

The background image shows several oil pumpjacks (jackhammers) in silhouette against a clear sky transitioning from blue to orange at sunset or sunrise. The pumpjacks are industrial structures with long walking beams and counterweights. One beam in the foreground has the text "ИЛНГ-6" and a logo. Another beam further back has the text "ТМ 'НАНТРАСНАТ'".

Radoslav D. Mićić

Životna bezbednost prilikom
eksploatacije i održavanja objekata
za proizvodnju nafte i gasa

Sadržaj

1. Osnovne postavke vezane za bezbednost i zaštitu na radu	12
1.1. Uvod	12
1.2. Šta je zaštita na radu i čime se bavi bezbednost i zaštita na radu ?	12
1.3. Šta je životna bezbednost u procesu eksploatacije nafte i gasa?	12
1.4. OH&S rizik	13
1.5. Kako se sprovodi zaštita ljudi na radu?	14
1.6. Zakon o zaštiti na radu u RS	14
1.7. Ko uživa pravo na zaštitu na radu?	15
1.8. Ko je dužan da obezbedi mere zaštite na radu i na koji način?	16
1.9. Mere zaštite na radu	16
2. Životna bezbednost, zdravlje i sigurnost na radu (EHS)	18
2.1. Koncept životne sredine bezbednosti i zdravlja	18
2.2. Šta je upravljanje životnom sredinom, zdravljem i bezbednošću?	18
2.3. Kakav je opšti pristup u upravljanju zaštitom životne sredine i zdravlja i bezbednošću na radu?	19
2.4. Koje su smernice zaštite životne sredine, zdravlja i bezbednosti?	20
3. Održivost	22
3.1. Kako EHS utiče na održivost?	22
4. Životna bezbednost, zdravlje i sigurnost na radu (EHS) u eksploataciji i preradi nafte i gasa	23
4.1. Uvod	23
4.2. Različiti koraci u eksploataciji nafte	24
4.2.1. Ekstrakcija nafte	24
4.2.2. Istraživanje i priprema lokaliteta (sajt) za eksploataciju	24
4.2.3. Primarna proizvodnja	25
4.2.4. Povećanje iscrpka nafte (EOR)	28
4.2.5. Sekundarna metoda proizvodnje nafte	29
4.2.6. Tercijarna metoda proizvodnje nafte	30
4.2.7. Metode smanjenja površinskog napona	30
4.2.7.1. Metoda istiskivanja mešanjem sa ugljovodonicima, ...	30

4.2.7.2. Metoda istiskivanja mešanjem sa ugljen dioksidom	31
4.2.7.3. Metoda istiskivanja mešanjem sa vodom	31
4.2.7.4. Metoda istiskivanja nafte parom i in situ sagorevanjem	32
4.2.7.5. Nova nomenklatura tercijalne proizvodnje nafte	33
4.2.8. Eksploatacija prirodnog gasa	33
4.2.9. Metode povećanja iscrpka gasa	34
5. Zdravstveni efekti vezani za eksploataciju nafte	36
5.1. Toksično dejstvo hemikalija	37
5.1.1. Šta utiče na nastajanje zdravstvenih problema?	37
5.1.2. Toksično dejstvo zagađujućih supstanci	37
5.1.2.1. Fizičko-hemijske osobine ZS, zagađujućih supstanci	38
5.1.2.2. Dimenzija čestica ZS	38
5.1.2.3. Koncentracija i ekspozicija	38
5.1.3. Dospevanje otrova u organizam	38
5.1.3.1. Dermalna adsorpcija	38
5.1.3.2. Prodiranje otrova u organizam respiratornim putem	38
5.1.3.3. Digestivni put prodiranja otrova u organizam	39
5.1.4. Mehanizam dejstva zagađujućih supstanci	39
5.1.4.1. Kombinovano dejstvo zagađujućih supstanci	39
5.1.4.2. Nezavisno dejstvo	39
5.1.4.3. Potencijalni sinergizam	40
5.1.4.4. Aditivnost dejstva	40
5.1.4.5. Antagonizam	40
5.1.5. Podela štetnog dejstva	40
5.1.5.1. Nadražujuće dejstvo	41
5.1.5.2. Fibrogeno dejstvo	41
5.1.5.3. Alergijsko dejstvo	41
5.1.5.4. Delovanje na kožu	41
5.1.5.5. Toksično dejstvo	41
5.1.5.6. Mutageno dejstvo	41

5.1.5.7. Kancerogeno dejstvo	42
5.1.5.8. Embriotropno dejstvo	42
5.1.5.9. Pokazatelji toksičnosti	42
5.2. Izvori pojavljanja toksičnih materija tokom eksploatacije nafte i gasa.....	42
5.3. Načini negativnog uticaja toksičnih materija tokom eksploatacije nafte i gasa	44
5.3.1. Neke od hemikalija koje se koriste tokom eksploatacije nafte	45
5.3.1.1. Aditivi za regulisanje pokretljivosti (Mobility Control Agents)	45
5.3.1.2. Cosurfactant	46
5.3.1.3. Biocides, Chelating Agents, Oxygen Scavengers	46
5.3.1.4. Surfactant	47
5.3.1.5. Alkaline Flooding Agents, Preflush Agents, Thermal Enhancers.....	48
5.4. Toksično dejstvo materija koje se pojavljuju tokom eksploatacije nafte i gasa.....	50
5.5. Karakteristični kontaminanti za pojedine metode poboljšanja iscrpka.....	52
5.6. Zdravstveni efekti eksploatacije prirodnog gasa	53
6. Zdravlje, sigurnost i upravljanje životnom sredinom u kontekstu: učenja iz incidenata	55
6.1. Istraživanje incidenata, efikasna identifikacija uzroka i davanje preporuka za poboljšanje.....	55
6.1.1. Zašto se treba istražiti nesreća i incident	55
6.1.2. Pravni razlozi za istragu nesreća i incidenata	55
6.1.3. Finansijski razlozi za istragu nesreća i incidenata	55
6.1.4. Ostali razlozi za istragu nesreća i incidenata	56
6.2. Koristi od istražnih radnji vezanih za nesreće i incidenate	56
6.3. Propusti i bliska mogućnost dešavanja opasnih pojava	57
6.4. Kategorizacija incidenata	57
6.4.1. Ishod – povreda	57
6.4.2. Ishod – opasan događaj ili samo šteta	58
6.4.3. Ishod – zamalo	58
6.5. Obuka za istražni tim	58

6.6. Istraga o nesreći/nezgodi.....	59
6.6.1. Istraga o nesreći korak 1 – prikupljanje informacija	59
6.6.1.1. Sakupljanje informacija – opservacione tehnike	60
6.6.1.2. Sakupljanje informacija –tehnike intervjuisanja	60
6.6.1.3. Sakupljanje informacija –planovi:	61
6.6.1.4. Sakupljanje informacija –fotografije:	61
6.6.1.5. Sakupljanje informacija –relevantni zapisi i izvori informacija:	61
6.6.2. Istraga nesreće/incidenta korak 2 – analiza informacija	61
6.6.3. Istraga nesreće/incidenta korak 3 – identifikacija zahtevanih mera kontrole rizika	62
6.6.4. Istraga nesreće/incidenta korak 4 – formiranje akcionog plana i njegova implementacija	62
6.6.5. Istraga nesreće/incidenta– analiza uzroka	62
6.6.5.1. Neposredni uzroci	62
6.6.5.2. Prikriveni uzroci.....	63
6.6.5.3. Glavni uzroci	63
6.6.5.4. Primer analize uzroka	63
6.6.5.5. Nesreća/ incident - forma obrasca	65
6.6.5.6. Efikasan sistem evidencije	66
6.6.6. Važnost naučenih lekcija iz većih incidenata, upravljanja, kulturnih i tehničkih otkaza koji mogu dovesti do takvih incidenata	66
6.6.6.1. Naučene lekcije	66
6.6.6.2. Lokalno naučene lekcije	66
6.6.6.3. Učenje lekcija šire.....	67
7. Opasnosti karakteristične za naftu i gas.....	73
7.1. Temperatura paljenja (Flash point)	73
7.2. Gustina pare (Vapor density)	73
7.3. Napon pare (Vapour pressure).....	74
7.4. Zapaljivost (Flammability).....	74
7.4.1. Zapaljiv	74
7.4.2. Veoma zapaljiv.....	74

