

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE U PO-UNP ZAGREB

Vidović, Kristijan

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:132934>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-20**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

Kristijan Vidović

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE U PO-UNP ZAGREB

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2019.

Karlovac University of Applied Sciences
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Kristijan Vidović

TECHNICAL PROTECTION MEASURES IN PO-UNP ZAGREB

Final paper

Karlovac, 2019.

Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Kristijan Vidović

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE U PO-UNP ZAGREB

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Prof.dr.sc.Budimir Mijović

Karlovac, 2019.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
ODJEL SIGURNOSTI I ZAŠTITE

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: Kristijan Vidović

Matični broj: 0248060409

Naslov: Tehničke mjere zaštite u PO- UNP Zagreb

Opis zadatka: U završnom radu obradit ću temu tehničke zaštite poslovnog objekta za ukapljeni naftni plin. Od ulaska medija u krug objekta autocisternom do njegovog istakanja, skladištenja i na samom kraju prodaje u bocama.

Zadatak zadan:
06. 2019.

Rok predaje rada:
15. 08. 2019.

Predviđeni datum obrane:
03. 09. 2019.

Mentor:
Prof. dr. sc. Budimir Mijović

Predsjednik ispitnog povjerenstva:
Mr.sc. Snježana Kirin

PREDGOVOR

Ovim putem htio bih se zahvaliti svom mentor prof.dr.sc. Budimiru Mijoviću na ukazanom povjerenju i svesrdnoj pomoći tijekom pisanja ovoga rada. Također bih se zahvalio svim ostalima koji su na direktan ili indirektan način pomogli u pisanju ovog rada, a posebna zahvala ide mojoj obitelji i prijateljima koji su se uvelike uključili u pisanje ovoga rada.

SAŽETAK

U ovome radu obradit ću temu tehničke zaštite objekta za ukapljeni naftni plin. Od ulaska medija u krug postrojenja autocisternom do njegovog istakanja, skladištenja i na samom kraju prodaje u bocama. Također dotaknut ću se zaštite na radu unutar postrojenja koja je vrlo bitna za postizanje sigurnih uvjeta rada.

Ključne riječi: ukapljeni naftni plin, plinske boce, spremnici plina

SUMMARY

The final work will explain technical measures of protection of the liquefied petroleum gas facility. From the entry of the media into the circuit of facility with a tanker truck to its pouring, warehousing and at the very end of the bottle sale. I will also touch safety at work at the facility which is important for achieving safe working conditions.

Keywords: liquefied petroleum gas, gas bottles, gas tanks.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. UKAPLJENI NAFTNI PLIN	2
2.1. Glavna obilježja glede sigurnosti:	2
2.2. Sredstva koja se miješaju sa plinom moraju imati određena svojstva:	2
2.3. Fizikalna svojstva propana i butana	3
3. DOBIVANJE UNP-A	4
4. OPIS PROCESA RADA	5
5. PRETAKALIŠTE ZA AUTOCISTERNE	7
5.1. Prijem autocisterne	7
6. PLINSKE BOCE	9
6.1. Mjere sigurnosti uporabe plinskih boca:	10
6.2. Pregled boca prije punjenja	12
6.3. Pregled boca tijekom punjenja	12
7. PUNIONICA PLINSKIH BOCA	13
7.1. Punjenje boca na "karuselu"	13
7.2. Punjenje boca na poluautomatskim vagama od 35 kg:	14
7.3. Kontrola ispravnosti napunjene boce	16
7.4. Provjera ispravnosti postrojenja za punjenje	16
7.5. Provjera ispravnosti uređaja za kontrolu ispravnosti boce:	17
8. SKLADIŠTENJE UNP-A I BOCA	18
8.1.1. Kuglasti spremnici: "KUGLA"	18
8.1.2. Horizontalni spremnici: „VALJAK“	Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.
8.1.3. Nadzor ispravnosti skladišnih instalacija i opreme	21
8.1.4. Popis mogućih incidenata razmatranih za područje postrojenja tijekom internih nadzora u petogodišnjem razdoblju:	22
9. SUSTAV ZAŠTITE NA RADU	23
9.1. Organiziranje i provođenje zaštite na radu	24

10. RADNI OKOLIŠ.....	26
10.1. Podaci o štetnostima koji nastaju u procesu rada:	26
10.2. Podaci o prostoru ispitivanja -Predmetna radiona.....	26
10.3. Rezultati mjerenja.....	27
10.4. Podaci o prostoru ispitivanja -Predmetna puniona	29
11. METEOROLOŠKI UVJETI	31
12. ZAKLJUČAK	34

1. UVOD

Područje postrojenja nalazi se na istočnom dijelu Grada Zagreba u industrijskoj zoni Žitnjak. Na području postrojenja nalazi se ukupno 1.279 tona ukapljenog naftnog plina. Prepoznate su opasnosti: ispuštanja s disperzijom u okoliš pri čemu nastaje toksični oblak teži od zraka koji se zadržava pri tlu i prodire u podzemne pukotine, kanale, kanalizacijske i ostale otvore. INA odnosno Industrija nafte je hrvatska naftna kompanija. INA- Grupu čini INA d.d. i više ovisnih društava u potpunom ili djelomičnom vlasništvu INA-e te povezanih poduzeća. Grupa ima dominantan položaj u Hrvatskoj u istraživanju i proizvodnji nafte i plina, preradi nafte, te u prodaji plina i naftnih proizvoda. Ukapljeni naftni plin je vrlo eksplozivan te je moguće naknadno zapaljenje i kasna eksplozija oblaka. Također, postoji opasnost od požara lokve, jet-a i eksplozije na samim nadzemnim spremnicima, tj. unutar spremničkog prostora. Granice učinka izlaze izvan granica postrojenja. Područje postrojenja je kategorizirano u I_h kategoriju na osnovu čega se mora osigurati rad vatrogasne postrojbe i rasporediti najmanje jednog djelatnika za obavljanje preventivnih poslova zaštite od požara. [2]

2. UKAPLJENI NAFTNI PLIN

Ukapljeni naftni plin (UNP) u međunarodnom prometu označava se kraticom (LPG) Liquified petroleum gas. To je smjesa različitih plinova. U komercijalne svrhe osim često korištenog UNP koristi se i termin propan – butan.

Osnovni sastojci ukapljenog naftnog plina zasićeni su ugljikovodici (propan, propen, butan, buteni te njihovi izomeri) tvari koje se pri normalnim uvjetima nalaze u plinovitom stanju, no već pri malom povećanju tlaka prelaze u kapljevito stanje, a volumen im se smanjuje čak 270 puta. [1]

2.1. Glavna obilježja glede sigurnosti:

- UNP je teži od zraka,
- mješavina zraka i plina se pali otvorenim plamenom,
- sigurno skladištenje u zatvorene posude pod tlakom
- skladišni spremnici nikada se ne smiju puniti do vrha, zbog ekspanzije UNP-a.

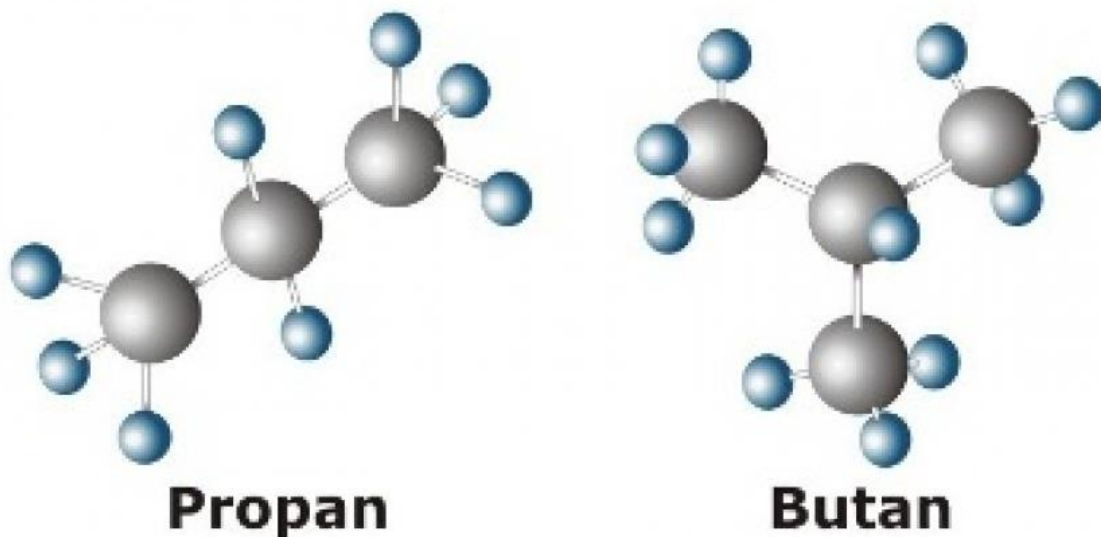
2.2. Sredstva koja se miješaju sa plinom moraju imati određena svojstva:

- Specifičan neugodan miris koji se mora razlikovati od ostalih mirisa u kućanstvu
- Ne smiju kondenzirati
- Ne smiju biti korozivna sredstva
- Izgaranjem plina moraju potpuno izgorjeti
- Ne smiju biti otrovni

2.3. Fizikalna svojstva propana i butana

Propan je plin kojeg je vrlo lako zapaliti, mogućnost prelaska u tekuće stanje, bezbojan je te plin bez mirisa. Izrazito je opasan u velikim količinama jer može izazvati gušenje.

