

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA KEMIJO IN KEMIJSKO TEHNOLOGIJO

DIPLOMSKO DELO

Nika Šter

Ljubljana, 2020

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA KEMIJO IN KEMIJSKO TEHNOLOGIJO
UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM 1. STOPNJE
TEHNIŠKA VARNOST

Statistična analiza nezgod v farmacevtskem podjetju

DIPLOMSKO DELO

Nika Šter

MENTOR: prof. dr. Tomaž Urbič

Ljubljana, 2020

IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisana *Nika Šter* sem avtorica diplomskega dela z naslovom: *Statistična analiza nezgod v farmacevtskem podjetju*.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je diplomsko delo rezultat mojega raziskovalnega dela pod mentorstvom *prof. dr. Tomaža Urbiča*;
- sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem diplomskem delu, navedena oziroma citirana v skladu z navodili;
- se zavedam, da je plagiatorstvo, v katerem so tuje misli oziroma ideje predstavljene kot moje lastne, kaznivo po zakonu (Zakon o avtorski in sorodnih pravicah – uradno prečiščeno besedilo (ZASP-UPB3) (Ur. list RS, št. 16/2007));
- sem poskrbela za slovnično in oblikovno korektnost diplomskega dela;
- je elektronska oblika diplomskega dela identična tiskani obliki diplomskega dela.

V Ljubljani, 20. 8. 2020

Podpis:

Zahvaljujem se svojemu mentorju prof. dr. Tomažu Urbiču, ki mi je bil s hitrimi odzivi ter pametnimi nasveti v veliko pomoč skozi celotno pisanje diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi sodelavcema Andreju in Janu, ki sta mi priskrbela podatke, ki sem jih potrebovala za izdelavo diplomskega dela ter me med pisanjem usmerjala v pravo smer. Največje zahvale pa prejme moj fant Filip, ki mi je bil v oporo ter me spodbujal od samega začetka pa do konca.

Statistična analiza nezgod v farmacevtskem podjetju

Povzetek: Delo v farmacevtski industriji zaposlenim predstavlja velika tveganja. V diplomski nalogi so statistično obdelani podatki o nezgodah, ki so se zgodile v določenem obdobju izbranega farmacevtskega podjetja. Vsebuje predstavitev farmacevtskega podjetja ter opis največjih nevarnosti, s katerimi se srečujejo zaposleni. Podrobno so predstavljena tveganja zaradi nevarnih kemičnih snovi ter ukrepi, ki preprečujejo nastanek takih nezgod. Grafično so prikazane analize o številu nezgod v posameznih letih, številu nezgod z bolniško odsotnostjo, vrstah nezgod ter druge.

Ključne besede: nezgode pri delu, farmacevtsko podjetje, statistika

Statistical analysis of accidents in pharmaceutical company

Abstract: Working in the pharmaceutical industry presents a great risk to employees. This thesis contains statistically processed data on accidents that occurred in a certain period of time in the selected pharmaceutical company. It contains a presentation of the pharmaceutical company and a description of the biggest risks employees are facing. The risks of hazardous chemicals and precautions to prevent such accidents are presented in detail. The graphs show analyses of the number of accidents in individual years, the number of accidents with sick leave, types of accidents and other.

Keywords: accidents at work, pharmaceutical company, statistics

Kazalo

1	Uvod	1
1.1	Nezgode pri delu.....	1
1.2	Opis farmacevtskega podjetja.....	2
1.2.1	Proizvodnja.....	2
1.2.2	Razvojni center.....	3
1.2.3	Kontrola kakovosti.....	3
1.2.4	Inženiring.....	3
1.2.5	Administrativne enote.....	3
1.3	Statistični podatki podjetja.....	4
1.3.1	Število zaposlenih v preteklih letih.....	4
1.3.2	Izobrazbena struktura zaposlenih.....	5
1.3.3	Starostna struktura zaposlenih.....	6
1.3.4	Struktura zaposlenih po spolu.....	7
1.4	Nevarnosti v farmacevtskem podjetju.....	7
1.4.1	Kemijske nevarnosti in njihovi učinki.....	8
1.4.2	Ukrepi pred nezgodami s kemičnimi snovmi.....	8
1.4.3	Konkretni ukrepi pred nezgodami s kemičnimi snovmi.....	10
2	Namen dela	13
3	Rezultati in razprava	15
3.1	Statistična analiza.....	15
3.1.1	Število vseh nezgod po letih.....	15
3.1.2	Pogostost nezgod.....	16
3.1.3	Resnost nezgod.....	17
3.1.4	Bolniška odsotnost.....	18
3.1.5	Pogostost bolniške odsotnosti.....	19
3.1.6	Število nezgod po mesecih v letu.....	20
3.1.7	Število nezgod po dnevih v tednu.....	21

3.1.8	Analiza najpogostejših nezgod	22
3.1.9	Število nezgod glede na poškodovani del telesa	24
3.1.10	Delež nezgod glede na spol zaposlenih	25
4	Sklepne ugotovitve.....	27
5	Seznam uporabljenih virov.....	29

Kazalo slik

Slika 1: Graf števila zaposlenih od leta 2008 do leta 2019. [6].....	4
Slika 2: Tortni diagram izobrazbene strukture zaposlenih v podjetju za leto 2019. [6]...	5
Slika 3: Tortni diagram starostne strukture zaposlenih v podjetju za leto 2019. [6].....	6
Slika 4: Tortni diagram strukture zaposlenih po spolu v podjetju za leto 2019. [6]	7
Slika 5: Graf števila nezgod v podjetju od leta 2008 do leta 2019. [6]	15
Slika 6: Graf števila nezgod na 1000 zaposlenih od leta 2008 do leta 2019. [6]	16
Slika 7: Graf deleža resnih nezgod od leta 2008 do leta 2019. [6].....	17
Slika 8: Graf števila nezgod z bolniško odsotnostjo od leta 2008 do leta 2019. [6]	18
Slika 9: Graf števila nezgod z bolniško odsotnostjo na 1000 zaposlenih od leta 2008 do leta 2019. [6].....	19
Slika 10: Histogram števila nezgod glede na mesec v letu. [6].....	20
Slika 11: Histogram števila nezgod glede na dan v tednu od leta 2008 do leta 2019. [6]	21
Slika 12: Histogram števila nezgod glede na vrsto nezgode od leta 2008 do leta 2019. [6]	22
Slika 13: Histogram števila nezgod glede na del poškodovanega telesa od leta 2008 do leta 2019. [6].....	24
Slika 14: Tortni diagram števila nezgod glede na spol zaposlenih od leta 2008 do leta 2019. [6]	25

Seznam uporabljenih kratic in simbolov

σ	standardni odklon
x_i	i-ta enota v populaciji
N	število vseh vrednosti
\bar{x}	povprečje populacije

1 Uvod

1.1 Nezgode pri delu

Tretji člen Zakona o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) opredeljuje definicijo nezgode pri delu in se glasi: Nezgoda pri delu je nepredviden oziroma nepričakovan dogodek na delovnem mestu ali v delovnem okolju, ki se zgodi v času opravljanja dela ali izvira iz dela, in ki povzroči poškodbo delavca. [1]

Delodajalce Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) zavezuje, da na podlagi izdelane ocene tveganja z ustreznimi ukrepi odpravljajo in obvladujejo nevarnosti pri delu. Ob spreminjajočih se okoliščinah morajo izvajati take preventivne ukrepe in izbrati take delovne metode, ki bodo zagotovile izboljšanje stanja in višjo raven varnosti in zdravja pri delu. Dolžnost delavcev pa je spoštovati ter upoštevati dane ukrepe ter uporabljati predpisana zaščitna sredstva. [1]

V 41. členu Zakona o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) je zapisano, da mora delodajalec inšpekciji prijaviti vsako nezgodo, ki se zgodi s smrtnim izidom ter nezgodo, zaradi katere delavec ni zmožen delati vsaj tri zaporedne delovne dni. Prav tako mora prijaviti vsako kolektivno nezgodo, nevarni pojav ter ugotovljeno poklicno bolezen. [1]

Nezgod pri delu ni mogoče popolnoma preprečiti, z dobrimi preventivnimi ukrepi pa se njihovo število in učinek lahko zmanjšata. V najboljšem primeru se nezgoda lahko konča le z lažjo poškodbo delavca, v najslabšem pa s smrtnim izidom.

Farmacevtsko podjetje stremi k nenehnemu izboljševanju pogojev zaposlenih ter k zmanjšanju tveganj, ki jih obdajajo. Ob razvoju podjetja ter delovnih procesov se razvija tudi oddelek zdravja, varnosti in okolja, ki skrbi, da so procesi za zaposlene ter za okolje vedno bolj varni.

Tveganje je opredeljeno kot kombinacija pričakovane frekvence in posledic nesreč, do katerih bi lahko prišlo. [2] Glavno tveganje v podjetju predstavljajo predvsem nevarne kemične snovi, ki so v vsakodnevni uporabi ter lahko povzročijo hude posledice. Ob pravilni uporabi delajo čudeže, v nasprotnem primeru pa lahko privedejo tudi do hudih katastrof. Uporabljajo se v mnogih proizvodnjah, katerih produkti nam v življenju prinašajo različne ugodnosti. Njihova odstranitev bi bila nepraktična ter nezaželena, zato se je potrebno naučiti varno živeti z njihovo prisotnostjo in učinkovito nadzirati izredne primere, ki jih lahko povzročijo. [3] Zaradi hudih posledic do katerih lahko privedejo, je velikega pomena poznavanje njihovih lastnosti, varnostnih ukrepov in načina ukrepanja v primeru nastanka nezgode. [4] Le tako se lahko zaposlene in okolje zaščiti pred nevarnimi vplivi kemičnih snovi. [3]

V diplomskem delu se bom posvetila statistični analizi nezgod v farmacevtskem podjetju, najpogostejšim ter najresnejšim nezgodam ter ukrepom, ki zmanjšujejo tveganja za njihov nastanek.

1.2 Opis farmacevtskega podjetja

Farmacevtska industrija se ukvarja z odkrivanjem, razvojem, proizvodnjo, distribucijo in prodajo farmacevtskih izdelkov. Proizvaja zdravila ter druge sorodne izdelke za ljudi in živali. Osredotoča se na varnost produktov in na njihove učinke na uporabnike ter okolje. [5]

Podjetje je razdeljeno na široka področja, ki opravljajo različne naloge. Ta področja so proizvodnja, razvojni center, kontrola kakovosti, inženiring ter administrativne enote. [6]

1.2.1 Proizvodnja

Proizvodnja farmacevtskega podjetja se glede na končni proizvod izdelkov deli na proizvodnjo trdnih ter proizvodnjo aseptičnih izdelkov.

V proizvodnji trdnih farmacevtskih izdelkov poteka izdelava granulato, tablet, kapsul ter pelet. Sestavljena je iz med seboj odvisnih in povezanih delovnih enot. To so raztehtovalnica, granuliranje, tabletiranje in kapsuliranje ter oblaganje.

