



PROJEKTIRANJE I ZAŠTITA OKOLIŠA



## IZVJEŠĆE O SIGURNOSTI

Područje postrojenja: Objekti  
frakcionacije Ivanić Grad

INA-Industrija nafte, d.d.



**DLS** d.o.o.

HR - 51000 Rijeka  
Spinčićeva 2.

OIB: 72954104541  
MB: 0399981

Tel: +385 51 633 400  
Tel: +385 51 633 078  
Fax: +385 51 633 013  
E-mail: info@dls.hr;  
info.ozo@dls.hr  
[www.dls.hr](http://www.dls.hr)

2. izdanje

Rujan, 2018.





Naziv operatera i sjedište : INA – Industrija nafte, d.d., Av. V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb

PREDMET: Izvešće o sigurnosti

Oznaka dokumenta: 5015-0632

Naziv i adresa područja postrojenja: Objekti frakcionacije Ivanić Grad, Alojza Vulinca 129, 10 309 Ivanić-Grad

Ovlaštenik: DLS d.o.o., Spinčićeva 2, 51 000 Rijeka 051/ 633 400

**Voditelj izrade:** Igor Meixner dipl.ing.kem.tehn.

**Stručnjaci:** Nikolina Bakšić mag.ing.geol..

Anita Kulušić mag.geol.

Zoran Poljanec mag.educ.biol.

**Suradnici:** Matea Vrljičak Mag.ing.aedif.

Hrvoje Pandža Mag.ing.traff.

Mišo Kucelj mag.ing.geol.

Matija Hrastovski mag.ing.geol.

Josipa Zarić struc.spec.ing.sec

Hana Radovanović ing.el.

Karlo Fanuko ing.el.

Datum izrade: Rujan, 2018.

M.P.

Odgovorna osoba

Ovaj dokument u cijelom svom sadržaju predstavlja vlasništvo operatera INA - INDUSTRIJA NAFTE, d.d. te je zabranjeno kopiranje, umnožavanje ili pak objavljivanje u bilo kojem obliku osim zakonski propisanog bez prethodne pismene suglasnosti odgovorne osobe INA - INDUSTRIJA NAFTE, d.d.



**Odluka o imenovanju stručnjaka u sudjelovanju izrade Izvešća o sigurnosti za područje postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad**



SD IPNP,  
Sektor proizvodnje nafte i plina,  
Proizvodna jedinica - procesi

50666264/21-01-16/1/49

Odluka o imenovanju stručnjaka u sudjelovanju izrade  
izvešća o sigurnosti za objekte frakcionacije Ivanić Grad

Temeljem članka 16. Stavka 9 Uredbe o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (N.N.br. 44/14), donosim:

**ODLUKU**

**O IMENOVANJU STRUČNJAKA U SUDJELOVANJU IZRADI IZVJEŠĆA O  
SIGURNOSTI ZA OBJEKTE FRAKCIONACIJE IVANIĆ GRAD**

**Članak 1.**

1. Zvonko Jerković, rukovoditelj objekata frakcionacije Ivanić Grad
2. Diana Prpić, direktorica Službe OR ZZSO IPNP
3. Mladen Heraković, stručnjak naftnog rudarstva
4. Tanja Golubić, Inženjer naftnog rudarstva 2
5. Ivana Petrec, Inženjer kemijske tehnologije 2
6. Mario Dukarić, viši referent za planiranje ZZSiO 2
7. Maja Zec, Stručnjak za upravljanje procesnom sigurnošću
8. Ivana Kapustić, Specijalist za zaštitu okoliša 2

**Članak 2.**

Zadatak navedenih stručnjaka je sudjelovanje u izradi izvještaja o sigurnosti dostavom potrebnih podataka o postrojenju Objekti frakcionacije Ivanić Grad.

**Članak 3.**

Ova odluka stupa na snagu danom donošenja, a prestaje važiti odluka oznake:  
109/14/ML/MD, od 13.02.2014..

U Ivanić Gradu, 21.01.2016. godine.

Direktor proizvodne jedinice procesi

Mirko Lukić



## SADRŽAJ

**UVOD.....12****I. INFORMACIJE O SUSTAVU UPRAVLJANJA I ORGANIZACIJI PODRUČJA  
POSTROJENJA IZ PERSPEKTIVE SPRJEČAVANJA VELIKIH NESREĆA ..... 16****I.A. POLITIKA SPRJEČAVANJA VELIKIH NESREĆA ..... 16****I.B. SUSTAV UPRAVLJANJA SIGURNOŠĆU ..... 19**

## I.B.1. ORGANIZACIJA I OSOBLJE ..... 20

## I.B.2. PREPOZNAVANJE I PROCJENA ZNAČAJNIH OPASNOSTI ..... 26

## I.B.3. NADZOR RADA POSTROJENJA..... 30

## I.B.4. UPRAVLJANJE PROMJENOM ..... 31

## I.B.5. PLANIRANJE ZA SLUČAJ OPASNOSTI..... 32

## I.B.6. PRAĆENJE UČINKOVITOSTI..... 33

## I.B.7. REVIZIJA I PREGLED ..... 35

**II. OPIS LOKACIJE PODRUČJA POSTROJENJA.....37****II.A. OPIS LOKACIJE NA KOJOJ SE NALAZI PODRUČJE POSTROJENJA I NJEGOVOG OKOLIŠA  
UKLJUČUJUĆI ZEMLJOPISNI SMJEŠTAJ, METEOROLOŠKE, GEOLOŠKE I HIDROGRAFSKE UVJETE TE  
POVIJEST TERENA ..... 37**

## II.A.1. LOKACIJA PODRUČJA POSTROJENJA ..... 37

## II.A.2. ZEMLJOPISNI SMJEŠTAJ ..... 44

## II.A.3. PRIRODNE KARAKTERISTIKE UNUTAR PODRUČJA POSTROJENJA ..... 51

**II.B. ODREĐENJE POSTROJENJA I DRUGIH AKTIVNOSTI PODRUČJA POSTROJENJA KOJE BI MOGLE  
PREDSTAVLJATI RIZIK OD VELIKIH NESREĆA..... 54****II.C. IDENTIFIKACIJA SUSJEDNIH POSTROJENJA I PODRUČJA, UKLJUČUJUĆI JAVNE OBJEKTE POPUT  
BOLNICA ILI ŠKOLA, KOJE SU IZVAN DJELOKRUGA UREDBE TE PODRUČJA I ZBIVANJA KOJA BI MOGLI  
BITI IZVOR ILI POVEĆATI RIZIK IZBIJANJA TE POSLJEDICE VELIKIH NESREĆA I DOMINO EFEKTA..... 55**

## II.C.1. OPIS PODRUČJA NA KOJIMA BI MOGLO DOĆI DO DOMINO EFEKTA NAKON VELIKE NESREĆE. 59

**II.D. OPIS PODRUČJA NA KOJIMA BI MOGLO DOĆI DO VELIKE NESREĆE..... 60**

## II.D.1. PROSTORNO PLANSKA DOKUMENTACIJA ..... 60

## II.D.2. KRITIČNA INFRASTRUKTURA U ZONI UTJECAJA NAJGOREG MOGUĆEG SLUČAJA ..... 63

II.D.3. PRIRODNE KARAKTERISTIKE OKOLNOG PODRUČJA MAKSIMALNOG DOSEGA VELIKE NESREĆE  
..... 64**III. TEHNOLOŠKI OPIS POSTROJENJA ..... 73**





<b>III.A. OPIS GLAVNIH AKTIVNOSTI I PROIZVODA U DIJELOVIMA POSTROJENJA BITNIH ZA SIGURNOST, IZVORA RIZIKA OD VELIKIH NESREĆA TE OKOLNOSTI POD KOJIMA BI TAKVA NESREĆA MOGLA IZBITI TE OPIS PLANIRANIH PREVENTIVNIH MJERA .....</b>	<b>73</b>
III.A.1. OPIS GLAVNIH AKTIVNOSTI I PROIZVODA U DIJELOVIMA POSTROJENJA BITNIH ZA SIGURNOST .....	73
III.A.2. IZVOR RIZIKA OD VELIKIH NESREĆA TE OKOLNOSTI POD KOJIMA BI TAKVA NESREĆA MOGLA IZBITI .....	75
III.A.3. OPIS PREVENTIVNIH MJERA .....	76
<b>III.B OPIS PROCESA, PONAJPRIJE NAČINA RADA, A GDJE JE PRIMJENJIVO UZETI U OBZIR RASPOLOŽIVE INFORMACIJE O NAJBOLJIM PRAKSAMA .....</b>	<b>88</b>
<b>III.C OPIS OPASNIH TVARI .....</b>	<b>96</b>
III.C.1. POPIS OPASNIH TVARI .....	96
III.C.2. FIZIKALNA, KEMIJSKA, TOKSIKOLOŠKA I EKOTOKSIKOLOŠKA SVOJSTVA I NAGOVJEŠTAJI NEPOSREDNIH I ODGOĐENIH OPASNOSTI ZA ZDRAVLJE ČOVJEKA I OKOLIŠ .....	99
III.C.3. FIZIKALNO I KEMIJSKO PONAŠANJE U NORMALNIM UVJETIMA KORIŠTENJA TE U UVJETIMA OPASNOSTI OD VELIKE NESREĆE I U SLUČAJU VELIKE NESREĆE .....	108
<b><u>IV. UTVRĐIVANJE I ANALIZA RIZIKA OD NESREĆA TE NAČINI SPRJEČAVANJA.....</u></b>	<b>110</b>
<b>IV.A DETALJAN OPIS MOGUĆIH SCENARIJA VELIKIH NESREĆA I VJEROJATNOSTI NJIHOVA IZBIJANJA ILI UVJETA POD KOJIMA IZBIJAJU, UKLJUČUJUĆI I SAŽETAK DOGAĐAJA KOJI MOGU SUDJELOVATI U POKRETANJU BILO KOJIH OD NAVEDENIH SCENARIJA, BEZ OBZIRA JESU LI UZROCI UNUTAR POSTROJENJA ILI IZVAN NJEGA .....</b>	<b>110</b>
<b>IV.B PROCJENA DOSEGA I OZBILJNOSTI POSLJEDICA VELIKE NESREĆE, UKLJUČUJUĆI KARTE, PRIKAZE ILI PREMA POTREBI, ODGOVARAJUĆE OPISE, KOJI PRIKAZUJU PODRUČJA KOJA MOGU BITI ZAHVAĆENA TAKVIM NESREĆAMA NASTALIM NA PODRUČJU POSTROJENJA.....</b>	<b>133</b>
IV.B.1. SCENARIJ 1.1. ISPUŠTANJE PROPANA IZ JEDNOG SPREMNIKA (200 M <sup>3</sup> , ISPUŠTANJE ČITAVE KOLIČINE PROPANA) .....	136
IV.B.2. POSLJEDICE SCENARIJA S OSTALIM SPREMNICIMA (SCENARIJI 1.1., 1.2, 2.1., 2.2., 3.1, 3.2., 4.1., 4.2., 5.1. I 5.2.) .....	149
IV.B.3. SCENARIJ 6.1. ISPUŠTANJE PRIRODNOG BENZINA IZ SPREMNIKA TK 903 (600 M <sup>3</sup> ) .....	153
IV.B.4. SCENARIJ 7.1. ISPUŠTANJE PROPANA U PUNILIŠTU AUTOCISTERNI .....	162
IV.B.5. SCENARIJ 8.1. ISPUŠTANJE PROPANA U PUNILIŠTU VAGONCISTERNI .....	169
IV.B.5. SCENARIJ 9.1. ISPUŠTANJE PROPANA IZ VAGONCISTERNE NA KOLOSIJEKU.....	174
IV.B.6. SCENARIJ 10.1. ISPUŠTANJE PROPANA IZ SUSTAVA PROPANSKOG HLAĐENJA (50 M <sup>3</sup> ) ....	180
IV.B.7. SCENARIJ 11.1. PROPUŠTANJE NA LINIJI PRIRODNOG PLINA.....	186
<b>IV.C. PREGLED PROŠLIH NESREĆA I AKCIDENATA S ISTIM PRISUTNIM TVARIMA I PROCESIMA, NAUČENA ISKUSTVA NA OSNOVI ISTIH TE EKSPlicitNI OSVRT NA SPECIFIČNE MJERE KOJE SU PODUZETE I PLANIRANE KAKO BI SE BUDUĆI AKCIDENTI I VELIKE NESREĆE SPRIJEČILE.....</b>	<b>194</b>
<b>IV.D. OPIS TEHNIČKIH PARAMETARA I OPREME KORIŠTENE PRI OSIGURANJU POSTROJENJA.....</b>	<b>194</b>
<b>IV.E. U SLUČAJU DOMINO EFEKTA, DODATNE INFORMACIJE VEZANE UZ MOGUĆNOST IZBIJANJA ISTOG .....</b>	<b>194</b>

**V. MJERE ZAŠTITE I INTERVENTNE MJERE ZA OGRANIČAVANJE POSLJEDICA NESREĆE.....196**

V.A. OPIS OPREME U POSTROJENJU KORIŠTENE ZA OGRANIČAVANJE POSLJEDICA VELIKIH NESREĆA NA Ljudsko zdravlje i okoliš, uključujući primjer sustava otkrivanja/zaštite, tehničke uređaje za ograničavanje opsega slučajnih ispuštanja, uključujući raspršivače vode, vodene zavjese, posude ili sabirne prostore za slučaj opasnosti, zaporni ventili, sustavi za interizaciju, zadržavanje vode za gašenje požara ..... 196

V.B. ORGANIZACIJA UZBUNJIVANJA I INTERVENCIJE ..... 198

V.C. OPIS VANJSKIH I UNUTRAŠNJIH RASPOLOŽIVIH RESURSA ..... 199

V.D. OPIS TEHNIČKIH I NETEHNIČKIH MJERA VAŽNIH ZA OGRANIČAVANJE UČINKA VELIKE NESREĆE ..... 201

**VI. ZAKLJUČAK.....213****VII. PRILOZI.....215**

VII.A. SHEMA POSTUPANJA I PROTOKA INFORMACIJA KOD IZVANREDNOG DOGAĐAJA.....215

VII.B. SHEMATSKI PRIKAZ PODRUČJA POSTROJENJA .....216

VII.C. P & I DIJAGRAMI.....217

VII.D. ZONE OPASNOSTI (EX-ZONE) .....218

VII.E. POPIS DOKUMENTACIJE I ZAKONSKE OSNOVE .....219

VII.F. RADNE UPUTE .....224

VII.G. POPIS GRAĐEVINSKIH I UPORABNIH DOZVOLA .....225



Sastavni dio Izvješća o sigurnosti je i Unutarnji plan koji je priložen kao zaseban dokument (separat).

Operater će središnjem tijelu državne uprave nadležnom za civilnu zaštitu dostaviti Izvješće o sigurnosti zajedno sa suglasnosti Ministarstva zaštite okoliša i energetike radi ažuriranja **Vanjskog plana**.

Izvješće o sigurnosti sadrži izračune i procjenu rizika od velikih nesreća koji su sastavni dio dokumentacije za ishodaenje akata za provedbu prostornih planova prema posebnom propisu. Ovi podaci biti će dostavljeni nositelju izrade **prostornog plana** ako se područje postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad nalazi u području obuhvata izrade istog.

