

# ZAŠTITA NA RADU NA BUŠAĆIM POSTROJENJIMA

---

**Pipunić, Roman**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**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:128:496325>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-31**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Roman Pipunić

# **ZAŠTITA NA RADU NA BUŠAĆIM POSTROJENJIMA**

Završni rad

Karlovac, 2019.

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

Roman Pipunić

# **OCCUPATIONAL SAFETY PROTECTION ON DRILLING RIGS**

Final paper

Karlovac, 2019.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Roman Pipunić

# **ZAŠTITA NA RADU NA BUŠAĆIM POSTROJENJIMA**

Završni rad

Mentor: Dr.sc. Nikola Trbojević, prof.v.š.

Karlovac, 2019.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J. Strossmayera 9

HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Specijalistički studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 14.10.2019

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Roman Pipunić

Matični broj: 0420417022

Naslov: Zaštita na rad una bušačim postrojenjima

Opis zadatka:

UVOD

1. BUŠAČE POSTROJENJE
2. OPASNOSTI I ŠTETNOSTI NA BUŠAČEM POSTROJENJU
3. ZAŠTITA NA RADU NA BUŠAČEM POSTROJENJU
4. ZAŠTITA NA RADU PREMA SEGMENTIMA OPASNOSTI POSLOVA I SAMOG BORAVKA NA POSTROJENJIMA
5. ZAKLJUČAK

Zadatak zadan:

10/2019

Rok predaje rada:

11/2019

Predviđeni datum obrane:

2019

Mentor:

Dr.sc. Nikola Trbojević, prof.v.š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Dr.sc. Tihomir Mihalić, v.pred.

## **PREDGOVOR**

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

Zahvaljujem se svom mentoru dr.sc. Nikoli Trbojeviću, koji mi je pomogao tijekom izrade ovog rada. Također se zahvaljujem svojim kolegama s posla, stručnim suradnicima na poslu i međunarodnim ekspertima s kojima sam godinama radio u inozemstvu na bušaćim postrojenjima koji su me uputili i savjetovali o poslovima zaštite na radu i bez kojih ovaj rad ne bi bio potpun.

I na kraju, se zahvaljujem svim profesorima i svojoj obitelji, kolegama i prijateljima koji su bili uz mene i podržavali me tijekom ovog specijalističkog studija.

Roman Pipunić

## **SAŽETAK**

U ovom radu je opisan rad i boravak na bušačem postrojenju uz opasnosti koje takav posao nosi i rad je izrađen na bazi vlastitog iskustva kroz dvadeset godina radnog staža u toj djelatnosti.

Diplomski rad obuhvaća sva radna mjesta i opasnosti s kojim se, može susresti na bušačem postrojenju, ali i za vrijeme odmora i kampu. Bez obzira radi li se o kopненоj ili morskoj garnituri da bi se rad predstavilo na jedan jednostavan, ali upečatljiv način što i kako se i na što sve se mora obratiti pažnja na radu u takvim uvjetima.

Najviše se pokušalo dati na važnosti sinergije svih radnika u pridržavanju i unapređivanju zaštite na radu i na taj način sprečavanju bilo kakvih incidenata, ozljeda ili smrtnih slučajeva.

### **KLJUČNE RIJEČI:**

Zaštita na radu, bušaće postrojenje, mjere zaštite, kontrola rizika, sinergija, opasnosti

## **SUMMARY**

Everything from work and stay on a drilling site, including the dangers which that sort of job brings will be described in this final paper, furthermore this final paper is written on the basis of personal experinece gained during twenty years of service in the aforementioned branch.

Every sort of workplace and all of the dangers one can encounter on a drilling site during both labour and leisure in camp will be described, no matter the environmet of the workplace it being an offshore oil platform or a land based drilling rig. This will be done in order to present this type of work and everything one must pay attention to while working in a simple yet enaging way.

The emphasis being on the synergy of the workforce in order to further the wellbeing and workplace safety and ensure the prevention of any sorts of incidents, workplace injuries and fatalities.

### **KEYWORDS:**

Workplace, health and safety, drilling rig, hse, risk control, synergy, dangers

## PREDGOVOR

## SAŽETAK

## SUMMARY

## SADRŽAJ

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	1
1.1	Predmet i cilj rada.....	3
1.2	Izvor podataka i metoda prikupljanja .....	3
<b>2</b>	<b>BUŠAĆE POSTROJENJE</b> .....	4
2.1	Kopneno bušaće postrojenje (Onshore).....	4
2.1.1	Stacionarna (Konvencionalna statična).....	5
2.1.2	Pokretna (Preklopna i teleskopska).....	6
2.2	Platforma za bušenje na moru (Offshore) .....	7
2.2.1	Samostojeća platforma .....	8
2.2.2	Plutajuće platforme – brodovi.....	9
<b>3</b>	<b>OPASNOSTI I ŠTETNOSTI NA BUŠAĆEM POSTROJENJU</b> .....	10
3.1	Mehaničke opasnosti.....	10
3.2	Rotirajuća oprema .....	11
3.3	Oprema pod tlakom.....	12
3.4	Električne opasnosti .....	14
3.5	Kemijske opasnosti .....	15
3.6	Rad na visini.....	16
3.7	Ulasci u zatvorene (skućene) prostore .....	17
3.8	Opasnosti od otrovnih i eksplozivnih plinova.....	18
3.9	Opasnosti od požara .....	18
3.10	Opasnosti od buke .....	19
3.11	Opasnosti prilikom manipulacije teretom i ljudima.....	20
3.12	Opasnosti od zagađenja okoliša.....	21
3.13	Opasnosti rada na moru.....	22
3.14	Opasnost od rada na vrućem ili hladnom podneblju (geografska lokacija)....	23
3.15	Opasnost pri prijevozu osoblja i opreme (kopnom, morem i zrakom).....	24
<b>4</b>	<b>ZAŠTITA NA RADU NA BUŠAĆEM POSTROJENJU</b> .....	25
4.1	Dozvola za rad .....	25
4.1.1	Procjena rizika radova.....	27



4.1.2 Pripremni sastanak sigurnosti .....	29
4.2 Sustav STOP kartica .....	30
4.3 Sustav kontrole radnika pomoću identifikacijskih kartica .....	32
4.4 Vježbe .....	33
4.4.1 Vježba evakuacije i spašavanja .....	33
4.4.2 Protupožarna vježba i evakuacija.....	33
4.4.3 Vježba zatvaranja ušća bušotine radi sprečavanja erupcije iz bušotine....	34
4.5 Osobna zaštitna oprema .....	37
4.6 Znakovi i posterii .....	39
4.7 Tjedni sastanci sigurnosti .....	41
4.8 Interni nadzori radova, radnika i postrojenja.....	41
4.9 Interne inspekcije postrojenja i opreme i inspekcijski nadzori definirani zakonima.....	42
<b>5 ZAŠTITA NA RADU PREMA SEGMENTIMA OPASNOSTI POSLOVA I SAMOG BORA VKA NA POSTROJENJIMA .....</b>	<b>46</b>
5.1 Zaštita na radu prema kombinacijama opasnosti .....	46
5.2 Sinergija zajedničkog rada na zaštiti na radu i unaprjeđivanju iste.....	46
5.3 Dolazak i odlazak s postrojenja .....	47
5.4 Kamp i kuhinja.....	49
5.5 Rad na postrojenju – izvođenje bušaćih operacija i opis poslova radnih mjesta .....	51
<b>6 ZAKLJUČAK .....</b>	<b>61</b>
<b>7 LITERATURA .....</b>	<b>62</b>
<b>8 POPIS SLIKA .....</b>	<b>63</b>

# 1 UVOD

Bušenje zemlje zbog pronalaska nafte, prirodnog plina ili vode obavlja se bušaćim postrojenjima. Ponegdje se nazivaju i tornjevima za bušenje nafte i prirodnog plina ili u vrlo čestom prisutnom engleskom „slengu“ u naftnoj industriji isto tako se može nazvati i „Drilling Rig“.

Bez obzira kako se nazivaju obavljaju istu stvar, a to je pronalazak nafte, prirodnog plina i vode na naftnim, odnosno plinskim poljima ili pronalaska vode na bilo kojem terenu.

Sva ta postrojenja rade istu stvar, ali se razlikuju po veličini i namjeni i mogućnosti dubine bušenja. Iako, u načelu, nema bitnih razlika između plićih bušotina i bušotina veće dubine (dubljih od oko 500 m), bušenje na veliku dubinu izdvaja se zbog složenih, većih i skupljih postrojenja u posebnu bušaću disciplinu.

Povijesno gledano Arteški bunar bio je poznat u starom Egiptu, a Kinezi su već prije 2000 godina dlijetom obješenim o bambusovo uže dosegali dubine do 1200 m. Tehnika bušenja počela se intenzivno razvijati tek početkom XIX. st., kada je shvaćena važnost nafte i plina. Prva prava naftna bušotina izbušena je 1859. u Pennsylvaniji, gdje je Edwin L. Drake izbušio 1859. godine prvu komercijalnu bušotinu dubine 21 metar u SAD-u koristeći udarnu metodu, pri čemu je korišten parni stroj za ostvarivanje udarca dlijeta u stijenu.

U razvoju bušaće tehnike u SAD-u velik je prinos dao Splitsanin A. Lučić. U Hrvatskoj su prve bušotine izrađene potkraj XIX. st.; tada je kraj Murskoga Središća jedna od naftnih bušotina dosegla dubinu od 350 m. Vlastitom opremom izrađena je 1982. bušotina Orešac 2, dubine 6047 m, tada najdublja kopnena bušotina u Europi. Bušenjem s Inine platforme Panon u talijanskom dijelu podmorja izrađena je do sada najdublja morska bušotina (7305 m).

Danas se u svijetu već buši i dublje od 10 000 metara.

U novije doba, pridodavanjem sve veće važnosti zaštite na radu i implementiranjem iste u visokorizične poslove, a bušenje spada u tu kategoriju, samoj zaštita na radu se pridodaje vrlo velika važnost u tim poslovima zbog prevencije ozljeda radnika i smrtnih slučajeva. [1]



Slika 1. Toranj za bušenje Edwina L. Drakea, 1859. godina

## **1.1 Predmet i cilj rada**

Predmet ovog diplomskog rada je zaštita na radu prilikom izvođenja bušaćih operacija na bušaćim postrojenjima za bušenje nafte i prirodnog plina na naftnim/plinskim poljima.

Cilj rada je prikazati i objasniti zaštitu na radu i važnost zaštite na radu prilikom operacija bušenja.

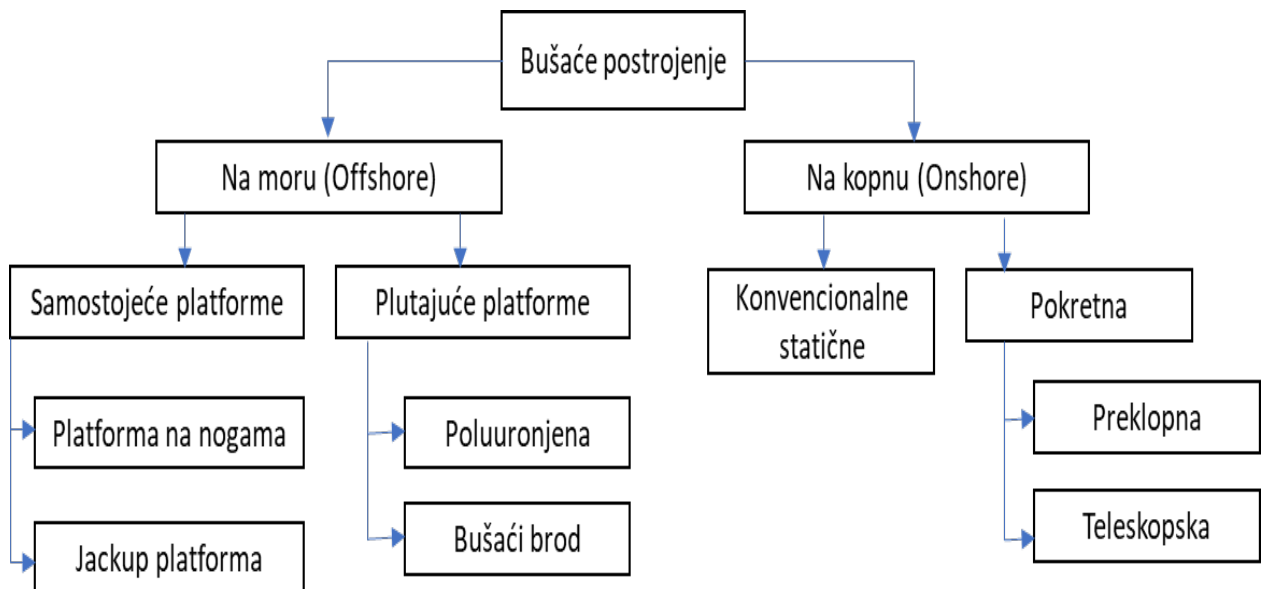
## **1.2 Izvor podataka i metoda prikupljanja**

Tijekom izrade završnog rada korištene su strane i domaće stručne knjige i članci iz područja zaštite na radu, a prikupljanje literature se radilo uz pomoć internetske tražilice, vlastite literature prikupljene tijekom rada na bušaćim postrojenjima i u struci zaštite na radu. Veliki izvor podataka također sam prikupio kao zaposlenik Croscia d.o.o. i INA d.d. gdje sam u 15 radih godina radio na bušaćem postrojenju i platformi, što u pustinji i na moru, a zadnjih pet godina na proizvodnim poljima u Republici Hrvatskoj.

## 2 BUŠAĆE POSTROJENJE

Bušaće postrojenje je garnitura kojoj je cilj izbušiti bušotinu (rupa izrađena u tlu i podzemlju bušenjem; geotehnički ili rudarski objekt koji služi za istraživanje i dobivanje mineralnih sirovina, vode, istraživanje tla u različite svrhe i sl.) do određene dubine ispod površine tla i do određene dubine gdje se nalaze tražene sirovine, a sastoji od više komponenti koje su spojene u cjelinu kako bi postrojenje radilo i bušilo, bez obzira da li je bušaći toranj (visoka čelična rešetkasta konstrukcija, dio bušaćeg postrojenja pomoću kojeg se izrađuje bušotina) namontiran u sklopu postrojenja koje se nalazi na moru ili kopnu.

**Podjela:**



### 2.1 Kopneno bušaće postrojenje (Onshore)

Kopnena bušaća postrojenja dijele se ovisno o mobilnosti. Stacionarna su postrojenja nakon montaže uvijek na jednom mjestu i buše duboke bušotine u procesu koji može trajati od 6 do 8 mjeseci za jednu bušotinu od npr. 8500 metara dubine, dok su pokretna postrojenja na kotačima (samovozna ili se priključe na vozilo kao prikolica) te buše pliće bušotine i mogu također raditi remontne radove na već postojećim bušotinama.

### 2.1.1 Stacionarna (Konvencionalna statična)

Kako je već navedeno, stacionarna bušača postrojenja su velika i kompleksna postrojenja namijenjena za bušenje dubokih bušotina. Najdublja bušotina izbušena takvim tipom postrojenja bila je 1989. godine u Rusiji, gdje je zbog znanstvenih istraživanja, cilj bušenja bio 15.000 m. Bušenje je prekinuto na dubini od 12.262 m, jer se uslijed velikih vrućina i oštećenja na toj dubini više nije moglo bušiti, pri čemu je na toj dubini izmjerena temperatura od 180 C° [2]



Slika 2. Struktura Kola bušačeg postrojenja sa zaštitnom oplatom za zaštitu od hladnoće

Uobičajena stacionarna bušača postrojenja unajmljuju vlasnici - koncesionari naftnog ili plinskog polja, kako bi se putem projekata za bušenje ležišta nafte ili plina i odabirom najboljih mjesta za bušenje bušotina, izvodili bušači radovi traženja nafte ili plina.

Ovisno o dubini ležišta nafte ili plina, koncesionari odabiru financijski neisplativija postrojenja, a to je razlog što postoje i tipovi stacionarnih postrojenja prema snazi motora postrojenja, nosivosti postrojenja (tonaže bušaćih cijevi u bušotini), kapacitetu postrojenja (isplaka, kemikalije, i sl.), a sve u skladu s procijenjenom dubinom bušotine tj. nalazišta. Jeftinije je bušiti s postrojenjem koje je namijenjeno za bušenje do 6.500 m, nego s jačim i većim postrojenjem koje može bušiti do 10.000 m, a samo nalazište je npr. na dubini od 5800 m.