Prva faza v procesu proizvodnje trdnih izdelkov je v raztehtovalnici, kjer poteka tehtanje surovin določenega izdelka glede na njegovo recepturo. Prevladuje fizično delo s podporo računalniškega tehtalnega sistema. Sledi postopek granuliranja, s katerim se prašna zmes učinkovin in pomožnih snovi združi v večje delce, ki jim pravimo granulati. Ti so primerni za stiskanje v tablete ter polnjenje v kapsule, lahko pa so tudi samostojni končni izdelek. [6] Zdravilo sestavljajo učinkovine in pomožne snovi. Učinkovina vpliva na zdravje človeka, pomožna snov pa na boljše prenašanje zdravila. [7] Delovna postopka tabletiranja in kapsuliranja temeljita na izdelavi tablet in kapsul, pri čemer tablete izdelajo s stiskanjem granulata na tabletirnih strojih v različne vrste in oblike, kapsule pa s polnjenjem granulata na kapsulirnih strojih. [6] Kapsule vsebujejo en odmerek zdravila, imajo trdno ali mehko ovojnino in so lahko različnih oblik ter prostornin. Odmerek je sestavljen iz učinkovin ter pomožnih snovi, ki ne smejo poškodovati ovojnine. Tablete imajo običajno obliko valja in vsebujejo enkratni odmerek ene ali več učinkovin s pomožnimi snovmi ali brez njih. Učinek je odvisen od vrste tablet. Poznamo neobložene, obložene, šumeče ter druge vrste. [7] Oblaganje je zadnji postopek v procesu izdelave obloženih tablet različnih vrst in oblik. Ta delovna enota je zadolžena za pripravo raztopin s katerimi se obložijo jedra tablet. Glede na različno sestavo obloge ločimo filmsko in sladkorno obložene tablete. Postopek poteka v oblagalnih bobnih in se opravlja zaradi estetskih razlogov, lažjega požiranja, prekrivanja vonja in okusa ali zaščite pred vlago, svetlobo in kisikom. [6]

Končna faza farmacevtske proizvodnje trdnih izdelkov je pakiranje. Področje je sestavljeno iz dveh enot. Prva se ukvarja z ročnim pakiranjem ter s pakiranjem v platenke, stekleničke, vrečke in vsebnike. Druga enota pa se ukvarja s pakiranjem v pretisne omote. [6] To je vsebnik iz folije in plastike z mehurčki, v katerih so enkratni odmerki tablet ali kapsul. [7]

Proizvodnja aseptičnih izdelkov proizvaja sterilne izdelke, ki so polnjeni v ampule in vialo ter raztopine, pršila za nos in sirupe. [6]

Ampula je steklenička z volumnom od 1 do 100 ml, ki se ji po polnjenju strojno zatali vrat. Na pralnem stroju se ampule operejo z vročo vodo za injekcije, se sterilizirajo, polnijo in nato na stroju zatalijo. Teža napolnjene izdelka se kontrolira med procesi.

Ampulo se odpre z zlomom označenega vrhnjega dela in je primerna le za enkratno uporabo. [6]

Viala je majhna steklena ali plastična posodica, ki ima navojni pokrov ali gumijast čep. Ker je večina izdelkov napoljenih v liofiliziranih vialah, se viala na polnilnem stroju napolnijo z raztopino in delno zaprejo s čepi za liofilizacijo. Transportni voziček jih iz zbiralne mize prepelje do liofilizatorja, kjer poteka avtomatski prenos vial v liofilizator. Sledi proces liofilizacije, ki temelji na sušenju iz zamrznjenega stanja v globokem vakuumu, pri katerem voda iz izdelka sublimira in v viali ostane suh izdelek. [6]

1.2.2 Razvojni center

Delovna enota razvojnega centra je zadolžena za razvoj novih izdelkov. Stopnja raziskave in razvoja lahko brez zagotovil, da bo izdelek prišel v proizvodnjo, traja več let. Delo poteka v laboratorijih ter manjši različici kemijske proizvodnje. Ob razvoju nove kemične snovi, torej aktivne farmacevtske sestavine oz. učinkovine, se opravijo nadzorovani testi, s katerimi se pridobijo toksične lastnosti snovi. Država s pregledom testov sprejme ali opusti začetek proizvodnje določene snovi. V primeru sprejetja se v proizvodnji začnejo proizvajati serijske količine te substance. [6]

1.2.3 Kontrola kakovosti

Oddelek kontrole kakovosti tekom posameznih faz proizvodnje v laboratorijih izvaja predpisano medprocesno kontrolo, s katero se spremlja in regulira proizvodni proces. Z njeno izvedbo se potrjuje ustreznost mikrobiološke kakovosti izdelkov. Potekajo tudi vzorčenja in analize končnih izdelkov, na osnovi katerih se potrdi ustreznost izdelka za sproščanje na trg. [6]

1.2.4 Inženiring

Delovna enota inženiringa se deli na proizvodni in projektni inženiring. Proizvodni inženiring se ukvarja predvsem z vzdrževanjem delovne opreme. Zagotavljajo obratovanje naprav in sistemov, skrbijo za preventivno in kurativno vzdrževanje, izvajajo kalibracije in kvalifikacije, izboljšujejo in nadgrajujejo obstoječe naprave in sisteme, izvajajo zakonsko določene preglede in testiranja ter izobražujejo zaposlene na tehničnem področju.

Naloga projektnega inženiringa je priprava, načrtovanje, vodenje in izvedba investicij. Projekte vodijo od začetka do končne predaje v uporabo in med tem z načrtovanjem zagotavljajo kvaliteto, okoljevarstvene standarde in varnost. [6]

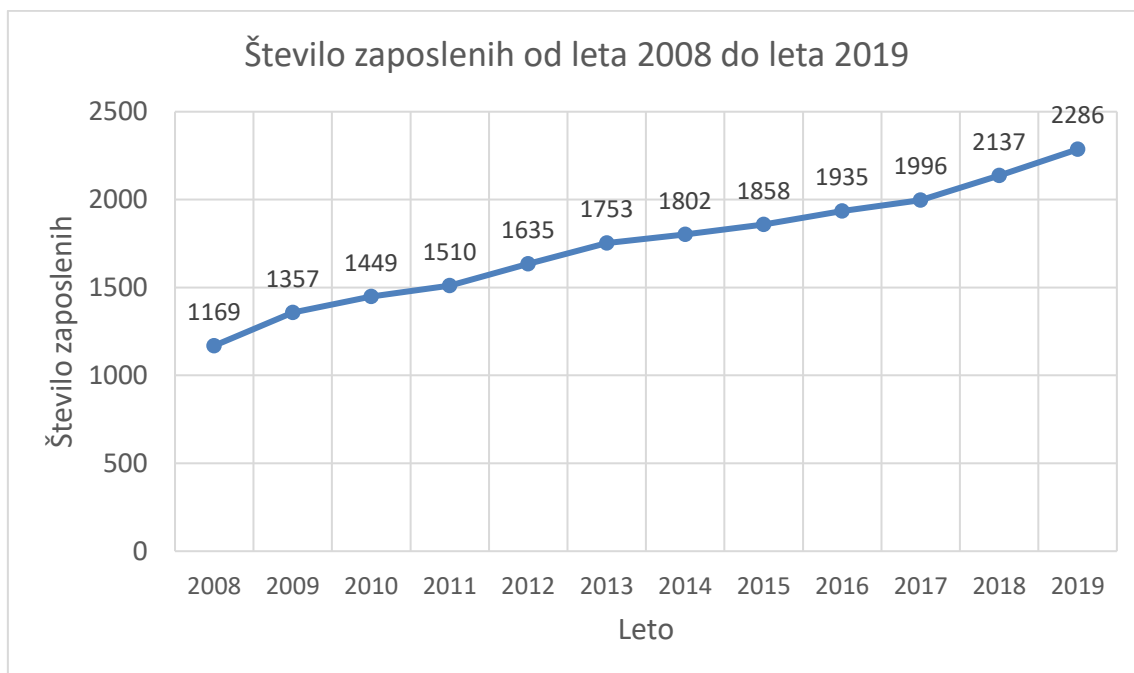
1.2.5 Administrativne enote

Med administrativne enote spadajo vodstvo podjetja, kadrovski sektor, finančni sektor, služba za informacijske tehnologije in telekomunikacije, služba za odnose z javnostmi, pravna služba, služba za varnost in zdravje pri delu, prodaja, oskrba ter marketing. Delo poteka predvsem v pisarni, zato so glavna tveganja zaposlenih ergonomске obremenitve. [6]

1.3 Statistični podatki podjetja

Iz podatkovne baze obravnavanega farmacevtskega podjetja smo zbrali podatke, ki nam bodo pomagali pri statistični analizi nezgod. Predstavljeni so podatki o številu zaposlenih v preteklih letih ter podatki o izobrazbeni, spolni ter starostni strukturi zaposlenih iz leta 2019.

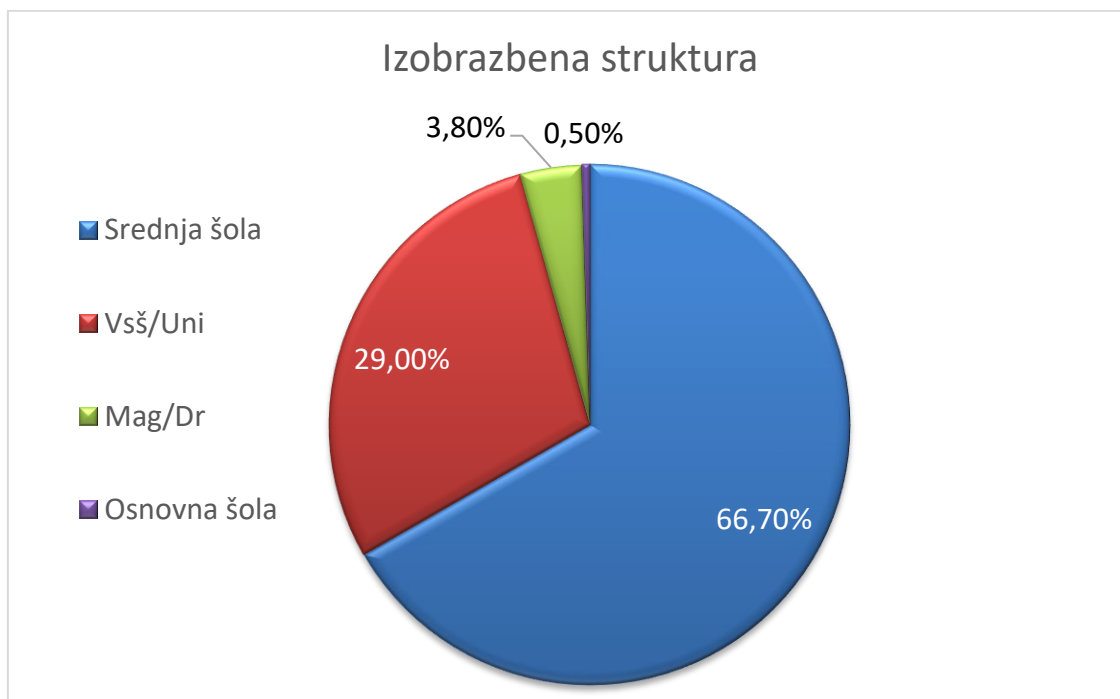
1.3.1 Število zaposlenih v preteklih letih



Slika 1: Graf števila zaposlenih od leta 2008 do leta 2019. [6]

Graf prikazuje naraščanje števila zaposlenih od leta 2008 do leta 2019. V teh dvanajstih letih se je podjetje povečalo za 1117 zaposlenih. V povprečju to pomeni 93 novo zaposlenih na leto. To število dokazuje širitev in razvoj podjetja skozi vsa leta. Število zaposlenih v letih smo dobili s pomočjo podatkov o številu zaposlenih v posameznih mesecih v letu. Ta števila smo sešteli ter delili s številom mesecev v letu, torej z 12 in dobili povprečje števila zaposlenih v določenem letu, ki smo ga uporabili v analizi. V število zaposlenih vključujemo zaposlene s strani podjetja, zunanje sodelavce, ki so zaposleni preko agencije ter študente, ki opravljajo delo na lokaciji podjetja.

