

# OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE U PROIZVODNJI CEMENTA NEXE D.D.

---

**Markulić, Katarina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*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:128:170728>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-04**



**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  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Katarina Markulić

# **OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE U PROIZVODNJI CEMENTA NEXE D.D.**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

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

Katarina Markulić

**HAZARDS AND PROTECTIVE  
MEASURES IN THE CEMENT  
PRODUCTION NEXE D.D.**

FINAL PAPER

Karlovac, 2022.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Katarina Markulić

# **OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE U PROIZVODNJI CEMENTA NEXE D.D.**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr.sc. Snježana Kirin, prof.v.š.

Karlovac, 2022.



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

## **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**

Stručni/specijalistički studij: Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita od požara

Karlovac, 2022.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Katarina Markulić

Matični broj: 0415618016

Naslov: OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE U PROIZVODNJI CEMENTA NEXE D.D.

Opis zadatka: Navesti opasnosti koje se pojavljuju u procesu proizvodnje cementa. Prikazati dužnost pravne osobe koja djelatnost obavlja korištenjem opasnih tvari, obvezu poslodavca u vezi osposobljavanja radnika za rad na siguran način te sigurnost pri korištenju osobne zaštitne opreme.

Zadatak zadan:

10/2021

Rok predaje rada:

10/2022

Predviđeni datum obrane:

10/2022

Mentor:

dr.sc. Snježana Kirin, prof.v.š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Lidija Jakšić, mag.ing.cheming.,pred.

## **PREDGOVOR**

Na početku bih se željela zahvaliti mentorici dr.sc. Snježani Kirin na prenesenom znanju tijekom studiranja i stručnoj pomoći te vođenju pri izradi završnog rada.

Također se zahvaljujem svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu koji su svojim trudom i savjetima prenijeli veliku količinu znanja i stručnosti svojim studentima.

Na kraju, želim se zahvaliti svojoj obitelji i prijateljima koji su bili uz mene tijekom studija i pružili mi veliku potporu kada je to bilo najpotrebnije.

## SAŽETAK

U radu je obrađena tema opasnosti i zaštita na radu. U prvom dijelu rada opisan je proizvodni proces cementa. Velik napredak tehnologije u građevinskog industriji rezultira povećanjem proizvodnje građevinskog materijala, no istovremeno donosi povećan rizik od nastanka štetnih događaja. Sukladno tomu, razvoj novih tehnologija i proizvodnih procesa zahtijeva stalnu edukaciju radnika koji obavljaju različite postupke u proizvodnji građevinskog materijala. Težište rada je na opasnosti, štetnostima i naporima na radu, a naglašava se obveza poslodavca o provođenju edukacije o zaštiti na radu. Prikazana je i sigurnost pri korištenju osobne zaštitne opreme i zaštitne odjeće.

Osim provođenja same edukacije, važnu ulogu ima poticanje svijesti radnika o rizicima te o važnostima odgovornog ponašanja s ciljem smanjivanja rizika na najmanju moguću razinu. U radu je prikazana provedba zaštite na radu i zaštite od požara u tvornici, na odabranom primjeru tvrtke Nexe.

**Ključne riječi:** proizvodni proces, opasnosti i štetnosti na radu, zaštita na radu, osposobljavanje

## **SUMMARY**

The paper deals with the topic of hazards and safety at work. The first part of the paper describes the cement production process. The great advancement of technology in the construction industry results in an increase in the production of construction materials, but at the same time brings an increased risk of adverse events. Accordingly, the development of new technologies and production processes requires constant education of workers who perform various procedures in the production of construction materials. The focus of work is on dangers, harms and efforts at work, and special attention is given in the chapter that emphasizes the obligation of the employer to conduct education on safety at work. Safety when using personal protective equipment and protective clothing is also shown.

In addition to conducting the training itself, it is necessary to encourage workers' awareness of risks and the importance of responsible behavior in order to minimize these risks. The paper presents the implementation of occupational safety and fire protection in the factory, on a selected example of Nexe company.

**Keywords:** process of production, hazards and harms at work, occupational safety, training



## SADRŽAJ

|  |     |
|--|-----|
| ZAVRŠNI ZADATAK .....  | I   |
| PREDGOVOR .....  | II  |
| SAŽETAK .....  | III |
| SADRŽAJ .....  | IV  |
| 1. UVOD .....  | 1   |
| 1.1. Predmet i cilj rada .....   | 1   |
| 1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....                       | 2   |
| 2. TVRTKA NEXE D.D. ....   | 3   |
| 2.1. Lokacija .....  | 3   |
| 2.2. Organizacija djelatnosti .....                                    | 3   |
| 3. CEMENT .....  | 5   |
| 3.1. Sastav i primjena cementa .....                                   | 5   |
| 3.2. Vrste cementa .....   | 6   |
| 4. OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA U NEXE D.D. ....                           | 7   |
| 5. OPASNOSTI NA RADU .....   | 11  |
| 5.1. Mehanički izvori opasnosti .....                                  | 12  |
| 5.2. Opasnosti od padova .....   | 12  |
| 5.3. Opasnosti od električne struje .....                              | 13  |
| 5.4. Opasnosti od požara i eksplozije .....                            | 13  |
| 5.4.1. Skladištenje eksploziva za gospodarsku namjenu u Nexe d.d. .... | 14  |
| 5.5. Toplinske opasnosti .....   | 14  |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 6.   | ŠTETNOSTI NA RADU .....   | 15 |
| 6.1. | Buke i vibracije .....  | 15 |
| 6.2. | Zračenje .....  | 16 |
| 6.3. | Rasvjeta .....  | 16 |
| 6.4. | Mikroklima .....  | 17 |
| 6.5. | Biološke tvari .....  | 17 |
| 7.   | NAPORI NA RADU .....  | 18 |
| 8.   | MJERE ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA I EKSPLOZIJA U<br>PROIZVODNJI CEMENTA ..... | 19 |
| 8.1. | Upoznavanje i osposobljavanje radnika za rad na siguran način .....                   | 19 |
| 8.2. | Provođenje sigurnosti i zaštite pri skladištenju eksplozivnih sredstava .....         | 20 |
| 8.3. | Dobrovoljna vatrogasna postrojba u gospodarstvu .....                                 | 24 |
| 9.   | OSOBNNA ZAŠTITNA SREDSTVA .....   | 26 |
| 9.1. | Industrijska kaciga .....   | 26 |
| 9.2. | Zaštitna radna cipela .....   | 28 |
| 9.3. | Zaštitna odjeća .....   | 28 |
| 10.  | ZAKLJUČAK .....   | 30 |
| 11.  | LITERATURA .....  | 31 |
| 12.  | POPIS SLIKA .....   | 33 |

# 1. UVOD

U posljednjih je nekoliko desetljeća razvoj tehnologije doveo do velikog napretka u proizvodnji građevinskog materijala. S druge strane, želja za napretkom i povećanjem proizvodnje dovela je i do negativnih determinacija: proizvodnja građevinskog materijala postaje djelatnost s velikim postotkom rizikom od ozljeda na radu koje mogu dugoročno ugroziti zdravlje i život zaposlenika. U okolnostima čovjek-stroj-radna okolina nastaje rizik od neispravnog postupanja čovjeka dovodeći do štetnih događaja koji mogu rezultirati ozljedama, štetama ili nekakvim drugim negativnim događajima. Uvjeti se za siguran rad osiguravaju kada čovjek, a i njegova radna okolina, ispunjavaju uvjete za pravilno funkcioniranje procesa rada. Sukladno tome, važno je dobro poznavanje izvora opasnosti i mjera zaštite na radu da se mogućnost štetnog događaja svede na minimum. Uspješnost poslovanja temelji se na prilagodbi radne okoline čovjeku kroz uređenje radnog prostora te na prilagodbi čovjeka radnoj okolini kroz školovanje, osposobljavanje i edukaciju zaposlenika. Zaštita radnika u Republici Hrvatskoj regulirana je brojnim propisima, pravilnicima, zakonima i normama. Osim što je zakonska regulativa odgovornost poslodavca za radnika, uz to je i obveza Hrvatske, kao socijalne države, voditi brigu o svojim stanovnicima na raznim područjima pa tako i na području radnih odnosa.