Slika 3. Prikaz stacionarnog postrojenja

### **2.1.2 Pokretna (Preklopna i teleskopska)**

Za pokretna preklopna i teleskopska postrojenja (razlika je jedino u tome što teleskopska postrojenja imaju još jedan segment tornja koji se diže na višu visinu - prikazano na slici) karakteristično je da se koriste za pliće bušotine i nalaze se na kamionima ili prikolicama zajedno s motorom i sustavom za podizanje tornja u uspravni položaj. Podizanje tornja ostvaruje se hidrauličkim klipovima.

U načelu, što se tiče same tehnike izvođenja bušenja, nema razlike u takvim procesima između stacionarnih i pokretnih postrojenja, jedino što su ovakva postrojenja, za razliku

od stacionarnih, puno manja i s manje prateće opreme: volumeni i broj bazena za vodu i kemikalije, elektroenergetsko napajanje, broj radnika, itd.



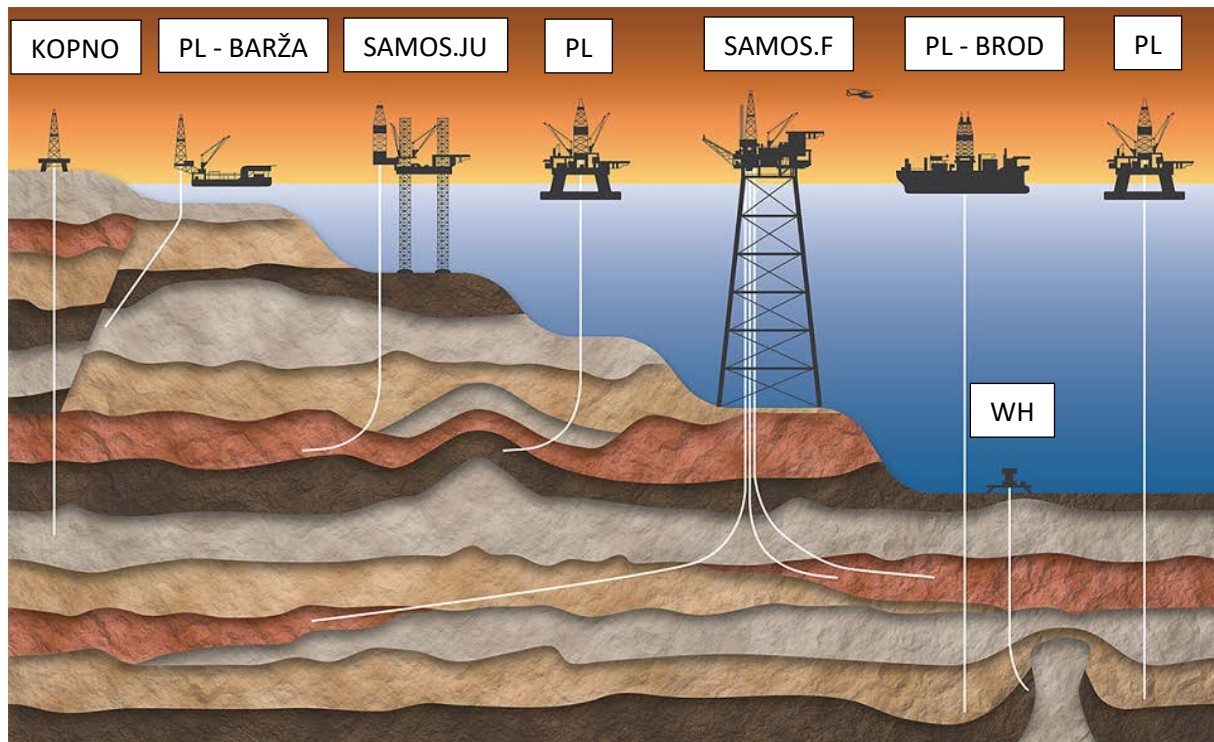
Slika 4. Teleskopski toranj

## 2.2 Platforma za bušenje na moru (Offshore)

Osim na kopnu, nafta i plin se mogu tražiti izradom bušotina na moru i to na dubinama mora od 100 do 2.000 metara dubine do dna i tek onda se buše bušotine na daljnje dubine do čak 8.000 do 9.000 metara dubine u samo tlo, a ovisi o tipu platforme koja se upotrebljava za određeni dio mora i samu dubinu mora.



Svi tipovi platforma i brodova imaju ista načela bušenja kao i kopnene garniture, a razlikuju se po tipovima, nosivosti, lokaciji bušenja, itd., te se ovisno o uvjetima i lokaciji odabire određeni tip platforme ili broda za rad.



Slika 5. Primjer tipova platformi u usporedbi sa kopnenim postrojenjem

### 2.2.1 Samostojeća platforma

U samostojećim platformama postoje dvije vrste platformi: JACK UP platforma (na slici označena kao Samos.JU) i platforma na fiksnim nogama (na slici označena kao Samos.F). Razlika je u tome što Jack UP platforma ima pokretne noge i dolaskom na mjesto bušenja te noge spušta do najviše od 100 do 120 metara dubine mora (to je u prosjeku maksimalna radna dubina mora za taj tip platforme) i tako se fiksira na dno iznad bušotine i putem „kantalive“ (pokretne platforme koja se hidraulički izbacuje izvan Jack UP platforme) pomiče bušaći toranj van platforme i započinje sa radom.

Samostojeća fiksna platforma ima noge rešetkastog tipa koje su izgrađene u brodogradilištu i dostavljaju se na mjesto bušenja uz pomoć specijaliziranih brodova za dostavu takvog tipa tereta. Pri dolasku na lokaciju bušenja noge se istovaruju i uranjaju okomito u more u prosjeku do 200 metara dubine, s time što dio nogu mora biti iznad mora, a to je obično od 30 do 50 metara u visinu zbog montaže postrojenja,

a noge se fiksiraju u dno. Na te noge se kasnije montira ostali dio platforme koji se sastoji od stambeno – uredskog bloka i radnog bloka. Budući da, takva platforma kada se postovi na svoje mjesto više se ne miče, jer nakon procesa bušenja ista postaje i proizvodna platforma.

Uglavnom, bušači tornjevi na takvim platformama su isto pokretni putem „kantativera“ (pomičnog dijela platforme na kojemu je montiran bušači toranj) i mogu izrađivati tzv. „češalj bušotine“, odnosno 20 do 30 paralelnih bušotina ispod fiksirane platforme. Naknadno, taj isti bušači toranj obavlja remont bušotina tj. osvajanje bušotina, a to je naziv kada se bušotina osposobljava cijevima do ležišta i počinje naknadno isisavati naftu ili plin, a bušači toranj uglavnom ostaje i dalje na toj platformi zbog budućih remontnih zahvata na izbušenim bušotinama ili se čak može preseliti i na novoizgrađenu takvu platformu zbog daljih radova.

Jack Up platforme koriste usluge vuče uslužnih brodova tzv. „supplayera“ zbog premještanja sa lokacije na lokaciju.

## **2.2.2 Plutajuće platforme – brodovi**

Za razliku od samostojećih platformi, platforme koje plutaju razlikuju se po tome što mogu bušiti na većim dubinama mora, osim barže (brod namijenjen za plitke vode – priobalje mora, rijeke i jezera – na slici označena PL-BARŽA) i to što su pokretne i mogu mijenjati pozicije za nove bušotine ali u dubokim vodama, za razliku od Jack UP platforme koja radi u plitkim morima. Plutajuće platforme služe se vlastitim pogonom za premještanje sa lokacije na lokaciju.

Bušači brod i barža održavaju lokaciju pomoću vlastitog pogona i na temelju GPS-a, a novije plutajuće platforme rade na isto takvom principu kao i brod, a stariji tipovi plutajućih platformi usidre se na dno uz pomoć više sidara zakačenih čeličnim priveznicima (sajlama) za platformu i tako postižu stabilnost iznad bušotine. Nakon izrade bušotine na dnu se ostavlja bušotinska glava tj. „Wellhead“ (na slici označeno kao WH) koji se kasnije povezuje cijevima s proizvodnim platformama ili proizvodnim postrojenjima na kopnu.

Za napomenuti je da se odabir vrste bušaćeg postrojenja, koje će izvoditi operacije bušenja, odabire na temelju lokacije, vrste ležišta derivata, procijenjene količine

derivata koje se nalazi u ležištu, a i naravno ovisi o cijeni dnevnog najma postrojenja kopnenog i morskog.

Najveća kopnena postrojenja imaju dnevni najam – trošak rada od 15.000 do 30.000 USD, a dnevni najam platforme ili broda se penje i do nekoliko stotina tisuća dolara, a što je u rasponu od 200.000 do 500.000 USD, ovisno o veličini platforme i lokaciji bušenja.

U cjelokupnom procesu postoje i druge financijske obaveze kompanije (vlasnika polja) kao što su nabavka goriva za rad bilo koje vrste postrojenja, cijevi, uređaji, razne opreme i sve do troškova za zaštitu na radu. Sve navedeno utvrđuje se ugovorima između kompanija.

Na primjer kada je veće kopneno postrojenje u punom radu i opterećenju, dnevna potrošnja diesel goriva za pogon takvog postrojenja penje se i do 15 do 20 m<sup>3</sup> diesel goriva.

### **3 OPASNOSTI I ŠTETNOSTI NA BUŠAČEM POSTROJENJU**

Bušaće postrojenje, vrlo je kompleksno pa su opasnosti na bušačim postrojenjima velike i raznolike, bez obzira o kakvom tipu postrojenja se radi ili lokacijama na kojima se bušači radovi izvode.

Izrada bušotine posao koji se obavlja 24 sata dnevno po svim vremenskim uvjetima, u smjenskom radu i bez prestanka, od početka bušenja do samog kraja izrade bušotine i osiguranja iste na bušotinskoj glavi.

#### **3.1 Mehaničke opasnosti**

Ozljede koje nastaju zbog mehaničkih opasnosti mogu biti različite prirode, od lakih modrica, kao posljedica udarca, površinskih ozljeda i uboda do teških i smrtonosnih ozljeda, a prema daljnjoj podjeli opasnosti uvijek su prisutne kao rezultat ozljeđivanja.

Mehaničkim izvorima opasnosti smatraju se oni izvori koji uzrokuju mehaničke ozljede. To su udarci, prignječenja, posjekotine i slično. Navedene ozljede se javljaju pri rukovanju raznim alatima, oštrim i šiljatim predmetima, rotirajućim predmetima, na

mjestima uklještenja, a zapravo u blizini bilo kojih metalnih predmeta koji se nalaze na postrojenju. Samo hodanje po postrojenju može dovesti do udaraca što može rezultirati barem masnicom. Opasnost predstavljaju i dijelovi stroja ili predmeti koji mogu odletjeti iz stroja. Za zaštitu od mehaničkih ozljeda koriste se mehaničke naprave.

Vrlo je teško specificirati određenu mehaničku opasnost na bušačem postrojenju jer je paleta opasnosti velika, a mogućnosti za nastajanje takvih ozljeda zbog specifičnosti radnog mjesta i uvjeta su mnogobrojne.

Zbog toga je potrebno, u skladu s pravilima struke, procjenama rizika, radnim sastancima, mentorstvom, nadzorom, i sl. konstantno nadgledati i međusobno se podučavati.

### **3.2 Rotirajuća oprema**

Iako ozljede od rotirajuće opreme spadaju pod mehaničke ozljede, posebno se izdvajaju zbog namotajnog bubnja sajle koji se nalazi na radnom podištu i služi za držanje i rad s kukom koja je ovješena po sredini tornja iznad ušća bušotine.



Slika 6. Primjer namotajnog bubnja ta podištu tornja

Posebno se obraća pozornost na bubanj (engl. Drawworks) zbog izrazite opasnosti od zahvaćanja radnika koji rade u velikoj blizini bubnja. Nekada se nisu stavljale nikakve zaštite na kućište bubnja (zaštitna mreža, ograda, i sl.) zbog sprečavanja zahvaćanja i samo jedinih ishoda, a to je teška tjelesna ozljeda (otrgnuše prstiju, ruke, noge) ili smrtni slučaj kada radnika jednostavno sašla namota na bubanj u više redova i okretaja zbog same brzine okretanja i velike sile prisutne na bubnju.

Tu se osim bubnja nalazi i radni stol (engl. Rotary table) gdje se sva bušaća oprema vrti i buši u rupu, konvejeri za transport i pročišćavanje izbušenog materijala i isplake, klipovi isplačnih pumi, a što sve predstavlja opasnosti od rotirajuće opreme.

### 3.3 Oprema pod tlakom

Na svakom bušačem postrojenju postoje stotine metara raznih cijevi od kojih su neke niskotlačne kao crijevo za vodu i pranje, do visokotlačnih cijevi namijenjenih za operacije bušenja koje su prema ISO certifikatima certificirani za radne tlakove do 7.500 PSI (520 Bar-a), a vrlo često se tijekom operacije bušenja u istima nalazi po 200-300 Bara tlaka.

Spojevi dvaju visokotlačnih cijevi se povezuju sajlama (engl. Whip arrestor) kako bi se, u slučaju pucanja spoja, preveniralo nekontrolirano gibanje i kako je to prema engleskoj verziji napisano: bičevanje vodom (krutim ili fleksibilnim).



Slika 7. Whip arrestori za visokotlačne vodove

Na bušačem postrojenju je prisutna i razna bušaća oprema za kontrolu tlaka u bušotini i prevenciju erupcije (BOP uređaj – engl. Blow Out Preventer), a koji se pokreće „Chocke manifoldom“, uređajem za stvaranje visokog tlaka kako bi se BOP što prije zatvorio i zaustavio istjecanje bilo kakvih fluida i plinova iz bušotine.



Slika 8. Prikaz manifold jedinice za stvaranje tlaka

Redovito i u skladu sa zakonskim rokovima se kontroliraju i pregledavaju posude pod tlakom, rasteretni ventili i visokotlačni vodovi pri čemu se pregledava debljina stjenke čelika voda, brtvljenje, spojevi, manometri i sl.

Pravilnikom o pregledima i ispitivanju opreme pod tlakom (NN 27/2017) propisani su postupci za stavljanje opreme pod tlakom u uporabu te postupci i rokovi pregleda i ispitivanja opreme pod tlakom u radu.

### 3.4 Električne opasnosti

Za rad bilo kojega tipa bušaćeg postrojenja je potrebna i električna energija, a koja se proizvodi radom generatora koji su u sklopu postrojenja. Električna energija je potrebna i za rad samog tornja, a i za uredsko poslovanje, stambeni blok, komadnu sobu na brodu uključivo i rada kuhinje.

Na svakom postrojenju postoji radno mjesto električara – glavni električar i električari pomoćnici. Njihov posao se sastoji od vrlo čestih intervencija, radova servisiranja svih električnih uređaja i sklopova, kao i glavnih sklopova PCR (engl. Power control room) i MCC jedinice (engl. Motor Control Centar) bez kojih cijelo postrojenje ne bi moglo raditi.

MCC jedinica i veličine same jedinice u upotrebi je prema specifikaciji i veličini bušaćeg postrojenja, a ima izlazni napon od 200 do 15,000 V za pokretanje i rad tornja (namotajnog bubnja, uređaja TOP DRIVE, rada isplućnih pumpi, itd.).

Znači, na samom postrojenju postoji opasnost od električnog udara počevši od obične utičnice od 220 V i priključnih aparata npr. za kavu, pa sve do električnih vodova velike voltaže koji strujom opskrbljuju sami toranj.



Slika 9. PCR – Power Control Room

### 3.5 Kemijske opasnosti

Za proces bušenja i da bi se bušenje uopće moglo izvoditi koristi se tekućina napravljena od kemikalija. Ta se tekućina u Hrvatskoj zove isplaka dok se u engleskom jeziku koristi naziv „drilling mud“.

Navedena tekućina može biti izrađena na bazi vode ili na bazi ulja, a odabire se prema proračunima i projektu izrade bušotine, dubina bušotine, tlakova u bušotini, prisutnosti opasnih plinovi u bušotini, itd.

Isplaka se koristi za podmazivanje bušotine, vađenje nabušenih čestica, držanje svojom specifičnom težinom nad tlaka na stijenke bušotine radi sprečavanja ulaska vode i plinova u bušotinu i dolaska istih na površinu, hlađenje bušaćeg dlijeta i držanje istog čistim od nabušenog materijala. Za izračun viskoziteta i specifične težine isplake zaduženi su kemijski inženjeri na bušaćem postrojenju.

Pri izradi isplake koriste se kemikalije: barit, kaustična soda, nafta, kalijev format, bentonit i razne ostale kemikalije kao aditivi isplaci. Korištenje svih tih kemikalija može dovesti do opasnosti od oštećenja vida, opekotina, udisanja štetnih plinova, itd.



Slika 10. Dodavanje kemikalije u isplaku na bušaćem postrojenju



### 3.6 Rad na visini

Prilikom rada na bušaćem postrojenju mora se raditi i na visini. Postoji radno mjesto tornjaš (engl. Derrickman), a čije je radno mjesto na podestu koji se nalazi na visini od 20 do 30 metara od radnog podišta na samoj rešetkastoj konstrukciji tornja, a ukupno na oko 30 do 40 metara od tla na kopnenoj garnituri.