7.4.3. Izuzetno zapaljiv.....	74
7.5. Požarni trougao.....	74
7.6. Opseg zapaljivosti.....	75
7.7. Toksičnost	75
7.8. Iritacija kože	76
7.9. Kancerogenost	76
7.10. Svojstva i opasnosti različitih gasova povezanih s naftnim i gasnim poslovanjem.....	76
7.10.1. Vodonik	76
7.10.2. Vodoni sulfid (H ₂ S)	77
7.10.3. Metan	78
7.10.4. Tečni naftni gas (LPG, TNG)	78
7.10.5. Utečnjeni prirodni gas	79
7.10.6. Azot	79
7.10.7. Kiseonik	79
7.11. Karakteristike i opasnosti od pomoćnih materija i njihova kontrola	80
7.11.1. Antipenušavci i anti-okvašivači.....	80
7.11.2. Mikro-biocidi.....	80
7.11.3. Sredstva za sprečavanje korozije	80
7.11.4. Sredstva za hlađenje (Refrigerants)	81
7.11.5. Voda / para	81
7.11.5.1. Zamrzavanje vode	82
7.11.5.2. Morske vode	82
7.11.5.3. Para	83
7.11.6. Mercaptani	83
7.11.7. Isplaka (tečnost za bušenje, Drilling muds (drilling fluid)).....	83
7.11.7.1. Funkcije isplake	84
7.11.7.2. Isplaka na bazi vode (WBM, Water Based Mud).....	85
7.11.7.3. Isplaka – uljna osnova (OBM, Oil Based Mud)	85
7.11.7.4. Isplaka na bazi sintetičkih materijala (SBM, Synthetic Based Muds)	85

7.11.8. Muljevi sa niskom specifičnom aktivnošću (LSA).....	85
7.11.8.1. Oprema na kojoj se može naći talog	86
7.11.8.2. Zaštitne mere koje smanjuju rizik radnika koji su izloženi mulju	87
8. Tehnike upravljanja rizikom, koje se koriste u industriji nafte i gasa	88
8.1. Svrha i upotreba tehnika procene rizika, kvalitativne i kvantitativne tehnike	88
8.1.1. Uvod	88
8.1.2. Šta je procena rizika i koja je njegova svrha?	88
8.1.3. Procena rizika tehnikom od 5 koraka	89
8.1.3.1. Procena rizika tehnikom od 5 koraka Korak 1: Identifikacija opasnosti	89
8.1.3.2. Procena rizika tehnikom od 5 koraka Korak 2: Odluka, ko može biti oštećeni i kako	89
8.1.3.3. Procena rizika tehnikom od 5 koraka Korak 3: Procena rizika i odluka o merama predostrožnosti	89
8.1.3.4. Procena rizika tehnikom od 5 koraka Korak 4: Zapisivanje nalaza i implementacija	90
8.1.3.5. Procena rizika tehnikom od 5 koraka Korak 5: Redovno pregledanje procene i ako je potrebno, ažuriranje	90
8.1.4. Kvalitativna procena rizika.....	91
8.1.5. Semikvantitativni procena rizika.....	91
8.1.5.1. Polu kvantitativna procena rizika – rizik ocena / prioritizacija	92
8.1.6. Kvantitativna procena rizika	93
8.1.6.1. Analiza istorijskih podataka	93
8.2. Primena alata za upravljanje rizikom u identifikaciji i proceni rizika procesnih sistema u fazi projektovanja	93
8.2.1. Uvod	93
8.2.2. HAZID (Studija o Identifikacija opasnosti)	94
8.2.2.1. Liste za proveru opasnosti (Hazard checklists)	94
8.2.2.2. Prednosti kontrolne liste za opasnost	95
8.2.2.3. Slabosti kontrolne liste za opasnost:.....	95

8.2.3. HAZOP (Studija opasnosti i operativnosti, Hazard and Operability Study)	95
8.2.3.1. Studija opasnosti i operativnosti (HAZOP) - Procesni vodič	98
8.2.3.2. Studija opasnosti i operativnosti (HAZOP) - članovi tima	98
8.2.4. FMECA (Režimi kvara i Analiza efekata i kritičnih faktora; Failure Modes and Effects and Criticality Analysis)	99
8.2.5. Smanjenje rizika na razumnu vrednost, da bi se smanjila verovatnoća njegovog dešavanja, "najniži praktično izvodljiv nivo" (ALARP)	100
8.2.6. Upravljanje rizicima od velikih incidenata	101
8.2.7. Buncefield: Zašto se to dogodilo?	102
8.2.7.1. Zaključci iz uviđaja	104
8.2.7.2. Koristi od ovog izveštaja	104
8.2.7.3. Opšti principi koji se mogu izvući iz ovog akcidenta i preporuka:	105
8.3. Sigurnost procesa vezanih za industrijske standarde, inherentna sigurnost i koncepti zasnovani na riziku, inženjerska uputstva i dobra praksa	106
8.3.1. Proces povezan sa industrijskim standardima	106
8.3.2. Inherentnost sigurnosti i rizika bazirana na konceptu dizajna	106
8.4. Koncept realizacije opasnosti	107
8.4.1. Uvod	107
8.4.2. Naučene lekcije	109
8.5. Koncept kontrole rizika uz korišćenje barijere	109
8.5.1. Modeliranje barijera	109
8.5.2. Mere kontrole na mestu za ublažavanje potencijalne izloženosti	110
8.6. Korišćenje modela kao što je termička izlazna snaga, eksplozivne zone za identifikacija rizika	111
8.6.1. Uvod	111
8.6.2. Bazenski/stacionarni požari (Pool fire)	111
8.6.3. Šikljajući požari (Jet fire)	112
8.6.3.1. Industrijska praksa u proceni opasnosti šikljajućeg plamena	113
8.6.4. Flash požari i vatrene kugle	113
8.6.4.1. Flash požari i modeliranje vatrene kugle	114
8.6.5. Procena opasnosti od eksplozije	114