## 1.1. Predmet i cilj rada

Predmet rada su opasnosti i štetnosti na radu te zaštita na radu kao ključni dio radne organizacije i sigurne provedbe poslovnih procesa. Da bi se bolje razumjela neophodnost izvođenja zaštite na radu u prvom dijelu rada opisan je proizvodni proces cementa u građevinskoj industriji. Cilj rada je prikazati osnovne informacije o sigurnosti radnika koji se susreću s rizikom nastanka nezgoda (ozljede i materijalne štete) u svom radnom i životnom okruženju.

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

Tijekom pisanja ovog rada upotrebljeni su podaci iz stručne literature, web izvori povezani sa sigurnošću i spašavanjem kod nezgoda pri radu, diplomski radovi približne tematike, te znanje usvojeno tijekom obrazovanja. Pri izrađivanju rada analiziram već postojeće podatke koje sam prikupljala tijekom studija i odrađivanja stručne prakse.

## **2. TVRTKA NEXE D.D.**

Tvornica cementa Nexe d.d. članica je poslovnog sustava Nexe Grupa. Šesnaest tvrtki članica posluju u Republici Hrvatskoj, Srbiji i Bosni i Hercegovini. Glavna djelatnost Grupe je proizvodnja građevinskog materijala, ali ona obavlja i poslove gospodarenja otpadom te lučkih usluga [1].

### **2.1. Lokacija**

Građevine tvornice NEXE d.d. smještene su na sjevernim obroncima Krndije neposredno uz državnu cestu D53 (Slavonski Brod-Našice-Donji Miholjac), između naselja Zoljan i Gradac Našički gledano prema zapadu. Tvornica NEXE d.d. od grada Našica udaljena je 6 kilometara, a od naselja Zoljan 1,6 kilometara te 1,1 kilometara od naselja Gradac Našički.

### **2.2. Organizacija djelatnosti**

Osnovna je djelatnost tvornice NEXE d.d. proizvodnja cementa i proizvoda od umjetnog kamena, gipsa (sadre) i betona. Druga je tvornica cementa u Republici Hrvatskoj po tržišnom udjelu i instaliranim kapacitetima. Godišnji kapacitet cementa iznosi čak milijun tona. [1]

Temeljne prodajne i proizvodne djelatnosti organizirane su kroz proizvodnju, tehničke poslove i komercijalne poslove. Proizvodnja i tehnički poslovi organizirani su kroz tri sektora: Sektor proizvodnje, Sektor tehničkih poslova, Sektor za tehnologiju i kvalitetu. Opći poslovi organizirani su kao Služba za ljudske resurse, Sektor

informatike, Sektor financija i Odjel za kvalitetu sustava i podređeni su predsjedniku Uprave NEXE d.d.

Komercijalni poslovi organizirani su kroz tri sektora: Sektor prodaje, Sektor nabave i Sektor betona. U okviru sektora betona su betonare na lokacijama: Našice, Osijek, Vinkovci, Sesvete, Stupnik i Sisak. Sektor proizvodnje dijeli se na: Služba rudokop, Služba proizvodnje, Služba pakiranja. Tehnički sektor ima Službu inženjeringa i Službu održavanja, dok je Sektor za tehnologiju i kvalitetu organiziran u dva odjela: Odjel kontrole kvalitete cementa i Odjel kontrole kvalitete betona.

### 3. CEMENT

Cement, u suvremenom graditeljstvu, predstavlja osnovno vezivo kod izrade betona. Prema Vrkljanovu mišljenju, cement predstavlja naziv za sva ona veziva s hidrauličkim svojstvima što znači da takva se veziva u dodiru s vodom povezuju i stvrdnjavaju, bez obzira nalaze li se na zraku ili pod vodom jer u reakciji s vodom daju stabilne produkte (hidraulično vapno i sve vrste cementa). Za razliku od hidrauličnih, nehidraulična se veziva vežu i stvrdnjavaju djelovanjem vode na zraku, a pod vodom ne mogu očvrnuti jer su im u reakciji s vodom produkti topljivi i nestabilni u vodi (glina, vapno i gips). Naziv cement dolazi iz latinskih riječi „caedere“- lomiti i „lapidem“- kamen. To je glavno mineralno vezivo koje u miješanju s vodom i agregatom proizvodi beton. [2]. Na slici 1 prikazan je cement.



Sl. 1 Cement [2]

#### 3.1.Sastav i primjena cementa

Cement se dobiva pečenjem i usitnjavanjem vapnenca i lapora u fini prah. Vapnenac je sedimentna stijena nastala taloženjem, sačinjena je minerala kalcita, a može se sastojati i od manjih količina raznih minerala kao što su, primjerice, glina, dijaspora, cirkon, hematit, granit, kremen, i limonit. Lapor je mehanička sedimentna stijena koja

nastaje povezivanjem glina uz pomoć vapnene otopine. Cement se pri miješanju s određenim omjerima pijeska, tucanika i vode upotrebljava za izradu mortova, žbuka i betona. To je praškasti materijal koji pri miješanju s vodom uz pomoć kemijskih reakcija i fizikalnih procesa proizvodi u čvrstu cementnu pastu ili cementni kamen.

### **3.2. Vrste cementa**

Prema mineralnom sastavu cement se dijeli u dvije skupine:

1. silikatni cementi,
2. aluminatni cementi. [2]

Silikatni cementi su oni čiji je glavni mineral klinkera silikat. Prema sastavu dijele se u podgrupe:

- čisti Portland cement,
- Portland cement s dodacima,
- pucolanski cement,
- metalurški cement,
- miješani cement,
- bijeli cement. [2]

Aluminatni cementi su cementi koji sadrže kalcijev aluminat kao glavni mineral klinkera. Prema namjeni cemente dijelimo na cemente opće namjene kojima pripadaju većina silikatnih cemenata i na cemente posebne namjene ili specijalne cemente u koje ubrajamo:

- cementi niske topline hidratacije,
- sulfatno otporni cementi,
- bijeli cement,
- aluminatni cement. [2]



## 4. OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA U NEXE D.D.

U vrijeme ubrzane industrijalizacije bilježi se velik porast proizvodnje svih građevinskih materijala čime dolazi do ubrzanog iscrpljivanja prirodnih resursa i ugrožavanja okoliša (tlo, voda i atmosfera). Zbog toga se adekvatna pažnja posvećuje brizi za otpadne materijale i racionalizaciju proizvodnje. Proizvodnja cementa sadrži i negativne utjecaje na okoliš, kao što je, primjerice, emisija dušikovog oksida (smjesa plinova NO i NO<sub>2</sub>) i ugljikovog oksida te iscrpljivanje prirodnih resursa. Cement je nezamjenjiv građevni materijal čija proizvodnja u svijetu dostiže 1,5 milijarde tona. No, on je ipak samo međufazni, a ne krajnji, proizvod za određenu namjenu. Veći dio cementa ipak se koristi kao sastojak smjese betona, a njegova kvaliteta značajno utječe na kakvoću betona i njegovo ekološko ponašanje [1], [3].