## POPIS KORIŠTENIH KRATICA

aMDEA – aktivirana otopina metil-dietanol-amina

DCS – distributed control system (upravljački sustav)

DGE – donja granica eksplozivnosti

ESD – emergency shut down (sustav zaustavljanja procesa u slučaju hitne intervencije)

GVI – granična vrijednost izloženosti

HAZID – Hazard identification (metoda identifikacije opasnosti)

HAZOP – Hazard and Operability (metoda procjene opasnosti procesa)

HRN EN – Hrvatska norma za osobnu zaštitnu opremu

IOS – Izvješće o sigurnosti

MoC – Management of Change (upravljanje promjenama)

NN – Narodne novine

NRT - najbolje raspoložive tehnike

OFIG – Objekti frakcionacije Ivanić Grad

OR – održivi razvoj

PLC – programmable logic controler (programabilni logički kontroler)

PSM – Process safety management (upravljanje procesnom sigurnošću)

SD IPNP – Segment djelatnosti istraživanje i proizvodnja nafte i plina

UNP - ukapljeni naftni plin

ZNR – Zaštita na radu

ZZSO – Zaštita zdravlja, sigurnosti i okoliša

**POPIS SLIKA**

Slika 1. Organizacijska struktura operatera – pozicije radnih mjesta bitnih za upravljanje sigurnošću	21
Slika 2. Organizacijska struktura unutar područja postrojenje OFIG	22
Slika 3. Matrica kompatibilnosti tvari na području postrojenja OFIG	29
Slika 4. Prikaz katastarskih čestica s granicama područja postrojenja	38
Slika 5. Prikaz obuhvata zahvata sa vršnim točkama	39
Slika 6. Prikaz obuhvata zahvata sa vršnim točkama (podloga)	40
Slika 7. Prikaz objekata na području postrojenja OFIG	42
Slika 8. Oznake ključnih točaka	44
Slika 9. Koordinate točaka	45
Slika 10. Prikaz mogućih izvora nesreće, pristupni, evakuacijski putovi i mjesto okupljanja na području postrojenja OFIG	47
Slika 11. Prikaz međusobne udaljenosti objekata na području postrojenja OFIG	48
Slika 12. Prometna povezanost lokacije područja postrojenja	50
Slika 13. Vodotoci i vode na lokaciji područja postrojenja	51
Slika 14. Karta staništa na području postrojenja OFIG	52
Slika 15. Lokacije potencijalnih rizika od velike nesreće	54
Slika 16. Slika javnih objekata u blizini područja postrojenja OFIG	56
Slika 17. Prikaz najveće zone ugroženosti	57
Slika 18. Smještaj područja postrojenja Objekata frakcionacije Ivanić Grad obzirom na namjenu prostora	60
Slika 19. Hidrološke karakteristike područja postrojenja	66
Slika 20. Pregledna karta opasnosti od poplava	68
Slika 21. Horizontalno vršno ubrzanje tla izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja	70
Slika 22. Stanišni tipovi u okruženju području postrojenja OFIG	72
Slika 23. Grafički prikaz sustava za dojavu prisutnosti zapaljivih plinova i para	81
Slika 24. Tehnološka shema postrojenja	95
Slika 25. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do izvanrednog događaja i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje ukapljenih plinova propana, butana i propan butan smjese iz spremnika opasne tvari (scenariji 1.1., 1.2., 2.1., 2.2., 5.1. i 5.2).	112
Slika 26. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do izvanrednog događaja i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje pentana i plinskog kondenzata iz spremnika opasne tvari (scenariji 3.1., 3.2., 4.1., 4.2, 6.1., 6.2.).	116
Slika 27. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do izvanrednog događaja i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje ugljikovodika iz auto i vagon cisterne (scenariji 7.1., 7.2. i 8.1., 8.2.)	120
Slika 28. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do velike nesreće i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje ugljikovodika iz vagona (scenariji 9.1)	124
Slika 29. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do izvanrednog događaja i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje ugljikovodika iz propanskog sustava (scenarij 10.1.)	127
Slika 30. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do izvanrednog događaja i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje prirodnog plina iz cjevovoda (scenarij 11.1)	130
Slika 31. Lokacija CO <sub>2</sub> kompresornice	133



<u>Slika 32. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 50 sekundi</u>	<u>138</u>
<u>Slika 33. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih nakon 360 sekunde</u>	<u>138</u>
<u>Slika 34. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 642 sekunde</u>	<u>138</u>
<u>Slika 35. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 752 sekunde</u>	<u>138</u>
<u>Slika 36. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para propana</u>	<u>140</u>
<u>Slika 37. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para propana</u>	<u>142</u>
<u>Slika 38. Zone ugroženosti BLEVE – spremnik propana</u>	<u>143</u>
<u>Slika 39. Zone ugroženosti širenje oblaka propana</u>	<u>144</u>
<u>Slika 40. Zone ugroženosti za širenje oblaka butana</u>	<u>145</u>
<u>Slika 41. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para u 1 sekundi</u>	<u>155</u>
<u>Slika 42. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 131 sekunde</u>	<u>155</u>
<u>Slika 43. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 186 sekundi</u>	<u>155</u>
<u>Slika 44. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 236 sekundi</u>	<u>155</u>
<u>Slika 45. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para prirodnog benzina</u>	<u>157</u>
<u>Slika 46. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para prirodnog benzina</u>	<u>158</u>
<u>Slika 47. Doseg širenja lokve prirodnog benzina, plinskog kondenzata i pentana i udaljenost od potoka Žeravinec i Ribnjaka</u>	<u>161</u>
<u>Slika 48. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 53 sekunde</u>	<u>164</u>
<u>Slika 49. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih nakon 227 sekunde</u>	<u>164</u>
<u>Slika 50. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 644 sekunde</u>	<u>164</u>
<u>Slika 51. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 758 sekundi</u>	<u>164</u>
<u>Slika 52. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para propana</u>	<u>166</u>
<u>Slika 53. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para propana</u>	<u>167</u>
<u>Slika 54. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para propana</u>	<u>171</u>
<u>Slika 55. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para propana</u>	<u>172</u>
<u>Slika 56. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 20 sekundi</u>	<u>176</u>
<u>Slika 57. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih nakon 63 sekunde</u>	<u>176</u>
<u>Slika 58. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 103 sekunde</u>	<u>176</u>
<u>Slika 59. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 116 sekunde</u>	<u>176</u>
<u>Slika 60. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para propana</u>	<u>177</u>
<u>Slika 61. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para propana</u>	<u>178</u>
<u>Slika 62. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para propana</u>	<u>183</u>
<u>Slika 63. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para propana</u>	<u>184</u>
<u>Slika 64. Disperzija oblaka para nakon 21 sekunde (uz 3D prikaz)</u>	<u>189</u>
<u>Slika 65. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih nakon 140 sekunde</u>	<u>189</u>
<u>Slika 66. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 190 sekunde</u>	<u>189</u>
<u>Slika 67. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 349 sekunde</u>	<u>189</u>
<u>Slika 68. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para prirodnog plina</u>	<u>191</u>
<u>Slika 69. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para prirodnog plina</u>	<u>192</u>

**POPIS TABLICA**

Tablica 1. Prikaz maksimalnog broja djelatnika na području postrojenja	43
Tablica 2. Minimalna udaljenost objekata na području Ivanić Grada od spremničkog prostora (zračna udaljenost)	58
Tablica 3. Područje domino-efekta od požara i eksplozije i BLEVE	59
Tablica 4. Posljedice najgoreg mogućeg slučaja na kritičnu infrastrukturu	63
Tablica 5. Opći podaci vodnog tijela CSRN0099_001	64
Tablica 6. Stanje vodnog tijela CSRN0099_001	67
Tablica 7. Odnos stupnja intenziteta potresa i proračunskog ubrzanja	71
Tablica 8. Posljedice potresa po građevinske objekte, materijalna dobra, okoliš i ljude	71
Tablica 9. Mogući uzroci iznenadnog događaja	76
Tablica 10. Raspored plinodajavnih sondi, oznake i postavljene vrijednosti	79
Tablica 11. Popis opasnih tvari koje se skladište na području postrojenja OFIG	96
Tablica 12. Izvori opasnosti na području postrojenja OFIG	134
Tablica 13. Granične koncentracije para ispuštenih medija	137
Tablica 14. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija	137
Tablica 15. Podaci o istjecanju	137
Tablica 16. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti	137
Tablica 17. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama	137
Tablica 18. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procijenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 1.1.a, 1.1.b, 1.2.a, 2.1.a., 2.2.a, 3.1.a, 3.2.a, 4.1.a, 4.2.a, 5.1. a i 5.2.a)	149
Tablica 19. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procijenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 1.1.c, 1.1. d, 1.2 b., 2.1.b, 2.2.b ,3.1.b, 3.2.b, 4.1.b ,4.2.b, 5.1.b i 5.2.b)	151
Tablica 20. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju širenja toksičnog oblaka plina, procijenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 1.1.e i 2.1.c)	152
Tablica 21. Granične koncentracije para ispuštenih medija	153
Tablica 22. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija	153
Tablica 23. Podaci o istjecanju	154
Tablica 24. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti	154
Tablica 25. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama	154
Tablica 26. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procijenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 6.1.a i 6.2.a)	159
Tablica 27. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procijenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 6.1.b i 6.2.b)	159
Tablica 28. Granične koncentracije para ispuštenog medija	162
Tablica 29. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija	163
Tablica 30. Podaci o istjecanju	163
Tablica 31. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti	163
Tablica 32. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama	163
Tablica 33. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procijenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 7.1.a i 7.2.a)	168



Tablica 34. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 7.1.b i 7.2.b)	168
Tablica 35. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 8.1.a i 8.2.a)	173
Tablica 36. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 8.1.b i 8.2.b)	173
Tablica 37. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija	174
Tablica 38. Podaci o istjecanju	174
Tablica 39. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti	174
Tablica 40. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama	175
Tablica 41. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 9.1.a)	179
Tablica 42. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 9.1.b)	179
Tablica 43. Granične koncentracije para ispuštenih medija	180
Tablica 44. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija	180
Tablica 45. Podaci o istjecanju	181
Tablica 46. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti	181
Tablica 47. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama	181
Tablica 48. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 10.1.a)	185
Tablica 49. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 10.1.b)	185
Tablica 50. Granične koncentracije para ispuštenog medija	186
Tablica 51. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija	187
Tablica 52. Podaci o istjecanju	187
Tablica 53. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti	187
Tablica 54. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama	188
Tablica 55. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 11.1.a)	193
Tablica 56. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 11.1.b)	193
Tablica 57. Sustav za hlađenje spremnika UNP-a grupa V-901, V-902, V-903 i grupa G	202
Tablica 58. Karakteristike ugrađenih mlaznica za hlađenje spremnika UNP-a grupa V-901, V-902, V-903 i grupa G	202
Tablica 59. Karakteristike ugrađenih mlaznica za hlađenje spremnika prirodnog benzina G10/G14 i spremnika TK-903	203
Tablica 60. Karakteristike mlaznica na sustavu za gašenje požara vagonpretakališta	204
Tablica 61. Tehničke karakteristike mlaznica M-85	205
Tablica 62. Tehničke karakteristike bacača	205





## Uvod

Predmet ovog Izvešća o sigurnosti je područje postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad (u daljnjem tekstu OFIG) na adresi Alojza Vulinca 129, 10 310 Ivanić Grad u vlasništvu operatera INA - Industrija nafte, d.d.

Izvešće o sigurnosti izrađeno je shodno *Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18) čl. 122. i Uredbi o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 44/14, 31/17, 45/17) čl. 15.-19.* (u daljnjem tekstu Uredba), u svrhu usklađivanja sa zahtjevima direktive Seveso III a u cilju dokazivanja nadležnim tijelima da:

1. su Politika sprječavanja velikih nesreća i sustav upravljanja sigurnošću za njezinu provedbu provedeni u skladu s načelima i zahtjevima navedenima u Prilogu IV. Uredbe;
2. su opasnosti od velikih nesreća u postrojenju utvrđene i da su predviđene i poduzete potrebne mjere kako bi se takve nesreće spriječile te ograničile njihove posljedice po čovjeka i okoliš;
3. su odgovarajuća sigurnost i pouzdanost uključeni u projekt, konstrukciju, tehnološki postupak i aktivnosti te održavanje svih dijelova postrojenja koji su povezani s opasnostima od nastanka velikih nesreća unutar postrojenja;
4. je izrađen Unutarnji plan te da su dostavljene potrebne informacije za donošenje Vanjskog plana s namjerom da se poduzmu sve potrebne mjere u slučaju velike nesreće te u slučaju gradnje novih postrojenja ili razvoja postojećeg postrojenja;
5. su pružene dostatne informacije nadležnom tijelu, kako bi se osiguralo donošenje odluka u pogledu smještaja novih djelatnosti ili zahvata u prostoru.

Zahtjev za izdavanje suglasnosti na Izvešće o sigurnosti podnosi se za postojeće postrojenja OFIG drugi put. Razlog podnošenja ponovnog Zahtjeva je značajna promjena u postrojenju (promjena količine tvari i novi dijelovi postrojenja) i promjena legislative (donošenje *Uredbe*).

Kriteriji za određivanje tvari koje se smatraju opasnim i količine tih tvari na koje se primjenjuju Odredbe Uredbe utvrđene su u Prilogu I.A u dijelovima 1. i 2. u stupcu 3., odnosno popisu u Prilogu I.B. u stupcu 3. Uredbe (viši razred postrojenja), stoga je provedena analiza količina opasnih tvari na lokaciji sa svrhom određivanja kritičnih dijelova područja postrojenja i kritičnih opasnih količina koji su definirani kao izvori potencijalne velike nesreće.

Utvrđeno je da se na području postrojenja OFIG opasne tvari nalaze u količinama koje prelaze granične vrijednosti definirane spomenutim Prilogom I. Uredbe zbog čega je OFIG svrstano u postrojenje višeg razreda i obveznik je izrade Izvešća o sigurnosti.

Na području postrojenja OFIG nalazi se sveukupno:

- 2 616,2 t ukapljenih vrlo lako zapaljivih plinova (granična vrijednost definirana stupcem 3 Priloga I.A dijela 2 - Rbr. 18. ukapljeni vrlo lako zapaljivi plinovi iznosi 200 t),
- 360 t zapaljivih tekućina – izo-pentan (granična vrijednost definirana stupcem 3 Priloga I.A dijela 1 - Rbr. 10. iznosi 50 t),
- 1 368,8 t tvari opasnih za vodeni okoliš - izo - pentan, prirodni benzin i plinski kondenzat (granična vrijednost definirana stupcem 3 Priloga I.A dijela 1. – Rbr. 18. Opasno za vodeni okoliš u 2. kategoriji kronične toksičnosti iznosi 500 t).



S obzirom na količinu i vrstu opasnih tvari te način skladištenja i manipulacije istima, napravljena je analiza rizika <sup>1</sup>(požar/eksplozija/širenje toksičnog oblaka/istjecanje u vode) za skladišni prostor, pretakalište autocisterni, vagoncisterni, industrijski kolosijek i procesno područje (cjevovod za distribuciju prirodnog plina i propanski kompresor). Najgori mogući slučaj pretpostavlja ispuštanje čitave količine propana iz jednog spremnika te nastanak eksplozije uz prisustvo inicijatora. Rezultati analize rizika pokazuju da područje učinka izlazi izvan granica područja postrojenja. Mogućnost domino-efekta postoji na druge spremnike opasnih tvari na području postrojenja. Domino-efekt je moguć i izvan granica područja postrojenja, ali se u zonama utjecaja ne nalaze susjedna postrojenja koja sadrže opasne tvari. Nema prekograničnog utjecaja niti na temelju provedenih analiza rizika niti na temelju lokacijskih kriterija definiranih Konvencijom o prekograničnim utjecajima industrijskih nesreća („Međunarodni ugovori“, broj 7/99).

Obavijest o prisutnosti opasnih tvari na području postrojenja dostavljena je 08. 07. 2015. godine Ministarstvu zaštite okoliša i energetike (tadašnjem Ministarstvu zaštite okoliša i prirode) i Hrvatskoj Agenciji za okoliš i prirodu (tadašnjoj Agenciji za zaštitu okoliša) za potrebe vođenja Registra postrojenja u kojima su prisutne opasne tvari.

