

# USPOREDBA ORGANIZACIJE INDUSTRIJSKIH KOMPLEKSA U RAZLIČITIM GRANAMA INDUSTRIJE

---

**Severinac, Igor**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:367582>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-27**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

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

Igor Severinac

**USPOREDBA ORGANIZACIJE  
INDUSTRIJSKIH KOMPLEKSA U  
RAZLIČITIM GRANAMA INDUSTRIJE**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2024.

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

Igor Severinac

**COMPARISON OF THE ORGANIZATION  
OF INDUSTRIAL COMPLEXES IN  
DIFFERENT BRANCHES OF INDUSTRY**

Final paper

Karlovac, 2024

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

Igor Severinac

**USPOREDBA ORGANIZACIJE  
INDUSTRIJSKIH KOMPLEKSA U  
RAZLIČITIM GRANAMA INDUSTRIJE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Marko Ožura, dipl. ing., v. pred.

Karlovac, 2024.



**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 na radu

Karlovac, 2024.

### ZAVRŠNI ZADATAK

**Student:** Igor Severinac

Matični broj: 0416621022

**Naslov:** Usporedba organizacije industrijskih kompleksa u različitim granama industrije

**Opis zadatka:** Uvodno opisati problematiku zadanu naslovom, napraviti podjelu. U središnjem djelu rada opisati moguće rizike te na kraju kroz dostupnu literaturu napisati zaključak. Prilikom pisanja rada pravilno i potpuno citirati sve korištene izvore.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

3/2024.

6/2024.

7/2024.

Mentor:

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

Marko Ožura, dipl. ing., v. pred.

Lidija Jakšić, mag. ing. cheming., pred

## PREDGOVOR

Izjavljujem da sam ovaj rad napravio samostalno koristeći navedenu literaturu.

Iz dubine srca želim izraziti svoju iskrenu zahvalnost za svu podršku, strpljenje, motivaciju i ohrabrenje koje mi je pruženo tijekom svih ovih godina. Nesebična pomoć i razumijevanje bili su ključni za moj osobni i profesionalni rast.

**Obitelji:** Hvala vam na neizmjerne ljubavi i podršci. Vaša vjera u mene i vaša konstantna prisutnost davali su mi snagu da prevladam sve izazove. Bez vas, sve ovo ne bi bilo moguće.

**Prijateljima:** Vaše prijateljstvo, pomoć i smijeh uljepšali su mi svaki dan. Hvala vam što ste uvijek bili tu da podijelite i dobre i loše trenutke sa mnom.

**Kolegama sa posla:** Vaša profesionalnost i suradnja učinili su naše zajedničke projekte uspješnima. Hvala vam na svim savjetima, pomoći i podršci koji su me motivirali da dajem sve od sebe.

**Kolegama sa studija:** Hvala vam na zajedničkim trenucima učenja, podrške i dijeljenja znanja. Vaše prijateljstvo i suradnja značili su mi mnogo tijekom studija.

**Profesorima i mentoru:** Hvala vam što ste dijelili svoje znanje i iskustvo sa mnom. Vaše vodstvo i inspiracija potaknuli su me da težim ka izvrsnosti i stalnom usavršavanju.

Svima vama dugujem svoju zahvalnost za sve uspjehe koje sam postigao. Vaša podrška bit će uvijek cijenjena i nikada zaboravljena.

Igor Severinac

## SAŽETAK

Ovaj završni rad analizira i uspoređuje organizacije industrijskih kompleksa u različitim granama industrije, s posebnim naglaskom na zaštitu na radu i zaštitu od požara. Cilj rada je pružiti uvid u načine na koje različite industrijske grane implementiraju sigurnosne mjere kako bi osigurale sigurno radno okruženje te spriječile požare i druge nesreće.

Ključne riječi: industrijski kompleksi, organizacija, prostorno planiranje, projektiranje, zaštita na radu, zaštita od požara, zaštitne mjere,

## SUMMARY

This final thesis analyzes and compares organizations of industrial complexes in different branches of industry, with a special emphasis on occupational safety and fire protection. The aim of the thesis is to provide insight into the ways in which different industrial sectors implement safety measures to ensure a safe working environment and prevent fires and other accidents.

Key words: industrial complexes, spatial planning, design, occupational safety, fire protection, protective measures.

# SADRŽAJ

ZAVRŠNI ZADATAK .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SUMMARY .....	III
SADRŽAJ .....	IV
1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori i metode prikupljanja .....	1
2. PROSTORNO PLANIRANJE U INDUSTRIJI .....	2
2.1. Definicija i obuhvat prostornog planiranja .....	2
2.2. Parametri utjecaja na prostorno planiranje u kontekstu industrije .....	3
2.3. Vrste industrija .....	6
3. INDUSTRIJSKI KOMPLEKSI .....	10
3.1. Pojam industrijskih kompleksa .....	10
3.2. Zone unutar industrijskih kompleksa .....	10
4. PROSTORNO OBLIKOVANJE I PROJEKTIRANJE INDUSTRIJSKOG KOMPLEKSA .....	11
4.1. Sustavi za izgradnju .....	15
4.2. Vrste materijala .....	18
5. ZAŠTITA OD POŽARA U INDUSTRIJSKIM KOMPLEKSIMA .....	19
5.1. Zakoni i propisi koji se odnose na zaštitu od požara .....	19
5.2. Procedure od faze projektiranja do uporabne dozvole .....	21
5.3. Evakuacijski putevi .....	22
5.4. Protupožarna zaštita .....	22
5.5. Sustavi protupožarne zaštite .....	24
6. ZAŠTITA NA RADU U INDUSTRIJSKIM KOMPLEKSIMA .....	25
6.1. Utjecaj prostornog rasporeda objekata na sigurnost na radu .....	25
6.2. Unutarnje uređenje hala i zgrada .....	26
6.3. Radni okoliš .....	26
7. ZAŠTITNA OPREMA .....	27
7.1. Vrste zaštitne opreme .....	27



7.2. Standardi zaštitne opreme i značaj pravilne uporabe zaštitne opreme	28
8. REZULTATI I RASPRAVA .....	29
9. ZAKLJUČAK .....	30
10. LITERATURA .....	31
11. PRILOZI .....	34
11.1. Popis slika.....	34

## 1. UVOD

Industrijski kompleksi su jedni od motora globalnog gospodarstva koji imaju ulogu u oblikovanju suvremenog poslovnog okruženja.

Takvi kompleksi predstavljaju složene organizacijske sustave čije su karakteristike i struktura podložne promjenama ovisno o grani industrije u kojoj djeluju.

S obzirom na raznolikost industrijskih sektora, postavlja se pitanje kako se organizacija industrijskih kompleksa razlikuje ili podudara među različitim granama industrije posebno u zaštiti na radu i zaštiti od požara.

Ovaj rad bi trebao imati cilj analizirati i usporediti organizaciju industrijskih kompleksa kako bismo identificirali ključne faktore koji oblikuju njihovu strukturu i funkciju (opasnosti, mjere zaštite, pravni propisi).

### 1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovog rada je istraživanje ključnih parametara koji utječu na prostorno planiranje u kontekstu industrije. Prostorno planiranje obuhvaća niz aktivnosti i pristupa koji omogućuju optimalno korištenje zemljišta i resursa kako bi se postigao održiv razvoj. U industrijskom kontekstu, prostorno planiranje suočava se s posebnim izazovima i zahtjevima, uključujući ekološke, ekonomske i društvene aspekte. Cilj rada je istražiti kako ti parametri međusobno djeluju i utječu na oblikovanje i organizaciju industrijskih kompleksa.

### 1.2. Izvori i metode prikupljanja

Prilikom izrade rada biti će korišteni sekundarni izvori podataka. U svrhu prikupljanja sekundarnih podataka provest će se istraživanje za stolom. Osnovni sekundarni izvori podataka uključuju inozemnu i domaću stručnu literaturu: knjige, znanstvene časopise vezane uz tematiku rada, baze podataka te internet.