Radovi na visini se izvode i kada se obavlja preventivni pregledi rešetkaste konstrukcije tornja, montaže BOP uređaja (engl. Blow out preventer) koji se nalazi na ušću bušotine i služi kao mjera zaštite od erupcije, sklapanja i rasklapanja tornja tj. bušaćeg postrojenja, radova na nogama platforme iznad mora i bilo kakvih potrebnih radova (servisa, popravaka, montaže, demontaže) na visini većoj od 2 metra i na ljestvama bez zaštitne leđne ograde.

Prilikom svakog ovakvog rada postoji opasnost od pada s visine i ozljeđivanja radnika ili smrtnog slučaja.



Slika 11. Prikaz radnog mjesta tornjaša na visini

### 3.7 Ulasci u zatvorene (skućene) prostore

Ograničen, skućeni prostor je zatvoreni ili djelomićno zatvoreni prostor u kojem se povremeno obavlja rad, jer nije predvićen, projektiran ili namijenjen stalnom radu i korišćenju istog. Isti prostor moće imati jedan ili dva neodgovarajuća smanjena ulaza/izlaza kao i neodgovarajući (skućeni) prostor za rad. U ogranićenom prostoru moće biti toksićna atmosfera, smanjena ili povećana koncentracija kisika itd.

Zatvoreni (skućeni) prostori ne moraju biti nućno zatvoreni sa svih strana, na primjer na kopnenoj garnituri su to bazeni koji imaju otvoreno kroviište (inaće postavljena hodna mrećna konstrukcija), dok na platformama se nalaze i takvi otvoreni, ali i skroz zatvoreni prostori u vidu tankova (npr. tank za gorivo, tehnoloćku vodu i sl.)

U odrećdenim trenutcima rada postrojenja, radnici moraju ući u te prostore kako bi obavili odrećdene radove. Pri tome, prostori kao takvi nose opasnosti od poćzara i eksplozije zbog prisutnosti zapaljivih tvari (plinovi, pare, praćsine...) te zbog neodgovarajuće koncentracije kisika u radnoj atmosferi. Takoćđer, prisutnost opasnih plinova za zdravlje radnika koji udisanjem mogu dovesti do smrti.



Slika 12. Prikaz radnika u zatvorenom / skućenom prostoru

### 3.8 Opasnosti od otrovnih i eksplozivnih plinova

Kako je već ranije navedeno za zatvorene prostore i prisutnost eksplozivnih / zapaljivih / toksičnih plinova, nije nužno da se na bušaćim postrojenjima mogu naći samo u takvim prostorima već mogu biti prisutni i vani.

A razlog je prije naveden da postrojenje za rad koristi i razne kemikalije, ali najveći problem oko takvih plinova dolazi iz same bušotine, a gdje se i vrlo često moraju izvoditi radovi s alatima koji iskre ili radovima s otvorenim plamenom (brušenje, zavarivanje, rezanje otvorenim plamenom – brenerom)

Iz bušotine mogu eruptivno izaći plinovi ili nafta, ali najopasnije od svega je plin  $H_2S$  – Sumporovodik koji je jako smrtonosan, a na platformi „Sabratha“ u Libiji je izmjereno da bušotina ima 1200 PPM-a  $H_2S$ -a.

Stoga, na postrojenjima se obavlja stalna edukacija radnika za rad pri opasnim plinovima.

### 3.9 Opasnosti od požara

Zbog mogućnosti prisutnosti eksplozivnih i zapaljivih plinova i koncentracije kisika na postrojenjima, a što je spomenuto prije u tekstu, te izvođenjem radova na takvim mjestima postoji velika je opasnost od izbijanja požara, a što može rezultirati ozljedama ili smrtnim slučajevima radnika i u konačnici zapaljenja cijelog postrojenja ili platforme. Zato se takvim radovima pristupa s velikom pažnjom jer su to visokorizični poslovi koji moraju biti popraćeni velikim mjerama zaštite na radu.



Slika 13. Požar na Deepwater horizon platformi u meksičkom zaljevu 2010 god.

### 3.10 Opasnosti od buke

Najveća opasnost od buke dolazi od rada generatora na postrojenju. Svi ti generatori, a srednje veličine postrojenje ih ima četiri paralelno spojena, nisu zvučno izolirani i proizvode veliku buku. Također, kako je sav alat od čelika i prilikom same rotacije koja je potrebna za bušenje i zavisi od težine i količine alata koji se trenutno nalazi u bušotini, te samim time stvaranjem i tenzije na sajle i namotajni bubanj, dolazi do stvaranja buke.

Zbog toga svi radnici koji imaju pravo pristupa tim pozicijama na postrojenju moraju nositi zaštite za sluh u vidu čepića ili antifona.



Slika 14. Tipičan izgled generatora na bušačem postrojenju



Slika 15. Izgled paralelno spojenih generatora u potpalublju platforme

### 3.11 Opasnosti prilikom manipulacije teretom i ljudima

Svaka manipulacija teretom je rizična. Bilo da je teret od par kila i nosi se ručno ili je težak po nekoliko tisuća tona.

Najčešći oblik manipulacije teretima i ljudima obavlja se pomoću kranske dizalice, samohodne na kopnu ili stacionarne na platformi.

Kopnene garniture u većini slučajeva imaju samo jednu kransku dizalicu maksimalne nosivosti od 50 do 75 tona i jedan viličar, dok na platformi postoje dvije do tri kranske dizalice postavljene sa svakih strana platforme zbog prihvata tereta (materijala i opreme) s dostavnih brodova. Isto tako ako posada platforme dolazi takvim brodom onda ih kranska dizalica pomoću posebno izrađene košare diže s broda na platformu i obratno.

Pad tereta, puknuće sajle, kvar sklopova dizalice, nekontrolirano okretanje tereta uslijed vjetrova, priklještenje radnika, udarac o teret, udarci tereta o radnika ili postrojenje, prevrtanje dizalice zbog pre velikog tereta ili nestabilnosti, itd. sve su to opasnosti manipulacije teretom.



Slika 16. Saipem 7000 i zadizanje stambenog bloka u Libiji

Navede opasnosti mogle su se uočiti u prigodi zadizanja isplaćne pumpe koja iznosi 55 tona, MCC jedinice koja iznosi 70 do 80 tona. U tom slučaju potrebne su dvije

dizalice na kopnu koje paralelno rade kritično zadizanje tereta takve težine. Zbog paralelnosti radova i težine tereta takvim se poslovima odnosi s velikom pažnjom i kontrolom rizika.

Osobno sam svjedočio zadizanju stambenog bloka proizvodne platforme gdje je u Libijskim vodama specijalni brod dizalica „Saipem 7000“ podigao stambeno /uredski blok platforme u težini od 14.500 tona s dostavnog broda na noge platforme.

### 3.12 Opasnosti od zagađenja okoliša

Poslovi rada s naftom i plinom nose rizike od zagađenja okoliša na kopnu, a posebice na moru. Postoji razna oprema za sprečavanje izlivanja nafte na i u tlo na kopnu ili u samo more na platformi, a isto tako i ispuštanje štetnih emisija u zrak.

Do takvih zagađenja uglavnom dolazi zbog erupcije bušotine ili najčešće zbog kvara opreme (puknuće cijevi ili strukture tanka ili oplata platforme zbog korozije, lošeg materijala, loših zavora, i sl.)



Slika 17. Prikaz sanacije i sprečavanja daljeg širenja zagađenja mora naftom sa platforme

### 3.13 Opasnosti rada na moru

Platforme su, uglavnom, stacionirane na otvorenim morima daleko od obale. Sama pozicija dovodi ih do raznih opasnosti prilikom rada platforme. Pad radnika u more, jaki vjetrovi, olujno more, odvojenost od kopna, rad iznad mora, smjene radnika putem brodova i helikoptera, vrućine i hladnoće. Jak olujni vjetar može dovesti i do prevrtanja platforme i potonuća. Zbog te velike izoliranosti postrojenja svemu se na platformi pristupa s velikim oprezom i velikom kontrolom rizika.



Slika 18. Prikaz olujnog nevremena na moru kod platforme i dostavnih brodova

### 3.14 Opasnost od rada na vrućem ili hladnom podneblju (geografska lokacija)

Bušaća postrojenja rade u svim dijelovima svijeta i na svakakvim lokacijama. Od pustinja sve do arktičkih krugova i to na kopnu i na moru.

Koliko je opasno i teško raditi usred pustinje kada se ljeti temperature zraka penju na više od 50 C°, a dok se na termometru koji je na suncu pokazuje i više od 70 C° što može dovesti do toplotnog udara. Mora se paziti da se metalni dijelovi ne primaju golom rukom jer može doći do opekotina prvog i drugog stupnja.

Usred pustinje, u zimskim razdobljima, čovjek se može najlakše smrznuti i doživjeti hipotermiju, a razlog su velike temperaturne promjene dan – noć. Po danu je po 20 do 30 C°, dok se noću temperature spuštaju i na nulu, a što vrlo često dovodi do smrzavanja vodovoda u kampu i na postrojenju.

Rad u Sibiru donosi drugačije probleme, a to su velike hladnoće, slično je i na području sjevernog mora na radu na platformi. U većem dijelu Sibira vlada izražena kontinentalna klima: vruća ljeta (do +40 °C) smjenjuju krajnje hladne zime (do -67 °C). Zemlja često ostaje pod snijegom do 9 mjeseci u godinu i tu se, osim termo odjeće za radnike, na postrojenja postavljaju posebni toplinski štitovi (oplate), a koji se prostor i grije.



Slika 19. Primjer bušaćeg postrojenja za ekstremno hladne uvijete sa postavljenim oplatama



### 3.15 Opasnost pri prijevozu osoblja i opreme (kopnom, morem i zrakom)

Sami prijevoz putničkim / prijevoznim sredstvima donosi određene rizike i opasnosti i u civilnom životu, a posebice u naftaškom životu.

Ako se radi u tuzemstvu promet je isti kao i kod bilo koje druge tvrtke automobilima, autobusima, kamionski prijevoz tereta, a što sve nosi svoje rizike.

U inozemstvu je još dodatni rizik putovanja što se na određene lokacije stiže i zračnim prijevozom (zrakoplovom), dalje helikopterskim ili brodskim prijevozom do platforme na moru, a što se tiče kopna zračnim ili autobusnim prijevozom do usred pustinje, pa dalje posebnim vozilima (terencima) po pustinjskom pijesku i dinamama do lokacije bušenja, a često su takve lokacije udaljene i po nekoliko stotina kilometara od prvog naselja / grada.

Svi ti prijevozi nose rizike od sudara, pada zrakoplova / helikoptera, potonuća broda ili bilo kakve druge havarije u ekstremnim uvjetima, a što u konačnici može rezultirati smrću.



Slika 20. Iskrcaj / Ukrcaj smjene radnika u helikopter na helidecku platforme

## 4 ZAŠTITA NA RADU NA BUŠAČEM POSTROJENJU

Prilikom rada na bušačem postrojenju djelatnik zaštite na radu koristi različite alate zaštite na radu prilikom obavljanja i provođenja mjera zaštite na radu i kontrole rizika za određene specifične poslove, ali i za svakodnevne uobičajene aktivnosti koje se izvode na postrojenju

### 4.1 Dozvola za rad

Dozvola za rad je pisani dokument kojim se odobravaju određeni radovi na lokacijama na postrojenju te bez odobrene i izdane dozvole za rad radovi ne mogu početi. Na taj način se obavlja kontrola rizika povezanih za određeni rad i nadzor samih radova koji se u tom trenutku i obavljaju.

Postoji više vrsta dozvola za rad i prema vrsti radova se izdaju i odgovarajuće dozvole za rad, ali bez obzira na vrstu svaka od njih sadrži:

- 1) Opis radova
- 2) Lokacija radova
- 3) Osobe koje će obavljati radove
- 4) Rizici
- 5) Zaštitna sredstva i mjere zaštite
- 6) Vremenski period trajanja radova

Tipovi dozvole za rad su:

#### ➤ **Dozvola za rad za hladne radove**

Dozvola za hladne radove se izdaje za radove montaže i demontaže na mjestima i u slučajevima za čije se izvođenje ne koristi otvorena vatra, kao niti drugi postupci i tehnike rada koji mogu stvoriti toplinu, radovi koji se izvode bez uporabe električnih, hidrauličnih i drugih strojeva, uređaja i alata koji mogu prouzročiti iskru i/ili na bilo koji način mogu ugroziti živote ili zdravlje radnika.

#### ➤ **Dozvola za rad za vruće radove (dozvola za rad sa vatrom)**

Dozvola za rad za vruće radove se izdaje uvijek: za radove s otvorenim plamenom, plinsko rezanje i zavarivanje, elektrolučno zavarivanje, rezanje i brušenje brusilicom,

lemljenje, odžarivanje, grijanje izolacija. Dok za radove pri kojima se koriste motori s unutarnjim sagorijevanjem, radovima na iskopima zemlje (strojni), radovima na rušenju betonskih dijelova (ručni i strojni), radovima gdje se koriste pneumatski alati, radovima s alatima koji mogu uzrokovati iskrenje, alatima na električni pogon, kao i primjenu tehnika rada koje proizvode toplinu koja može izazvati požar ili eksploziju kada se radovi izvode u "zaštitnom pojasu" postrojenja ili opreme sa zapaljivim tekućinama ili plinovima. Otvaranje procesne opreme kod kojeg postoji opasnost od ispuštanja ugljikovodika, automatski postoji opasnost od požara, takve radove također treba smatrati kritičnim vrućim radovima.

➤ ***Dozvola za rad u zatvorenim prostorima i rad na mjestima sa povećanom opasnošću***

Dozvola za ulazak u zatvorene prostore i rad na mjestima s povećanim opasnostima se izdaje za: ulazak radnika i obavljanje radova u zatvorenom prostoru (tankovi, bazeni), ulazak radnika i obavljanje radova ispod razine okolnog terena (kanalizacija, energetske kanali), obavljanje poslova u prostorima u kojima su prisutne ili postoji mogućnost nastanka štetnih i opasnih tvari, obavljanje poslova u prostorima u kojima je smanjena koncentracija kisika, obavljanje radova na visini većoj od 1 m, gdje postoji opasnost od pada s visine u dubinu, kad je potrebno postaviti skelu, složena dizanja tereta, iskopi unutar postrojenja, na prometnicama, pored trasa cjevovoda i kabela s ciljem zaštite ljudi koji rade na iskopu i zaštite instalacija, radiografska ispitivanja, zatvaranje prometnica uključujući specijalne transporte, kada može utjecati na sigurnost vatrogasne intervencije

➤ ***Dozvola za rad s električnom energijom***

Dozvola za rad s električnom energijom se izdaje uvijek ako su potrebni bilo kakvi radovi na opremi i uređajima koji su pod naponom.

➤ ***Dozvola za rad nad morem i pod morem***

Dozvola za rad nad morem i pod morem je specifična dozvola za rad koja je primjenjiva u radu na platformi (engl. offshore) i otvara se kada je potrebno obaviti radove na bočnoj strani platforme ili broda na način da se radnici u tom trenutku nalaze nad morem stojeći na skeli ili u košari ovješenoj na kuki dizalice; prienos platformskim dizalicama kranovima: materijala, ljudi, opreme sa opskrbnog broda (engl. supplier)

ili obratno; podvodni radovi na trupu platforme ili broda, bušotinskoj opremi ili nogama platforme gdje ronionci vrše te određene radove pod morem.

Od same temeljne djelatnosti tvrtke, njezine politike kao i opsegu radova ovisi kakve će sve vrste dozvola za rad implementirati u upotrebu, a isto tako se određeni poslovi svrstavaju u jedan ili više tipova dozvole za rad, primjera radi: rad na visini se može naći i u hladnoj i u vrućoj dozvoli za rad. Bilo kakav mehaničarski rad se može obavljati na visini (podmazivanje krune tornja) i spada u hladne radove, a također se mogu raditi i varilački radovi popravka krune tornja, a što spada u vruće radove jer se radi otvorenim plamenom.

U slučaju promjene bilo kojeg od uvjeta iz izdane dozvole, obavezuju se svi potpisnici dozvole da prekinu radove i pokrenu postupak izdavanja nove dozvole.