Nakon provedene analize rizika u ovom Izvješću utvrdila se potreba za revizijom Obavijesti (promjena količina opasnih tvari) te će se novi podaci dostaviti u Registar postrojenja u kojima su prisutne opasne tvari sukladno članku 12. Uredbe.

Operater INA Industrija nafte d.d. ima izrađenu Politiku sprječavanja velikih nesreća i uspostavljen sustav upravljanja sigurnošću. Politika sprječavanja velikih nesreća donesena je u travnju, 2015. godine i potpisana je od strane Predsjednika Uprave. Izvršni direktor Segmenta djelatnosti istraživanje i proizvodnja nafte i plina u skladu s Uredbom donio je 24. 06. 2015. Politiku sprječavanja velikih nesreća koja uključuje opasne tvari (oznaka: 50000218-0156/15).

Sukladno čl. 16. Uredbe, sastavni dio Izvješća o sigurnosti je Unutarnji plan čiji je sadržaj određen Prilogom V. Uredbe i čl. 38.(6) Pravilnika o nositeljima, sadržaju i postupcima izrade planskih dokumenata u civilnoj zaštiti te načinu informiranja javnosti u postupku njihovog donošenja (NN 49/17). Unutarnji plan izrađen je u svibnju 2016. godine.

Na temelju podataka iz ovog Izvješća o sigurnosti (nakon ishođene suglasnosti Ministarstva zaštite okoliša i energetike) Zagrebačka županija će ažurirati Vanjski plan zaštite i spašavanja od velikih nesreća koje uključuju opasne tvari za područje postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad (temeljem Odluke ravnatelja središnjeg tijela nadležnog za obavljanje poslova civilne zaštite). Postojeći Vanjski plan izrađen je za staro postrojenje „Etan“.

---

<sup>1</sup> Rizik znači vjerojatnost određenog događaja koji se može ostvariti u određenom vremenskom razdoblju ili određenim okolnostima.



Osnovni podaci o operateru te području postrojenja:

<b>Naziv područja postrojenja:</b>	Objekti frakcionacije Ivanić Grad
<b>Naziv operatera:</b>	INA - Industrija nafte, d.d., SD Istraživanje i proizvodnja, Sektor proizvodnje nafte i plina
<b>Jedinica lokalne i regionalne samouprave, adresa:</b>	Zagrebačka županija, Grad Ivanić - Grad, Ulica Alojza Vulinca 129, 10 310 Ivanić-Grad
<b>Djelatnost:</b>	Uža djelatnost prema NKD-u (2007) je 19.20 Proizvodnja rafiniranih naftnih proizvoda. U području postrojenja OFIG obrađuje se ulazni prirodni plin doveden kolektorom s naftnih i plinsko kondenzatnih polja Posavine i razdvaja C <sub>3+</sub> frakcija dopremljena s Objekata prerade plina Molve. Prirodni plin se pothlađuje i ukapljuje. Ukapljeni se ugljikovodici frakcionacijom razdvajaju na čiste komponente: propan, butan, n-butan, izobutan, izopentan i stabilizirani prirodni benzin.
<b>Okoliš:</b>	Područje postrojenja OFIG nalazi se na sjevernom dijelu gradskog područja Ivanić Grada, na udaljenosti manjoj od 1000 m od središta grada, na adresi Alojza Vulinca 129. Područje postrojenja zauzima prostor od 30 hektara zemljišta. Zapadna i istočna strana duljine su 600 m, a sjeverna i južna 500 m. S južne strane područja postrojenja nalazi se stambena zona Žeravinec, smještena između industrijskog kolosijeka (koji ulazi u krug područja postrojenja) i glavne željezničke pruge Zagreb – Tovarnik. Najbliže naseljeno područje nalazi se na 100 m udaljenosti od željezničkog kolosijeka koji pripada području postrojenja. S istočne strane područja postrojenja nalazi se mjesno groblje (udaljeno 400 m od spremničkog prostora, zračne linije) i cesta Ivanić Grad – Kloštar Ivanić (udaljena 470 m od spremničkog prostora zračne linije). S iste strane nalazi se i glavni ulaz u područje postrojenja. Sa sjeverne strane smještena su dva manja ribnjaka (560 m zračne linije od spremničkog prostora) i poljoprivredno zemljište. Uz sjeverni rub prolazi cesta do sporednog ulaza u područje postrojenja. Sa zapadne strane nalazi se poljoprivredno zemljište.
<b>Rezultati procjene rizika:</b>	Najgori mogući slučaj na lokaciji područja postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad predstavlja ispuštanje čitave količine propana iz spremnika i nastanak eksplozije (krajnja zona utjecaja iznosi 1 500 m u radijusu od izvora nesreće). Potrebno je skrenuti pozornost i na potencijalnu nesreću na industrijskom kolosijeku koja zbog broja blizine stambenih objekata i nepostojanja video nadzora može imati izuzetno teške posljedice po zaposlenike i stanovništvo Grada Ivanić Grada. Vjerojatnost ovakvog događaja je 10 <sup>-6</sup> godina (jednom u 1 000 000 godina). U skladu s općom brigom za okoliš, sigurnost radnika i stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara operater INA – Industrija nafte d.d. kontinuirano radi na osiguravanju sigurnog i stabilnog poslovanja svih postrojenja tvrtke čime se na najmanju moguću mjeru smanjuje mogućnost iznenadnog događaja s neželjenim posljedicama.



<b>Domino efekt:</b>	U zoni domino efekta koji iznosi 910 m kod najgoreg mogućeg slučaja (sukladno Uredbi: nadtlak od 0,3 bara nastao eksplozijom parnog oblaka), te domino efekta za BLEVE do 800 m nalazi se čitavo područje postrojenja: skladišni prostori propana, izo - i n - butana, izo-pentana, propan butan smjese, kondenzata i prirodnog benzina kao i cjevovodi, sustav propanskog hlađenja, punilišta vagon cisterni i autocisterni te stoga unutar područja postrojenja postoji mogućnost nastanka domino efekta tj. eksplozija nastala ispuštanjem butana iz jednog spremnika može dovesti do požara/eksplozije opasnih tvari skladištenih u ostalim spremnicima. U tom slučaju lančane reakcije, zone ugroženosti bile bi uvećane. Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 910 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća čitavo područje postrojenja OFIG, groblje, trgovinu, supermarket, Osnovnu školu, sportsku dvoranu, hotel Sport, restoran i stambene kuće u okolici (450 stambenih kuća).
<b>Certificirani sustavi upravljanja:</b>	Integrirani sustavi upravljanja u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina, uspostavljeni su u skladu sa svim važećim zakonima i propisima te prihvaćenim normama ISO 9 001, ISO 14 001, OHSAS 18 001, ISO 17 025, ISO 50 001 te internim dokumentima INA-e.Društva.

Izvešće o sigurnosti odnosi se na postojeći sustav upravljanja sigurnošću područja postrojenja OFIG, INA - Industrija nafte, d.d. INA posjeduje integrirani sustav kvalitete upravljanja kvalitetom poslovanja, zaštitom zdravlja, sigurnosti i zaštitom okoliša (ISO 9001; ISO 14001, OHSAS 18001). S obzirom na nova saznanja, tehnološki razvoj i zakonske zahtjeve, provode se dodatne kontrole sustava (i potrebne aktivnosti s obzirom na nalaze) te modernizacija sustava u cilju povećanja sigurnosti rada, smanjenja rizika i zaštite okoliša – implementacija sustava upravljanja procesnom sigurnošću (Process Safety Management).

Podaci navedeni u Izvešću o sigurnosti ne podliježu tajnosti.

Za izradu Izvešća o sigurnosti i Unutarnjeg plana za područje postrojenja OFIG naručitelj (INA - Industrija nafte, d.d.) angažirao je ovlaštenu tvrtku DLS d.o.o., Rijeka. Tvrtka DLS d.o.o. posjeduje Rješenje kojim se daje suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (što uključuje izradu Izvešća o sigurnosti i Unutarnjeg plana) izdano od strane Ministarstva zaštite okoliša i prirode (KLASA: UP/I 351-02/13-08/75, URBROJ: 517-06-2-2-2-13-3, Zagreb, 24. srpnja 2013. godine, KLASA: UP/I 351-02/13-08/75, URBROJ: 517-06-2-1-1-13-5, Zagreb, 12. prosinca 2013. godine, KLASA: UP/I 351-02/13-08/75, UBROJ: 517-06-2-1-2-15-9, Zagreb, 21. siječnja 2015. godine).



# I. Informacije o sustavu upravljanja i organizaciji područja postrojenja iz perspektive sprječavanja velikih nesreća

## I.A. Politika sprječavanja velikih nesreća

Operater INA - Industrija nafte, d.d. ima izrađenu Politiku sprječavanja velikih nesreća (u daljnjem tekstu Politika) koja je sastavljena tako da jamči visok stupanj zaštite čovjeka i okoliša odgovarajućim sigurnosnim sredstvima, strukturama i sustavima upravljanja. Politiku za INA - Industrija nafte, d.d. donio je predsjednik Uprave u skladu s čl. 121. st. 4 Zakona o zaštiti okoliša i u skladu sa čl. 15. i Prilogom IV. Uredbe o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari. Slijedom Politike na razini INA - Industrija nafte, d.d., Izvršni direktor donio je Politiku sprječavanja velikih nesreća (oznaka: 50000215/17-09-18/001/829) na razini SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina u čijem se organizacijskom ustrojstvu nalaze postrojenja operatera obuhvaćena Uredbom kako bi se osigurala implementacija na hijerarhijski podređene jedinice. Politika sprječavanja velikih nesreća objavljena je na internet stranicama operatera INA - Industrija nafte, d.d. i o njoj su obaviješteni pravni subjekti u okruženju područja postrojenja (zona utjecaja sukladno Analizi rizika).

Navedene Politike sprječavanja velikih nesreća poslone su poštom jedinici lokalne samouprave. Svi radnici, zaštitari, izvoditelji radova i posjetitelji lokacije upoznati su s Politikama kroz osposobljavanja, izdavanja dozvola za rad i edukacije. Politike su na vidljivim mjestima istaknute na radnim mjestima operatera.

Provjera implementacije Politika obavlja se putem internog nadzora u području održivog razvoja, zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša, internih i eksternih audita u sustavu kvalitete, putem sustava interne revizije i kroz inspekcijske nadzore.

Ažuriranje i revizija Politika provodi se najmanje svakih 5 godina od donošenja te bez odlaganja u slučaju bilo kakve značajne promijene (čl. 19. Uredbe), novih saznanja te u slučaju potrebe usklađivanja s novim zakonskim propisima (Uredba), nepravilnostima nakon internog nadzora, audita ili revizije, tj., inspekcijskog rješenja te ukoliko se dogodi velika nesreća na području postrojenja OFIG. Za izmjenu dokumenata odgovorno je rukovodeće osoblje.

Posljedice nepoštivanja politike određene su Pravilnikom o radu (*Prilog VII.E r.br.1.*). Člankom 114. definirane su osobito teške povrede obveza iz radnog odnosa među kojima je *i nepridržavanje odredbi Zakona, uputa, odluka, pravilnika i drugih akata Poslodavca*. U slučaju nepoštivanja Politike radniku se može izreći usmena opomena, pisano upozorenje, redoviti otkaz, izvanredni otkaz i privremeno udaljenje.

U nastavku su dane Politike sprječavanja velikih nesreća koje uključuju opasne tvari na razini operatera INA - Industrija nafte, d.d. i na razini SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina unutar kojeg se nalazi i područje postrojenja OFIG. Obje politike primjenjuju se na predmetno područje postrojenja.





Politika sprječavanja velikih nesreća  
50000215/17-09-18/001/829

## POLITIKA SPRJEČAVANJA VELIKIH NESREĆA

INA, d.d. i ostala društva INA Grupe (dalje u tekstu: društva INA Grupe) kroz realizaciju unapređenja sustava upravljanja sigurnošću procesa (PSM, „Process Safety Management System“) sustavno rade na unapređenju identifikacije opasnosti i sprječavanja velikih nesreća koje mogu ugroziti živote i zdravlje radnika i građana u okruženju, ugroziti okoliš, naštetiti reputaciji kompanije, izazvati veliku materijalnu štetu i ugroziti kontinuitet poslovanja. Sustav upravljanja sigurnošću procesa uključuje identifikaciju, razumijevanje i kontrolu opasnosti vezanih za opasne tvari u radnom procesu ili pri skladištenju, sa svrhom sprječavanja nesreća te minimalizacije posljedica ako dođe do velikih nesreća. Sustav upravljanja sigurnošću procesa razrađuje sljedeće:

**Organizaciju i osoblje:** Obveze i odgovornosti svih radnika društava INA Grupe a posebice rukovoditelja svih razina definirane su upravljačkim i operativnim dokumentima INA Grupe, a posebno dokumentima:

- a. Opis zadataka i odgovornosti INA Grupe,
- b. Pravila o radu i organizaciji INA Grupe,
- c. Priručnik sustava upravljanja zaštitom zdravlja, sigurnošću i okolišem u INA Grupi,
- d. Povelja sustava upravljanja sigurnošću procesa u INA Grupi,
- e. Operativnim dokumentima koji se odnose na procesnu tehnologiju, opremu, radnike i vanjske dobavljače. Svi rukovoditelji i radnici su svjesni svojih odgovornosti za siguran rad i sprečavanje velikih nesreća, osposobljeni i uvježbani za postupanje, a njihove odgovornosti su utvrđene pisanim postupcima. Obaveze izvođača radova u području zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša utvrđuju se ugovorom, ovisno o vrsti radova i zoni opasnosti u kojoj se izvode.

**Prepoznavanje i procjenu značajnih opasnosti:** Identifikacija i procjena značajnih opasnosti koje proizlaze iz redovne djelatnosti i izvanrednih situacija utvrđuje se analizom opasnosti procesa i procjenom rizika u skladu sa mjerodavnim pravom i preporučenim praksama INA Grupe. Identifikacija i procjena značajnih opasnosti obuhvaća sve faze poslovanja, uključujući i aktivnosti dobavljača te procjenu posljedica i vjerojatnosti događanja.

**Nadzor rada postrojenja:** Sukladno mjerodavnom pravu i internim dokumentima, u društvima INA Grupe poštuju se upute i postupci za vođenje procesa na siguran način, provodi se redovno funkcionalno ispitivanje te održavanje opreme, postrojenja te sustava za kontrolu i vođenje procesa, sa svrhom smanjivanja vjerojatnosti otkazivanja opreme. Nadzor rada postrojenja uključuje upravljanje i kontrolu rizika povezanih sa starenjem opreme i postrojenja izazvanog korozijom, odgovarajuće korektivne mjere i praćenje njihove realizacije.

**Upravljanje promjenama:** Provodi se postupak dokumentiranog upravljanja promjenama u fazi modifikacije postojeće opreme i postrojenja te promjenama koje su vezane za radnike i organizaciju rada.

**Planiranje za slučaj opasnosti:** Kroz sustavnu analizu opasnosti procesa identificiraju se scenariji mogućih izvanrednih događaja na osnovu čega se pripremaju, testiraju i periodički analiziraju planovi intervencija u hitnim situacijama. Svi sudionici aktivnosti intervencije, evakuacije, zaštite i spašavanja (radnici i zaposlenici dobavljača na lokaciji) trebaju biti odgovarajuće osposobljeni i opremljeni.

**Praćenje učinkovitosti:** Interni dokumenti propisuju sustavnu procjenu usklađenosti s ciljevima određenima ovom Politikom, internom regulativom i sustavom upravljanja sigurnošću procesa te provedbu preventivnih i korektivnih radnji. Sustav izvješćivanja za potencijalno opasne situacije, ozljede, procesne incidente, prometne nesreće, onečišćenja okoliša i velikih nesreća je uspostavljen a uspješnost se redovito ocjenjuje kroz odgovarajuće pokazatelje uspješnosti. Svaki veći incident ili potencijalno visoko opasan događaj se detaljno istražuje a iskustva i preporuke se komuniciraju unutar društava INA Grupe. Stanje se kontinuirano prati putem uspostavljenog sustava internog nadzora.