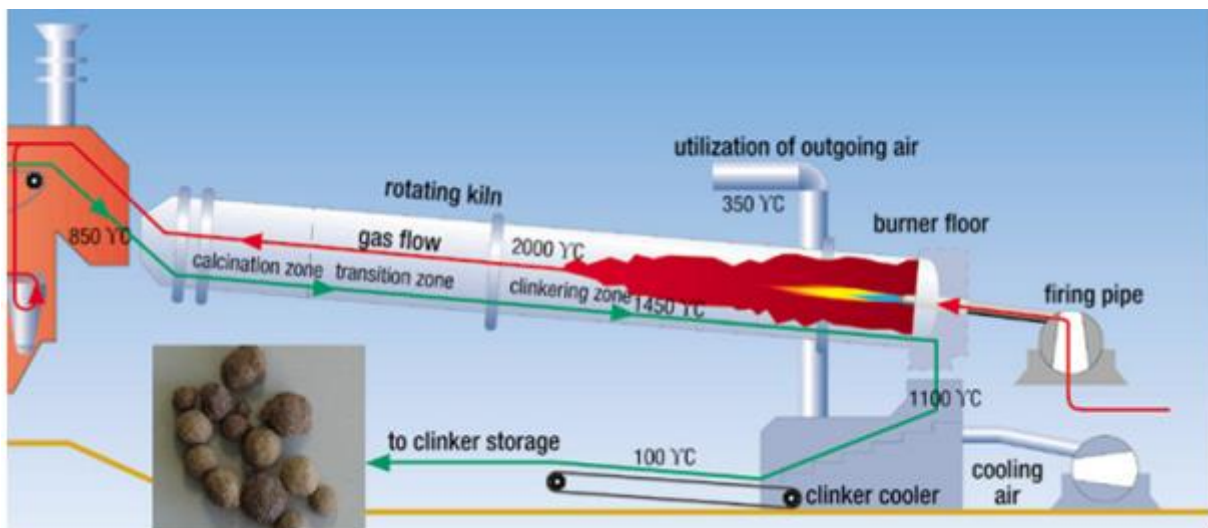
Tehnologija proizvodnje cementa neprestano se razvijala. Početke proizvodnje cementa pratio je velik utrošak sirovine i energenata (električne energije). Razvoj suvremenih tehnoloških rješenja omogućio je i razvoj u smislu zaštite okoliša, smanjenje štetnih plinova te veću posvećenost zbrinjavanju otpada. Naime, razne vrste otpada ponovno se upotrebljavaju kao alternativna goriva za rotacijske peći.

Proces proizvodnje cementa sastoji se od pet faza:

1. eksploatacija mineralnih sirovina
2. priprema (oplemenjivanje i homogenizacija) mineralnih sirovina za proizvodnju klinkera
3. miješanje mineralnih sirovina i proizvodnja klinkera
4. mljevenje klinkera i dodavanje aditiva
5. pakiranje cementa. [2]

Preradom mineralne sirovine (uglavnom vapnenca i lapora) dobiva se materijal širokog granulometrijskog i nejednolikog kemijskog sastava. Uglavnom su kamenolomi uključeni u proizvodni proces te se u unutar postrojenja za proizvodnju cementa pronalaze velika teretna vozila i strojevi kao što su utovarivači i drobilice. Ujednačeni kemijski sastav izrazito je bitan za kakvoću i svojstva cementa, zbog toga je mineralnu sirovinu potrebno predhomogenizirati. Podatke o raspodijeli kemijskog sastava stijenske mase postiže se uzimanjem uzoraka iz minskih bušotina. U daljnjem procesu usitnjavaju se potrebne sirovine, doziraju se te miješaju. Iz tako pripremljene mješavine u rotacijskoj peći na temperaturi 1400-1500°C nastaje klinker. [2].

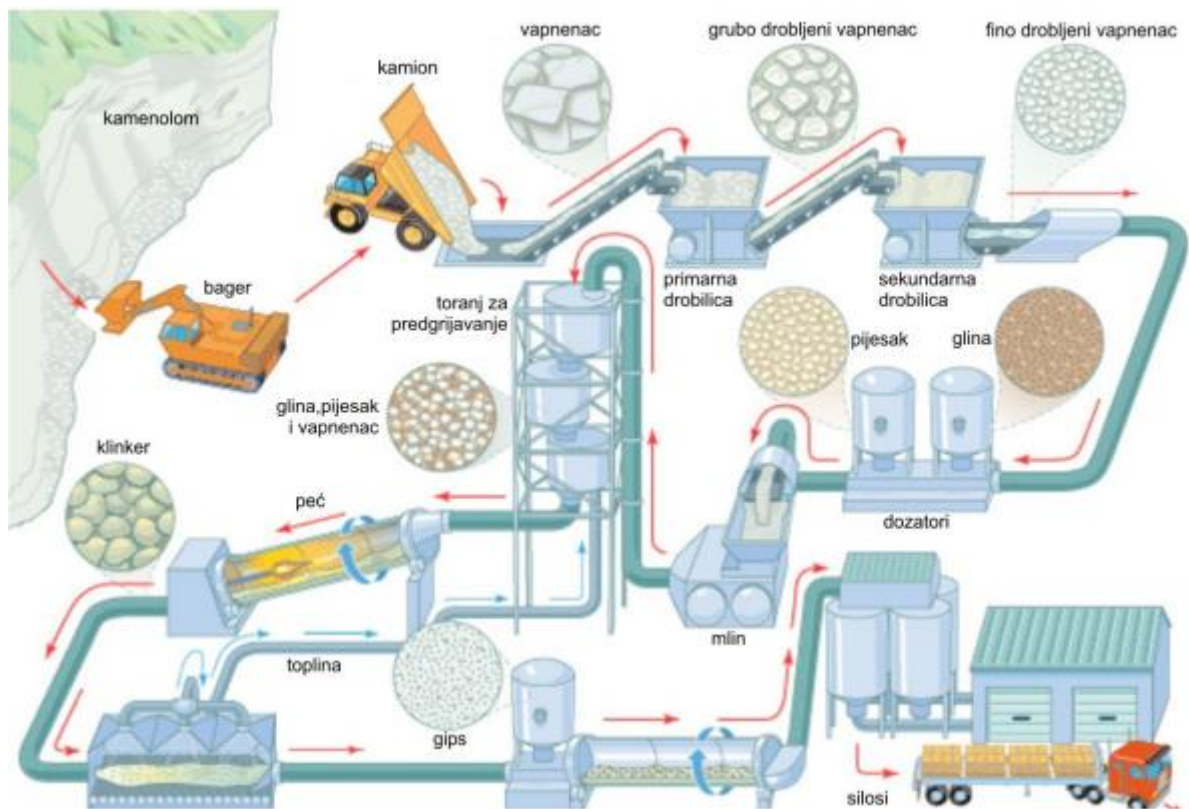
Na Slici 2 prikazana je rotacijska peć koja je sačinjena od čeličnog cilindra s promjerom nekoliko metara i dužinom 50-200 metara. Cilindar je s unutarnje strane obložen ciglama otpornim na visoke temperature te je postavljen pod blagim nagibom na jednoj strani, a na drugoj se nalazi plamenik. Ulaz za sirovinu nalazi se na gornjem kraju cilindra. Rotacijom oko uzdužne osi dolazi do postupnog gibanja materijala s višeg, dakle hladnijeg dijela cilindra, prema nižem gdje se na kraju ispušta i hladi [2].



Sl. 2 Rotacijska peć za proizvodnju klinkera [2]

Nizom reakcija koje se odvijaju u rotacijskoj peći nastaju tamno smeđe granule klinkera promjera od 1 do 25 mm. Zatim se takav produkt rotacijskih peći usitnjava s ciljem postizanja dimenzije cementa, ali uz usitnjavanja dolazi i do pridodavanja gipsa te eventualno ostalih dodataka. [2]

Suvremeni proces proizvodnje cementa podrazumijeva suhi postupak proizvodnje cementa u rotacijskoj peći s predgrijačem i predkalcinatorom (Slika 3). U tornju za predgrijavanje tzv. pregrijaču zagrijavaju se čestice prethodno usitnjene i miješane sirovine. Predgrijač se sastoji od niza 4-5 aerociklona u kojima sirovinsko brašno prolazi kroz protu-struju vrućeg zraka koja nastaje temperaturom peći i temperaturom hlađenja klinkera. Na taj je način moguć vrlo učinkovit prijenos topline na čestice sirovine koje prije ulaska u rotacijsku peć djelomično se kalciniraju i oslobađaju vlage. Nakon izlaska iz peći, klinker se hladi u rashladnom uređaju a toplina dobivena hlađenjem se ponovno koristi u tornju za predgrijavanje. Najsuvremenije dostignuće u proizvodnji koja koristi ovaj proces je predkalcinator, uređaj koji radi na isti način kao predgrijač, a pozicioniran je između peći i predgrijača. Ovdje se postižu više temperature dodavanjem goriva i kalciniranjem 80-90% sirovine [2].