**Permit to Work**

**THIS PERMIT NEEDS TO BE DISPLAYED AT ALL TIMES**

Location: \_\_\_\_\_ Date Issued: \_\_\_\_\_ Permit Number: \_\_\_\_\_  
Plan: \_\_\_\_\_ Start Time: \_\_\_\_\_ Finish Time: \_\_\_\_\_

**Type of Permit:** Tick  General  Electrical  Roof Work & Heights  Asbestos special permit required

Name of Contractor/Company: \_\_\_\_\_ Work to be carried out, a \_\_\_\_\_

Risk Assessment Method Statement & Liability Insurance provided by contractors \_\_\_\_\_

**Safety Precautions** (To be completed by the person responsible for carrying out the work)

Yes	No	N/A
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Protective Equipment:**

Yes	No	N/A
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Fire Alarm / Zone**  
Electrics  
Water  
Gas / "Specify"  
Hazardous Chemicals  
Advise relevant departments  
COSHH and Lone Working  
Has COSHH data been supplied  
Have COSHH precautions been taken

Slika 21. Ilustracija izgleda dozvole za rad

#### 4.1.1 Procjena rizika radova

Uz dozvolu za rad se prilaže i procjena rizika za određeni posao koja se izrađuje timski (engl. JSA – Job Safety Analysis), a gdje se popisuju svi koraci izvođenja radova i prema tim koracima se određuju rizici i kontrolne mjere za određeni rizik. Potrebno je rizike svesti na najmanju moguću prihvatljivu razinu (engl. ALARP – As low as reasonably practicable). Rizike nije nikada moguće svesti na nulu, ali se mogu toliko mjerama kontrole minimizirati kako bi se poslovi obavljali na siguran način.

Najbitniji dokument zaštite na radu je kvalitetno izrađena procjena rizika uz prepoznavanje svih rizika radnog procesa i koraka izvođenja procesa. Propisivanjem mjera za kontrolu rizika omogućuje se radniku da određeni radni proces obavi na siguran način te da radno mjesto radnika bude sigurno.

Procjena rizika je osnova za upravljanje zaštitom, sigurnošću i zdravljem na radu. Ona omogućuje prepoznavanje svih opasnosti, štetnosti i napora koji na bilo koji način mogu naškoditi radnicima ili osobama na radu te uzrokovati incidente bilo kakve vrste ozljede ili smrtni slučaj. Također se procjenom rizika procjenjuje i ozbiljnost, odnosno veličina posljedica (štetnosti) i na temelju nje traže se najprikladnija rješenja za zaštitu od postojećih opasnosti kako bi se radniku omogućio rad na siguran način. Prilikom izrade same procjene rizika vrlo je važno imati na umu kako opasnost može biti bilo što (radni materijali, radna oprema, metode rada ili praksa koje imaju potencijal, pa makar i minimalni, nanijeti ozljedu). Zato procjenu rizika treba uvijek raditi tim ljudi različitih profesija te se tako rizici mogu najbolje i prepoznati. [3]

Job/Task: _____ Date: _____		<b>In case of an incident, the following people will be contacted:</b> Supervisor: _____ Safety: _____ Other: _____	
Work Location: _____			
Employee(s): _____		<input type="checkbox"/> New <input type="checkbox"/> Revised	
<ul style="list-style-type: none"> <li>What is the most hazardous part of this job and what are you going to do to control the hazard? _____</li> <li>Are you properly trained to complete these tasks? _____ <input type="checkbox"/> SSE _____ <input type="checkbox"/> Mentor _____</li> <li>What do you need to ensure this job is completed incident and injury free? _____</li> <li>What conditions, job changes or distractions could call for the need to use Stop Work Authority? _____</li> </ul>			
Sequence of Job Steps	Potential Hazard(s)	Recommended Action/Procedure	Examine each step carefully to find and identify hazards or potential dangers that could lead to injury, illness or damage. Consider the following: <b>Chemical Hazards</b> _Inhalation _Skin Contact _Absorption _Injection Ingestion <b>Biological Hazards</b> _Bloodborne Pathogens _Mold _Valley Fever _Plant/Insect/Animal <b>Physical Hazards</b> _Electrical _Fire/Explosion _Noise _Radiation _Thermal Stress _Pinch Point/Line of Fire _Slips/Falls _Strike against/Struck by <b>Ergonomic Hazards</b> _Repetition _Forceful exertion _Awkward Posture _Contact Stress _Vibration _Work Area Design
Additional Personal Protective Equipment Req'd	<input type="checkbox"/> face shield <input type="checkbox"/> chemical goggles <input type="checkbox"/> chemical protective clothing <input type="checkbox"/> rubber boots <input type="checkbox"/> chemical resistant gloves <input type="checkbox"/> leather gloves <input type="checkbox"/> cut resistant gloves <input type="checkbox"/> respiratory protection _____ <input type="checkbox"/> arm protection <input type="checkbox"/> hearing protection <input type="checkbox"/> fall protection <input type="checkbox"/> Other _____		
Required Permits/Safe Work Plans	<input type="checkbox"/> General SWP <input type="checkbox"/> Hot Work Permit <input type="checkbox"/> Confined Space Entry <input type="checkbox"/> Excavation and Trenching <input type="checkbox"/> Lift Plan/Crane Ops <input type="checkbox"/> Work in proximity to Overhead Conductors <input type="checkbox"/> Simultaneous Operations		
Gas Detection Equipment Needed	<input type="checkbox"/> H <sub>2</sub> S monitor <input type="checkbox"/> LEL, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, CO Monitor <input type="checkbox"/> Other _____		
List hazardous substances MSDS reviewed? <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> n/a	_____		
Site Control	<input type="checkbox"/> barricades <input type="checkbox"/> post signs <input type="checkbox"/> caution tape <input type="checkbox"/> designated area for vehicles <input type="checkbox"/> heavy equipment spotter <input type="checkbox"/> Establish meet and greet process <input type="checkbox"/> Other _____		
Environmental Conditions	Weather: _____	Terrain: _____	Wildlife: _____
Hazardous Energy Control	<input type="checkbox"/> LOTO checklist complete <input type="checkbox"/> LOTO devices in place <input type="checkbox"/> energy isolation verified <input type="checkbox"/> Stored Energy _____ <input type="checkbox"/> Electrical <input type="checkbox"/> hydraulic <input type="checkbox"/> pneumatic <input type="checkbox"/> mechanical <input type="checkbox"/> thermal <input type="checkbox"/> chemical <input type="checkbox"/> Line Of Fire		
Tools and Equipment	<input type="checkbox"/> pre-use inspection complete <input type="checkbox"/> trained in use of tool/equipment List tools/equipment being used: _____		

Slika 22. Ilustracija izgleda procjene rizika radnog zadatka

## 4.1.2 Pripremni sastanak sigurnosti

Prije početka radova se sprovodi pripremni sastanak sigurnosni sve bilježi na propisani obrazac na način da su svi radnici upoznati s dozvolom za rad, rizicima, kontrolom rizika, zaduženjima pojedinca ili grupe, evakuacijskim putevima, lokacijama koje su za rad i koje su zabranjene za rad, itd.

Zapravo to je sastanak za radove gdje voditelj radova upoznaje radnike sa svime gore navedenim i na kojem radnici pored svojeg imena vlastoručnim potpisom potvrđuju da su primili k znanje sve u vezi sa radom i rizicima.

Ovo je također jedan jako dobar alat za sigurnost na radu jer opisuje sve potrebno za rad u kratkim crtama. Voditelj radova daje točne smjernice svim radnicima i usput ih provjerava imaju li svu potrebnu zaštitnu opremu, razumiju li radni zadatak, a pogotovo rizike koje taj zadatak nosi.

Custom Safety		TOOLBOX TALK TEMPLATE			
TBT_XXXX	Topic:	Company:			
<b>TBT TITLE</b>					
Communication by:	<Person who authorises procedure- generally person most commonly supervising the task>				
	<Company Name>				
TYPE:	<input type="checkbox"/> Mandatory OHS Information	<input type="checkbox"/> Educational Material	<input type="checkbox"/> Change Communication	<input type="checkbox"/> Other	
<b>INTRO / BACKGROUND:</b>					
<Here you can add detail the reason for the TBT i.e. how the change originated, why (EXAMPLE ONLY):					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recently individuals were performing a task and identified a safer and more efficient way of doing the task.</li> <li>These changes were brought to the attention of their supervisor and a formal review of the task completed to incorporate these changes</li> </ul>					
<b>ACTION TAKEN / REQUIRED:</b>					
<Detail the actual change i.e requirements for employees (EXAMPLE ONLY)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>The procedure has been reviewed by the health and safety committee</li> <li>The change is minor and persons performing the task shall receive a demonstration from their supervisor</li> </ul>					
PROCEDURE(S) UPDATED:	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;Reference those procedures/permits/forms/JSA's/SWMS/risk assessments updated.&gt;</li> </ul>				
<b>DELIVERED BY</b>					
SUPERVISOR	Print:	Sign:			
COMMENTS / FEEDBACK					
<b>EMPLOYEES ACKNOWLEDGEMENT</b>					
Print:	Sign:	Print:	Sign:		
Print:	Sign:	Print:	Sign:		
Print:	Sign:	Print:	Sign:		
Print:	Sign:	Print:	Sign:		
Print:	Sign:	Print:	Sign:		
Print:	Sign:	Print:	Sign:		
APPROVED DD/MM/YY	REVIEW DD/MM/YY	REVIEW NO 1	DOCUMENT OWNER Name Surname	PAGE 1 OF 1	
Print Date: 15/01/2014		Uncontrolled Document When Printed			

Slika 23. Primjer „Toolboxtalk“ formulara (Pripremni sastanak sigurnosti)

Ovakav sastanak sigurnosti se ne provodi samo prije početka posebnih operacija na bušačem postrojenju već se provodi i prilikom početka svake smjene i kada postrojenje radi u uobičajenom režimu rada, a to je bušenje, ali i tada se napominju moguće opasnosti samog rada, ali i izvanrednih opasnosti koje mogu nastati i koji bi bili razlozi za evakuaciju sa tornja.

## **4.2 Sustav STOP kartica**

STOP kartica tj. sustav STOP kartica je alat koji prvenstveno služi za nadgledanje radnji i postupaka, te same opreme kako bi se moglo analizom istih utvrditi određene korektivne radnje.

Korektivna radnja može biti u dijelu povećanja svjesnosti radnika o zaštiti na radu i usmjeravanja radnika na rad na siguran način, implementiranjem novih kontrolnih mjera putem procjena rizika ili nabavkom nove i kvalitetnije opreme i alata.

Korektivna radnja se temelji na spoznaji značaja stavova i ponašanja radnika za sigurnost svojim radnjama u obavljanju posla i obavljanju radova s opremom ili pregleda same opreme, što pretpostavlja uključivanje svih djelatnika na postrojenju u sustav uočavanja i izvješćivanja o opasnostima zbog smanjenja mogućnosti ozljeda na minimum pomoću pisanih STOP kartica, ali i o uočavanju pozitivnih stvari i događaja. Tim karticama može se analizirati učestalost ponavljanja opasnih postupaka i ponašanja radnika koje može izazvati povrede na radu ili štetu na opremi, a isto tako analizama uvidjeti što i kako radnici rade na dobar način.

STOP kartica u svezi navedenoga može biti POZITIVNA (pozitivna/pohvalna opservacija) i NEGATIVNA (Negativna opservacija za radnika ili opremu). STOP kartica nije represivna mjera već je korektivna mjera i nakon nje se provodi korektivna radnja.

Najbitnije je da se taj alat zaštite na radu prihvati kao takav, kako bi svi radnici sudjelovali u tom sustavu. Ja nadgledam tebe i opremu, a ti nadgledaš mene i opremu. Svi nadgledaju svakoga i isto tako opremu. Samim time se povećava svjesnost čuvanja jedan drugoga na postrojenju i čuvanja opreme koja je izuzetno skupa.

Osoba zadužena za provođenje zaštite na radu sakuplja STOP kartice i upisuje ih u bazu podataka kako bi se moglo statistički sagledati je li se koja negativna radnja ili uvjet ponavljaju i zatim menadžmentu predočiti problematiku na postrojenju.

 THE STOP™ SAFETY OBSERVATION CYCLE			
<b>STOP™ Audit Checklist</b>			
Mark if <input checked="" type="checkbox"/> any unsafe	Mark If all safe <input checked="" type="checkbox"/>	Mark if <input checked="" type="checkbox"/> any unsafe	Mark If all safe <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Reactions of People</b> <input type="checkbox"/>		<b>Personal Protective Equipment</b> <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Adjusting Personal Protective Equipment <input type="checkbox"/> Changing Position <input type="checkbox"/> Rearranging Job <input type="checkbox"/> Stopping Job <input type="checkbox"/> Attaching Grounds <input type="checkbox"/> Performing Lockouts <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		Head-to-Toe Check <input type="checkbox"/> Head <input type="checkbox"/> Eyes and Face <input type="checkbox"/> Ears <input type="checkbox"/> Respiratory System <input type="checkbox"/> Arms and Hands <input type="checkbox"/> Trunk <input type="checkbox"/> Legs and Feet <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	
<b>Positions of People</b> <input type="checkbox"/>		<b>Tools and Equipment</b> <input type="checkbox"/>	
Injury Causes <input type="checkbox"/> Striking Against or Being Struck by Objects <input type="checkbox"/> Caught In, On, or Between Objects <input type="checkbox"/> Falling <input type="checkbox"/> Contacting Temperature Extremes <input type="checkbox"/> Contacting Electric Current <input type="checkbox"/> Inhaling, Absorbing or Swallowing a Hazardous Substance <input type="checkbox"/> Repetitive Motions <input type="checkbox"/> Awkward Positions/Static Postures <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		<input type="checkbox"/> Right for the Job <input type="checkbox"/> Used Correctly <input type="checkbox"/> In Safe Condition <input type="checkbox"/> _____ <b>Procedures</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Available <input type="checkbox"/> Adequate <input type="checkbox"/> Known <input type="checkbox"/> Understood <input type="checkbox"/> Followed <input type="checkbox"/> _____ <b>Orderliness Standards</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Known <input type="checkbox"/> Understood <input type="checkbox"/> Followed <input type="checkbox"/> _____	
<b>Complete this Observation Report</b>			
<b>Conditions</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tools and Equipment</li> <li>• Structures and Work Area</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Environment</li> <li>• Orderliness</li> </ul>	
<b>+ Safe Acts Observed</b> <b>+ Actions Taken to Encourage Continued Safe Performance</b>			
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____			
<b>+ Unsafe Acts Observed</b> <b>+ Immediate Corrective Action</b> <b>+ Action to Prevent Recurrence</b>			
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____			
Name _____		Shift _____	
Area _____		Date _____	
<small>Additional copies of this STOP™ Audit Checklist can be obtained by calling a DuPont Safety Resources location: see <a href="http://www.dupont.com/stop">www.dupont.com/stop</a>. Copyright © 2004 E.I. du Pont de Nemours and Company. STOP™ and the STOP™ logo are trademarks of E.I. du Pont de Nemours and Company.</small>			

Slika 24. Izgled tipične STOP kartice

Primjera radi, uvidi se povećan broj negativnih opservacija da radnici često rade bez zaštitnih naočala, analizom se može doći do zaključka jesu li zaštitne naočale loše kvalitete ili radnici ne znaju kako, zašto i kada ih moraju upotrebljavati. Na temelju analize može se procijeniti je li potrebno nabaviti kvalitetnije zaštitne naočale ili provesti



edukaciju o upotrebi zaštitnih naočala na postrojenju (normalnih i specijalnih – zaštitni viziri, maske za zavarivanje i sl.).

Pohvalnom opservacijom npr. radova manipulacije teretom se uvidi da radnici znaju raditi s teretom i da su dobro educirani, a i da je sama oprema (komunikacija, sajle, kuke, itd.) kvalitetna i dobra za upotrebu. [4]

#### **4.3 Sustav kontrole radnika pomoću identifikacijskih kartica**

Sustav kontrole radnika pomoću identifikacijskih kartica obavezno se provodi na lokacijama na kojima se očekuje ili postoji mogućnost pojave sumporovodika. Sustav se provodi pomoću identifikacijske kartice svakog pojedinca koji radi na postrojenju kako bi se u slučaju pojave sumporovodika i drugih plinova u svakom trenutku znalo tko se nalazi u opasnoj zoni. Neke kompanije takav sustav provode bez obzira na mogućnosti pojave štetnih plinova.

Svakome radniku se izradi osobna identifikacijska kartica koja sadrži sliku, ime i prezime i radno mjesto radnika. Na mjestu okupljanja (engl. Muster point) se nalazi ormarić s dvije podijele, desna strana su radnici koji nisu na postrojenju, a na lijevoj strani su radnici koji se nalaze na postrojenju. Dolaskom u smjenu radnik prebacuje svoju identifikacijsku karticu iz kolone nije na postrojenju u kolonu u smjeni, a po odlasku s postrojenja radi obratno.