Metode prikupljanja podataka odnose se na analizu, sintezu, indukciju, dedukciju, generalizaciju, specijalizaciju, metode kompilacije, konkretizacije.

## 2. PROSTORNO PLANIRANJE U INDUSTRIJI

### 2.1. Definicija i obuhvat prostornog planiranja

Uređenje područja prostornog uređenja proizlazi iz Ustava Republike Hrvatske i iz Zakona o lokalnoj i područnoj samoupravi. Također, bitan dokument je i Zakon o prostornom uređenju te sami dokumenti i ostali zakoni. Postoje tri načina ostvarivanja interesa gospodarskih i upravnih tijela kroz sastav uređenja prostora. Prvi nalaže potrebnu dokumentaciju (zahtjev) prilikom izrađivanja dokumenta prostornog uređenja. Drugi način ukazuje na međusobnu suradnju državnih i pravnih tijela u smislu donošenja plana prostornog uređenja. Treći naglašava postupak izdaje lokacijskih dozvola u suradnji državnih i pravnih tijela.

Prostorno planiranje kao interdisciplinarna djelatnost je institucionalni i tehnički oblik upravljanja prostornom održivosti. [1] Predmet prostornog planiranja u Republici Hrvatskoj je izrada prostornih planova za uređenje i planiranje prostora, a primarni cilj su uvjeti za upravljanje i zaštitu prostora države koji uvjetuju razvitak i napredak društvenog i gospodarskog sektora te zaštitu kulturno – povijesnih i prirodnih dobara.

Prostorni planovi za uređenje i planiranje se dijele na:

1. Prostorni planovi
  - a. državni prostorni plan
  - b. regionalni prostorni plan
  - c. lokalni ili mikroregionalni prostorni plan
    - prostorni plan urbane regije
    - prostorni plan općine
  - d. prostorni plan za područja posebnih obilježja
2. Urbanistički planovi
  - a. generalni urbanistički plan
  - b. detaljni urbanistički plan
  - c. urbanistički projekt

Planovi prostornog uređenja mogu se, prema trajanju planskih projekcija, podijeliti u dvije skupine: dugoročne i kratkoročne. Dugoročne projekcije obično se temelje na predviđanjima za razdoblje od 20 do 25 godina unaprijed. Međutim, to ne znači da se takvi planovi izrađuju samo svakih 20 do 25 godina. Potrebno ih je ažurirati i revidirati otprilike svakih pet godina kako bi se spriječila prevelika akumulacija vremenskih deformacija. Osim mogućih pogrešaka planera tijekom vremena mijenjaju se i okolnosti razvoja, što također zahtijeva prilagodbe planova.

## 2.2. Parametri utjecaja na prostorno planiranje u kontekstu industrije

Prostorno planiranje je proces usmjeravanja razvoja prostora kako bi se postigla optimalna upotreba zemljišta i resursa.

U kontekstu industrije, prostorno planiranje ima ključnu ulogu u osiguravanju održivog razvoja koji uravnotežuje ekološke, ekonomske i društvene potrebe. Ovaj rad istražuje kako ovi parametri utječu na prostorno planiranje industrijskih kompleksa.

Ekološki parametri uključuju zaštitu okoliša i očuvanje prirodnih resursa. Ključni ekološki čimbenici koji utječu na prostorno planiranje u industriji uključuju:

- Očuvanje ekosustava: Planiranje industrijskih zona mora uzeti u obzir očuvanje lokalnih ekosustava kako bi se spriječila degradacija okoliša. Na primjer, prema studiji objavljenoj u časopisu "Environmental Research Letters", industrijalizacija može dovesti do fragmentacije staništa i gubitka bioraznolikosti ako se ne planira pažljivo. [2]
- Kontrola zagađenja: Industrijski objekti generiraju emisije i otpad koji mogu negativno utjecati na okoliš. Implementacija tehnologija za smanjenje zagađenja, kao što su filteri za emisije i sustavi za preradu otpada, ključna je za održivo prostorno planiranje. Studija objavljena u časopisu "Journal of Cleaner Production" naglašava važnost primjene ekoloških inovacija u industriji kako bi se smanjila emisija štetnih tvari. [3]

- Održivo korištenje resursa: Prostorno planiranje mora uključivati strategije za efikasno korištenje prirodnih resursa poput vode i energije. Prema izvještaju Međunarodne agencije za energiju (IEA), održivo korištenje resursa može značajno smanjiti ekološki otisak industrijskih kompleksa. [4]

Ekonomski parametri odnose se na financijsku održivost i poticanje gospodarskog rasta. U prostornom planiranju za industrijske svrhe važni su sljedeći ekonomski čimbenici:

- Isplativost: Planiranje industrijskih zona mora biti ekonomski isplativo, uključujući optimizaciju troškova izgradnje i održavanja. Studija objavljena u "Journal of Urban Economics" ističe važnost ekonomskih analiza u donošenju prostornih planova. [5]
- Poticaji za razvoj: Vlade mogu koristiti porezne olakšice, subvencije i druge financijske poticaje za privlačenje investitora i podršku razvoju industrijskih zona. Prema izvještaju Svjetske banke, takvi poticaji mogu značajno povećati ekonomski rast i otvaranje novih radnih mjesta. [6]
- Utjecaj na lokalnu ekonomiju: Izgradnja industrijskih kompleksa može dovesti do stvaranja radnih mjesta i poboljšanja lokalne ekonomije. Međutim, također može povećati troškove života i dovesti do socijalnih nejednakosti. Prema studiji objavljenoj u "Regional Studies", potrebno je pažljivo planiranje kako bi se osiguralo da ekonomski rast koristi cijeloj zajednici. [7]

Društveni parametri uključuju utjecaj na zajednicu, socijalnu jednakost i kvalitetu života. U prostornom planiranju za industrijske svrhe važni su sljedeći društveni čimbenici:

- Sudjelovanje zajednice: Uključivanje lokalne zajednice u proces donošenja odluka ključno je za osiguranje da planovi odgovaraju potrebama stanovništva. Studija objavljena u "Journal of Planning Education and Research" naglašava važnost participativnog planiranja za postizanje socijalne održivosti. [8]

- Zdravlje i sigurnost: Industrijske zone moraju biti projektirane tako da smanjuju rizik od nesreća i negativnih zdravstvenih učinaka na radnike i okolno stanovništvo. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO), dobro prostorno planiranje može smanjiti izloženost opasnim tvarima i poboljšati javno zdravlje. [9]
- Socijalna infrastruktura: Razvoj industrijskih kompleksa treba biti popraćen odgovarajućom socijalnom infrastrukturom, poput stambenih jedinica, škola i bolnica. Prema studiji objavljenoj u "Urban Studies", dostupnost socijalne infrastrukture ključna je za održavanje visoke kvalitete života u industrijskim zonama. [10]

Prostorno planiranje za industrijske potrebe mora pažljivo uravnotežiti ekološke, ekonomske i društvene parametre kako bi se osigurao održiv razvoj. Uspješno prostorno planiranje zahtijeva kontinuirano praćenje i prilagodbu planova kako bi se odgovaralo promjenama u okolišu, ekonomskim uvjetima i društvenim potrebama. Samo tako možemo osigurati da industrijski razvoj doprinosi općem blagostanju i očuvanju resursa za buduće generacije.