1.3.2 Izobrazbena struktura zaposlenih



Slika 2: Tortni diagram izobrazbene strukture zaposlenih v podjetju za leto 2019. [6]

Tortni diagram izobrazbene strukture prikazuje deleže zaposlenih s posamezno stopnjo izobrazbe za leto 2019. Diagram s 66,70 % prikazuje največji delež zaposlenih s srednješolsko izobrazbo. Sledita izobrazbi višje strokovne šole in univerzitetne stopnje, ki zavzemata delež 29,00 % zaposlenih. Delež 4,00 % zaposlenih zavzemata magistrska in doktorska stopnja izobrazbe, najmanjšega pa z 0,50 % zavzema osnovnošolska izobrazba.

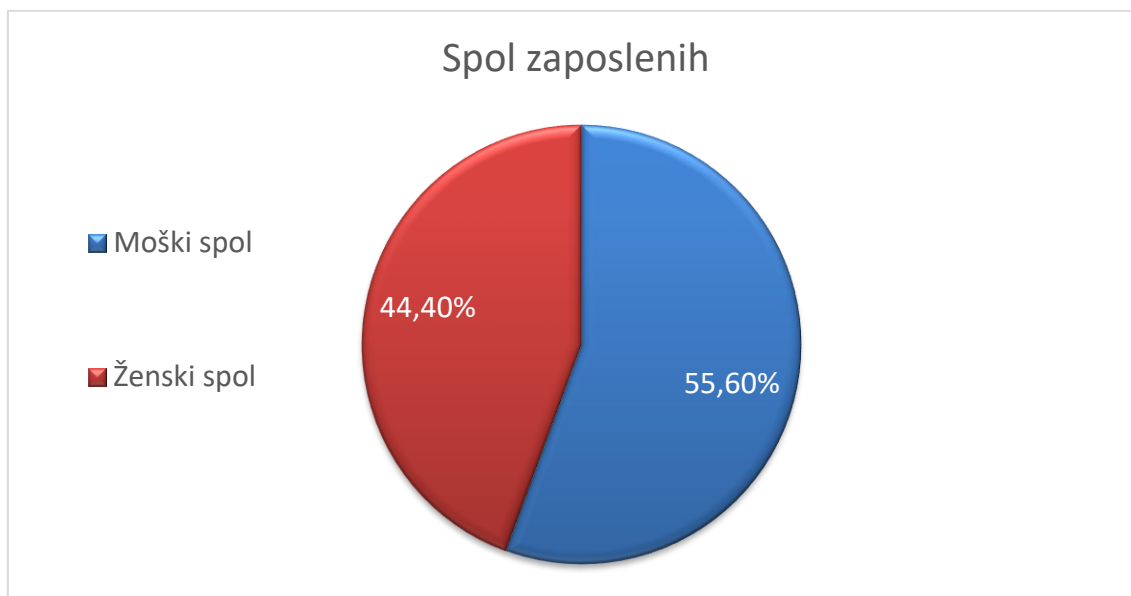
1.3.3 Starostna struktura zaposlenih



Slika 3: Tortni diagram starostne strukture zaposlenih v podjetju za leto 2019. [6]

Diagram prikazuje deleže starostnih skupin zaposlenih za leto 2019. Največji delež s 44,00 % zajema starostna skupina od 26 do 35 let. Sledi mu skupina zaposlenih med 36. in 45. letom starosti, ki zajema 25,00 % vseh zaposlenih. Delež 16,90 % predstavlja osebe v starostni skupini od 46 do 55 let. Najmanj številni skupini pa sta skupina od 18 do 25 let, ki obsega 8,40 % ter skupina zaposlenih od 55. leta dalje, ki zajema 5,70 % delež vseh zaposlenih.

1.3.4 Struktura zaposlenih po spolu



Slika 4: Tortni diagram strukture zaposlenih po spolu v podjetju za leto 2019. [6]

Diagram prikazuje deleža moških in žensk, zaposlenih v podjetju za leto 2019. Kaže na večji delež zaposlenih moškega spola in sicer 55,60%. Delež ženskega spola pa obsega 44,40% vseh zaposlenih.

1.4 Nevarnosti v farmacevtskem podjetju

Zaposleni se v farmacevtskem podjetju tako kot v vsakem drugem podjetju, soočajo z različnimi nevarnostmi. Zaradi kompleksnosti podjetja, so na vsakem oddelku nevarnosti različne.

V administrativnih enotah so to predvsem ergonomske in fizikalne nevarnosti. V proizvodnji, razvojnem centru ter kontroli kakovosti pa se soočajo tudi s kemičnimi, mehanskimi ter biološkimi nevarnostmi. Ergonomske obremenitve nastanejo zaradi ponovitvenega dela ter nepravilne in statične drže. Med fizikalne nevarnosti v administrativnih enotah spadajo izpostavljenost hrupu, vibracijam, visoki temperaturi ter neustrezni razsvetljavi in vlagi. Kemične nevarnosti v podjetju predstavljajo prah, plini, pare, trdne snovi ter meglice. Mehanske nevarnosti nastanejo zaradi slabega vzdrževanja strojev in raznih rotirajočih ter nevarnih delih stroja. Biološke nevarnosti se pojavljajo ob delu z virusi, bakterijami, prenašalci krvi ter plesnijo. Vsem enotam so skupni delovni stresorji, torej visoke fizične in psihološke zahteve. [5]

Najbolj raznolike in zahtevne pogoje imajo zaposleni v proizvodnji, saj je njihovo delovno okolje lahko hrupno, vlažno ali vroče. Površine so včasih zdrsljive, vroče ali prekrte s prahom. Deli strojev so rotirajoči, nekatere cevi in posode pa pod tlakom. Vključeno je delo v zaprtih prostorih ter z visoko energetskimi viri. Prah lahko povzroči prašno eksplozijo, topila pa zlasti med organsko sintezo lahko zagorijo ali eksplodirajo. [5]

1.4.1 *Kemijske nevarnosti in njihovi učinki*

Delavci, ki so vključeni v proizvodnjo zdravil so lahko izpostavljeni učinkovinam, namen katerih je interakcija s človeškim telesom in sprememba njegovega delovanja. Medtem ko so take spremembe želene pri pacientih, so kakršnekoli spremembe pri zaposlenih v farmacevtski industriji nesprejemljive. [8]

Delo v razvojnem centru temelji na iskanju in razvoju nove kemikalije, ki bi lahko bila učinkovita kot zdravilo. Običajno je o nevarnostih in učinkih novih produktov, ki nastanejo v razvojnem procesu, znano zelo malo. [5] Zato je potrebno opraviti teste, s pomočjo katerih se zberejo informacije o podrobni toksikologiji. Na podlagi teh testov se določajo mejne vrednosti izpostavljenosti. [8]

Nevarne kemične snovi so vse tiste, ki imajo lastnost eksplozivnosti, vnetljivosti, strupenosti, jedkosti, radioaktivnosti, kužnosti ali pa so pod tlakom. [4] Ob neupoštevanju vseh varnostnih ukrepov in navodil, lahko na različne načine škodujejo zaposlenim, ki z njimi rokujejo. [9] Povzročijo lahko iritativne, toksične, alergogene, fibrogene, karcinogene, mutagene ali teratogene učinke. [10] Velikost učinka na človeka je odvisna od vrste in količine kemične snovi ter pogostosti in načina izpostavljenosti. Pokaže se lahko že pri enkratni, kratkotrajni ali pa šele pri dolgotrajni izpostavljenosti. V človeško telo nevarne kemične snovi vstopijo z vdihavanjem, zaužitjem, absorpcijo preko kože ali sluznice, ter preko posteljice pri nosečnicah. [9] Najbolj je izpostavljeno vstopno mesto dihal. [10] Z vdihavanjem v človeško telo prihajajo plini, pare, aerosoli, dim, megla, smog ali prah kemičnih snovi. Preko zgornjih dihalnih poti preidejo v pljuča, nato v krvni obtok ter preko krvi do človeških organov. Preko kože in sluznice kemične snovi prav tako vstopijo v krvni obtok in se nato prenašajo po telesu. Zaužitje kemičnih snovi na delovnem mestu je manj verjetno od ostalih vstopnih poti, ni pa nemogoče. Upoštevanje preventivnih ukrepov zmanjša verjetnost nastanka takih nezgod. Velik pomen imajo higienski ukrepi, ki preprečujejo uživanje hrane in pijače na delovnem mestu, kot tudi označevanje embalaže. [9]

1.4.2 *Ukrepi pred nezgodami s kemičnimi snovmi*

Delodajalce zakon zavezuje, da so dolžni zagotoviti in vzdrževati varno in zdravo delovno okolje in zmanjšati nevarnosti, ki so jim izpostavljeni zaposleni. Ker smo ocenili, da največjo nevarnost v podjetju predstavljajo nevarne kemične snovi, bom opisala ukrepe, ki preprečujejo nastanek nezgod, povezanih z njihovo uporabo. Učinek ukrepov za preprečevanje nastanka nezgod z nevarnimi kemičnimi snovmi je odvisen tako od delodajalca kot tudi od zaposlenih. Obveznost delodajalca je implementacija ukrepov, obveznost zaposlenih pa je upoštevanje le teh. [9]

Delodajalec mora oceniti tveganja, ki pretijo delavcem zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem za vse dejavnosti, kjer se kemične snovi uporabljajo ter kjer med procesom nastajajo. Nato mora sprejeti primerne preventivne varnostne ukrepe in spremljati učinkovitost njihovega delovanja. [9]

Najučinkovitejši ukrepi, ki preprečujejo izpostavljenost nevarnim kemičnim snovem, so odstranitev nevarne kemične snovi, prekinitev delovnega procesa v kateri se jo uporablja ali nadomestitev kemikalije z manj nevarno obliko. [9, 11] Nazadnje je ob neizvedljivosti teh ukrepov potrebno uporabiti varnostne ukrepe, ki so lahko tehnični, organizacijski ali individualni, ki vključujejo uporabo osebne varovalne opreme. [9]