Sl. 3 Suvremeni način proizvodnje cementa [2]

Ovisno o vrsti peći, pregrijača, predkalcinatora, hladnjaka te suhom ili mokrom postupku razlikujemo i druge metode proizvodnje cementa. Osim rotacijskih peći postoje i šahtne (vertikalne) peći kod koji se klinker dobiva taljenjem pa kod takvih nije potrebno mljeti sirovinu već samo drobiti. Upotrebom vertikalnih peći dobivaju se specijalne vrste cementa kao što je aluminatni cement.

## 5. OPASNOSTI NA RADU

Jedno od temeljnih prava čovjeka jest njegovo pravo na rad, te pravo na očuvanje integriteta i zdravlja. Međutim, tijekom obavljanja radnog procesa, radnici mogu biti izloženi opasnim i štetnim radnim uvjetima koji mogu dovesti u pitanje zdravlje radnika. Ti uvjeti podrazumijevaju štetnosti, opasnosti i napore. Definiranje navedenih pojmova, kao i zaštite na radu, uređeno je raznim pravilnicima, zakonima, te drugim normama i propisima. Zakonom o zaštiti na radu definirani su sljedeći pojmovi:

*Opasnosti su svi uvjeti na radu i u vezi s radom, koji mogu ugroziti sigurnost i zdravlje radnika.*

*Štetnosti su kemijske, biološke i fizikalne štetnosti, koje mogu uzrokovati oštećenje zdravlja radnika i drugih osoba koje su im izložene.*

*Napori su statodinamički, psihofiziološki, napori vida i napori govora, koji mogu uzrokovati oštećenje zdravlja radnika koji su im izloženi. [4]*

Opasnosti uvijek rezultiraju ozljedama na radu, a štetnosti i naponi najčešći su uzrok profesionalnih bolesti te bolesti povezanih uz rad. Štetnosti i naponi rijetko su razlog ozljede, kao što su npr. kemijska opekline kod kontakta kiseline i kože, zatim oštećenje vanjske očne obojnice pri zavarivanju radi djelovanja ultraljubičastog zračenja, puknuće bubnjića uzrokovano eksplozivnom bukom i sl. [5]

Pod pojmom opasnosti podrazumijevamo pojave koje mogu narušiti fizički integritet čovjeka, materijalna dobra ili zemljinu ekološku ravnotežu. Opasnosti se najčešće javljaju kao posljedica prirodnih pojava ili čovjekovog djelovanja na bilo koji način.

Opasnosti se dijele na:

- mehaničke opasnosti,
- opasnosti od padova,
- opasnosti od električne struje,

- opasnosti od požara i eksplozije,
- toplinske opasnosti, čiji su izvori strojevi, uređaji, postrojenja i instalacije. [6]

### **5.1.Mehanički izvori opasnosti**

Mehanički izvori opasnosti u cementnoj industriji podrazumijevaju one strojeve i uređaje koji mogu uzrokovati mehaničke ozljede kao što su udarci, prignječenja, posjekotine i sl. Tu pripadaju ručni i mehanizirani alati, strojevi i oprema, sredstva za horizontalni i vertikalni prijenos, prijevozna vozila, viličari, bageri, buldožeri te dizalice. Opasnosti se pojavljuju pri rukovanju oštrim, šiljastim ili hrapavim predmetima bez obzira na to jesu li ti predmeti u stanju mirovanja ili gibanja. Svi predmeti koji rotiraju ili se gibaju na bilo koji način mogu zahvatiti odjeću radnika te izazvati uklještenje između pokretnih dijelova i sl. [7]

### **5.2.Opasnosti od padova**

Općenita podjela padova jest na:

1. Padovi na istoj razini- do takvih dolazi zbog loše izvedene konstrukcije ili neodržavanja poda (nakupljanje ulja, masti, loja, sapuna, vode, mulja, boje) po kojima se radnik kreće. Prema pravilnicima, pod bi trebao biti ravan i gladak, ali ne sklizak. Također treba ukloniti sve predmete (alate, pribor, materijal) kako ne bi došlo do spoticanja.
2. Padovi u otpore u podu- pod otvorima u podu podrazumijevaju se jame, okna, otvori za dizala i slično. Kako bi se izbjegli padovi otvore je potrebno ograditi zaštitnom ogradom ili zaštitnim poklopcem, a u iznimnim slučajevima prihvatnim skelama.
3. Padovi s povišenih mjesta- povišenim mjestom smatra se površina podignuta više od 3 metra od okolnih površina. Kako bi se spriječili padovi potrebno je

postaviti zaštitnu ogradu, odnosno primijeniti privremene zaštitne konstrukcije (ograde, mreže) ili osobna zaštitna sredstva (pojas).[8]

Opasnosti od padova javljaju se kad je površina mokra, masna ili skliska. Sukladno tome, građevinski objekti namijenjeni za radne i pomoćne prostorije moraju se graditi u skladu s pravilima zaštite na radu. Unatoč predviđenim mjerama zaštite na radu, opasnosti su uvijek prisutne. Padovi se mogu izbjeći izradom konstrukcija prema pravilnicima o čemu treba voditi računa već pri izradi projekta, no padovima mogu pridonijeti i ljudske greške, odnosno nepravilni postupci radnika.

### **5.3. Opasnosti od električne struje**

Činjenica je da električna energija s jedne strane pridonosi kvaliteti svakodnevnog života te ima široku primjenu u cementnoj industriji, dok s druge strane postoji velika mogućnost od električnog udara koji čak može izazvati i smrt. Opasnost od strujnog udara prisutna je u onim poslovima gdje su česti uređaji na elektromotorni pogon, a nestručno rukovanje električnim uređajima i nedovoljne mjera zaštite osnovni su razlozi povrede kod primjene električne struje. Najveća opasnost pri radu s električnim strojevima i postrojenjima nastaje prilikom dodira vodiča ili postrojenja koji su pod faznim ili međufaznim naponom (220-380 V). Zaštita se može provoditi na nekoliko načina: izoliranjem, udaljavanjem, ugrađivanjem, ograđivanjem.[8]

### **5.4. Opasnosti od požara i eksplozije**

Brz razvoj tehnike i tehnologije uvjetuje upotrebu novih strojeva i tvari često gorivih, lakozapaljivih. Nedostatno poznavanje svojstava tih tvari ili uopće opasnosti od požara iz godine u godinu nanosi privredi goleme štete. Stradaju materijalna dobra, ljudi, a dolazi i do zastoja u proizvodnji. Oko 90% požara i eksplozija posljedice su nečije pogreške, na primjer: greške pri projektiranju, loš izbor tehnološkog procesa, neznanje, nemar i slično. U Republici Hrvatskoj zaštita od požara regulirana je

propisima, odnosno utvrđene su mjere zaštite od požara, a zadatak je svih osoba na radu da se s tim propisima upoznaju i da se mjera zaštite pridržavaju.[8]

#### **5.4.1. Skladištenje eksploziva za gospodarsku namjenu u Nexe d.d.**

U Republici Hrvatskoj mjere sigurnosti pri čuvanju eksplozivnih tvari propisane su Zakonom o eksplozivnim tvarima, proizvodnji i prometu oružja te Pravilnikom o uvjetima i načinu provedbe sigurnosnih mjera kod skladištenja eksplozivnih tvari. Prema Zakonu o eksplozivima, gospodarski eksplozivi su eksplozivne tvari koje se koriste za lomljenje, rastresanje i usitnjavanje mineralnih sirovina i drugih materijala, rušenje građevinskih i drugih objekata te oblikovanje predmeta i materijala energijom oslobođenom pri detonaciji eksplozivnih punjenja [9].