### 2.3. Vrste industrija

Porter (1979) definirao je industriju kao skup konkurenata koji proizvode slične proizvode, pri čemu ponašanje bilo koje tvrtke ima izravan ili neizravan utjecaj na ostale tvrtke u industriji. Kasnije iste godine, Porter je dodatno precizirao svoju definiciju, opisujući industriju kao skupinu tvrtki koje nude proizvode ili usluge koje su međusobno bliske te zadovoljavaju iste osnovne potrebe kupaca. Ova revidirana definicija naglašava važnost definiranja granica industrije i ulogu industrije kao dobavljača ili proizvođača dobara i usluga, za razliku od tržišta, koje je definirano kao potrošač dobara i usluga. [11]

U početnoj fazi industrijskog ciklusa, potražnja je niska, što rezultira višim cijenama zbog nemogućnosti poduzeća da ostvare željene rezultate. Ova situacija dovodi do niskih profita i očekivanih gubitaka zbog znatnih ulaganja u nove kategorije proizvoda. U drugoj fazi, potražnja počinje rasti, cijene padaju zbog ekonomije razmjera, a prepreke za ulazak novih proizvoda na tržište se smanjuju, ali prijetnja novih ulazaka ostaje visoka. U trećoj fazi, rast tržišta je nizak ili ne postoji, a fokus se prebacuje na povećanje tržišnog udjela. Potražnja se pojavljuje samo kroz zamjenu starih proizvoda, smanjuju se ulaganja u istraživanje i razvoj te je inovacija malo. Posljednja faza je pad, karakteriziran stalnim smanjenjem potražnje. To može biti uzrokovano promjenama u društvenom ponašanju, demografskim promjenama, međunarodnom konkurencijom, tehnološkim inovacijama i povećanim znanjem potrošača.

Kako bi se bolje razumjele različite vrste industrijskih aktivnosti i olakšalo njihovo proučavanje, industrija se može podijeliti u nekoliko kategorija. Podjela se može temeljiti na predmetu rada i vrsti proizvoda. Također, industrija se može klasificirati na tešku i laku industriju, što omogućuje detaljnije razumijevanje specifičnih karakteristika različitih industrijskih sektora.

Laka industrija obuhvaća proizvodnju proizvoda namijenjenih za masovnu potrošnju. Ova vrsta industrije često uključuje niže početne troškove u usporedbi s teškom industrijom i zahtijeva manje složene proizvodne procese. Primjeri lake industrije uključuju:

- Prehrambena industrija: Proizvodnja prehrambenih proizvoda kao što su pekarski proizvodi, mlijeko i mliječni proizvodi, mesni proizvodi, pića i slatkiši.
- Industrija kože i tekstila: Obuhvaća proizvodnju odjeće, obuće i drugih tekstilnih proizvoda.
- Industrija drva i papira: Proizvodnja namještaja, papirnih proizvoda i drugih drvenih artikala.
- Industrija kućanskih aparata: Proizvodnja uređaja kao što su hladnjaci, perilice rublja, mikrovalne pećnice i drugi kućanski aparati.

Laka industrija je važna za svakodnevni život jer proizvodi široku paletu proizvoda koji su potrebni za svakodnevnu upotrebu. Također, laka industrija obično ima manje negativan utjecaj na okoliš u usporedbi s teškom industrijom, iako postoje iznimke ovisno o specifičnim proizvodnim procesima.

Teška ili bazična industrija uključuje proizvodnju i preradu sirovina i poluproizvoda u proizvode koji se dalje koriste kao inputi u drugim industrijskim procesima ili u izgradnji infrastrukture. Teška industrija zahtijeva velike početne investicije i koristi velike količine energije. Neki od glavnih sektora teške industrije su:

- Metalna industrija: Obuhvaća proizvodnju i preradu metala, uključujući čelik, aluminij i druge metale. Ova industrija je ključna za proizvodnju alata, strojeva i građevinskih materijala.
- Energetska industrija: Proizvodnja energije iz različitih izvora, uključujući naftu, prirodni plin, ugljen, nuklearnu energiju i obnovljive izvore energije kao što su vjetar i sunce.



- Rudarska industrija: Iskopavanje i prerada rudnih materijala, uključujući željezo, bakar, zlato i druge minerale.
- Građevinska industrija: Proizvodnja građevinskih materijala kao što su cement, beton i asfalt, kao i izgradnja zgrada, cesta i mostova.

Teška industrija ima značajan utjecaj na gospodarski razvoj jer pruža osnovne materijale i energiju potrebne za mnoge druge sektore. Međutim, teška industrija također može imati ozbiljne ekološke i društvene posljedice, uključujući onečišćenje zraka i vode, degradaciju zemljišta i velike emisije stakleničkih plinova.

Stoga je regulacija i održivo upravljanje teškom industrijom od ključne važnosti.

Podjela industrije na tešku i laku industriju omogućuje bolje razumijevanje njihovih različitih karakteristika i uloga u gospodarskom razvoju. Dok laka industrija proizvodi svakodnevne proizvode potrebne za masovnu potrošnju, teška industrija se fokusira na proizvodnju sirovina i poluproizvoda koji su temelj mnogih drugih industrijskih procesa. Obje vrste industrije imaju značajan ekonomski utjecaj, ali i različite izazove u pogledu održivosti i ekološkog utjecaja. Razumijevanje tih razlika ključno je za učinkovito prostorno planiranje i razvoj industrijskih politika.

Na globalnoj razini industrija se klasificira prema kriterijima koje je postavila UNIDO (Organizacija Ujedinjenih naroda za industrijski razvoj). Ova klasifikacija, široko prihvaćena i primjenjivana diljem svijeta, temelji se na nekoliko ključnih čimbenika, uključujući dostupnost i potrošnju dobara, intenzitet korištenja energije te proizvodnju industrijskih proizvoda. Razvijena je uz pomoć CIP (Indeks konkurentnosti industrijske izvedbe), koji mjeri konkurentnost industrijskih sektora. Prema UNIDO-u, industrija se dijeli na sljedeće kategorije:

- a) Industrija robe široke potrošnje (non-durable consumer goods)
- b) Industrija trajnih proizvoda (durable consumer goods)
- c) Industrija poluproizvoda (intermediate goods)
- d) Industrija kapitalnih ili investicijskih dobara (capital goods)

U Hrvatskoj klasifikaciji koristi se NKP – nacionalna klasifikacija proizvoda, a industrija se dijeli na 40 grupa (slika 1):

#### **Nomenklatura svih proizvoda - Sadržaj**

- 10** - Vađenje ugljena i lignita; vađenje treseta
- 11** - Vađenje sirove nafte i zemnoga plina; uslužne djelat. u vezi s vađenjem nafte i plina
- 12** - Vađenje uranovih i torijevih ruda
- 13** - Vađenje metalnih ruda
- 14** - Vađenje ostalih ruda i kamena
- 15** - Proizvodnja hrane i pića
- 16** - Proizvodnja duhanskih proizvoda
- 17** - Proizvodnja tekstila
- 18** - Proizvodnja odjeće; dorada i bojenje krzna
- 19** - Štavljenje i obrada kože; proizvodnja kovčega i torbi, ručnih torbica, sedlarskih i remenarskih proizvoda i obuće
- 20** - Drvo i proizvodi od drva i pluta (osim namještaja); predmeti od slame i pletarskih materijala
- 21** - Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira
- 22** - Izdavačka i tiskarska djelatnost; te umnožavanje snimljenih zapisa
- 23** - Proizvodnja koksa, naftnih derivata i nuklearnoga goriva
- 24** - Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda
- 25** - Proizvodnja proizvoda od gume i plastike
  
- 26** - Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda
- 27** - Proizvodnja metala
- 28** - Proizvodnja proizvoda od metala, osim strojeva i opreme
- 29** - Proizvodnja strojeva i uređaja, d. n.
- 30** - Proizvodnja uredskih strojeva i računala
- 31** - Proizvodnja električnih strojeva i aparata, d. n.
- 32** - Proizvodnja radiotelevizijskih i komunikacijskih aparata i opreme
- 33** - Proizvodnja medicinskih, preciznih i optičkih instrumenata te satova
- 34** - Proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica
- 35** - Proizvodnja ostalih prijevoznih sredstava
- 36** - Proizvodnja namještaja, ostala prerađivačka industrija, d. n.
- 37** - Sekundarne sirovine
- 40** - Opskrba električnom energijom, plinom, parom i toplom vodom
- 41** - Skupljanje, pročišćavanje i distribucija vode
- 99** - Drugdje nigdje navedeno

Slika 1 Nacionalna klasifikacija proizvoda NKP [12]

## 3. INDUSTRIJSKI KOMPLEKSI

### 3.1. Pojam industrijskih kompleksa

Industrijski kompleksi predstavljaju specifične geografske prostore ili regije u kojima je koncentriran veliki broj industrijskih aktivnosti i proizvodnih kapaciteta. Ovi kompleksi obično su sve građevine industrijskih pogona, koje obuhvaćaju proizvodne, skladišne i pomoćne objekte. Mogućnost međusobno povezanih industrijskih kompleksa koja dijele resurse, infrastrukturu i logističke mreže, čime se ostvaruju ekonomske koristi kroz sinergiju i ekonomiju obima.