Med tehnične ukrepe uvrščamo implementacijo zaprtega procesa, lokalno odsesavanje ter splošno prezračevanje. Z zaprtim prostorom ločimo delovni postopek, kjer nastajajo nevarne snovi od ostalih postopkov. Tako zmanjšamo število delavcev, ki so izpostavljeni nevarnim snovem. Lokalno odsesavanje zajema nevarne snovi čim bliže viru nastanka, tako se zmanjšuje njihova koncentracija v zraku. Istočasno je z dovajanjem svežega zraka potrebno nadomestiti odvedenega. Splošno prezračevanje se uvede, če lokalno odsesavanje ni dovolj učinkovito. Z odvajanjem onesnaženega zraka se zmanjšuje koncentracija nevarnih kemičnih snovi v zraku. Ta ukrep se uporablja predvsem za redčenje koncentracije plinov in pare v prostoru, večinoma pa ni primeren kot samostojen ukrep pri zmanjševanju koncentracije nevarnih kemičnih snovi. [9]

Organizacijski ukrepi so cenovno ugodni in imajo velik pomen pri zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu. Med organizacijske ukrepe uvrščamo zmanjšanje števila delavcev, trajanja in intenzivnosti izpostavljenosti, zmanjšanje količin in zalog kemičnih snovi, izvajanje higienskih ukrepov, ustrezno načrtovanje in vzdrževanje delovne opreme, uporabo varnih delovnih postopkov, varno skladiščenje in odstranjevanje odpadkov, redno izvajanje meritev, izdelavo navodil za varno delo, obveščanje in seznanjanje delavcev, usposabljanje delavcev ter reden nadzor nad varnostnimi ukrepi. [9]

Na zadnjem mestu implementacije ukrepov je uporaba osebne varovalne opreme. Ta ukrep se uvede, v kolikor varnosti ni možno zagotoviti s tehničnimi in organizacijskimi ukrepi. [9] Uporaba predpisane osebne varovalne opreme je v laboratorijih obvezna. Vključuje zaščito oči, obraza, rok, stopal ter celotnega telesa. Zaščita oči je ob delu v laboratoriju izjemnega pomena. V primeru brizga kemikalij zaščitna očala preprečijo nastanek večje poškodbe zaposlenega. Nošenje očal je obvezno v vseh laboratorijih, kjer se uporabljajo nevarne kemikalije. Na vhodu v laboratorij mora biti oznaka za obvezno uporabo zaščitnih očal. Ob delu z velikimi količinami nevarnih kemikalij je obvezna uporaba vizirja, ki zaščiti celoten obraz. Uporaba zaščitnih rokavic v laboratoriju lahko prepreči nastanek vreznin, ki so zaradi stalnega rokovanja s steklovino zelo pogoste. Nositi je potrebno rokavice, ki ustrezajo stopnji in vrsti nevarnosti. Pred uporabo je potrebno rokavice pregledati in preveriti, ali so primerne za uporabo. Zaščitni čevlji morajo biti spredaj zaprti ter zadaj zapeti s paščkom. V primeru dela s težkimi predmeti se priporoča uporaba čevljev z železno kapico. Zaščitna obleka mora popolnoma zakrivati celotno telo ter biti zapeta z gumbi. Nositi jo je potrebno le na delovnem mestu, da se prepreči prenos nevarnih kemičnih snovi izven delovnega okolja. Celotna osebna varovalna oprema mora ustrezati določenim standardom. [12]

K varnosti pri delu prispeva tudi dobro poznavanje nevarnih kemičnih snovi, pravilno razvrščanje ter oznake na embalaži. [9] Vsaka zaposlena oseba, ki dela v farmacevtskem podjetju, bi morala vedeti, katere kemikalije so v njenem delovnem okolju, katere od teh so nevarne, kakšne so nevarnosti in kako se lahko zaščiti pred njimi. [3] S tem znanjem se lahko predvidi, kaj se ob delu z določeno kemikalijo lahko zgodi. Nenehna prisotnost varnostnih listov na delovnem mestu omogoča, da si jih zaposleni lahko preberejo kadarkoli in tako osvežijo svoje znanje o lastnostih in nevarnostih posameznih kemičnih snovi.

Varnostni list je informativni list, ki vsebuje podrobne informacije o nevarni snovi. Proizvajalec mora pripraviti varnostni list za vsako nevarno substanco, ki jo prodaja. Kopijo ustreznega varnostnega lista mora predložiti vsakič, ko je vzorec prvič pripeljan na novo lokacijo. [3] Delodajalec je dolžan imeti ter zaposlenim zagotavljati dostop do

varnostnih listov vseh kemičnih snovi, ki jih uporabljajo. Njihova prisotnost delodajalcu omogoča pregled nevarnih kemičnih snovi ter zmožnost ocenitve tveganj, ki so jih deležni zaposleni. [9] Vsebuje podatke o specifični identiteti nevarne kemikalije, fizikalne in kemijske lastnosti, podatke o nevarnostih za zdravje, dovoljene mejne vrednosti, podatke o rakotvornosti, varnostne ukrepe, postopke v sili, prvo pomoč ter kontaktne podatke dobavitelja oz. proizvajalca. [3]

Razvrščanje nevarnih kemičnih snovi pripomore k seznanjenosti uporabnika o njenih nevarnostih, saj so razvrščene po skupnih lastnostih. Razvrščamo jih lahko glede na nevarnost povzročitve požara in eksplozije, druga razvrstitev pa temelji glede na takojšnje in dolgoročne učinke. Delimo jih na podlagi rezultatov testov, ki pokažejo strupene učinke, tako dobimo naslednje skupine: akutna strupenost, kronična strupenost, jedkost, dražilnost, preobčutljivost, rakotvornost, mutagenost in teratogenost. [9]

V kolikor produkt vsebuje nevarno kemikalijo, mora biti njegova embalaža označena s primerno nalepko z opozorilom in opisom nevarnosti. V delovnem okolju morajo biti tako označene vse nevarne kemikalije. [3] Označbe na embalaži opozorijo uporabnike na nevarnosti, ki jih ima vsebina. Z njimi se želi preprečiti napačno uporabo, omogočiti določitev preventivnih ukrepov ter določiti primerno skladiščenje. [9] Zahteva se, da vsak proizvajalec in uvoznik kemijskih substanc zagotavlja, da so posode s nevarnimi snovmi označene z identifikacijsko nalepko izdelka, ustreznimi opozorili o nevarnostih, podatki o skladiščenju in ravnanju ter z imenom in naslovom proizvajalca, uvoznika ali druge odgovorne osebe. [3] Ohranjanje originalne embalaže preprečuje nastanek zmešnjav in nezgod. V kolikor pa se kemična snov prelije v drugo embalažo, je to potrebno ustrezno in enako označiti, kot je bilo to storjeno na originalni embalaži. [9]

1.4.3 Konkretni ukrepi pred nezgodami s kemičnimi snovmi

Najpogostejše nezgode, ki se v farmacevtskem podjetju zgodijo zaradi nevarnih kemičnih snovi so razlitja ter brizgi. Večja razlitja so nevarna zaradi vdihavanja hlapov, možnosti požara ter nastanka kemičnih opeklin. Tudi brizgi kemikalij lahko povzročijo hude kemične opekline, največjo nevarnost pa predstavljajo brizgi v oko, zaradi katerih lahko poškodovana oseba v najhujšem primeru tudi oslepi.

Razlitje kemikalij lahko predstavlja veliko nevarnost bližnjim osebam ter okolju. Ob razlitju je bistvenega pomena hitra ter pravilna reakcija, da se razlitje zaustavi in primerno počisti.

Pripravljenost na razlitje se začne s pravilnim oblikovanjem laboratorija, kjer je cilj preprečiti uhajanje nevarne snovi v zunanje okolje. V prostorih s povečano možnostjo razlitja na tleh ne sme biti odprtih talnih odtokov, razen če vodijo v posebne zadrževalne posode, kjer je nevarne snovi možno črpati s posebnim odstranjevalcem. Vsaka vrsta kemikalij zahteva posebno ravnanje ob razlitju, zato je velikega pomena pravilna usposobljenost zaposlenih. Zaradi varnosti je primerno narediti načrte ob razlitju posameznih vrst kemikalij, ki vsebujejo uporabo primerne osebne varovalne opreme ter postopek ravnanja ob razlitju. Ob mestih z večjo možnostjo razlitja je primerno hraniti zabojnik, v katerem so potrebne stvari za ustavitev razlitja. To so kompleti za nevtralizacijo in zadrževanje razlitja, ki vključujejo osebno varovalno opremo, absorbent ter pripomočke za čiščenje. V primeru manjšega razlitja, lahko z uporabo teh sredstev in

pravilnega znanja ukrepajo najbližje osebe. Večje razlitje pa zahteva evakuacijo bližnjih oseb ter pomoč zunanjih usposobljenih oseb. [13]

Z namenom pripravljenosti ter pridobitve ustreznega znanja zaposlenih, v podjetju letno poteka praktična vaja, kjer se uprizori razlitje kemične snovi ter predstavi pravilno ukrepanje.

Največja verjetnost za nastanek brizga kemičnih snovi je v laboratorijih, kjer zaposleni vsakodnevno ravnaajo z njimi. Hiter dostop ter pravilna uporaba varnostnih prh prepreeita nastanek večjih posledic, ki jih brizgi lahko pustijo.

V primeru večjega brizga je potrebno uporabiti varnostno prho za telo, ki mora biti na voljo na območjih, kjer se uporabljajo kemikalije. Primerne so za zdravljenje poškodb zaradi brizga ali za gašenje gorečih oblek. Vse osebe v laboratoriju morajo poznati lokacijo prh in jih znati uporabljati. Velikega pomena so redni testi, s katerimi se zagotovi delovanje ter odstranitev neprimernih odpadkov iz sistema. Prha mora osebo takoj preliti z vodo in biti dovolj velika, da lahko sprejme več kot eno osebo. Ventil se mora odpreti hitro ter imeti ročno zapiranje. Ročica, ki aktivira delovanje prhe, mora biti dovolj dolga, da jo lahko doseže vsak. Pod varnostnimi prhami morajo biti nameščeni odtoki, ki preprečujejo tveganje zdrsa in padca. Poleg varnostnih prh za telo morajo biti ob mestih, kjer se uporabljajo nevarne kemične snovi, tudi prhe za izpiranje oči. Primerno je, da so nameščene v bližini varnostne prhe, da je možnost izpiranja oči med prhanjem telesa. Prav tako morajo biti prhe za izpiranje oči redno pregledane, vzdrževane ter testirane. [12]

2 Namen dela

Namen te diplomske naloge je statistično analizirati nezgode, ki so se zgodile v obdobju od leta 2008 do leta 2019 v izbranem farmacevtskem podjetju. Delo vključuje analizo števila vseh nezgod po posameznih letih, pogostost nezgod, resnost nezgod, števila nezgod, ki so se končale z bolniško odsotnostjo, pogostost bolniške odsotnosti, števila nezgod glede na mesece v letu, števila nezgod po dnevih v tednu, števila nezgod po vrsti poškodbe, po poškodovanem delu telesa ter delež nezgod glede na spol poškodovane osebe. Ugotoviti želimo, katerih vrst nezgod je v farmacevtskem podjetju največ ter koliko je takih, ki se zgodijo zaradi dela z nevarnimi kemičnimi snovmi.

Vsi uporabljeni podatki so pridobljeni iz neobjavljene podatkovne baze določenega farmacevtskega podjetja, ki želi ostati anonimno. Nanašajo se na vse zaposlene, ki imajo pogodbo o delovnem razmerju s podjetjem ter vse zaposlene in študente, ki opravljajo delo na lokaciji podjetja in imajo pogodbo z agencijo.