Butan je također plin bez boje i mirisa koji lako prelazi u tekuće stanje. Osnovna razlika između ova dva plina je što butan isparava na temperaturi ispod nule, a propan na temperaturi od -44°C . [1]



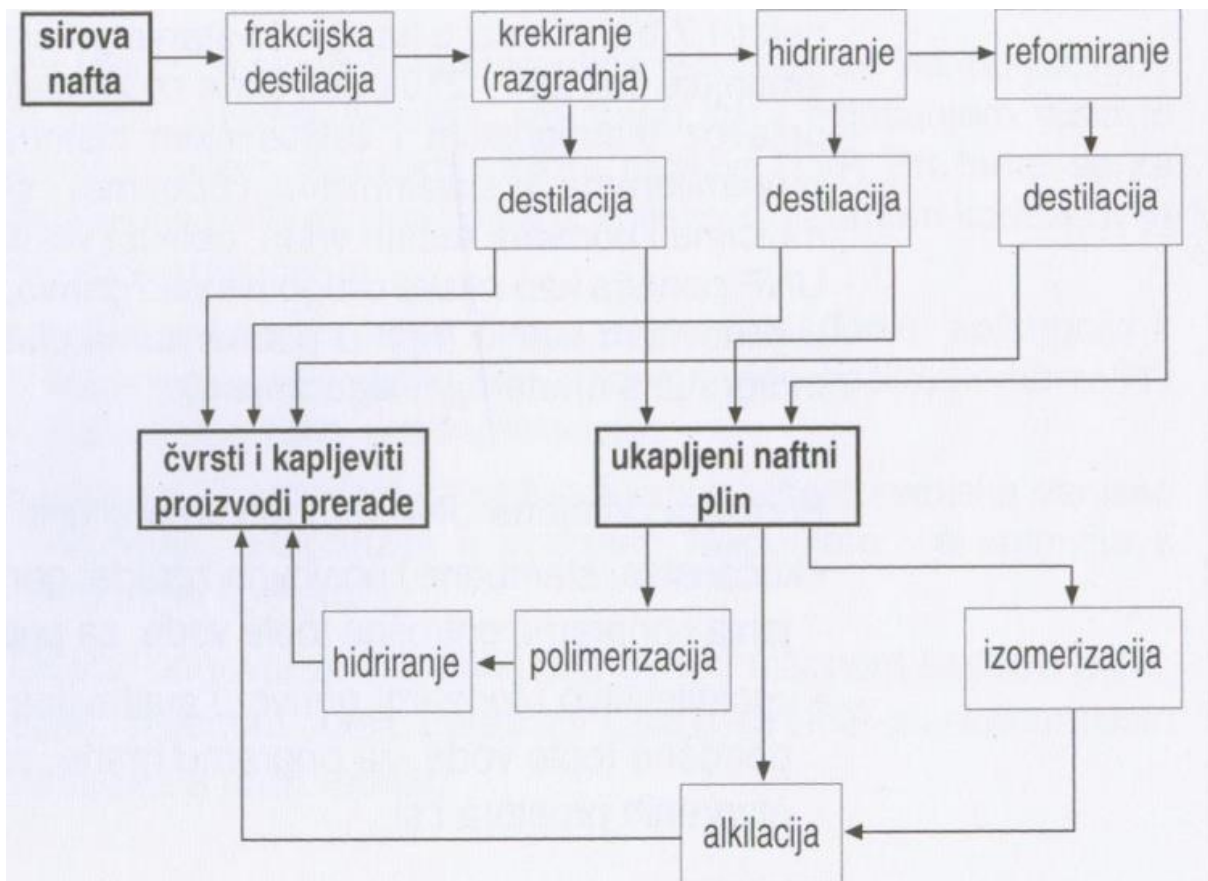
Slika 1. Molekule propana i butana [1]

3. DOBIVANJE UNP-a

Sirovine za dobivanje ukapljenog naftnog plina su zemni plin i nafta, velike pa gotovo i sve zalihe ukapljenog naftnog plina dobivaju se iz ova dva izvora:

- 1) Eskalacija UNP-a iz zemnog plina,
- 2) rafinerije nafte.

Prinos UNP kod ovih postupaka je 20-30% ovisno o sastavu nafte. Propan i butan se u manjim količinama dobivaju i petrokemijskim postupcima, a najekonomičniji način je onaj iz prirodnog plina.



Slika 2. Dijagram proizvodnje UNP-a [1]

4.OPIS PROCESA RADA

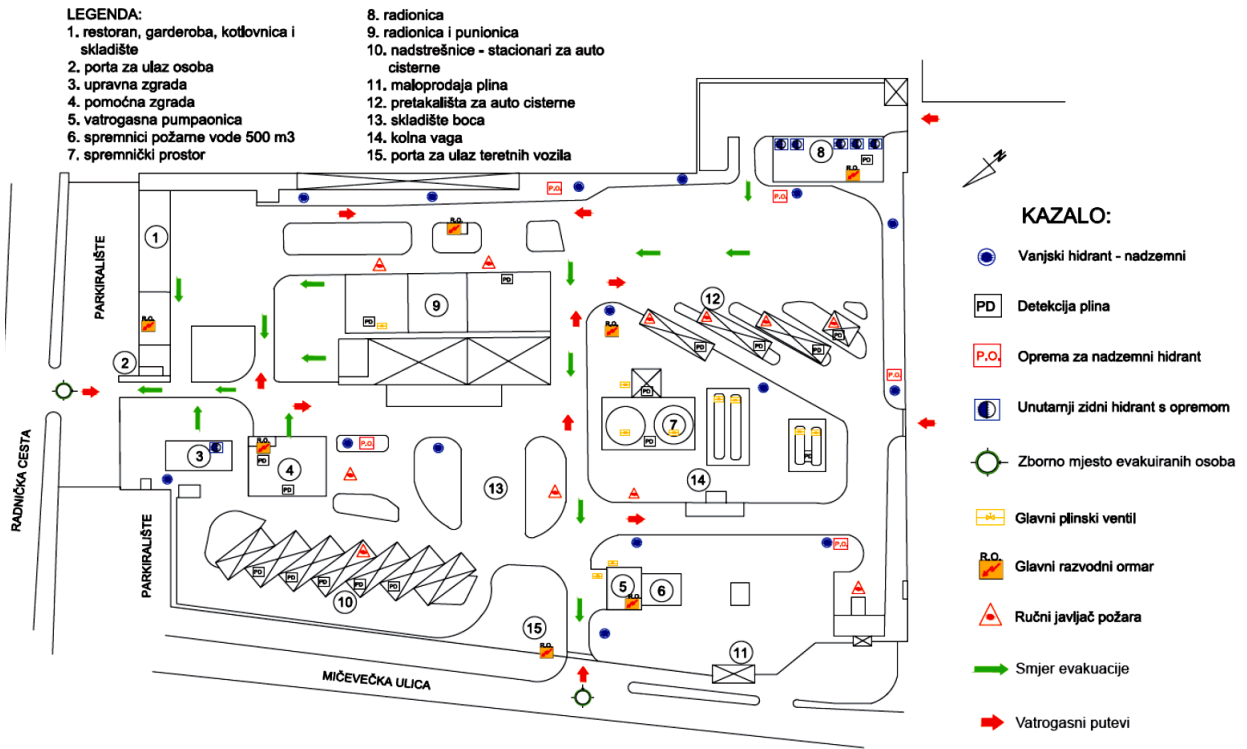
Ovaj tehnološki proces obuhvaća lokaciju UNP terminala u Zagrebu, Radnička cesta 216. Na lokaciji se obavlja pretakanje i skladištenje propan-butana, te punjenje i otprema plina propan-butana u bocama ili autocisterni do potrošača. Cijelim procesom poslovanja upravlja voditelj odjela koji zajedno sa suradnicima organizira i nadzire proces rada svih zaposlenih. Specijalist procesa skladištenja i punionica svakodnevno sa suradnicima organizira i nadzire rad ljudi i stanje plinske, elektrostrojarske i vodovodne instalacije i uređaja, te o tome izvješćuje voditelja odjela.

