

Procjena rizika i osiguranje u projektiranju proizvodnih sustava

Jakopović, Leon

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:404576>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Leon Jakopović

Zagreb, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Prof. dr.sc. Zoran Kunica

Student:

Leon Jakopović

Zagreb, 2024.

ZADATAK**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**

Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
Proizvodno inženjerstvo, inženjerstvo materijala, industrijsko inženjerstvo i menadžment,
mehatronika i robotika, autonomni sustavi i računalna inteligencija



Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa: 602 - 04 / 24 - 06 / 1	
Ur.broj: 15 - 24 -	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Leon Jakopović** JMBAG: 0035209399

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Procjena rizika i osiguranje u projektiranju proizvodnih sustava**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Risk assessment and insurance in production system planning**

Opis zadatka:

Projektiranje proizvodnih sustava složena je djelatnost koja obuhvaća rješavanje i povezivanje opsežnog niza sadržaja tehničke i netehničke naravi. Primjenom se istodobnog inženjerstva, a u svrhu postizanja što kvalitetnijih projektnih rješenja u što kraćem vremenu, nastoji otpočeti rješavanje pojedinih sadržaja u što ranijim fazama projektiranja. Tako se nameće i potreba da se poslovi procjene rizika i osiguranja pokušaju razmatrati gotovo istodobno s nastankom rješenja drugih koraka projektiranja.

U radu je potrebno:

1. objasniti važnost djelatnosti osiguranja proizvodnih sustava
2. opisati sadržaje i provedbu aktivnosti osiguranja proizvodnih sustava, što uključuje uz ostalo: procjenu rizika, sigurnost i zaštitu te zakonske i normativne osnove
3. predložiti načine povezivanja poslova osiguranja s koracima metodologije projektiranja proizvodnih sustava, naznačujući postupanja i tehničku izvedbu.

Zadatak zadan:

26. rujna 2024.

Zadatak zadao:

Prof. dr.sc. Zoran Kunica

Datum predaje rada:

28. studeni 2024.

Predviđeni datumi obrane:

5., 6. i 9. prosinca 2024.

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr.sc. Ivica Garašić

IZJAVA

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

Zahvaljujem mentoru profesoru Zoranu Kunici na pomoći i savjetovanju pri izradi diplomskog rada, ali i svojoj obitelji i zaručnici Eni na podršci tijekom cijelog studija te kolegi Hrvoju Coti.

U Zagrebu, 28. studenoga 2024.

Leon Jakopović

SAŽETAK

Osiganje je finansijska djelatnost kojom osiguravatelj preuzima rizik naknađivanja štete u zamjenu za premiju. Djelatnost osiguranja svoje mjesto nalazi u industriji, a s ciljem povećanja sigurnosti na obostranu korist osiguravatelja i osiguranika, od velike je važnosti uključivanje osiguravatelja u najranijim etapama projektiranja proizvodnog sustava kako bi se omogućila izgradnja čim boljeg sustava u smislu sigurnosti, u što kraćem vremenskom roku. Suradnja i komunikacija između osiguravatelja i osiguranika nastavlja se i kroz period eksploatacije sve do dokinuća proizvodnog sustava kako bi se cijelo vrijeme zadržala zadovoljavajuća razina sigurnosti. Moderni pristupi i tehnologije poput istodobnog inženjerstva i softverskog umrežavanja sudionika u projektiranju omogućavaju tu komunikaciju u stvarnom vremenu, pa je u radu stoga razmotreno povezivanje aspekata osiguranja s onima metodologije projektiranja proizvodnih sustava, kao što su izbor lokacije, kapacitivno i prostorno dimenzioniranje, plan izgradnje i drugi.

Ključne riječi: osiguranje, rizik, proizvodni sustav, projektiranje, istodobno inženjerstvo

SUMMARY

Insurance is a financial activity where an insurer underwrites the risk of financial compensation in case of loss in exchange for a fee (premium). Insurance activities can be implemented in industry, and for mutual benefit of insurer and insured, it is of utmost importance to include the insurer in the earliest phases of production system design methodology to ensure construction of the best possible system in sense of safety, in as little time as possible. Cooperation communication of insurer and insured continues throughout the exploitation up until the end-of-life of the system, maintaining the adequate level of safety the whole time. Modern methods and technologies like concurrent engineering and software networking of participants in planning enable real time communication, therefore, the connection of insurance aspects with those of production system planning methodology, such as location selection, capacitive and spatial dimensioning, construction plan and others were considered in this thesis.

Key words: insurance, risk, production system planning, concurrent engineering

SADRŽAJ

ZADATAK.....	I
IZJAVA.....	II
SAŽETAK.....	III
SUMMARY	IV
POPIS KRATICA, OZNAKA I MJERNIH JEDINICA FIZIKALNIH VELIČINA	VII
POPIS SLIKA	IX
POPIS TABLICA.....	X
1. UVOD.....	1
2. SIGURNOST I ZAŠTITA.....	3
2.1. Sigurnost	3
2.2. Zaštita.....	4
3. OSIGURANJE	6
3.1. Povijest osiguranja	6
3.2. Vrste osiguranja	8
3.3. Pokriće polica	10
3.4. Zakonski akti u Republici Hrvatskoj.....	14
3.4.1. Zakon o obveznim odnosima	14
3.4.2. Zakon o osiguranju.....	15
4. TRŽIŠTE OSIGURANJA U REPUBLICI HRVATSKOJ	16
5. PROCJENA RIZIKA.....	19
6. PROIZVODNI SUSTAVI I NJIHOVO PROJEKTIRANJE	21
7. OSIGURANJE U PROJEKTIRANJU PROIZVODNIH SUSTAVA	23
7.1. Norme.....	24
7.1.1. Gorivost građevinskih elemenata	24

7.1.2. Požarna odvojenost	25
7.1.3. Tehničke mjere zaštite.....	26
7.1.4. Odimljavanje	29
7.1.5. Tehničke prostorije.....	30
8. POVEZANOST OSIGURANJA I PROJEKTIRANJA PROIZVODNIH SUSTAVA	32
8.1. Provjera klijenta	33
8.2. Izbor makrolokacije u preliminarnoj studiji prema izloženosti prirodnim katastrofama	34
8.3. Idejni projekt.....	36
8.3.1. Izbor nove ili procjena postojeće mikrolokacije	36
8.3.2. Proizvodni program i koncipiranje tehnologije.....	36
8.3.3. Kapacitivno dimenzioniranje	37
8.3.4. Prostorno dimenzioniranje	37
8.3.5. Definiranje koncepcije transporta i skladištenja	38
8.3.6. Idealan plan	38
8.3.7. Plan izgradnje, analiza i ocjena varijanti.....	39
8.4. Izvedbeni projekt i realizacija	40
8.5. Organizacijske mjere umanjavanja izloženosti osiguranim rizicima	43
8.5.1. Organizacijske mjere održavanja sustava	43
8.5.2. Organizacijske mjere ljudskih resursa.....	45
8.5.3. Obrada i razmjena podataka.....	46
9. ZAKLJUČAK.....	48
10. LITERATURA.....	50

POPIS KRATICA, OZNAKA I MJERNIH JEDINICA FIZIKALNIH VELIČINA

Oznaka	Mjerna jedinica	Značenje/Opis
BI		eng. <i>Business Interruption</i> – prekid rada
CAD		eng. <i>Computer Aided Design</i> – konstruiranje pomoću računala
CAR		eng. <i>Construction All Risk</i> – svi rizici pri izgradnji
CPI		eng. <i>Comprehensive Project Insurance</i> – sveobuhvatna polica osiguranja projekta
d.d.		dioničko društvo
EAR		eng. <i>Erection All Risk</i> – svi rizici pri montaži (instaliranju)
eng.		engleski
ERP		eng. <i>Enterprise Resource Planning</i> – program za upravljanje resursima kompanije
ESG		eng. <i>Environmental, Social, Governance</i> – utjecaj na okoliš, društvena i upravljačka odgovornost
FLEXA		eng. <i>Fire, Lightning, EXplosion, Aircraft</i> – vatra, grom (munja), eksplozija i pad letjelice
GWP		eng. <i>Global Warming Potential</i> – potencijal doprinosa globalnom zatopljenju
HANFA		Hrvatska agencija za nadzor financijskih aktivnosti
MB		eng. <i>Machine Brakedown</i> – lom stroja

NATCAT	eng. <i>NAT</i> ural <i>CAT</i> astrophe – prirodna katastrofa
NHXX	izolacija električnog kabla bez dodatka halogenih elemenata
pr. Kr.	prije Krista
SAD	Sjedinjene Američke Države
SCS	eng. <i>Smaragd Compliance Suite</i> – baza podataka o sankcioniranim fizičkim i pravnim osobama
USD	novčana jedinica Sjedinjenih Američkih Država, (američki) dolar

POPIS SLIKA

Slika 1. Oprema za zaštitu na radu na gradilištu [12]	5
Slika 2. Automat za izdavanje police osiguranja [18].....	8
Slika 3. Trajanje CAR/EAR police osiguranja [21].....	10
Slika 4. Primjer police osiguranja objekta u izgradnji [22].....	12
Slika 5. Nacrt police osiguranja imovine u industriji [23]	13
Slika 6. Naplaćena premija, stopa rasta i tržišni udjel društava za osiguranje na kraju 2023. [26]	17
Slika 7. Bruto premija i likvidirani iznosi šteta osiguranja od požara i elementarnih šteta [28]	17
Slika 8. Metodologija projektiranja proizvodnih sustava [30].....	22
Slika 9. Siguran dizajn [28].....	23
Slika 10. Optički detektor dima [43].....	27
Slika 11. Glava sprinkler sustava [47]	28
Slika 12. Odimljavanje prostorije [49].....	30
Slika 13. Karta potresnih područja u Republici Hrvatskoj [57].....	34
Slika 14. Karta vjerojatnosti ponavljanja poplavljanja na području grada Zagreba [61].....	35
Slika 15. Elektromagnetski držač za vrata [73].....	42
Slika 16. Termografska kamera FLIR E5 PRO [76].....	44
Slika 17. Vježba evakuacije u koordinaciji s javnom vatrogasnom postrojbom [82].....	46

POPIS TABLICA

Tablica 1. Pregled po vrstama osiguranja u kojima su društva u 2023. uprihodila premiju [28]	18
Tablica 2. Primjer ocjene rizika	20
Tablica 3. Razredi vatrootpornosti [34]	25
Tablica 4. Korelacija horizontalnog ubrzanja tla s Merkalijevom ljestvicom [58].....	35
Tablica 5. Faktor savijanja električnih kabela [71]	41

1. UVOD

Osiguranje imovine, iako nije sastavni dio funkcioniranja proizvodnog pogona, bitna je stavka na koju je pozornost pogodno obratiti u samom početku nastanka proizvodnog sustava.

Tako se već pri postupku izrade projekta nekog proizvodnog sustava, obraća pažnja na potencijalne rizike koji bi mogli ugroziti sigurnost, naprimjer: kako stroja i prostora u kojem se nalazi, tako i radnika koji su u doticaju sa strojem, bilo izravnom ili posrednom. Ako je projektiranje proizvodnog sustava izvedeno organizirano i savjesno od strane stručnih ljudi, rizici se mogu umanjiti, a samim time štete se preveniraju. Na taj se način mogu izbjeći nepotrebni zastoji u proizvodnji, a što je važnije, smanjuje se rizik ljudske ozljede i štete uzrokovane neadekvatnim radom stroja.

Rizike je potrebno prepoznati unaprijed te tako već prilikom projektiranja proizvodnog procesa poduzeti sve moguće korake kako bi se oni izbjegli, ali i kako bi se posljedice od eventualnog štetnog događaja mogle sanirati u što je kraćem roku moguće. Svaki proizvodni sustav uz sebe veže određene vrste rizika koji mogu biti uzrok šteta, bilo da se radi rizičnom radnom stroju, predmetu rada ili samom okruženju u koje je proizvodni proces smješten.

Ako do štetnog događaja dođe i usprkos svim poduzetim mjerama predostrožnosti i prevencije, bitno je da se štetno djelovanje zaustavi u najkraćem mogućem roku bez povećavanja štetnih posljedica za sustav, ali najvažnije, ni za čovjeka. Štetne posljedice je potrebno sanirati kako bi se osigurao što brži nastavak svih redovnih proizvodnih procesa jer u suprotnom može doći do značajnih financijskih gubitaka. Kako bi se takav scenarij izbjegao, mnogi se vlasnici proizvodnih sustava odlučuju osigurati od štetnih posljedica nepredvidivih događaja, neadekvatnog održavanja i prekida rada uslijed nastalih šteta.

Kako bi se šteta prevenirala, potrebno je predvidjeti eventualne rizike u sustavu, ali i tijekom eksploatacije uvijek biti na oprezu te poduzimati sve radnje kako bi se šteta izbjegla. Odgovornost je svih sudionika u sustavu posao raditi savjesno i odgovorno jer jedino tako se

rizici minimiziraju, a štetne posljedice izbjegnu. Procjena rizika i prevencija šteta u projektiranju proizvodnih procesa nije jednokratna radnja: to je kontinuiran proces koji treba uvijek iznova provoditi i pri eksploataciji proizvodnog sustava. Osoba zadužena za sigurnost treba biti stručna i dobro upoznata sa svim procesima koji se odvijaju u proizvodnji, ali i s okolišem samog sustava. Također, treba biti i organizirana i uredna kako bi svi koraci za prepoznavanje i uklanjanje rizika bili poduzeti na vrijeme i na pravom mjestu. Savjesnost je još jedna od vrlina koja je vrlo bitna u ovom poslu: svakom pa i najmanjem riziku je potrebno posvetiti pažnju odgovorno pristupiti rješavanju svojih dužnosti.

Jedan od najčešćih uzroka imovinske štete u industriji je požar. U Sjedinjenim Američkim Državama, u periodu od 2017. do 2021. godine, vatrogasne službe intervenirale su na preko 30 000 požara u industriji koji su rezultirali s 22 smrtna slučaja i više od 1,5 milijardi USD materijalne štete na imovini [1]. Kvar na električnim instalacijama vodeći je razlog požarima, čak 25 % požara u proteklih 20 godina nastalo je upravo iz tog razloga [2]. Zakonom o gradnji [3] i Zakonom o zaštiti od požara [4] definiran je način gradnje i mjere zaštite kako bi se umanjio rizik od nastanka požara te kako bi se eventualne štetne posljedice reducirale, no mnoga osiguravajuća društva imaju još strože tehničke smjernice za svoje klijente kako bi se dodatno umanjio taj rizik na obostranu korist, kako za osiguravajuće društvo, tako i za klijenta.

U ovome radu razmotrit će se djelatnost osiguranja proizvodnih sustava, a posebno će se obraditi, u skladu s načelom istodobnog inženjerstva [5] mogućnost što ranijeg uključenja poslova osiguranja u djelatnosti projektiranja proizvodnih sustava s ciljem povećanja kvalitete i skraćanja vremena projektiranja odnosno izrade projektne i osiguravateljne dokumentacije.

2. SIGURNOST I ZAŠTITA

U svakodnevnom govoru, riječi sigurnost i zaštita često se koriste kao međusobno zamjenjive i istoznačne. Ipak, u području djelatnosti osiguranja, te su riječi potpuno različitih značenja i u nastavku će ih se pobliže razmotriti.

2.1. Sigurnost

Pojam sigurnosti općenito definira se kao stupanj zaštite od bilo kakve vrste opasnosti, potencijalne štete ili kriminalne aktivnosti [6]. Sigurnost u nekim slučajevima poprima dva različita značenja. Na primjeru građevine, sigurnost objekta može značiti da nema rizika od urušavanja i da je sigurno ulaziti ili da pruža zaštitu od vanjskih štetnih utjecaja, odnosno pruža sigurnost [7]. S druge strane, sigurnost se također može odnositi i na unutarnji osjećaj osobe i osjeća li se ona ugroženo u određenoj situaciji ili na određenoj lokaciji. Ugroženost može biti direktna životna ugroženost, no ugroženi mogu biti i osjećaji te osobe, ali i prava te sloboda, a svaka takva ugroženost smanjit će osjećaj sigurnosti.

Sigurnost kao osjećaj nije tema ovog rada, već će se govoriti o sigurnosti u tehničkom smislu, bilo da se radi o strojevima, građevinama ili ljudima. Kod sigurnosti ljudi, riječ je o direktnoj izloženosti ozljedi. Prema nekim izvorima [8], sigurnost je rezultat tri elemenata: sigurnosnih uvjeta, posjedovanja potrebnih elemenata samog sustava te poštivanje dozvoljenih granica u eksploataciji. Sigurnosni uvjeti definiraju stanje u kojem izostaju prijetnje i vanjski utjecaji koji bi mogli narušiti sigurnost. Nadalje, posjedovanje potrebnih elemenata također čini sigurnost. Kako bi neki uređaj ili objekt bio siguran, važno je da ima sve dijelove koji čine njegovu cjelinu i da su svi ti dijelovi u dobrom stanju, jer bi u suprotnom slučaju bilo kakav

vanjski ili unutarnji podražaj mogao rezultirati nastankom štete ili kvara. Također, ako se uređaj ili objekt eksploatira unutar dozvoljenih granica propisanih prilikom konstruiranja, umanjuje se rizik od nastanka štete.