Zašto se takav način stanja radnika vodi na ovakav način, a ne uz današnju tehnologiju kompjutorski i kroz baze podataka? Odgovor je vrlo jednostavan, a to je da se te točke okupljanja nalaze u sigurnim zonama daleko od postrojenja i ako dođe do bilo kakve havarije (požara, erupcije, pojave opasnih plinova, itd.) radnici koji nisu zaduženi u protupožarnom i evakuacijskom timu za hitne intervencije, odmah se, po oglašavanju alarma, moraju evakuirati do mjesta okupljanja, a gdje se uvijek nalazi taj popis radnika koji su trenutno u smjeni. Tada osobe zadužene za prebrojavanje i prozivanje radnika, osim radnika tima za hitne slučajeve koji imaju posebnu oznaku ili su u posebnoj koloni, točno mogu znati tko je sve prisutan i je li netko ostao zarobljen na postrojenju. Ako svi radnici nisu na broju tada se tim za evakuaciju spremi i krene u potragu za osobom koja nije na mjestu okupljanja, jer i takva osoba može biti ozlijeđena, nepokretna i potrebno ju je evakuirati s postrojenja.

## **4.4 Vježbe**

Na bušačim postojanjima se redovito održavaju vježbe u cilju organiziranog i učinkovitog djelovanja radnika u slučaju bilo kakve havarije.

### **4.4.1 Vježba evakuacije i spašavanja**

Zakon o zaštiti na radu nalaže svakom poslodavcu obvezu izrade Plana evakuacije i spašavanja te redovito provođenje vježbi evakuacije najmanje jednom u dvije godine. Evakuacija je promišljeno, organizirano i učinkovito napuštanje radnih prostora ili objekta prije nego što nastupi ugrožavanje života i zdravlja osoba, a koje može izazvati iznenadni događaj čije posljedice je moguće predvidjeti.

Također je potrebno i napomenuti da se broj vježbi prilagođava ovisno radi li se u inozemstvu ili tuzemstvu, jer strana kompanija ima svoj pravilnik o vježbama. Prilikom rada u Libiji za talijansku firmu ENI, obaveza je bila jednom tjedno jedna od vježbi.

Obveze poslodavca i odgovornost za organiziranje i provođenje zaštite na radu radnika u svim dijelovima organizacije rada i u svim radnim postupcima, određene su Zakonom o zaštiti na radu (Narodne novine br. 71/14, 118/14, 154/14). [5]

### **4.4.2 Protupožarna vježba i evakuacija**

Obaveze u svezi sa zaštitom od požara, evakuacijom i spašavanjem podrazumijevaju poduzimanje mjera zaštite od požara i spašavanje radnika, izradu plana evakuacije i spašavanja, određivanje radnika koji će provoditi mjere te osigurati pozivanje i omogućiti postupanje javnih službi nadležnih za zaštitu od požara i spašavanje, u skladu s posebnim propisima (čl. 55., st. 1. Zakona o zaštiti na radu).

Vježba treba biti zamišljena i izvoditi se na način koji je sličan stvarnoj situaciji, što je dobar pokazatelj za postupanje u mogućim budućim intervencijama.

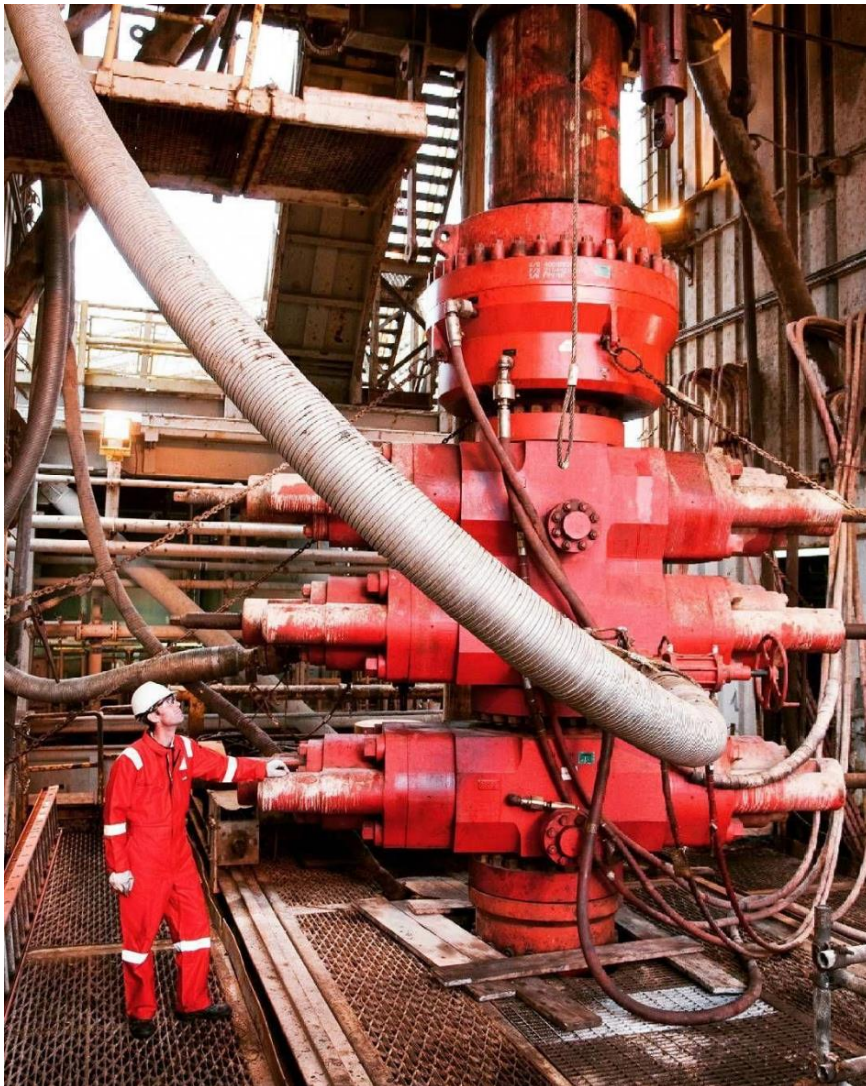
Ciljevi izvođenja praktične vježbe evakuacije i spašavanja za slučaj izvanrednog događaja su:

- potvrditi organiziranost, opremljenost i stručnu osposobljenost članova ekipe za evakuaciju,
- provjera komunikacija, mogućnosti pristupa i raspoloživost opreme i sredstava za gašenje požara i pružanje prve pomoći,

- praktična obuka zaposlenika i ostalih osoba u objektu o načinu postupanja u slučaju hitne evakuacije objekta,
- upoznavanja sa situacijom na terenu te utvrđivanje načina rada i postupanja vatrogasne postrojbe. [5]

#### **4.4.3 Vježba zatvaranja ušća bušotine radi sprečavanja erupcije iz bušotine**

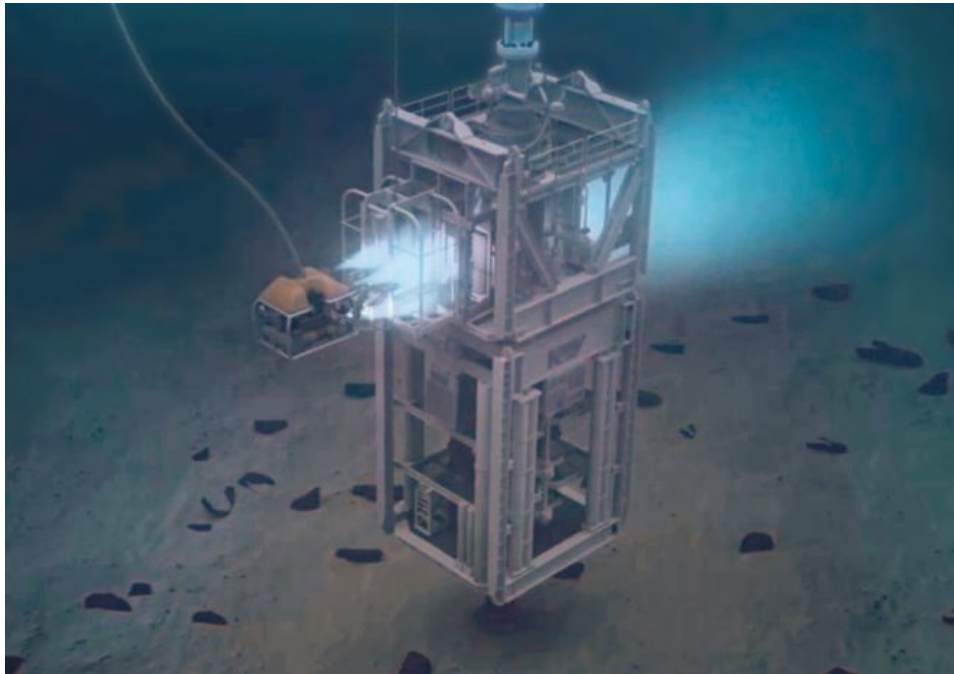
Takvim vježbama koje su specifične za ovakvu industriju i postrojenje izvode se vježbe kontrole bušotine, a cilj je da se u što kraćem roku prilikom pokazatelja da će doći do erupcije, (porast tlaka, porast izljeva isplake u bazene, porast broja okretaja bušačih cijevi) na vrijeme zatvori ušće bušotine sa za to predviđenim uređajem BOP (engl. Blow Out preventer), a koji tipovi su certificirani i do 20.000 PSI / 1380 Bar.



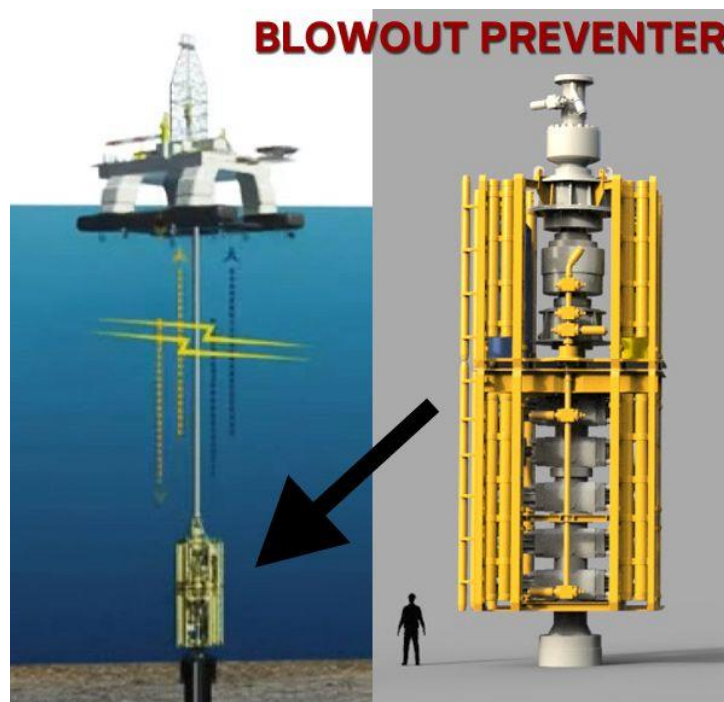
Slika 25. Prikaz BOP uređaja na kopненоj bušačoj garnituri

To je važno kako ne bi došlo do nekontroliranog izlivanja fluida ili plinova iz bušotine te došlo do požara i eksplozije, a u najmanju ruku zagađenja okoliša.

Bilo za kopnenu garnituru ili platformu, uređaj i način rada uređaja i vježbe su isti, samo što je lokacija BOP uređaja na radu na platformi pod morem.



Slika 26. Prikaz BOP uređaja pod morem



Slika 27. Prikaz veličine BOP uređaja za rad na platformi

Zbog neispravnog BOP uređaja ili loše uvježbanosti posade, može doći do totalne katastrofe na postrojenju.



Slika 28. Rezultat zbog erupcije bušotine

#### 4.5 Osobna zaštitna oprema

Svaki zaposlenik na bušačem postrojenju mora nositi osobnu zaštitnu opremu zbog sprečavanja ozljeda na radu i profesionalnih bolesti, kao i drugih štetnih posljedica za zdravlje radnika.

Propisana je osnovna zaštitna oprema koju svi radnici moraju nositi za vrijeme rada na postrojenju, a to je: zaštitni šljem, zaštitne naočale, zaštitni kombinezon, zaštitne čizme sa čeličnom kapicom i rukavice.



Slika 29. Prikaz postera sa obaveznom osobnom zaštitnom opremom

Uz osnovnu osobnu zaštitnu opremu za određena radna mjesta i radne zadatke procjenom rizika propisana je i posebna zaštitna oprema pa na primjer tornjaš mora nositi, prilikom rada na bini tornja, pojas za rad na visini, a zavarivač posebnu opremu u vidu zaštitnih rukavica za zavarivanje, kožne zavarivačke pregače, jakne i zaštitnih čizama, maske za zavarivanje, respiratora i zavarivačke kape.



Slika 30. Primjer osobne zaštite odjeće i opreme za posao zavarivača

## 4.6 Znakovi i posteri

Znakovi su s općom porukom o sigurnosti u kombinaciji boje i geometrijskog oblika koji, uz dodatni grafički simbol ili tekst, nose posebnu poruku o sigurnosti. Postavljaju se za označavanje sa svrhom brzog i lakog usmjeravanja pozornosti na predmet i situaciju koja bi mogla prouzročiti određenu opasnost.

Izrađuju se kombiniranjem boja sigurnosti, geometrijskih oblika i kontrastne boje kako je prikazano u tablici.

Svako bušaće postrojenje je označeno postavljenim sigurnosnim znakovima u kampu, uredskom dijelu i na samom postrojenju gdje vizualno prikazuju poruke sigurnosti.

Znakove sigurnosti izrađuju se prema Pravilniku o sigurnosnim znakovima (N.N. 29/05.) te HRN-u 7010.



Slika 31. Ilustracija raznolikih znakova sigurnosti

Uz znakove se postavljanju i poster. Oni mogu biti i interno izrađeni i dizajnirani ili kupljeni, a svrha je da pokažu i ukažu radnicima na svakakve opasnosti i što takva opasnost može prouzrokovati. Uvijek je bilo interno pravilo postavljanja što više postera po svim dijelovima postrojenja (tornja i kampa).



# Personal Protective Equipment

### WHAT IS PPE?

PPE is defined in the Work Regulations 1992 as "all equipment (including clothing affording protection against weather) which is intended to be worn or held by a person at work and which protects him against one or more risks to his health or safety, and any addition or accessory designed to meet that objective."

### WHAT DO THE REGULATIONS REQUIRE?

- PPE must be supplied and used at work wherever there are risks to health and safety that cannot be adequately controlled in other way.
- PPE is maintained and stored properly.
- PPE is provided with instructions/training on how to use it safely.
- PPE is used correctly by employees.
- Employers must ensure that suitable PPE is provided FREE of charge to the employees including self-employed workers.
- Employers must make sure workers know why PPE must be worn and what risks PPE protects them from.



### PPE SIGNAGE

- PPE Signage MUST be provided and maintained by employers.
- PPE Signage MUST be respected by employees, visitors and the general public.
- Offers recognizable visual guidance and instruction to employees, visitors and the general public.
- Warns about the specific need to use or wear items of personal protection equipment.
- Should be located close to the area of risk.







ALL PPE SIGNAGE SHOULD BE BLUE AND WHITE FOR EASY IDENTIFICATION

### THE RISKS AND TYPES OF PPE

#### Eye protection

Risks: chemical or metal splash, dust, gas and vapour, radiation.  
Options: safety spectacles, safety goggles, face shields, eye shields.

#### Head protection

Risks: impact from falling or flying objects, risk of head bumping, hair entanglement.  
Options: a range of helmets, bump caps, caps/hair nets.

#### Breathing protection

Risks: dust, vapour, gas, oxygen-deficient atmospheres.  
Options: disposable filtering face pieces or respirator, half- or full-face respirators, air-fed helmets, breathing apparatus.

#### Hearing protection

Risks: noise levels are higher than 80db.  
Options: earmuffs/defenders, earplugs, semi-inserts.

#### Hands and arms

Risks: abrasion, temperature extremes, cuts and punctures, impact, chemicals, electric shock, skin infection, disease or contamination.  
Options: gloves, gauntlets, mitts, wrist cuffs, armlets.

#### Body protection

Risks: temperature extremes, adverse weather, chemical or metal splash, spray from pressure leaks or spray guns, impact or penetration, contaminated dust.  
Options: conventional or disposable overalls, boiler suits, specialist protective clothing, high-visibility clothing.

#### Feet and legs

Risks: wet, electrostatic, build-up, slipping, cuts and punctures, falling objects, metal and chemical splash.  
Options: safety boots and shoes with protective toe caps and penetration-resistant mid-soles, gaiters, leggings, spats.

**ORGANISATIONS MUST ASSESS THE DIFFERENT RISKS IN THEIR WORKPLACE AND CHOOSE THE APPROPRIATE PPE**

### ASSESSING SUITABLE PPE

- Is it suitable for the risks involved and the conditions at the workplace?
- Does it prevent or adequately control the risks involved without increasing the overall level of risk?
- Can it be adjusted to fit the wearer correctly and be comfortable?
- Has the state of health of those who will be wearing it been taken into consideration?
- If more than one item of personal protection equipment is being worn, are they compatible?