Također, organizira održavanje, obavljanje manjih popravaka, a i složenije u suradnji s drugim stručnjacima za održavanje. Tehničar za održavanje svakodnevno sa suradnicima organizira i nadzire rad ljudi na punjenju boca, nadzire prijem, skladište i otpremu UNP-a u spremnicima i bocama.



Slika 3. Sferni spremnik u krugu postrojenja [2]

U prostorima Punionice UNP vrši se punjenje plinskih boca ukapljenim naftnim plinom i otpremaju u skladište punih plinskih boca. U Radionici se vrši kontrola, popravak i atestiranje plinskih boca.



Slika 4. Ugrađeni sigurnosni sustavi i druge instalacije zaštite [2]

5. PRETAKALIŠTE ZA AUTOCISTERNE

5.1. Prijem autocisterne

Prijem ukapljenog naftnog plina počinje ulaskom plina cjevovodom ili vozila autocisterne kroz kolni ulaz te pretakanjem plina iz autocisterne i skladištenje u spremnike. Pretakanje obavlja viši operater u suradnji s vozačem.



Slika 5. Prijem autocisterne u postrojenju [2]

Voditelj smjene u logistici organizira i nadzire prijem, skladištenje i otpremu UNP-a, te po potrebi radi u procesu istakanja i utakanja. Viši operater na pretakanju plina rukuje instalacijom pretakališta, nadzire prijem, skladištenje i otpremu UNP-a, kontrolira količine UNP-a, te zaprima, ispostavlja i vodi skladišnu dokumentaciju. Pretakanje se obavlja pomoću pumpi ili kompresora za UNP. Pritom su spremnici povezani instalacijom nepropusnim spojevima. Prije i poslije pretakanja obavlja se kontrolno vaganje autocisterne. Također je na lokaciji osigurano i prihvatilište za autocisterne.

Vozači također obavljaju i pregled i kontrolu ispravnosti vozila, te podmazivanje i manje popravke na vozilu. Odgovorni su za sigurnost i kvalitetu obavljenih poslova,

popratnu dokumentaciju, za robu i vozilo, a kod razvoza i za naplatu dostavljene odnosno isporučene robe kupcu.



Slika 6. Spremnički prostor autocisterne [2]

6. PLINSKE BOCE

Plinske boce su primjer valjkastog spremnika za skladištenje i prijevoz ukapljenog naftnog plina. Plinske boce su od čelika i gotovo uvijek su narančaste boje. Svaka plinska boca mora imati podatke: broj, masu i volumen boce, datum proizvodnje i žig Državnog inspektorata, bez toga ne dobiva dopuštenje za prodaju.

Najčešće ih dijelimo prema veličini što znači da mogu biti velika i mala boca, manja plinska boca zapremnine do 10 litara, te velike plinske boce iznad 10 do 500 litara. Dakle, podjela se ne vrši po volumenu već po masi, za boce volumena 10 litra, nazivne mase maksimalno su 5 kg, dok za velike plinske boce ta masa nešto veća te iznosi 10 do 35 kg.

Plinske boce mase punjenja od 10 kg moraju se sastojati od zaštitnog lima i ručaka za nošenje, ventila sa maticom, ležišta ventila, valjkastog tijela boce i postolja. Korištenje plinske boce vrlo je jednostavno, nakon što se odvrne matica na bocu se priključi regulator tlaka koji je spojen na trošilo. Nakon toga sustav je spreman za korištenje.

Plinske boce i prijenosni spremnici moraju biti smješteni na ravnom prostoru po mogućnosti izvan naselja. Plinske boce moraju biti uskladištene u sigurnim uvjetima. Vatrogasna oprema sastoji se od najmanje dva aparata za gašenje požara, sva skladišta plinskih boca moraju sadržavati natpise koji upozoravaju na opasnost od požara i eksplozije.

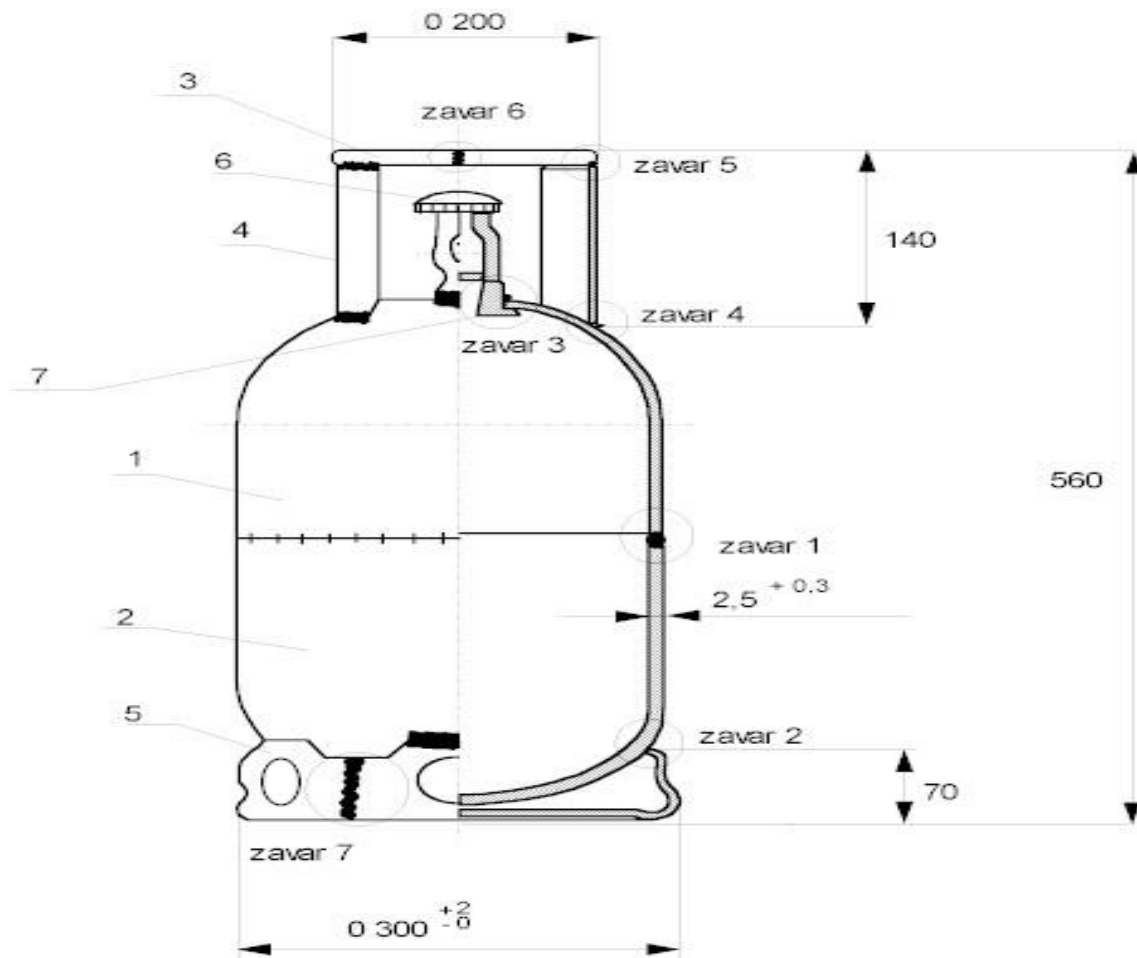
Skladišta se izvode tako da direktno sprječavaju opasnost od bilo kakvih oštećenja i otuđivanja boca, a zona opasnosti je 1 m u svim smjerovima oko ventila krajnjih boca. Prazne boce fizički se odvajaju od punih boca te moraju biti jasno i na prikladan način označene. Boce punjene ukapljenim naftnim plinom ne smiju biti postavljene jedna iznad druge ako prethodno nisu osigurane od prevrtanja. [1]

6.1. Mjere sigurnosti uporabe plinskih boca:

- prostorija u kojoj se boca nalazi potrebno je povremeno provjetriti
- boca se ne smije stavljati u prostorije niže od površine kako ne bi došlo do taloženja
- ne izlagati plinsku bocu izvorima topline
- preporuča se jednom godišnje zamijeniti regulator i gumenu cijev
- pridržavati se uputa napisanih na plinskoj boci.