8.6.6.	Modelovanje sistema za procenu opasnosti od eksplozije	114
8.6.7.	Modelovanje procene posledica eksplozije.....	115
9.	Rad i održavanje postrojenja	116
9.1.	Integritet imovine, uključujući inspekciju, ispitivanje, održavanje, sprečavanje korozije, kompetentnost i obuku	116
9.1.1.	Integritet imovine - uvod.....	116
9.1.2.	Kritični elementi bezbednosti (SCE)	117
9.1.2.1.	Sigurnosni uređaji – blowout preventers ,protiv erupcijski uređaj, preventer	117
9.1.2.2.	Sisteme za zaštitu od požara (Fire deluge protection systems)....	118
9.1.2.3.	Sigurnosni ventili za isključivanje/izolovanje u slučaju potrebe (Emergency shutdown valves) Ventil za hitne slučajeve (ESDV) ..	119
9.1.2.4.	Sigurnosni elementi – sistemi za detekciju vatre i gasa	119
9.1.2.5.	Opis događaja, primer utvrđivanja razloga akcidenta:	120
9.1.3.	Sigurnosni elementi - sigurnosni pregled i testiranje.....	122
9.1.4.	Sigurnosni elementi – prevencija od korozije.....	122
9.1.5.	Sigurnosni elementi - trening i kompetentnost.....	124
9.2.	Održavanje zasnovano na smanjenju rizika i strategija inspekcije	127
9.2.1.	Održavanje zasnovano na riziku.....	127
9.2.1.1.	Održavanje na osnovu rizika – pregled.....	127
9.2.1.2.	Održavanje na osnovu rizika - inspekcija.....	128
9.2.1.3.	Održavanje zasnovano na riziku - održavanje.....	129
9.2.2.	Uslovi praćenja stanja opreme- održavanja	129
9.2.3.	Tehnike, principi i važnost sigurnog rada, standardne operative procedure i održavanje.....	129
9.2.4.	Pregled bezbednosnih aktivnosti pre pokretanja postrojenja.....	129
9.3.	Kontrola izvora paljenja u toku održavanja i rada	132
9.3.1.	Potencijalni izvori paljenja.....	132
9.3.2.	Izvori paljenja – grejači sa direktnim grejanjem plamenom (peći), sistemi i procesi sa vrućim uljem/naftom (hot oil sistem) koji rade na temperaturi višoj od temperature samozapaljenja	134
9.3.3.	Izvori paljenja – munja/udar groma.....	134

9.3.4. Izvori paljenja - vozila	135
9.4. Čišćenje i oslobađanje od gasa; čišćenje; venting (rasterećenje); dreniranje vode, proizvoda, kiseonika i ne-kondenzabilnih i inertnih materija	135
9.4.1. Postupci uklanjanja gasa i čišćenje od gasa	135
9.4.2. Postupci inertizacije	136
9.4.3. Operacije ventilacije.....	136
9.4.4. Ispuštanje vode (dreniranje).....	137
10. Kretanje i zaustavljanje postrojenja (Start- up and shutdown).....	139
10.1. Opasnost i kontrola vezana za bezbedno startovanjem i zaustavljanje postrojenja	139
10.1.1. Sigurno pokretanje i zaustavljanje	139
10.1.1.1. Sigurno pokretanje i zaustavljanje – radna uputstva i procedure	139
10.1.1.2. Safe start- up and shutdown – termalni šok.....	141
10.1.2. Primer pokretanja postrojenja (start- up)	142
10.1.3. Zaustavljanje postrojenja (Shutdown)	143
10.2. Opasnosti i kontrola vezana za vodu i hidrate, njihovim prisustvo i uklanjanje.....	144
10.2.1. Voda i hidrati - njihova prisustvo i uklanjanje	144
10.2.2. Voda i hidrati - kontrole	144
10.2.3. Uklanjanje vode	145
10.2.3.1. Uklanjanje vode – gravitaciona separacija	145
10.2.3.2. Uklanjanje vode - centrifugiranjem.....	145
10.2.3.3. Uklanjanje vode apsorpcijom	146
10.2.3.4. Uklanjanje vode - vakuumaska dehidracija	146
10.2.3.5. Uklanjanje vode stripovanjem vazduha	146
10.2.3.6. Uklanjanje vode - grejanjem ulja	146
10.2.3.7. Rekapitulacija metoda uklanjanja hidrata	147
10.3. Opasnosti i kontrolne procedure vezane za testiranje, tehnički prijem i puštanje u rad	147
10.3.1. Tehnički prijem – Prvo puštanje u rad (Commissioning).....	147
10.3.1.1. Prvo puštanje u rad (Commissioning)– Provera konfiguracije	

sistema (walking the line, obilaženje linija)	148
10.3.1.2. Prvo puštanje u rad (Commissioning) – Provera ispravnosti cevovoda i integriteta sistema	148
10.3.1.3. Prvo puštanje u rad (Commissioning) – provera instrumentnog sistema	148
10.3.1.4. Prvo puštanje u rad (Commissioning) – provjera alarma	149
10.3.1.5. Prvo puštanje u rad (Commissioning) - ispiranje i čišćenje linija i ventila	149
10.3.1.6. Prvo puštanje u rad (Commissioning) - inspekcija i procena pomoćne opreme	149
10.3.1.7. Prvo puštanje u rad (Commissioning) - kalibracija ventila i instrumenata	149
10.3.1.8. Prvo puštanje u rad (Commissioning) – Protokol za kretanje (Start-up)	149
10.3.1.9. Prvo puštanje u rad (Commissioning) – Protokol za zaustavljanje (shutdown)	150
10.3.1.10. Prvo puštanje u rad (Commissioning) - započinjanje ispitivanja (commissioning trials)	150
10.3.1.11. Prvo puštanje u rad (Commissioning) – priključenje (hook up) 150	
10.3.1.12. Prvo puštanje u rad (Commissioning) – primopredaja (handover)	150

1. Osnovne postavke vezane za bezbednost i zaštitu na radu

1.1. Uvod

U svim delovima, naftne industrije, postoji čitav niz različitih aktivnosti, koje, često, po svojoj prirodi, na različite načine mogu ugroziti okolinu i ljude. Svaka situacija koja može dovesti do toga, definiše se kao incident. Da bi se smanjila mogućnost nastanka incidenta i njegovih posledica, ukoliko je do njega došlo, rukovodstvo naftnih kompanija je dužno da primenjuje politiku HSE-a na svim nivoima poslovanja i u svim sektorima.

Zdravlje, sigurnost i briga za zaštitu čovekove sredine, povezani su po posledicama i po metodama izučavanja i preventivnim merama. Osnova svih aktivnosti vezana je za sigurnost na radu, jer sprovođenjem preventivnih mera, u cilju eliminisanja ili smanjivanja mogućnosti da se desi incident, direktno se utiče na smanjenje ili eliminaciju, negativnih dešavanja koje imaju za posledicu narušavanje zdravlja ljudi koji učestvuju u procesu rada, kao i na negativne posledice na širu okolinu.

Nafta industrija u svim segmentima je rizična industrijska grana, s aspekta mogućnosti nastanka incidenta, zbog svoje prirode: toksičnih i zapaljivih materija koji se u procesu rada koriste, kao i oštrih radnih uslova (pritiska i temperature).

Svi aspekti HSE politike su od najveće važnosti za naftnu industriju, a pridržavanje smernica HSE-a uslov je za bezbedno poslovanje naftnih kompanija širom sveta. Da bi se ispunili ovi uslovi, naftne kompanije propisuju interne direktive, koje su usklađene sa državnom i globalnom regulativom.

U ovoj knjizi čitalac se upoznaje sa osnovnim načelima sprovođenja operacija i kontrolom rizika i posledicama nastanka incidentnih situacija u čitavom industrijskom ciklusu.

1.2. Šta je zaštita na radu i čime se bavi bezbednost i zaštita na radu ?

Zaštita na radu obuhvata skup mera i aktivnosti usmerenih na stvaranje uslova koji obezbeđuju sigurnost na radu, kao i na sprečavanje i otklanjanje opasnosti i štetnosti koje mogu da prouzrokuju povrede na radu. Pored toga zaštita na radu utiče na eliminisanje ili smanjenje mogućnosti da specifičnim uslovima, u procesu rada, dođe do oboljevanja i oštećenja zdravlja zaposlenih na radu ili onih koji su vezani za proces rada, čime se utiče na čuvanje njihovih života i očuvanje zdravlja i radne sposobnosti.

Oblast bezbednosti i zaštite na radu je multidisciplinarna; sadrži: tehničke, pravne, finansijske, zdravstvene, etičke i druge aspekte.