### EMPLOYERS, EMPLOYEES & EQUIPMENT

#### Employers MUST

- Provide suitable protective equipment free of charge.
- Maintain PPE in working order and good condition.
- Provide training in the use of PPE.
- Consult employees on suitability of PPE.

#### Employees MUST

- Use the PPE provided.
- Report any defects or damage of PPE.
- Store PPE correctly when not in use.

#### Equipment MUST

- Be relevant for the work undertaken.
- Protect effectively against the risks involved in the workplace.
- Comply with relevant standards.
- Protective equipment must carry a 'CE' mark to show that it complies with European Safety Standards.
- Fit properly and comfortably.
- Not hinder the performance of any task.
- Not add to the risks involved.



© Safety First Aid Group Ltd 2012      Contains public sector information published by the Health and Safety Executive and licensed under the Open Government Licence v1.0      A021011

Slika 32. Primjer postera za osobnu zaštitnu opremu

# Electrical Safety

### ELECTRICITY CAN KILL

- Each year about 1000 accidents at work involving electrical shocks or burns are reported to Health & Safety Executive.
- Around 30 of these are fatal.
- Shocks from voltages over 50 volts AC or 120 volts DC are hazardous.
- Even non-fatal shocks can cause severe and permanent injury.



### WHAT DO THE REGULATIONS REQUIRE?

The Health and safety at Work Act 1974 states that:

- Employers are responsible for ensuring the safety and health of their employees and the public, if they are at risk from work activities.

The Electricity at Work Regulations 1989 states that:

- Electrical systems must be constructed in a way that prevents danger.
- Employers, employees and the self-employed must maintain the electrical systems as necessary to prevent danger.
- Employers, employees and the self-employed must work in a way that prevents danger.
- Electrical equipment used in hazardous environments must be constructed or protected to prevent it becoming dangerous.
- Only those with competent knowledge or experience or under adequate supervision should work with, or on, electrical equipment that could cause danger or injury.

The Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations 1995 states that:

- The enforcing authority must be notified immediately by telephone using the Incident Reporting Line 0844 300 9923 or via the Health and Safety Executive's Incident Report page.

### ASSESSING THE RISKS

Health and safety risk assessment should take into account the risks associated with electricity.

Risk assessment consists of 8 steps:

- Identifying the hazards.
- Deciding who might be harmed and how.
- Evaluating the risks and deciding on precautions.
- Recording your findings and implementing them.
- Reviewing your risk assessment and updating it if necessary.

Most common risks come from:

- Contact with live parts.
- Electrical faults and the risks are greatest where the equipment contains a heat source.
- Flammable or explosive atmospheres.
- Harsh conditions where unsuitable equipment can easily become live and can make the surroundings live and dangerous.
- Confined spaces where if an electrical fault develops it will be very difficult to avoid a shock.
- Some of the equipment such as extension leads and flexible leads which are particularly liable to damage.

For further guidance please see HSE's website ([www.hsa.gov.uk/nick](http://www.hsa.gov.uk/nick))



### REDUCING THE RISKS FOR EMPLOYERS

Ensure people working on or with electrical equipment or systems are 'competent' for the task.

Ensure the electrical installation:

- Complies to BS 7671 Requirements for electrical installations.
- Is maintained in a safe condition.
- There are enough socket outlets are provided.

Provide safe and suitable equipment

- Equipment must be suitable for its working environment.
- Consider using air, hydraulic or hand-powered tools in harsh conditions.
- Provide a switch near each fixed machine to cut off power in an emergency.
- Replace damaged sections of cable completely.
- Special electrical equipment should be used in potentially flammable or explosive atmospheres.
- Consider asking for specialist advice.

Reduce the voltage

- Temporary lighting can be run at lower voltages.
- Battery-operated tools are safest.
- Portable tools designed to be run from a 110 volt centre-tapped-to-earth supply are available.

Provide a safety device (an RCD) if equipment operating at 230 volts or higher is used. An RCD is a device which detects some faults in the electrical system and rapidly switches off the supply.



### REDUCING THE RISKS FOR EMPLOYEES

Visual inspection should also be done by employees.

Work safely

- Suspect or faulty equipment must be taken out of use, labelled 'DO NOT USE' and kept secure until examined by a competent person.
- If possible, tools and power socket outlets should be switched off before plugging in or unplugging.
- Equipment should be switched off and/or unplugged before cleaning or making adjustments.

Always respect cables: will be present and live when digging in the street, pavement or near buildings. Have overhead electric lines switched off if possible or maintain safe working distance from the lines. The live or track operating company must be consulted before starting work near electrified railways or tramways.



© Safety First Aid Group Ltd 2012      The information contained in the poster is for guidance only and should not be used as a substitute for recognised training      A021011

Slika 33. Primjer postera za siguran rad s električnom strujom

#### **4.7 Tjedni sastanci sigurnosti**

Kroz tjedne sastanke sigurnosti koji je održavao jednom tjedno, obuhvaćaju se sve smjene i radnici na tornju i u kampu, u za to predviđenoj Sali. Jedna kontejner je uređen kao predavaona sa stolicama, projektorom i projektorskim zaslonom. Svaki puta se odabire različita glavna tema sastanka npr.: siguran rad na visini; evakuacija; rad s kemikalijama za izradu isplake, odnosno bilo koja tema koja je povezana s radovima i samim boravkom na postrojenju. Uz glavnu temu se odrađuje i ostala bilo kakva uočena problematika, prijedlozi radnika, pohvale za dobre radove, pa čak i u zadnje vrijeme tjedno i mjesečno nagrađivanje najboljeg radnika ili grupe radnika radi dobro obavljenog posla ili vladanja i učestvovanja u zaštiti na radu. Bit takvih sastanaka je i edukacija i raspravljanje o svim stvarima vezanih za posao i unapređivanje zaštite na radu.

Svi sastanci se dokumentiraju i arhiviraju.

#### **4.8 Interni nadzori radova, radnika i postrojenja**

Na svakom bušačem postrojenju konstantno se vrše nadzori od strane osobe zadužene za zaštitu na radu, kao i ostalog nižeg menadžmenta na postrojenju (šef tornja, vođa smjene, glavni inženjer na postrojenju (engl. Rig Manager), glavni mehaničar i električar).

Prilikom obavljanja svakodnevnog rada na postrojenju između ostaloga svi ti navedeni radnici obilaze postrojenje u preventivnom i nadzornom smislu, gdje promatraju kako radnici rade, a pogotovo novi radnici, gledaju stanje opreme i uočavaju bilo kakve moguće nedostatke.

U pravilu, nadzor opreme obavljaju svi koji rade na postrojenju, bez obzira na poziciju i radno mjesto. Svaka uočena nepravilnost se dojavljuje nižem menadžmentu postrojenja, ali isto tako da je oprema u redu i da nema nikakvih problema.

Nadzor radova – procesa bušenja, procesa sekundarnih radova (cementacija, ispitivanja pomoću žice (engl. Wireline), montaže kolone i ostale slične radove, obavlja srednji menadžmenti zbog samog procesa radova i opreme, dok osoba zadužena za zaštitu na radu nadgleda kako se ti poslovi rade i jesu li u skladu s propisanom

dozvolom za rad, procjenom rizika radova, stanjem opreme i načinom izvođenja radova.

Nadzor radnika, se isto tako, obavlja putem prethodno navedenih nadzora, ali i posebno. Gleda se koristi li radnik koristi svu potrebnu osobnu zaštitnu opremu, radi li na siguran način te kakav mu je odnos prema drugim radnicima, procesu rada i opremi. Razumije li struku, je aktivan po pitanju provođenja zaštite na radu nad samim sobom i svojim zaduženjima kao i prema svima ostalima.

Bilo koji odrađeni navedeni interni nadzor se pohranjuje u pisanom obliku u za to predviđenoj propisanoj formi i naknadno se analizira na operativnim sastancima gdje su prisuti svi vodeći radnici postrojenja i kompanije koja je unajmila postrojenje za rad. U slučaju uočenih i zabilježenih bilo kakvih nedostataka isti se analiziraju i donosi se odluka kako ih unaprijediti i otkloniti.

#### **4.9 Interne inspekcije postrojenja i opreme i inspekcijski nadzori definirani zakonima**

Zbog vrlo kompleksnog i složenog postrojenja potrebno je redovito obavljati inspekcije postrojenja i na taj način kontrolirati stanje opreme.

Inspekcija postrojenja se odnosi na samu opremu i njezino stanje, bilo da je oprema radna i specifična za proces bušenja ili oprema za zaštitu na radu. Rade ju ovlašteni vlastiti radnici – stručnjaci u svojim poljima rada koji su zaposleni na bušačem postrojenju ili radnici specijalisti koji na poziv dolaze u inspekcijski nadzor. Po završetku, svaka se inspekcija bilježi na za to predviđeni obrazac i vodi se evidencija opreme, alata i postrojenja. Mogu se provoditi vizualno ili pomoću specifične opreme za kontrolu opreme (ultrazvučno mjerenje, radiografsko mjerenje, magnetsko ispitivanje, penetratsko ispitivanje).

Interne inspekcije se dijele na dnevne, tjedne, mjesečne, polugodišnje i godišnje, a isto tako može biti i izvanredni pregled, ako je došlo do bilo kakvog oštećenja opreme ili alata.

Za vrijeme inspekcija pregledavaju se:

- oprema pod tlakom (boce, sigurnosni ventili, visokotlačni vodovi)

- oprema za sprečavanje erupcije (BOP uređaj – engl. Blow out preventer) – njegove komponente, funkcionalnost
- mehanička i elektro oprema – generatori, PCR, MCC, elektro kablovi, utičnice, alati koji rade pod naponom, bušilice, brusilice, itd., znači sva oprema za rad bilo kakve veličine.
- bazeni, tankovi, vodovi – pregled stjenki, ventila, spojeva
- kamp i kuhinja – čistoća, higijena, valjanost hrane i tekućina, oprema u kuhinji i u sobama za spavanje, sanitarni čvorovi, kanalizacija, itd.
- sve komponente postrojenja, uređaji, oprema, uredski prostori, prostori za odmor i spavanje se pregledavaju i nad njima se vrši periodička inspekcija.

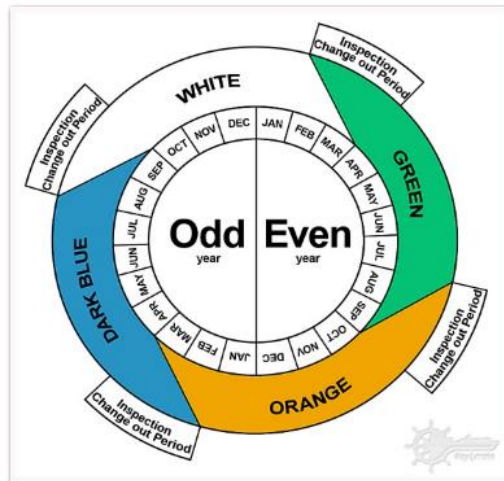
Svaka oprema se pregledava u skladu sa zakonima RH, preporukama proizvođača i u skladu s internim procedurama i propisanim razdobljima za pregled. Isto tako se određuje kada je dovoljno obaviti vizualni pregled, a kada specijalistički putem specijalne opreme za pregled dijelova postrojenja.

Iako se pregledavaju i samo tehnički sklopovi i oni imaju poveznicu sa zaštitom na radu, jer na primjer, radno uže, (glavna sajla) tornja mora biti ispravna i nakon određenog broja sati rada se uporabljeni dio izvlači i reže, a sa rezervnog bubnja se uvlači novo nekorišteno uže. A to sprečava pucanja i pad tereta.

Pregledavaju se:

- rešetkasta konstrukcija tornja – spojevi tornja, stanje konstrukcije
- pomično koloturje – puknuća, stanje koloturja, podmazivanje
- namotajni bubanj – stanje mehanizma bubnja, namotajni utori, podmazivanje
- sva oprema koja služi za zadizanje i ovješavanje tereta: radna kuka, sve uške na tornju, kontejnerima (skladišta, uredi, spavaone), spojnice, lančani koloturnici, španeri, itd.

Sve sjale (glavno uže i do one najmanje čelične sajle ili prtene priveznice) kontroliraju se jednom u šest mjeseci i onda se dio sajle, kuke, prstena, uške, itd. oboji u trenutačni „Colour Code“. „Colour Code“ je praksa na bušačim postrojenjima da se određenom bojom koja vrijedi šest mjeseci, odnosno od pregleda do pregleda vizualno vidi da je određena oprema za zadizanje pregledana. Tablica „Colour COD-s“ se mora nalaziti na vidljivim mjestima i ne smije se uzimati oprema koja nije obojana u tu boju.



Slika 34. Primjer tablice „Colour Code“

U novije vrijeme se koriste i plastične vezice koje se ovjese na dio opreme za zadizanje. Za napomenuti je da ako je oprema označena crvenom bojom (u većini tvrtki je takvo pravilo) onda je to neispravna oprema i ne smije se koristiti.



## LIFTING AND RIGGING TAG COLOUR CHART

EXELPrint

<b>JAN — MAR</b> Red Tag	<b>NEXT INSP. DUE:</b>
<b>APR — JUN</b> Green Tag	<b>NEXT INSP. DUE:</b>
<b>JUL — SEPT</b> Blue Tag	<b>NEXT INSP. DUE:</b>
<b>OCT — DEC</b> Yellow Tag	<b>NEXT INSP. DUE:</b>

Slika 35. Primjer plastičnih vezica „Colour Coda“

Zakon o državnom inspektoratu (NN 115/18) određuje inspekcije državnih institucija koje se obavljaju u skladu sa zakonima i propisima RH, zakonima zemlje u kojoj se djelatnost obavlja te zakonom propisanim vremenskim razmacima za određeno područje inspeksijskog nadzora.

Nadzore na bušačem postrojenju u Republici Hrvatskoj rudarski inspektor u skladu sa Zakonom o rudarstvu.

Inspeksijski poslovi u području rudarstva podrazumijevaju obavljanje inspeksijskog nadzora provedbe zakona i drugih propisa kojima se uređuje:

- istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina
- zaštita na radu, tehnički normativi, sigurnost ljudi i imovine pri izvođenju rudarskih radova istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina
- gradnja rudarskih objekata i postrojenja
- uporaba rudarskih objekata i postrojenja do završetka eksploatacije i sanacija istraživanjem i eksploatacijom mineralnih sirovina devastiranog prostora
- korištenje rudarskih strojeva, objekata, postrojenja, opreme, alata, uređaja i instalacija
- ispunjavanje propisanih uvjeta radnika zaposlenih na određenim poslovima u rudarstvu
- zaštita od požara pri podzemnim rudarskim radovima
- obveze u vezi s rudarskim planovima i rudarskim mjerenjima
- postupanje s mineralnim sirovinama pri izvođenju građevinskih radova
- organiziranje službe spašavanja i vatrogasne jedinice
- uviđaji smrtnih slučajeva, grupnih ozljeda i iznimnih događaja koji uzrokuju veću materijalnu štetu pri izvođenju rudarskih radova
- poslovanje rudarskih gospodarskih subjekata registriranih za poslove istraživanja i/ili eksploatacije mineralnih sirovina
- obavljanje inspeksijskih i drugih poslova kada je to određeno posebnim propisima. [6]

## **5 ZAŠTITA NA RADU PREMA SEGMENTIMA OPASNOSTI POSLOVA I SAMOG BORAVKA NA POSTROJENJIMA**

Sam dolazak na bušaće postrojenje uvijek započinje edukacijom upoznavanja postrojenja, kampa i zaštite na radu prilikom boravka na postrojenju, tj. Upute za siguran rad / Uvođenje u posao (engl. Induction). Prilikom svakog dolaska novog radnika ili stalne posade poslije slobodnih dana, održi se to predavanje (koje se po potrebi ažurira) i novog radnika upozna se s postrojenjem, smještajem, kuhinjom i na kraju sa osnovnim pravilima zaštite na radu i ponašanja na postrojenju, a stalnim radnicima koristi kao podsjetnik. Bez obzira radi li se o kopnenoj garnituri ili o platformi to predavanje se provodi, samo su razlike u spominjanju opasnosti i pravila vezanih za rad na moru, za razliku od kopnene garniture. Sve napravljeno u skladu s OSHA – „Occupational Safety and Health Administration“ – Europska agencija za zaštitu na radu.

### **5.1 Zaštita na radu prema kombinacijama opasnosti**

Boravak na kompleksnom tipu postrojenja je opasan i podliježe pravilima i propisima određenima od strane poslodavca, a koji su u skladu s državnim zakonima, a ako zbog specifičnosti posla u zakonima Republike Hrvatske nije pokriveno, onda u skladu s direktivama Europske unije (naputcima, dobrom praksom, uputama proizvođača, itd.)