Postizanje zahtijevanog stupnja sigurnosti odgovornost je svih sudionika u procesu. Kada se govori o sigurnosti u proizvodnom procesu, ona je odgovornost svakog člana procesa, od operatera na stroju do njegovih nadređenih. S druge strane, za sigurnost su odgovorni, i zajednica, kao i zakonodavci. Ako su zakonom propisani blagi zahtjevi za sigurnosnim mjerama, može se pretpostaviti da će većina ispuniti zakonski minimum bez daljnjih ulaganja u sigurnost, no ako su ti zakonski propisi strogi i visok prioritet daju sigurnosti, industrija se mora prilagoditi propisima [9], što joj predstavlja dodatani financijski teret.

2.2. Zaštita

Zaštita podrazumijeva svaku radnju koja je poduzeta s ciljem da se neki organizam ili objekt obrani od mogućih štetnih utjecaja okoline. Također, zaštita može podrazumijevati obranu političkih ili civilnih prava nekoga ili nečega. U ovome radu, fokus je, kao i kod sigurnosti, na tehničkoj zaštiti. Zaštita ima cilj pružiti sigurnost, bilo od osobnih ili financijskih gubitaka [10].

Kada se govori o zaštiti u proizvodnim sustavima, često u prvi plan dolazi zaštita na radu, ponajprije oprema za zaštitu radnika i svih drugih sudionika u procesu proizvodnje (Slika 1.). Neovisno o radom mjestu u samom procesu, svi su sudionici izloženi nekoj vrsti opasnosti. Za svako radno mjesto, potrebno je identificirati moguće rizike te na temelju tih rizika predvidjeti opremu koja može umanjiti mogućnost nastanka štete ili ozljede [11]. Generalno, zaštitna oprema uključuje opremu za glavu, lice, ruke, tijelo i respiratorni sustav.

U smislu zaštite konstrukcije, gradivne je elemente potrebno zaštititi od vanjskih utjecaja koji bi mogli naštetiti stabilnosti, bilo u redovnim ili ekstremnim uvjetima. Antikorozivni premaz primjer je zaštite u redovnim uvjetima eksploatacije [10]. Ekstremni uvjeti ne mogu se predvidjeti, ni kada će događaj nastupiti ni koja će biti njegova intenzivnost. U tom smislu, poželjno je predvidjeti zaštitu za najgori mogući slučaj. Gromobran je primjer preventivne

zaštite od požara nastalog uslijed neočekivanog udara groma u objekt, a kao zaštita od štetnih posljedica uslijed požara, može se koristiti vatrogasni aparat.

Prema tome, može se zaključiti kako postoje dvije vrste zaštite: preventivna zaštita od uzroka te zaštita od širenja štetnih posljedica.



Slika 1. Oprema za zaštitu na radu na gradilištu [12]

3. OSIGURANJE

3.1. Povijest osiguranja

Koncept osiguranja pojavljuje se u antičko doba, već u trećem stoljeću prije Krista. Kineski bi trgovci svoj teret rasporedili na više plovila prilikom prometovanja opasnim riječnim brzacima kako bi se izbjegao potpuni gubitak u slučaju nezgode. Iako ta praksa nije neposredan primjer djelatnosti osiguranja, već samoosiguranja (odnosno samozaštite), evidentan je dokaz da je u ljudskoj prirodi težiti da se poduzmu sve moguće radnje kako bi gubici uslijed neočekivanih događaja bili umanjeni ili eliminirani [13].

Prvi pisani tragovi o obaveznim odnosima pronađeni su u Hamurabijevu zakoniku koji datira s kraja 18. stoljeća pr. Kr. Dio zakonika uređuju odnose između dužnika i kreditora kojim se definira uloga i obaveze dužnika i kreditora, ali su pokriveni i izvanredni slučajevi po kojima je dužnik obavezan platiti samo glavnica ako dođe do „Božjeg čina“ koji je uzrokovao djelomičan ili potpun gubitak prihoda, pa čak i potpun oprost duga u slučaju dokazane krađe. Zakonik također uvodi i obaveznu jednogodišnju odgovornost brodograditelja prema mornaru u slučaju potonuća plovila zbog neadekvatne izgradnje, a postoje i naznake modernog osiguranja cestovnih vozila i plovila u kojem je vlasnik teretnog broda koji je ošteti putnički brod dužan vlasniku putničkog broda nadoknaditi štetu. Uz sve navedene zakone, može se istaknuti i onaj koji naglašava kako je svaki lažni zahtjev za naknadu štete strogo kažnjiv [14]. Prvi primjer premijskog osiguranja kakvo se koristi danas datira iz 1347. godine. U Genovi je izdan dokument osiguranja tereta broda, odvojen od kredita i investicija, koji je u slučaju štete bio isplaćen od premija ostalih osiguranika. Prva se polica životnog osiguranja javlja na londonskoj burzi 1583. godine kada je na 12 mjeseci osiguran William Gibbons [13]. William Gibbons bio je najproduktivniji trgovački putnik zaposlen kod Richarda Martina, ugovaratelj

police životnog osiguranja, a poslodavac je tako osigurao novčana sredstva koja bi mu bila isplaćena u slučaju nezgode zbog koje bi osigurani William Gibbons bio u nemogućnosti obavljati svoje radne zadatke. Treba uzeti u obzir da je u to vrijeme ugovaranje životne police za neku drugu osobu osim sebe bio oblik klađenja na događaj u kojem će osiguranik doživjeti istek police osiguranja [15].

Prve police osiguranja imovine javljaju se nakon velikog požara u Londonu 1666. godine kada je ekonomist Nicholas Barbon s 11 suradnika otvorio prvi ured za osiguranje objekta koji su zadovoljavali uvjete gradnje prema kojima nisu bili podložni vatri kao tada uobičajene drvene kuće [13]. Također, u to se doba javlja i koncept preuzimatelja rizika. U lučkoj kavani *Lloyd's* sastajali su se brodski prijevoznici kako bi ugovorili osiguranje svog tereta, a kavana se kroz godine razvila u jedno od najvećih osiguravajućih društava u svijetu [16]. Preuzimatelj rizika je stručna osoba čiji je zadatak procijeniti kolika je vjerojatnost da nastupi štetni događaj koji je pokriven policom, te na temelju te procjene izračunati stopu premije osiguranja koja se najčešće iskazuje u promilima osiguranog iznosa [17]. U drugoj polovici 19. stoljeća njemačka je vlada počela provoditi nacionalni program osiguranja od bolesti i starosti. Vlast kancelara Bismarcka predstavila je sustave slične današnjim mirovinskim fondovima, zdravstvenim osiguranjima i osiguranjima od nezgode te tako postavila temelje Njemačkoj kao socijalnoj državi [13]. U moderno doba sve su prisutniji digitalizirani i automatizirani sustavi za izradu polica osiguranja, a prvi takav sustav predstavljen je 1898. godine na sajmu inovacija u Torinu. Talijanska osiguravajuća kuća Generali predstavila je automatski uređaj za izradu polica osiguranja od nezgoda. Nakon što bi korisnik ubacio kovanicu od 10 centi lire, uređaj bi otisnuo policu s datumom kupnje, a ona bi vrijedila za sva putovanja vlakom ili parobrodom na prostoru sajma sve do podneva idućeg dana [18].



Slika 2. Automat za izdavanje police osiguranja [18]

3.2. Vrste osiguranja

Prema Pravilniku o rasporedu vrsta rizika po skupinama i vrstama osiguranja odnosno reosiguranja [19], u Članku 2., definirane su dvije osnovne skupine osiguranja – životna i neživotna osiguranja.

U Članku 5. definirana je detaljnija podjela po vrstama za neživotna osiguranja, a to su sljedeće vrste:

01. osiguranje od nezgode,
02. zdravstveno osiguranje,
03. osiguranje cestovnih vozila,
04. osiguranje tračnih vozila,
05. osiguranje zračnih letjelica,
06. osiguranje plovila,
07. osiguranje robe u prijevozu,

08. osiguranje od požara i elementarnih šteta,
09. ostala osiguranja imovine,
10. osiguranje od odgovornosti za upotrebu motornih vozila,
11. osiguranje od odgovornosti za upotrebu zračnih letjelica,
12. osiguranje od odgovornosti za upotrebu plovila,
13. ostala osiguranja od odgovornosti,
14. osiguranje kredita,
15. osiguranje jamstva,
16. osiguranje raznih financijskih gubitaka,
17. osiguranje troškova pravne zaštite,
18. osiguranje pomoći (asistencija).

Vrste životnih osiguranja definirane su u Članku 6. i dijele se na:

19. životna osiguranja,
20. rentno osiguranje,
21. dopunska osiguranja uz osiguranje života,
22. osiguranje za slučaj vjenčanja ili sklapanja životnog partnerstva ili rođenja,
23. osiguranje života i rentno osiguranje kod kojih ugovaratelj osiguranja snosi rizik ulaganja,
24. tontine,
25. osiguranje s kapitalizacijom isplate.

U industriji i proizvodnim procesima, pažnju treba obratiti na neživotna osiguranja, konkretno na vrste osiguranja pod oznakama 08., 09. i 16.

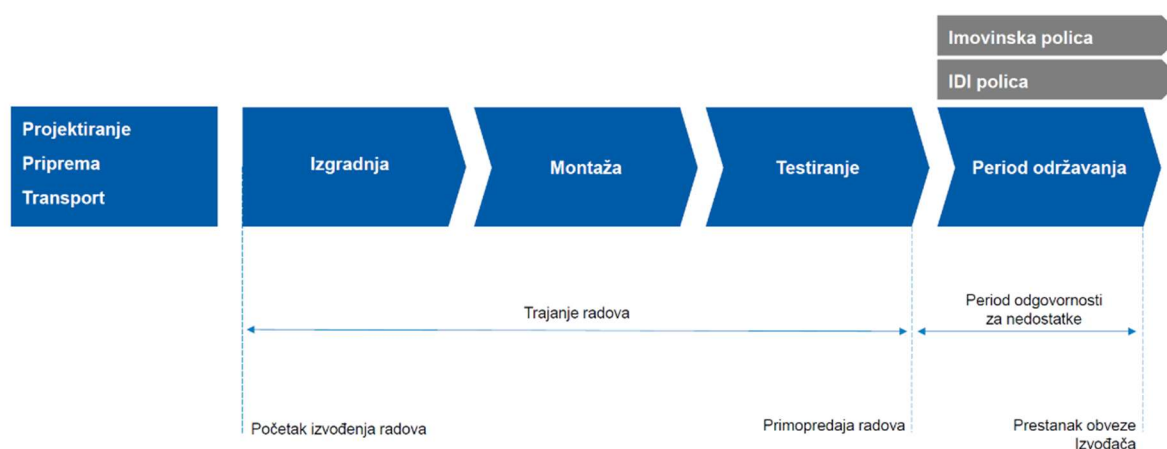
Vrsta osiguranja 08. osiguranje od požara i elementarnih šteta, podrazumijeva štete nastale kao posljedice požara, eksplozija, oluja, elementarnih nepogoda, pomicanje tla i sličnih događaja. Zajednički naziv za navedene rizike u osiguranju nalazi se pod akronimom FLEXA (eng. *Fire, Lightning, EXplosion, Aircraft* – vatra, munja, eksplozija, letjelica) [20]. Iako *aircraft*, odnosno šteta nastala uslijed pada letjelice ne spada u štete uslijed elementarnih nepogoda, u osiguranjima se uglavnom uključuje u tu kategoriju.

Vrsta osiguranja 09. ostala osiguranja imovine, u industriji pokriva štete nastale uslijed loma stroja, krađe i razbojstva i loma stakla, kao i osiguranje građevinskih objekata u izgradnji (CAR – eng. *Construction All Risk insurance* – osiguranje od svih rizika pri izgradnji), osiguranje opreme pri montaži (EAR – eng. *Erection All Risk insurance* – osiguranje od svih rizika pri podizanju) te osiguranje informatičke opreme ali i lom stroja (MB – eng. *Machine Breakdown*).

Vrsta osiguranja 16. financijski gubici, pokriva uglavnom financijske gubitke prilikom prekida rada (BI – eng. *Business Interruption* – prekid rada) koji je rezultat ranije navedenih štetnih događaja.

3.3. Pokriće polica

Prilikom procesa izgradnje proizvodnog sustava i montaže opreme za proizvodnju, vlasnik se može osigurati CAR i EAR policama osiguranja. One osiguravaju pokriće svih šteta od svih vrsta rizika za vrijeme trajanja izgradnje i montaže opreme (Slika 3.), ali i u periodu probnog rada i uhodavanja, najčešće do 12 mjeseci nakon dovršetka radova, no ne uključuju osiguranje za vrijeme projektiranja proizvodnog procesa. Po samom dovršetku radova na izgradnji i montaži i isteka CAR police osiguranja (Slika 4.), vlasnik ima mogućnost izrade police osiguranja imovine (Slika 5.) kako bih si osigurao da će u slučaju štete zbog bilo koje vrste rizika šteta biti pokrivena u najkraćem mogućem roku i da će proizvodni sustav nastaviti ispunjavati svoju temeljnu zadaću.



Slika 3. Trajanje CAR/EAR police osiguranja [21]

Na današnjem tržištu osiguranja, iako postoji takva opcija, investitori se rijetko odlučuju na sveobuhvatnu policu osiguranja projekta (CPI – eng. *comprehensive project insurance*). Ovom vrstom police osiguranja osiguravatelj je uključen u cijeli proces projektiranja proizvodnog procesa od samog početka, a s pomoću metoda istodobnog inženjerstva, od najranijih faza projektiranja svojim iskustvom može biti od velike koristi savjetima na koji način izbjeći ili umanjiti izloženost rizicima. U tom slučaju, osoba od povjerenja unutar osiguravajućeg društva, najčešće inženjer ili procjenitelj rizika, treba biti osoba širokog spektra znanja iz djelatnosti osiguranja, ali i tehnički obrazovana osoba upoznata s postupcima projektiranja proizvodnih procesa, ali i samim proizvodnim procesima budućeg sustava kako bi na vrijeme mogla uočiti potencijalne prijetnje i rizike te predložiti mjere za eliminaciju ili umanjeње tih prijetnji i rizika. Koordinacija i suradnja osiguravatelja, osiguranika i projektanta od samih početaka nije važna samo zbog mogućnosti financijske naknade u slučaju nastale štete, razmjena znanja i iskustava na projektima ovakve vrste bitna je i zbog razvijanja kolektivne svijesti o sigurnosti, prije svega zbog zaštite ljudskih života, a u drugom redu zbog zaštite imovine. Iako zakoni i pravilnici koji reguliraju i definiraju minimalne uvijete u projektiranju i izgradnji proizvodnih procesa, postoje mjere iznad propisanih koje mogu povećati sigurnost svih sudionika u procesu.

Iako na tržištu takova ne postoji, mogla bi se ponuditi policica koja bi od samog početka investitoru, odnosno osiguraniku, nudila potpuno pokriće od idejnog rješenja proizvodnog sustava sve do njegovog dokinuća. S Pomoću takve police, osiguravatelj osiguraniku bi mogao nuditi savjetodavne usluge u svakom dijelu procesa kako bi se svi rizici umanjili u najvećoj mogućoj mjeri, od osiguranja pri samom projektiranju tako da priprema police osiguranja strojeva te predlaže iskustvom dokazana rješenja, preko police osiguranja u izgradnji i montaži koja osim same izgradnje pokriva i period puštanja u rad, sve do police osiguranja imovine i prekida rada za vrijeme eksploatacije. Uvjeti pokrića police osiguranja i vrsta police mogla bi se definirati pri početku svake od faza, a izračun premije bi bio na godišnjoj bazi s detaljnim specifikacijom osiguranih vrijednosti na kraju kalendarske godine.