### 3.2. Zone unutar industrijskih kompleksa

Zone unutar industrijskih kompleksa su prostori unutar industrijskih kompleksa koji su posebno planirani i uređeni za različite vrste industrijskih aktivnosti. Ove zone su često dizajnirane kako bi optimizirale proizvodne procese, logistiku i operativne efikasnosti. Tipovi zona koje se obično nalaze unutar industrijskog kompleksa su:

**Proizvodna zona:** Ove zone su namijenjene za smještaj tvornica i proizvodnih pogona. One su dizajnirane s infrastrukturom koja podržava tešku industriju, uključujući čvrste podloge, visoke stropove, široke ulaze i izlaze, te kapacitete za teške strojeve.

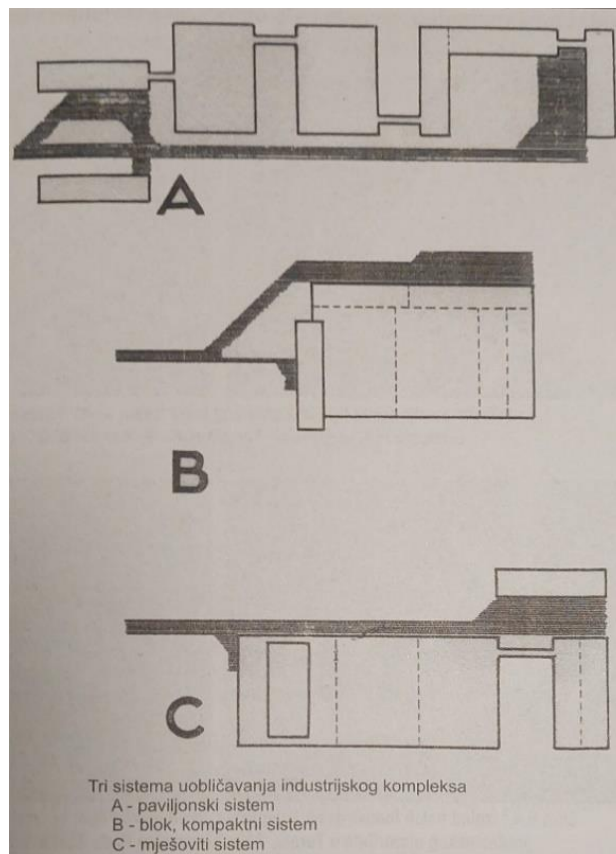
**Skladišna zona:** Skladišni prostori su ključni za skladištenje sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda. Ove zone često imaju veliki prostor za odlaganje, kao i olakšan pristup transportnim sredstvima kao što su kamioni, vlakovi ili brodovi.

**Energetska zona:** spadaju površine na kojima su objekti u kojima se proizvodi pogonska energija (trafostanica, toplinska stanica, kotlovnica, vodotornjevi, kompresorske stanice, itd)

**Zona ostalih službi:** spadaju površine koje su namjenjene pratećim službama (sanitarni čvorovi, kantina, odmor i rekreacija, održavanje, zaštita na radu itd.)

#### 4. PROSTORNO OBLIKOVANJE I PROJEKTIRANJE INDUSTRIJSKOG KOMPLEKSA

Mogućnost oblikovanja industrijskog kompleksa se radi nakon odabira lokacije, a samo projektiranje moguće je nakon definiranja konačnog rješenja proizvodnog procesa. Za izgradnju industrijskih kompleksa imamo tri sistema otvoreni, paviljonski, zatvoreni ili blok sistem i mješoviti tip. (slika2.)



Slika 2 Prostorno oblikovanje industrijskog kompleksa [13]

Paviljonski sustav podrazumijeva raspored odvojenih zgrada (paviljona) koje su specijalizirane za različite proizvodne ili administrativne funkcije. Svaki paviljon može biti neovisan ili spojen preko trijemova i specifično prilagođen određenoj vrsti proizvodnje ili usluge. Prednosti su fleksibilnost, lako je prilagoditi i proširiti paviljone bez značajnog utjecaja na ostale dijelove kompleksa. Kontrola i sigurnost je na višem nivou, lakše je izolirati problematične ili opasne procese i buku od ostatka kompleksa. Svaki paviljon može biti optimalno dizajniran za specifične proizvodne procese ili funkcije. Projektiraju se prema zahtjevima

dnevnog osvjetljenja i prirodne ventilacije. Pogodni su za gradnju u etapama. Nedostaci čine potrebu za većom građevinskom parcelom, veći troškovi izgradnje, infrastrukture (energetski i vodoopskrbni sustavi) manja energetska iskoristivost.

Zatvoreni sistem ili blok karakterizira koncentracija različitih funkcija u jednom velikom objektu (bloku). Blok može sadržavati različite proizvodne linije, skladišta, urede i druge funkcije unutar jednog objekta. Za razliku od paviljenskog sustava prednosti su bolja efikasnost. Smanjene su udaljenosti između različitih funkcija unutar zgrade čime povećavamo operativnu učinkovitost. Potreba za manjom građevinskom parcelom. Jednostavnija je infrastruktura (energetski i vodoopskrbni sustavi), manji troškovi izgradnje i kasnije održavanja. Dok kod nedostataka je teže prilagoditi ili proširiti specifične djelove. Kod sigurnosti problemi u jednom dijelu objekta mogu utjecati na druge djelove tj. na cijeli objekt. Veći objekti mogu imati problema sa prirodnom ventilacijom i dnevnim rasvjetom i veća je opasnost od požara i eksplozija.

Mješoviti sistem kombinira elemente paviljenskog i blok sustava. Neke funkcije su centralizirane u blokovima, dok su druge raspoređene u odvojenim paviljonima. Kombinacija je prednost oba sustava što omogućava optimizaciju prema specifičnim potrebama kompleksa. Mogućnost smještaja specifičnih funkcija u specijalizirane paviljone, dok se zajedničke funkcije centraliziraju. Optimizacija infrastrukture može smanjiti troškove. U mješovitom sistemu mogu se smanjiti opasnosti i odvojiti opasnosti od požara i eksplozija. Kod nedostataka možemo navesti da je kompleksnije planiranje i upravljanje prostorom, infrastruktura iako je optimizirana može biti složenija zbog različitih potreba paviljona i blokova. Početni troškovi mogu biti nešto veći zbog kombinacije različitih pristupa.(slika 3.)