**Revizija i pregled:** Poslovodstvo periodički analizira i ocjenjuje učinkovitost sustava upravljanja sigurnošću procesa kao i usklađenost s ovom Politikom i zahtjevima zakonske regulative. Potrebne izmjene unutarnje regulative i sustava upravljanja sigurnošću procesa na koje je ukazano kroz reviziju i pregled provode osobe/rukovoditelji organizacijskih jedinica odgovorni za pojedino poslovno područje.

Zagreb, rujan 2018.

Predsjednik Uprave

Sándor Fasimon

The Major Accidents Prevention Policy (MAPP)  
50000215/17-09-18/001/829

## THE MAJOR-ACCIDENTS PREVENTION POLICY (MAPP)

Through the continuous improvements of the Process Safety Management System (PSM), INA, d.d. and other INA Group companies are systematically working on improving the identification of hazards and the prevention of major accidents which may endanger the lives and health of the employees and citizens in the surrounding area, the environment or the company reputation, and cause significant material damage or damage to the business continuity. The Process Safety Management System includes the identification, understanding and control of the hazards associated with hazardous substances which are present in the processing or storage, with the aim of preventing accidents and minimising the consequences in case of major accidents. The Process Safety Management System (Safety Management System) elaborates the following:

**Organisation and personnel:** The tasks and responsibilities of all INA Group companies employees, and especially the managers of all levels, are defined in the main governance and operative regulations of INA Group, particularly in the following documents:

- a. Description of Tasks and Responsibilities of INA Group,
- b. Operational and Organizational Rules of INA Group,
- c. INA Group Health, Safety and Environment Management System Manual,
- d. The Process Safety Management System in INA Group Charter,
- e. Operative regulations referring to the process technology, equipment, employees and external suppliers. All managers and employees are aware of their responsibilities with regard to safe work and the prevention of major accidents, they are educated and trained for action, and their responsibilities have been determined in written procedures. The liabilities of contractors in the field of health, safety and environment (HSE) protection are determined through contracts, depending on the type of works and the hazard zone where they are performed.

**Identification and evaluation of major hazards:** The identification and evaluation of major hazards arising from regular activity and emergencies are determined through the process hazard analysis and risk assessment, in accordance with the governing law and INA Group recommended practices. The identification and assessment of significant hazards encompass all phases of operation, including the supplier activities and the assessment of consequences and likelihood of events.

**Operational control:** In accordance with governing law and the internal regulations, the instructions and procedures for safe operations are defined within INA Group companies, regular functional testing is conducted, as well as the maintenance of equipment, plants and the process control and management system, with the aim of reducing the likelihood of equipment failure. Plant operation supervision includes the management and control of the risks associated with the ageing of equipment and plants caused by corrosion, as well as the appropriate corrective measures and monitoring of follow-up.

**Management of change:** The procedures of documented change management are implemented in the existing equipment and plant modification phase, as well as the management of change relating to employees and work organisation.

**Planning for emergencies:** The scenarios of possible emergency events are identified through the systematic analysis of process hazards, based on which the plans for interventions in emergency situations are prepared, tested and periodically analysed. All the participants of the intervention, evacuation, protection and rescue activities (employees and contractors on location) shall be appropriately trained and equipped.

**Monitoring performance:** Internal regulations prescribe the systematic assessment of compliance with the objectives set out in this Policy, internal regulation and the Process Safety Management System, as well as the implementation of preventive and corrective actions. The reporting system for near-misses, injuries, process incidents, road incidents, environmental pollution and major accidents is in place and performance is systematically evaluated through safety performance indicators. Any major incident or high potential near-misses are investigated in detail, and lessons learnt and recommendations are communicated within the INA Group companies.

**Audit and review:** The management shall periodically analyse and evaluate the efficiency of the Process Safety Management System, as well as its compliance with this Policy and legal requirements. The necessary amendments to internal regulation and the Process Safety Management System, which were indicated through the audits and business review, shall be conducted by the persons/managers of the organisational units who are responsible for the individual business area.

Zagreb, September 2018.

Sándor Fasimon

President of the Management Board of INA





## I.B. Sustav upravljanja sigurnošću

Sustav upravljanja sigurnošću obuhvaća mjere provedene od strane operatera na svim razinama u cijeloj organizaciji. Procesi obuhvaćaju organizaciju, postupke i procedure, kontrolu dokumenata, komunikaciju i sudjelovanje zaposlenika u razvoju postupaka ključnih za dosljednost i učinkovitost sustava.

Integrirani sustavi upravljanja u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina čiji dio je i područje postrojenja OFIG uspostavljeni su u skladu sa svim važećim zakonima i propisima, prihvaćenim normama te internim dokumentima Društva.

Za procese i aktivnosti specifične za istraživanje i proizvodnju nafte i prirodnog plina izrađeni su dokumenti sukladno zakonskim zahtjevima, zahtjevima prihvaćenih normi te ostalim zahtjevima iz područja zaštite okoliša, civilne zaštite, zaštite zdravlja, zaštite na radu i zaštite od požara.

Politiku upravljanja kvalitetom, zaštitom zdravlja, sigurnosti i zaštitom okoliša te upravljanja energijom u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina donio je Izvršni direktor SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina u koju su integrirani zahtjevi Politike sprječavanja velikih nesreća. . Primjenjivost politika provjerava se kroz interne audite sukladno godišnjem planu.

*Priručnik integriranih sustava (Prilog VII.E. r.br.2.)* definira zahtjeve i obaveze certificiranih sustava u segmentu djelatnosti – sustav upravljanja kvalitetom (9001), sustav upravljanja zaštitom okoliša (14001), sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti (18001) i sustav upravljanja energijom ISO (50001).

U 2015. godini započeo je projekt implementacije Sustava upravljanja procesnom sigurnošću (eng. Process Safety Management) u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina. Implementacija sustava je usmjerena prema prevenciji ozbiljnih incidenata vezanih uz proces koji mogu utjecati na osoblje na području postrojenja, okolnu zajednicu, okoliš, rezultirati značajnom štetom po imovinu tvrtke i okolne zajednice, štetom po kontinuirani rad i ugled kompanije. Uključuje primjenu procesnih i kontrolnih sustava vezanih uz opasne tvari i aktivnosti za sistematično prepoznavanje i identificiranje, razumijevanje i kontroliranje opasnosti i rizika koje proizlaze iz njih. Implementacija se provodi kroz 14 elemenata podijeljenih u 3 grupe:

### a) Elementi vezani uz tehnologiju

1. Informacije o sigurnosti procesa – opis procesa ili rada (opasnosti medija, glavni projekt procesa i opreme)
2. Radne upute i sigurne prakse rada – razumijevanje sigurnog načina rada te primjena sigurnih praksi
3. Analiza opasnosti procesa – identifikacija, procjena i kontrola opasnosti u procesu
4. Upravljanje tehnološkim promjenama – procjena utjecaja i odobrenje tehnoloških promjena na postojeće područje postrojenja

### b) Elementi vezani uz opremu

1. Osiguranje kvalitete – osiguranje da je oprema proizvedena prema projektu, da je ispravna i ispravno ugrađena
2. Sigurnosni pregled prije puštanja u rad – završna provedba nove i modificirane opreme prije puštanja u rad



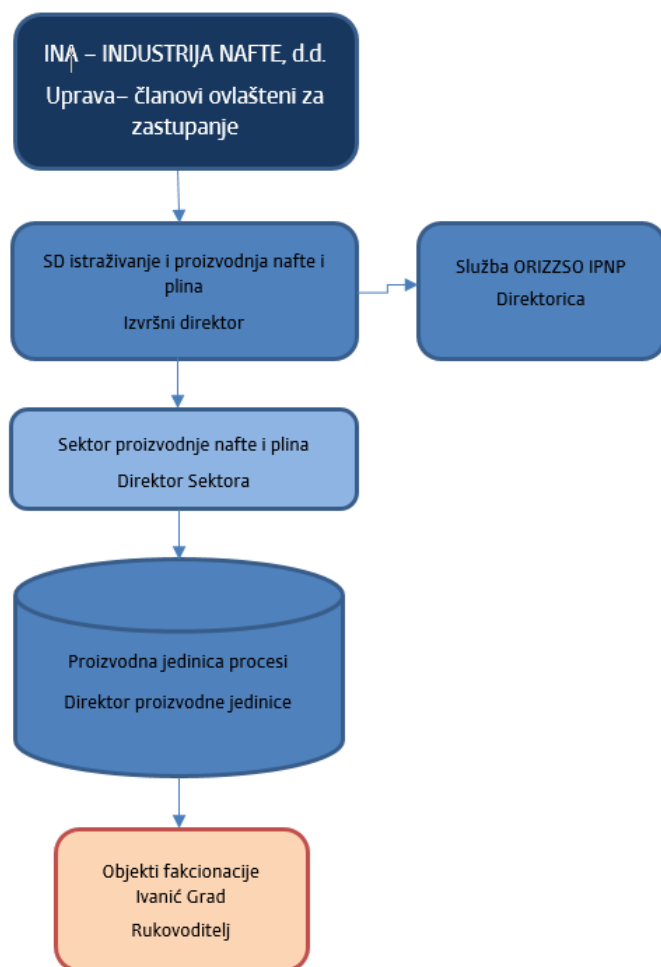
3. Mehanički integritet – program održavanja koji osigurava očuvanost u njenom životnom vijeku
  4. Upravljanje tehničkim promjenama - procjena utjecaja i odobrenje tehničkih promjena na postojeće područje postrojenja
- c) Elementi vezani uz osoblje
1. Osposobljavanje i učinkovitost osoblja – osiguranje ispravne educiranosti osoblja s traženim učinkom (fizička i mentalna sposobnost te kompetentnost)
  2. Sigurnosti i učinkovitost izvođača radova – osiguranje educiranosti i kompetentnosti izvođača za siguran rad
  3. Istraživanje incidenata i komunikacija – provedba istraživanja incidenata i dijeljenje informacija sa postrojenjima slične djelatnosti
  4. Upravljanje promjenama osoblja – osiguranje minimalne razine iskustva i znanja kod promjene operativnog, održavateljskog i tehničkog osoblja
  5. Planiranje i odziv u hitnim intervencijama – planiranje i uvježbavanje osoblja za reakciju u hitnim intervencijama
  6. Audit – provjera učinkovitosti sustava

Aktivnosti implementacije po elementima navedene su u *Akcijskom planu implementacije u SD IPNP (Prilog VII.E. r.br.48.)* te se sukladno planu i provode.

### I.B.1. Organizacija i osoblje

Tijekom prve smjene na području postrojenja OFIG boravi 52 radnika (od toga i 3 profesionalna vatrogasca i 1 zaštitar), a u vrijeme punjenja auto cisterne UNP-om može se na objektu zateći i vozač cisterne. U drugoj odnosno trećoj smjeni na području postrojenja OFIG nalaze se 12 radnika, 3 profesionalna vatrogasca i 1 zaštitar. Osim navedenih radnika u prvoj smjeni (od 7:00 do 15:00) u radne dane vanjskih izvođača radova po dosadašnjim iskustvima može biti i do 40 radnika. U vrijeme remonta postrojenja ili tekućeg održavanja može se zateći i veći broj radnika (dosadašnja iskustva do 50 radnika u jednom danu u prvoj smjeni za vrijeme remonta).

Na Slici 1. nalazi se organizacijska struktura operatera s pozicijama radnih mjesta bitnih za upravljanje sigurnošću.



Sukladno internom dokumentu **Opis zadataka i odgovornosti INA, d.d. – OZO:**

**Članovi Uprave** – odgovorni za primjenu sustava upravljanja sigurnosti u INA Grupi

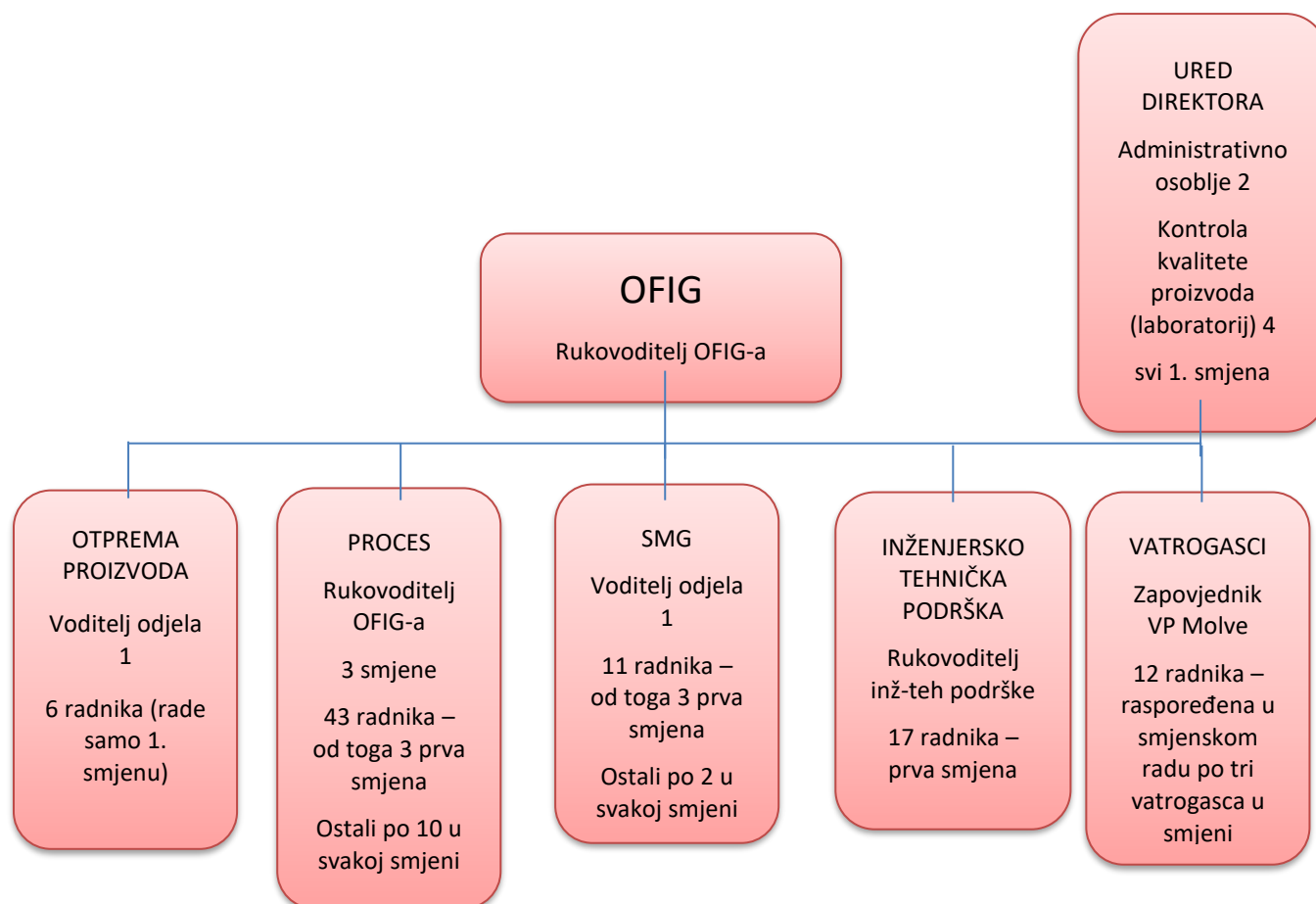
**Izvršni direktor Segmenta djelatnosti** – odgovorni za primjenu sustava upravljanja sigurnosti u segmentu djelatnosti

**Direktor Sektora** – predsjednik Središnjeg Odbora za zaštitu na radu, odgovoran za upravljanje svih segmenata sigurnosti unutar Sektora proizvodnje

**Direktor Proizvodne jedinice** – član Središnjeg Odbora ZNR, odgovoran za nadziranje efikasnosti i provođenje obaveza definiranih Izvešćem o sigurnosti i Unutarnjim planom

**Rukovoditelj Objekata** - član pododbora ZNR; kao neposredni rukovoditelj na lokaciji odgovoran za provedbu odredbi definiranih Izvešćem o sigurnosti i Unutarnjim planom. Ovlaštena osoba za povezivanje i suradnju s tijelom zaduženim za Vanjski plan. Ovlaštena osoba za pokretanje postupka zaštite i spašavanja u slučaju velike nesreće.