1.3. Šta je životna bezbednost u procesu eksploatacije nafte i gasa?

Životna bezbednost i zdravlje na radu, tokom eksploatacije nafte i gasa, izuzetno je značajan i zahtevan segment rada svake naftne kompanije - bez obzira na vrstu delatnosti, pa tako i za proces (primenjenih) geoloških istraživanja i

izvođenje geoloških istražnih radova.

Sistemske pristupom bezbednosti i zdravlju na radu daje se potreban preventivni značaj u svim fazama rada.

Ovakav pristup je definisan standardom OHSAS 18001 (Occupational Health & Safety Assessment Series) koji definiše zahteve koje treba da ispuni sistem menadžmenta u vezi sa zdravljem i bezbednošću na radu.

Zaštita zdravlja na radu je zadatak namenjen organizacijama koje su svesne značaja bezbednosti zdravlja svojih zaposlenih i koje stalno nastoje da unaprede i održavaju nivo fizičke, mentalne i društvene bezbednosti radnika svih zanimanja kao i sprečavanje njihovog povređivanja.

Implementacijom ovog standarda, kompanija stiče poverenje zainteresovanih strana, uveravajući ih da je rukovodstvo opredeljeno da ispunjava zahteve iz politike zaštite zdravlja i bezbednosti na radu, da daje naglasak na preventivi, a ne na korektivnim merama, i da je moguće pružiti dokaze o tome da se OHSAS odnosi na celu organizaciju, a ne samo na procese za koje postoje zakonski propisi ili zone velikih rizika. Osnovna koncepcija OHSAS-a uključuje proces stalnog poboljšavanja preventivnih mera.

1.4. OH&S rizik

Pod pojmom OH&S rizik podrazumeva se određena izloženost delovanju opasnostima i štetnostima koje svojom aktivnošću mogu dovesti do neželjenih posledica, što se u praksi manifestuje kao nastanak neke vrste štete zbog povrede na radu, smrtno povrede, profesionalnog oboljenja ili oboljenja u vezi sa radom.

Osnovna definicija OH&S rizika govori da rizik predstavlja kombinaciju verovatnoće pojave opasnog događaja ili izlaganja i ozbiljnosti povrede ili ugroženosti zdravlja koje može biti prouzrokovano opasnim događajem ili izlaganjem u vezi sa radom. OH&S rizici nisu kategorija koja nužno predstavlja nešto loše, to su rizici koji jednostavno postoje, realni su, a u većini slučajeva moguće ih je i izbeći. Rizik postoji u svakom radu, bilo da je reč o „izvođenju projekta geoloških istraživanja/geoloških istražnih radova“ ili o upravljanju proizvodnim procesom ili u pružanju drugih usluga. Rizika se ne treba bojati, već je potrebno iznaći tehnička ili organizaciona rešenja za njegovo svođenje na prihvatljiv nivo koji se može kontrolisati.

U procesu geoloških istraživanja, kao »prethodnici« rudarstva, građevinarstva i drugih delatnosti, vrlo često, dolazi do povreda na radu, koje mogu dovesti i do smrtnih ishoda. Najviši rizik je prisutan u toku izvođenja geoloških, specifičnih istražnih radova (istražnog bušenja, geofizičkih/seizmičkih i drugih ispitivanja).

Pri analizi OH&S rizika, potrebno je poći od činjenice da potpuna eliminacija rizika nije moguća, već da je reč o većem ili manjem nivou bezbednosti na radu, za čije rešavanje su zainteresovani država i njene institucije, poslodavci, vlasnici kapitala, različita udruženja i osiguravajuća društva, sindikati i pojedinci. Interes vezan za smanjenje šteta uzrokovane OH&S rizikom, imaju svi aktivni subjekti

jednog društva, a troškovi sprovođenja procesa procene su isplativi za društvo u celini. Procenom se štite ljudski životi, sprečavaju povrede na radu i obezbeđuje se zdrava radna sredina, čime se uvećava produktivnost rada, proizvodnja, profit i progres društva u celini. Za očekivati je, da se mehanizmi rešavanja ovih problema, u oblasti preventive, ostvaruju primenom preventivno - razvojnih programa i sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednosti na radu (OHSAS 18001: 2007), kao i adekvatnim merama za realizaciju OH&S politike i OH&S ciljeva.

1.5. Kako se sprovodi zaštita ljudi na radu?

Zaštita ljudi na radu sprovodi se primenom OH&S procedura koje su u skladu sa OHSAS standardom.

Bezbednost i zdravlje (zaštita na radu, OH&S), takođe se često naziva i zdravlje i bezbednost (BZR, OHS), zdravlje na radu, ili zdravlje i sigurnost na radnom mestu (WHS), i predstavlja multidisciplinarnu oblast koja se bavi bezbednošću, zdravljem, i dobrobiti ljudi na poslu.

Da bi se primenile OH&S procedure potrebno je izvršiti procenu rizika u procesu koji se posmatra. Procenom OH&S rizika teži se kontrolisanju rizika radi uspostavljanja odgovornosti u procesu planiranja, projektovanja, izvođenja radova, izgradnji i eksploataciji „objekata“, kao i otklanjanja opasnosti i štetnosti od povreda na radu, profesionalnih oboljenja i oboljenja u vezi sa radom, a *radi uspostavljanja sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednosti na radu (OHSAS).*

Sprovođenje adekvatnih zakonskih odredbi i inspeksijskog nadzora je preduslov postizanja kvaliteta u uspostavljanju i upravljanju sistemom zaštite zdravlja i bezbednosti na radu. Za geološka istraživanja i izvođenje geoloških, specifičnih istražnih radova (geohemijskih, geofizičkih, istražnog bušenja...) ne bismo mogli sa potpunom sigurnošću reći da je regulativa, u pogledu nadležnosti, zakonskih i podzakonskih rešenja, inspeksijskog nadzora potpuna.

Sistem upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu (OHSAS) je deo ukupnog sistema upravljanja. Istim se olakšava upravljanje OH&S rizicima, vrši njihovo prepoznavanje i stvaraju pretpostavke za predviđanje njihovog delovanja, te je moguće govoriti o kategoriji kontrolisanog rizika.

Pravila pomoću kojih se kontroliše OH&S rizik čine mere, metode i alati kojima se OH&S rizik identifikuje, rangira, obrađuje, kontroliše, ograničava ili umanjuje.

Na ovaj način se preventivno deluje radi sprečavanja nastanka povreda na radu, profesionalnih oboljenja i oboljenja u vezi sa radom, smrtnih povreda u toku izvođenja geoloških istražnih radova, pri čemu se opasnosti i štetnosti svode na prihvatljiv nivo.

1.6. Zakon o zaštiti na radu u RS

U RS se zaštita na radu izvodi na osnovu *Zakona o zaštiti na radu* koja je objavljena u "Službenom glasniku RS", br.42 iz 91, kao i na osnovu Dopuna Zakona o zaštiti na radu ("Službeni glasnik RS", br. 53 od 16. VII 1993, 67 od 30. VIII 1993, 48

od 20. VII 1994, 42 od 18. XI 1998. br. 42 od 18. VII 1991, 53 od 16. VII 1993, 67 od 30. VIII 1993, 48 od 20. VII 1994, 42 od 18. XI 1998.).

Ovaj zakon se odnosi na sve oblasti u okviru: radnih odnosa, zaštite životne sredine, ličnog rada i drugog, i u skladu je sa *standardom OHSAS 18001 (Occupational Health & Safety Assessment Series)*.