Slika 3 Industrijski kompleks [14]

Projektiranje industrijskog kompleksa zahtijeva pažljivo planiranje i integraciju različitih komponenti kako bi se postigla maksimalna učinkovitost, sigurnost i održivost. Proces uključuje nekoliko ključnih koraka. Potrebno je znati što postrojenje obuhvaća. Uobičajeno je da se promatra kompletna cijelina odnosno oprema koja bi se trebala nalaziti unutar postrojenja. To uključuje vrstu proizvodnje, tok sirovine, logističke zahtjeve, veza sa vanjskim prometnicama, broj zaposlenih i tehnološke zahtjeve. Prilikom projektiranja sagledavaju se svi zakonski i regulativni zahtjevi uključujući standarde za sigurnost, zaštitu na radu, zaštitu od požara, zaštitu okoliša i urbanističke planove. Definiiraju se različite zone unutar kompleksa (proizvodne, skladišne, logističke, administrativne, tehničke, servisne i zelene zone.) Nakon toga dolazi prometna infrastruktura, vodovodna mreža, kanalizacija, električna mreža, plin, telekomunikacije i druge potrebne komunalne usluge. Dolazimo do faze gdje izrađujemo arhitektonski nacrt objekata unutar kompleksa uzimajući u obzir funkcionalnost, sigurnost i estetiku. Osiguranje da svi objekti budu strukturno stabilni i otporni na lokalne



seizmičke i klimatske promjene. Implementacija rješenja za smanjenje negativnog utjecaja na okoliš, kao što su energetske učinkovite zgrade, sustavi za reciklažu i po mogućnosti korištenje obnovljivih izvora energije. Planiranje sustava za zbrinjavanje industrijskog otpada i otpadnih voda. Projektiranje sustava za zaštitu od požara, sigurnosnih kamera, kontrola pristupa i drugih sigurnosnih mjera. Osiguranje radnih uvjeta koji minimiziraju rizike po zdravlje radnika i poboljšavaju njihovu udobnost i produktivnost.(slika 4.) [13]



Slika 4 Projekt industrijskog kompleksa [15]

#### 4.1. Sustavi za izgradnju

Osnovni parametri objekta su korak i razmak stupova i korisna širina, dužina i visina objekta, a mogu se graditi kao:

- Hale i hangari su velike, prostrane zgrade koje se obično koriste za proizvodne procese, skladištenje materijala i proizvoda, kao i za druge industrijske aktivnosti. Omogućuju smještaj velikih strojeva, proizvodnih linija i skladišnih regala. Vertikalni prostor omogućuje postavljanje velikih strojeva i dizalica i skladištenje na više razina. Dizajn hale omogućava fleksibilnost u rasporedu unutarnjih prostora, što olakšava prilagodbu promjenama u proizvodnji. Hale su građene od čvrstih materijala (čelik, beton) kako bi izdržale teške uvjete rada i nosivost. Koriste se na primjer u automobilskoj i prehrambenoj industriji. (slika5.)



Slika 5 Industrijska hala [16]



Hangari su veliki, otvoreni prostori koji se obično koriste za skladištenje velikih predmeta ili vozila, kao što su zrakoplovi, vozila ili veliki strojevi. Građeni su da izdrže teške vremenske uvjete, često s naglaskom na otpornost na vjetar, kišu i snijeg.(slika 6.)



Slika 6 Hangar [17]

- Prizemni objekti za razliku od hala i hangara u industrijskim kompleksima su manje građevine koje pružaju prostore za različite funkcije, uključujući proizvodnju, skladištenje, administraciju i uslužne djelatnosti. Njihova konstrukcija i raspored imaju značajan utjecaj na operativnu učinkovitost i sigurnost cijelog kompleksa.(slika 7.)



Slika 7 Prizemni industrijski objekti [18]

- Višekatni objekti se koriste u situacijama ukoliko je površina zemljišta ograničena i u toj varijanti katovi su povezani stepenicama, transporterima i dizalima.(slika 8.) [13]



Slika 8 Višekatni industrijski objekti [19]

## 4.2. Vrste materijala

Gradnja industrijskih kompleksa koristi razne materijale poput betona, metala i drva. Svaki od ovih materijala ima specifične karakteristike koje utječu na sigurnost, izdržljivost i otpornost na požar.

Beton je jedan od najčešće korištenih građevinskih materijala zbog svoje čvrstoće, trajnosti, mehanička oštećenja vremenske uvjete i otpornosti na vatru. Beton je neizgoriv materijal, što znači da ne podržava gorenje i pomaže u sprečavanju širenja požara. Također, može zaštititi čelične konstrukcije unutar zgrade od visokih temperatura. Ima i dobra izolacijska toplinska svojstva, što može pomoći u održavanju stabilne unutarnje temperature.

Metal, posebno čelik, često se koristi u gradnji industrijskih kompleksa zbog svoje visoke čvrstoće, fleksibilnosti i brzine gradnje. Čelik je izuzetno čvrst i može izdržati velika opterećenja. Metalne konstrukcije mogu se lako prilagoditi i proširiti. Metalne komponente često ubrzavaju proces same gradnje. Metal može izgubiti čvrstoću i deformirati se pri visokim temperaturama, što može dovesti do strukturalnog kolapsa. Metal je dobar provodnik topline, što može pridonijeti brzom širenju topline tijekom požara.

Drvo je tradicionalni građevinski materijal koji se sve više koristi u modernim industrijskim kompleksima zbog svojih održivih i estetskih svojstava. Pruža prirodan i topao izgled. Drvo ima dobra izolacijska svojstva, što može pomoći u smanjenju troškova grijanja i hlađenja. Drvo je relativno lagano i može se lako obraditi i prilagoditi. Drveni objekti se brzo grade, smanjujući vrijeme izloženosti gradilišta rizicima. Jako je zapaljivo i može brzo gorjeti, što povećava rizik od požara. Za povećanje otpornosti na požar, drvo često zahtijeva tretmane s usporivačima vatre ili oblaganje negorivim materijalima. [13]

## 5. ZAŠTITA OD POŽARA U INDUSTRIJSKIM KOMPLEKSIMA

Učinkovita zaštita od požara zahtijeva kombinaciju preventivnih mjera, zaštitnih sustava i odgovarajuće obuke osoblja. Zaštita od požara u industrijskim kompleksima u Hrvatskoj regulirana je nizom zakona, pravilnika i standarda. Zakoni i propisi pokrivaju sve faze od projektiranja, gradnje, do dobivanja uporabne dozvole i provođenja zaštitnih mjera. [20]

### 5.1. Zakoni i propisi koji se odnose na zaštitu od požara

#### 1. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)

Zakon definira osnovne pojmove, mjere i organizaciju zaštite od požara u Hrvatskoj. Postavlja opće obveze vlasnika i korisnika građevina u vezi s protupožarnom zaštitom. [21]

#### 2. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 144/20)

Regulira uvjete za projektiranje, građenje, uporabu i održavanje građevina. Uključuje odredbe o sigurnosti, među kojima je i zaštita od požara. [22]

#### 3. Pravilnik o zaštiti od požara (NN 58/93, 108/03, 127/10)

Pravilnik detaljno propisuje tehničke i organizacijske mjere zaštite od požara, uključujući uvjete za projektiranje i gradnju industrijskih objekata. [23]

#### 4. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne hidrante i vodovodnu mrežu za gašenje požara (NN 39/94)

Propisuje uvjete za projektiranje, izgradnju i održavanje hidrantskih mreža i vodovodnih sustava za gašenje požara. [24]

#### 5. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)

Propisuje tehničke zahtjeve za energetski učinkovitu gradnju, uključujući mjere koje mogu utjecati na zaštitu od požara. [25]

#### 6. Tehnički propis o sigurnosti od požara kod ugrađivanja i uporabe plinskih uređaja, instalacija i dimovodnih sustava (NN 45/95).

Postavlja uvjete za sigurno postavljanje i korištenje plinskih instalacija kako bi se smanjio rizik od požara. [26]

7. Pravilnik o projektiranju i uvjetima za građenje skladišta zapaljivih tekućina i plinova (NN 63/94)

Specifične odredbe za projektiranje i gradnju skladišta koja sadrže zapaljive tekućine i plinove. [27]

8. Hrvatske norme (HRN)

HRN EN 13501-1:2019 - Klasifikacija građevinskih proizvoda i elemenata zgrada u pogledu otpornosti na požar.