**Slika 1. Organizacijska struktura operatera – pozicije radnih mjesta bitnih za upravljanje sigurnošću**



**Slika 2. Organizacijska struktura unutar područja postrojenje OFIG**

Svi djelatnici na području postrojenja OFIG osposobljeni su za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara sukladno *Pravilniku o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom* proizašlom iz *Zakona o vatrogastvu*.

Svi djelatnici osposobljeni su za rad na siguran način sukladno *Pravilniku o osposobljavanju iz zaštite na radu i polaganju stručnog ispita* proizašlog iz *Zakona o zaštiti na radu* i o tome postoje zapisnici.

33 djelatnika osposobljeno je za pružanje prve pomoći sukladno *Zakonu o zaštiti na radu*.

43 djelatnika stručno je osposobljeno je za rad s kemikalijama i za zaštitu od opasnih kemikalija sukladno *Pravilniku o uvjetima i načinu stjecanja te provjere znanja o zaštiti od opasnih kemikalija* proizašlom iz *Zakona o kemikalijama*.

Posljednje osposobljavanje djelatnika za poslove skladištenja i rukovanja i promet zapaljivim tekućinama sukladno *Pravilniku o zapaljivim tekućinama i plinovima* proizašlom iz *Zakona o zapaljivim tekućinama i plinovima* obavljeno je u kolovozu 2016. o čemu postoje zapisi.

Osposobljavanje djelatnika koji rukuju elektroenergetskim postrojenjima i uređajima vrši se temeljem *Zakona o energiji* te *Pravilnika o poslovima upravljanja i rukovanja energetskim postrojenjima*.



Osposobljavanja djelatnika provode HSE stručnjaci Službe OR i ZZSO IPNP.

Poslove zaštite na radu u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu, Zakonom o rudarstvu i drugim propisima te na temelju izrađene Procjene rizika poslova za Objekte frakcionacije Ivanić Grad (Prilog VII.E. r.br. 4.) i Pravilnika o zaštiti na radu u INA, d.d. (Prilog VII.E. r.br. 5.) i Pravilnika o zaštiti na radu u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina (Prilog VII.E. r.br. 6.) organizira, uređuje, nadzire i prati njihovu primjenu izvršni direktor uz stručnu pomoć direktora Službe OR i ZZSO IPNP te ovlaštenika u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina. Služba OR i ZZSO IPNP obavlja stručne, savjetodavne i nadzorne poslove zaštite na radu.

Na području postrojenja OFIG-a rade 2 stručnjaka za zaštitu na radu Službe OR i ZZSO IPNP.

Poslove u provedbi mjera zaštite na radu obavljaju imenovani radnici ovlašteni odlukom (Prilog VII.E. r.br. 10.).

Prava, dužnosti i obveze ovlaštenika, poslodavac i ovlaštenik utvrđuju Ugovorom o radu odnosno Odlukom o prenošenju ovlaštenja za provedbu zaštite na radu.

Organizacija i odgovornosti osoblja (uz Procjenu rizika i Pravilnik o zaštiti na radu) opisani su i u sljedećim internim dokumentima (dostupni na lokaciji):

- *Opis zadataka i odgovornosti INA Grupe (Prilog VII.E. r.br. 3.);*
- *Pravila o radu i organizaciji INA Grupe - krovni dokument koji donosi Pravilnik o radu za zaposlenike INA d.d. (Prilog VII.E. r.br. 8.);*
- *Smjernice Sustava upravljanja zaštitom zdravlja, sigurnošću i okolišem u INA Grupi - krovni dokument integriranog sustava kvalitete koji objedinjuje upravljanje normama ISO 9001, ISO 14001 i OHSAS 18001 (Prilog VII.E. r.br. 9.);*
- *Priručnik integriranih sustava upravljanja u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina. - krovni dokument koji objedinjuje upravljanje normama ISO 9001, ISO 14001 i OHSAS 18001 te 50001 (Prilog VII.E. r.br. 2.).*

Dokumente razine INA Grupe i INA d.d. usvaja predsjednik Uprave INA-e, a primjenjuju piramidalno svi podređeni. Operativne dokumente, tj. procedure za sustavno prepoznavanje značajnih opasnosti nastalih tijekom uobičajenog i neuobičajenog rukovanja usvajaju direktori makroorganizacijskih jedinica, a primjenjuju piramidalno svi podređeni.

Uloge i odgovornosti osoblja koje sudjeluje u upravljanju velikim nesrećama razrađene su u Unutarnjem planu.

Mjere poduzete radi podizanja svijesti o potrebi za stalnim poboljšanjem su mjere koje proizlaze iz internih i eksternih audita sustava upravljanja sigurnošću, redovna osposobljavanja u području zaštite od požara i zaštite na radu, zakonski propisane vježbe evakuacije, edukacije i izrada edukativnih tiskanih materijala iz područja zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša. Postoji zakonska obveza uključenja u nacionalni preventivni program obilježavanja *Svibnja-mjeseca zaštite od požara*.

Vatrogasne vježbe sa zaposlenicima održavaju se jednom mjesečno uz organizaciju HSE stručnjaka Službe OR i ZZSO IPNP na području postrojenja OFIG. Za svaku vježbu radi se različiti scenarij. Vježbe evakuacije i spašavanja održavaju se jednom godišnje.

Osiguravanje tako prepoznatog osposobljavanja sukladno je *Planu i programu osposobljavanja za rad na siguran način u INA d.d. (Prilog VII.E. r.br. 10.);*



Uključivanje zaposlenika i osoblja kooperanata koji rade u području postrojenja odvija se unutar sustava izdavanja dozvola za rad, provođenja obveznih osposobljavanja, a sukladno relevantnom zakonodavstvu. Osposobljavanja se obavljaju sukladno dokumentima *Pravilnik o zaštiti na radu u INA, d.d. (Prilog VII.E. r.br. 5.)* i *Upute za upravljanje zahtjevima ZZSO u procesima ugovaranja i nabave usluga u SD IPNP (Prilog VII.E. r.br. 11.)*.

Direktor i rukovoditelji odgovorni su za uvođenje i provedbu odgovarajućih pravilnika koji pokrivaju područje zaštite zdravlja, sigurnosti i zaštite okoliša u sebi podređenim organizacijskim jedinicama.

Direktori i rukovoditelji organizacijskih jedinica (i kao ovlaštenici poslodavca za zaštitu na radu) svih razina imaju ovlaštenja i obveze sukladno odredbama *članku 24. Zakona o zaštiti na radu* i odgovorni su za uvođenje, organiziranje, provedbu i nadzor svih obveza iz područja zaštite zdravlja, sigurnosti i zaštite okoliša prema važećim politikama Društva i zakonskim propisima, kao i za postizanje postavljenih ciljeva iz područja zaštite zdravlja, sigurnosti i zaštite okoliša (ZZSO) unutar sebi podređenih organizacijskih jedinica.

Služba održivog razvoja, zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša ima savjetodavnu ulogu i njeni zaposlenici obvezni su pružati stručnu pomoć ovlaštenicima poslodavca te radnicima i njihovim povjerenicima u provedbi i unapređivanju zaštite na radu i zaštite od požara. Također su zaduženi za unutarnji nadzor nad primjenom pravila zaštite na radu, osposobljavanje, suradnju sa specijalistima medicine rada, a obavljaju i druge poslove definirane zakonskim propisima sukladno odredbama *članka 20. Zakona o zaštiti na radu*. Svi radnici koje obavljaju poslove na lokacijama SD IPNP, preciznije na području postrojenja OFIG obvezni su stručno obavljati poslove, voditi računa o svojoj sigurnosti i zdravlju kao i sigurnosti i zdravlju drugih osoba na radu, ponašati se sukladno pravilima struke, odredbama zakonskih i podzakonskih akata, propisanim uputama za rad na siguran način i *Pravilniku o zaštiti na radu u INA, d.d. (Prilog VII.E. r.br.5)*.

Obveze svih radnika na području postrojenja sukladno *Zakonu o zaštiti na radu*:

- pregledavanje mjesta rada prije početka rada te izvještavanje poslodavca ili ovlaštenika zaštite na radu o uočenim nedostacima
- pravilno korištenje sredstva rada i propisane osobne zaštitne opremu koju su nakon korištenja obvezni vratiti na za to određeno mjesto
- pravilno korištenje i samovoljno ne isključivanje ili vršenje preinake i ne uklanjanje zaštite na sredstvima rada
- trenutno obavještavanje poslodavca, njegovog ovlaštenika, stručnjaka zaštite na radu ili povjerenika za zaštitu na radu o svakoj situaciji koju smatra značajnim i izravnim rizikom za sigurnost i zdravlje, o nepostojanju ili nedostatku uputa za takvu situaciju, kao i bilo kojem uočenom nedostatku u organiziranju i provedbi zaštite na radu
- obavljanje posla u skladu s pravilima zaštite na radu, pravilima struke te pisanim uputama poslodavca
- da prije odlaska s mjesta rada ostave sredstva za rad koje su koristili u takvom stanju da ne ugrožavaju ostale radnike ili sredstva rada
- suradnja s poslodavcem, njegovim ovlaštenikom, stručnjakom zaštite na radu, specijalistom medicine rada i povjerenikom radnika zaštite na radu





INA d.d. osigurava radnicima i drugim osobama koje se nalaze u radnim prostorima, sigurno i zdravo radno okruženje te kontinuirano provodi edukaciju i potiče svijest o odgovornosti prema očuvanju prirodnog okoliša, sigurnosti na radu i brizi o zdravlju - temelj edukacije usmjeren je ka poštivanju *Temeljnih pravila sigurnosti INA d.d. (Prilog VII.E. r.br. 46.)*.

Planiranje i stalno unapređenje kontrole opasnosti od velikih nesreća provodi se kroz analizu rizika procesa („what if“ analiza, ex dokumenti, procjene rizika...) radi identifikacije scenarija mogućih izvanrednih događaja, temeljem čega se pripremaju, testiraju i periodički analiziraju planovi (Unutarnji plan, Operativni plan mjera u slučaju izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda, Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija, Plan evakuacije i spašavanja). Svi radnici i zaposlenici dobavljača na lokaciji sudionici su postupka intervencije, evakuacije i zaštite i spašavanja te su odgovarajuće osposobljeni i opremljeni.

Obučavanje odgovornih osoba (ovlaštenika) prema čl. 29. *Zakona o zaštiti na radu* provodi se sukladno Procjeni rizika, kroz osposobljavanja u području zaštite na radu, vježbe zaštite od požara, planiranje evakuacije i spašavanja sukladno zakonodavstvu. Sva dokumentacija o obavljenom osposobljavanju, treninzima i vježbama čuva se u kadrovskoj arhivi.

Dokumenti koji se odnose na način i obvezu osposobljavanja, edukacije za potrebe prevencije rizika i sprječavanja velikih nesreća su:

- *Pravilnik o zaštiti na radu u INA, d.d.; (Prilog VII.E. r.br. 5.);*
- *Pravilnik o zaštiti na radu u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina (Prilog VII.E. r.br. 6.);*
- *Pravilnik o osnovama zaštite od požara i vatrogastva u SD istraživanje i proizvodnja nafte i plina (Prilog VII.E. r.br. 13.);*
- *Pravilnik o zaštiti od požara na Proizvodnoj jedinici procesi, Objekti frakcionacije Ivanić Grad (Prilog VII.E. r.br. 14.);*
- *Zapisi vezani uz evakuaciju i spašavanje te provođenje vježbi iz evakuacije i spašavanja, vježbi zaštite od požara;*
- *Analiza uspješnosti i osposobljenosti za pripravnost i odziv prema kriterijima za ocjenjivanje uspješnosti vježbi i intervencija na PJP;*
- *Zapisi vezani uz osposobljavanje prilikom izdavanja dozvola za rad - dostupni na lokaciji;*
- *Zapisi, potvrde i svjedodžbe o položenim ispitima i osposobljavanju koji se pohranjuju u arhivi kadrovske službe.*





## I.B.2. Prepoznavanje i procjena značajnih opasnosti

Na razini INA - Industrija nafte, d.d. izdane su *Smjernice Sustava upravljanja zaštitom zdravlja, sigurnošću i zaštitom okoliša u INA Grupi (Prilog VII.E. r.br. 9.)* koje propisuju obavezna i preporučena Poslovna pravila sustava ZZSO temeljem 16 osnovnih elemenata sustava sigurnosti (dostupna na lokaciji) pomoću kojih se prepoznaju i procjenjuju značajne opasnosti: fizikalne, mehaničke, uzrokovane ljudskim čimbenikom, a naročito opasnosti vezane uz prisutnost opasnih tvari.

Osim navedenih Smjernica, segment djelatnosti Istraživanje i proizvodnja nafte i plina u čijoj se organizaciji nalazi i područje postrojenja OFIG posjeduje integrirani certificirani sustav upravljanja poslovanjem ISO 9001, ISO14001, OHSAS 18001 i ISO 50001 temeljem čijih zahtjeva se redovito jednom godišnje preispituje cjelokupan sustav, u kojem su prepoznati rizici i opasnosti te aspekti okoliša.

Operater je za područje postrojenja OFIG izradio sljedeću dokumentaciju u kojoj su prepoznate i procijenjene značajne opasnosti (dokumentacija je dostupna na lokaciji):

- *Izvjeshće o sigurnosti;*
- *Usklađenje Procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije, Sektor proizvodnje i razrade polja za JI Europu, Proizvodna jedinica Procesi, OFIG, kategorizirani objekt („Objekti frakcionacije Ivanić Grad - bivši Pogon Etan”) (Prilog VII.E. r.br. 21.);*
- *Analiza opasnosti procesa (Prilog VII.E. r.br. 22.);*
- *Plan zaštite od požara na Objektima frakcionacije Ivanić Grad (Prilog VII.E. r.br. 23.);*
- *Procjena opasnosti za pogon etan (What-If metoda) (Prilog VII.E. r.br. 24.);*
- *Operativni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda na Objektima frakcionacije Ivanić Grad (Prilog VII.E. r.br. 25.);*
- *Ex dokumentacija - prostora OFIG (Prilog VII.E. r.br. 26.).*
  - TN-KL – Klasifikacija prostora
  - TN-URE – Elektroenergetski uređaji
  - TN-URI – Elektromerometrijski uređaji
  - TN-EIE – Električne instalacije energetike
  - TN-EII – Električne instalacije instrumentacije
  - TN-NEU – Neelektrični uređaji i instalacije

Lokacijske dokumente, tj. procedure za sustavno prepoznavanje značajnih opasnosti nastalih tijekom uobičajenog i neuobičajenog rukovanja usvajaju direktori makroorganizacijskih jedinica, a primjenjuju piramidalno svi podređeni.

Poslovna pravila vezana uz prepoznavanje i procjenu rizika propisuju:

- Radnici na svim organizacijskim razinama su na odgovarajući način uključeni u utvrđivanje opasnosti i potencijalnih učinaka po njih same, kao i u uspostavu sustava kontrole rizika i mjera za upravljanje rizicima.
- Utvrđivanje opasnosti iz područja ZZSO i kvalitativna procjena rizika provedeni su kroz: identifikaciju opasnosti, procjenu posljedica i vjerojatnosti, kontrolu uzroka i primjenu preventivnih mjera, korektivne radnje i radnje za kontrolu rizika, za postojeća postrojenja ili u sklopu postojećih operacija i u slučaju promjena aktivnosti. Ključni rizici u domeni ZZSO su identificirani, procijenjeni, a metode njihove kontrole uspostavljene.