Zaradi hitrega razvoja podjetja in s tem tudi oddelka za varnost in zdravje pri delu, pričakujemo, da bodo resnost, pogostost nezgod ter pogostost nezgod z bolniško odsotnostjo skozi leta padale, saj v podjetju poteka razvoj ter implementacija novih in izboljšanih varnostnih ukrepov, ki zmanjšujejo možnosti nastanka nezgod. Pogostost smo definirali s številom nezgod na 1000 zaposlenih, pri čemer se upošteva število zaposlenih v posameznem letu.

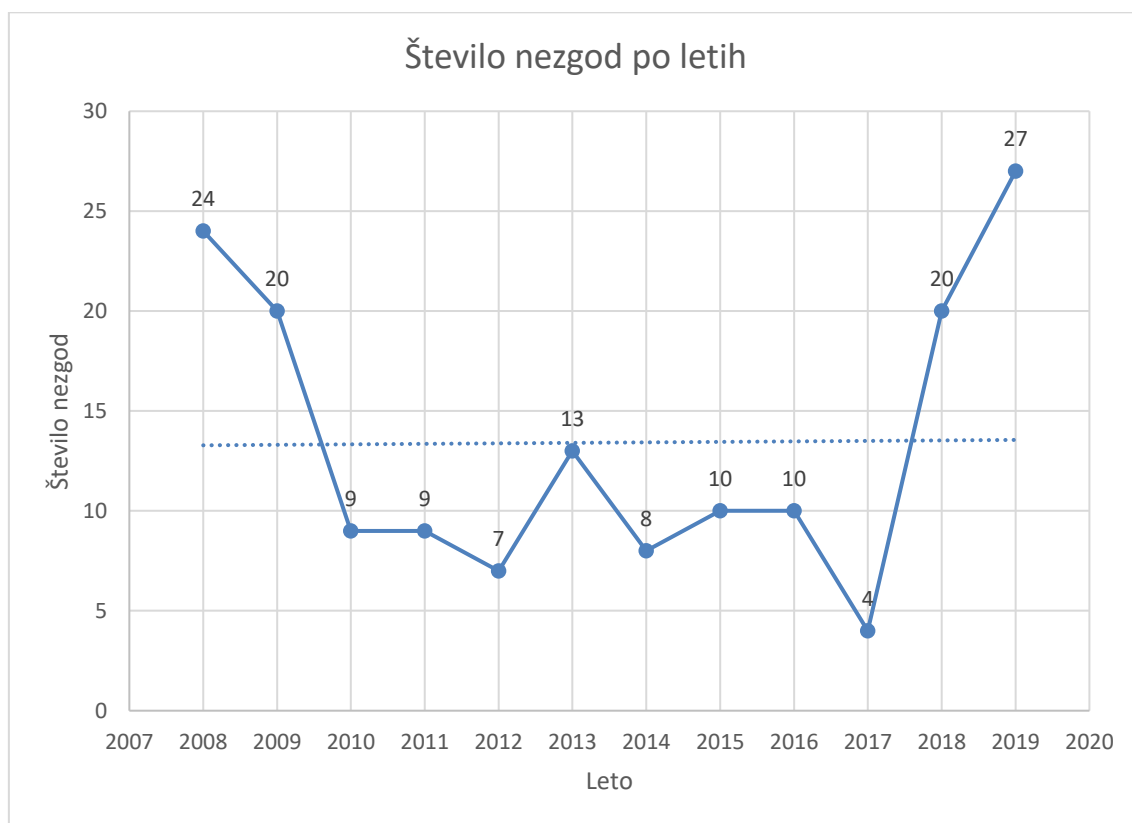
Sklepamo, da je večji delež poškodovancev deležen spol, ki obsega večji delež zaposlenih v podjetju ter opravlja dela, kjer je verjetnost nastanka nezgod večja. Zaradi koriščenja dopustov se pričakuje, da bo v poletnih mesecih nezgod manj kot v ostalih. Najmanj nezgod pa menimo, da bo v mesecu avgustu, saj takrat poteka kolektivni dopust in je zato število opravljenih učinkovitih delovnih ur veliko manjše kot v ostalih mesecih. S tem se zmanjša tudi možnost za nastanek nezgode. Glede na to, da med vikendi delujeta le proizvodnja in kontrola kakovosti, se pričakuje, da se najmanj nezgod zgodi v soboto ter nedeljo.

3 Rezultati in razprava

3.1 Statistična analiza

Prikazana in opisana bo statistična analiza nezgod od leta 2008 do leta 2019. Vključuje graf števila nezgod po posameznih letih, graf pogostosti nezgod, graf resnosti nezgod, graf števila nezgod z bolniško odsotnostjo po letih, graf pogostosti bolniških odsotnosti, histogram števila nezgod po mesecih v letu, histogram števila nezgod po dnevih v tednu, histogram števila nezgod glede na vrsto, histogram števila nezgod glede na poškodovan del telesa ter tortni diagram števila nezgod glede na spol poškodovane osebe.

3.1.1 Število vseh nezgod po letih



Slika 5: Graf števila nezgod v podjetju od leta 2008 do leta 2019. [6]

Leta 2019 je bilo zabeleženo največje število nezgod in sicer 27, leta 2017 pa se je zgodilo najmanj nezgod in sicer le štiri. V povprečju se je od leta 2008 do leta 2019 zgodilo 13,4 nezgod na leto.

Standardni odklon nam pokaže, kakšna je statistična razpršenost vrednosti okoli povprečja statistične populacije. Večja kot je vrednost, bolj so vrednosti razpršene. [14]

Izračunamo ga po formuli:

$$\text{Standardni odklon [14]: } \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

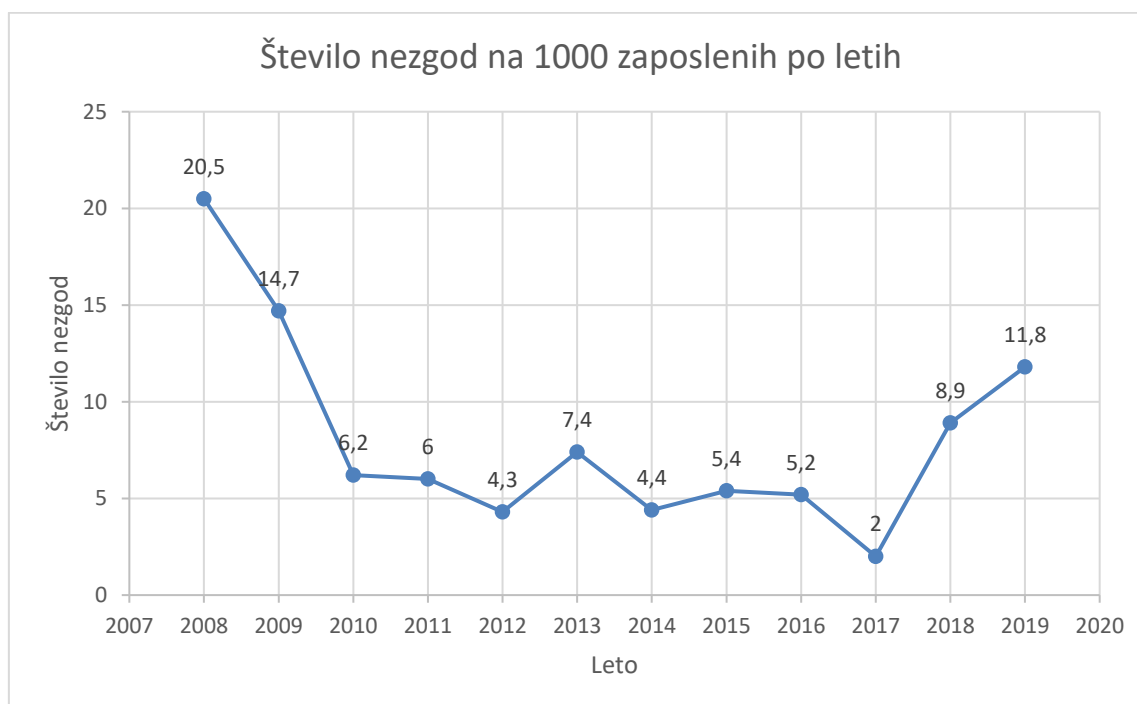
Kjer je x_i i-ta enota v populaciji, \bar{x} povprečje populacije, N pa število vseh vrednosti.

Standardni odklon števila nezgod v posameznih letih znaša 7,1. To pomeni, da vrednosti števila nezgod od povprečja nihajo za 7 enot, kar je precej veliko.

Pogovor z varnostnim inženirjem iz obravnavanega podjetja je pojasnil povečanje števila nezgod v zadnjih dveh letih. V podjetju so z začetkom leta 2018 nehali šteti dni od zadnje nezgode, kar je sprostilo pritisk glede poročanja števila nezgod. Tako se je začelo spodbujanje beleženja vsake nezgode, tudi najmanjše, saj se tako lahko odpravi razlog ter izniči verjetnost nastanka podobnih nezgod. Vpeljali so tudi beleženje »skoraj dogodkov«. To so dogodki, ko bi se nezgoda lahko zgodila, vendar se zaradi različnih razlogov ni. Beleženje ter obveščanje zaposlenih o njih je pomembno zaradi povečevanja namenjene pozornosti varnostni kulturi, ki pripomore k izboljšanju varnosti v podjetju.

Zaradi sprememb kriterijev o poročanju nezgod je smiselno analizirati resnost nezgod, saj nam taka analiza poda realnejšo sliko o nezgodah v podjetju. Prav tako je podatek števila nezgod v posameznem letu brez pomena, če v analizi ne upoštevamo števila zaposlenih.