Zaštita na radu obuhvata mere i sredstva koja su neophodna za ostvarivanje bezbednih uslova rada, i čijim se sprovođenjem obezbeđuje zaštita života i zdravlja ljudi na radu, u radnoj sredini od opasnosti i štetnosti.

Bezbedni uslovi rada ostvaruju se primenom savremenih tehničkih, organizacionih, zdravstvenih, socijalnih i drugih mera i sredstava zaštite na radu kojima se obezbeđuje:

1. da se radna sredina projektuje, izgrađuje i održava, tako da se rad obavlja prema prirodi posla, primenom mera zaštite od opasnosti po život i zdravlje radnika;
2. da se radni uslovi prilagode fizičkim i psihičkim osobinama i sposobnostima radnika, a tehnologija i organizacija rada postavi tako da radnik obavlja poslove u optimalnom položaju;
- 2a da električne instalacije i instalacije fluida budu projektovane, izvedene i održavane u skladu sa tehničkim propisima, SR standardima i propisima o zaštiti na radu, na način koji obezbeđuje odgovarajuću sigurnost radnika;
3. da u radnim i pomoćnim prostorijama, odnosno na mestima rada hemijske, fizičke i biološke štetnosti ne budu iznad dozvoljenih granica, a mikroklima i osvetljenje u skladu sa propisanim normativima, tehničkim merama, JU standardima i propisima o zaštiti na radu za delatnost koja se obavlja u tim prostorijama i na tim radnim mestima;
4. da mašine, alati, oprema i druga tehnička sredstva budu projektovani, postavljeni i upotrebljavani na način koji obezbeđuje odgovarajuću sigurnost radnika;
5. da se opasne materije, koje mogu prouzrokovati profesionalna oboljenja ili povrede na radu, upotrebljavaju samo u uslovima koji obezbeđuju odgovarajuću sigurnost radnika i zaštitu životne sredine;
6. da se sredstva i oprema lične zaštite upotrebljavaju samo kada ne postoji mogućnost primene drugih odgovarajućih mera zaštite na radu.

1.7. Ko uživa pravo na zaštitu na radu?

Zaštitu na radu uživaju sva lica koja se nalaze u bilo kakvom odnosu sa pravnim i fizičkim licima.

Pod ovim se podrazumeva da pravo na zaštitu na radu imaju:

1. radnici u preduzeću;
2. lica koja se po bilo kom osnovu nalaze na radu, učenici i studenti na praktičnoj nastavi i stručnoj praksi u preduzeću;
3. učenici ili studenti u toku praktične nastave, ferijalne i stručne prakse u obrazovnim organizacijama (radionice, ekonomije, kabineti, laboratorije i dr.);

4. lica na stručnom osposobljavanju, prekvalifikaciji ili dokvalifikaciji;
5. lica na profesionalnoj rehabilitaciji;
6. učesnici dobrovoljnih i javnih radova organizovanih u opštem interesu (izgradnja puteva, vodovoda i sl.), omladinskih radnih akcija i takmičenja (proizvodna, sportska i dr.);
7. lica koja se nalaze na izdržavanju kazne dok rade u privrednoj jedinici ustanove za izdržavanje kazne (radionice, radilišta i sl.) i na drugom mestu rada.

1.8. Ko je dužan da obezbedi mere zaštite na radu i na koji način?

Preduzeće je dužno da preduzima odgovarajuće mere za zaštitu zdravlja i bezbednost radnika, kao i da sprečava profesionalna oboljenja, i to:

1. da smanjuje rizike u procesu rada od mehaničkog povređivanja, opasnog dejstva električne struje, opasnih* materija, eksplozije i sl.;
- 1a da na radnom mestu na kome se u tehnološkom procesu pojavljuju hemijske, fizičke i biološke štetnosti po zdravlje radnika, njihovu prisutnost otkloni ili svede u dozvoljene granice, a mikroklimu i osvetljenje obezbedi u skladu sa tehničkim propisima i SR standardima;
2. da prilagođava rad radniku, naročito u pogledu koncipiranja radnog mesta, izbora opreme i oruđa za rad, kao i metoda rada i proizvodnje radi ublažavanja jednoličnosti u procesu rada;
3. da kada je tehnički moguće, zameni opasne komponente u proizvodnji sa bezopasnim ili manje opasnim;
4. da sprovodi mere prevencije u tehnologiji, organizaciji rada i radnim uslovima;
5. da daje uputstva za rad sa odgovarajućim merama zaštite na radu radnicima, a za rad na radnim mestima na kojima postoji povećana mogućnost povređivanja ili pojave štetnosti po zdravlje radnika da uputstva daje u pisanom obliku;
6. da ceni zdravstveno stanje radnika i njihovu bezbednost pri radu;
7. da osposobljava radnika za bezbedan rad;
8. da preduzima odgovarajuće mere da se samo radnicima koji su dobili odgovarajuća uputstva dozvoljava pristup u zone opasnosti.

1.9. Mere zaštite na radu

Mere zaštite na radu mogu se klasifikovati u tri grupe:

1. Opšte,
2. Posebne i
3. Prethodne.

Opšte mere su mere koje se odnose na sve poslove i radne zadatke u svim delatnostima, a naročito na: investicionim objektima, oruđima za rad, kretanju radnika na radu, transportu, buci i vibracijama, dejstvu električne energije, štetnom zračenju, opasnim i štetnim materijama, zdravstvenim uslovima na radu, pružanju prve pomoći radniku, spasavanju radnika i na sredstvima lične zaštite.

Posebne mere zaštite na radu određuju se za potrebne vrste tehnoloških procesa i poslova koji se ne smatraju opštim. Naime, radna mesta na kojima se i pored primene mera zaštite na radu tokom projektovanja, izgradnje i korišćenja objekata ne može eliminisati opasnost od povreda i profesionalnih oboljenja i imaju karakter mesta sa posebnim uslovima rada.

Prethodne mere zaštite na radu odnose se na investicione objekte namenjene za pomoćne i radne prostorije, investicione objekte gde se proces rada odvija na otvorenom prostoru (oruđa za rad na mehanizovan pogon), kao i na sredstva lične zaštite.

2. Životna bezbednost, zdravlje i sigurnost na radu (EHS)

Jedan od glavnih razlika između EHS (*Environmental, Health and Safety*, ili *HSE*), i OHS (*Occupational Health & Safety*) je u obimu regulative. Dok je obim H & S regulative, uopšte, ograničen na dobrobit ljudi na samom radnom mestu, zakoni životne sredine imaju proširenje granica izvan radnog mesta i uglavnom se fokusiraju na dobrobit okoline, pa se njihova organizacija proširuje i na globalni sistem.

Kompanije koje žele da bolje upravljaju životnom sredinom, investiraju u striktnu regulativnu mere, vezane za upravljanje životnom sredinom, zdravljem i bezbednošću na radu, poznatim kao *EHS regulativa*. Sa stanovišta zaštite životne sredine, ova regulativa uključuje stvaranje sistematskog pristupa upravljanja otpadom, u skladu sa ekološkim propisima, ili smanjenje emisije ugljen-dioksida, koji se emituje tokom procesa rada u toj kompaniji. Uspešni EHS programi uključuju i mere za rešavanje ergonomije (nauka koja se bavi dizajnom proizvoda tako da oni najbolje budu prilagođeni ljudskom telu), mere vezane za kvaliteta vazduh kao i druge aspekte zaštite na radu koje bi mogle da utiču na zdravlje i dobrobit zaposlenih.