- Sveobuhvatna kvantitativna procjena rizika iz područja ZZSO provedena je za sve potencijalno opasne procese na postrojenjima ili u sklopu operacija. Kvantitativna procjena rizika obnavlja se minimalno svakih 5 godina, ili ako priroda rizika to zahtijeva i češće.
- U slučaju svih značajnih promjena (organizacijskih, kadrovskih, procesnih, promjena opreme, dokumentacije, itd.) rizici su ponovno procijenjeni kako bi se osiguralo da potencijalni rizici koji se javljaju uslijed navedenih promjena ostanu na prihvatljivoj razini.
- Procjena rizika je provedena od strane osposobljenih i kvalificiranih zaposlenika ili ugovorenih djelatnika i podrazumijeva odgovarajuću stručnost za područje koje se procjenjuje.
- Rizici ZZSO ocijenjeni su od strane odgovarajuće razine menadžmenta.

Ovlaštenici poslodavca koji su odgovorni za lokacije ili objekte nositelji su izrade procjena rizika za lokaciju ili objekt.

Revizija procjena rizika obavlja se kontinuirano, a izvanredno nakon svake smrtne, skupne ili teže ozljede, utvrđenog slučaja profesionalne bolesti, izmjena u proizvodnom procesu, naloga inspektora te izmjena procesa rada ili procesne tehnologije.

Rukovoditelji organizacijskih jedinica čiji radnici rade na lokacijama i u objektima informirani su o implikacijama procjene rizika po radnim mjestima i radnom okolišu/procjene ugroženosti na njihove zaposlenike i o poduzetim mjerama.

U Procjeni rizika prepoznate su sljedeće grupe poslova sa svojim radnim mjestima na području postrojenja koja su izložena kemijskim rizicima:

- opasnosti od plinova, para, dimova i aerosola koje su otklonjene primjenom osnovnih mjera zaštite,
- preostale opasnosti koje mogu nastati uslijed eventualnih akcidenata otklanjaju se poznavanjem sigurnosnih radnih postupaka, upotrebom osobnih zaštitnih sredstava te korištenjem znakova sigurnosti,
- preventivne, preporučene i zaštitne mjere zaštite od požara i tehnoloških eksplozija navedene su u dokumentu *Usklađenje Procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije, Sektor proizvodnje i razrade polja za JI Europu, Proizvodna jedinica Proces, OFIG, kategorizirani objekt („Objekti frakcionacije Ivanić Grad - bivši Pogon Etan”)* (Prilog VII.E. r.br. 21.) za svaku lokaciju i po pojedinom požarnom sektoru.

Dokumenti sustava upravljanja sigurnošću koji sukladno Uredbi definiraju i razrađuju velike nesreće sustavno utvrđujući opasnosti koje proizlaze iz uobičajenih i izvanrednih radnji kao i procjenu njihove vjerojatnosti i ozbiljnosti:

- *Pravilnik o pripravnosti i odzivu u hitnim situacijama u INA, d.d.* (Prilog VII.E. r.br. 28.);
- *Pravilnik o istraživanju i izvješćivanju incidenata iz područja zaštite zdravlja, sigurnosti, okoliša i požara u INA d.d.* (Prilog VII.E. r.br. 29.);

U sklopu implementacije na razini INA Grupe izdane su preporučene prakse koje se koriste za prepoznavanje i procjenu značajnih procesnih opasnosti:

- *Analiza opasnosti od požara (FHA)* (Prilog VII.E. r.br. 19.);
- *Sigurnosna analiza posla i trenutna procjena rizika* (Prilog VII.E. r.br. 16.);
- *Informacije o sigurnosti procesa – tehnološka dokumentacija* (Prilog VII.E. r.br. 17.);
- *Metodologija odabira opreme kritične za procesnu sigurnost* (Prilog VII.E. r.br. 18.);
- *Analiza opasnosti procesa* (Prilog VII.E. r.br. 22.).



Za područje postrojenja OFIG izrađena je procjena opreme kritične za procesnu sigurnost sukladno kriterijima danima u navedenoj preporučenoj praksi. Opremu kritičnu za procesnu sigurnost čine tlačni sigurnosni sustavi i uređaji (sigurnosni ventili i baklje), sigurnosni instrumentacijski sustavi (DCS, PLC, ESD), sustavi vatrodjave i plinodetekcije, sustavi i oprema za zaštitu od požara (spremnik vode, hidranti, pumpe), posude pod tlakom (spremnici) i rotacijska oprema (kompresori).

Temeljem preporučene prakse Analiza opasnosti procesa pokrenut je nabavni postupak za uslugu izrade HAZOP (eng. Hazard and OPerability) studije za područje postrojenja čija se izrada očekuje u 2017. godini.

Sigurnosna analiza poslova koji se obavljaju na području postrojenja u sklopu radova održavanja procesne opreme provodi se prilikom izdavanja dozvole za rad.

Prema internoj regulativi INA - e izrađena je *Analiza opasnosti od požara (FHA) za Objekte frakcionacije Ivanić Grad (OFIG) (Prilog VII.E. r.br. 19.)*. Cilj navedene analize je da se postojeći sustav zaštite od požara usporedi sa zahtjevima novih normi, izrađenim analizama opasnosti za postrojenja, izvješću o sigurnosti i procjenom ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije te da se predloži usklađivanje elemenata sustava zaštite od požara s analizom opasnosti od požara.

U sklopu prepoznavanja opasnosti područja postrojenja izrađen je *Tehnološki priručnik OFIG (Prilog VII.E. r.br. 20.)* gdje su navedene sve opasne tvari i opasnosti povezane uz njih kao i opis procesa, tehnologije i opreme. Reaktivnost i međudjelovanje opasnih tvari (sirovina, proizvoda i kemikalija) također su procijenjeni za područje postrojenja OFIG u sklopu matrice kompatibilnosti (Slika 3.).





### I.B.3. Nadzor rada postrojenja

Najveći rizik za nastanak velike nesreće na lokaciji područja postrojenja predstavljaju spremnici tekućih ugljikovodika (zona 900) koji spadaju u opremu pod tlakom visoke razine opasnosti.

Sukladno *Pravilniku o pregledima i ispitivanju opreme pod tlakom* korisnik opreme pod tlakom visoke razine opasnosti odgovoran je u cijelosti za njezin siguran rad tijekom uporabe kao i za provođenje pregleda i ispitivanja opreme pod tlakom visoke razine opasnosti (od strane ovlaštenog inspekcijskog tijela, Ministarstva gospodarstva, poduzetništva i obrta). Periodički pregled može biti vanjski, unutarnji i tlačna proba.

Dokumentacija o opremi pod tlakom koju je dužan voditi vlasnik/korisnik sastoji se od evidencijskog lista opreme pod tlakom visoke razine opasnosti, isprave o sukladnosti, tehničke dokumentacije opreme pod tlakom i projektne dokumentacije tehnološke cjeline te očevidnika pregleda opreme pod tlakom visoke razine opasnosti i podataka o svim aktivnostima i zahvatima na predmetnoj opremi pod tlakom u tijeku njezine uporabe.

Odgovorna osoba operatera zadužena za organizaciju pregleda i ispitivanja opreme pod tlakom visoke razine opasnosti i vođenja arhive pripadajuće tehničke dokumentacije je direktor PJP (proizvodne jedinice procesi) i osoba koju on zaduži.

Elektroenergetski objekti na području postrojenja OFIG pregledavaju se, održavaju i ispituju sukladno:

- Pravilniku o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom
- Pravilniku o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1 kV
- Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije
- Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama
- Pravilniku o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom

Sukladno *Pravilniku o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom*, operater je dužan poduzeti tehničke i/ili organizacijske mjere sprječavanja eksplozije i zaštite od eksplozije te provjeriti rizik nastanka eksplozije (spriječiti stvaranje eksplozivne atmosfere, a gdje to nije moguće zbog prirode same aktivnosti spriječiti zapaljenja eksplozivne atmosfere, ublažiti štetno djelovanje učinka eksplozije, da bi se osigurala zaštita zdravlja i sigurnost radnika). Operater je dužan osigurati tehničko nadgledanje zbog utvrđivanja stanja protueksplozijske zaštite odgovarajućom tehničkom dokumentacijom koja se odnosi na postrojenje i održavanosti opreme, zaštitne sustave i komponente, koji su dio dokumenta o eksplozijskoj zaštiti, uključujući i izradu procjene rizika, aktivnosti u cilju osiguravanja kvalitete protueksplozijske zaštite koje se utvrđuju odgovarajućim Ex-Priručnikom.

Siguran rad postrojenja održava se kroz sljedeće dokumente izrađene za područje postrojenja OFIG:

- *Planovi održavanja postrojenja OFIG (Prilog VII.E. r.br. 30.);*



- *Zbirka uputa za rad na siguran način na postrojenju OFIG (Prilog VII.F);*
- *Ex dokumentacija - TN prostora OFIG (Prilog VII.E. r.br. 26.);*
- *Ex priručnik kvalitete za održavanje uređaja i instalacija za radu eksplozivnoj atmosferi u SD IPNP (Prilog VII.E. r.br. 27.);*
- *Upute za upravljanje sirenom na postrojenju OFIG (Prilog VII.E. r.br. 31.).*

Navedeni dokumenti nalaze se u kontrolnoj sobi na području postrojenja OFIG.

Također *Uputom za provedbu unutarnjeg nadzora u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina (Prilog VII.E. r.br. 40.)* utvrđuje se način i provedba unutarnjeg nadzora zakonskih, podzakonskih i ostalih zahtjeva koje se organizacija obvezala poštivati iz područja zaštite na radu, zaštite od požara i zaštite okoliša u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina. Ovom uputom opisuju se postupci unutarnjeg nadzora iz područja zaštite na radu, zaštite od požara, zaštite okoliša i prijevoza opasnih tvari. Uputa koja se koristi za opažačke nadzore na lokacijama u SD IPNP.

Nadzor i upravljanje rizikom u organizacijskim jedinicama provode:

- radnici u djelokrugu rada, svakodnevno na svim radnim mjestima primjenom pravila zaštite na radu i zaštite od požara,
- stručnjaci za zaštitu na radu, zaštitu od požara, tehničke zaštite obavljanjem unutarnjeg nadzora,
- pravne osobe unajmljene za obavljanje poslova zaštite osoba i imovine,
- ovlaštenici provedbom Planova mjera na temelju izrađenih Procjena rizika i Procjena ugroženosti od požara,
- ovlaštenici i stručnjaci za zaštitu na radu i zaštitu od požara, zaštitu osoba i imovine periodičkom i godišnjom analizom stanja zaštite zdravlja i sigurnosti.

#### I.B.4. Upravljanje promjenom

Glavni zadaci, uloge i odgovornosti za provođenje promjena u organizacijskoj strukturi te zadaci i odgovornosti organizacijskih jedinica određeni su dokumentom *Postupak provođenja organizacijskih promjena u INA, d.d. (Prilog VII.E. r.br. 33.)* koji donosi predsjednik Uprave INA d.d.

Za područje postrojenja OFIG, u vrijeme izrade predmetnog IOS-a, nema planiranih značajnih promjena.

Dokumenti sustava upravljanja sigurnošću koji sukladno Uredbi o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari definiraju i razrađuju velike nesreće opisuju upravljanje promjenama:

- *Upravljanje rizicima i promjenama zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša u INA Grupi (Prilog VII.E. r.br. 34.)* - cilj dokumenta je omogućiti identifikaciju, procjenu i upravljanje opasnostima i rizicima zaštite zdravlja, sigurnosti i zaštite okoliša koji su vezani uz aktivnosti društava INA Grupe kako bi se spriječila vjerojatnost pojave incidenata i umanjile posljedice incidenata. Planirane i neplanirane promjene na gore navedenim aktivnostima identificiraju se i njima se na odgovarajući način upravlja.
- Upravljanje promjenama opisano je i *Postupkom upravljanja projektima u INA d.d. (Prilog VII.E. r.br. 35.)* kojim se utvrđuju jedinstvena pravila upravljanja privremenim pothvatima, projektima u INA d.d. čijom realizacijom se stječu dugotrajna materijalna, nematerijalna i financijska imovina Društva te projektima za promjenu broja zaposlenih, projektima za





razvoj i održavanje softvera i drugim projektima koje pokreće Uprava ili Nadzorni odbor Društva.

- Upravljanje tehničko-tehnološkim promjenama opisano je u dokumentu *Upravljanje tehničko-tehnološkim promjenama (MoC) (Prilog VII.E. r.br. 36.)*.

U slučaju promjena u procesu rada postrojenja, njegovoj rekonstrukciji i/ili nadogradnji, promjena u skladišnom prostoru, kao i u količini opasne tvari provodi se revizija i usklađivanje novonastalih okolnosti Politike sprječavanja velikih nesreća, revizija Procjene rizika, Procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija kao i samog Izvešća o sigurnosti.

Za sve značajnije promjene u sustavu koje bi mogle utjecati na sigurnost područja postrojenja izradila bi se sva zakonski tražena dokumentacija i ishodile sve potrebne dozvole/suglasnosti.

U slučaju izmjene opreme u postrojenju mijenja se i interna dokumentacija, odnosno ažuriraju se dokumenti (upute za rukovanje, pravilnici i sl.), provodi se dodatna edukacija i osposobljavanje. Promjene u zakonskim zahtjevima provode se na način da su Sektori, odnosno specifične službe zadužene za određene aktivnosti obvezne pratiti zakonske izmjene, predložiti način usklađivanja, uskladiti internu dokumentaciju, obavijestiti lokacije (korisnike) o izmjenama. Promjene na sustavu uslijed korozije obrađuju se putem prikupljanja podataka o koroziji koji se prikupljaju kroz redovne i izvanredne preglede. Na osnovu svih podataka radi se procjena o aktivnosti korozije i brzini njenog rasta, na temelju toga se provode i preventivne mjere zaštite od korozije kao što je zamjena izolacije, zamjena boje i po potrebi zamjena armature.

U tijeku je implementacija elektroničkog sustava upravljanja tehničko - tehnološkim promjenama e-MoC (eng. Management of Change) u sklopu kojega će propisani koraci sustava biti vođeni elektroničkim putem te će se na taj način osigurati da se svaki korak provede pravovremeno i bez zaobilaženja dijela postupka.

Koraci koji čine upravljanje tehničko - tehnološkim promjenama u sklopu implementacije sustava upravljanja procesnom sigurnošću su sljedeći:

1. pokretanje promjene - predlagatelj mora dati svrhu i opis predložene promjene
2. početna procjena - stručni tim daje početnu procjenu utjecaja promjene na postojeće postrojenje
3. registracija promjene - MoC koordinator dodjeljuje broj/oznaku promjeni u sustavu
4. procjena rizika - imenovani tim ovisno o kompleksnosti promjene provodi procjenu opasnosti i rizika (HAZID, What-if ili HAZOP metodom)
5. odobrenje - rukovoditelji pojedinih članova tima daju odobrenje za izvršenje promjene
6. provedba promjene - promjena se provodi na lokaciji
7. sigurnosni pregled prije puštanja u rad - provedba pregleda ugrađene opreme i tehnologije prije puštanja u rad
8. završna dokumentacija - osiguranje ažuriranja postojeće dokumentacije i izrade dokumentacije izvedenog stanja
9. zatvaranje promjene - promjena se u sustavu zatvara čime se definira da su svi potrebni kriteriji zadovoljeni.