Slika 7. Plinske boce zapremnine 10 kg [6]



Slika 8. Konstrukcija i dimenzije plinske boce [6]

6.2. Pregled boca prije punjenja

Primjenjujući odredbe prethodne točke upute, boce se provjeravaju prije punjenja prema uputama za razvrstavanje praznih boca prije punjenja temeljenim na normi **HRN EN 1439:2008**.

Oprema i pribor za UNP-postupak provjere boca za UNP prije, tijekom i nakon punjenja, **HRN EN 1439:2008**, odnosno razvrstavaju se na:

- boce podobne za punjenje i
- boce nepodobne za punjenje.

Pregled boca provodi se prije punjenja u skladištu praznih boca ili kod dostave u punionicu boca prema uputi za razvrstavanje praznih boca za UNP prije punjenja.

Razvrstane boce kao podobne za punjenje upućuju se dalje u proces punjenja boca. Razvrstane boce kao nepodobne za punjenje upućuju se u posebno označeno i za to podobno mjesto. [8]

6.3. Pregled boca tijekom punjenja

Ovim postupkom definirane su aktivnosti punjenja boca UNP-om iz skladišta UNP-a i propisane provjere ispravnosti. Punjenje boca je postupak kojim se prenosiva, ponovo punjiva boca, puni plinovima propanom, butanom ili njihovim smjesama (UNP). Razlikujemo dva osnovna načina punjenja boca:

- (a) strojno
- (b) ručno.

Ručno punjenje primjenjuje se kod punjenja boca 35 kilograma UNP-a. Sve aktivnosti punjenja boce kao i kontrolu ispravnosti boce obavlja Viši operater 1 - SP UNP. Aktivnosti punjenja, strojnog ili ručnog, boca odvijaju se prema dokumentu Uputa za punjenje boca.

7. PUNIONICA PLINSKIH BOCA

- Djelatnost punjenja boca obavlja se u punionici boca, a obuhvaća dvije grupe poslova:
 - punjenje boca na "karuselu" (boce od 7,5 i 10 kg punjenja) i
 - punjenje boca na poluautomatskim vagama (boce od 35 kg punjenja).

7.1. Punjenje boca na "karuselu"

Tehnološki proces punjenja boca UNP-om u punionici boca počinje odlaganjem čeličnih paleta s praznim bocama na paletizator pomoću viličara, viličarom upravlja operater. Operateri nakon toga s palete odvajaju čeličnu prečku i nadziru pneumatsko izguravanje boca iz palete na lančani transporter kojim se prazne boce dovoze u punionicu boca.

Nakon obavljene vizualne kontrole punitelj u punionici bocu po potrebi odvaja za popravak ili pranje, a ispravne boce propušta na punjenje. Slijedi odvrtnje zaštitne matice, pneumatski ubacivač ubacuje bocu na poluautomatsku vagu gdje punitelj namješta taru boce i priključuje pištolj na ventil boce. Boca se prilikom punjenja zajedno s poluautomatskom vagom nalazi na "karuselu" - platformi koja se okreće i nakon prijeđenih pola kruga dovršava se punjenje boce. Otvaranje i zatvaranje ventila na boci odvija se automatski.

Nakon zatvaranja ventila pištolj se otkapča sa ventila boce. Pneumatski izbacivač izbacuje punu bocu s vage na lančani transporter koji dovozi bocu na kontrolnu vagu. Nakon kontrolnog vaganja boca prolazi kroz detektor propusnosti. U slučaju propuštanja ventila ili spoja ventila s bocom, stroj automatski izbacuje bocu kao neispravnu.

Boca se kontrolira na propusnost. Nakon što je boca prošla detektor propusnosti, stavlja se adapter (osigurač) i zaštitna matica. Nakon toga punitelj pneumatskim pištoljem doteže zaštitnu maticu. Nakon stezanja matice, boce se lančanim transporterom odvoze iz punionice do paletizatora gdje ih pod nadzorom operatera pneumatski gurač ugurava u paletu ili do mjesta za ručni utovar boca u tovarni sanduk kamiona ili ih operater ručno odlaže na peronu skladišta. [2]



Slika 9. Napunjene i skladištene plinske boce [2]



Slika 10. Kružni "karusel" stroj za punjenje i zatvaranje plinskih boca [2]

7.2. Punjenje boca na poluautomatskim vagama od 35 kg:

Prazne boce se ručnom manipulacijom prenose na lančani transporter kojim se boce poslije vizualne kontrole dovoze do 4 stabilne poluautomatske vage, gdje punitelj namješta taru vage, priključuje pištolj na ventil boce i otvara ventil boce. Po dovršetku punjenja punitelj zatvara ventil, otkapča pištolj sa ventila boce, priteže zaštitnu maticu, kontrolira točnost napunjenosti plinom i ispituje nepropusnost boce, te ispravne boce upućuje na peron punih boca lančanim transporterom do valjkastih transportera. Tamo slijedi ručno uguravanje boca na transporter za skladište punih boca. Svi strojevi i instalacije u punionici boca izvedeni su u protueksplozijskoj ("S") zaštiti. U punionici je osigurana prirodna i umjetna ventilacija (dovod i odvod zraka iz prostorije). Na stepenicama koje vode s podesta u prostor punjenja izvedena je odgovarajuća zaštitna ograda.



Slika 11. Manipulacija plinskim bocama nakon punjenja [2]

7.3. Kontrola ispravnosti napunjene boce

Kontrola ispravnosti napunjene boce provodi se najmanje jedanput mjesečno u svakoj punionici plina UNP terminala. Kontrolu provodi komisija od 2 člana. Članove komisije imenuje voditelj odjela 4 svake lokacije UNP-a. Dva puta godišnje ili prema procjeni Rukovoditelja UNP Terminala, specijalna komisija od 2 člana koju imenuje rukovoditelj UNP Terminala, provodi kontrolu ispravnosti napunjene boce.

Kontrola ispravnosti obuhvaća slijedeće preglede:

- (a) podobnosti boce za punjenje
- (b) nepropusnosti
- (c) količine mase UNP-a u boci
- (d) kontrola zaštite pakovine
- (e) pritezanja rukohvata ventila
- (f) ispravnosti naljepnice upozorenja
- (g) čistoće boce.

O postupku i rezultatu kontrole ispravnosti napunjene boce vodi se zapis na obrascu i izrađuje izvještaj. Komisije navedene u 1. i 2. točki ovog poglavlja provode pregled ispravnosti napunjene boce prema uputi za kontrolu ispravnosti napunjene boce.

7.4. Provjera ispravnosti postrojenja za punjenje

Provjera ispravnosti postrojenja za punjenje obavlja se prije svakog puštanja u rad vizualnim i funkcionalnim pregledom. Pregledavaju se sljedeći sustavi:

- (a) Sustava cjevovoda i armature za UNP
- (b) Sustava cjevovoda i armature za stlačeni zrak
- (c) Sustava ventilacionih kanala i uređaja i armature za prisilnu ventilaciju.
- (d) Sustava transportnih traka i paletizera boca
- (e) Sustav elektroinstalacije

7.5. Provjera ispravnosti uređaja za kontrolu ispravnosti boce:

(a) Provjera ispravnosti vage-dozatora za boce od 10 kg. Vage je potrebno provjeriti umjerenim utezima.

(a) Provjera ispravnosti vage-dozatora za boce od 35 kg. Vage je potrebno provjeriti umjerenim utezima.

(c) Provjera ispravnosti uređaja za ispitivanje nepropisnosti ventila boce, spoja ventila boce i čep matice i spoja ventila i usadnika boce.

(d) Provjera ispravnosti uređaja za termoskupljajuću foliju.