### **5.2 Sinergija zajedničkog rada na zaštiti na radu i unaprjeđivanju iste**

Zaštita na radu nije nikada posao i obaveza pojedinca već je zaštita na radu jedan lanac u kojem sve karike moraju biti čvrste i cijele, jer čim jedna karika pukne, cijeli lanac pada.

Stoga, prilikom provođenja zaštite na radu, kako je i u daljem tekstu opisano u vezi s lokacijom ili samim izvođenjem radova, potreban je zajednički rad i zajedničko poštivanje i pridržavanje pravila zaštite na radu. Jer jedino tako se mogu rizici držati pod kontrolom i biti dovedeni na najnižu prihvatljivu razinu.

Prilikom obavljanju radova ili samog boravka u kampu, radnici i rukovodstvo uvijek moraju davati prijedloge i ideje za poboljšanje zaštite na radu bilo kojeg segmenta, ili

dijela pravilnika, uputa i sve to se onda zajednički revidira i unaprjeđuje i isto tako educira radnike o nastalim promjenama.

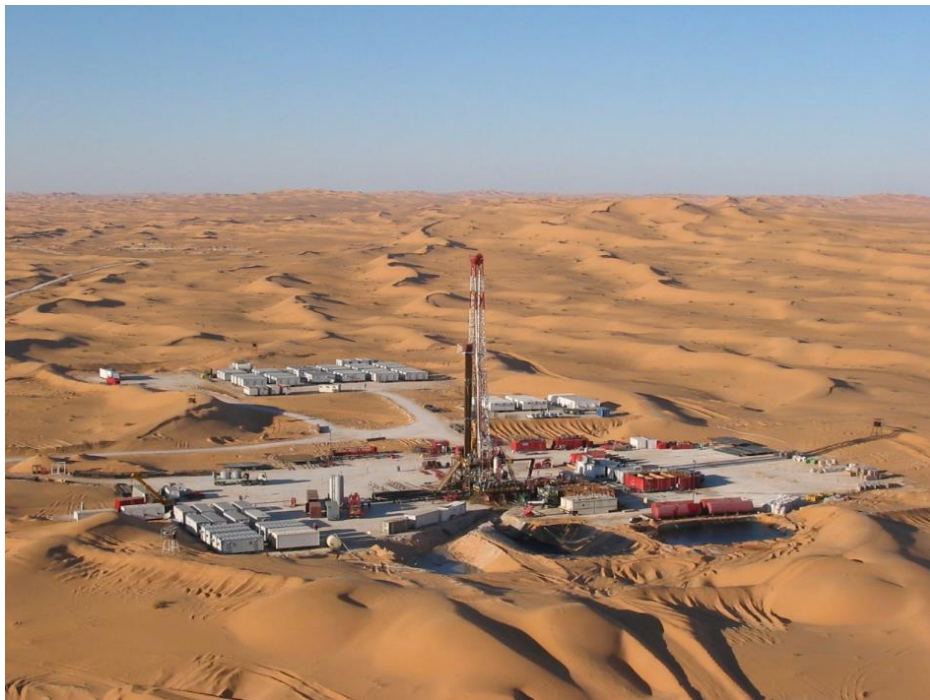
Vrlo često se kaže: „Ja čuvam i nadgledam tebe, a ti čuvaš i nadgledaš mene. Svi čuvamo i nadgledamo sve i svakoga“.

### **5.3 Dolazak i odlazak s postrojenja**

Kao početna točka boravka na postrojenjima za bušenje nafte je samo putovanje na isto ili odlazak kućama na slobodne dane s postrojenja.

Nebitno je nalazi li se postrojenje u tuzemstvu ili inozemstvu jer putovanje i rizici samog putovanja su isti, a mogu rezultirati ozljedama ili smrtnim slučajevima.

U tuzemstvu je jednostavnija organizacija putovanja na kopnene garniture jer se koristi samo jedan vid prijevoznog sredstva tj. putovanja, a to je kopneni prijevoz sa službenim vozilima, ali se stvari već malo kompliciraju jer se za boravak na platformama koje rade u Jadranskom moru još koristi i brod za prijevoz osoba (engl. suppayer), u rijetkim slučajevima i helikopter, gdje rizici zbog prijevoza morem ili zrakom još više rastu.



Slika 36. Izgled lokacije bušačeg postrojenja usred pustinje



U inozemstvu se komplicira još i više, tj. rizici putovanja su još veći, a to je razlog što se putovanje npr. od Zagreba do Tripolija odvija i kopnenim i višesatnim zračnim putem.

Dolaskom u Tripoli, ovisi putuje li se u pustinju ili na otvoreno more na platformu, radnici koriste dodatno helikopterski prijevoz, morski prijevoz, avionski prijevoz do posebno izgrađenih aerodroma usred pustinje (tzv. naftnih aerodroma) ili u rijetkim slučajevima prijevoz konvojem s terencima kroz cijelu Libiju i još po nekoliko stotina kilometara kroz čistu pustinju.



Slika 37. Primjer vožnje kroz pustinju do dolaska na lokaciju postrojenja

Primjera radi je dana Libija, ali može biti bilo koja zemlja bliskog istoka gdje takve zemlje zbog postojećih stanja donose još jedan veliki rizik, a to su pobunjenici, ISIL, zaraćena plemena, razne lokalne milicije i paravojske.

Sva ta putovanja se nerijetko planiraju i izvode s naoružanom pratnji legitimnih vlasti, raznim ugovorima o ne diranju i neuznemiravanju, pa čak i do suradnje s raznim tajnim službama, što lokalnima, što svjetskima.

Zato se izrađuje plan putovanja koje sadrži popise ljudi, mjesta stajanja, približno vrijeme putovanja, rizike i kako se ponašati u skladu s rizicima, svako vozilo mora imati GPS, satelitski telefon, određenu litražu pitke vode, prvu pomoć, a nerijetko i naoružane lokalne vozače.

Sva ta procedura izrade plana putovanja je timski posao, kao i sve ostalo što se tiče rizika, a u svemu tome sudjeluje i osoba zadužena za zaštitu na radu.

#### **5.4 Kamp i kuhinja**

Svaki radnik na bušaćem postrojenju ima dva mjesta boravka u skladu sa smjenama od 12 radnih sati dnevno. Jedan boravak je u kampu, a drugi na radnom mjestu.

Već u samom kampu na kopненоj garnituri ili na platformi u stambenom dijelu platforme postoje različite opasnosti, a koje je potrebno prepoznati, analizirati, obraditi kao pisanu uputu i predstaviti radnicima putem edukacije, ali isto tako i potrebno je označiti znakovima mjesta opasnosti ili dozvoljene radnje (npr. mjesto za pušenje) i također bojama i znakovima označiti npr. ventile koji predstavljaju opasnost od udara o opremu, stepeništa znakom o pravilnom korištenju stepenica i uputom, opasnosti od udara električne energije u tuš kabinama, opasnost od izazivanja požara u sobi za spavanje ili bilo gdje u kampu, itd.



Slika 38. Tipičan izgled kampa na kopnu

Također u kampu postoji i kuhinja i skladište kuhinje zajedno s jedinicom za zamrzavanje hrane (kontejner hladnjača). Kuhari i osoblje rukuju s oštrim noževima, meso reznicama, pećnicama za pripremu hrane, upotrebljavaju hladnjaču (ulasci i

izlasci iz iste), pohranjuju razne namirnice (voće, povrće, razne konzerve, mlijeko, začine, itd.).

U tom kao naizgled jednostavnom poslu, postoje mnoge opasnosti. Prva velika opasnost je hladnjača – radnik ostaje zarobljen u hladnjači i smrzne se do smrti, ili ako je postrojenje u pustinji, sa vanjske temperature ulazi u hladnjaču gdje je  $-15\text{ C}^{\circ}$ , a pritom temperaturna razlika je vanjske temperature i hladnjače po  $40\text{-}50\text{ C}^{\circ}$ , zato se mora taj rizik analizirati, propisati mjere smanjenja rizika na što moguću najmanju razinu i radnika educirati i omogućiti mu da raspolaže sa adekvatnom zaštitnom odjećom za ulazak u hladnjaču (čizme, kapa sa pokrivalom za uši, duga zimska jakna i rukavice) te da se obavezno i s unutrašnje strane hladnjače ugradi ručka za otvaranje vrata u slučaju da se ista zatvore kako radnik ne bi ostao zarobljen unutra.

U kuhinji prisutne i meso reznice koje su vrlo oštre i rotirajuća je oprema, oštri noževi, plamenici na štednjacima, isparavanje vruće pare, dugotrajno pranje velike količine posuđa uz upotrebu sredstava za pranje, raznoliki otpad (hrana, metali od konzervi, plastika, papir, itd.), a i svi ti radnici zaposleni u kuhinji isto tako borave u kampu u svoje slobodno vrijeme.

Zadatak je osoba zaduženih za zaštitu na radu prepoznati te rizike i opasnosti, provesti mjere za smanjenjem istih i educirati radnike konstantnim edukacijama na različite teme te postavljanjem uputa za siguran rad npr. već spomenuto za ulazak u zamrzivač hladnjaču ili rezanje na meso reznici.

Vrlo je važno označiti prostore, kako u kuhinji tako i bilo gdje drugdje na postrojenju gdje se radi, da pristup tim određenim prostorijama i prostorima imaju samo za to ovlaštene i educirane osobe, a svima ostalima je prilaz ili ulaz zabranjen.

Postupanje protivno propisanim pravilima dovodi do kršenja pravila sigurnosti i samim time do udaljenja s postrojenja.

## 5.5 Rad na postrojenju – izvođenje bušaćih operacija i opis poslova radnih mjesta

Rad na bušačem tornju na kopnu ili na moru u samom je vrhu najopasnijih poslova na svijetu. Taj posao je izazovan, dinamičan, s radnim vremenom od 24 sata dnevno u 7 dana – popularno napisano 24/7 i prepun opasnosti i rizika.

Okruženje je, kako je već u radu navedeno, prepuno teških stvari napravljenih od raznih vrsti čelika i samo najjednostavnije kretanje po postrojenju je opasno zbog udaraca o predmete, pokliznuća, padova niz stepenice, buke, itd.

Radove rukovanja dizalicom kojom dodaje šipke na radno podište radi **Vođa smjene (engl. Driller) i Pomoćnik vođe smjene (engl. Assist Driller)**. Vođa smjene je radnik zadužen za sam proces bušenja prema planu bušenja i nadgledanje radova na podištu tornja i putem kompjutora prati stanje sve opreme na bušačem postrojenju (rad pumpi, protok isplake, tlakove, bubanj dizalice, okretnog momenta dizalice i šipki u bušotini, itd.) Ovisno od starosti postrojenja, modernizacije istoga takvo je i njegovo radno mjesto. Može biti analogno, digitalno ili kombinirano okruženje.



Slika 39. Vođa smjene nagleda i vrši rukovanje dizalicom iz bušaće kućice

Pomoćnik vođe smjene između ostaloga što mijenja vođu smjene na radovima manipulacije dizalicom, zadužen je i za nadzor radnika i na tornju i na dijelu postrojenja koje se nalazi na tlu (mjesto za odlaganje šipki, bazeni i isplaka, kontroliranje isplačnih pumpi, itd.)

Radno mjesto **Tornjaš (engl. Derrickman)** se nalazi na podestu tornja (engl. Monkey Bord) na visini od 20 do 25 metara od podišta tornja. Zadatak tog radnika je dodavati šipke iz češlja i ubacivati ih u nosač šipki – elevator. To je također radno mjesto s posebnim uvjetima rada PUR i podliježe liječničkom pregledu i za rad na visini. A prije početka radova taj radnik mora proći tečaj rada na visini na bušačem tornju. Na takvom radnom mjestu su opasnosti od pada sa visine – zato radnik mora konstanto nositi pojas za rad na visini i biti privezan zaustavljivačem pada, proći također tečaj spuštanja sajlom za bijeg sa tornja (gdje u slučaju opasnosti radnik se prikači karabinjerom na spuštalicu sa blokadom i sklizne niz sajlu 50-tak metara dalje od tornja), također su to mehaničke opasnosti od opreme i šipki, te opasnost od zahvaćanja prstiju ili ruke u elevator šipki.



Slika 40. Tornjaš ubacuje šipku u elevator

Dok Tornjaš ne radi na podestu tornja, tada mu je zaduženje kontrola i servisiranje isplačnih pumpi kao i provjera viskoznosti isplake na bazenima za isplaku, gdje radi po planu i proračunima inženjera kemije na radnom mjestu Isplačar.

Srce rada bušačkog postrojenja je radno podšite (engl. drilling floor) gdje u pravilu posada od tri radnika – **radno mjesto Klinaš (engl. Floorman)** rukuju uređajima i strojevima za navrtanje bušaćih šipki gdje ih spajaju radi spuštanja u bušotinu.



Slika 41. Dvoje radnika prilikom spajanja bušaćih šipki na radnom podištu

Rukuju teškim šipkama, bušaćim šipkama, kolonama, teškima alatom – natezna kliješta za zatezanje šipki, elevatorom za šipke, kajlama za držanje šipki u bušotini (prevencija pada šiški u bušotinu), a što je sve teški alat – rizici i opasnosti ovog radnog mjesta i posla su svakojaki i veliki, od prignječenja, udaraca, padova, rotirajuće opreme (natezna kliješta koja zatežu šipke od 100 PSI do 15000 PSI). Ti radnici se posebno školuju za taj vid posla i takvo radno mjesto se prema zakonu smatra radnim mjestom povećanih opasnosti (PUR – posebni uvjeti rada) i radnik mora biti zdravstveno sposoban za takvo radno mjesto.

U novije vrijeme koriste se i hidraulička zatezna kliješta koja samostalno navrću šipke ili nakon zatezanja običnim nateznim kliještima se istima doteže na određenu silu spoj šipki (uglavnom se računa u Libra/feet ili PSI jedinicama) i tada treći radnik upravlja

tim alatom. Ako takvog alata nema na postrojenju, treći radnik pomaže u radu dvojici na kliještima.



Slika 42. Dvoje radnika spajaju šipke, dok treći radnik čeka da ih zavrne hidrauličkim navrtanjem

Kako bi sve te šipke i radna oprema (bez obzira da li su to bušaće šipke, kolona, teške šipke, prijelazi, itd.) bile spremne za ugradnju, dotle se one nalaze na tlu na posebnim nosačima šipki gdje se prvo trebaju izmjeriti. odvrnuti zaštitne kape navoja, oprati navoji i pregledati oštećenja navoja, kalibrirati (ako je šipka 5 ½ " tada se kroz svaku šipku provlači kalibar te debljine da se vidi da je prohodna i da nema nikakvih oštećenja u samoj šipki), a to rade radnici naziva radnog mjesta: **Palubarac (engl. Roughneck)**



Slika 43. Pripremanje šipki za uvlačenje u toranj

Uz te zadatke koji su navedeni oko pripremi šipki, to radno mjesto je takvo da fizički pomaže prilikom bilo koji drugih poslova na postrojenju. Od postrojenja do postrojenja (veličine postrojenja) i od firme do firme zavisi broj takvih radnika na postrojenju, a uglavnom se kreće od tri do pet radnika.

Osim pripremi šipki isti rade na montažama/demontažama postrojenja ili bilo kojeg dijela postrojenja, dodavanju kemikalija u bazene isplake, čišćenjem i održavanjem postrojenja i cijelog bušačkog placa, i čak povremeno dolaze raditi u toranj ti Palubarci koji se spremaju za unapređenje za Klinaša i uče raditi uz iskusne Klinaše.

Isto kako i Klinaši manevriraju šipkama na tornju, palubarci to isto rade na zemlji uz sve ostale navedene poslove oko tornja, a gdje su opasnosti iste kao i na tornju i takva radna mjesta također spadaju pod PUO.





Slika 44. Pripremanje šipki za uvlačenje u toranj

Na svakom postrojenju postoje i radna mjesta **Glavni Mehaničar i Električar** sa svojim pomoćnicima koji su raspoređeni po smjenama (engl. Chief Mechanic i Chief Electrician). Ti radnici su zaduženi za održavanje mehaničkog i električnog dijela postrojenja (i samog bušačkog postrojenja, ureda na lokaciji i kampa). To su također sve radna mjesta s PUO i podliježu i takvim pregledima i za rad na visini, jer ponekad i mehaničari i električari trebaju se penjati i na vrh tornja zbog npr. Mehaničar – podmazivanje krune tornja, a električar zbog popravka rotacione crvene lampe na vrhu tornja.