Zastupstvo: **B11042**
 Suradnik: **B1539**
 Zamjena police: **NOVA**
 Br. ponude: **██████████**

Polica broj ██████████
OSIGURANJE IMOVINE

Osiguratelj: UNIQA osiguranje d.d.
 Planinska 13 A
 10000 Zagreb

Trgovački sud u Zagrebu
 MBS: 080297140
 OIB: 75665455333

Ugovaratelj: ██████████
 ██████████

MB: ██████████
 OIB: ██████████

Osiguranik: ██████████
 ██████████

MB: ██████████
 OIB: ██████████

Mjesto osiguranja: ██████████
 Početak osiguranja: 06.09.2024. u 00:00 sati
 Istek osiguranja: 06.07.2028. u 00:00 sati

Cjenik: C.A.R.
 Grupa: Osig. objekata u izgradnji
 Svatno osigur. na novu vrijednost

Rb.	Predmet osiguranja	Osigurana svota (EUR)	%	Premija (EUR)
1.	Osiguranje građevinskih objekata u izgradnji - Sekcija I: Ugovorni radovi bez PDV-a: Radovi izgradnje zgrade mješovite namjene (poslovno stambena građevina), 2. b. skupine	18.911.329,58		56.711,10
2.	Osiguranje građevinskih objekata u izgradnji - Sekcija I: Građevinsko postrojenje i oprema izvođača radova, puni iznos	10.000,00		
3.	Osiguranje građevinskih objekata u izgradnji - Sekcija I: Građevinski strojevi, puni iznos prema popisu, prema klauzuli 202 -toranjske dizalice-kranovi: Kammerlander ITK 6025-12=200.000,00 EUR; Potain MC85 B-2C=40.000,00 EUR	240.000,00		
4.	Osiguranje građevinskih objekata u izgradnji - Sekcija I: Troškovi raščišćavanja ruševina	25.000,00		
5.	Osiguranje građevinskih objekata u izgradnji - Sekcija II: Odgovornost prema trećim osobama Limit pokriva: 26.544,57 EUR Agregatni limit: jednostruki za vrijeme trajanja radova - Uključeno pokriva za uzajamnu odgovornost prema klauzuli 002 - Uključeno pokriva za vrijeme trajanja održavanja Uz osiguranje svih rizika izvođača građevinskih radova prema uvjetima UIOD 1/2014:	26.544,57		3.621,37
6.	Osiguranje građevinskih objekata u izgradnji - Osiguranje odgovornosti poslodavca prema vlastitim djelatnicima i djelatnicima podizvođača na gradilištu Limit pokriva: 26.544,57 EUR Agregatni limit: jednostruki za vrijeme trajanja radova - Uključeno pokriva za vrijeme trajanja održavanja Popust agencijskog kanala	26.544,57		5.962,03
	Popust temeljem procjene rizika	66.294,50	200,000	-13.258,90
		53.035,60	300,000	-15.910,68
	Ukupno	19.239.418,72		37.124,92

Ukupno za naplatu (EUR):

37.124,92

DINAMIKA PLAĆANJA: MJESEČNO

Iznos rate **9.281,23 EUR**

Premija za naplatu dostiže s datumom početka osiguranja te u razdobljima od jednog mjeseca do isteka ugovora o osiguranju.

Slika 4. Primjer police osiguranja objekta u izgradnji [22]

Broj police: P115A-1020xxxxx
 Šifra zastupnika: 450000
 Datum izdavanja: 12.10.2016.

Broj zaduženja: P115A-1020xxxxx

POLICA OSIGURANJA IMOVINE - OSIGURANJE INDUSTRIJE

Broj police: P115A-1020xxxxx

Zagreb, 12.10.2024.

Ugovaratelj osiguranja:

TVRTKA D.O.O.
 ILICA 1, 10000 ZAGREB

OIB: XXXXXXXXXXXXX

Osiguranici:

TVRTKA D.O.O.
 ILICA 1, 10000 ZAGREB

OIB: XXXXXXXXXXXXX

Mjesto osiguranja:

REPUBLIKA HRVATSKA, prema popisu .

Početak osiguranja:

01.01.2025.

Istek osiguranja:

01.01.2026.

Naš znak: 16-9999-CH

Rb.	Predmet osiguranja	Iznos osiguranja (EUR)	Premija(EUR)
1. 08.02	Osiguranje od požara i elementarnih nepogoda u industriji i obrtu		
	Sve opasnosti - predmeti osiguranja		
1.	Građevina na lokaciji Petračićeva 4, Zagreb	6.000.000,00	
2.	Oprema na lokaciji Petračićeva 4, Zagreb	1.000.000,00	
3.	Zalihe na lokaciji Petračićeva 4, Zagreb	1.000.000,00	
4.	Građevina na lokaciji Jurišićeva 3, Zagreb	1.900.000,00	
5.	Oprema na lokaciji Jurišićeva 3, Zagreb	1.000.000,00	
6.	Zalihe na lokaciji Jurišićeva 3, Zagreb	1.000.000,00	
7.	Građevina na lokaciji Ilica 26, Zagreb	2.000.000,00	
8.	Oprema na lokaciji Ilica 26, Zagreb	300.000,00	
9.	Zalihe na lokaciji Ilica 26, Zagreb	700.000,00	
10.	Građevina na lokaciji Korzo 38A, Rijeka	500.000,00	
11.	Zalihe na lokaciji Korzo 38A, Rijeka	500.000,00	
	Sve opasnosti ("All risks"), limiti		
12.	FLEXA- požar, udar groma, eksplozija, udar zračne letjelice Samopridržaj: 0,00 EUR	15.900.000,00	
13.	Lom stakla na građevinskom objektu Samopridržaj: 1.500,00 EUR	50.000,00	
14.	Provalna krađa pokretnina Samopridržaj: 500,00 EUR	300.000,00	
15.	Potres Odbitna franšiza: 5% od iznosa osiguranja, min. 112.600 EUR, max. 3.800.000 EUR	15.900.000,00	
16.	Poplava Samopridržaj: 1.500,00 EUR	500.000,00	
	Ukupno		23.660,50
2. 09.01	Osiguranje strojeva od loma		
	Lom stroja		
17.	Svi strojevi podložni lomu stroja	1.200.000,00	1.887,48
	Premija osiguranja: 25.547,98	Valuta: EUR	

Stranica 1 od 1

Slika 5. Nacrt police osiguranja imovine u industriji [23]

3.4. Zakonski akti u Republici Hrvatskoj

Odnosi među strankama u postupku osiguranja određeni su dvama zakonima: Zakonu o obveznim odnosima [24] te Zakonom o osiguranju [25]. Osiguravajuće kuće imaju vlastite Opće uvjete koji pobliže definiraju te odnose. Osiguravatelj je društvo za osiguranje koje sklapa ugovor o osiguranju sa strankom prema kojem je dužan nadoknaditi nastalu štetu. Ugovaratelj osiguranja je pravna ili fizička osoba koja sa osiguravateljem sklapa ugovor o osiguranja (osiguranika) te plaća premiju za sklopljeni ugovor, no nema nužno pravo na naknadu ako je osiguranik treća strana. Osiguranik je pravna ili fizička osoba za koju je zaključeno osiguranje, u osiguranju imovine to je vlasnik predmeta kojemu pripadaju prava iz osiguranja. Ugovaratelj osiguranja i osiguranik nisu nužno ista osoba. Na primjer, tvrtka A je investitor i ugovaratelj osiguranja nad izgradnjom stambene zgrade, dok je tvrtka B izvođač radova, a samim time i osiguranik [20].

3.4.1. Zakon o obveznim odnosima

Zakon o obveznim odnosima definira izgled ugovora, a Odsjek 27. odnosi se na ugovore u osiguranju. Tako je definirano da ugovor osiguranju vrijedi od trenutka prihvaćanja ponude, bilo pisanim putem, bilo uplatom police po broju ponude pa tako osiguranje vrijedi čak i ako se premija uplati idući dan ako je polica prihvaćena pisanim putem. No, s druge strane, osiguranje je nevažeće ako se utvrdi da je šteta nastala prije samog sklapanja police ili ako je u trenutku sklapanja police bilo izvjesno da će šteta nastati. Definiran je i pojam suosiguranja koje se sklapa u slučaju da osiguravatelj nema financijski kapacitet ili interes za pokrivanje cijelog iznosa osiguranja pa se u tom slučaju osiguranje sklapa s više osiguravatelja, premija se plaća nositelju osiguranja, a na njemu je premiju raspodijeliti ostalim osiguravateljima prema postotku učešća u osiguranju. Moguće je sklopiti i osiguranje i iz financijskog interesa koje se u praksi sklapa kada proizvođač ima jednog dobavljača sirovine pa mu je u interesu osigurati njegovo skladište gotovih proizvoda jer u slučaju štete snosi financijske gubitke, a na događaj nije mogao utjecati. Osiguranje od odgovornosti prema trećoj osobi moguće je isplatiti samo ako treća, oštećena strana to zatraži, a ako iz bilo kojeg razloga treća osoba nije zadovoljna

ishodom, ima pravo tužiti osiguranika, a u tom slučaju osiguravatelj snosi sve troškove tog spora. Kod osiguranja imovine, osiguravatelj nije dužan isplatiti naknadu u ekstremnim situacijama kao što je šteta nastala kao posljedica rata ili pobune, kao ni u slučaju štete nastale uslijed atomske eksplozije i/ili zračenja.

3.4.2. Zakon o osiguranju

U suštini, Zakon o osiguranju je dokument u kojemu su na jednom mjestu sažeta dva dokumenta uz neke nadopune. Prvi dio zakona odnosi se na europske odredbe prema kojima je Zakon izrađen, drugi dio zakona definira pojmove i odredbe u poslovima osiguranja kao i Zakon o obveznim odnosima, a u trećem se djelu nalazi raspodjela vrsta osiguranja na 18 vrsta neživotnog i 7 vrsta životnog osiguranja kao i u Pravilniku o rasporedu vrsta rizika po skupinama i vrstama osiguranja odnosno reosiguranja.

4. TRŽIŠTE OSIGURANJA U REPUBLICI HRVATSKOJ

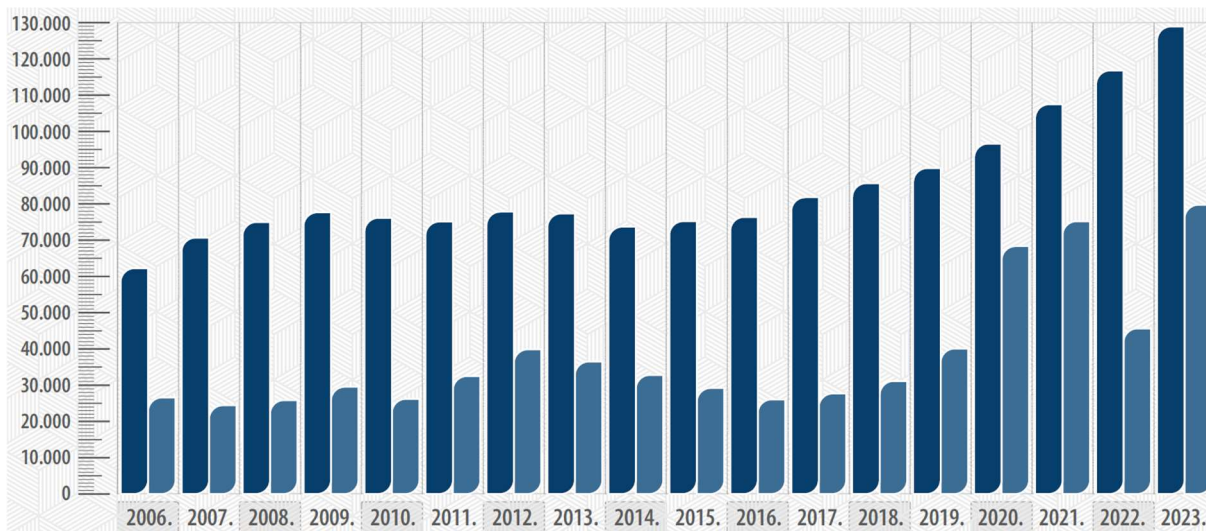
Prema podacima dostupnim za 2023. godinu, na prostoru Republike Hrvatske djeluje 14 osiguravajućih društava koja zapošljavaju 8 627 ljudi, a ukupna uprihođena bruto premija iznosila je 1,75 milijardi eura na 11 903 694 izdanih polica neživotnog osiguranja i 1 363 856 polica životnog osiguranja[26]. Nadzorno tijelo zaduženo za nadzor financijskog tržišta i financijskih usluga na području Republike Hrvatske je HANFA (Hrvatska agencija za nadzor financijskih usluga), a samim time je HANFA nadležna i za nadzor osiguravajućih društava, i društava za reosiguranje [27]. Najveći udio u premijama, čak 29 %, otpada na osiguranje od odgovornosti za upotrebu motornih vozila, dok tek 7,4 % udjela ima osiguranje imovine od požara i elementarnih šteta, a 8,1 % na ostala osiguranja imovine s ukupno 270,2 milijuna eura [26]. Od aktivnih osiguravajućih društava, najveće premije uprihodilo je Croatia Osiguranje d.d. s 439,9 milijuna eura (25,1 % udjela na tržištu), slijede ga Adriatic Osiguranje d.d. s 209,6 milijuna eura (12,0 % udjela na tržištu) i Allianz Hrvatska d.d. s 201,4 milijuna eura (11,5 % udjela na tržištu) (Slika 6.).

Sve veći značaj osiguranja imovine od požara i elementarnih šteta vidljiv je i po činjenici da su ostvarene bruto premije u 2023. godini bile 207,1 % veće u odnosu na 2006. godinu, od kada HANFA provodi statistička istraživanja (Slika 7.). Osiguravajuća društva su u 2023. godini ukupno likvidirala i isplatila štete u iznosu od 79,74 milijuna eura pa tako udio štete (eng. *loss ratio*) iznosi 61,85 % [28].

Apsolutne vrijednosti u mil. €, relativne u %

2023.		Udio u premiji %
ADRIATIC OSIGURANJE D.D.	209,6	12,0
AGRAM LIFE OSIGURANJE D.D.	53,8	3,1
ALLIANZ HRVATSKA D.D.	201,4	11,5
CROATIA OSIGURANJE D.D.	439,9	25,1
EUROHERC OSIGURANJE D.D.	229,0	13,1
GENERALI OSIGURANJE D.D.	123,2	7,0
GRAWE HRVATSKA D.D.	74,6	4,3
GROUPAMA OSIGURANJE D.D.	8,3	0,5
HOK OSIGURANJE D.D.	45,7	2,6
HRVATSKO KREDITNO OSIGURANJE D.D.	2,5	0,1
MERKUR OSIGURANJE D.D.	37,8	2,2
TRIGLAV OSIGURANJE D.D.	91,0	5,2
UNIQA OSIGURANJE D.D.	99,9	5,7
WIENER OSIGURANJE VIG D.D.	132,7	7,6
WÜSTENROT ŽIVOTNO OSIGURANJE D.D.	0,0	0,0
Ukupni zbroj	1.749,4	100,0

Slika 6. Naplaćena premija, stopa rasta i tržišni udjel društava za osiguranje na kraju 2023. [26]



Slika 7. Bruto premija i likvidirani iznosi šteta osiguranja od požara i elementarnih šteta [28]

Ne nude sva osiguravajuća društva na području Republike Hrvatske sve vrste neživotnih osiguranja. Neka osiguravajuća društva nemaju dovoljna sredstva da bi mogli preuzimati određene velike rizike pa tako ni ne nude police osiguranja za proizvodne sustave. Tablica 1. daje pregled osiguravajućih društava koja djeluju na području Republike Hrvatske po vrsti osiguranja koje nude, a podaci su dobiveni na temelju uprihođenih premija po vrsti osiguranja. U tablici su dodatno istaknute vrste osiguranja koje su obrađene ovim radom.

Tablica 1. Pregled po vrstama osiguranja u kojima su društva u 2023. uprihodila premiju [28]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ADRIATIC OSIGURANJE D.D.	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●					
AGRAM LIFE OSIGURANJE D.D.	●	●																	●		●	●	
ALLIANZ HRVATSKA D.D.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●		●
CROATIA OSIGURANJE D.D.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
EUROHERC OSIGURANJE D.D.	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
GENERALI OSIGURANJE D.D.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		●
GRAWE HRVATSKA D.D.	●	●	●			●	●	●	●	●		●	●			●		●	●	●	●		●
GROUPAMA OSIGURANJE D.D.																			●		●		●
HOK OSIGURANJE D.D.	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
HRVATSKO KREDITNO OSIGURANJE D.D.															●								
MERKUR OSIGURANJE D.D.	●	●						●	●				●			●		●	●	●	●	●	●
TRIGLAV OSIGURANJE D.D.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
UNIQA OSIGURANJE D.D.	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
WIENER OSIGURANJE VIG D.D.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
WÜSTENROT ŽIVOTNO OSIGURANJE D.D.																			●			●	

5. PROCJENA RIZIKA

Procjena rizika jedna je od ključnih radnji pri procesu osiguranja kako bi se identificirale potencijalne prijetnje i rizici, a zatim se analiziraju scenariji u slučaju da prijetnja postane aktivna [29]. Konačan rezultat procjene rizika je izrada izvještaja o riziku čiji je sastavni dio ocjena rizika i preporuke za primjenu mjera kako bi se izloženost identificiranim rizicima umanjila. Procjenu obavlja inženjer rizika (eng. *risk engineer*), stručna osoba tehničke struke posebno educirana za obavljanje procjene. U današnjoj praksi, ona se obavlja za vrijeme eksploatacije proizvodnog sustava, rijetko kada prije samog puštanja u rad. Prilikom izvida na lokaciju, procjenitelj najprije prikuplja potrebnu dostupnu dokumentaciju kao što su glavni projekt, procjena ugroženosti od požara i tehničke eksplozije i elaborat zaštite od požara. Nakon prikupljanja tehničke dokumentacije, slijedi pregled samog proizvodnog sustava kako bi se dobio uvid u izvedenu situaciju te kako bi se pregledao tijekom procesa. Ako je moguće, pregled sustava potrebno je dokumentirati fotografijama, pogotovo na mjestima gdje postoji povećana izloženost riziku.