3.1.2 Pogostost nezgod



Slika 6: Graf števila nezgod na 1000 zaposlenih od leta 2008 do leta 2019. [6]

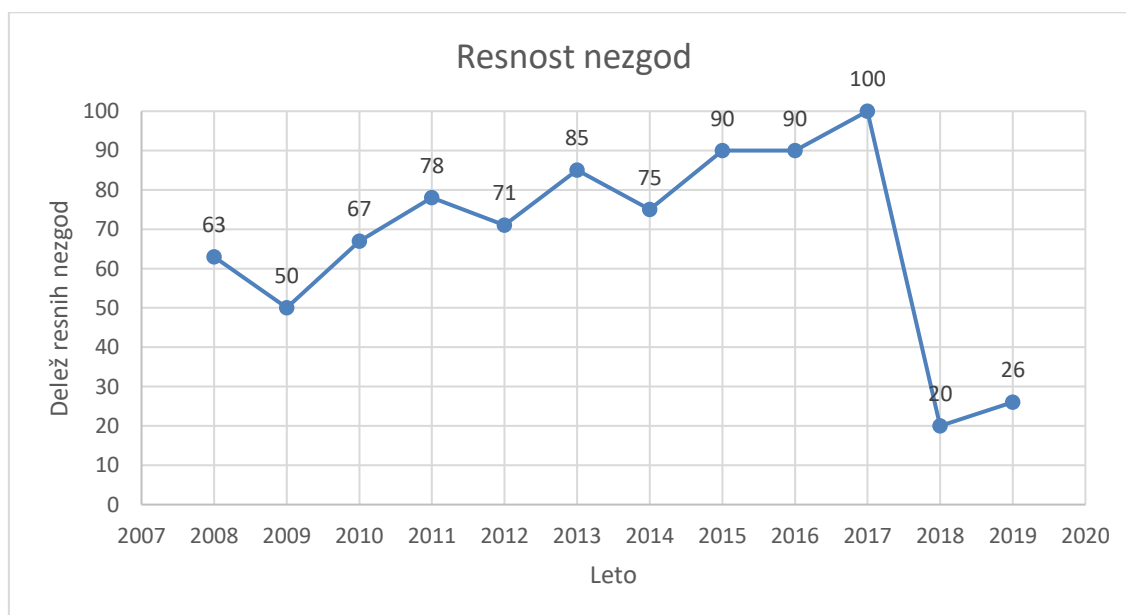
V analizi števila nezgod na 1000 zaposlenih sem najprej delila število nezgod v letu s številom zaposlenih. Nato sem dobljen rezultat pomnožila s 1000 in dobila število nezgod na 1000 zaposlenih v posameznem letu. Ta podatek nam pove veliko več kot podatek števila nezgod v letu. V prvih petih obravnavanih letih je bil padec števila nezgod zelo velik, nato je bilo število nezgod na 1000 zaposlenih od leta 2013 do leta 2016 približno konstantno, leta 2017 zopet velik padec, v zadnjih dveh letih pa se je število nezgod zopet povečalo. Povprečje števila nezgod na 1000 zaposlenih je 8,1 nezgod v posameznem letu. Izračuni so pokazali, da standardni odklon znaša 5 enot, kar je še vedno veliko, a manj razpršeno kot pri številu nezgod po letih.

3.1.3 Resnost nezgod

Analiza resnosti nezgod nam poda realnejšo sliko od analize števila vseh nezgod. S pomočjo opisov nezgod, ki so jih zabeležili v podjetju, smo ustvarili merilo resnosti nezgod.

Nezgode smo razvrstili v skupine z zelo nizko, nizko, srednjo ter visoko resnostjo. V skupino nezgod z zelo nizko resnostjo spadajo najmanjše nezgode, ki poškodovani osebi niso pustile posledic. To so lažji zdrsi, padci ter manjše vreznine. Z nizko resnostjo so prav tako ocenjene nezgode brez posledic, to so npr. bolečine v križu zaradi nepravilnega dvigovanja bremen, udarci v opremo, bolečine v kolenu ipd. V skupino srednje resnosti spadajo večje poškodbe, ki so poškodovancu pustile manjše posledice. To so npr. zvin gležnja, večje vreznine, pri katerih je bilo potrebno šivanje, hujši padci ipd. Z izrazom nezgode z visoko resnostjo pa smo označili vse, ki so zahtevale bolniško odsotnost poškodovane osebe.

Glede na dobljene rezultate smo prešteli vse nezgode s srednjo ter visoko resnostjo po posameznih letih. Nato smo izračunali delež teh nezgod od števila vseh zabeleženih nezgod.



Slika 7: Graf deleža resnih nezgod od leta 2008 do leta 2019. [6]

Iz grafa je razvidno, da so do leta 2017 večinoma beležili le nezgode s srednjo ter visoko resnostjo. V letih 2018 ter 2019 pa so beležili tudi najmanjše nezgode, ki so se zgodile, zato je tudi delež resnih nezgod v teh dveh letih najmanjši. V obravnavanih dvanajstih letih se v podjetju ni zgodila nobena nezgoda, ki bi imela za posledico smrt ali invalidnost poškodovane osebe, kar dokazuje visoko stopnjo varnosti v podjetju.

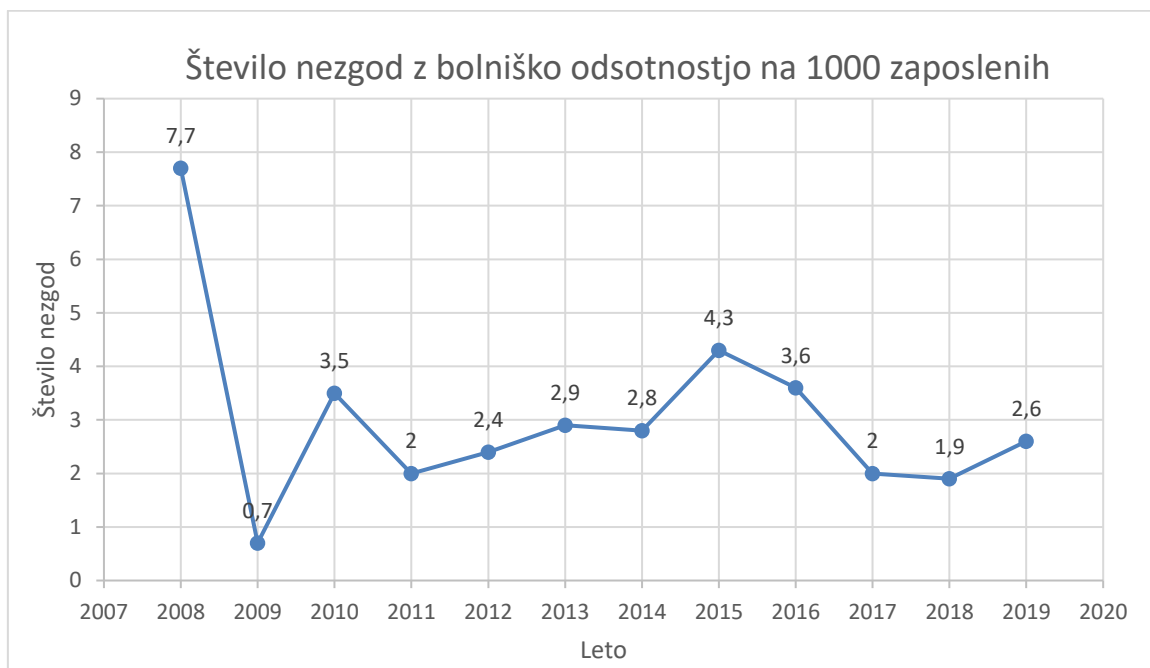
3.1.4 Bolniška odsotnost



Slika 8: Graf števila nezgod z bolniško odsotnostjo od leta 2008 do leta 2019. [6]

Graf števila nezgod z bolniško odsotnostjo glede na posamezna leta prikazuje precejšnje nihanje rezultatov. V prvem obravnavanem letu je bilo število največje, leto kasneje pa najmanjše. Glede na to, da se je število zaposlenih vsako leto povečalo za povprečno 93 oseb, je bilo pričakovati tudi več nezgod z bolniško odsotnostjo. Povprečje števila nezgod z bolniško odsotnostjo v obravnavanih letih je 5,1 nezgod na leto. Standardni odklon znaša 2,1 enoti, kar pomeni, da se vrednosti gibljejo okoli povprečja.

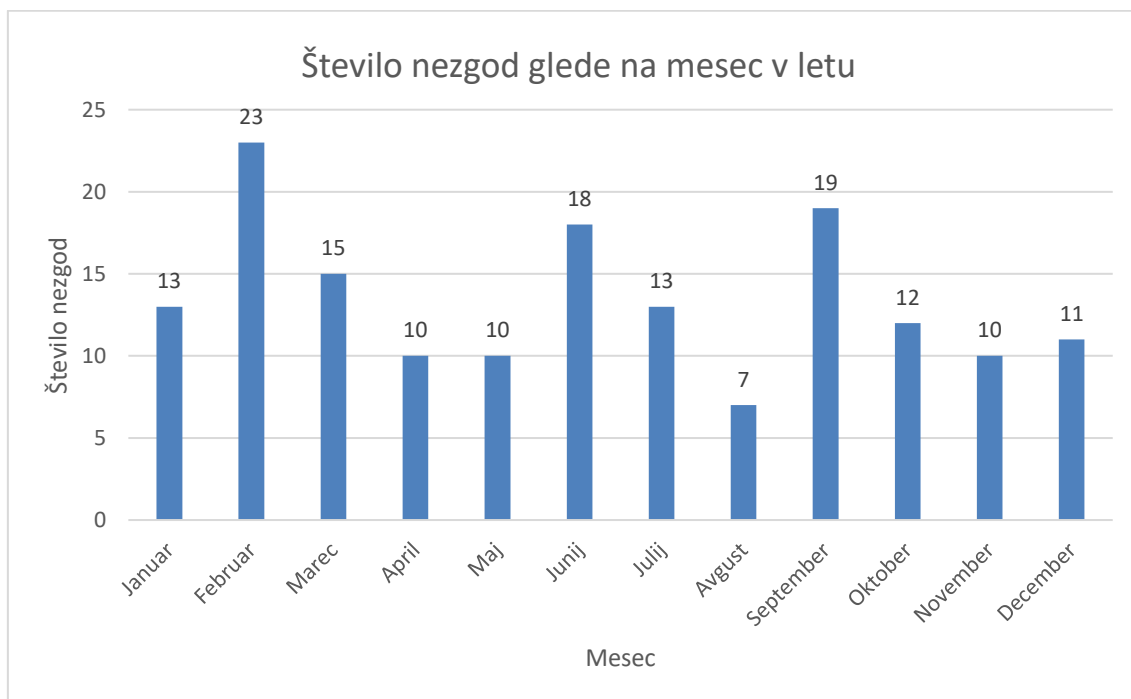
3.1.5 Pogostost bolniške odsotnosti



Slika 9: Graf števila nezgod z bolniško odsotnostjo na 1000 zaposlenih od leta 2008 do leta 2019. [6]

V grafu števila nezgod z bolniško odsotnostjo na 1000 zaposlenih smo upoštevali število zaposlenih v posameznem letu, zato so ti podatki ustrežnejši za primerjavo kot pa le podatki števila nezgod z bolniško odsotnostjo. Tokrat graf skozi vsa leta kaže nihanje v številu nezgod z bolniško odsotnostjo, v zadnjih letih pa so števila precej manjša kot v prvih letih, ki smo jih obravnavali. Povprečje pogostosti števila nezgod z bolniško odsotnostjo na 1000 zaposlenih so 3 nezgode na leto. V zadnjih šestih letih, ki smo jih obravnavali, je povprečje manjše od povprečja prvih šestih obravnavanih let. Rezultat zadnjih let je 2,9 nezgod na 1000 zaposlenih, prvih šestih let pa 3,2 nezgod. To pomeni, da pogostost nezgod z bolniško odsotnostjo počasi pada. Standardni odklon znaša 1,7 enot, kar dokazuje zelo nizko razpršenost posameznih vrednosti v populaciji.