8. SKLADIŠTENJE UNP-A I BOCA

UNP se skladišti u stabilnim, nadzemnim, zatvorenim spremnicima na otvorenom prostoru. Spremnici moraju biti odobreni u pogledu konstrukcije i mjesta postavljanja te ispunjavati propisane uvjete građenja, opremljenosti, održavanja i uporabe sukladno Zakonu o zapaljivim tekućinama i plinovima i Zakonu zaštite od požara, te Zakonu o zaštiti okoliša i slijednim podzakonskim aktima. [2]

8.1.1. Kuglasti spremnici: "KUGLA"

2 x 1000 m³ UNP-a, smjesa butan-propan

- Promjer kugle 12,5 m
- Debljina stijenke 28,0 mm
- Izlazni promjer cijevi sigurnosnog ventila 100,0 mm
- Duljina izlazne cijevi sigurnosnog ventila 1,0 m
- Visina izlazne cijevi sigurnosnog ventila iznad razine tla 16,0 m
- Promjer cijevi za drenažu (unutarnji) 50,0 mm
- Najveći volumen punjenja 80%



Slika 12. Kuglasti spremnik UNP-a "kugla" [2]

butan $1 \times 100 \text{ m}^3 = 100 \text{ m}^3$

propan $1 \times 100 \text{ m}^3 = 100 \text{ m}^3$

propan $1 \times 150 \text{ m}^3 = 150 \text{ m}^3$

- Promjer 3,0 m

- Duljina za spremnik od 100 m^3 - 15 m

za spremnik od 150 m^3 - 22 m

- Debljina stijenke 12,0 mm

- Izlazni promjer cijevi sigurnosnog ventila 80,0 mm

- Duljina izlazne cijevi sigurnosnog ventila 120 mm

- Visina izlazne cijevi sigurnosnog ventila iznad razine tla 600mm

- Promjer cijevi za drenažu (unutarnji) 25,0 mm

- Najveći volumen punjenja 80%



Slika 13. Horizontalni spremnik UNP-a "valjak" [2]

Boce s UNP-om skladište se u otvorenom ili natkrivenom prostoru. Otvoreni prostor mora biti odobren u pogledu smještja te ispunjavati propisane uvjete opremljenosti, održavanja i uporabe, a natkriveni prostor dodatno mora zadovoljiti i u pogledu konstrukcije i građenja sukladno Zakonu o zapaljivim tekućinama i plinovima i slijednim podzakonskim aktima. Također, mora zadovoljavati Zakon o zaštiti na radu i slijednim podzakonskim aktima, Zakon zaštite od požara i slijednim podzakonskim aktima te Zakonu o zaštiti okoliša.

Svi djelatnici koji provode skladišno poslovanje obavezni su se pridržavati svih predviđenih mjera iz područja ZNR, ZOP-a i Zaštite okoliša sukladno važećim zakonskim i podzakonskim aktima RH i internim pravilnicima.



Slika 14. Skladište plinskih boca/manipulacija na pokretnoj traci [2]

8.1.3. Nadzor ispravnosti skladišnih instalacija i opreme

Specijalist procesa skladištenja proizvoda na Lokaciji UNP-a Zagreb, Voditelj smjene u logistici mora svakodnevno provoditi nadzor tehničke ispravnosti svih spremnika, cjevovoda i na njima pripadajućih armatura. Nadzor tehničke ispravnosti sastoji se od vizualnog pregleda opreme i utvrđivanja eventualnih mjesta s oštećenjem ili potencijalnih ispuštanjem medija za vrijeme stajanja manipulacije ili prilikom primitka ili otpreme roba sa skladišta.

Na svim spremnicima moraju biti vidljivo istaknute oznake: broj spremnika, naziv proizvoda, grupa zapaljivosti, a cjevovodi koji se koriste tijekom manipulacije proizvoda moraju imati oznake smjera kretanja medija, kao i oznaku proizvoda koji se otpremaju / primaju istima.

Mjerna oprema i instrumenti (areometri, termometri, mjerila protoka, totalizatori, vage) moraju biti periodički ispitani i ovjereni sukladno propisanim ovjernim razdobljima Državnog zavoda za mjeriteljstvo (DZM).

Sve aktivnosti na mjerilima koje podrazumijevaju skidanje zaštitnih plombi DZM ili carine ne smiju se vršiti bez nazočnosti službenika ustanove koja je plombu postavila.

U slučaju kada je zbog kvara mjerila nemoguće utvrditi količinu utovarenog proizvoda, povrat u odgovarajući spremnik može se raditi samo u nazočnosti službenika nadležne carinarnice.

Prisutnost službenika carinarnice potrebno je osigurati isključivo na trošarinskim skladištima koje skladište proizvode po tipu vrednovanja NEOPOR.

Prepumpavanje proizvoda između spremnika nije dopušteno. To je dopušteno samo u iznimnim slučajevima koje može odobriti rukovoditelj UNP terminala. Nadzor ispravnosti skladišnih instalacija i opreme evidentira se u obrascu.

8.1.4. Popis mogućih incidenata razmatranih za područje postrojenja tijekom internih nadzora u petogodišnjem razdoblju:

- oštećenje stijenke spremnika
- oštećenje sigurnosnog ventila
- oštećenje zasuna, ventila i cijevi hidrantske mreže
- propuštanje u cijevnom sustavu hidrantske mreže
- kvar i servis vatrodojave i plinodojave
- servisiranje sve tri vatrogasne pumpe jedna po jedna
- oštećenja na utakačkim rukama
- propuštanje na pneumatskim vagama na karuselu u punionici



Slika 15. Vježba gašenja i kontrola sustava za gašenje AC [2]

9. SUSTAV ZAŠTITE NA RADU

Sustav pravila, mjera, postupaka i aktivnosti ZNR propisan je važećim propisima i internim dokumentima iz područja zaštite zdravlja i sigurnosti INA, d.d., pojedinih organizacijskih jedinica unutar INA, d.d., te se sukladno propisanom mora provoditi. Prioritet primjene u sustavu ZNR imaju osnovna pravila zaštite na radu kojima se smanjuje ili uklanja opasnost na sredstvima rada, odnosno samim radnim procesima. Posebna pravila zaštite na radu odnose se na radnike i način obavljanja radnog postupka te se primjenjuju ako se rizici za sigurnost i zdravlje radnika ne mogu ukloniti ili se mogu samo djelomično ukloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu. Ova pravila zaštite na radu sadrže zahtjeve glede dobi, spola, završenog stručnog obrazovanja i drugih oblika osposobljavanja i usavršavanja za rad, zdravstvenog stanja, tjelesnog stanja, psihofizioloških i psihičkih sposobnosti, kojima radnici moraju udovoljavati pri obavljanju poslova s povećanim rizikom te sadrže prava i obveze u vezi s:

- a) organizacijom radnog vremena i korištenjem odmora
- b) načinom korištenja odgovarajuće osobne zaštitne opreme
- c) posebnim postupcima pri uporabi, odnosno izloženosti fizikalnim štetnostima, opasnim kemikalijama, odnosno biološkim štetnostima
- d) postavljanjem sigurnosnih znakova kojima se daje informacija ili uputa
- e) uputama o radnim postupcima i načinu obavljanja poslova, posebno glede trajanja posla, obavljanja jednoličnog rada i rada po učinku u određenom vremenu (normirani rad) te izloženosti radnika drugim naporima na radu ili u vezi s radom
- f) postupcima s ozlijeđenim ili oboljelim radnikom do pružanja hitne medicinske pomoći, odnosno do prijema u zdravstvenu ustanovu.

Provođenje ZNR od strane poslodavca prenosi se u pisanom obliku (pisana odluka/ interni akt organizacijske jedinice INA, d.d./ugovor o radu) na ovlaštenika u okviru njegovog djelokruga rada, a u skladu sa osiguranim uvjetima za rad (samostalnost ovlaštenika u smislu provedbe i raspolaganju sredstvima) te specifičnostima poslovanja i mjestu rada određene organizacijske jedinice. Ovlasti u provođenju ZNR prenesene se na taj način, definirane su u skladu sa važećim propisima [2]

Tablica 1. Popis zaposlenika na lokaciji postrojenja [2]

Ukupan broj zaposlenih na lokaciji – stanje 31.08.2018.		
<u>Radnička cesta 216 (ukupno 168)</u>	Logistički terminali	4 radnika
	Održavanje:	5 radnika
	Održivi razvoj i ZZSiO logistike:	4 radnika
	Brodski transport	6 radnika
	Cestovni transporta	13 radnika
	INA vlastita flota Zagreb	50 radnika
	Željeznički transport	5 radnika
	INA vlastita flota	2 radnika
	Operat. održavanja opreme i objekata	12 radnika
	Planskoodržavanje pogona	4 radnika
	Upravljanje logističkim projektima	2 radnika
	Upravljanje ugovornim transportom	2 radnika
	Logistika	1 radnik
	Regija Zagreb	4 radnika
	Trošarine i otpremništvo	6 radnika
	Transport	5 radnika
	UNP 1 Zagreb	29 radnika
	Vatrogasna postrojba Žitnjak	22 radnika
<u>Radnička cesta 178 (ukupno 12)</u>	Terminal 2 Zagreb, Ina Maziva	12 radnika
<u>Rudolfa Fizira 10, Pleso (ukupno 23)</u>	Opskrba zrakoplova 1 Zagreb	21 radnika
	Logističko-operativni centar	1 radnik

9.1. Organiziranje i provođenje zaštite na radu

Utvrđivanje organizacije provedbe ZNR te prava, obveza i odgovornosti:

a) poslodavca,

b) ovlaštenika poslodavca za ZNR u njegovom djelokrugu rada i temeljem njegovih nadležnosti (ukoliko je utvrđeno navedeno ovlaštenje u pojedinim organizacijskim jedinicama INA, d.d.)

c) radnika

d) predstavnika radnika za zaštitu na radu

e) mora se temeljiti na važećim propisima i odredbama ovog dokumenta, odredbama ostalih dokumenata INA, d.d. iz područja ZNR-a te internih dokumenata pojedinih organizacijskih jedinica INA, d.d.