Procjenitelj rizika po završetku pregleda izrađuje izvještaj rizika, tekstualni dokument u kojem se nalaze sve informacije potrebne preuzimatelju rizika da odluči o osiguranju. Osim informacija o klijentu, lokaciji i povijesti šteta, tu se nalaze i detaljni tekstualni opisi građevina (način gradnje, korišteni materijali i tehnologije), procesa koji se odvijaju na lokaciji, kao i potencijalnom požarnom opterećenju. Također, u izvještaju se nalaze i ostali podaci o riziku, organizacijskim procedurama s ciljem prevencije šteta te sustavima za sprečavanje širenja nastalih šteta.

S obzirom na to da su požari najčešći uzroci šteta u industriji, najviše se pažnje obraća na izloženost tom riziku, ali i ostalim učestalim uzrocima kao što su oni od prirodnih nepogoda, primarno potresi i poplave te provalna krađa.

Ocjena rizika, kao jedan od glavnih ciljeva procjene rizika, sastoji se od dva dijela. Prvi je brojčana vrijednost koja iskazuje stanje pregledanog sustava. Ona se uglavnom određuje na ljestvici od 0 do 100, gdje ocjena 0 označava idealan sustav koji nije izložen nikakvim rizicima, a ocjena 100 označava sustav koji je veoma izložen rizicima i kao takvog ga nije moguće osigurati prema pravilima osiguravajućeg društva. Tablica 2. prikazuje primjer ocjene vjerojatnosti nastupanja rizika. Neka osiguravajuća društva koriste obrnut sustav vrednovanja. Drugi dio ocjene rizika je riječima napisano mišljenje procjenitelja upućeno preuzimatelju rizika, je li poželjno osigurati sustav i uz koje mjere opreza ili se sustav ne može osigurati.

Tablica 2. Primjer ocjene rizika

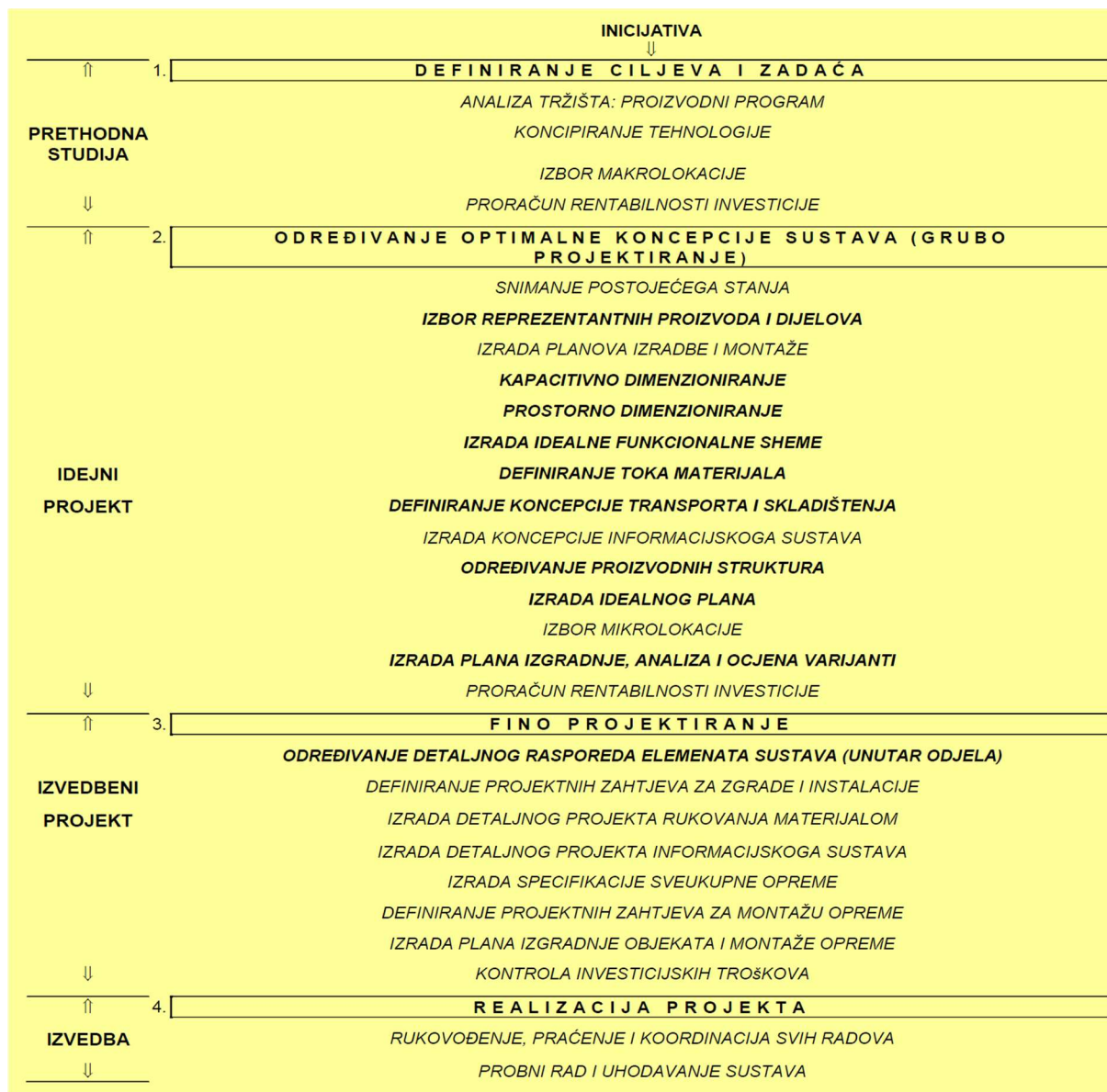
KRITERIJ	UDIO	PROCJENA	OCJENA
PRIJETNJE IZ PROCESA I SIGURNOST PROCESA	30 %	67,00	20,10
ORGANIZACIJSKE MJERE PREVENCIJE	20 %	42,00	8,40
VANJSKE PRIJETNJE	15 %	56,00	8,40
IZLOŽENOST PRIRODNIM NEPOGODAMA	15 %	37,00	5,55
IZLOŽENOST INFRASTRUKTURE	20 %	71,00	14,20
UKUPNO	100 %		56,65

Drugi, ali ne i manje bitan cilj procjene rizika jest izrada preporuka za potencijalnog klijenta. Preporuke se daju na temelju stanja sustava u trenutku pregleda te iskustva osiguratelja koja su pokazala da određene situacije mogu predstavljati povećanu izloženost riziku. Preporuke za klijenta nisu obavezne te njihova primjena ne utječe na iznos premije već je njihovo ispunjavanje na obostranu korist osiguravatelja i osiguranika.

6. PROIZVODNI SUSTAVI I NJIHOVO PROJEKTIRANJE

Proizvodni sustav je konkretan sistem u kojem su veze između njegovih elemenata u potpunosti definirane. Radi se o umjetnim sustavima, stvorenim ljudskim radom za zadovoljavanje ljudskih potreba za određenom vrstom proizvoda ili usluga. Proizvodni su sustavi dinamični jer se njihovo stanje prilagođava i mijenja tijekom vremena, a uzrok tome je činjenica da nisu izolirani od vanjskih utjecaja već su neraskidivo povezani sa svojim okruženjem, a temeljni faktori proizvodnih sustava su i ljudi i tehnička sredstva uključeni u procese pa ih se tako može definirati i kao socio-tehničke sustave. Najčešće se sastoje od više elemenata koji su povezani proizvodnim tokovima, a svaki od pojedinih elemenata je također zaseban podsustav. Ponašanje proizvodnog sustava se ne može u potpunosti predvidjeti, već sam s određenom vjerojatnošću zbog izloženosti utjecaju tržišnih promjena [30].

Proces projektiranja proizvodnih sustava je interdisciplinarna i multidisciplinarna radnja s ciljem ostvarenja funkcionalnog, ekonomičnog, fleksibilnog, humanog i ekološkog proizvodnog sustava racionalnim korištenjem ljudskih i materijalnih potencijala. Prilikom projektiranja proizvodnih sustava angažiraju se značajna financijska sredstva, a projektna rješenja imaju dugoročan utjecaj na čitavu okolinu pa se tako radi o vrlo odgovornoj djelatnosti jer je tehnički vijek proizvodnog sustava mnogo duži od tržišnog vijeka proizvoda. Etape i radnje u **metodologiji projektiranja proizvodnih sustava** prikazane su slikom 8 (Slika 8.), a cilj ovog rada jest **naznačiti gdje bi se unutar nje s pomoću modernih tehnologija mogao uključiti osiguravatelj** kako bi krajnji rezultat bio sa stanovišta **sigurnosti uzorno oblikovan proizvodni sustav, ostvaren u što kraćem vremenu** [30].



Slika 8. Metodologija projektiranja proizvodnih sustava [30]

7. OSIGURANJE U PROJEKTIRANJU PROIZVODNIH SUSTAVA

Djelatnost osiguranja potrebno je uključiti u čim ranijoj fazi projektiranja proizvodnog sustava, već u fazi tehnološke koncepcije i postavljanja ciljeva proizvodnog sustava.

U projektiranju proizvodnog procesa vrlo je važno voditi brigu o sigurnom dizajnu (*eng. Safe Design*) [31]. Siguran dizajn je kružni proces od četiri koraka koji se kontinuirano ponavljaju kako bi svaki dio projektiranog proizvodnog sustava bio čim sigurniji (Slika 9.).



Slika 9. Siguran dizajn [28]

Prvo je potrebno identificirati sve opasnosti koje bi se mogle pojaviti, bilo iz samog proizvodnog procesa, vanjskih opasnosti kao što su udar groma, potres ili oluja, ili uslijed

ljudske pogreške. Nakon identifikacije, te je rizike potrebno evaluirati – za svaku od identificiranih opasnosti treba procijeniti potencijalne rizike i eventualne štete koje mogu nastati od te opasnosti. Kada se rizici prepoznaju i procijene, potrebno ih je kontrolirati te definirati koje se mjere i radnje mogu poduzeti kako bi se taj rizik držao pod kontrolom ili, u idealnom slučaju, potpuno eliminirao. Na kraju ciklusa, proces se revidira kako bi se odgovorilo na dva ključna pitanja:

- Je li rizik umanjen ili uklonjen?
- Jesu li poduzete mjere stvorile neku novu opasnost?

Ovaj se proces treba ponavljati konstantno tijekom cijelog projektiranja i treba težiti k tome da se eliminira ili umanji najveći mogući broj opasnosti u proizvodnom sustavu.

7.1. Norme

Norme su odrednice usuglašene među više uključenih strana s ciljem postizanja uređenosti nekog proizvoda, procesa ili usluge. Važne su za poboljšanje sukladnosti navedenog proizvoda, procesa ili usluge i olakšanje tehničke suradnje [32].

7.1.1. Gorivost građevinskih elemenata

Postoje građevinski materijali i elementi koji, iako zakonski dozvoljeni pa čak i veoma uobičajeni u izgradnji, nisu u interesu osiguravajućih društava. U idealnom slučaju, građevinu je poželjno projektirati tako da bude izrađena od armiranobetonskih elemenata, bilo gotovih montažnih elementa ili izrađenih na licu mjesta. Kao zidna ispuna preporučuje se cigla ili armiranobetonski *sandwich* panel. Ako projektant smatra da je ovaj način gradnje previše masivan, najbolja alternativa armiranobetonskim panelima su izolirani paneli s ispunom od mineralne ili kamene vune. Ovakvom vrstom izgradnje nastaje požarni zid, posebna pregradna konstrukcija otporna na požar u trajanju od najmanje 90 minuta (REI-M 90 ili F90 po normi HRN DIN 4102-2) i na taj se način sprječava širenje požara na okolne objekte [33]. Tablica 3. prikazuje razrede vatrootpornosti i trajanje otpornosti.

Tablica 3. Razredi vatrootpornosti [34]

Tehnička klasifikacija	Razred vatrootpornosti prema DIN 4102-02	Trajanje otpornosti [minuta]
Nezapaljivo	F30	30
Vrlo nezapaljivo	F60	60
Vatrootporno	F90	90
Veoma vatrootporno	F120	120
Krajnje vatrootporno	F180	180

Iako se koriste uobičajene metode gradnje, kao i građevinski materijali koji se koriste u skladu sa Zakonom, Pravilnicima i pravilima struke, osiguravatelj može dati preporuke za obostranu korist osiguranika i osiguravatelja. Metalne konstrukcije, s naglaskom na metalne konstrukcije bez protupožarnog premaza [35] su primjer takove gradnje. Prema iskustvu osiguravajućih društava, požar je najčešći uzrok štete u industriji, a nezaštićeni čelik nije siguran način gradnje jer pri 550 °C gubi 40 % svoje čvrstoće i nosivosti te tako ugrožava sve pokušaje gašenja i spašavanja objekta [36]. Osim metalnih konstrukcija, izolirani sendvič paneli koji nemaju ispunu od mineralne ili kamene vune također su nepoželjni. Ispune od poliuretana (PUR), ekspaniranog polistirena (EPS) te ekstrudiranog polistirena (XPS) su zapaljive i gorive i gore brzo, a prilikom izgaranja, oslobađa se velika količina topline i gustog dima koji je otrovan i onemogućava pristup za gašenje, a požar se može širiti brže s pomoću zapaljivih tvari u dimu [37], [38]. Iako ispunu od poliizocijanurata (PIR) nije goriva već je konstruirana da pri izloženosti plamenu tvori stabilnu čađu koja priječi plamenu da dođe u kontakt s ostatkom izolacije, a kada se plamen otkloni, izolacijski sloj se ugasi. Ovakav tip izolacije je prihvatljiv, ali nije poželjan. [39].

7.1.2. Požarna odvojenost

Jedan od načina sprječavanja širenja požara je konstruiranje negorivih zapreka. U tu svrhu, potrebno je unutar objekta izgraditi vatrootporne pregradne zidove između funkcionalnih

jedinica. Na primjer, ako se skladišni i proizvodni prostor nalaze u istoj zgradi, izgradi se pregradni vatrootporni zid minimalne otpornosti F90, a sva vrata trebaju biti protupožarna, vatrootpornosti T90 prema normi HRN DIN 4102-2 [40]. Za efektivno sprječavanje širenje požara, vrata trebaju biti uvijek zatvorena ili opremljena sustavom automatskog zatvaranja. Kroz požarni zid ne bi trebale prolaziti nikakve instalacije u idealnom slučaju, no ako je neophodno, ti se prodori trebaju ispuniti atestiranim brtvilom klase S90 (90 minuta vatrootpornosti) od strane ovlaštene osobe, a instalacije se trebaju provoditi kroz kanalice ili vodilice da nisu u direktnom doticaju s brtvilom [41]. Kada se projektira proizvodni sustav čije s funkcionalne jedinice razmještene u više objekata na istoj lokaciji, učinkovit način sprječavanja širenja požara je izostanak gorivih elemenata između objekata. Iz tog razloga, potrebno je projektirati zgrade da je međusobna udaljenost između njih najmanje 10 metara, a u tom prostoru ne smije se skladištiti nikakav zapaljivi i gorivi materijal kako se požar ne bi posredno širio, a potrebno je ostaviti pristupni prostor za vatrogasnu intervenciju i pristup vatrogasnih vozila.

7.1.3. Tehničke mjere zaštite

Ako usprkos svim mjerama predostrožnosti do požara ipak dođe, projektom je potrebno predvidjeti tehničke mjere zaštite od požara kako bi se požar čim prije detektirao i kako bi se moglo pravovremeno reagirati prije no što se plamen proširi.

Vatrodajava

Sustav vatrodajave se treba projektirati tako da su svi prostori njime pokriveni. Najjednostavniji način je ugradnja vatrodajavnih tipkala na svim prolaznim putevima tako da su uvijek na vidljivom i lako dostupnom mjestu. Sustav treba biti spojen na zajedničku centralu s mogućnosti javljanja dežurnim službama putem sigurne telefonske linije. Ako nije predviđena stalna prisutnost ljudi u proizvodnom sustavu, potrebno je projektom predvidjeti sustav automatske vatrodajave [42]:

- Optički sustav – funkcioniraju tako da detektor emitira pulsirajuću svjetlost u nepravilnim vremenskim intervalima prema komori sa senzorom (Slika 10.). Kada čestice dima uđu u komoru sa senzorom, emitirana se svjetlost disperzira na receptor koji automatski šalje signal na kontrolnu ploču vatrodajavnog sustava. Ovakvi sustavi nisu pogodni za proizvodne sustave u kojima se može očekivati velika količina prašine

ili drugih čestica u zraku jer će u tom slučaju sve čestice uzrokovati disperziju svjetla i samim time aktivirati alarm.