HRN EN 12845:2015 - Fiksni sustavi za gašenje požara. Automatski sprinkler sustavi.

HRN EN 54-1:2011 - Sustavi za dojavu požara. Specifikacije i ispitivanja komponenata. [28]

9. Prostorni planovi i urbanistički planovi na razini županija, gradova i općina.

Ovi planovi često uključuju specifične uvjete za zaštitu od požara u industrijskim kompleksima, u skladu s lokalnim potrebama i rizicima.

9. Ostali relevantni propisi

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)

Propisuje mjere sigurnosti i zaštite zdravlja radnika, uključujući mjere protiv požara. [29]

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18)

Regulira mjere za sprječavanje onečišćenja okoliša koje uključuju i zaštitu od požara. [30]

## 5.2. Procedure od faze projektiranja do uporabne dozvole

### Projektiranje:

- Idejni projekt: U ovoj fazi izrađuje se idejni projekt koji mora uključivati osnovne mjere zaštite od požara.
- Glavni projekt: Detaljnije razrađuje mjere zaštite od požara, uključujući tehničke nacрте i specifikacije protupožarnih sustava.

### Izdavanje građevinske dozvole:

- Građevinska dozvola: Pribavlja se na temelju glavnog projekta koji mora biti usklađen s propisima o zaštiti od požara.
- Suglasnosti: Potrebno je pribaviti suglasnosti nadležnih tijela za protupožarnu zaštitu.

### Izgradnja:

- Kontrola gradnje: Tijekom izgradnje provode se redovne inspekcije kako bi se osiguralo poštivanje protupožarnih mjera.

### Tehnički pregled:

- Tehnički pregled: Prije izdavanja uporabne dozvole obavlja se tehnički pregled koji uključuje provjeru protupožarnih sustava i mjera.

### Uporabna dozvola:

- Uporabna dozvola: Izdaje se nakon uspješnog tehničkog pregleda, čime se potvrđuje da su svi uvjeti, uključujući one vezane uz zaštitu od požara, ispunjeni.

Ovi zakoni i propisi osiguravaju sveobuhvatnu zaštitu od požara u industrijskim kompleksima, štiteći ljudske živote, imovinu i okoliš.

### 5.3. Evakuacijski putevi

Evakuacijski pristupi su ključni elementi sigurnosnih mjera u industrijskim kompleksima, osiguravajući sigurno i brzo napuštanje zgrade u slučaju opasnosti poput požara, eksplozije ili drugih hitnih situacija. Dobro osmišljeni evakuacijski pristupi uključuju planiranje, projektiranje, označavanje i obuku kako bi se osigurala maksimalna sigurnost svih zaposlenika.

### 5.4. Protupožarna zaštita

Požar je nekontrolirano gorenje koje uzrokuje štetu materijalnoj imovini, okolišu, zdravlju i životu ljudi. Požar može nastati uslijed različitih uzroka, uključujući tehničke kvarove, ljudsku nepažnju, prirodne uzroke ili namjerno podmetanje. Osnovni elementi koji su potrebni za nastanak požara su goriva tvar, izvor topline i kisik, poznati kao trokut požara. Kada se ta tri elementa spoje, dolazi do kemijske reakcije koja uzrokuje gorenje.

Požari se klasificiraju prema vrsti gorive tvari:

Klasa A: Požari krutih materijala kao što su drvo, papir, tkanine.

Klasa B: Požari tekućih goriva kao što su benzin, ulje, boje.

Klasa C: Požari plinova kao što su propan, butan, prirodni plin.

Klasa D: Požari metala kao što su magnezij, aluminij, titan.

Klasa E: Požari u koju se svrstavaju iz prethodnih klasa (A,B,C,D) gorivih materija, ali su te materije pod djelovanjem električne energije ili se proces izgaranja odvija u blizini električnih instalacija pod naponom što zahtjeva poseban tretman prilikom gašenja.

Stupanj otpornosti zgrade prema požaru predstavlja sposobnost građevine da izdrži određeno vrijeme pod utjecajem požara bez gubitka stabilnosti, nosivosti i izolacije. Otpornost zgrade na požar se mjeri u minutama i ovisi o tipu konstrukcije, korištenim materijalima i implementiranim protupožarnim mjerama. U Europskoj uniji, uključujući Hrvatsku, koriste se standardi i klasifikacije prema europskim normama (EN) i propisima.

## Čimbenici otpornosti na požar

- Nosivost (R): Sposobnost konstrukcije da izdrži mehanička opterećenja tijekom požara.
- Cjelovitost (E): Sposobnost elemenata da spriječe prolazak plamena i vrućih plinova.
- Izolacija (I): Sposobnost elemenata da ograniče porast temperature na nezaštićenoj strani.

Otpornost na požar zgrade i njenih elemenata klasificira se prema trajanju vremena u minutama (npr. 30, 60, 90, 120 minuta). Klasifikacija se temelji na testovima u kontroliranim uvjetima prema normama EN 13501-2 i EN 1363-1.

- R - Nosivost: Koliko dugo konstrukcija može nositi opterećenje tijekom požara.
- RE - Nosivost i cjelovitost: Koliko dugo konstrukcija može nositi opterećenje i spriječiti prolazak plamena i plinova.
- REI - Nosivost, cjelovitost i izolacija: Koliko dugo konstrukcija može nositi opterećenje, spriječiti prolazak plamena i plinova te zadržati temperaturnu izolaciju.

### Specifične klasifikacije

R 30, R 60, R 90, R 120: Oznake koje označavaju otpornost na nosivost u minutama.

REI 30, REI 60, REI 90, REI 120: Oznake koje označavaju kombiniranu otpornost na nosivost, cjelovitost i izolaciju u minutama.

Pravilan odabir građevinskih materijala, projektiranje i implementacija protupožarnih mjera prema važećim standardima i propisima osigurava visoku razinu zaštite. Regularno održavanje i provjere također su ključne za dugoročnu učinkovitost ovih mjera. [31]



## 5.5. Sustavi protupožarne zaštite

Kombinacija detekcijskih sustava, dojavnih sustava, sustava za gašenje požara i pasivnih mjera zaštite osigurava sveobuhvatan pristup zaštiti od požara. Redovito održavanje i edukacija zaposlenika dodatno povećavaju učinkovitost ovih sustava.

Sustavi za detekciju požara:

- Detektori dima: Osjetljivi na dim, brzo otkrivaju požar u ranoj fazi.
- Detektori topline: Reagiraju na nagli porast temperature.
- Detektori plamena: Otkrivaju infracrveno ili ultraljubičasto zračenje iz plamena.

Sustavi za dojavu požara:

- Protupožarni alarmi: Zvukovni i vizualni signali koji upozoravaju na požar.
- Centrali za dojavu požara: Centralni sustavi koji primaju signale iz detektora i aktiviraju alarme.
- Obavijesni sustavi: Razglasi i interkomi za obavještanje osoblja i posjetitelja o evakuaciji.

Sustavi za gašenje požara

- Sprinkler sustavi: Automatski sustavi za gašenje koji raspršuju vodu kada detektiraju požar.
- Hidrantski sustavi: Unutarnji i vanjski hidranti za ručno gašenje požara.
- Aparati za gašenje požara: Prenosivi uređaji koji koriste vodu, pjenu, prah ili CO<sub>2</sub> za gašenje manjih požara.
- Sustavi za gašenje plinom: Koriste plinove (npr. halon, inertne plinove) za gašenje požara u prostorima osjetljivim na vodu.

Pasivne mjere zaštite

- Vatrootporne pregrade i vrata: Konstrukcijski elementi koji sprječavaju širenje požara unutar zgrade.
- Vatrootporne obloge i premazi: Materijali koji povećavaju otpornost konstrukcija na vatru.