U tvornici cementa NEXE d.d. eksplozivne tvari i predmeti drže se u skladištima što je sukladno Pravilniku o uvjetima i načinu skladištenja eksplozivnih tvari.

Objekti za skladištenje izgrađeni su za tu namjenu te odobreni za uporabu od tijela nadležnog za građenje, odnosno Ministarstva sukladno posebnom propisu, a eksplozivi se smiju skladištiti unutar temperaturnih intervala sukladno deklaraciji proizvođača [10].

#### **5.5. Toplinske opasnosti**

Toplinske ozljede događaju se kada dijelovi radne opreme i strojeva koji su izloženi visokim temperaturama, nisu izolirani, odnosno zaštićeni. Najveće toplinske opasnosti u proizvodnji cementa predstavljaju toranj za pregrijavanje vapenca, rotacijska peć i njezin proizvod vrući klinker, vrući mediji u cjevovodima te mogući nastanak otvorenog plamena. Hladne tvari također mogu uzrokovati ozljede u dodiru s kožom (smrzotine), npr. hladnjak klinkera, hladni dijelovi strojeva i led.



## 6. ŠTETNOSTI NA RADU

Štetnosti na radu negativni su čimbenici koji kod radnika (nakon duljeg izlaganja) mogu uzrokovati profesionalna oboljenja. Uzrokovati ih mogu: neodgovarajuća mikroklima, buka, vibracije, kemijske štetnosti, biološke štetnosti, štetna zračenja, rasvjeta u radnoj okolini [6].

### 6.1. Buke i vibracije

Prema Dundović (2020) buka je svaki nepoželjan i neugodan zvuk koji dopire do ljudskog uha. Zvuk je titranje čestica zraka u ritmu frekvencije koju ljudsko uho čuje, a nastaje zbog titranja krutih tijela, strujanja plinova i sl. [7].

Buka nastaje kao posljedica različitih zvukova koji nisu u harmoniji. U proizvodnji cementa ti zvukovi nastaju pri radu strojeva i uređaja (bageri, buldožeri, kamioni) te pomoćnih uređaja kod obrade materijala (kompresori, ventilatori, agregati). Razina buke mjeri se u decibelima (dB), a buka iznad 80 dB može biti indicacija za oštećenje sluha.

Štetne vibracije su titraji predmeta s kojima radnik pri radu dolazi u dodir. Pritom se u obzir uzima frekvencija i amplituda vibracija. Smatra se kako najštetnije djeluju vibracije s frekvencijom između 40 i 125 Hz, naročito ako im amplituda iznosi više od 100 mikrometra [7].

Izvori vibracija su strojevi i postrojenja, teretna vozila, prijenosni strojevi i uređaji (pneumatske bušilice i sl.). Izloženost vibracijama uzrokuje oštećenja krvnih žila, mišića, tetiva, kostiju i zglobova te živaca. [7]

## 6.2. Zračenje

Najčešće vrste zračenja energije su svjetlosna, toplinska, rendgenska, radioaktivna i druga. Na svim mjestima gdje postoji mogućnost opasnog djelovanja zračenja, potrebno je provoditi ispitivanja i mjerenja. Zračenje ili radijacija, prolaskom kroz tvar uzrokuje ili ne uzrokuje ionizaciju, pa sukladno tome, zračenje može biti: ionizirajuće ili neionizirajuće. Zračenje štetno utječe na ljudski organizam. Posljedice nisu vidljive odmah, radijacija djeluje na organizam razarajući ga iznutra. Što je duže osoba izložena radijaciji, to će posljedice biti teže. [7]

U okviru svoje djelatnosti Nexxe d.d. koristi izvore ionizirajućeg zračenja:

- Služba rudokop koristi uređaj sa zatvorenim radioaktivnim izvorima u procesu drobljenja sirovine. Uređaj se koristi za kemijsku analizu sirovine.
- Služba proizvodnje koristi uređaj sa zatvorenima radioaktivnim izvorima u procesu pečenja klinkera. Uređaj se koristi za kemijsku analizu sirovinske mješavine.
- Služba za tehnologiju/Odjel kontrole kvalitete cementa koriste se dva rendgenska uređaja za ispitivanje građe tvari.

## 6.3. Rasvjeta

Rasvjeta može biti: prirodna, umjetna ili mješovita. Najpogodnija je prirodna rasvjeta, odnosno sunčeva svjetlost, a nedostatak adekvatne rasvjete uzrokuje glavobolju, zamor, umor oka i dugoročno smanjenje vida. Odgovarajuća rasvjeta omogućuje točno i brzo opažanje, sigurno obavljanje zadataka, te manji zamor očiju. Da bi rasvjeta bila prikladna za obavljanje određenog posla, ona mora biti propisanog identiteta za svaku vrstu posla. Za obavljanje poslova u proizvodnji cementa preporuča se osvjetljenje 200-250 luksa.

## 6.4. Mikroklima

Mikroklimatski uvjeti su temperatura, vlažnost i brzina strujanja zraka. U kontekstu ovih uvjeta, poslodavac je dužan u radnim prostorijama osigurati optimalne uvjete za rad u ljetnom i u zimskom periodu. Ovisno o odstupanjima od pravilnika, radnici će osjećati nelagodu. Visoke temperature uzrokuju dehidraciju tijela (glavobolja, umor), toplinski udar (kontrakcija mišića, zbunjenost). Kod niskih temperatura dolazi do pothlađenosti i smrzotina, što može pospješiti razvoj bolesti, odnosno pogoršati postojeće bolesti. [7], [11]

Vlažnost zraka utječe na zdravlje i tjelesnu sposobnost radnika. Prema Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada, dopušta, u radnim prostorijama se zavisno od vrste radova moraju osigurati sljedeći mikroklimatski uvjeti:

- rad bez fizičkog naprežanja 20- 24°C,
- laki fizički rad 18- 20°C,
- teški fizički rad 12- 18°C. [7].

## 6.5. Biološke tvari

Biološke tvari (virusi, bakterije, paraziti, gljivice, kukci, organske tvari) svojim djelovanjem uzrokuju štetu na zdravlje radnika, u kontaktu s radnikom mogu izazvati različite bolesti, najčešće profesionalne [6].

Poslodavci imaju obvezu, pri svim aktivnostima kod kojih postoji rizik po zdravlje ili sigurnost radnika zbog rada s biološkim agensima, poduzeti odgovarajuće mjere koje jamče sigurnost radnika.

## 7. NAPORI NA RADU

Osnovna podjela napora na radu je na:

1. Psihofizički napori- smatraju se svi aspekti posla koji proizlaze iz lošeg planiranja, organizacije i upravljanja poslom i loše socijalne klime u kojoj se rad odvija, a rezultiraju negativnim psihološkim, fizičkim i socijalnim ishodima.
2. Fizički (tjelesni) napori- uzrokuje ih prisilan položaj tijela prilikom rukovanja predmetima (teretima), pri podizanju, spuštanju, držanju, nošenju, tiskanju, guranju, vučenju, okretanju i dr. Pri ručnom podizanju i prenošenju tereta važnu ulogu sa stajališta zaštite na radu ima težina tereta koja ne smije prelaziti propisane težine te pravilan uvježban način na koji se teret ručno podiže i prenosi. Nepovoljan položaj tijela pri radu uslijed dugotrajnog stajanja, sjedenja, čučanja, klečanja i dr. može dovesti do oštećenja zdravlja. [7]

Poslodavac je dužan zaštititi radnike od psihosocijalnih rizika i fizičkih napora, te provoditi mjere prevencije stresa, a obveza je radnika postupati prema uputama poslodavca.