Temelj organiziranja i provođenja ZNR je procjena rizika na osnovu koje se određuje, prevenira rizik/opasnost/štetnost i poduzimaju potrebne mjere, postupci i aktivnosti za njegovo smanjenje. Sukladno odredbama važećih propisa, stručne poslove ZNR kod poslodavca mogu obavljati stručno kvalificirani radnici. Uvažavanje prirode poslova koji se obavljaju te prilagodba ZNR promjenjivim okolnostima radi poboljšanja stanja bitna je komponenta organiziranja i provođenja ZNR kao i sposobnost radnika koje mogu utjecati na zaštitu na radu te o kojima se također treba voditi računa pri organizaciji radnog procesa i povjeravanju poslova radniku. Unapređivanje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika kontinuirani je proces koji uključuje:

a) obvezu poboljšanja razine ZNR i usklađivanja radnih postupaka s promjenama i napretkom u području tehnike, zdravstvene zaštite, ergonomije i drugih znanstvenih i stručnih područja,

b) obvezu organiziranja ZNR da se smanji izloženost radnika opasnostima, štetnostima i naporima, a osobito izloženost jednoličnom radu, radu s nametnutim ritmom, radu po učinku u određenom vremenu (normirani rad), radi sprječavanja ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi s radom. Troškovi provođenja zaštite na radu (primjena pravila zaštite na radu i zdravstvenih mjera) ne smiju teretiti radnika i snosi ih poslodavac.



Slika 16. Predmetna radiona, sigurnosne oglasne table za zaštitu na radu [6]

10. RADNI OKOLIŠ

Radni okoliš predstavlja skup svih parametara koji djeluju na udobnost i sigurnost radnika, a obuhvaća mikroklimatske parametre -temperaturu, vlagu i strujanje zraka; buku i vibracije te kemijske štetnosti koje se mogu javiti na radnom mjestu. Obaveza ispitivanja radnog okoliša proizlazi iz zaštite na radu s ciljem smanjenja rizika od profesionalnih bolesti. [2]

10.1. Podaci o štetnostima koji nastaju u procesu rada:

Uvidom u tehnološke postupke i poslove u vrijeme ispitivanja može se utvrditi slijedeće:

-Postojeća ventilacija utječe na temperaturu, relativnu vlažnost i brzinu strujanja zraka,

- u punionici UNP-a i radionici može doći do zagađenja zraka plinovitom fazom ukapljenog naftnog plina,

-na osnovu iznesenog, potrebno je ispitati radni okoliš s obzirom na mikroklimu, ventilaciju i kemijske štetnosti u punionici UNP i radionici.

10.2. Podaci o prostoru ispitivanja -Predmetna radiona

Predmetna radiona ventilira se putem tlačno odsisnog ventilacijskog sustava, ventilatori sustava uključuju se neovisno. Upuh zraka ostvaruje se preko stropnih kanala na kojima je izvedeno 13 tlačnih rešetki dimenzija 300mm x 400mm. Zrak se odsisava putem sedam odsisnih rešetki dimenzija 200mm x 300mm smještenih pri podu radione. Pri podu radione izvedene su fiksne ventilacijske rešetke prema vanjskom prostoru. Podna površina prostora iznosi 568.8 m³ što sa pripadajućom visinom 4.8 metara daje volumen $V=2730.2 \text{ m}^3$.

10.3. Rezultati mjerenja

Mjerenje kemijskih štetnosti na odsisnim rešetkama odsisnog ventilacijskog sklopa tijekom procesa punjenja UNP-a u predmetnoj radioni.

Tablica 2. Izmjerene vrijednosti propan-butana u objektu predmetna radiona [5]

MJERENO MJESTO	IZMJERENA VRIJEDNOST UKUPNIH CH (SMJESA PROPAN – BUTAN) / ppm	REFERENTNE VRIJEDNOSTI GVI 7) / ppm
Odsisna rešetka-1(sjever)	6.1	100
Odsisna rešetka-2(sjever)	8.6	100
Odsisna rešetka-1(jug)	6.0	100
Odsisna rešetka-2(jug)	5.5	100
Odsisna rešetka-3(jug)	5.6	100
Odsisna rešetka-4(jug)	5.8	100

Tablica 3. Izmjerene vrijednosti propan-butana u objektu predmetna radiona [5]

MJERENO MJESTO	IZMJERENA VRIJEDNOST UKUPNIH CH (SMJESA PROPAN – BUTAN) / ppm	REFERENTNE VRIJEDNOSTI GVI 7) / ppm
Odsisna rešetka-karusel 1	4.6	100
Odsisna rešetka-karusel 2	5.7	100
Odsisna rešetka-karusel 3	17.6	100
Odsisna rešetka-karusel 4	5.8	100
Odsisna rešetka-karusel 5	7.1	100
Odsisna rešetka-karusel 6	17.4	100

Tablica 4. Izmjerene vrijednosti metil-merkaptan u objektu predmetna radiona [5]

MJERENO MJESTO	IZMJERENA VRIJEDNOST METIL MERKAPTAN / ppm	REFERENTNA VRIJEDNOST METIL MERKAPTAN / ppm
Odsisna rešetka - 1 sjever	< 0,005	0.5
Odsisna rešetka - karusel	< 0,005	0.5
Odsisna rešetka - 4 (jug)	< 0,005	0.5

Tablica 5. Izmjerene vrijednosti etil-merkaptan u objektu predmetna radiona [5]

MJERENO MJESTO	IZMJERENA VRIJEDNOST ETIL MERKAPTAN / ppm	IZMJERENA VRIJEDNOST ETIL MERKAPTAN / ppm
Odsisna rešetka - 1 sjever	< 0,005	0.5
Odsisna rešetka - karusel	< 0,005	0.5
Odsisna rešetka - 4 (jug)	< 0,005	0.5

Za vrijeme mjerenja mikroklimatski uvjeti bili su:

- temperatura zraka 18,5 °C
- relativna vlažnost zraka 42,8%
- brzina strujanja zraka <0,20 m/s
- točka rosišta 4,6 °C
- temperatura globus termometra 18,7 °C

KOMENTAR KEMIJSKIH ŠTETNOSTI: Iz priloženih tablica vidljivo je da izmjerene vrijednosti ukupnih ugljikovodika, metil merkaptana i etil merkaptana u radionici UNP –a ne prelaze GVI sukladno odredbama „Pravilnika o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima i o biološkim graničnim vrijednostima“.

10.4. Podaci o prostoru ispitivanja -Predmetna puniona

Predmetna puniona ventilira se putem tlačno odsisnog ventilacijskog sustava, ventilatori sustava uključuju se neovisno. Upuh zraka ostvaruje se preko stropnih kanala na kojima je izvedeno 14 tlačnih rešetki dimenzija 300mm x 400mm. Zrak se odsisava putem šest odsisnih rešetki dimenzija 200mm x 300mm smještenih pri podu radione te sedam rešetki dimenzija 220mm x 200mm smještenih na podu ispod kružnog transportera. Pri podu radione izvedene su fiksne ventilacijske rešetke prema vanjskom prostoru. Podna površina prostora iznosi 466.08 m³ što sa pripadajućom visinom iznosi 4.8 metara daje volumen V=2237.2 m³.