2.1. Koncept životne sredine bezbednosti i zdravlja

Za vlasnike preduzeća, pored brige za kvalitet svojih proizvoda i robe, ključni faktori u uspostavljanju i održavanju uspešnog poslovanja su zaštita zdravlja, bezbednost i zaštite životne sredine. U upravljanju aktivnostima vezanim za životnu sredinu, zdravlje i bezbednost, postoje dva glavna cilja:

1. Smanjenje negativnih efekata koji mogu da imaju rizičan efekat na normalne uslove operativnog rada,
2. Da se spreči bilo koja vrsta nesreće ili incidenta zbog kojih bi moglo doći do neželjenih situacija u radnom okruženju.

Da bi se bolje razumeo koncept životne sredine, zdravlja i bezbednost, mora se prvo saznati više o njegovoj istoriji. Nije dovoljno proučavati samo definicije i propise vezane za ovu temu, već je potrebno upoznati se sa njenim nastankom, čime se mogu produbiti saznanja o tome zašto i kako su životna sredina, zdravlje i bezbednost bitan koncept na radnom mestu. Daljim proučavanjem se dobija dublji uvid u način i početak brige za životnu sredinu i zdravlje na radu i šta je pokrenulo njegovu ogromnu potrebu u oblasti rada.

2.2. Šta je upravljanje životnom sredinom, zdravljem i bezbednošću?

Upravljanje zaštitom životne sredine, zdravlja i bezbednosti ili EHS (HSE) menadžment, formalno je uvedeno u hemijskoj industriji još 1985. godine. Razlog uvođenja ovih mera i za njihov razvoj je posledica dva globalna incidenata, Bopalske (Bhopal) i Sevezo (Seveso) katastrofe.

Bopalska katastrofa, koja izazvana curenjem gasa iz postrojenja Union Carbide India Limited (UCIL) fabrike pesticida u Bhopalu, Madhia Pradesh u Indiji, smatra se za najvećom svetskom industrijskom katastrofom.

Dogodila se u noći od 2-3 decembra 1984. godine i preko 500,000 ljudi bili su izloženi dejstvu gasa bogatog metil-izocijanatom (MIC) i ostalim hemikalijama. Visoko toksična supstanca je našla svoj put do divljeg naselja koje se nalaze u neposrednoj blizini fabrike. Procene o broju smrtnih slučajeva variraju. Zvanični podatak je da je neposredni broj žrtava 2,259, a vlada Madhia Pradesh je evidentirala ukupno 3,787 smrtnih slučajeva koji su u vezi sa ispuštanjem gasa.

Prema podacima nevladinih organizacija, nakon same nesreće do danas, od posledica je umrlo više od 25 000 ljudi. Pored toga posledice ove nesreće su dugoročne, pa još 150 000 osoba i danas pati od hroničnih bolesti. Sama fabrika nikada nije do kraja uklonjena, ni područje u potpunosti očišćeno, te se i danas, gotovo 30 godina posle nesreće, rađaju deca sa teškim fizičkim i mentalnim oštećenjima.

Seveso katastrofa je bila industrijska nesreća koja se dogodila oko 12:37 časova 10. jula 1976., u maloj hemijskoj fabrici oko 20 kilometara severno od Milana u Lombardiji, regionu u Italiji. Katastrofa je nastala kada je iz hemijskog postrojenja ICMESA za proizvodnju herbicida i pesticida u atmosferu je oslobođen gust oblak pare koji je sadržao oko 2 kg TCDD-a (2,3,7,8-tetraklorodibenzo-p-dioksina). Nošen vetrom, dioksin se proširio po celom području da bi, potom, kišom bilo zagađeno oko 1800 hektara tla.

Od posledica trovanja lečeno je više od 2000 ljudi, a u tom području je znatno porastao i broj spontanih pobačaja u mesecima nakon katastrofe. Više od 80 000 životinja usmrćeno je zbog sprečavanja mogućih štetnih uticaja na ljude. Ukupna šteta procenjuje se na više od 40 miliona evra.

Kod uvođenja prve regulative vezane za sigurnost, zaštitu životne sredine i zdravlje na radu utvrđeno je 8 osnovnih aspekata vezanih za proizvodnju i postrojenja. Time je ustrojena "*Responsible Care - odgovorna briga*", svetska dobrovoljna inicijativa, koja je prihvaćena u oko 50 zemalja, kojom koordinira ICCA ili više formalno poznat kao *Međunarodni savet hemijskih udruženja (the International Council of Chemical Associations)*.

Glavni koncepti upravljanja zaštitom životne sredine zdravlja i bezbednosti su u neprestanoj razradi 1990-ih i mogu se naći u *OHSAS 18001*, dokumentu vezanom za zaštitu zdravlja i bezbednosti na radu i u *ISO 14001 međunarodnom standardu za upravljanje životnom sredinom*.

Godine 1998., Međunarodna finansijska korporacija kreirala je smernice za upravljanje životnom sredinom, zdravljem i sigurnošću.

2.3. Kakav je opšti pristup u upravljanju zaštitom životne sredine i zdravlja i bezbednošću na radu?

Osnovnu metodologiju opšteg koncepta zaštite životne sredine, zdravlja i bezbednosti upravljanja na osnovu kojeg su razvijeni međunarodni standardi OHSAS

18001 i ISO 14001 stvorio je V. Edwards Deming i ona se naziva "Plan-Do-Check-Act" ili PDCA. PDCA (plan-do-check-act ili plan-do-check- adjust) je iterativni metod upravljanja u četiri koraka koji se koristi u poslovanju za kontrolu i kontinuirano unapređenje procesa i proizvoda. Takođe je poznat i kao Demingov krug/ciklus/točak, Shevhart-ov ciklus, kontrolni krug/ciklus ili plan „uradi-prouči-postupaj“ (PDSA).

Druga verzija ovog ciklusa PDCA je OPDCA. Dodati „O“ znači posmatranje ili kako neke verzije kažu: „Pridržavajte se trenutnog stanja.“ Primer ovog naglaska na posmatranju i trenutnom stanju dat je u literaturi, koja se opisuje proizvodnju u Tojotinom proizvodnom sistemu.

U literaturi se primer proizvodnje u Tojoti opisuje kao „mršava“ proizvodnja, proizvodnja bez nepotrebnog razbacivanja rada i materijalnih resursa. Ovom sistematskom metodom se minimizira stvaranje otpada unutar proizvodnog sistema bez žrtvovanja produktivnosti. Ona takođe uzima u obzir otpad nastao prekomernim opterećenjem i neravnomernostima u radu.

Radeći iz perspektive klijenta koji konzumira proizvod ili uslugu, „vrednost“ je svaka radnja ili postupak koji bi kupac bio spreman da plati.

Konačnu verziju metodologije PDCA ciklusa, sa izmenama Ishikave, dao je S. Mizuno iz Tokijskog tehnološkog instituta 1959. godine.

U daljem tekstu data je ova metodologija u kontekstu zaštite životne sredine zdravlja i bezbednosti:

Ova metodologija predstavlja, na osnovu zakonske regulative izrađen i dokumentovan plan produkcionog ciklusa, pravilno dokumentovane EHS ciljeve organizacije, popis i identifikaciju ekoloških koncepata i bezbednosne rizike, koji imaju uticaja na bezbednost i zdravlje na radu.

Ovom metodologijom se definišu i ciljevi, kao i predmeti vezani za životnu sredinu, zdravlje i bezbednost, implementacijom odgovarajućih strateških inicijativa u cilju ostvarivanja rezultata u skladu sa zakonskim zahtevima organizacije.

Provera, ove metodologije vrši se merenjem i praćenjem rezultata ostvarenja postavljenih ciljeva, politikâ, predmeta i pravnih aspekata.

Propisani akti, vezani za preduzimanje korektivnih mera, služe za stalno unapređivanje životne sredine, zdravlje i sigurnost na radu.