## **8. MJERE ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA I EKSPLOZIJA U PROIZVODNJI CEMENTA**

U cementnoj industriji mora biti ojačano razumijevanje temeljnih uzroka nesreća i prepoznavanje onih aspekata koji mogu spriječiti nastanak ozljeda. Stoga naglasak mora biti na edukaciji i prevenciji ozljeda. Proizvodnja građevinskog materijala tehnološki je proces koji donosi velike rizike po čovjeka i okoliš. Sve pravne osobe koje djelatnost obavljaju korištenjem opasnih tvari te skladište iste, dužne su izraditi:

- Operativni plan pravnih osoba koje djelatnost obavljaju korištenjem opasnih tvari,
- Procjenu rizika pravnih osoba koje djelatnost obavljaju korištenjem opasnih tvari.

Za navedenu djelatnost Nexxe d.d. posjeduje certifikat zaštite okoliša ISO 14001, kvalitete 9001, ISO 50001 certifikat kojem pripada sustav upravljanja energijom te posljednji, BS OHSAS 18001 certifikat za sustav upravljanja sigurnošću i zdravljem. [12]

### **8.1. Upoznavanje i osposobljavanje radnika za rad na siguran način**

Temeljem Zakona o zaštiti na radu poslodavci su, neovisno o tome koliko radnika zapošljavaju dužni provoditi osposobljavanje radnika za rad na siguran način. Sukladno Zakonu, radniku koji nije osposobljen poslodavac ne smije dozvoliti obavljanje posla [4].

Svrha samog osposobljavanja je obavijestiti radnike o svim činjenicama i okolnostima koje utječu ili bi mogle utjecati na njegovu sigurnost i zdravlje (vezano za organizaciju rada, rizike, načine izvođenja radnih postupaka i dr.), radniku pojasniti i osposobiti ga za praktičnu primjenu mjera zaštite na radu koje je dužan primjenjivati tijekom rada, u skladu s procjenom rizika. Procjena rizika je temeljni dokument iz područja zaštite na

radu, reguliran čl. 18 Zakonom o zaštiti na radu [4], a regulira postojeće rizike kojima je radnik izložen tijekom obavljanja radnih zadataka.

Osposobljavanje radnika provodi se u ovim slučajevima:

- kod promjena u radnom postupku
- kod uvođenja nove radne opreme ili njezine promjene
- kod uvođenja nove tehnologije
- kod upućivanja radnika na novi posao, odnosno na novo mjesto rada
- kod utvrđenog oštećenja zdravlja uzrokovanog opasnostima, štetnostima i naporima. [13]

Program osposobljavanja često biva zanemaren, no program osposobljavanja kao dokument obvezna je dokumentacija u dijelu zaštite na radu nipošto ne treba izostavljati. Provedbom osposobljavanja poslodavac dokazuje da su njegovi radnici osposobljeni u skladu s prethodno izrađenom procjenom rizika, te da su kroz program doista upoznati s objektivnim opasnostima, štetnostima i naporima koji se mogu javiti prilikom obavljanja poslova, kao i mjerama za njihovo otklanjanje. [13]

## **8.2.Provođenje sigurnosti i zaštite pri skladištenju eksplozivnih sredstava**

Eksplodije mogu uzrokovati ozljede radnika i štetu na imovini i materijalnim sredstvima. Opasnost od eksplozije predstavljaju krute tvari ako se nalaze u usitnjenom (prašinastom) stanju, pare zapaljivih tekućina u smjesi sa zrakom u određenom omjeru i gorivi plinovi u smjesi sa zrakom u određenom omjeru, otvoreni plamen, iskra, užarena tijela i vrući predmeti, električne instalacije, statički elektricitet, samozapaljivost [7].

Za skladište se zadužuju osobe koje su odgovorne za provedbu mjera zaštite i sigurnosti u skladištu, a koje pored općih uvjeta određenih posebnim propisima moraju ispunjavati i slijedeće uvjete:

- da su navršile 18 godina života,
- da imaju srednju stručnu spremu,
- da su osposobljene za rukovanje eksplozivnim tvarima,
- da su zdravstveno sposobne za rukovanje eksplozivnim tvarima. [10]

Eksplozivnim tvarima ne smiju rukovati osobe neodgovarajućih psihofizičkih sposobnosti, pod utjecajem alkohola ili utjecajem drugih opijata.

U skladištu na vidljivom mjestu moraju biti postavljene tiskane upute za siguran rad i postupanje. U uputama se također moraju nalaziti i telefonski brojevi odgovornih osoba u pravnoj osobi, policije, Državne uprave za zaštitu i spašavanje i najbliže stanice hitnog medicinskog prijema.

Svaka pravna i fizička osoba koja provodi skladištenje eksplozivnih tvari dužna je:

1. Izraditi Elaborat o skladištenju eksplozivnih tvari, na temelju ovog Pravilnika, koji obuhvaća vrste i količine eksplozivnih tvari, način skladištenja i rada te primijenjene mjere zaštite.
2. Izraditi Plan intervencije u zaštiti okoliša za slučaj incidenta u skladištu, sukladno uputama iz Plana intervencije u zaštiti okoliša
3. Provjeravati ispravnost ugrađenih električnih uređaja (instalacija, gromobrana i dr.), opreme i antistatik površina
4. Donijeti Pravilnik o rukovanju eksplozivnim tvarima na siguran način u kojem je opisan način rada, postupanje u slučaju incidenta, posebne mjere zaštite na radu, korištenje zaštitnih sredstava i opreme, sredstava za gašenje požara te pružanje prve pomoći pri ozljeđivanju. Svi zaposlenici koji rukuju eksplozivnim tvarima trebaju pisano potvrditi da su upoznati sa sadržajem Pravilnika
5. Izraditi program i održavati vježbe za zaposlenike koji rade u skladištu ili su u neposrednoj blizini skladišta eksplozivnih tvari (najmanje jednom godišnje u trajanju od 6 sati). [10]

Objekti za skladištenje gospodarskog eksploziva moraju odgovarati općim uvjetima glede:

- sigurnosne udaljenosti,
- otpornosti na požar,

- otpornosti na streljivo,
- ugrađene opreme, materijala i izvedbe na način da se spriječi pojava unutarnjeg i vanjskog iskrenja,
- mogućnosti prirodnog ili prisilnog provjetravanja,
- zaštićenosti od provale i krađe,
- zaštićenosti od vremenskih utjecaja (oborine, atmosferska pražnjenja i sl.),
- opremljenosti odgovarajućim sredstvima za gašenje početnih požara (broj, količina, vrsta i raspored). [10]

Oko objekata za skladištenje gospodarskog eksploziva moraju biti izgrađeni zaštitni zemljani nasipi, pri čemu debljina sloja zemlje na pokrovnom dijelu mora biti najmanje 0,5 m. Nasipanje se izvodi s tri strane te s pokrovnim slojem mora činiti cjelinu. zemlja mora biti zbijena te ne smije sadržavati kamenje i sl. kao niti gorive sastojke (treset i sl.). Na površinskom sloju zemlje ne smiju se nalaziti nikakvi predmeti (posebice gorive tvari, biljni i sličan otpad i dr.). [10]

Skladišta za čuvanje gospodarskih eksploziva mogu biti građena od uobičajenih građevinskih materijala (cigla, beton, metalna konstrukcija), a s obzirom na građevinsko-konstruktivske i ostale karakteristike moraju ispuniti sljedeće uvjete:

#### 1. Konstrukcija:

- mora se izvesti eksplozijski otvor čija se veličina i oblik određuju proračunom ovisno o vrstama i količinama eksplozivnih tvari koje će se skladištiti, a u svrhu rasterećenja udarnog vala,
- krov mora biti izrađen od negorivog materijala i to tako da ukupna težina pokrova nije veća od 150 kg/m<sup>2</sup> ako je predviđen i kao eksplozijski otvor s tim da se u slučaju eksplozije ne mogu stvoriti veći komadi koji bi bili izbačeni u prostor,
- unutarnji zidovi i strop moraju biti glatki; ukoliko se boje, boja mora biti na bazi vode te ne smije sa supstancama eksplozivnih tvari stvarati zapaljivo-eksplozivne smjese,
- hidroizolacija zidova i temelja mora spriječiti prodor podzemne vlage,



- zidovi i otvori (prozori, vrata, ventilacijski otvori, eksplozijski otvori i dr.) moraju biti izvedeni tako da spriječe prodor streljiva u unutrašnjost skladišta, pri čemu se uvjet smatra ispunjenim i u slučaju kada je zbog prepreka u cijelosti onemogućen dolet projektila do zidova i otvora (nasip i sl.),
- krov i/ili strop moraju biti izvedeni tako da spriječe prodor projektila ispaljenog streljiva ukoliko teren svojim oblikom omogućuje da projektil prodre u unutrašnjost skladišta do bilo koje točke ispod stropa,
- građevina mora imati sustav za odvođenje oborinskih voda, a metalni dijelovi tog sustava moraju biti uzemljeni,
- skladišta se izvode sa skladišnim prostorom u jednoj razini (prizemna građevina-razizemlje) ili ispod razine okolnog tla, a ako su u razini iznad okolnog tla visina poda mora biti u visini koja odgovara visini poda uobičajenih vozila za prijevoz eksplozivnih tvari, ukoliko je takva manipulacija u skladištu predviđena.

## 2. Podovi:

- podovi u skladištu izvode se u dva sloja, temeljnom i završnom; temeljni sloj se izvodi od materijala dostatne nosivosti (betonska ploča, nabijeni sloj zemlje i sl.) s tim da pod mora biti na visini ne manjoj od 0,3 m od površine okolnog tla te se u podu ne smiju nalaziti kanali i otvori. Završni sloj poda se može izvesti od drveta samo ako se koriste uobičajene kocke od tvrdog drveta (uobičajeno za podove tvorničkih hala, radionica i sl.) koje se u cijelosti moraju nalaziti na čvrstom temeljnom sloju, a raspori između kocki zapunjuju se negorivim materijalom (zemlja i sl.).

## 3. Vrata

- vanjska vrata skladišta moraju imati otpornost na požar najmanje 30 minuta. Izvode se u pravilu od čeličnih profila, s vanjske strane obloženih s čeličnim limom debljine najmanje 6 mm, a iznutra negorivim ili teško gorivim materijalom,
- broj vrata na skladištu se određuje prema veličini skladišta, pri čemu skladišta površine do 500 m<sup>2</sup> moraju imati najmanje jedna, a površine veće od 500 m<sup>2</sup> najmanje dvoja vrata,
- vrata ne smiju imati pragove, moraju se otvarati prema van te moraju biti tako konstrukcijski riješena da se ne mogu skinuti s okretišta kada su zatvorena,
- širina skladišnih vrata mora biti najmanje 1 m ako se manipulacija obavlja ručno odnosno najmanje za 0,5 m šira od širine vozila (viličar i sl.) kojim se

obavlja pretovar. Transportna sredstva koja ulaze u skladišni objekt moraju biti opremljena i certificirana prema odgovarajućem stupnju potrebne zaštite,

- vrata moraju stalno biti zaključana, osim prilikom unošenja ili iznošenja eksplozivnih tvari te kontrole skladišta,

#### 4. Prozori

- prozori se moraju otvarati prema unutra oko horizontalno postavljenih osovinica na donjem rubu prozora pri čemu mora postojati graničnik otvaranja,
- prozorska stakla moraju biti debljine najmanje 5 mm, mogu biti armirana žičanim pletivom te ne smiju imati greške u obliku mjehurića koji bi mogli djelovati kao leće. [10]

### **8.3. Dobrovoljna vatrogasna postrojba u gospodarstvu**

Dobrovoljnu vatrogasnu postrojbu u gospodarstvu čine dvije i više vatrogasnih smjena, koja je osnovana i djeluje uz organiziranu profesionalnu vatrogasnu postrojbu, odnosno najmanje dva vatrogasna odjeljenja, kad djeluje samostalno, zajedno sa zapovjednicima vatrogasnih postrojbi određenih sukladno odredbama Zakona. Dobrovoljna vatrogasna postrojba u gospodarstvu koja djeluje samostalno mora imati najmanje dvadeset dobrovoljnih vatrogasaca [14].

Dobrovoljna vatrogasna postrojba u gospodarstvu NEXE d.d. osnovana je s ciljem provedbe vatrogasne djelatnosti sukladno odredbama Zakona o vatrogastvu, promicanja, razvitka i unapređenja zaštite od požara u NEXE d.d. te promicanja vatrogastva koje je od posebnog interesa za Republiku Hrvatsku u djelatnosti zaštite od požara. Na slici 4 prikazan je znak DVPG Nexe grupe.



Sl. 4 Znak Dobrovoljne vatrogasne postrojbe u gospodarstvu Nexe d.d. [15]

## 9. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Osobna zaštitna sredstva podrazumijevaju osobnu zaštitnu opremu koju koriste osobe izložene opasnostima za vrijeme rada. Uporaba osobne zaštitne opreme obvezna je pri izvođenju radnih zadataka gdje rizici za zdravlje i sigurnost radnika nisu dovedeni na prihvatljivu razinu primjenom osnovnih pravila zaštite na radu i odgovarajućom organizacijom radnih zadataka. [16]

Uporaba osobne zaštitne opreme, prava i obveze radnika i poslodavca te stavljanje OZO na tržište u Republici Hrvatskoj regulirani su kroz više zakonskih propisa: Zakonom o zaštiti na radu, Pravilnikom o uporabi osobnih zaštitnih sredstava te Uredbom (EU) 2016/425 Europskog parlamenta i Vijeća. Odabir osobne zaštitne opreme obavlja se na osnovu rizika utvrđenih u procjenom rizika za određeno radno mjesto. [16]

U procesu proizvodnje cementa tvrke Nexxe d.d. koristi se ergonomska osobna oprema koja odgovara radniku, s ciljem sprječavanja ozljeda koje bi mogle dovesti do invaliditeta. Najčešći uzroci invaliditeta u cementnoj industriji su ponavljajući pokreti, neprirodni položaj, uporaba sile i nedostatak odmora. Odjeća mora biti projektirana i proizvedena na način da korisnik može obavljati svakodnevne zadatke, a pri tome se osjeća ugodno, uz najveću moguću razinu zaštite. Kako je u cementnoj industriji vrlo velika mogućnost požara, tako je važno koristiti adekvatnu zaštitnu opremu.

### 9.1. Industrijska kaciga

Zaštitna kaciga sastoji se od školjke i kolijevke kojom se kaciga drži uz glavu. Također može imati grebene i dodatna ojačanja. U unutrašnjoj strani kacige ne smije biti tvrdih izbočina, metalnih dijelova i bilo kojeg dijela koji može naštetiti i ozlijediti korisnika. Industrijske kacige najčešće se izrađuju od polietilena, polikarbonata i otporne su na kemikalije.

Industrijske kacige primjenjuju se u izvođenju građevinskih radova, metalnoj industriji, šumarstvu, radovima na industrijskim pećima, radovi u kamenolomu, zemljani radovi i radovi s kamenom i sl.

Svaka kaciga mora imati vidljivu oznaku koja prikazuje:

- oznaku norme,
- ime ili identifikacijsku oznaku proizvođača,
- godinu i mjesec proizvodnje,
- oznaku tipa kacige (ovisno o proizvođaču),
- veličinu ili raspon veličine,
- naljepnicu s uputom za uporabu. [17]

Na slici 5. prikazana je Delta Plus industrijska zaštitna kaciga bijele boje.