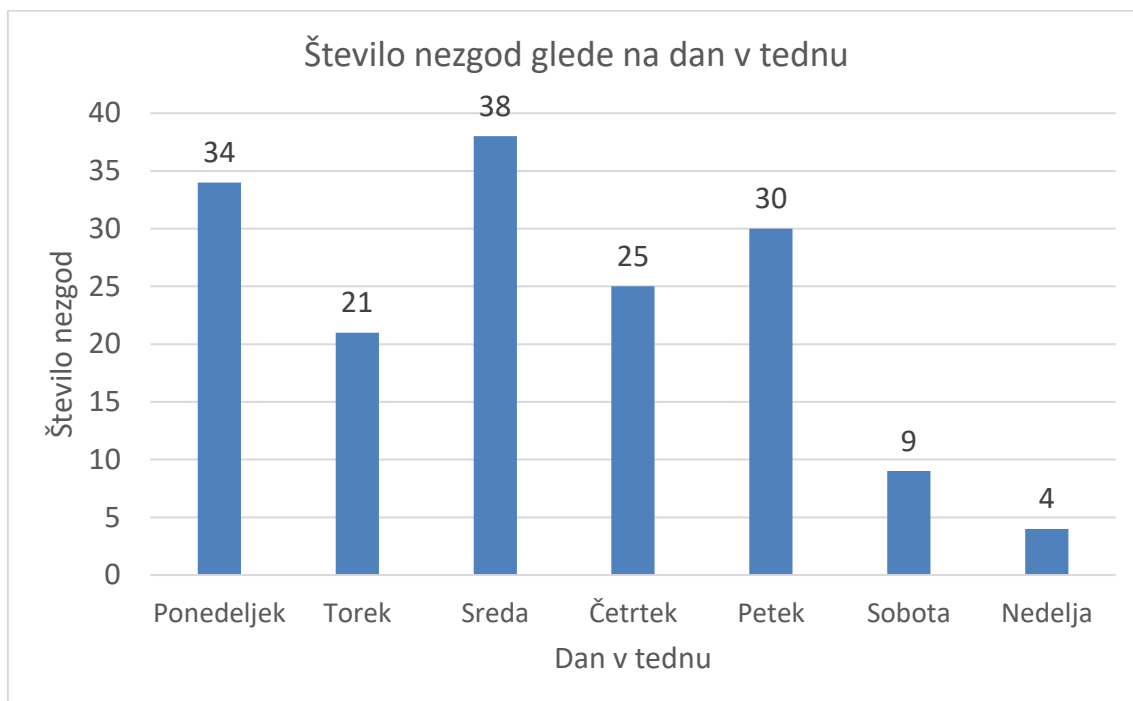
3.1.6 Število nezgod po mesecih v letu



Slika 10: Histogram števila nezgod glede na mesec v letu. [6]

Iz histograma je razvidno, da se največ nezgod zgodi v mesecu februarju. Od leta 2008 do 2019 se je v februarju zgodilo 23 nezgod. Najmanj nezgod se je zgodilo v mesecu avgustu. Sklepamo lahko, da je to zaradi manjšega števila opravljenih delovnih ur, saj je v mesecu avgustu vsako leto kolektivni dopust za vse zaposlene.

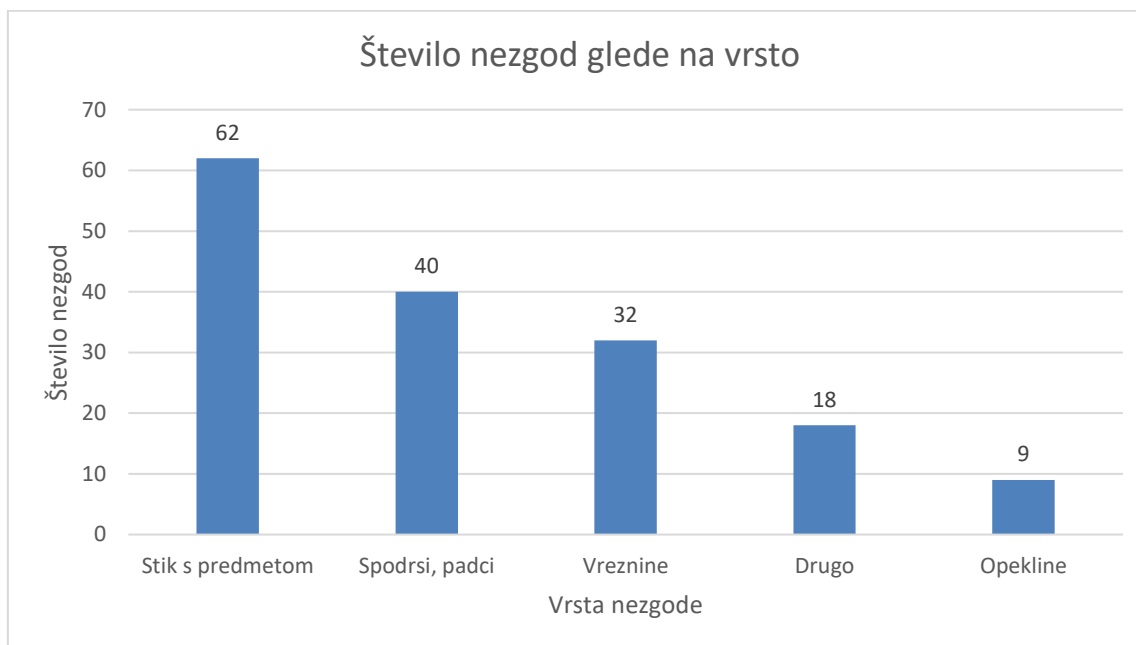
3.1.7 Število nezgod po dnevih v tednu



Slika 11: Histogram števila nezgod glede na dan v tednu od leta 2008 do leta 2019. [6]

Največ nezgod se je v dvanajstih letih zgodilo na sredo. Bistveno manj nezgod pa se je zgodilo med vikendom. Razlog za to je manjše število opravljenih delovnih ur, saj med vikendom delo opravljajo le v proizvodnji ter v manjšem deležu tudi v kontroli kakovosti. S tem se zmanjša možnost, da bi prišlo do nezgode.

3.1.8 Analiza najpogostejših nezgod



Slika 12: Histogram števila nezgod glede na vrsto nezgode od leta 2008 do leta 2019. [6]

Analiza nezgod je pokazala, da največji delež predstavlja stik s predmetom oziroma opremo. Verjetnost za nastanek take nezgode je 41,6 %. V to skupino nezgod spadajo posegi v stroj med obratovanjem, udarci v delovno opremo, kontakti z viličarjem oz. drugim vozilom, stiski rok ali prstov ter druge podobne nezgode.

Podjetje je implementiralo ukrep, ki preprečuje nastanek nezgod zaradi posega v stroj med obratovanjem. Sistem zakleni in označi deluje na principu varnega posega v delovno opremo. Primeren je za uporabo med vzdrževanjem delovne opreme s premikajočimi deli, popravili na elektro energetske omrežju, servisiranjem, čiščenjem ter drugih posegih, ki niso predmet rednega delovanja. Sestavljen je iz posebne ključavnice ter opozorilne tablice. Ključavnico se namesti okoli glavnega stikala stroja in se jo zaklene. Ob ključavnico se obesijo opozorilno tablico, na kateri je ime odgovorne osebe, datum začetka ter datum predvidenega zaključka del. Sistem je primeren za vse vrste strojev, posebno za večje, pri katerih se ne vidi vseh koncev in s tem osebe, ki stroj popravlja. Med drugim je cilj tudi sistem vriniti v podzavest zaposlenim, da se pred željo po posegu v delujoč stroj spomnijo nanj ter ga uporabijo.

Veliko nezgod se zgodi tudi zaradi neprevidnosti ter želje po hitrem popravilu stroja. V izogib takim nezgodam, se je v zadnjih letih v podjetju implementiralo varnostne naprave, ki preprečujejo poseg v delujočo delovno opremo.

Spodrsi ali padci predstavljajo drugo najpogostejšo vrsto nezgod, ki se zgodijo v podjetju. Največji delež v tej skupini predstavljajo zdrsi na stopnišču in padci na spolzkih ali poledenelih tleh. Preostali delež predstavljajo padci z višine ali z lestve ter spotiki ob predmet.

Delo na višini je zelo tvegano, saj so posledice med najresnejšimi. Največkrat so to poškodbe glave s pretresom možganov, zlom hrbtenice, reber ali okončin. Take poškodbe zahtevajo dolgotrajno zdravljenje in rehabilitacijo. V najhujših primerih se nezgoda konča s trajno invalidnostjo poškodovanca ali celo s smrtnim izidom.

Zato je oddelek za zdravje, varnost in okolje v podjetju predpisal stroga pravila za delo na višini. Opravlja ga lahko le za to usposobljena oseba, ki ima za delo ustrezno dovoljenje. Pred začetkom dela imajo vse omenjene osebe dodatno usposabljanje za dela z visokim tveganjem. To so delo na višini, delo v utesnjemem prostoru, delo na lestvi ter delo z nevarnimi stroji. [6]

Padci z lestve predstavljajo v podjetju 90 % vseh padcev z višine, zato je v skupini del z visokim tveganjem tudi delo na lestvi. Usposabljanje vključuje zahtevo po vizualnem pregledu pred začetkom dela ter prepoveduje njeno uporabo ob ugotovljenih nepravilnostih. V podjetju je prepovedana uporaba lesenih lestev, namestitvev pa mora zajemati tri dotične točke. Na najvišjih treh letvah je prepovedano stati. Čez najvišjo točko dotikanja s steno mora biti lestev podaljšana še za en meter. Med vpenjanjem ter spuščanjem mora uporabnik vedno gledati proti lestvi ter se je držati z obema rokama. Za prenašanje orodja mora uporabiti pas, nikakor pa ga ne sme držati v roki. V primeru uporabe lestve v prehodih z veliko ljudi, je nujna uporaba znakov ter ograd. [6]

Mnogo delovnih procesov v farmacevtskem podjetju zahteva delo s steklovino, zato tudi vreznine predstavljajo 20 % delež vseh nezgod. Največ se jih zgodi ravno med ravnanjem s steklovino, nekaj pa tudi zaradi nepravilne in neprevidne uporabe noža. Posledice niso med najresnejšimi. Največkrat je bila potrebna le oskrba s prvo pomočjo, nekaj pa je takih, ko so zaposleni potrebovali oskrbo zdravnika. Z namenom preprečitve nastanka takih nezgod, imajo zaposleni v laboratorijih dodatno usposabljanje, ki vključuje pravilno ravnanje s steklovino.