2.4. Koje su smernice zaštite životne sredine, zdravlja i bezbednosti?

1. Smernicama za zaštitu životne sredine, obuhvaćeni su:

- Otpad i nus-proizvodima
- Upravljanju otpadom
- Očuvanje voda
- Kvalitet vodâ u okruženju i otpadne vode
- Emisije u vazduhu i kvalitet ambijentalnog vazduha
- Kontaminiranacia zemljišta
- Buka

- Materijali na kopnu i vodi
- Emisija energije
- Uštede energije
- Toplota/vibracijama i zračenje
- Upravljanju opasnim materijama

2. Smernicama za zaštitu zdravlja i bezbednosti, obuhvaćeni su:

- Posebne opasnostia okruženja
- PPE ili lična zaštitna oprema
- Komunikacijama i obuka
- Opšti uslovi rada i dizajn objekata
- Biološka opasnost
- Hemijska opasnost
- Fizička opasnost
- Radiološka opasnost
- Praćenje-monitoring

3. Zajedno zdravlje i bezbednost obuhvaćaju:

- Prevenciju od bolesti
- Bezbednost u saobraćaju
- Zaštitu od požara
- Spremnost i brzinu intervencije
- Transport opasnih materija
- Kvalitet vode i dostupnost
- Strukturnu bezbednost projektne infrastrukture

4. Izgradnja i prestanak rada, odnose se na:

- Zdravlje i bezbednosti lokalne zajednice
- Životnu sredinu
- Zdravlje i bezbednost stanovništva

Razumevanjem ovog koncepta može se dodatno shvatiti njegov značaj i zašto je stvoren za poboljšanje poslovanja.

3. Održivost

Održivost je sposobnost održavanja ravnoteže određenih procesa ili stanja u nekom sistemu. Danas se najčešće koristi u vezi s biološkim i ljudskim sistemom. U ekološkom smislu, održivost se može definisati kao način po kojem biološki sistemi ostaju raznoliki i produktivni tokom vremena. Za ljude, ona je potencijal za dugoročno održavanje blagostanja, koje zavisi od blagostanja prirodnog sveta i odgovorne upotrebe prirodnih resursa, pa se često koriste termin **održivi razvoj**.

Održivost je postao širok termin koji se može primeniti na skoro sve oblike života na Zemlji, od lokalnog do globalnog nivoa i kroz različite vremenske periode. Dugoživuće i zdrave močvare i šume primeri su održivih bioloških sistema. Nevidljivi hemijski ciklusi redistribuiraju vodu, kiseonik, azot i ugljenik unutar živih i neživih sistema u svetu, te na taj način održavaju život milionima godinama.

Kako se ljudska populacija na Zemlji povećavala, prirodni ekosistemi su nazadovali, a promene u ravnoteži prirodnih ciklusa imale su negativan učinak kako na ljude tako i na ostale žive sisteme.

Danas postoji bezbroj naučnih dokaza kako čovečanstvo živi na neodrživ način. Povratak čovekove upotrebe prirodnih resursa unutar održivih granica zahtevaće veće kolektivne napore. Načini održivijeg življenja mogu da poprime mnoge oblike, počev od na primer, od reorganizacije životnih uslova (npr. ekosela, ekoopštine i održivi gradovi), ponovne procene ekonomskih sektora (permakultura, zelena gradnja, održiva poljoprivreda) ili radne prakse (održiva arhitektura) upotrebom nauke za razvoj novih tehnologija (zelene tehnologije, obnovljiva energija), do prilagođavanja u individualnim životnim stilovima kojima se čuvaju prirodni resursi.

3.1. Kako EHS utiče na održivost?

Zbog brige vezane za održivosti, veštine i iskustvo vezani za EHS regulativu važniji su nego ikad. Naročita odgovornost pada na EHS lidere, koji postaju sve odgovorniji za osmišljavanje i sprovođenje strategija da bi kompanije funkcionisale u okviru usaglašenosti sa EHS regulativom.

Ove inicijative uključuju zadatke EHS lidera, kao što su:

- Razvijanje i vodeći formalni program održivosti
- Stvaranje uspešnog unutrašnjeg partnerstva za integraciju EHS vrednosti i praksi u biznisu
- Komunikacija u okviru preduzeća vezana za rizike nastajanja problema sa ekološkom regulativom, zdravlje i bezbednošću
- Uspostavljanje globalnih korporativnih EHS standarda i prakse
- Javno izveštavanje napretka u širokom spektru inicijativa vezanih za EHS i održivosti
- Odgovaranje na interesne upite o performansama vezanim za EHS i održivost svoje kompanije
- Rad sa lancem snabdevanja
- Globalna revizija
- Obezbeđivanje bezbednih i zdravih radnih mesta širom sveta

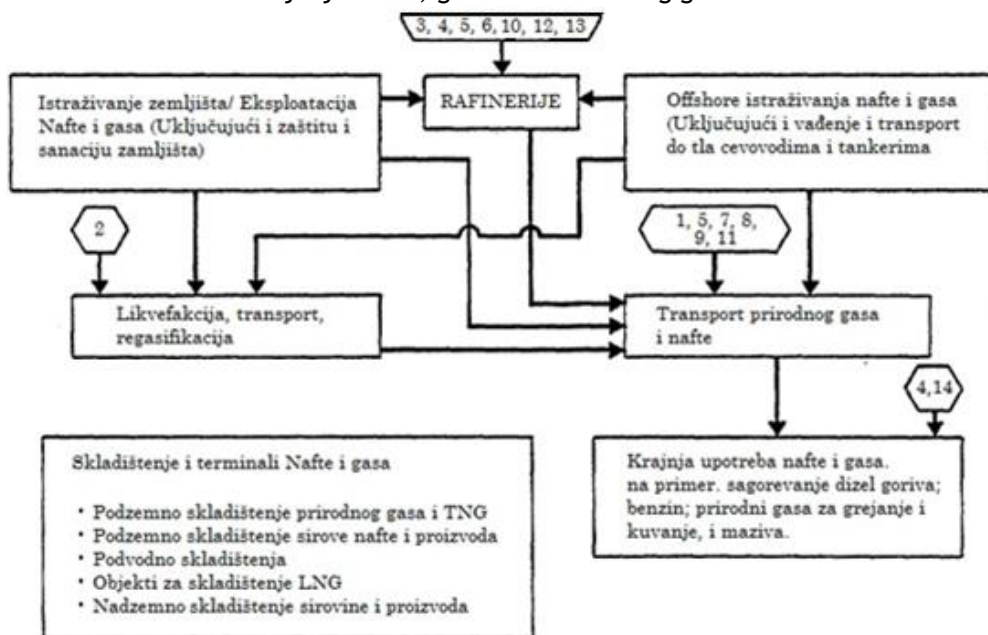
4. Životna bezbednost, zdravlje i sigurnost na radu (EHS) u eksploataciji i preradi nafte i gasa

4.1. Uvod

Industrija nafte i gasa ulazi u novu eru u pogledu prirode i raznovrsnosti izvora i uslova eksploatacije, transporta i snabdevanja. Naftna industrija usmerava sve više svojih prihoda, više nego ikada ranije, u cilju nalaženja novih energetske izvora.

Sa dodatnim naglaskom na vađenje nafte i gasa iz nekonvencionalnih izvora i na razvoj naftnih zamena iz uglja i uljnih škriljaca, cela industrija nafte i gasa će se verovatno promeniti.

Redosled postupaka dobijanja energije iz nafte i gasa dat je na slici 4.1, a alternativni načini dobijanja nafte, gasa i alternativnog goriva u tabeli 4.1.