Tablica 6. Izmjerene vrijednosti propan-butana u objektu predmetna puniona [5]

MJERENO MJESTO	IZMJERENA VRIJEDNOST UKUPNIH CH (SMJESA PROPAN – BUTAN) / ppm	REFERENTNE VRIJEDNOSTI GVI 7) / ppm
Odsisna rešetka-5(sjever)	44.2	100
Odsisna rešetka-6(sjever)	48.9	100
Odsisna rešetka-7(sjever)	22.2	100
Odsisna rešetka-1(jug)	37.7	100
Odsisna rešetka-2(jug)	43.4	100
Odsisna rešetka-3(jug)	69.8	100
Odsisna rešetka-3(jug)	69.8	100
Sredina punione (visina udaha)	77.9	100

Tablica 7. Izmjerene vrijednosti metil-merkaptan u objektu predmetna puniona [5]

MJERENO MJESTO	IZMJERENA VRIJEDNOST METIL MERKAPTAN / ppm	REFERENTNA VRIJEDNOST METIL MERKAPTAN / ppm
Odsisna rešetka - 5 sjever	< 0,005	0.5
Sredina Radionice (visina udaha)	< 0,005	0.5
Odsisna rešetka - 1 (jug)	< 0,005	0.5

Tablica 8. Izmjerene vrijednosti etil-merkaptan u objektu predmetna puniona [5]

MJERENO MJESTO	IZMJERENA VRIJEDNOST ETIL	REFERENTNA VRIJEDNOST ETIL
-----------------------	----------------------------------	-----------------------------------

	MERKAPTAN / ppm	MERKAPTAN / ppm
Odsisna rešetka - 5 sjever	< 0,005	0.5
Sredina Radionice (visina udaha)	< 0,005	0.5
Odsisna rešetka - 1 (jug)	< 0,005	0.5

Za vrijeme mjerenja mikroklimatski uvjeti u punionici bili su:

- temperatura zraka 20,5 °C
- relativna vlažnost zraka 36,5%
- brzina strujanja zraka <0,20 m/s
- točka rosišta 5,0 °C
- temperatura globus termometra 20,4 °C

KOMENTAR KEMIJSKIH ŠTETNOSTI: Iz priloženih tablice vidljivo je da izmjerene vrijednosti ukupnih ugljikovodika, metil merkaptana i etil merkaptana u punionici za poravak i atestiranje plinskih boca ne prelaze GVI sukladno odredbama „Pravilnika o vrijednostima izloženosti opasnim tvarima i o biološkim graničnim vrijednostima“.

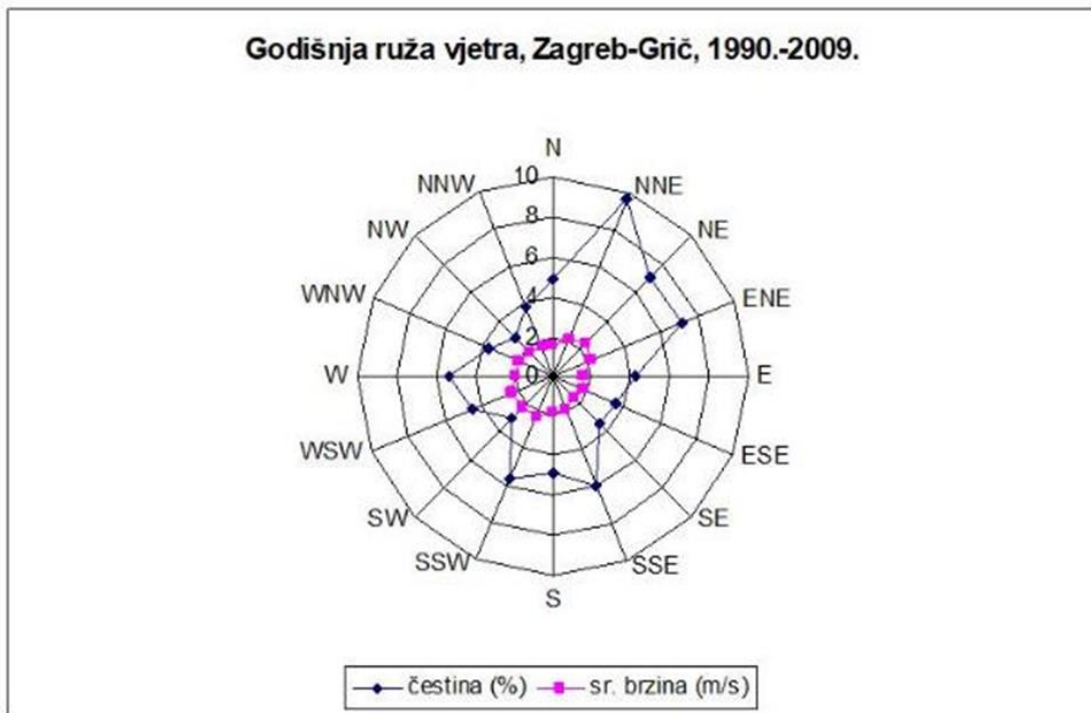
11. METEOROLOŠKI UVJETI

Klimatske značajke su vrlo bitne za određivanje stupnja ugroženosti okruženja, posebno kada se radi o atmosferskoj disperziji opasnih tvari (otrovnih, zapaljivih, eksplozivnih i korozivnih). U tom smislu bitno je za analizu disperzije koristiti sljedeće meteorološke podatke (trenutne i statističke): smjer i brzinu vjetra, temperaturu zraka, vlažnost zraka, stabilnost atmosfere, insolaciju, postojanje (visina) inverzionog sloja.

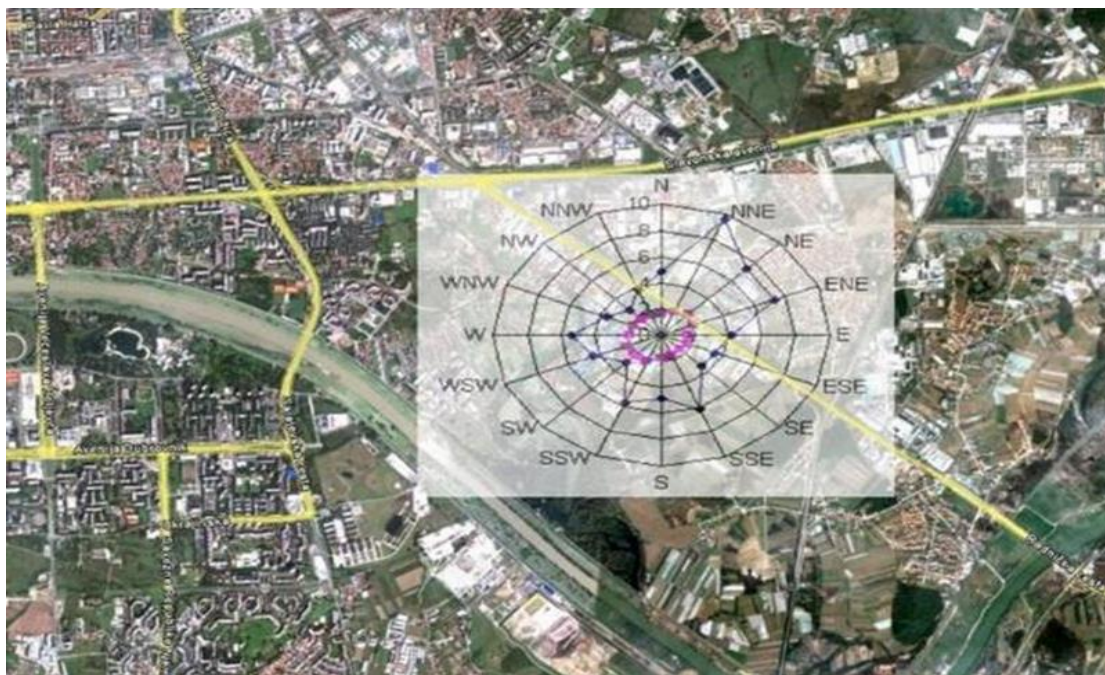
Klima u Zagrebu je umjerena kontinentalna. Ljeta su vruća i suha s prosječnim temperaturama od 20°C, dok su zime hladne s prosječnim temperaturama od 1° C. Ukupna godišnja količina oborina je 800 do 900 mm, s najviše kiša u rano ljeto i kasnu jesen. S obzirom na potencijalne prirodne nesreće za lokaciju operatera jaki vjetrovi su vrlo rijetki, a prevladavaju tišine (20 do 30% ukupnog vremena) i stanja sa slabom vjetrovitošću. Prosječne vrijednosti relativne vlage rijetko padaju ispod 70% (što u uvjetima tišine doprinosi stvaranju smoga i magle u uvjetima niskih temperatura).