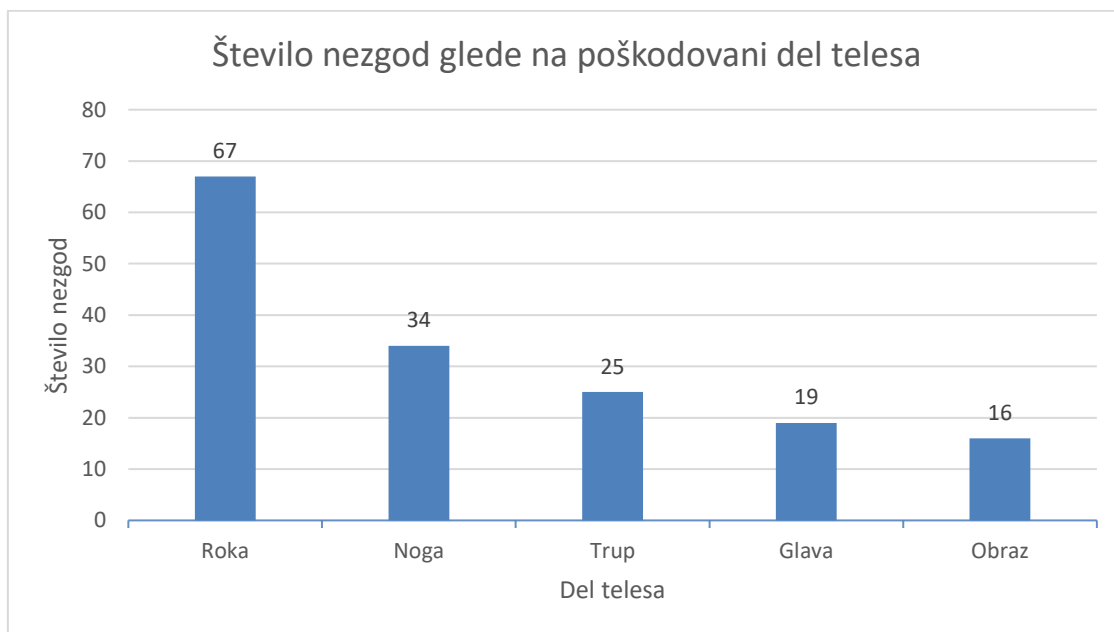
Usposabljanje zajema prepoved uporabe poškodovane steklovine, pravilno segrevanje steklovine, ki mora potekati počasi in ne točkasto, počasno ohlajanje steklovine, pravilno čiščenje stekla v posebnih pomivalnih strojih, ročno čiščenje steklovine s topili, ki mora potekati v digestoriju ter obvezno uporabo ustrezne osebne varovalne opreme. [6]

V skupino drugo na histogramu spadajo razlitja kemikalij, nezgode zaradi nepravilnega dvigovanja bremen, prašne eksplozije ter nepravilni gibi zaposlenih.

Velik delež opeklin sestavljajo kemične opeklino, ki se zgodijo zaradi ravnanja s kemikalijami in imajo lahko veliko večje posledice kot običajne opeklino.

V dvanajstih letih se je le sedem, torej 4 % vseh nezgod zgodilo zaradi dela z nevarnimi kemičnimi snovmi, ki pa niso imele hujših posledic. To dokazuje discipliniranost ter dobro usposobljenost zaposlenih, ki uporabljajo predpisano osebno varovalno opremo ter so med delom z nevarnimi kemičnimi snovmi previdni.

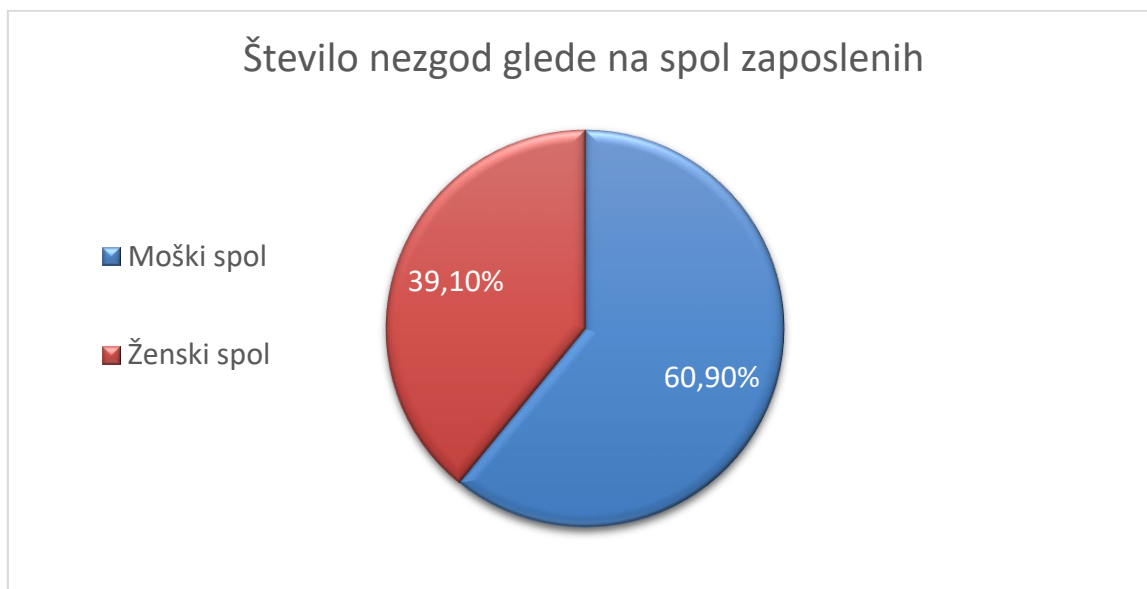
3.1.9 Število nezgod glede na poškodovani del telesa



Slika 13: Histogram števila nezgod glede na del poškodovanega telesa od leta 2008 do leta 2019. [6]

Izmed vseh nezgod, ki so se zgodile od leta 2008 do leta 2019, so si zaposleni največkrat poškodovali roko. Od tega je bilo 66% poškodb prstov. Vzrok za poškodbo roke je bil največkrat vrez, pri tem pa je šlo povprečno le za manjše nezgode brez večjih posledic. Med resnejše nezgode spadajo tiste, pri katerih si zaposleni poškodujejo glavo ali obraz. Teh je veliko manj kot poškodb roke in noge, a za zaposlene predstavljajo veliko večje tveganje. Od vseh nezgod, med katerimi so se zaposleni poškodovali obraz, je 56% takih, kjer so si zaposleni poškodovali oči. Med najresnejše poškodbe štejemo poškodbe oči, saj imajo za posledico lahko izgubo vida.

3.1.10 Delež nezgod glede na spol zaposlenih



Slika 14: Tortni diagram števila nezgod glede na spol zaposlenih od leta 2008 do leta 2019. [6]

Tortni diagram prikazuje število nezgod, ki se je v dvanajstih letih zgodile zaposlenim moškega ter ženskega spola. Moškim se je zgodilo 98 nezgod, ženskam pa 63. Glede na te podatke je verjetnost, da se negoda zgodi zaposlenemu moškega spola 60,90 %, ženskega pa 39,10 %.

Zaradi večjega tveganja nastanka nezgod v proizvodnji je relevantno primerjati delež zaposlenih glede na spol. Podatki iz podjetja kažejo, da delež zaposlenih moškega spola predstavlja 58,71 % vseh zaposlenih v proizvodnji, delež ženskega pa 41,29 %. Poleg tega nam podatki o spolnem deležu zaposlenih za leto 2019 prikazujejo, da je v podjetju med zaposlenimi 55,60 % moškega ter 44,40 % ženskega spola. Glede na te podatke je pričakovati, da se bo v podjetju zgodilo več nezgod zaposlenim moškega spola kot pa ženskega.

4 Sklepne ugotovitve

Diplomsko delo vsebuje statistično analizo nezgod v farmacevtskem podjetju, ki so se zgodile od leta 2008 do leta 2019. Analiza števila nezgod po posameznih letih ter analiza pogostosti nezgod sta v zadnjih dveh letih pokazali nenaden porast. Razlog za to je prenehanje štetja dni brez nezgode ter spodbujanje k poročanju vseh nezgod. Graf resnosti nezgod je dokazal, da so do leta 2017, ko so še šteli dni brez nezgode, večinoma poročali le najresnejše. Leta 2018 ter 2019 so poročali tudi najmanjše nezgode, kar je vidno na grafu, ki kaže na zelo nizek delež resnih nezgod.

Ugotovili smo, da število nezgod z bolniško odsotnostjo skozi leta niha, analiza pogostosti nezgod z bolniško odsotnostjo pa je pokazala, da pogostost skozi leta počasi pada. Tako kot smo predvideli, se najmanj nezgod zgodi meseca avgusta ter med vikendom, ko je število opravljenih delovnih ur najmanjše. Več nezgod se zgodi spolu, ki zavzema večji delež zaposlenih ter opravlja nevarnejša dela, torej moškemu. Ugotovili smo, da se največ nezgod zgodi zaradi stika s predmetom oz. opremo. Ocenili smo, da so najbolj tvegana dela z nevarnimi kemičnimi snovmi, v podjetju pa se jih zgodi le 4 % od vseh zabeleženih nezgod v dvanajstih letih.

Zaposlenim v oddelku zdravja, varnosti in okolja predlagam, da v nadaljevanju ob nastanku nezgode zabeležijo še njen vzrok ter starost in stopnjo izobrazbe poškodovane osebe. Tako bi lahko na podlagi teh podatkov izvedli še več analiz ter predlagali nove ukrepe, ki bi preprečevali nastanek nezgod. Prav tako se mi zdi pametno beležiti datum uvedbe novih ukrepov, saj tako lahko kasneje analiziraš njihovo učinkovitost.

Ugotovili smo, da bi do pristnejših ter natančnejših podatkov o nezgodah, ki zadevajo le zaposlene na farmacevtskem področju, prišli samo v kolikor bi obravnavali le nezgode, ki so se zgodile zaposlenim na lokaciji podjetja, ki opravljajo dela iz farmacevtskega področja. V diplomskem delu pa smo obdelali podatke o vseh nezgodah, ki so se zgodile na lokaciji podjetja. V to so vključene nezgode zunanjih delavcev, ki so na lokaciji opravljali dela, ki niso povezana s farmacijo.

5 Seznam uporabljenih virov

- [1] Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1), Uradni list RS, št. 43/11, 2011.
- [2] J. S. Arendt, D. K. Lorenzo: Evaluating Process Safety In The Chemical Industry. New York: American Institute of Chemical Engineers 2000.
- [3] Frank R. Spellman, Revonna M. Bieber: Occupational Safety and Health Simplified for the Chemical Industry. Maryland: Government Institutes 2009.
- [4] S. Gajić: Plini in druge nevarne snovi. Ljubljana: Združenje SKS 2008.
- [5] Dorothy Wigmore: Pharmaceuticals Manufacturing: What do we know about the occupational health and safety hazards for women working in the industry?. Toronto: Women and Health Protection 2009.
- [6] Neobjavljeni podatki iz podatkovne baze podjetja.
- [7] K. Vrhovnik: Oblikovanje zdravil. Ljubljana: Grafenauer založba, d. o. o. 2012.
- [8] R. J. L. Heron, F.C. Pickering: Health effects of exposure to activepharmaceutical ingredients (APIs). *Occup. Med.* **2003**, 53, 357-362.
- [9] P. Vrečko: Praktične smernice za varno delo s kemičnimi snovmi. Ljubljana: ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. Ljubljana 2004.
- [10] M. Bilban, M. Mandelc-Grom, A. Medved, T. Ratkajec: Strokovni posvet o organskih topilih v delovnem okolju. Ljubljana: Tipografija 1997.
- [11] O. G. Bhusnure, R. B. Dongare, S. B. Gholve, P. S. Giram: Chemical hazards and safety management in pharmaceutical industry. *J. Pharm. Res.* **2018**, 12, 357-369.
- [12] National research council: Prudent Practices in the Laboratory. Washington: The National Academy of Sciences 2011.
- [13] S. Kim Suvarna, C. Layton, J. D. Bancroft: Bancroft's Theory and Pracice of Histological Techniques. Eight edition. United Kingdom: Elsevier 2019.

[14] *Standardni odklon*. Wikipedia, the free encyclopedia. https://sl.wikipedia.org/wiki/Standardni_odklon (pridobljeno 25. avg. 2020).