- Toplinski sustav – alarm se aktivira kada senzor osjetljiv na temperaturu dosegne zadanu vrijednost. Ovi sustavi detektiraju požar kasnije od ostalih jer kada se zadana temperatura postigne, znači da se je plamen proširio dovoljno da ga aktivira pa je tako ovaj sustav preporučljivo koristiti u kombinaciji s drugima.
- Video detekcija – osigurava veliku pokrivenost pa je idealan sustav za objekte velike površine kao što su skladišta. Video kamera snima područje, a svaka se sličica softverski analizira s pomoću algoritma koji identificira dim na temelju baze podataka.
- Aspiracijski sustav – slično i kao optički sustav, aspiracijski detektor koristi emisiju svjetlosnih impulsa za prepoznavanje čestica dima, no u principu požar detektira ranije od ostalih jer usisava okolni zrak u jedinicu kroz mrežu cjevčica, a ne čeka da čestice dima slobodno dođu do njega.

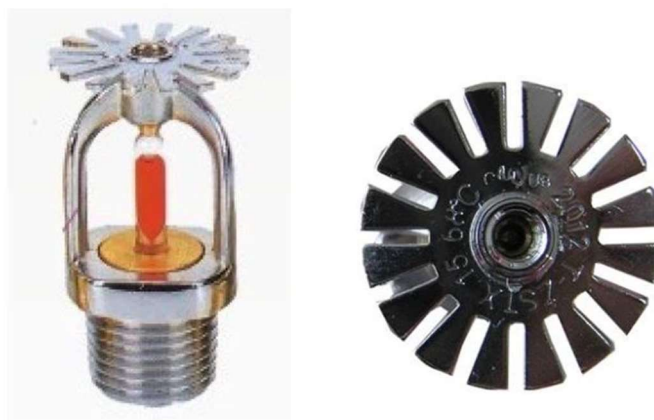


Slika 10. Optički detektor dima [43]

Automatski sustavi gašenja požara

Ako do požara dođe i on je detektiran, određeno će vrijeme proći prije ljudske intervencije. Kako bi se širenje požara spriječilo u najkraćem mogućem roku, projektom je potrebno predvidjeti fiksne sustave za gašenje požara kao što je sprinkler sustav [44]. Ovaj sustav koristi vodu za gašenje požara, a mlaznice se postavljaju u prostoru tako da je cjelokupna štíćena površina pokrivena mlazom vode. Svojim aktiviranjem, osim gašenja, sprinkler sustav vrši i automatsku vatrodjavu. Temperaturu aktiviranja mlaznice potrebno je postaviti 30 °C

više od najviše očekivane temperature u pogonu kako bi se spriječilo neželjeno aktiviranje. Prilikom aktivacije mlaznice, iz nje istječe voda pod tlakom od najviše 10 bara, a automatska se vatrodajava aktivira zbog pada tlaka u sustavu. Umjesto vode, za gašenje se može koristiti i komprimirani zrak za prostore u kojima postoji rizik od zamrzavanja ili isparavanja vode u sustavu [44]. U prostorima u kojima se nalaze materijali osjetljivi na vodu ili vrijedna elektronička oprema ili strojevi, kao što su server sobe, elektroenergetska postrojenja, kemijski pogoni, galerije i sl. potrebno je koristiti druge sredstva za gašenje požara. Jedno od najstarijih sredstava za gašenje požara je ugljični dioksid (CO_2) koji koriste tzv. „efekt gušenja“ jer istiskuje kisik iz prostora oko plamena, i „efekt hlađenja“ izuzimanjem topline isparavanja [45]. U novije vrijeme koristi se i tehnički plin NOVEC 1230 (novija generacija halona), koji se ugrađuje zbog blagog utjecaja na okoliš s GWP (*Global Warming Potential*) koeficijentom 1 pa je tako ekološki najprihvatljiviji za ovu namjenu [46]. U oba se slučaja plinovi drže u bocama pod tlakom u zasebnoj prostoriji. Sprinkleri su pogonjeni pumpama koje drže konstantan tlak u sustavu, a pumpe se nalaze u zasebnim prostorijama, tzv. sprinkler stanicama. Sprinkler stanicu je potrebno projektirati tako da u slučaju kvara jednog djela sustava uvijek postoji redundancija. Svi se elementi pogone električnom energijom iz javne mreže, no preporučuje se i ugradnja dizelskog agregata u slučaju nestanka struje ili pada napona mreže, a sam sustav ima više od jedne pumpe da bi ostao funkcionalan u slučaju kvara. Također, sustav se napaja vodom iz javne mreže, no projektom je potrebno predvidjeti i alternativni izvor vode, spremnik dovoljnog kapaciteta koji je namijenjen isključivo za *sprinkler* sustav, a s vanjske strane stanice trebaju postojati priključci za vatrogasne cijevi kako bi sustav mogao crpsti vodu i iz vatrogasnih kola.



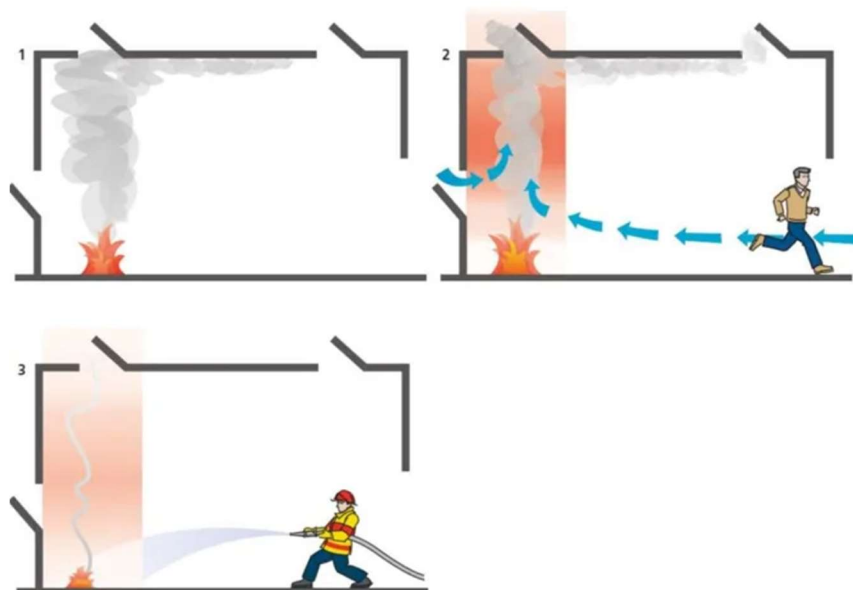
Slika 11. Glava sprinkler sustava [47]

Detekcija plina

Prilikom istjecanja plina iz sustava, u zatvorenim se prostorima može stvoriti eksplozivna atmosfera te je u tom slučaju dovoljna jedna iskra za izazivanje eksplozije i požara u proizvodnom sustavu. U tu svrhu, na svim mjestima gdje se nalaze plinske instalacije, potrebno je ugraditi sustav za detekciju plina. Ako dođe do istjecanja plina, sustav će se aktivirati, a pravovremenom i prikladnom reakcijom se curenje može zaustaviti i eksplozivna se atmosfera provjetri pa se tako uklanja rizik da do požara uopće dođe [48].

7.1.4. Odimljavanje

Prilikom požara nastaju velike količine dima koji je topliji od okolnog zraka te se on uzdiže prema stropu prostorije. Kada se gornji slojevi prostorije ispune velikim količinama dima, umjesto da se diže, dim se počne širiti u stranu te ispunjavati cijelu prostoriju. Dim smanjuje vidljivost i onemogućava pristup za gašenje požara, čestice iz dima mogu biti opasne za udisanje, a kada se postigne dovoljna koncentracija zapaljivih plinova iz dima, požar može zapaliti atmosferu i uzrokovati razornu eksploziju. kako bi se to spriječilo, projektom je potrebno predvidjeti sustav odimljavanja (Slika 12.). To je niz otvora na stropu objekta i otvora za dovod zraka u na nižim razinama koji se otvaraju u slučaju požara i tako omogućavaju ulaz svježeg zraka iz okoliša u prostoriju kroz otvore na nižim razinama te izlaz dima iz prostorije kroz otvore na stropu. Otvaranje zaklopki može biti ručno, bilo s pomoću okretanja ručice ili mehanizirano pritiskom na gumb i pokretanjem elektromotora, ili automatizirano. U slučaju automatiziranog sustava, prilikom aktivacije vatrodjave, automatski se otvaraju i zaklopke na otvorima. Kako bi se osigurala prisilna izmjena zraka u prostoriji, na otvorima se mogu predvidjeti i ventilatori za prisilno strujanje zraka [49].



Slika 12. Odimljavanje prostorije [49]

7.1.5. Tehničke prostorije

Prostorije kao što su kompresorska stanica, kotlovnica, sprinkler stanica, skladište opasnih i/ili zapaljivih tekućina nazivaju se tehničke prostorije. S obzirom na njihov sadržaj, može ih se smatrati prostorijama u kojima je povećani rizik nastanka požara iz procesa. Iz tog razloga, ovakve je prostorije poželjno projektirati kao zasebne objekte odvojene od ostalih građevina, s klasom vatrootpornosti građevinskih elemenata većom od uobičajenog (F120 ili čak F180, 120, odnosno 180 minuta vatrootpornosti). Također, u njima je potrebno predvidjeti ventilaciju, hlađenje i sve ostale tehničke mjere zaštite od požara. Prostorije u kojima je predviđeno skladištenje i korištenje opasnih i zapaljivih tekućina (prostorije s dizel generatorom, kotlovnice koje koriste mazut kao gorivo, spremišta za zapaljive tekućine), potrebno je predvidjeti rješenje u slučaju neočekivanog izlivanja. Ispod spremnika mazuta i dizela, moguće je izraditi retencijski bazen jednake zapremnine kao i spremnik iznad tako da u slučaju potpunog curenja sva tekućina može biti zadržana bez prelijevanja. Spremnici sa zapaljivim tekućinama mogu se skladištiti na posebnim paletama sa sprječavanjem izlivanja – tankvane.

Kako bi se projektirao i izgradio siguran proizvodni sustav koji se može osigurati po čim manjim premijama, o navedenim je stavkama bitno razmišljati tijekom cijelog procesa projektiranja i izgradnje, a prije samog početka osigurati objekt CAR policom osiguranja.

Trajanje ove police određeno je samim trajanjem projekta, od samog početka izrade projektne dokumentacije sve do okončanja svih radova i izdavanja uporabne dozvole, a u dogovoru s osiguravajućim društvom, može se osigurati po istoj polici i do 24 mjeseca nakon okončanja radova, a pokrivenost ovog djela police odnosi se na puštanje u pogon i redovno održavanje objekta. Pokrivenost police osiguranja objekta u izgradnji odnosi se na štete koje su posljedice jednog od sljedećih uzroka [50]:

- požar
- potresi i olujni vjetrovi
- poplave
- građevinski nedostaci i nemarno izvedeni radovi
- plijesan.

S druge strane, polica ne pokriva štete nastale kao posljedice ovih uzroka:

- uobičajeno habanje i istrošenost nakon okončanja projekta
- nestručno izvedeni radovi
- namjerna nemarnost izvođača.

8. POVEZANOST OSIGURANJA I PROJEKTIRANJA PROIZVODNIH SUSTAVA

Korištenjem principa istodobnog inženjerstva, projekt proizvodnog sustava, nakon kojeg slijede arhitektonski, građevinski, strojarski i elektrotehnički projekt, mogu se izrađivati istovremeno odnosno s malim vremenskim pomakom kako bi se, uz ostalo, izbjegla neočekivana i neželjena preklapanja različitih vrsta instalacija, a na taj način štedi se i vrijeme potrebno za izradu potpune projektne dokumentacije. Isti princip može se primijeniti i u projektiranju proizvodnih sustava u korelaciji s osiguranjem [51]. Danas dostupne tehnologije poput CAD-a (eng. *Computer Aided Design* – konstruiranje pomoću računala) [52] i BIM-a (eng. *Building Information Modeling* – modeliranje informacija o građevini) [53] omogućavaju brzo stvaranje i razmjenu velikih količina podataka, što omogućava istodobno inženjerstvo, a u taj proces potrebno je uključiti i osiguravatelja od najranijih faza projektiranja, već od preliminarne studije (studije izvodivosti). Na taj način, projektni ured i osiguranje su u stalnom kontaktu, izmjenjuju informacije o toku i rezultatima pojedinih projektnih koraka, osiguravatelj eventualno daje preporuke temeljene na iskustvu osiguravajućeg društva o štetnim događajima i priprema nacrt uvjeta pokrića police osiguranja.

U nastavku će se razmotriti uključenje aktivnosti osiguranja u pojedine faze i korake metodologije projektiranja proizvodnih sustava (Slika 8.) no istodobno navodeći specifične aktivnosti osiguravajuće kuće.

8.1. Provjera klijenta

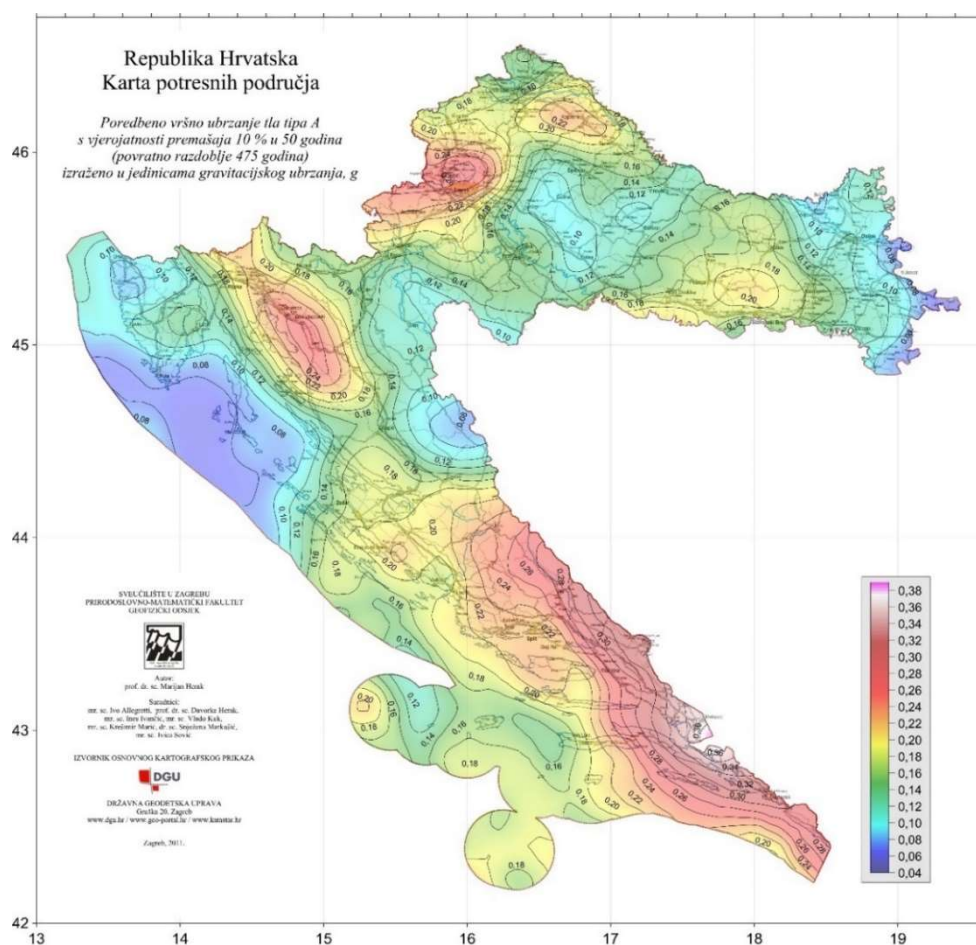
Provjera klijenta specifična je aktivnost osiguravajuće kuće.

Uzimajući u obzir turbulentnu globalnu političku situaciju, ali i sve izraženije klimatske promjene, mnoga osiguravajuća društva koriste baze podataka koje u kojima se nalaze informacije o utjecaju osiguranika na lokalnu i globalnu zajednicu. Na primjer, velik broj država i kompanija provjerava povezanost subjekata s koruptivnim radnjama. Za provjeru vlasništva kompanija i povezanih osoba, koriste se razne baze podataka, a jedna od njih je i Smaragd. Smaragd Compliance Suite [54] baza je podataka koja u stvarnom vremenu provjerava sve transakcije potencijalnih klijenata te ih uspoređuje s podacima sankcioniranih pravnih i fizičkih osoba u svrhu sprječavanja financijskih prevara i pranja novca. Ovu bazu podataka odlikuje visoka točnost s malim brojem lažno pozitivnih podataka te aktivno praćenje i prilagodba najnovijim svjetskim zakonskim regulativama. SCS baza podataka primjenom ekspertnih sustava (umjetne inteligencije) osigurava uštedu vremena i učinkovitu borbu protiv financijskog kriminala.