Visinsko provjetranje je dobro (zbog otvorenosti prema istoku, jugu i jugozapadu) dok je u nižim predjelima sjeverno od Save provjetranje puno slabije. Tijekom takvog tihog vremena formira se niska naoblaka i smog te inverzioni sloj na visinama od 200 do 300 m iznad tla (obično noću ili u uvjetima smoga i magle, kada sunce ne može prodrijeti do tla, ugrijati prizemne slojeve i uzburkati atmosferu). [2]

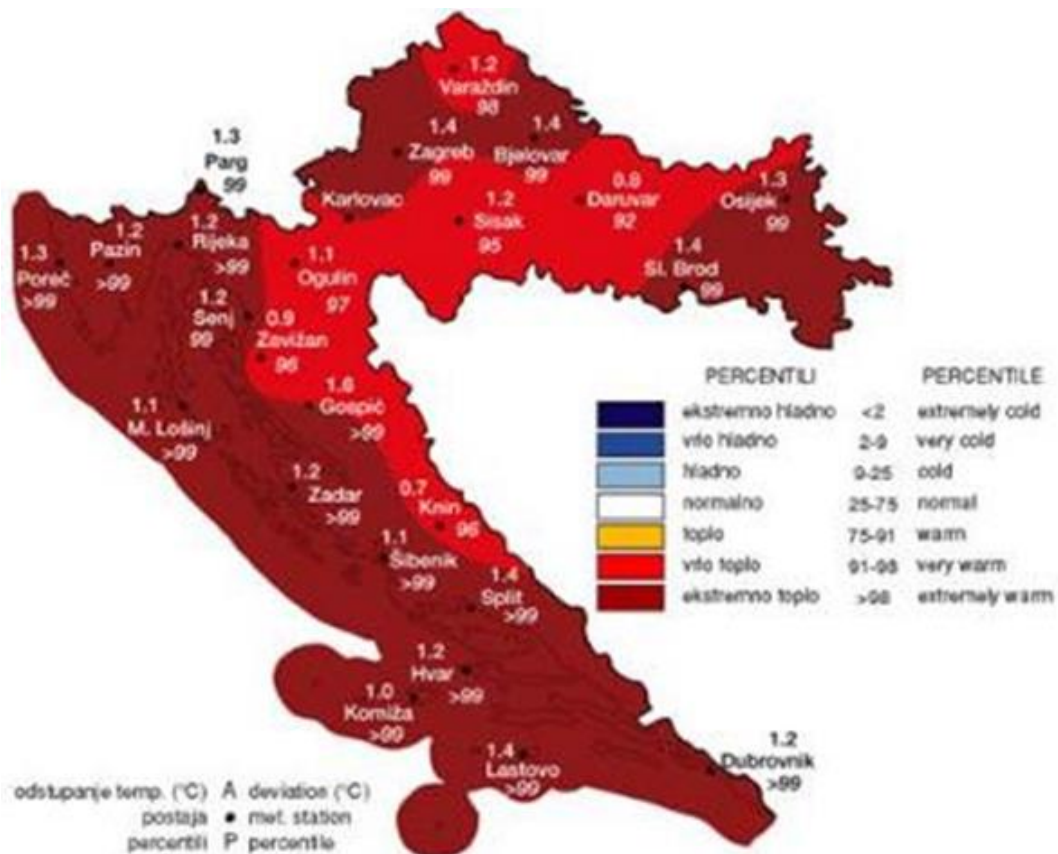
Na području Istočnog Zagreba prevladavaju sjeveroistočni vjetrovi.



Slika 17. . Godišnja ruža vjetrova (Izvor: statistike DHMZ)



Slika 18. Ruža vjetrova u odnosu na geografski smještaj [2]



Slika 19. Odstupanje srednje temperature zraka za 2018.g. [2]

Valja napomenuti da je srednja godišnja temperatura zraka viša od tridesetogodišnjeg prosjeka. Prema raspodjeli percentila, toplinske prilike za zagrebačko područje su opisane dominantnom kategorijom **ekstremno toplo**.

12. ZAKLJUČAK

Ukapljeni naftni plin smjesa je propana i butana, lako je zapaljiv. Pri standardnom tlaku nalazi se u plinovitom agregatnom stanju, no već pri tlaku od 1,7 bar prelaze u kapljevito stanje, pri čemu im se volumen smanjuje čak 270 puta. U krugu postrojenja nalaze se dva kuglasta spremnika „kugla“ zapremnine $2 \times 1000 \text{ m}^3$, te tri valjkasta spremnika „valjak“ zapremnine propan $1 \times 150 \text{ m}^3$, $1 \times 100 \text{ m}^3$, butan $1 \times 100 \text{ m}^3$. Rad sa ukapljenim naftnim plinom reguliran je posebnom normom “Hrvatski normativni dokument, HRN EN 1439:2008”. Slijedom svega navedenog u ovakvom tipu postrojenja sustavna primjena i rad na poboljšanju zaštite na radu i zaštite zdravlja ključna je stvar u postizanju pozitivnih uvjeta rada i produženja radnog vijeka zaposlenika. Unutar INA- a grupe obučenosť radnika što se tiče zaštite na radu i zaštite zdravlja regulirani su internim dokumentima. Stoga služba zaštite na radu provodi stalna ispitivanja i monitoring svih parametara koji bi mogli eventualno negativno djelovati na sigurnost i zdravlje svih zaposlenika.

LITERATURA

- [1] Veleučilište u Karlovcu,
<https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka:752/preview>, pristupljeno 25.7.2019.
- [2] INA izvješće o sigurnosti, Ivančica Krivdić, Tomislav Brunčić, Milan Radoš,
siječanj 2019.
- [3] Unutarnji plan UNP Zagreb, Tomislav petrovčić, Mirela Zadro, Marijo Kovač,
siječanj 2019.
- [4] Liquefied Petroleum Gas, <http://faco.com.vn/en/lpg.html> ,pristupljeno 25.06.20 19.
- [5] Priručnik za poslovanje skladišta UNP-a , Mirela Zadro, Miroslav Filipčić, rujan,
2014.
- [6] <https://www.ina.hr/kupci/proizvodi-i-usluge/unp/36> ,pristupljeno 25.6.2019.
- [7] Pravilnik o ukapljenom naftnom plinu „Narodne Novine“ Broj 117/07
- [8] Hrvatski normativni dokument, **HRN EN 1439:2008**

POPIS SLIKA

Slika 1. Molekule propana i butana [1].....	3
Slika 2. Dijagram proizvodnje UNP-a [1].....	4
Slika 3. Sferni spremnik u krugu postrojenja [2].....	5
Slika 4. Ugrađeni sigurnosni sustavi i druge instalacije zaštite [2].....	6
Slika 5. Prijem autocisterne u postrojenju [2].....	7
Slika 6. Spremnički prostor autocisterne [2].....	8
Slika 7. Plinske boce zapremnine 10 kg [6].....	10
Slika 8. Konstrukcija i dimenzije plinske boce [6].....	11
Slika 9. Napunjene i skladištene plinske boce [2].....	14
Slika 10. Kružni "karusel" stroj za punjenje i zatvaranje plinskih boca [2].....	14
Slika 11. Manipulacija plinskim bocama nakon punjenja [2].....	15
Slika 12. Kuglasti spremnik UNP-a "kugla" [2].....	18
Slika 13. Horizontalni spremnik UNP-a "valjak" [2].....	19
Slika 14. Skladište plinskih boca/manipulacija na pokretnoj traci [2].....	20
Slika 15. Vježba gašenja i kontrola sustava za gašenje AC [2].....	22
Slika 16. Predmetna radiona, sigurnosne oglasne table za zaštitu na radu [6].....	25
Slika 17. . Godišnja ruža vjetrova (Izvor: statistike DHMZ).....	32
Slika 18. Ruža vjetrova u odnosu na geografski smještaj [2].....	32
Slika 19. Odstupanje srednje temperature zraka za 2018.g. [2].....	33

POPIS TABLICA

Tablica 1. Popis zaposlenika na lokaciji postrojenja [2]	24
Tablica 2. Izmjerene vrijednosti propan-butana u objektu predmetna radiona [5].....	27
Tablica 3. Izmjerene vrijednosti propan-butana u objektu predmetna radiona [5].....	27
Tablica 4. Izmjerene vrijednosti metil-merkaptan u objektu predmetna radiona [5] ...	28
Tablica 5. Izmjerene vrijednosti etil-merkaptan u objektu predmetna radiona [5]	28
Tablica 6. Izmjerene vrijednosti propan-butana u objektu predmetna puniona [5].....	29
Tablica 7. Izmjerene vrijednosti metil-merkaptan u objektu predmetna puniona [5] ..	29
Tablica 8. Izmjerene vrijednosti etil-merkaptan u objektu predmetna puniona [5]	29