### I.B.5. Planiranje za slučaj opasnosti

Za područje postrojenja OFIG izrađeno je Izvešće o sigurnosti i Unutarnji plan. Postupci u slučaju velike nesreće opisani su u Unutarnjem planu, koji je usklađen i s drugim internim





dokumentima INA - INDUSRTIJA NAFTE, d.d. Planiranje aktivnosti za slučaj opasnosti temelji se na izradi procjena rizika i procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija; a provodi se kroz planiranje vježbi evakuacije i spašavanja, planiranje vatrogasnih vježbi i treninga.

Planiranje se provodi kroz razradu scenarija nesreća i njihovih potencijalnih posljedica na aktivnosti unutar područja postrojenja, u neposrednoj blizini i zajednici u najširoj zoni ugroženosti. Planiranje obuhvaća sve radnike, izvođače radova i posjetitelje; materijalne i ljudske resurse, edukacije i vježbe, evaluaciju stanja i izvještavanje kako bi se na temelju procjene pristupilo novom krugu planiranja radi poboljšanja.

Dokumenti sustava upravljanja sigurnošću koji sukladno Uredbi opisuju planiranje intervencija u izvanrednim situacijama:

- *Pravilnik o izvješćivanju i istraživanju incidenata iz područja zaštite zdravlja, sigurnosti, okoliša i požara INA d.d. (Prilog VII.E. r.br. 29.);*
- *Pravilnik o pripravnosti i odzivu u hitnim situacijama u INA, d.d. (Prilog VII.E. r.br. 28.);*
- *Pravilnik o sigurnosti INA d.d. (Prilog VII.E. r.br. 37.);*
- *Operativni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda na Objektima frakcionacije Ivanić Grad (Prilog VII.E. r.br. 25.);*
- *Odluka o prijemu/davanju priopćenja Županijskom centru ŽC 112 Zagreb o vrsti opasnosti i mjerama koje je potrebno poduzeti u Objektima frakcionacije Ivanić Grad (Prilog VII.E. r.br. 38.);*
- *Plan evakuacije i spašavanja na Objektima frakcionacije Ivanić Grad (Prilog VII.E. r.br. 39.);*
- *Sklopljen je Ugovor između INA d.d. i VP Ivanić Grad o pružanju vatrozaštitnih usluga za lokaciju Objekti frakcionacije Ivanić Grad.*

Na području postrojenja OFIG (na krovu Upravne zgrade) instalirana je elektromotorna sirena uvezana u jedinstveni sustav uzbunjivanja u Republici Hrvatskoj sa mogućnošću daljinskog upravljanja i nadzora putem telefonske veze. Komunikacija u slučaju nesreće određena je Shemom komunikacije na području postrojenja OFIG koja je sastavni dio Unutarnjeg plana.

## I.B.6. Praćenje učinkovitosti

Praćenje učinkovitosti provodi se sukladno internim nadzorima/auditima certificiranih sustava ISO 9001; 14001, OHSAS 18001 i ISO 50001 a i neprestane procjene stupnja poštovanja ciljeva određenih operaterovom Politikom i sustavom sigurnosti.

Dokumenti sustava upravljanja sigurnošću koji sukladno Uredbi definiraju i razrađuju velike nesreće opisuju provođenje nadzora nad usvajanjem i primjenom sustava upravljanja sigurnošću te postupke izvještavanja u slučaju nesreće prepoznati su i primijenjeni:

- *Uputa za provedbu unutarnjeg nadzora u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina (Prilog VII.E. r.br.40.)* - propisuju se nadzori u sljedećim područjima: osposobljavanje za rad na siguran način; poslovi s posebnim uvjetima rada; zaštita mladeži, žena i radnika umanjenih sposobnosti; ispitivanja strojeva i oruđa s povećanim opasnostima prema popisu iz Procjene rizika opasnosti, ispitivanja električnih instalacija; ispitivanje čimbenika radnog okoliša, interni nadzor zapisa o provedenom održavanju;
- Svi radnici obavezni su sukladno *Pravilniku o zaštiti na radu u SD Istraživanje i proizvodnja (Prilog VII.E.r.br.6.)* provjeravati svoju osposobljenost te primjenu sustava upravljanja sigurnošću.



Rukovoditelji organizacijskih jedinica odgovorni su za provođenje i nadzor nad aktivnostima mjerenja, nadzora i analize u cilju stalnog poboljšavanja i unapređivanja poslovanja.

Mjerenje, praćenje i analize procesa i proizvoda u INA - Industrija nafte, d.d. uključuju niz planiranih i kontroliranih aktivnosti koje se provode u određenim vremenskim razmacima u cilju stalnog praćenja i poboljšavanja poslovanja Društva:

- mjerenje i nadzor nad procesima,
- mjerenje i nadzor nad proizvodima,
- mjerenje i nadzor učinkovitosti i djelotvornosti sustava,
- mjerenje i nadzor zadovoljstva kupaca,
- mjerenje učinaka zaštite zdravlja i sigurnosti,
- mjerenje učinaka na okoliš,
- mjerenje učinkovitosti kontrola informacijske sigurnosti,
- upravljanje nesukladnostima,
- praćenje i analiza troškova poslovanja,
- prikupljanje i analiza podataka,
- stalno poboljšavanje.

Obrada i analiza prikupljenih podataka i rezultata nadzora i mjerenja osnova su za pokretanje preventivnih i korektivnih radnji te čine ulazne podatke za Upravinu ocjenu (Prilog VII.E. r.br. 7.). Kako bi se mjerila uspješnost provedbe sustava ZZSO moguće je korištenje kombinacije vodećih pokazatelja (Leading indicators) i pratećih pokazatelja (Lagging indicators).

Vodeći pokazatelji razvijeni su s namjerom pokretanja i mjerenja glavnih aktivnosti ZZSO, kao što su broj prijavljenih STOP kartica i Potencijalno opasnih situacija (POS). Sustav Stop kartica uspostavlja odgovornost i ovlaštenje radnika bilo kojeg društva INA Grupe ili izvođača radova da kratkoročno zaustavi rad pri pojavi nesigurnih uvjeta ili nesigurnih radnji sa osnovnim ciljem pravovremenog ispravljanja svih nesigurnih radnji i nesigurnih uvjeta, kao i prepoznavanja pozitivnog ponašanja. Sustav potencijalno opasnih situacija (POS) također obvezuje radnike društva INA Grupe ili izvođača radova na prijavu događaja koji su se dogodili bez štetnih posljedica a koji su mogli rezultirati ozljedom na radu, pojavom profesionalne bolesti te štetom po imovinu i okoliš. Svaki prijavljeni POS rezultira korektivnom radnjom u svrhu sprječavanja ponavljanja sličnog događaja. Praćenje prijava obavlja se putem obrazaca Stop kartice i obrasci potencijalno opasnih situacija (OPOS) dostavljenih sa proizvodnih lokacija u Službu OR i ZZSO IPNP svakodnevno.

Vodeći pokazatelji učinkovitosti obuhvaćaju:

- Prijavljene potencijalno opasne situacije, nesigurne radnje i uvjeti (broj)
- Stopa istraživanja incidenata (SII)
- Promatranje ponašanja radnika s aspekta ZZSO, nadzori, aktualno/planirano (%)
- Požari (broj)
- Izlijevanje ugljikovodika > 1m<sup>3</sup> (broj)
- Gubitak sadržaja iz primarnog okruženja
- Zahvat svježe vode (m<sup>3</sup>)
- Reciklirani, ponovno upotrijebljeni i oporabljivi materijali (tone)
- Stopa prometnih nesreća (SPN)
- Stopa rješavanja nalaza nadzora na području ZZSO (%)
- Stopa izvršenja osposobljavanja iz ZZSO (%)
- Izvanredne vježbe (broj)



Prateći pokazatelji predstavljaju mjeru za provedene aktivnosti tvrtke na području ZZSO i pokazuju trendove u sustavu kao što je broj incidenata i događaja sa štetnim posljedicama po zdravlje radnika, imovinu, okoliš i ugled kompanije. Po nastanku događaja prijava incidenta ili događaja obavlja se slanjem Žurnog izvješća u Službu OR i ZZSO IPNP gdje se naknadno kategorizira ozbiljnost događaja ili incidenta ovisno o nastalim posljedicama.

Kategorizacija incidenata radi se prema *Pravilniku o izvješćivanju i istraživanju incidenata na području zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša u INA d.d. (Prilog VII.E. r.br. 29.)*.

Prateći pokazatelji učinkovitosti obuhvaćaju:

- Nesreće na radu sa smrtnim ishodom (broj)
- Stopa izgubljenih radnih sati zbog ozljeda (LTIF)
- Stopa ukupno zabilježenih incidenata (TRIR)
- Stopa ukupno prijavljenih profesionalnih oboljenja (TROIF)
- Opasan otpad (tone)
- Kontrolirana ispuštanja u prirodne recipijente (voda) (tone)
- Emisija stakleničkih plinova (CO<sub>2</sub> eq. t)
- Nesukladnosti iz područja ZZSO (broj)
- Penali/kazne (HRK)
- Stopa smanjenja financijskih obveza zaštite okoliša (HRK)
- Nadzirani troškovi ZZSO (HRK)

### I.B.7. Revizija i pregled

Dokumenti sustava upravljanja sigurnošću koji sukladno Uredbi opisuju audit/nadzor te utvrđuju način provođenja radnji u svrhu uklanjanja uzroka nesukladnosti i sprječavanja njihova ponavljanja i donošenje Upravine ocjene:

- *Priručnik integriranih sustava u SD istraživanje i proizvodnja - uspostavljen i održavan prema normama ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 i ISO 50001 (Prilog VII.E. r.br. 2.);*
- *Postupak za audit sustava upravljanja (Prilog VII.E. r.br. 41.);*
- *Postupak za korektivne radnje u INA d.d. (Prilog VII.E. r.br. 42.);*

Interni auditi planiraju se i provode sukladno *Postupku za audit sustava upravljanja (Prilog VII.E. r.br. 41.)* i *Uputi za provedbu audita u INA d.d. uz pomoć Aplikacije za interne audite*. Auditi dobavljača planiraju se u organizacijskim jedinicama gdje poslovodstvo smatra da su auditi dobavljača potrebni. Auditi dobavljača provode se na isti način kao interni auditi. Uputa za provedbu audita odnosi se na provjeru sustava upravljanja kvalitetom, okolišem, zaštitom zdravlja i sigurnosti, informacijskom sigurnošću te audite dobavljača. Ovom uputom se utvrđuje način donošenja Smjernica i Godišnjeg plana, planiranje, priprema, provedba, izvješćivanje i dokumentiranje audita te pripadajuće ovlasti i odgovornosti.

Sukladno *Priručniku sustava upravljanja kvalitetom u INA d.d. (Prilog VII.E. r.br. 43.)* Uprava INA d.d. jednom godišnje donosi preispitivanje upravljanja ili Upravinu ocjenu za sustav ISO 9001, 14001 te OHSAS 18001.

Temeljem Priručnika integriranih sustava u SD istraživanje i proizvodnja - uspostavljen i održavan prema normama ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 i ISO 50001, poslovodstvo



SD IPNP u čijem se sastavu nalazi područje postrojenja OFIG jednom godišnje donosi Upravinu ocjenu kojom obuhvaća sve sustave.

Izlazni podaci sadrže ocjenu o:

- upravljanju dokumentima • odgovornosti Uprave (informacije od kupaca) • upravljanju resursima • realizaciji proizvoda • mjerenjima, analizama i poboljšanjima procesa • auditima • korektivnim i preventivnim radnjama • prijedlozima za poboljšanje cjelokupnog sustava upravljanja • sukladnost sa zakonskim i ostalim propisima • upravljanje aspektima okoliša • upravljanje rizicima.

Sadržaj Uprave ocjene sustava upravljanja kvalitetom, održivim razvojem, zaštitom zdravlja i sigurnosti i okoliša i energijom za 2015. između ostalog obuhvaća i ključne pokazatelje uspješnosti sustava zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša,

ostvarene ciljeve:

- nije bilo smrtnih slučajeva ni izvanrednih događaja visokog rizika
- započela je implementacija upravljanja sigurnošću procesom (PSM)
- implementacija smjernica SEVESO III Direktive (2012/18/EU) sukladno *Zakonu o zaštiti okoliša* te provedenih Propisa Uredbe i *Pravilnika o registru postrojenja u kojima su prisutne opasne tvari i o očevidniku prijavljenih velikih nesreća*

kao i ciljeve vezane uz zaštitu zdravlja i sigurnost i aktivnosti vezane za ostvarenje tih ciljeva:

- cilj: zaštita radne sposobnosti radnika, aktivnost: realizacija kontrolnih, periodičkih i izvanrednih liječničkih pregleda
- cilj: zaštita zdravlja i osiguranje uvjeta za siguran rad, aktivnost: ispitivanje faktora radnog okoliša, ispitivanje strojeva i uređaja s povećanim opasnostima
- cilj: smanjenje broja ozljeda i ukupne stope ozljeda, aktivnost: unutarnji nadzor, sastanci s radnicima na temu sigurnost - 15 min za sigurnost
- cilj: zadržati trend bez pojave profesionalnih bolesti, aktivnost: suradnja s medicinom rada - specijalističke ordinacije
- cilj: poboljšanje osposobljenosti i uvježbanosti iz područja zaštite od požara, aktivnost: provedba vatrogasnih vježbi, vježbe evakuacije i spašavanja, analiza i implementacija poboljšanja
- cilj: zadržati trend bez požara, aktivnost: plan održavanja opreme, plan obrazovanja, ispitivanje stabilnih sustava za gašenje požara i vatrogasnih aparata, pregled, čišćenje i kontrola dimnjaka

Rezultati Uprave ocjene dokumentiraju se i predstavljaju ulazne podatke za definiranje ciljeva i zadataka pojedinih poslovnih procesa. Izrađena Upravina ocjena, odnosno odobreni podaci za ocjenu sustava upravljanja kvalitetom, zaštitom okoliša i zaštitom zdravlja i sigurnošću odobrava se na razini SD-a te daje prijedloge za poboljšanja sustava za sljedeću godinu.

Na razini INA d.d. Tajništvo Društva izrađuje prijedlog Uprave ocjene sustava kvalitete INA, d.d. (Upravinu ocjenu) koju odobrava Uprava INA, d.d., a za njeno provođenje odgovoran je predstavnik Uprave INA, d.d.



## II. Opis lokacije područja postrojenja

II.A. Opis lokacije na kojoj se nalazi područje postrojenja i njegovog okoliša uključujući zemljopisni smještaj, meteorološke, geološke i hidrografske uvjete te povijest terena

### II.A.1. Lokacija područja postrojenja

Na području postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad obrađuje se ulazni prirodni plin doveden kolektorom s naftnih i plinsko kondenzatnih polja Posavine i razdvaja C<sub>3+</sub> frakcija dopremljena s Objekata prerade plina Molve. Prirodni plin se pothlađuje i ukapljuje. Ukapljeni se ugljikovodici frakcionacijom razdvajaju na čiste komponente: propan, n-butan, izobutan, izopentan i stabilizirani prirodni benzin.

Područje postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad operatera INA - Industrija nafte, d.d. nalazi se na adresi Alojza Vulinca 129 (na sjevernom dijelu gradskog područja grada Ivanić Grada na više od 1 000 m od središta grada). Područje postrojenja zauzima prostor od 30 hektara zemljišta. Ograda na zapadnoj i istočnoj strani proteže se duljinom od 600 m, dok je na sjevernoj i južnoj strani nešto kraća od 500 m. Krug područja postrojenja na južnoj strani graniči s izgrađenom stambenom zonom Žeravinec smještenom između industrijskog kolosijeka (koji ulazi u krug područja postrojenja) i glavne željezničke pruge Zagreb Tovarnik. Najbliže naseljeno područje nalazi se na 100 m udaljenosti od željezničkog kolosijeka koji pripada području postrojenja. Na istočnom dijelu kruga nalazi se također izgrađena zona, mjesno groblje (udaljeno 400 m od spremničkog prostora, zračne linije) i cesta Ivanić Grad – Kloštar Ivanić (udaljena 470 m od spremničkog prostora zračne linije). S ove strane nalazi se i glavni ulaz u područje postrojenja. Sa sjeverne strane smještena su dva manja ribnjaka (560 m zračne linije od spremničkog prostora) i poljoprivredno zemljište. Uz sjeverni rub prolazi cesta do sporednog ulaza u područje postrojenja. Sa zapadne strane nalazi se poljoprivredno zemljište.