Iako još uvijek nisu u potpunosti stupile na snagu, na području Europske unije dogovorene su zakonske regulative za smanjenje emisije štetnih plinova s ciljem umanjavanja negativnih posljedica klimatskih provjera, a izglasan je prag smanjenja stakleničkih plinova do 2030. za 40 % u usporedbi s razinama izmjerenima 2005. godine [55]. UNIQA osiguranje d.d. trenutačno uvodi sustav za praćenje emisije CO₂, ali i drugih faktora održivog razvoja kako bi svi klijenti iz njihova portfelja zadovoljavali granice postavljene od strane društva. Osim utjecaja na okoliš, obraća se pažnja i na društvenu odgovornost klijenata, ali i odgovorno upravljanje vlastitim resursima s pomoću ESG pokazatelja (eng. *Environment, Social, Governance*) [56]. S obzirom na to da se ove provjere još nalaze u inicijalnoj fazi te traje edukacija zaposlenika, ESG pokazatelji nisu od presudne važnosti i ne mogu biti razlogom odbijanja klijenata, no tendencija je da nakon zadanog roka 2023. neće biti prihvaćani klijenti koji bi svojom emisijom stakleničkih plinova mogli negativno utjecati na portfelj osiguravajućeg društva.

8.2. Izbor makrolokacije u preliminarnoj studiji prema izloženosti prirodnim katastrofama

Već u fazi preliminarnе studije, osiguravatelj se može uključiti u proces projektiranja prilikom izbora makrolokacije sustava, uzimajući u obzir potencijalne rizike. Prije svega, tu su prirodne katastrofe (NAT CAT, eng. *natural catastrophe*) kao što su potres i poplava. Na temelju odabrane lokacije je potrebno pregledati baze podataka koje mogu dati sliku o izloženosti nekome od rizika. Geofizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu raspolaže podacima o najvećim horizontalnim ubrzanjima tla u proteklih 475 godina (Slika 13.) te je na osnovi tih podataka a prema Merkalijevoj ljestvici (Tablica 4.) moguće procijeniti osjet podrhtavanja tla i očekivane štetne posljedice. Na temelju seizmoloških podataka zaključuje se jesu li potrebna posebna protupotresna konstrukcijska rješenja i kakav ima utjecaj na stopu premije police osiguranja..

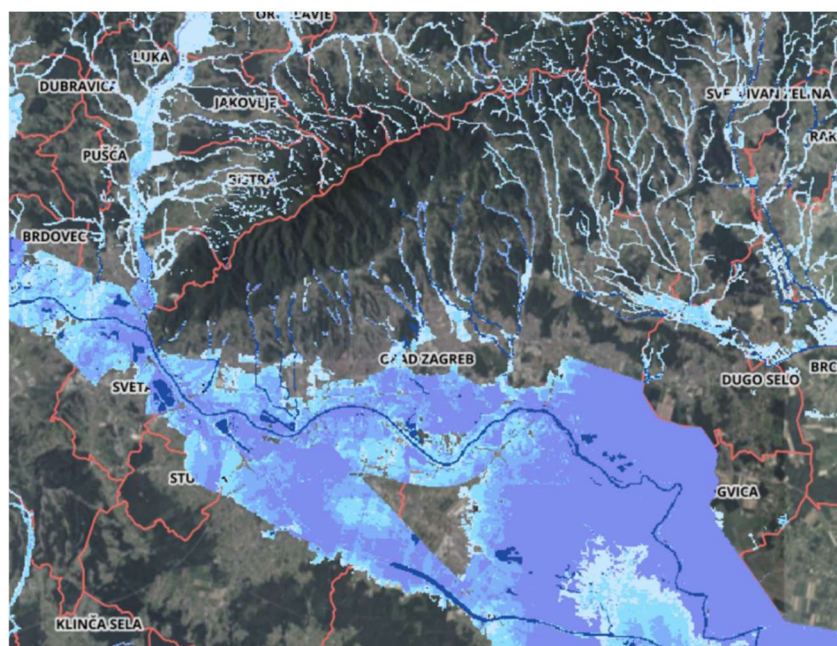


Slika 13. Karta potresnih područja u Republici Hrvatskoj [57]

Tablica 4. Korelacija horizontalnog ubrzanja tla s Merkalijevom ljestvicom [58]

Intenzivnost	Ubrzanje [g]	Osjet podrhtavanja	Potencijalna šteta
VI	0,115 – 0,215	jako	mala
VII	0,215 – 0,401	vrlo jako	umjerena
VIII	0,401 – 0,747	značajno	umjerena do velika
IX	0,747 – 1,390	nasilno	velika
X	> 1,390	ekstremno	vrlo velika

Uz potres, potrebno je prikupiti podatke o izloženosti riziku poplave. Ti su podaci dostupni na interaktivnim kartama Hrvatskih voda (Slika 14.), opasnost od poplava, gdje su označena poplavna područja s niskom, srednjom i visokom vjerojatnošću ponovnog poplavljanja. Mnoge osiguravajuće kuće danas koriste baze podataka izloženosti riziku prirodnih katastrofa kako bi se proces traženja i vrednovanja podataka skratio i maksimalno automatizirao. Na tržištu su najzastupljenije baze CatNet švicarske tvrtke za reosiguranje SwissRe [59] te NatCatSERVICE njemačke tvrtke za reosiguranje MunichRe [60]. Neka pak osiguravajuća društva koriste svoje baze podataka koje su izrađene na temelju dostupnih podataka iz postojećih baza kao što je GEAM maps na platformi CBN austrijskog osiguravajućeg društva UNIQA. Osim podataka o poplavama i potresima, ove baze podataka nude i informacije o izloženosti i drugim rizicima prirodnih katastrofa kao što su erupcija vulkana, otvaranje klizišta, oluja, tuča i tsunami.



Slika 14. Karta vjerojatnosti ponavljanja poplavljanja na području grada Zagreba [61]

Osim prirodnih katastrofa, na odabir lokacije utječu i drugi čimbenici. Potrebno je pronaći podatak o udaljenosti lokacije od najbliže postaje javne vatrogasne postrojbe te dobrovoljnog vatrogasnog društva te procijenjeno vrijeme dolaska na eventualnu intervenciju. Na temelju tih podataka, može se zaključiti kakve je tehničke mjere zaštite od požara potrebno predvidjeti kako bi imovina bila čim manje ugrožena prije dolaska odgovornih službi.

8.3. Idejni projekt

8.3.1. Izbor nove ili procjena postojeće mikrolokacije

U fazi izrade idejne projektne dokumentacije i prostornog dimenzioniranja, osiguravajuće društvo svojim iskustvima može utjecati i na izbor mikrolokacije, tj. smještaj proizvodnog sustava na samom građevinskom zemljištu. Proizvodni sustav nije izoliran od okoline pa je tako potrebno informirati se o susjednim lokacijama i njihovim razredima rizika – može li šteta nastala u susjednom objektu prouzročiti štetu širenjem na projektirani objekt, a ako je područje oko lokacije prazno, radi li se o vegetaciji koja je održavana i postoji li mogućnost zapaljenja eventualnog raslinja i širenje na objekt pa je potrebno osigurati dovoljnu prostornu odvojenost od drugih objekata.

8.3.2. Proizvodni program i koncipiranje tehnologije

Nakon odabira proizvodnog programa, poznati su svi materijali koji će se koristiti kao sirovina u proizvodnji, a izborom tehnologija, poznati su procesi koji će se odvijati u proizvodnom sustavu. S obzirom na vrstu materijala, osiguravatelj može predložiti na koje je detalje potrebno obratiti pažnju u smislu zaštite od požara. ako se radi o polimernim materijalima koji se teško gase ili burno reaguju sa uobičajenim sredstvima za gašenje požara, potrebno je u blizini rizičnih lokacija imati dostupni pokrivač izrađen od negorivih materijala kako bi se inicijalni požar mogao pokriti. Tako se sprječava dovod kisika do plamena i širenje na okolne predmete. U drvenoj industriji poželjno je da svaki od strojeva bude opremljen optičkim sustavom za detekciju iskre te *drencher* sustavom automatskog gašenja koji prostor unutar stroja u kratkom periodu ispuni sredstvom za gašenje, bilo vodom, plinom ili pjenom

[62]. Jednom kada je određena vrsta industrije proizvodnog sustava, osiguravatelj prema tome određuje razred rizika prema kojem procjenjuje i izračunava stopu za nacrt police osiguranja.

8.3.3. Kapacitivno dimenzioniranje

Kapacitivnim dimenzioniranjem određuju se vrste i količine strojeva i ostale opreme odnosno radnih mjesta. Nakon kapacitivnog dimenzioniranja (a u uzornom smislu istodobnog inženjerstva i tijekom njega), procjenitelj rizika dobiva osnovne podatke o izloženosti rizicima te na temelju odabranih strojeva može dati sugestije za umanjene tih rizika. Na temelju od prije dostupnih podataka o strojevima i povijesti šteta prouzrokovanih na njima ili šteta prouzrokovanih njihovim radom, osiguravatelj predlaže mjere kao što su temeljenje samih strojeva i priprema za osiguravanje dostupnosti kritičnih rezervnih dijelova strojeva, a potom izrađuje nacrt pokrića police osiguranja od loma stroja i prekida rada.

8.3.4. Prostorno dimenzioniranje

Pri prostornom dimenzioniranju se za svaki stroj definira potreban prostor tj. njegove funkcionalne površine koje na primjer uključuju funkcionalnu površinu za neometan pristup stroju sa svih strana radi održavanja. Ako se radi o zapaljivom materijalu, poželjno je da se strojevi koji su međusobno povezani transportnim sustavom međusobno razdvoje negorivim pregradama s automatskim zatvaranjem povezanim na vatrodojavni alarm ili optički sustav detekcije plamena unutar samog stroja. Kako bi se spriječila totalna šteta, prostorije unutar jednog objekta je moguće razdvajati požarnim zidovima, a skladišni prostori bi se trebali nalaziti u objektu odvojenom od onog u kojem se obavlja proizvodnja. Za skladištenje zapaljivih i eksplozivnih plinova i tekućina preporučuje se konstruiranje zasebnog udaljenog objekta s lakom krovnom konstrukcijom i negorivim zidnim elementima kako bi se u slučaju eksplozije ona širila vertikalno prema gore, a ne u stranu gdje postoji mogućnost širenja štete. Ambalažni materijal, prvenstveno drvene i plastične palete, također se skladište van objekata na udaljenosti od najmanje 10 m, kao i prostor za zbrinjavanje otpada. Ovisno o podložnosti ambalaže atmosferilijama, može se konstruirati manji objekt za skladištenje. Isto tako, ako je moguće, tehničke prostorije poput kompresorske stanice ili sprinkler stanice treba smjestiti u zasebni objekt konstruiran vatrootpornim elementima. Osim navedenih objekata, potrebno je

predvidjeti i prostor za sortiranje i zbrinjavanje otpada koji može biti na otvorenom i na dovoljnoj udaljenosti od ostalih objekata, a kao preventivna mjera od glodavaca koji mogu raznositi otpad uokolo, mogu se postaviti zvučnici preko kojih će se puštati zvukovi ptica grabljivica.

8.3.5. Definiranje koncepcije transporta i skladištenja

U fazi definiranja i koncepcije transporta i skladištenja u proizvodnom sustavu, preporuke osiguravatelja mogu biti od velike koristi. U idealnom slučaju, skladišni prostori, kao i prostori za parkiranje i punjenje transportnih vozila nalaze se u odvojenim objektima, ili barem u prostorima odvojenim protupožarnim zidovima i stolarijom od ostatka sustava. Kao što je navedeno u odlomku 8.3.4, za skladištenje materijala i sirovina potrebnih za proizvodnju, ali i gotovih proizvoda, te ambalažnog materijala, preporučuje se korištenje odvojenih objekata izgrađenih negorivim materijalima, a u idealnom slučaju, cijeli će prostor biti pokriven mrežom sprinkler sustava, razvedenom i kroz same regale kako bi se osiguralo direktno gašenje inicijalnih požara i brza lokalizacija. Kada je riječ o korištenju transportnih vozila kao što su viličari, preporučuje se korištenje objekta lake krovne konstrukcije za skladištenje i punjenje. Ako se radi o električnim vozilima s mokrim baterijskim člancima, u prostoru treba biti osigurana primjerena ventilacija s dovoljnim brojem izmjena zraka u jedinici vremena. Prilikom punjenja mokrih baterijskih članaka može doći do stvaranja čistog vodika koji s kisikom iz zraka može stvoriti praskavi plin, a iskra od nepravilno izvedenih električnih spojeva može izazvati eksplozivnu reakciju. Iz tog razloga, u prostorijama za punjenje električnih viličara, elektrostrojarskim projektom je potrebno predvidjeti detekciju vodika povezanu s automatskim mehaničkim sustavom ventilacije za izbjegavanje nastanka eksplozivne atmosfere, a građevinskim projektom vatrootpornu zidnu konstrukciju s lakom krovnom konstrukcijom tako da ako i dođe do eksplozije, ona bude usmjerena u visinu, a ne u širinu [63].

8.3.6. Idealan plan

Prilikom izrade idealnog plana i izbora mikrolokacije svih pojedinih elemenata sustava, potrebno je osigurati dovoljno prostora za evakuaciju svih osoba koje bi se mogle nalaziti unutar samog objekta za vrijeme nastanka štetnog događaja. Također, svim je objektima potrebno

osigurati pristup vatrogasnim vozilima s najmanje dvije strane u slučaju proizvodnih sustava. Vatrogasni putevi definirani su Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe [64], a trebaju biti širine najmanje 3 m dok širina površine za operativni rad treba biti najmanje 5,5 m za objekte do 40 m visine, odnosno 7 m za objekte preko 40 m visine. Radijusi horizontalnih zavoja vatrogasnih pristupnih cesta definirani su Pravilnikom te ovise o širini same prometnice za pristup, a unutarnji radijus nije manji od 11 m. Unutar samog pogona, na glavnim transportnim putevima treba osigurati dovoljno prostora za neometano kretanje transportnih sredstava bez ugroze za pješake. Na podu treba biti vidljivo označen prostor po kojem se pješaci mogu kretati, a na nepreglednim raskrižjima postaviti zrcala. Osim prolaznih i prilaznih puteva, također se trebaju predvidjeti i mjesta za privremeno skladištenje sirovina prije same obrade na stroju, polugotovih proizvoda između radnji i gotovih proizvoda prije transporta u skladišne prostore. Takva mjesta također trebaju biti primjereno udaljena od strojeva, najmanje 2,5 metara, te ne smiju biti prepreka sigurnom kretanju. Poželjno je da se takva mjesta također označe vidljivim crtama na podu.

8.3.7. Plan izgradnje, analiza i ocjena varijanti

Prvi izrađeni idealni plan nije nužno najbolja varijanta koja će biti i izgrađena. Njega je potrebno detaljno analizirati te sagledati kakav su utjecaj uvedene mjere sigurnosti imale na sam proizvodni proces, ali i kako su promjene u proizvodnom procesu utjecale na izloženost rizicima. Svaka novouvedena mjera sigurnosti se također treba analizirati i procijeniti je li ona umanjila izloženost nekom riziku te je li njezino uvođenje stvorilo izloženost nekom od drugih rizika. Ovisno o ocjeni analizirane varijante plana izgradnje, projektiranje se može vratiti u fazu izrade idealnog plana kako bi se izradila prihvatljivija iteracija, a radnju je moguće ponoviti i više puta, sve dok se ne dobije najprihvatljivija varijanta s kojom će se nastaviti prema izradi izvedbenog projekta te na kraju prema samoj izgradnji.

8.4. Izvedbeni projekt i realizacija

U ovome radu, pojam izvedbenog projekta, u sklopu metodologije projektiranja proizvodnih sustava, uzima se u tradicionalnom stručnom smislu. No prema Zakonu o gradnji [3], terminologija je ponešto drugačija. Tako se tzv. glavni projekt sastoji od arhitektonskog, građevinskog, strojarskog i elektrotehničkog, a njegovoj izradi prethodi izrada raznih elaborata, pri čemu je projekt proizvodnog sustava je jedan od takvih elaborata, konkretno *elaborat tehničko-tehnološkog rješenja*. Prema istom Zakonu, izvedbeni projekt je tehnička dokumentacija kojom se razrađuje tehničko rješenje dano glavnim projektom i prethodi samoj realizaciji objekta. On se izrađuje za građevine koje se planiraju Državnim planom prostornog uređenja i u slučaju da njegovu izradu ugovorom definiraju projektant i investitor. I u ovoj je fazi potrebno nastaviti dobru praksu komunikacije, a sve eventualne promjene potrebno je revidirati sa osiguravajućim društvom kako bi se izbjeglo stvaranje novih izvora rizika.

Kod strojeva s hidrauličkim sustavima može doći do istjecanja ulja pod tlakom i pri visokim temperaturama koje može biti opasno na više načina – može opeći operatera, prolići se po podu koji postaje klizav ili se zapaliti iskrom. Kao preventivna mjera istjecanju ulja iz stroja, ispod samog stroja se može postaviti plitka tankvana koja neće utjecati na rad stroja, ali će u slučaju curenja spriječiti njegovo širenje po ostatku pogona. U slučaju da takva posuda nije postavljena, na takvim je radnim mjestima potrebno predvidjeti sredstva za neutralizaciju tih masnih mrlja. Na nekim mjestima se često koristi piljevina koja dobro upija masnoće i cjenovno je prihvatljiva, no ona još povećava rizik od požara. Preporučuje se korištenje granulata za upijanje ulja koji nije zapaljiv te prilikom upijanja ulja ostaje krut i lako ga se uklanja i zbrinjava [65].