- Sustavi za ventilaciju i odvođenje dima: Sustavi za uklanjanje dima i topline iz zgrade kako bi se poboljšala vidljivost i smanjila temperatura tijekom evakuacije. [31]

## 6. ZAŠTITA NA RADU U INDUSTRIJSKIM KOMPLEKSIMA

### 6.1. Utjecaj prostornog rasporeda objekata na sigurnost na radu

Pažljivo planiranje koje uzima u obzir funkcionalnost zona, sigurnosne zone, promet i logistiku, ekološke aspekte te fleksibilnost i prilagodljivost može značajno doprinijeti uspjehu industrijskog kompleksa. Jasno razdvajanje pješačkih staza od prometnica za vozila čme se smanjuje rizik od sudara i nezgoda. Dovoljno široki prolazi koji omogućuju sigurno kretanje radnika i transportne opreme. Dobra vidljivost na raskrižjima i vidljiva signalizacija i oznake na podovima, stupovima i zidovima pomažu u pravilnom kretanju i smanjenju nesreća. Pristupne ceste i osiguravanje nesmetanog pristupa hitnim službama u svim dijelovima kompleksa omogućuje brzu intervenciju u slučaju nesreće. Administrativne zgrade trebaju biti smještene dalje od proizvodnih zona kako bi se smanjila izloženost buci i opasnim tvarima. Višestruki ulazi i izlazi omogućuju bolji protok materijala i smanjuju gužve. Postavljanje ograda oko opasnih zona i ako planiramo prostor s mogućnošću širenja i prilagodbe omogućuje se povećanje kapaciteta bez velikih preuređenja i istom razinom sigurnosti. Uključivanje zelenih površina između zgrada može poboljšati mikroklimu i smanjiti zagađenje i poboljšati kompletne uvjete industrijskog kompleksa.

## 6.2. Unutarnje uređenje hala i zgrada

Građevine namijenjene za rad moraju ispunjavati sve temeljne zahtjeve za građevinu, uključujući: mehaničku otpornost i stabilnost, sigurnost u slučaju požara, higijenu, zdravlje i okoliš, sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe, zaštitu od buke, gospodarenje energijom i očuvanje topline te održivu uporabu prirodnih izvora. Osim toga, moraju osigurati odgovarajuću radnu površinu i prostor, potrebne putove za prolaz, prijevoz i evakuaciju radnika, mikroklimatske uvjete, adekvatnu osvjetljenost radnog prostora te ispuniti sve ostale propisane parametre radnog okoliša. Također, građevine moraju pružiti zaštitu od štetnih atmosferskih i klimatskih utjecaja, štetnog zračenja te osigurati potrebne pomoćne prostorije i prostore, u skladu s Pravilnikom i posebnim propisima. [32]

Dobro osmišljen prostorni raspored može smanjiti rizike od nesreća, poboljšati učinkovitost rada i olakšati provedbu sigurnosnih mjera.

## 6.3. Radni okoliš

Radni okoliš u Hrvatskoj je reguliran zakonima i pravilnicima koji imaju za cilj osigurati sigurnost i zdravlje radnika na njihovim radnim mjestima.

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18): Postavlja temelje za osiguranje sigurnog i zdravog radnog okoliša. [29]

Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13, 86/15, 94/18): Specifično regulira uvjete radnog mjesta, uključujući ventilaciju, osvjetljenje, temperaturu, vlagu zraka, buku i ostale faktore radnog okoliša. [32]

Održavanje optimalne temperature kod rada bez fizičkog napora (20-25°C), lakši fizički rad (16-22°C) i teži fizički rad (10-19°C) poboljšava udobnost i produktivnost radnika.

Sustavi klimatizacije moraju biti učinkoviti kako bi osigurali svježi zrak i stabilne temperature. Preporučena relativna vlažnost zraka prilikom uporabe klima uređaja bi trebala biti između 40% i 60%.

Pravilna ventilacija osigurava izmjenu zraka, smanjuje koncentraciju štetnih tvari i poboljšava kvalitetu zraka. Lokalna ventilacija je posebno je važna u područjima gdje se koriste kemikalije ili gdje se stvara puno prašine.

Maksimalno iskorištavanje prirodnog svjetla poboljšava radne uvjete i smanjuje umor očiju. Korištenje kvalitetne rasvjete smanjuje se potrošnja energije i osigurava adekvatno osvjetljenje radnih područja. [32]

Korištenje zvučno izoliranih objekata, prostorija i barijera smanjuje se razina buke u radnom okruženju i okolo njega. Kod strojeva koji proizvode vibracije trebaju biti postavljeni na platforme koje apsorbiraju vibracije i djelomično smanjuju buku kako bi se smanjio prijenos vibracija na radne površine. [33]

Radna mjesta trebaju biti dizajnirana tako da smanjuju fizičko opterećenje radnika, koristeći ergonomske stolove, stolice i alate, a organizacija posla treba omogućiti rotaciju radnika kako bi se smanjio rizik od ponavljajućih ozljeda.

## 7. ZAŠTITNA OPREMA

### 7.1. Vrste zaštitne opreme

Osobna zaštitna oprema namijenjena je zaštiti radnika od specifičnih rizika povezanih s njihovim radnim zadacima. Njen pravilan odabir, korištenje i održavanje mogu značajno smanjiti rizik od ozljeda i nesreća na radu. Najučestalija zaštitna oprema je:

- Zaštitne kacige: Štite glavu od udaraca, padova predmeta i električnih opasnosti.
- Zaštitne naočale i viziri: Štite oči od prašine, kemikalija, zračenja i mehaničkih čestica.
- Štitnici za uši: Štite sluh od buke iznad sigurnosnih razina.
- Maske i respiratori: Štite dišne puteve od štetnih plinova, para, prašine i drugih zagađivača.
- Zaštitna odjeća: Uključuje kombinezone, prsluke i zaštitne pregače koje štite od kemikalija, vatre i mehaničkih oštećenja.

- Zaštitne rukavice: Štite ruke od kemikalija, rezanja, topline i električnih opasnosti.
- Zaštitna obuća: Uključuje čizme i cipele sa zaštitnim vrhovima i potplatima otpornim na klizanje, kemikalije i električnu energiju.

Kolektivna zaštitna oprema dizajnirana je za zaštitu svih radnika na određenom radnom mjestu ili području.

Najčešća kolektivna zaštitna oprema je:

- Zaštitne ograde i barijere: Ograničavaju pristup opasnim područjima i sprječavaju padove.
- Ventilacijski sustavi: Uklanjaju štetne tvari iz zraka i osiguravaju svježi zrak.
- Sustavi za zaštitu od pada: Uključuju zaštitne mreže, sigurnosne linije i skele.
- Sustavi za gašenje požara: Uključuju protupožarne aparate, hidrante, sprinkler sustave i sustave za detekciju dima. [34]

## 7.2. Standardi zaštitne opreme i značaj pravilne uporabe zaštitne opreme

Zaštitna oprema mora biti certificirana prema relevantnim standardima (npr. EN, ANSI) kako bi osigurala odgovarajuću razinu zaštite.

Zaštitna oprema mora biti redovito pregledavana, čišćena i održavana kako bi zadržala svoju funkcionalnost. Radnici moraju biti educirani o pravilnoj upotrebi, održavanju i skladištenju zaštitne opreme. Isto tako radnici moraju biti svjesni rizika povezanih s svojim radnim zadacima i znati kako ih minimizirati pomoću zaštitne opreme. Poslodavci imaju odgovornost osigurati odgovarajuću zaštitnu opremu i osigurati njezinu ispravnu uporabu, što u konačnici doprinosi smanjenju rizika od nesreća i ozljeda na radu. [35]

## 8. REZULTATI I RASPRAVA

Provedene analize i usporedbe organizacije industrijskih kompleksa u različitim granama industrije pokazale su značajne razlike u pristupima prostornom planiranju, sigurnosnim mjerama, te zaštiti na radu i zaštiti od požara. Primijećeno je da svaka industrija ima specifične zahtjeve i izazove koji utječu na način na koji su industrijski kompleksi organizirani i upravljani.