U njihovom opisu radnog mjesta i poslova od sitnih bravarskih poslova i zamjena žarulja u uredima i spavaonicama, su i redoviti servisi i nadgledanje generatora, mehaničkih i električnih sklopova svih vrsta na bušačem postrojenju, zamjena filtera zraka i ulja, podmazivanje mehaničkih sklopova, čišćenje i održavanje električnih jedinica, alata i opreme i provjera i stavljanje sve opreme u ex zaštitu, a za što je svaki električar osposobljen putem tečaj iz protu eksplozivne zaštite (S-zaštita).

„Osposobljavanje se provodi na temelju članka 3., točka 10. Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada (N.N., br. 5/84.), Pravilnika o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (N.N., br. 39/06. i 106/07.), te prema programu s kojim se usuglasila Ex-agencija u skladu s vrijedećom tehničkom regulativom za osobe s prethodno završenom srednjom stručnom spremom elektro, strojarskog, kemijskog ili srodnog smjera. Osposobljavanje je namijenjeno radnicima koji rade na poslovima montaže, izvedbe, održavanja, pregleda, popravaka i ispitivanja instalacija, uređaja i postrojenja u S – izvedbi, odnosno koji rade na poslovima proizvodnje i ispitivanja S - uređaja (kontrolorima, poslovođama i neposrednim rukovoditeljima).“ [1]

Sve to prate mehaničke opasnosti, opasnosti od udara električne struje, padova u razini i s visine, priklještenja, udaraca o objekte, buke, itd.“

Veća bušaća postrojenja imaju i stalnog **Zavarivača (engl. Welder)**, a čiji je zadatak na postrojenju popravak razne opreme i uređaju pomoću otvorenog plamena (visokotlačne cijevi, spojevi, navarivanje holendera, itd. pa do jednostavnih stvari izrade rešetkastog gazišta stepenica). Također kao i sva ostala radna mjesta na bušaćem postrojenju je radno mjesto PUO i podliježe takvom liječničkom pregledu i za rad na visini, jer ponekad zavarivač se isto tako mora popeti na toranj i npr. zavariti ogradu na podestu gdje radi Tornjaš.

Uz radnike koji direktno manipuliraju opremom i alatima na bušaćem postrojenju, postoji i tzv. uredsko osoblje koje su uglavnom menadžeri tornja svaki u svom dijelu za što je zaduženo radno mjesto i sastavni su dio posade bušaćeg postrojenja. Počevši od najvišeg radnog mjesta prema najnižem, postoje sljedeća radna mjesta:

**Šef radilišta (engl. Rig mnager)** - radnik zadužen za komunikaciju između predstavnika kompanije koja je unajmila bušaći toranj za izvođenje operacija bušenja (engl. Company Man) i kompanije vlasnika postrojenja. Njegov je posao dogovaranje troškova, narudžbi, plana bušenja, sastanaka sigurnosti, itd. Svakodnevno se ujutro i na kraju smjene vodi operativni sastanak sa kompanijom gdje se između ostaloga nalazi i osoba zadužena za zaštitu na radu, šef tornja, glavni mehaničar i električar, isplačar i šefovi uslužnih kompanija ako ih ima te se uvijek sastanci započinju sa stanjem zaštite na radu i problematikom iste ili dogovaranjem oko planova poslova i

pripreme procjene rizika za iste, a kasnije i operativni planovi u vezi sa procesom bušenja.

**Šef tornja (engl. Toolpusher)** – Radnik zadužen za nadzor procesnih radova bušenja, stanja bušaće opreme i cijelog bušaćeg tornja. Osim procesa rada nadzire i radnike na bušaćem tornju i njihovu učinkovitost i znanje, a također da li se pridržavaju zaštite na radu. Dobiva naputke za rad od šefa radilišta sa kojim surađuje na svakodnevnoj bazi i te naputke, zadaće, planove bušenja prenosi Vođi smjene u dalji proces rada. Odgovoran je za sve događaje i situacije koje su povezane sa samim procesnim postrojenjem (bušaćim tornjem).

**Inženjer zaštite od požara - ZOP (engl. Fire warden)** – Zaduzen je da sva protupožarna zaštita instalirana na bušaćem postrojenju (i toranj i kamp) bude operativna i pregledana. Po potrebi naručuje nove dijelove koji se pohranjuju u skladište vatrogasne opreme, vodi dokumentaciju vezano za opremu i radnike, gdje svaki radnik koji radi na postrojenju ima položen ispit iz zaštite od požara u skladu sa zakonskom regulativom.

Na bušaćem postrojenju vatrogasni aparati vizualno se pregledavaju jednom u mjesec dana (redovni pregled) i o tome se vodi evidencija, iako je zakonski propisan redovni pregled jednom u tri mjeseca.

Također, organizira i provodi vježbe početnog gašenja požara, te ujedno obavlja i obnovu znanja iz područja zaštite od požara putem internih edukacija. Vježbe se provode na postrojenju jednom tjedno u skladu s internom regulativom iz područja zaštite od požara). Vježbe se provode na način tako da je mjesečno dva puta vježba na postrojenju tornju, a dva puta u kampu. Na taj način su pokriveno sve lokacije gdje radnici rade i borave.

U sklopu vatrogasnih vježbi jednom mjesečno se provodi vježba evakuacije i spašavanja radnika iz ugroženog područja.

Također i zadaća inž. zaštite od požara je organiziranje periodičkih i kontrolnih pregleda vatrogasne opreme od strane ovlaštenih tvrtki.

Na bušaćim postrojenjima postoji 10 do 15 kontejnera skladišta koja vodi **Skladištar (engl. Material Man)** koji je zaduzen za vođenje evidenciju stanja skladišta i u dogovoru sa svima ostalima naručuje materijal i opremu. U njegovom području rada

se nalaze obični mali vijci i matice, pa sve do rezervnih dijelova teških i po nekoliko stotina kila. Shodno navedenom radnik mora znati raditi na siguran način pri prijenosu tereta, a isto tako imati i tečaj signaliste kada mu u pomoć dolazi viljuškar.

Na postrojenju se na poziv predstavnika kompanije nalaze i servisne tvrtke koje su prisutne od početka do kraja procesa bušenja (isplačar, geolog, inženjer za napredak bušenja i režim bušenja) ili dolaze tijekom procesa bušenja radi odrađivanja određenih segmenata posla za što su specijalizirani (cementer, EK ekipa, navrtači kolone). Svi oni moraju raditi u skladu sa zakonskim odredbama zaštite na radu i internim pravilima i uputama za siguran rad. Također prije svakog početka specijalnog posla (cementacija, ispitivanje stanja bušotine radiokativnim alatom, navrtanjem kolone i spuštanja u bušotinu, itd.) svoje radove najavljuju i osobi zaduženoj za zaštitu na radu zbog dobivanja dozvole za rad, a moraju priložiti procjenu rizika radova i mjere zaštite.

**Specijalist zaštite na radu (engl. Safety Man)** – je član posade bušačkog postrojenja koji se brine da svi radovi, boravak, putovanja i oprema se vode i održavaju u skladu s pravilima zaštite na radu.

Evidentiranje svega što je u vezi sa zaštitom na radu i pravilno vođenje evidencija je ključni dio ispravnosti opreme i potrebnih kvalifikacija radnika koje moraju imati. Zato se sve zavodi u za to predviđene dokumente gdje se vrlo lako vidi je li sva oprema certificirana i jesu li su valjani certifikati radnika.

Oprema se mora periodički pregledavati i certificirati od strane ovlaštenih tvrtki kako bi zadovoljavala kriterije sigurnosti i održavala standarde po ISO 9001 normama. Pregledi specijalne opreme koja je direktno vezana za proces rada vrši se u suradnji sa radnicima koji manipuliraju takvom specijalnom opremom (npr. razni bušači alati).

Sve što se do sada opisivalo u ovom radu i pokušalo na životnom i radnom vijeku prikazati i dočarati kakav je to posao zaštite na radu na bušačkom postrojenju, je dio rada jednog radnika koji je za to i zadužen.

Od samog vođenja certifikata ljudi i opreme, pisanja procjena rizika, sudjelovanja i vođenja petominutnih sastanaka sigurnosti, pisanja i odobravanja dozvola za rad uz upisane rizike i propisane kontrole rizika za određeni posao, ali i pisanje procjene rizika radnog mjesta u skladu sa zakonom o zaštiti na radu i sve do kvalitetnih istraga bilo

kakvih incidenta i implementiranja rješenja u unapređivanje zaštite na radu i sprečavanja ponavljanja istih.

### **Medicinska zaštita (Prva pomoć na postrojenjima)**

Svako postrojenje na tuzemnim radovima ima radnike koji su osposobljeni za pružanje prve pomoći i tako su po smjenama raspoređeni kao osobe za hitne situacije, te se isto tako u okviru vježbe provodi poziv na 112 i dojava o ozljedi, gdje 112 dojavljuje hitnoj pomoći koja dolazi na lokaciju postrojenja.

Na inozemnim radilištima i na platformama (tuzemno i inozemno) postoje ambulante sa uposlenim **doktorom medicine i asistentom (medicinskom sestrom ili medicinskim bratom)**. Na kopnenoj garnituri postoji i vozilo hitne pomoći u stalnoj pripravnosti na postrojenju, dok se na platformi prijevoz unesrećene osobe izvodi helikopterom.

Ambulante su opremljene sa svim potrebnim medicinskim instrumentima i lijekovima koje doktor periodički i po potrebi naručuje.



Slika 45. Tipičan izgled kontejnera ambulante na bušaćim postrojenjima

## 6 ZAKLJUČAK

Ovim diplomskim radom se pokušalo objasniti i pojasniti na temelju radnog i životnog iskustva koliko je kompleksan rad i život na jednom bušačem postrojenju, a najviše na inozemnim radovima gdje su takva postrojenja skoro uvijek smještena u kojekakvim zabitima i van svake civilizacije. Nema veze je li u pitanju pustinja, planina, usred Sibirske šume ili nekog oceana, tada je potrebna ta sinergija svih radnika i osoblja koji su smješteni na takvom postrojenju zbog sigurnog boravka i rada za vrijeme smjene od 28 dana. Cijeli taj radni turnus svi radnici na postrojenju moraju biti i ponašati se kao jedan kompaktni i čvrst lanac, jer ako samo i jedna najmanja karika pukne, cijeli lanac pada.

Da li to bila osoba za zaštitu na radu, šef tornja, kuhar ili bilo tko drugi, svi moraju aktivno sudjelovati u provođenju i unaprjeđivanju zaštite na radu kako bi se izbjegle bilo kakve ozljede na radu ili u najgorem scenariju smrt.

Incidenti bilo koje vrste, ozljede i smrtni slučajevi koji su se dogodile u prošlosti mogu nam pomoći u budućnosti, jer dobrim analizama i pronalascima rješenja možemo unaprediti zaštitu na radu i revizijama procjene rizika i procedura, te se kroz edukacija u posao se implementiraju nova pravila da se takvi incidenti više ne bi ponavljaju, Svaki radnik tj. pojedinac svojim savjesnim ponašanjem i profesionalizmom može povećati sigurnost i zaštitu na radu i smanjiti mogućnost nastanka bilo kakvog incidenta, ozljede ili smrtnog slučaja.

Za kraj jedna od najomiljenijih izreka kojom započinjem svako uvođenje u posao novog radnika:

***„Ja čuvam i nadgledam tebe, ti čuvaš i nadgledaš mene, svi čuvamo i nadgledamo sve i samim time si pomažemo da se zdravi vratimo svojim obiteljima kući!“***

## 7 LITERATURA

Članci:

[1] [https://en.wikipedia.org/wiki/Drilling\\_rig](https://en.wikipedia.org/wiki/Drilling_rig)

[2] [https://en.wikipedia.org/wiki/Kola\\_Superdeep\\_Borehole](https://en.wikipedia.org/wiki/Kola_Superdeep_Borehole)

[3] Autor: Administrator : „Izrada procjene rizika“,  
<https://www.zastitanaradu.com.hr/novosti/Izrada-procjene-rizika-86> (08.11.2014)

[4] N. Rehorović i S. Babić, : „Zaštita na radu, zaštita zdravlja i okoliša u tvrtki Crosco te primjena u praksi tijekom bušenja na kopnu“, Nafta 61 (2010)

[5] Autor: Administrator, : „Važnost evakuacije i spašavanja“,  
<https://www.zastitanaradu.com.hr/novosti/Vaznost-evakuacije-i-spasavanja> (11 21. 05. 2012)

[6] Abeceda zaštite, : „Uvjeti za obavljanje inspekcijskih poslova u gospodarstvu“

Web stranice:

[www.ina.hr](http://www.ina.hr)

[www.crosco.com](http://www.crosco.com)

[www.osha.gov](http://www.osha.gov)

Zakoni:

1. Zakon o radu (NN 93/14, 127/17, 98/19)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18)
3. Zakon o rudarstvu (NN 56/13, 14/14, 52/18, 115/18, 98/19)
4. Pravilnik o izradi procjene rizika (Nar. nov., br. 112/14)

## 8 POPIS SLIKA

Slika 1. Toranj za bušenje Edwina L. Drakea, 1859. godina.....	2
Slika 2. Struktura Kola bušačeg postrojenja sa zaštitnom oplatom za zaštitu od hladnoće .....	5
Slika 3. Prikaz stacionarnog postrojenja .....	6
Slika 4. Teleskopski toranj.....	7
Slika 5. Primjer tipova platformi u usporedbi sa kopnenim postrojenjem.....	8
Slika 6. Primjer namotajnog bubnja ta podištu tornja.....	11
Slika 7. Whip arrestori za visokotlačne vodove.....	12
Slika 8. Prikaz manifold jedinice za stvaranje tlaka .....	13
Slika 9. PCR – Power Control Room .....	14
Slika 10. Dodavanje kemikalije u isplaku na bušačem postrojenju .....	15
Slika 11. Prikaz radnog mjesta tornjaša na visini.....	16
Slika 12. Prikaz radnika u zatvorenom / skučenom prostoru .....	17
Slika 13. Požar na Deepwater horizon platformi u meksičkom zaljevu 2010 god. ....	18
Slika 14. Tipičan izgled generatora na bušačem postrojenju.....	19
Slika 15. Izgled paralelno spojenih generatora u potpalublju platforme.....	19
Slika 16. Saipem 7000 i zadizanje stambenog bloka u Libiji.....	20
Slika 17. Prikaz sanacije i sprečavanja daljeg širenja zagađenja mora naftom sa platforme.....	21
Slika 18. Prikaz olujnog nevremena na moru kod platforme i dostavnih brodova.....	22
Slika 19. Primjer bušačeg postrojenja za ekstremno hladne uvijete sa postavljenim oplatama.....	23
Slika 20. Iskrcaj / Ukrcaj smjene radnika u helikopter na helidecku platforme.....	24
Slika 21. Ilustracija izgleda dozvole za rad .....	27
Slika 22. Ilustracija izgleda procjene rizika radnog zadatka.....	28
Slika 23. Primjer „Toolboxtalk“ formulara (Pripremni sastanak sigurnosti) .....	29
Slika 24. Izgled tipične STOP kartice.....	31
Slika 25. Prikaz BOP uređaja na kopnenoj bušačoj garnituri.....	34
Slika 26. Prikaz BOP uređaja pod morem .....	35
Slika 27. Prikaz veličine BOP uređaja za rad na platformi.....	35
Slika 28. Rezultat zbog erupcije bušotine .....	36
Slika 29. Prikaz postera sa obaveznom osobnom zaštitnom opremom.....	37



Slika 30. Primjer osobne zaštite odjeće i opreme za posao zavarivača .....	38
Slika 31. Ilustracija raznolikih znakova sigurnosti .....	39
Slika 32. Primjer postera za osobnu zaštitnu opremu.....	40
Slika 33. Primjer postera za siguran rad s električnom strujom .....	40
Slika 34. Primjer tablice „Colour Code“ .....	44
Slika 35. Primjer plastičnih vezica „Colour Coda“ .....	44
Slika 36. Izgled lokacije bušačkog postrojenja usred pustinje .....	47
Slika 37. Primjer vožnje kroz pustinju do dolaska na lokaciju postrojenja .....	48
Slika 38. Tipičan izgled kampa na kopnu.....	49
Slika 39. Vođa smjene nagleda i vrši rukovanje dizalicom iz bušaće kućice .....	51
Slika 40. Tornjaš ubacuje šipku u elevator .....	52
Slika 41. Dvoje radnika prilikom spajanja bušačkih šipki na radnom podištu .....	53
Slika 42. Dvoje radnika spajaju šipke, dok treći radnik čeka da ih zavrne hidrauličkim navrtaćem.....	54
Slika 43. Pripremanje šipki za uvlačenje u toranj.....	55
Slika 44. Pripremanje šipki za uvlačenje u toranj.....	56
Slika 45. Tipičan izgled kontejnera ambulante na bušaćim postrojenjima .....	60