Mnogi se investitori danas odlučuju za postavljanje solarnih elektrana na krov objekata, no iz pozicije osiguravajućeg društva, ovo je visokorizičan pothvat, a u prilog tomu idu i podaci istraživanja prema kojima se u prosjeku pojavljuje 28,9 požara po gigavatu instalirane snage, a na čak 97 % od 600 pregledanih solarnih elektrana pronađene su greške koje mogu uzrokovati požar [66]. Prilikom projektiranja solarnih elektrana na krovovima objekata osiguravajuće će društvo inzistirati da su paneli postavljeni na krov od negorivih građevinskih materijala, a preporučit će dodatne mjere kao što su korištenje vertikalno orijentiranih panela [67], te

montaža inverterske jedinice na vanjskoj strani objekta. Kao rezervni izvor električne energije u slučaju nestanka struje, osiguravajuće će društvo preporučiti korištenje dizelskih generatora, no inzistirati na implementaciji dodatnih sigurnosnih mjera. Jedna od njih je postavljanje generatora direktno iznad retencijskog bazena zapremnine najmanje jednakog volumena kao i spremnik goriva generatora. On treba spriječiti širenje opasnih, štetnih i zapaljivih tekućina u okoliš uslijed nezgode ili oštećenja [68].

Što se električnih instalacija tiče, Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije [69] nije propisana vatrootpornost kablskih instalacija pa se tako zbog prihvatljive cijene uglavnom koriste kablovi s tzv. PGP (plastika-guma-plastika) izolacijom, no oni nisu postojani pri temperaturama koje se razvijaju prilikom požara te otežavaju pristup za gašenje, ugrožavaju evakuaciju. Za sve električne instalacije preporučuje se uporaba NHXH ožičenja jer u slučaju požara i taljenja izolacijskog materijala ne dolazi do oslobađanja štetnih i otrovnih plinova koji bi ugrožavali intervenciju ili pridonosili širenju požara stvaranjem zapaljive smjese plinova u zraku [70]. Osim vrste kabela, i sam izbor trase ima utjecaj na sigurnost električnih instalacija. Prilikom projektiranja trase i postavljanja instalacija, postoje ograničenja savijanja kablova jer u slučaju prekomjernog savijanja kabela, može doći do oštećenja koja mogu iskrenjem izazvati požar. Najmanji dozvoljeni radijus savijanja određen je promjerom kabela pomnoženim s faktorom koji ovisi o vrsti kabela (Tablica 5).

Tablica 5. Faktor savijanja električnih kabela [71]

Vrsta kabela	Faktor savijanja
Vodiči bez metalnog omotača	8
Vodiči s metalnim omotačem	12
Kabeli sa zasebno omotanim vodičima	7
Minerska ožičenja	6
Oklopljeni kabeli	7

Koncepcijom informacijskog sustava treba se predvidjeti komunikacija vatrodajavnih i drugih alarmnih sustava s odgovornim institucijama. Objekti štice vatrodajavnim sustavima za koje nije predviđeno da imaju dežurnu vatrogasnu službu, trebaju svoje alarmne sustave povezati na odgovornu javnu vatrogasnu postrojbu kako bi se osigurala pravovremena reakcija, ali i kako bi se izbjegla nepotrebna reakcija u slučaju da sustav zakaže [72].



Slika 15. Elektromagnetski držač za vrata [73]

U slučaju da glavni transportni putevi prolaze između požarnih zona, a iz potreba logistike se ne mogu trajno odjeljivati zatvorenim požarnim vratima, mogu se postaviti automatska industrijska protupožarna vrata u kliznoj izvedbi, a vrata koja su montirana na šarke mogu ostati otvorena s pomoću elektromagnetskog držača (Slika 15.) koji će automatski otpustiti u slučaju požara [73].

Ako je tijekom faze izrade idejnog projekta suradnja između odgovornih projektanata i osiguravajućeg društva komunikacija i koordinacija bila potpuna, može se pretpostaviti da su svi značajni izvori rizika prepoznati te da su zajedničkim naporima umanjeni do zadovoljavajuće razine za sve sudionike u procesu ili da su uklonjeni, a njihovim umanjnjem ili uklanjanjem nisu nastali nikakvi novi izvori rizika, tj. da je u cijeloj fazi izrade idejnog projekta poštivano načelo sigurnog dizajna (Slika 9.).

U fazi realizacije samog projekta, osiguravajuće društvo izdaje policu osiguranja izgradnje i montaže koja se proteže i na period probnog rada i uhodavanja proizvodnog sustava [74].

8.5. Organizacijske mjere umanjena izloženosti osiguranim rizicima

Po dovršetku izgradnje i montaže proizvodnog sustava, nakon što je tehničkim pregledom odgovornih službi potvrđena funkcionalnost i ispravnost cijelog sustava, građevinska tvrtka odgovorna za izgradnju predaje radove naručitelju i investitoru i počinje period eksploatacije. Ovaj je period od strane osiguranja pokriven policom osiguranja imovine, a dodatno može biti pokriven i policom osiguranja prekida rada, no tu ne staje komunikacija i suradnja. Ovisno o vrsti industrije i internim pravilima osiguravajućeg društva, potrebno je obavljati periodične izvide nad rizicima kako bi se ustvrdila dosljednost dogovorenim pravilima i načinima postupanja. Nakon samog izvida, procjenitelj rizika izrađuje izvještaj s dodatnim preporukama za klijenta s ciljem umanjena izloženosti osiguranim rizicima. Preporuke i zamjerke procjenitelja rizika ne utječu na iznos premije osiguranja, već se ponovo daju zbog obostrane koristi – osiguravatelj nastoji da ne mora isplaćivati odštetu, a osiguranik ne želi prekinuti proizvodne procese uslijed šteta.

Ako je tijekom samog projektiranja i izgradnje proizvodnog sustava postojala suradnja s osiguravajućim društvom, može se pretpostaviti da se preporuke neće odnositi na način gradnje i izloženost iz procesa koji se odvijaju unutar sustava, već ih se može podijeliti na dvije kategorije:

- organizacijske mjere održavanja sustava
- organizacijske mjere ljudskih resursa.

8.5.1. Organizacijske mjere održavanja sustava

Redovito i odgovorno održavanje sustava nije vremenski ekstenzivno na dnevnoj bazi, a dugoročno može rezultirati velikim uštedama – na primjer samo zatezanje i pravilno brtvljenje svih spojeva na vodovodnim instalacijama može dovesti do velikih ušteda vode, kao što je pokazalo istraživanje na vodoopskrbnoj mreži u Ekvadoru [75]. Isti princip primjenjiv je i na ostale metode održavanja sa sličnim rezultatima. Kao što je prije navedeno, jedan od najvećih uzroka požara u industriji u SAD-u, ali i diljem svijeta, je greška na električnim instalacijama.

Dok domaći Zakon propisuje termografsko infracrveno skeniranje električnih instalacija periodično, svake tri do četiri godine, ovisno o industriji, iskustvo osiguravajućih društava pokazalo je da kvarovi električnih instalacija nastaju u kratkom vremenskom roku. Iz tog razloga, preporučuje se da unutar službe održavanja postoji osoba obučena za rukovanje termografskom kamerom (Slika 16.) te da pregled električnih instalacija obavlja u manjim intervalima (primjerice svakih šest mjeseci). U slučaju da se ispitivanjem utvrdi povećano zagrijavanje električnih instalacija na spojevima, može se pravovremeno reagirati.



Slika 16. Termografska kamera FLIR E5 PRO [76]

Osim pregleda električnih instalacija, potrebno je redovito pregledavati i ostale instalacije, spojeve cijevi na vodovodnim sustavima, a osobito instalacije stabilnih sustava za gašenje požara kako bi se osigurala njihova funkcionalnost u hitnim slučajevima. Redovito održavanje strojeva i drugih elemenata proizvodnih sustava uvelike doprinosi sigurnosti samih strojeva, a istraživanja agencije za energetiku u SAD-u iz 2010. godine [77] pokazala su da se pristupom predviđanja održavanja može uštedjeti i više od 30 % u odnosu na reaktivno održavanje. Ako je odjel za održavanje dobro obučen te na zalihama postoje ključni strojni dijelovi i elementi, osim što se smanjuje vrijeme izvan pogona, povećava se i sigurnost samog procesa pa upravo iz tog razloga treba održavanje sustava biti propisano unutarnjim

smjernicama. Pri korektivnim i prevencijskim radnjama održavanja, posebnu pažnju treba posvetiti radovima u kojima se koriste iskreći alati. Ako postoji takva potreba, procedura nadzora treba biti jasno definirana, a svi radovi takve vrste odobreni od strane nadležnih službi (eng. *Hot Works Permit*) [78]. Sukladno tome, svi radovi vanjskih suradnika unutar proizvodnog sustava trebaju biti nadgledani prema propisanim procedurama. Iako je u Republici Hrvatskoj propisano i održavanje sve ručne vatrogasne opreme, osiguravajuće društvo će često predložiti i vlastite unutarnje kontrole ručne vatrogasne opreme kako bi ona u svakom trenutku bila na za to predviđenom mjestu koje je svim sudionicima sustava unaprijed poznato, lako dostupno i funkcionalno u hitnim slučajevima [79].

8.5.2. Organizacijske mjere ljudskih resursa

Svi sudionici proizvodnog sustava moraju biti obučeni za rad na siguran način, ali i educirani za reagiranje u ekstremnim situacijama kako bi se pod svaku cijenu zaštitio ljudski život u slučaju nezgode. Osim što svi zaposlenici unutar sustava moraju biti upoznati za planom evakuacije [80], predlaže se i suradnja s lokalnim dobrovoljnim vatrogasnim društvom ili javnom vatrogasnom postrojbom iz dva ključna razloga. Prvi je kako bi stručne službe bile upoznate s realnom situacijom na terenu, dostupnosti vatrogasne opreme i izvora vode za gašenje požara (hidranti ili dodatni spremnici vode za gašenje), lokacije ventila ključnih komunalnih instalacija i prohodnosti evakuacijskih i vatrogasnih puteva, a drugi razlog je upoznavanje zaposlenika sa sigurnim načinom za rukovanje vatrogasnom i ostalom opremom za hitne slučajeve kako ne bi došlo do ljudskih pogrešaka u paničnim situacijama koje mogu rezultirati još većom štetom ili ozljeđivanjem. Zaposlenici moraju biti upoznati s teorijskim znanjem postupanja u hitnim slučajevima, ali i praktičnim vježbama evakuacije i rukovanja opremom na pravim, simuliranim požarima [81]. U velikim sustavima postoji mogućnost organizacije unutarnjeg tima za hitne slučajeve koji će koordinirati evakuaciju u slučaju potrebe te komunicirati s hitnim službama po njihovom dolasku (Slika 17.).



Slika 17. Vježba evakuacije u koordinaciji s javnom vatrogasnom postrojbom [82]

8.5.3. Obrada i razmjena podataka

Već je više puta naglašena važnost komunikacije u cijelom procesu projektiranja proizvodnih sustava između svih strana uključeni u proces, a u današnje vrijeme dostupni su razni alati za razmjenu podataka. Svi uključeni u sustav trebaju imati pristup ključnim podacima u bilo kojem trenutku, a kasnije se mogu definirati ograničenja za različite članove sustava, ovisno o osjetljivosti ili povjerljivosti podataka [83]. ERP (eng. *enterprise resource planning*) sustavi, odnosno sučelja za upravljanje resursima tvrtke također mogu biti korišteni za razmjenu podataka tijekom procesa projektiranja sustava, ali i za vrijeme eksploatacije sustava. Unošenjem podataka u takve sustave svi članovi mogu u realnom vremenu biti obaviješteni o promjenama i postupati u skladu s njima. Najpoznatiji ERP sustav je SAP [84]. Razvojem ekspertnih sustava, popularno zvanih „umjetna inteligencija“, dolazi i do integracije tih sustava u projektne sustave, ali i u sustave osiguravajućih društava pa ih je tako moguće i povezati u zajedničke sustave koji će u realnom vremenu bez interakcije čovjeka sam detektirati unesene promjene, procjenjivati njihov utjecaj na rizike te potencijalno ponuditi rješenja koja bi bila

prihvatljivija u smislu umanjenja ili uklanjanja rizika [85]. Još jedan od primjera korisnosti naprednih tehnologija i velikih baza podataka je uspostava digitalnih blizanaca. U bazi podataka se otpočeka projektiranja stvara digitalna kopija proizvodnog sustava, a ona kasnije može poslužiti u dijagnostičke svrhe ako dođe do štetnog događaja ili prediktivno u smislu izrade simulacije utjecaja različitih promjena na različite rizike [86].

Kao budućnost komunikacije između svih strana uključenih u proces projektiranja i izgradnje proizvodnog sustava, a na posljetku i u eksploataciji, treba predvidjeti sustav koji bi objedinio sve radnje uključene u proces kako bi svi podaci uvijek bili dostupni svima. Takav program bio bi kombinacija CAD, BIM i ERP alata te bi se tako omogućio nadzor u svakom dijelu. U procesu projektiranja, koristeći se CAD i BIM komponentama sustava, omogućila bi se suradnja pri odabiru načina gradnje i građevinskih materijala, vrsti i položaju instalacija u prostoru te određivanju manipulativnih, evakuacijskih i skladišnih prostora. S druge strane, ERP komponenta sustava bi omogućila nadzor nad sustavom nabave i zaliha. Uvidom osiguravatelja u sustav nabave novih strojeva i sustava, moguće je u realnom vremenu raditi ponudu police osiguranja od loma stroja, a uvidom u zalihe moguće se steći dojam o požarnom opterećenju proizvodnih i skladišnih prostora u svakom trenutku. Uz navedeno, na taj bi se način mogle pratiti organizacijske mjere koje se u sustavu provode s ciljem prevencije šteta, kao što su održavanje i servis strojeva, termografski pregled električnih instalacija, edukacija zaposlenika o sigurnosnim mjerama.

9. ZAKLJUČAK

Oprez, sigurnost i zaštita uređeni su čovjekov instinkt kojim nastoji zaštititi sebe, svoje bližnje i stečenu imovinu. Osiguranje se kao materijalizacija tog primarnog instinkta pojavljuje od najranije povijesti, iako ne otpočeka u danas poznatom premijskom obliku, već raspodjelom rizika s ciljem samoosiguranja. U Republici Hrvatskoj, djelatnost osiguranja definirana je Zakonom o osiguranju koji, između ostalog, definira djelatnosti osiguranja, te Zakonom o obveznim odnosima koji definira prava i obaveze koje preuzimaju osiguratelj i osiguranik po sklapanju ugovora i izrade police osiguranja. Na tržištu osiguranja u Republici Hrvatskoj postoji 14 osiguravajućih društava čiju djelatnost nadzire Hrvatska agencija za nadzor financijskih aktivnosti, a osiguravajuća društva nude 18 vrsta neživotnog i sedam vrsta životnog osiguranja.

Razvojem industrije, djelatnosti osiguranja pronašle su svoje mjesto i u tom sektoru, od izgradnje i montaže samih sustava sve do osiguranja imovine i poslovanja. Ovim radom su obuhvaćene one vrste koje svoju primjenu nalaze u osiguranju industrije – osiguranje od požara i elementarnih šteta, ostala osiguranja imovine te osiguranje od financijskih gubitaka, s naglaskom na rizik od požara koji je dokazano najčešći uzrok šteta u industriji.

U ovom su radu analizirane pojedine etape projektiranja proizvodnih sustava prema definiranoj metodologiji, od početne inicijative sve do kraja eksploatacije i dokinuća proizvodnog sustava, s ciljem uključivanja djelatnosti osiguranja u svaku od njih posredstvom procjenitelja rizika, odnosno inženjera rizika. Svojim tehničkim znanjima stečenim obrazovanjem i praksom te iskustvom stečenim u osiguranju, inženjer rizika daje preporuke za umanjeње rizika koji prijete iz okoline i samog proizvodnog procesa. Od najranije etape i izrade prethodne studije, suradnja projekatanta i osiguravatelja može utjecati na odabir makrolokacije s ciljem umanjeња izloženosti rizicima prirodnih katastrofa, a kasnije, kroz idejni projekt, inženjer rizika predlaže mjere za unaprjeđenje sigurnosti samog objekta prema vrsti industrije

definirane proizvodnim programom i koncipiranim tehnologijama, umanjeње izloženosti rizicima sa strojeva odabranih kapacitivnim dimenzioniranjem te izbjegavanje širenja šteta na elemente proizvodnog sustava koji su definirani prostornim dimenzioniranjem. Plan izgradnje, koji nastaje u zadnjoj etapi idejnog projekta kao posljedica idealnog plana, potrebno je analizirati i ocijeniti njegovu sigurnost, a po potrebi uvesti potrebne promjene u idealnom planu kako bi se svi rizici umanjili ili u potpunosti otklonili. Tijekom cijelog procesa projektiranja proizvodnog sustava, inženjer rizika također priprema dokumentaciju potrebnu za izradu police osiguranja. Suradnja osiguranika i osiguravatelja nastavlja se u izgradnji i montaži opreme koje su pokrivenе zasebnim policama, ali i u eksploataciji osiguranjem imovine i financijskih gubitaka uzrokovanih prekidom rada.