**Sl. 5 Primjer zaštitne kacige [18]**

## 9.2. Zaštitna radna cipela

Osobna zaštitna oprema za zaštitu nogu i stopala služe za zaštitu od hladnoće, uboda, sklizanja, kemikalija te padova teških predmeta.



Sl. 6 Zaštitna cipela, niska [19]

Na slici 6. prikazana je cipela u S2 izvedbi koju koristi većina radnika u proizvodnji cementa kada nije izložena većim opasnostima. Gornji dio cipele izrađen je od kvalitetne voodoporne goveđe kože s tekstilnom paropropusnom podstavom. Potplat je poluretanski te protuklizni. Komopozitna kapica omogućuje veću zaštitu. [19]

## 9.3. Zaštitna odjeća

Zaštitna odjeća je osobno zaštitno sredstvo koje štiti radnika odnosno njegovo tijelo od štetnih utjecaja. Učinak same zaštite ovisi o karakteristikama materijala i načinu izrade odjeće.

Opća norma EN 340:2004 definira zaštitnu odjeću kao odjeću koja pokriva ili zamjenjuje osobnu odjeću, i pruža zaštitu od jednog ili više rizika koji mogu

ugrožavati sigurnost i zdravlje osoba na radu. Ova norma se ne može koristiti samostalno, već isključivo u kombinaciji sa nekom drugom normom koja sadrži zahtjeve za specifičnim svojstvima odjeće koja nam mora pružiti željenu zaštitu. [20]

Obična radna odijela služe za zaštitu osobne odjeće radnika od prašina i raznih nečistoća bez neke druge zaštite. To su uglavnom kompleti hlača i gornjeg dijela, polukombinezoni i kombinezoni. [17]



**Sl. 7 Obična radna odijela [21]**

Na slici 7. prikazano je obično radno odijelo kakvo koriste radnici u Službi održavanja.

## 10. ZAKLJUČAK

U ovom radu dolazi se do zaključka da rad na nepravilan način ne samo da može uzrokovati štetu za zdravlje radnika, štetu na strojevima i pogonima, već i štetu za okoliš. Povećana proizvodnja građevinskih materijala opterećuje okoliš teškim metalima sadržanima u cementu. Republika Hrvatska je, pridruživanjem Europskoj uniji, usvojila europske norme za cement, kojima se pruža mogućnost veće proizvodnje cementa, uz štednju prirodnih izvora sirovine i energije te adekvatno zbrinjavanje otpadnih materijala. Hrvatska je uskladila regulative s Europskom unijom i u pogledu zaštite na radu. Zaštita na radu provodi se putem pisanih dokumenata, koji moraju biti dani na uvid svim djelatnicima i koji moraju biti u skladu s tehnološkim napretkom.

U radu je dan poseban osvrt na zaštitu na radu, multidisciplinarnoj kategoriji koja predstavlja cijeli niz pravila, mjera i aktivnosti čijom se primjenom ostvaruju i unaprijeđuju sigurni uvjeti na radu, te zaštita zdravlja na radu. Neovisno o tome na koji je način poslodavac odlučio urediti zaštitu na radu, on je uvijek odgovoran za radnika. Unatoč tome što se godišnje ozlijedi velik broj radnika, neki poslodavci zanemaruju ili potpuno izostavljaju zaštitu na radu, i kao dokument i kao praksu. Za nepridržavanje temeljnih obveza zakonom su propisane novčane kazne poslodavcu. Mišljenja sam da novčane kazne koje se koriste kao „sredstvo“ sprječavanja neodgovornosti trebaju biti veće, ali da također treba povećati provođenje edukacija i osposobljavanja kako bi disciplinsku odgovornost i disciplinsko pravo u području rada podignuli na višu razinu.



## 11. LITERATURA

- [1] Nexe, d.d. <https://www.nexe.hr/hr/o-nama-5518/5518>, pristupljeno 17.3.2022.
- [2] Vrkljan D., Klanfar M., Tehnologija nemetalnih mineralnih sirovina, [https://rudar.rgn.hr/~mklanfar/nids\\_mklanfar/TEHNOLOGIJA%20NEMETALA/Cementne%20sirovine.pdf](https://rudar.rgn.hr/~mklanfar/nids_mklanfar/TEHNOLOGIJA%20NEMETALA/Cementne%20sirovine.pdf), pristupljeno 20.3.2022.
- [3] Popović, K., Rosković, R., Bjegović, D. Proizvodnja cementa i održivi razvoj, Građevinar, Vol.55. No. 04., 2003., str. 201-206, [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=16820](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=16820), pristupljeno 20.3.2022.
- [4] Zakon o zaštiti na radu, NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18
- [5] HZJZ, <http://www.hzzzsr.hr/index.php/rizici-na-radu/rizici-na-radnom-mjestu/>, pristupljeno 29.3.2022.
- [6] Pravilnik o izradi procjene rizika, NN 112/2014
- [7] Dundović, K., Perić, Z. Organizacija zaštite na radu, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2020. <https://www.veleri.hr/hr>, pristupljeno: 7.4.2022.
- [8] Preventa.hr, dostupno na: <https://preventa.hr/>
- [9] Zakon o eksplozivnim tvarima te proizvodnji i prometu oružja, NN 70/17, 141/20
- [10] Pravilnik o uvjetima i načinu provedbe sigurnosnih mjera kod skladištenja eksplozivnih tvari [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2009\\_02\\_26\\_570.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2009_02_26_570.html), pristupljeno 10.4.2022.
- [11] Kirin, S. Uvod u ergonomiju, Udžbenik Veleučilišta u Karlovcu, Karlovac, 2019.
- [12] Nexe d.d., <https://www.nexe.hr/hr/sustavi-upravljanja/5521>, pristupljeno 14.4.2022.

- [13] Centar za zaštitu na radu, <https://centarznr.hr/strucni-clanci/hrvatska/osposobljavanje-radnika-za-rad-na-siguran-nacin-kako-ga-obaviti>, pristupljeno 20.4.2022.
- [14] Kundić, M. kolegij Zakonska regulative zaštite od požara, Veleučilište u Karlovcu, Power Point prezentacija, Karlovac, 2020.
- [15] Statut dobrovoljne vatrogasne postrojbe u gospodarstvu Nexxe d.d., Zoljan, 2020.
- [16] HZJZ, <https://www.hzzsr.hr/index.php/sigurnost-na-radu/osobna-zastitna-oprema/>, pristupljeno 23.4.2022.
- [17] Vučinić J., Vučinić Z.: Osobna i zaštitna sredstva i oprema, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2011., ISBN 978-953-7343-48-4
- [18] Schachermayer, dostupno na: <https://webshop.schachermayer.com/cat/hr-HR>, pristupljeno 30.4.2022.
- [19] Jelen Professional <https://jelen.hr/product/7114-20030/>, pristupljeno 30.4.2022.
- [20] Pejnović, N., Osobna zaštitna oprema za zaštitu tijela, Sigurnost: časopis za sigurnost u radnoj i životnoj okolini, Vol. 57 No. 3, 2015.  
<https://hrcak.srce.hr/clanak/225439>, pristupljeno 4.5.2022.
- [21] Nexxe d.d., Novosti <https://www.nexxe.hr/nexxe-novosti/>, pristupljeno 5.5.2022.

## 12. **POPIS SLIKA**

|  |    |
|--|----|
| Sl. 1 Cement [2] .....   | 5  |
| Sl. 2 Rotacijska peć za proizvodnju klinkera [2] .....                           | 8  |
| Sl. 3 Suvremeni način proizvodnje cementa [2] .....                              | 10 |
| Sl. 4 Znak Dobrovoljne vatrogasne postrojbe u gospodarstvu Nexxe d.d. [15] ..... | 25 |
| Sl. 5 Primjer zaštitne kacige [18].....  | 27 |
| Sl. 6 Zaštitna cipela, niska [19].....   | 28 |
| Sl. 7 Obična radna odijela [21] .....  | 29 |