Na primjer, teška industrija često zahtijeva velike otvorene prostore za skladištenje materijala i opreme, dok visoko tehnološke industrije više ovise o čistim sobama i preciznoj kontroli klime. Također, razlike u sigurnosnim zahtjevima između različitih industrija odražavaju se u vrstama zaštitne opreme i sustava zaštite od požara koji se koriste.

## 9. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenih istraživanja i analiza može se zaključiti sljedeće:

**Prostorno planiranje:** Industrijski kompleksi zahtijevaju pažljivo prostorno planiranje kako bi se optimizirali proizvodni procesi i osigurala sigurnost radnika. To uključuje pravilno raspoređivanje zgrada, skladišta i puteva za evakuaciju.

**Zaštita na radu:** Različite grane industrije zahtijevaju specifične mjere zaštite na radu. Te mjere uključuju korištenje odgovarajuće zaštitne opreme, osiguranje sigurnih radnih uvjeta i redovito obučavanje radnika.

**Zaštita od požara:** Industrijski kompleksi moraju biti opremljeni učinkovitim sustavima zaštite od požara, uključujući protupožarne alarme, sustave za gašenje požara i jasne evakuacijske puteve.

**Upotreba materijala:** Upotreba različitih građevinskih materijala (beton, metal, drvo) utječe na otpornost zgrada na požare i druge nepogode. Beton i metal pokazuju visoku otpornost na požar, dok drvo zahtijeva dodatne mjere zaštite.

**Ekološki aspekti:** Sve veći naglasak stavlja se na održivo korištenje prirodnih resursa i ekološki prihvatljive metode gradnje, što također utječe na dizajn i operativne prakse u industrijskim kompleksima.

Prema navedenom, jasno je da prostorno planiranje i organizacija industrijskih kompleksa imaju veliku ulogu u osiguravanju učinkovitosti, sigurnosti i održivosti industrijskih operacija. Različite grane industrije zahtijevaju prilagodbu ovih aspekata kako bi se zadovoljili specifični operativni i sigurnosni zahtjevi

## 10. LITERATURA

- [1] Marinović – Uzelac, A., *Prostorno planiranje, Dom i svijet*, Zagreb.(2001)  
<https://hrcak.srce.hr/file/30551> pristupljeno 10.05.2024.
- [2] Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., ... & Townshend, J. R. *Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems*. *Science Advances*.  
<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1500052>  
pristupljeno 10.05.2024.
- [3] Zhang, B., Bi, J., Fan, Z., Yuan, Z., & Ge, J. *Eco-efficiency analysis of industrial parks in China: A data envelopment analysis approach*. *Journal of Cleaner Production*, 127,(2017.) 668-677.
- [4] IEA. (2019). *World Energy Outlook 2019*. International Energy Agency.  
<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>  
pristupljeno 17.05.2024.
- [5] Duranton, G., & Puga, D. (2003). *Micro-foundations of urban agglomeration economies.*, <https://www.nber.org/papers/w9931>  
pristupljeno 22.05.2024.
- [6] World Bank 2020. *Doing Business 2020: Comparing Business Regulation in 190 Economies*. World Bank Group. ISBN 978-1-4648-1441-9
- [7] Fujita, M., & Thisse, J. F. (2013). *Economics of agglomeration: Cities, industrial location, and globalization*. *Cambridge University Press*.  
<https://www.cambridge.org/core/books/economics-of-agglomeration/A4511C89C0FB751A89625BF97CDDA88B>  
pristupljeno 26.05.2024.
- [8] Healey, P. *Collaborative planning: Shaping places in fragmented societies*. UBC Press. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-349-25538-2>  
pristupljeno 2.06.2024.
- [9] WHO. *WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants*. World Health Organization.  
<https://www.who.int/publications/i/item/9789289002134>  
pristupljeno 5.06.2024.



- [10] Turok, I. *Cities, regions and competitiveness. Urban Studies*, [https://www.researchgate.net/publication/24087838\\_Cities\\_Regions\\_and\\_Competitiveness](https://www.researchgate.net/publication/24087838_Cities_Regions_and_Competitiveness) pristupljeno 5.06.2024.
- [11] Porter, M.E. *How Competitive Forces Shape Strategy*. Harvard Business Review, 57, (1979) 137-145.
- [12] [www.poslovniforum.hr/posredovanje/pretraga/nkp.asp](http://www.poslovniforum.hr/posredovanje/pretraga/nkp.asp) pristupljeno 6.06.2024.
- [13] Sebastjanović, S – Trbojević, N, *Prostorno planiranje i industrijski objekti*. Veleučilište u Karlovcu, Karlovac,(2008) ISBN 978-953-7343-13-2
- [14] <https://www.vecernji.hr/vijesti/investicija-kod-zagreba-gradi-se-industrijski-objekt-povrsine-oko-50-tisuca-kvadrata-1724051> pristupljeno 6.06.2024.
- [15] <https://bhportal.ba/nijemci-ce-graditi-veliki-industrijski-kompleks-u-bih-imat-ce-14-objekata-i-vlastitu-zicaru/> pristupljeno 6.06.2024.
- [16] <https://www.dizajnetc.com/zgrade/projekt-industrijske-hale-hrv-leskovec/> pristupljeno 6.06.2024.
- [17] <https://md-konstrukcije.hr/avio-hangari/> pristupljeno 6.06.2024.
- [18] <https://mplan.hr/projekti/projekt/proizvodna-hala-dinaco-d.o.o> pristupljeno 6.06.2024.
- [19] <https://www.novilist.hr/tag/tvornica-duhana/> pristupljeno 6.06.2024.
- [20] J. Vučinić, Kovačević, *Zaštita od požara u tekstilnoj industriji*. Veleučilište u Karlovcu, Karlovac (1999.) ISBN 953-97966-0-1
- [21] Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- [22] Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 144/20)
- [23] Pravilnik o zaštiti od požara (NN 58/93, 108/03, 127/10)
- [24] Pravilnik o uvjetima za vatrogasne hidrante i vodovodnu mrežu za gašenje požara (NN 39/94)
- [25] Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)
- [26] Tehnički propis o sigurnosti od požara kod ugrađivanja i uporabe plinskih uređaja, instalacija i dimovodnih sustava (NN 45/95)

- [27] Pravilnik o projektiranju i uvjetima za građenje skladišta zapaljivih tekućina i plinova (NN 63/94)
- [28] Hrvatske norme (HRN) EN 13501-1:2019, EN 12845:2015, EN 54-1:2011
- [29] Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- [30] Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18)
- [31] Arthur E. Cote i Paul W. Bugbee, "*Fire Protection Handbook*", Government Institutes (2005.) ISBN 0-86587-988-5
- [32] Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13, 86/15, 94/18)
- [33] Trbojević N., *Osnove zaštite od buke i vibracija*, Veleučilište u Karlovcu (2011.) ISBN 978-953-7343-53-8
- [34] *Sigurnost i zaštita pri radu u industriji*, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.d., Zagreb, (2001.) ISBN 953-6412-34-9
- [35] Vučinić J., *Zakonska regulativa zaštite na radu* Veleučilište u Karlovcu (2005.) ISBN 953-97966-4-4

## 11. PRILOZI

### 11.1. Popis slika

Slika 1 Nacionalna klasifikacija proizvoda NKP [12].....	9
Slika 2 Prostorno oblikovanje industrijskog kompleksa [13] .....	11
Slika 3 Industrijski kompleks [14].....	13
Slika 4 Projekt industrijskog kompleksa [15] .....	14
Slika 5 Industrijska hala [16].....	15
Slika 6 Hangar [17].....	16
Slika 7 Prizemni industrijski objekti [18].....	17
Slika 8 Višekatni industrijski objekti [19] .....	17