Komunikacija među svim uključenim stranama važan je dio procesa projektiranja a kasnije i rada proizvodnih sustava, a pravovremena razmjena informacija danas je ostvariva posredstvom infrastrukture, programa i sustava za projektiranje i vođenje poslovanja kompanije. U budućnosti, izvjesno je da će se postizati još viši stupnjevi integracije različitih djelatnosti u projektiranju proizvodnih sustava i automatizirano stvarati još kvalitetnija projektna rješenja (na osnovi modeliranja mogućih scenarija osiguranja, osmišljavanje algoritama umjetne inteligencije).

10. LITERATURA

- [1] „Fire in Industrial or Manufacturing Properties | NFPA Research“. Pristupljeno: 16. lipanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.nfpa.org/education-and-research/research/nfpa-research/fire-statistical-reports/fires-in-us-industrial-or-manufacturing-properties>
- [2] „Large fire losses: Unlocking the sources of ignition | Swiss Re“. Pristupljeno: 16. lipanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://corporatesolutions.swissre.com/insights/knowledge/large-fire-losses-the-sources-of-ignition.html>
- [3] „Zakon o gradnji - Zakon.hr“. Pristupljeno: 16. lipanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/690/Zakon-o-gradnji>
- [4] „Zakon o zaštiti od požara - Zakon.hr“. Pristupljeno: 16. lipanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/349/Zakon-o-za%C5%A1titi-od-po%C5%BEara>
- [5] C. Engineering, „What is Concurrent Engineering?“ Pristupljeno: 22. rujan 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.concurrent-engineering.co.uk/what-is-concurrent-engineering>
- [6] „Sigurnost“, *Wikipedija*. 11. veljača 2022. Pristupljeno: 14. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/w/index.php?title=Sigurnost&oldid=6318185>
- [7] „Safety“, *Wikipedia*. 18. siječanj 2024. Pristupljeno: 01. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Safety&oldid=1196721658>
- [8] „Safety Definition - an overview | ScienceDirect Topics“. Pristupljeno: 14. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/safety-definition>
- [9] „Definition of the concept of safety | INSPQ“, Institut national de santé publique du Québec. Pristupljeno: 14. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.inspq.qc.ca/en/quebec-collaborating-centre-safety-promotion-and-injury-prevention/definition-concept-safety>
- [10] „Protection“, *Wikipedia*. 26. siječanj 2024. Pristupljeno: 01. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Protection&oldid=1199252101>
- [11] M. Legrand, „What is industrial safety? What protections are required for industrial safety?“, LEON Group. Pristupljeno: 14. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na:

- <https://www.lebonprotection.com/en/what-is-industrial-safety-what-protections-are-required-for-industrial-safety/>
- [12] „Osobna zaštitna oprema - Humas d.o.o.“ Pristupljeno: 22. rujan 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.humas.hr/usluge/36-zastita-na-radu/osobna-zastitna-oprema>
- [13] „Insurance“, *Wikipedia*. 22. siječanj 2024. Pristupljeno: 01. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Insurance&oldid=1198083643>
- [14] „History of insurance“, *Wikipedia*. 19. prosinac 2023. Pristupljeno: 01. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=History_of_insurance&oldid=1190737576
- [15] „Is it true that, “The earliest known life insurance policy was made in Royal Exchange, London on 18 June 1583. A Richard Martin insured a...“, Quora. Pristupljeno: 22. travanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.quora.com/Is-it-true-that-The-earliest-known-life-insurance-policy-was-made-in-Royal-Exchange-London-on-18-June-1583-A-Richard-Martin-insured-a-William-Gybbons-paying-thirteen-merchants-30-pounds-for-400-if-the-insured-dies>
- [16] „History - Lloyd’s“. Pristupljeno: 22. travanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.lloyds.com/about-lloyds/history/>
- [17] A. Mornar, „Preuzimanje rizika u kontekstu osiguranja motornih vozila“, Masters, University of Split, Split, 2022.
- [18] „1898 – Pioneer of On-Demand Insurance: 1898, the Insurance Vending Machine – Generali Heritage“. Pristupljeno: 22. travanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://heritage.general.com/en/two-centuries-of-history/pionieri-dellassicurazione-on-demand-1898-il-distributore-automatico-di-polizze/>
- [19] „Pravilnik o rasporedu vrsta rizika po skupinama i vrstama osiguranja odnosno reosiguranja“. Pristupljeno: 01. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_03_23_653.html
- [20] „Rječnik osigurateljnih termina“, Generali Hrvatska. Pristupljeno: 22. travanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.general.com.hr/rjecnik-osigurateljnih-termina>
- [21] H. Cota, „Contractors All Risks & Erection All Risks“, Zagreb, 29. listopada 2024.
- [22] UNIQA, „Polica osiguranja objekta u izgradnji“.
- [23] UNIQA, „Polica osiguranja imovinske štete“. 2024.
- [24] „Zakon o obveznim odnosima - Zakon.hr“. Pristupljeno: 01. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/75/Zakon-o-obveznim-odnosima>
- [25] „Zakon o osiguranju - Zakon.hr“. Pristupljeno: 01. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/369/Zakon-o-osiguranju>
- [26] HUO, „Ključne informacije o tržištu osiguranja u Republici Hrvatskoj“,
- [27] HANFA, „O nama“. Pristupljeno: 23. rujan 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.hanfa.hr/o-nama/>
- [28] HUO, „Tržište osiguranja u Republici Hrvatskoj“, 2023.
- [29] „Risk Assessment: Process, Examples, & Tools“, SafetyCulture. Pristupljeno: 01. veljača 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://safetyculture.com/topics/risk-assessment/>

- [30] Z. Kunica, „Projektiranje proizvodnih sustava“, FSB, Zagreb, 2019.
- [31] „Complete Guide on Safe Design of a New Production/Manufacturing Plant | LinkedIn“. Pristupljeno: 28. ožujak 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.linkedin.com/pulse/complete-guide-safe-design-new-plant-prabhat-bhardwaj-1d/>
- [32] „Normizacija“, *Wikipedija*. 03. lipanj 2019. Pristupljeno: 22. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/w/index.php?title=Normizacija&oldid=5266962>
- [33] „Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara“. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_03_29_505.html
- [34] „Fire resistance classes of the components quickly explained | CWS“. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.cws.com/en/fire-safety/news/fire-resistance-classes-of-components>
- [35] D. Anlar, „Protupožarni premazi“, Sveučilište u Zagrebu, 2019.
- [36] „Fire and steel construction“, steelconstruction.info. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: https://steelconstruction.info/Fire_and_steel_construction
- [37] „Polystyrene and Fire“, Polyform. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.polyform.com/newsletter/polystyrene-and-fire-139/?lang=en>
- [38] „OSHA Hazard Information Bulletins Fire Hazard of Polyurethane and Other Organic Foam Insulation Aboard Ships and in Construction | Occupational Safety and Health Administration“. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.osha.gov/publications/hib19890510>
- [39] EPIC i K. Oldham, „PIR – the facts, part 1“, EPIC (Engineered Panels in Construction). Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.epic.uk.com/pir-the-facts-part-1/>
- [40] „Hörmann protupožarna klizna vrata| T30 / T90“. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.hormann.hr/industrijski-program/industrijska-vrata/protupožarna-klizna-vrata/>
- [41] „PROTUPOŽARNA BRTVLJENJA - NADING d.o.o.“ Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.nading.hr/za-projektiranje/>
- [42] Nick, „What is an Automatic Fire Detection System?“, Sovereign Fire & Security. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.sovereignfireandsecurity.co.uk/what-is-an-automatic-fire-detection-system/>
- [43] „BOSCH FAP-425-O-R Detektor dima, optički – PROALARM Projekt“. Pristupljeno: 22. rujan 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.proalarm.hr/proizvod/fap-425-o-r-detektor-dima-opticki/>
- [44] „Aling d.o.o. - protupožarni i sigurnosni sustavi | Članak | Sprinkler sustav“. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.aling.hr/clanak/38/sprinkler-sustav>
- [45] „Aling d.o.o. - protupožarni i sigurnosni sustavi | Članak | CO2 sustavi“. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.aling.hr/clanak/68/co2-sustavi>

- [46] „Aling d.o.o. - protupožarni i sigurnosni sustavi | Članak | Novac 1230“. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.aling.hr/clanak/64/novac-1230>
- [47] „Vertikalna i bočna raspršivača za strop 68 Proizvođači i dobavljači - Kina Tvornica - PRI-SIGURNOST“. Pristupljeno: 22. rujan 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <http://hr.automaticextinguisher.com/water-system/upright-and-side-type-sprinkler-for-ceiling.html>
- [48] „Gas detector“, *Wikipedia*. 28. lipanj 2024. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Gas_detector&oldid=1231510349
- [49] „Smoke Ventilation Systems | Fire Safety Solutions“. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: [https://www.secontrols.com/en-gb/installations/smoke-ventilation/guidance-regulations-\(1\)/](https://www.secontrols.com/en-gb/installations/smoke-ventilation/guidance-regulations-(1)/)
- [50] „Project Insurance: What it is & who needs it“, Thimble. Pristupljeno: 11. srpanj 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.thimble.com/small-business-insurance/project-insurance>
- [51] „Concurrent engineering“, *Wikipedia*. 03. rujan 2023. Pristupljeno: 03. listopad 2024. [Na internetu]. Dostupno na: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Concurrent_engineering&oldid=1173659070
- [52] „CAD“, *Wikipedija*. 11. travanj 2024. Pristupljeno: 22. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/w/index.php?title=CAD&oldid=6908569>
- [53] „Building information modeling“, *Wikipedia*. 14. studeni 2024. Pristupljeno: 15. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Building_information_modeling&oldid=1257383524
- [54] „GFT Smaragd Compliance Suite“, GFT. Pristupljeno: 03. listopad 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.gft.com/int/en/solutions/smaragd-compliance-suite>
- [55] „Smanjenje emisija ugljičnih plinova: ciljevi i mjere EU-a“, Teme | Europski parlament. Pristupljeno: 03. listopad 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.europarl.europa.eu/topics/hr/article/20180305STO99003/smanjenje-emisija-ugljicnih-plinova-ciljevi-i-mjere-eu-a>
- [56] A. Burkinshaw, „ESG regulation in 2024: Everything you need to know [updated]“, Sustainability News: The latest news, insights and analysis for business. Pristupljeno: 03. listopad 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://sustainability-news.net/policy-and-regulation/2024-guide-to-esg-regulation/>
- [57] „Karte potresnih područja Republike Hrvatske“. Pristupljeno: 03. listopad 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <http://seizkarta.gfz.hr/hazmap/karta.php>
- [58] „Peak ground acceleration“, *Wikipedia*. 02. rujan 2024. Pristupljeno: 03. listopad 2024. [Na internetu]. Dostupno na: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Peak_ground_acceleration&oldid=1243704731
- [59] „CatNet® | Swiss Re“. Pristupljeno: 03. listopad 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <http://www.swissre.com/reinsurance/property-and-casualty/solutions/property-solutions/catnet.html>

- [60] „Natural Hazards Edition | Risk Management Partners“. Pristupljeno: 03. listopada 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.munichre.com/rmp/en/products/location-risk-intelligence/natural-hazards-edition.html>
- [61] „Geoportal NIPP-a“. Pristupljeno: 13. listopada 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://geoportal.nipp.hr/viewer>
- [62] „Aling d.o.o. - protupožarni i sigurnosni sustavi | Članak | Deluge/Drencher“. Pristupljeno: 09. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.aling.hr/clanak/65/delugedrencher>
- [63] „Hydrogen Detection for Battery Charging Rooms“. Pristupljeno: 03. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.weatherall-uk.com/articles/hydrogen-detection-for-battery-rooms/>
- [64] „Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe - pročišćeni tekst - Zakon.hr“. Pristupljeno: 03. listopada 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.zakon.hr/cms.htm?id=52723>
- [65] „GRANULAT ZA UPIJANJE ULJA-TIP III-10KG | Würth Hrvatska“. Pristupljeno: 09. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://eshop.wuerth.com.hr/890%2061/granulat-za-upijanje-ulja-tip-iii-10kg>
- [66] A. Jug, „Protupožarna zaštita solarnih (fotonaponskih) panela- iskustva, smjernice i regulativa iz Slovenije“, predstavljeno na Vatrodojava i zaštita od požara, Zagreb, 01. listopada 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://zastita.info/hr/konferencije/vatrodojava-2024/prezentacije/>
- [67] „Vertically mounted bifacial solar panels - vertical.solar by Over Easy“, Vertical bifacial solar PV installations. Pristupljeno: 03. listopada 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://vertical.solar/>
- [68] „Eko tankvana“, Tehnix d.o.o. Pristupljeno: 13. listopada 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <http://www.tehnix.hr/shop/eko-tankvana-46>
- [69] „NN 05/10 od 11.01.2010. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije - Zakon.hr“. Pristupljeno: 13. listopada 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.zakon.hr/cms.htm?id=6010>
- [70] „Tim Kabel - NHXH FE180/E30“. Pristupljeno: 13. listopada 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.tim-kabel.hr/content/view/279/366/lang,english/>
- [71] „Minimum Bend Radius | Anixter“. Pristupljeno: 13. listopada 2024. [Na internetu]. Dostupno na: https://www.anixter.com/en_us/resources/literature/wire-wisdom/minimum-bend-radius.html
- [72] „Povezivanje na vatrodojavu“, Javna vatrogasna postrojba Grada Osijeka. Pristupljeno: 03. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.vatrogasci-osijek.hr/pristup-informacijama/povezivanje-na-vatrodojavu/>
- [73] „Doormouse fire door holder | Hard-Wired“, Geofire. Pristupljeno: 09. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.geofire.co.uk/products/doormouse-fire-door-holder/>
- [74] „Osiguranje izgradnje i montaže“, Allianz.hr. Pristupljeno: 03. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: https://www.allianz.hr/hr_HR/poslovni-korisnici/zastitite-svoje-poslovanje/osiguranje-izgradnje-i-montaze.html

- [75] C. A. M. Ávila, F.-J. Sánchez-Romero, P. A. López-Jiménez, i M. Pérez-Sánchez, „Improve leakage management to reach sustainable water supply networks through by green energy systems. Optimized case study“, *Sustain. Cities Soc.*, sv. 83, str. 103994, kol. 2022, doi: 10.1016/j.scs.2022.103994.
- [76] „FLIR E5 PRO“, Metroteh.hr. Pristupljeno: 03. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.metroteh.hr/flir-e5-pro>
- [77] I. Team, „Maintenance Statistics 2024: Trends, Challenges and Metrics • Infraspak Blog“, Infraspak Blog. Pristupljeno: 03. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://blog.infraspak.com/maintenance-statistics-trends-challenges/>
- [78] „Hot Work Permit. Free NFPA PDF download.“ Pristupljeno: 03. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.nfpa.org/downloadable-resources/forms/hot-work-permit>
- [79] „Inspekcija zaštite od požara i civilne zaštite“, civilna-zastita.gov.hr. Pristupljeno: 03. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://civilna-zastita.gov.hr/inspekcija-zastite-od-pozara-i-civilne-zastite-5896/5896>
- [80] „Evakuacija i spašavanje“. Pristupljeno: 03. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://preventa.hr/zastita-na-radu-upit/evakuacija-i-spasavanje>
- [81] „Novosti - CDT organizuje vatrogasne vježbe za zaposlene kako bi upoznali i isprobali opremu za gašenje požara“. Pristupljeno: 03. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <http://bs.cdtaviation.com/news/cdt-organizes-fire-drills-for-employees-to-know-and-try-out-fire-fighting-equipment/>
- [82] „Vježba evakuacije u školi – edukacija djece i zaposlenika kako bi znali reagirati u stvarnoj situaciji – VZG“. Pristupljeno: 03. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://vzg-koprivnica.hr/2023/05/10/vjezba-evakuacije-u-skoli-edukacija-djece-i-zaposlenika-kako-bi-znali-reagirati-u-stvarnoj-situaciji/>
- [83] Z. Kunica, „Primjena istodobnog inženjerstva“, Zagreb, 2019.
- [84] „What is ERP? | SAP“. Pristupljeno: 09. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.sap.com/croatia/products/erp/what-is-erp.html>
- [85] „Can AI Be Used for Risk Assessments?“, ISACA. Pristupljeno: 09. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.isaca.org/resources/news-and-trends/industry-news/2023/can-ai-be-used-for-risk-assessments>
- [86] „What is digital-twin technology? | McKinsey“. Pristupljeno: 09. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-digital-twin-technology>