb630f47c1256d2c006ec863%2Fa4c84d90250519a7c1256e45003ddd62%3FOpenDocument%26AutoFramed> pristupljeno 05.06.2016

[5] <http://www.slipalert.com/competition/ramp-test.htm> pristupljeno 05.06.2016

[6] <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030237968>

, pristupljeno 10.06.2016.

[7] <http://zastitanaradu.com.hr/novosti/Pokliznuca-i-spoticanja-u-ravnini-kretanja-73>

, pristupljeno 12.06.2016.

[8] [file:///C:/Users/IBM/Downloads/Cizmar%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/IBM/Downloads/Cizmar%20(2).pdf) pristupljeno 10.06.2016.

[9] Zakon o zaštiti na radu (NN br. 59/96, 94/96, 114/03, 86/08, 75/09 i 143/12, 71/14, 118/14, 154/14)

[10] Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN br. 29/13)

[11] Pravilnik o izradi procjene opasnosti (NN br. 59/96, 94/96, 114/02 i 144/09)

[12] Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN br. 29/05), odnosno od 02.10.2014. godine

[13] Pravilnik o izradi procjene rizika (NN br. 112/14)

[14] Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN br. 39/06)

[15] Izvor: B. Mijović, N. Mustapić, N. Peček: Ispitivanje protuskliznih karakteristika materijala podnih obloga, Sigurnost 50 (2), str. 79 - 86 (2008)

[16] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A31989L0391>  
89/391/EEC Vijeća EU ,pristupljeno 15.06.2016.

[17] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A31989L0391>  
89/654/EEC Vijeća EU, pristupljeno 25.06.2016.

## POPIS SLIKA

|  |    |
|--|----|
| Slika 1. Podna obloga sa epoksidnim premazom .....                             | 7  |
| Slika 2. Podna obloga sa epoksidnim premazom i posipom .....                   | 8  |
| Slika 3. Lijevani pod (samoliv) .....  | 9  |
| Slika 4. Lijevani pod sa posipom (samoliv) .....                               | 9  |
| Slika 5. Epoksidni premaz zasićen kvarcnim pijeskom .....                      | 10 |
| Slika 6. Poliuretanski premaz s granulama gume .....                           | 11 |
| Slika 7. Shema utjecajnih čimbenika poskliznuća .....                          | 15 |
| Slika 8. Prikaz faza ljudskog hoda .....                                       | 16 |
| Slika 9. Prikaz udara petom o podlogu .....                                    | 16 |
| Slika 10. Prikaz njihala ili klatna .....                                      | 18 |
| Slika 11. Njemački test na kosini .....  | 21 |
| Slika 12. Prikaz Tortus tribometra .....                                       | 22 |
| Slika 13. Prikaz tribometra vrste BOT - 3000.....                              | 23 |
| Slika 14. Slipalert tribometar i kosina (rampa) .....                          | 24 |
| Slika 15. Primjer kontrolne liste .....  | 28 |
| Slika 15.1. Primjer kontrolne liste .....                                      | 29 |
| Slika 16. Primjer izvještajne liste .....                                      | 29 |
| Slika 17. Protuklizna gumena podloga s interlock međusobnim povezivanjem ..... | 37 |
| Slika 18. Protuklizna gumena podloga - staza .....                             | 38 |
| Slika 19. Protuklizne trake za kosine .....                                    | 38 |
| Slika 20. Protuklizna gumena podloga – nitrilna guma .....                     | 39 |
| Slika 21. Protuklizna pvc podloga za bazene, saune.....                        | 39 |
| Slika 22. Protuklizni pvc stepenišni profil s gumenim umetkom.....             | 40 |
| Slika 23. Protuklizni aluminijski stepenišni profil .....                      | 40 |
| Slika 24. Protuklizne zaštitna navlake za cipele sa zaštitnom kapićom .....    | 41 |
| Slika 25. Samostojeći držač oznake, sa znakom opasnosti za klizavi pod.....    | 41 |

## POPIS TABLICA

|   |    |
|---|----|
| Tablica 1. Vjerojatnosti poskliznuća dobivene ispitivanjem pomoću njihala .....                                       | 18 |
| Tablica 2. Klasifikacijske grupe podnih obloga od A do C (bosa noga).....   | 19 |
| Tablica 3. Klasifikacijske grupe podnih obloga od A do C (bosa noga).....   | 20 |
| Tablica 4. Podjela vjerojatnosti poskliznuća zasnovana na kinematičkom koeficijentu trenja $\mu$<br>.....             | 25 |
| Tablica 5. Podjela poslodavaca prema broju zaposlenih na lokaciji .....   | 27 |
| Tablica 6. Broj nadzora po djelatnostima- ukupno 281 .....  | 31 |
| Tablica 7. Broj nedostataka po djelatnostima .....  | 31 |
| Tablica 8. Prikaz vrste nedostataka .....   | 32 |
| Tablica 9. Broj poslodavaca kod kojih su utvrđeni nedostaci .....   | 32 |
| Tablica 10. Ukupan broj nedostataka prema vrstama .....   | 33 |
| Tablica 11. Vrsta i broj nedostataka u odnosu na veličinu poslodavca .....  | 33 |
| Tablica 12. Pregled poduzetih inspekcijskih mjera po vrstama i uredima Inspektorata rada koji<br>su ih poduzeli ..... | 34 |
| Tablica 13. Pregled pada s visine te poskliznuća i spoticanja prema državama .....                                    | 34 |
| Tablica 14. Pregled nesreća prema djelatnostima .....   | 35 |