Slika 4.1: Redosled postupaka dobijanja energije iz nafte i gasa (Izvor: A Report to the Federal Interagency Committee on the Health and Environmental Effects of Energy Technologies)

Alternativni izvori dobijanja nafte i gasa nebitni za redosled postupaka u naftnoj i gasnoj privredi

Tabela 4.1: Alternativni izvori dobijanja nafte i gasa (Izvor: A Report to the Federal Interagency Committee on the Health and Environmental Effects of Energy Technologies)

1 Uvoz prirodnog gasa	8 Gas iz metanola, nafta, itd (SNG)
2 Uvoz LNG	9 Gas iz uljnih škriljaca
3 Uvoz sirove nafte	10 Nafta iz uljnih škriljaca
4 Uvoz naftnih derivata	11 Gas iz čvrstog organskog otpada i biomase
5 Likvefakcija tečnog prirodnog gasa iz gasa	12 Gorivo iz biomase (biogorivo)
6 Dobijanje tečnih goriva iz uglja	13 Otpadna ulja- Reciklaža
7 Dobijanje gasa iz uglja	14 Gasohol

U većini industrijskih zemalja, sada, zadovoljavanje energetske potrebe, zavisi od uvoznog gasa i nafte i konvencionalnih domaćih rezervi. Verovatno je da će se tokom sledeće decenije u cilju zadovoljavanja energetske potrebe, povećati raznovrsnost i kompleksnost naftne industrije.

Potreba industrije za tradicionalnim fosilnim gorivima (nafta i gas dobijeni biološkom razgradnjom i mineralizacije tokom geološkog vremenskog perioda) proširiće se i na interakciju sa geotermalnim izvorima, sintetičkim gorivima (in situ dobijanje goriva iz peska impregniranog bitumenom i teške nafte), kao i na različite oblike očuvanja energije (kao što je na primer obrada otpadnih ulja) i poljoprivredu (nafta i gas iz biomase).

Karakter industrije nafte i gasa, kako u sadašnjosti tako i u budućnosti, i različiti aspekti vezani za ovu industrijsku granu obrađeni su samo u smislu njenog potencijalnog uticaja na zdravlje i životnu sredinu. Pošto promenjivi karakter ove industrijske grane stvara potencijal za nove uticaje na zdravlje ljudi i životnu sredinu potrebno je ukratko se upoznati i sa promenama koje su moguće u perspektivi.

4.2. Različiti koraci u eksploataciji nafte

4.2.1. Ekstrakcija nafte

Sirova nafta nalazi se i eksploatiše se iz podzemnih stenskih formacija, koje se nazivaju rezervoari. Ovi rezervoari se mogu sastojati od peščarske, krečnjake, ili dolomitske strukture (American Petroleum Institute, 1976). Unutar rezervoara nafte, mogu postojati različite količine i vrste prirodnih energetske resursa pored sirove nafte i prirodnog gasa. To su (Nacionalni naftni savet, 1976; American Petroleum Institute, 1976):

- Rastvoreni gasovi u sirovoj nafti,
- Rastvoreni gasovi u depozitu slane vode koja može da koegzistira sa sirovom naftom,
- Slobodni (nerastvoreni) gasovi koji se javljaju sa sirovom naftom i
- Slobodni depoziti vode (obično sa soli) u vezi sa sirovom naftom, u kojima se nalazi ili ne nalazi rastvoren gas.

Eksploatacija nafte i gasa iz ovih rezervoara sastoji se od više koraka: proces počinje sa istražnim radnjama, nakon čega se nastavlja primarna proizvodnja, a u kasnijoj fazi često se koriste metode „stimulisane“ eksploatacije (enhanced recovery).

4.2.2. Istraživanje i priprema lokaliteta (sajt) za eksploataciju

Geološka istraživanja su prvi korak u proizvodnji nafte i gasa. Metoda površinskog geološkog ispitivanja uključuje fotografisanje iz vazduha i iz satelita u sprezi sa površinskom topografijom i geologijom sa lica mesta. Postupak koji počinje sa geološkim i geofizičkim istraživanjima, pre nego što se započne sa primarnom proizvodnjom, najčešće se ispitivanje poboljšava uključivanjem seizmičkih i

složenijih tehnika za ispitivanje.

Podzemne analitičke metode mogu da uključuju korišćenje gravimetrijskih, magnetnih, i seizmičkih instrumenata. Seizmička očitavanja se dobijaju snimanjem talasa koji prodiru u Zemljinu koru. Udarne talase mogu biti generisani eksplozivnim punjenjem koje se obavlja na ili u zemljinoj površini. Takvi eksplozivni udari imaju ograničen uticaj na zagađivanje plitkih tokova, u slučaju da seizmički snimak nije pravilno izveden .

Ako se na instrumentima očitava da postoji potencijalni naftni depozit, priprema lokaliteta i preliminarno bušenje „jezgrovanjem“ može da počne. Ova faza preliminarnih operacija uključuje korišćenje raznih vrsta opreme za raščišćavanje i za bušenje zemljišta, koja u velikoj meri može da modifikuje vegetaciju i površinsko zemljište oblasti na koju se delovalo. Pored toga, na okruženje može uticati i buka, prašina i emisije nastale sagorevanjima u opremi.

Možda je najveća potencijalna opasnost u vezi sa pripremom terena, vezana za inicijalnu proceduru bušenja. Do "eksplozija", ili nekontrolisanog protoka sirove nafte i povezanih komponenti, može da dođe kada se probije neka od formacija nafte ili gasa. Erupcija može širiti velike količine sirove nafte koja sadrži mnoge organske materije koje su potencijalno toksične i nisu razgradive, i koje guše vegetaciju, uništavaju životinjska staništa, i mogu da prekriju mesta na kojima se nalaze radnici. Pored direktnog zagađenja zemljišta i vode, vatra povezana sa takvim erupcijama izaziva i oslobađanje gasovitih i čvrstih čestica koje zagađuju vazduh (na primer, ugljovodonici, azotni oksidi, sumpor-oksidi, i ugljen monoksid). Oni mogu da predstavljaju dodatne bezbednosne rizike. Za sprečavanje erupcije se koriste posebne tečnosti za bušenje (isplaćni fluidi) i mehanički ventili.

Dodatnu opasnost u vezi sa bušenjem predstavlja sleganje zemljišta, koje se može dogoditi slučajno kod normalnog bušenja nafte i istražne procedure.

4.2.3. Primarna proizvodnja

Primarnom proizvodnjom se naziva eksploatacija nafte kod koje se za pokretanje i kretanje nafte od rezervoara do zemljine površine koristi energija prirodnih gasova i vode.

Nakon istražnih i test procedura, koje ukazuju na postojanje rezervoara nafte, sledeći korak je primarna proizvodnja - bušenje, koja zahteva upotrebu bušaće opreme i složenih hemijskih tečnosti. Savremeni metodi u primarnoj proizvodnji, pre svega koriste rotaciono bušenje. U ovom obliku ekstrakcije, rotirajuće dleto, povezano sa različitim šupljim cevima koje se nazivaju kolona bušaćih alata "The Drill string " usitnjava i buši svoj put kroz slojeve zemljišta i stena. Bušaće dleto i niz povezanih cevnih alata nalaze se u bušaćim cevima.

Bušotina koja je napravljena rotacionom bušilicom konstantno se održava puna hemijskom tečnošću koja se naziva "isplaka - drilling mud", sastavljenom od mešavine gline, vode i raznih hemijskih jedinjenja. (Ponekad se koristi komprimovani vazduh umesto isplake) Isplaka se pumpa, u bušotinu kroz šuplje kolone bušaćih alata i nakon toga recirkuliše, nazad, između kolone bušaćih alata i