Objekti frakcionacije Ivanić Grad nalaze na katastarskim česticama: k.č. 262/1, 262/2 i 262/3, i dijelu čestica 1008/1 i 3988/1 k.o. Ivanić Grad.



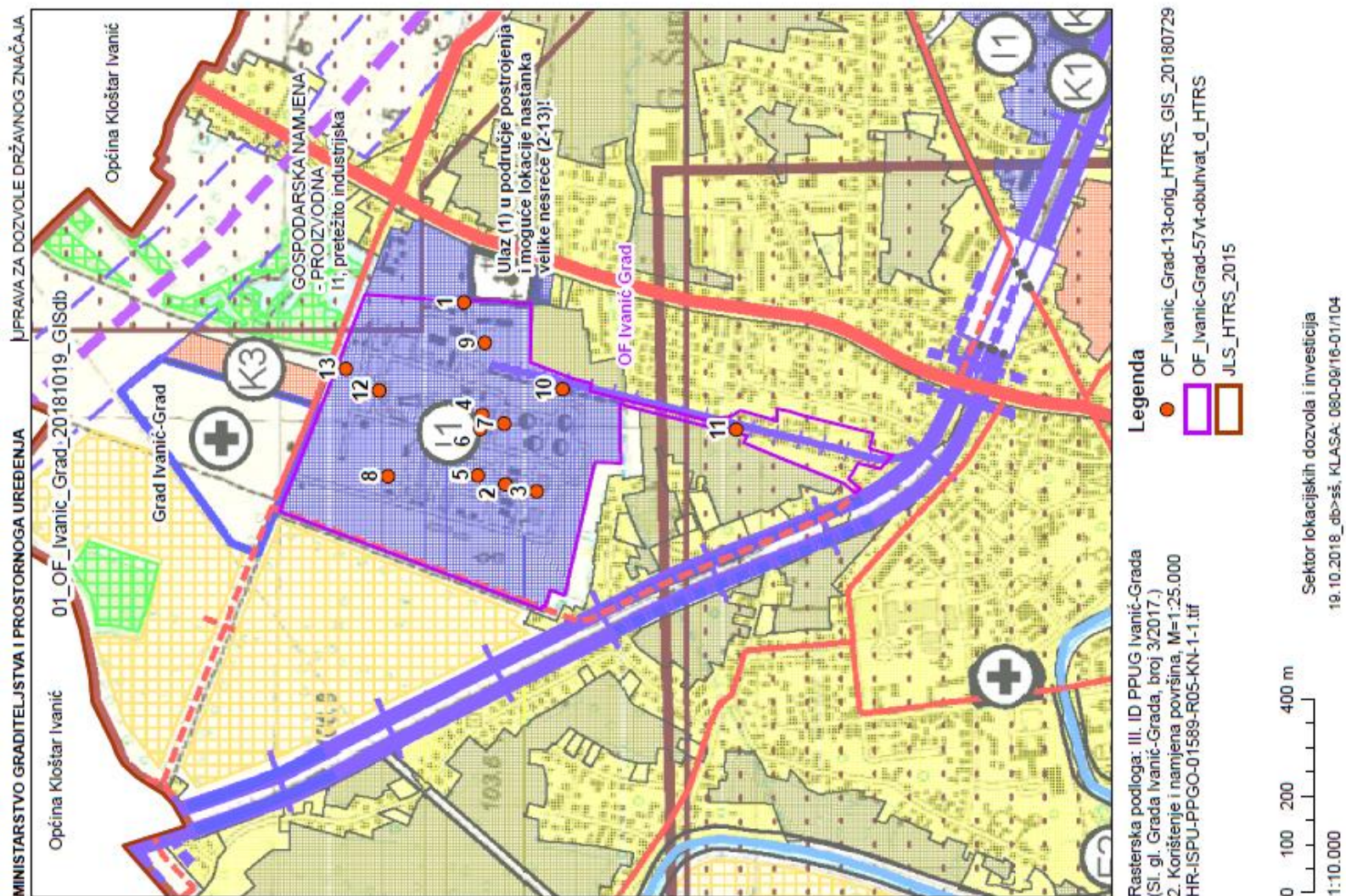


- granice područja postrojenja
- granice katastarske čestice

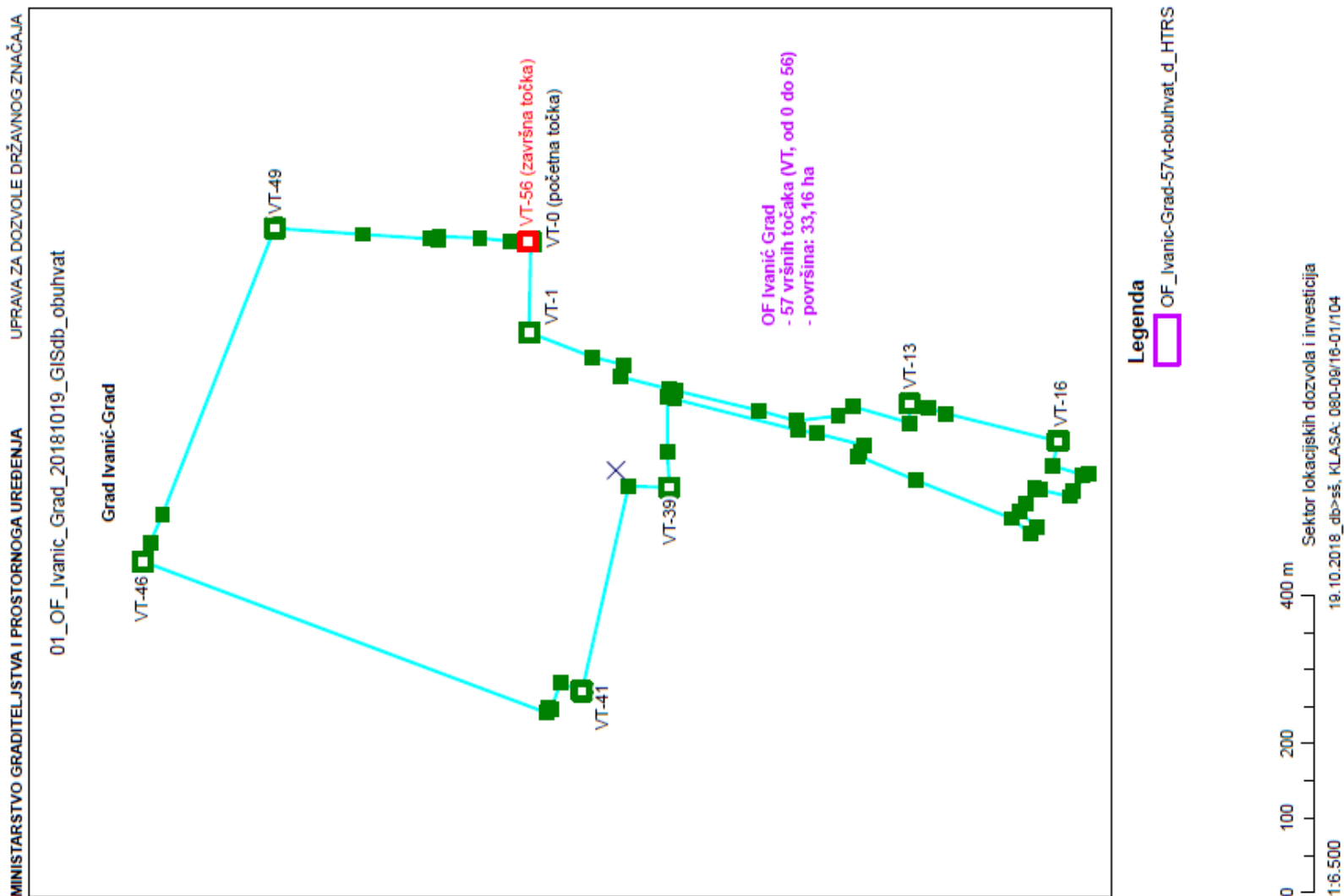
Slika 4. Prikaz katastarskih čestica s granicama područja postrojenja

Izvor: <http://geoportal.dgu.hr/>



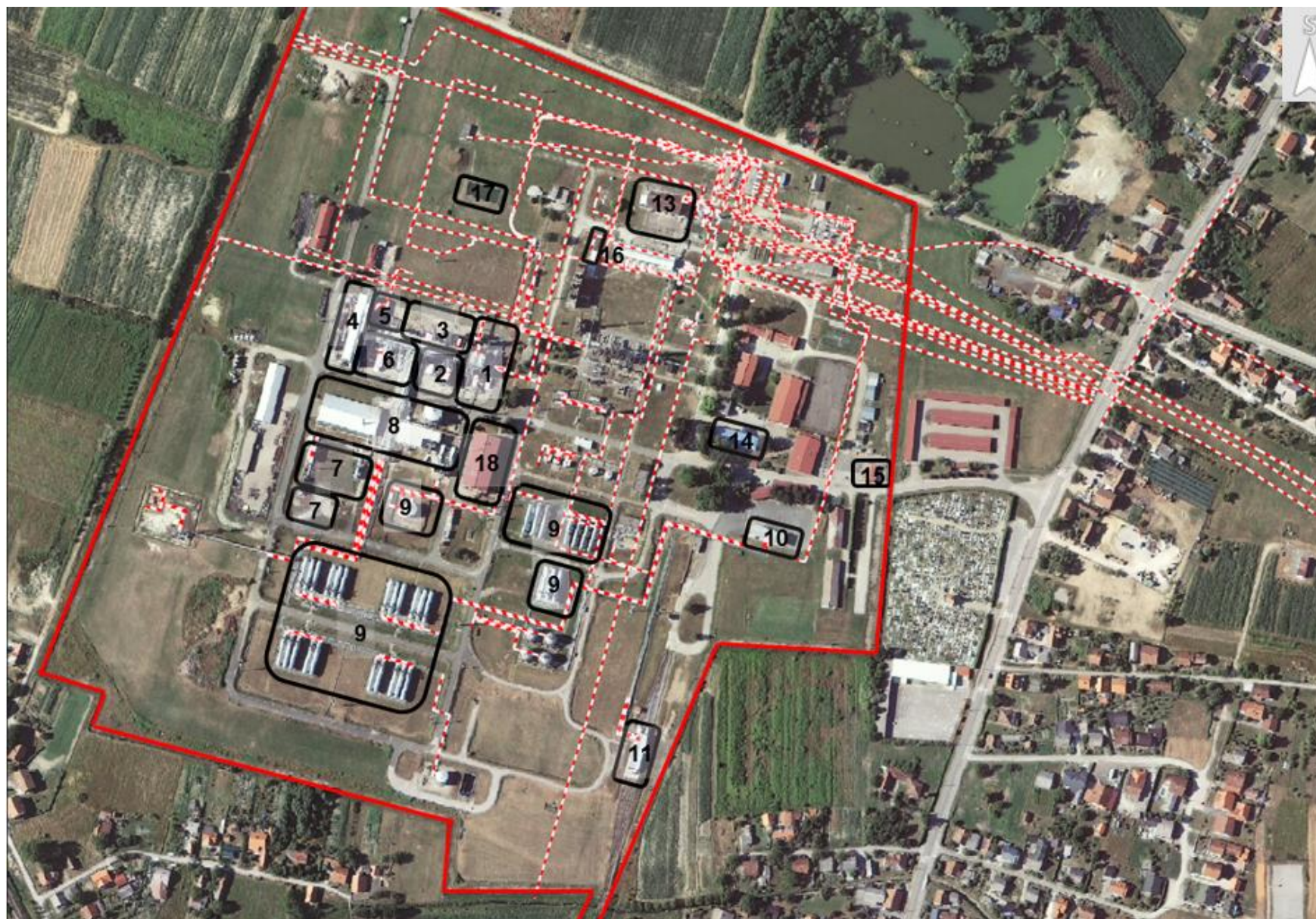


Slika 5. Prikaz obuhvata zahvata sa vršnim točkama



Slika 6. Prikaz obuhvata zahvata sa vršnim točkama (podloga)







■■■■■■■■■■ trasa plinovoda

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1 - zona 100 - priprema plina                | 10 - auto pretakalište         |
| 2 - zona 200 - pothlađivanje plina           | 11 - vagon pretakalište        |
| 3 - zona 300 - frakcijska destilacija        | 12 - novi propanski kompresor  |
| 4 - zona 400 - komprimiranje plina           | 13 - CO <sub>2</sub> kompresor |
| 5 - zona 500 - komprimiranje CO <sub>2</sub> | 14 - upravna zgrada            |
| 6 - zona 600 - propasno hlađenje             | 15 - porta                     |
| 7 - zona 700 - zagrijavanje                  | 16 - vatrogasnica              |
| 8 - zona 800 - pomoćna postrojenja           | 17 - vatrogasni bazen          |
| 9 - zona 900 - spremnički prostor            | 18 - kontrolna zgrada          |

### *Slika 7. Prikaz objekata na području postrojenja OFIG*

Lokacija područja postrojenja pokriva površinu od 30 ha. Većina procesne opreme nalazi se u središnjem procesnom području dimenzija 85 x 28 m uz odgovarajući razmak između procesnih jedinica. Glavna kontrolna prostorija smještena je 15 m od centralnog procesnog područja. Objekt od dva kata nije otporan na nadtlak uzrokovan vanjskom eksplozijom i nema mogućnost stvaranja unutarnjeg nadtlaka koji sprječava ulaz vanjske atmosfere u kojoj mogu biti otrovni ili zapaljivi plinovi. Kontrolna soba ima detektore plina i dima, ali nema detektore unutar prostora za kablove u duplom podu. Dijelovi postrojenja sa većim količinama ugljikovodika za slučaj iznenadnih situacija imaju daljinski upravljive izolacijske ventile (RPOIV, eng. „Remotely Operated Isolation Valve“.) Neovisno o distribuiranom kontrolnom sustavu (DCS, eng. „Distributed Control Systems“) u kontrolnoj sobi je i poseban panel za sustav prisilne obustave (ESD, eng. „Emergency Shuttdown System“).

Spremnički prostor nalazi se na južnoj strani postrojenja. Spremnici su orijentirani u smjeru sjever-jug kako bi se smanjila vjerojatnost da spremnik u slučaju eksplozije udari i u druge spremnike koji mu se nalaze na putu. Podloge sabirnih prostora izvedene su s nagibom.

Većina pumpi locirana je izvan cijevnih mostova. Procesne jedinice su građene oko otvorenih čeličnih struktura (obloga od protupožarne žbuke i betona otpornosti 120 minuta, do 2 m visine), s procesnim posudama i opremom na odgovarajućim temeljima. Pri projektiranju su korišteni odgovarajući industrijski standardi (API, ANSI, ASME i NFPA) i nacionalni propisi važeći u vrijeme izgradnje. Energetski kablovi uglavnom su postavljeni ispod zemlje od trafostanica do podstanica na postrojenjima i od podstanica do opreme. Instrumentacijski kablovi se vode po nadzemnim nosačima. Cjevovodi se vode nadzemno, na čeličnim cijevnim mostovima, između postrojenja i spremnika i unutar postrojenja. Energetski instrumentacijski kablovi nisu izvedeni u požarnim sektorima, nisu požarno odvojeni. Nalaze se u limenim žljebovima i kanalima. Kompresornica ima armirano-betonski okvir, zidove od prefabriciranih metalnih panela i odušak na vrhu.



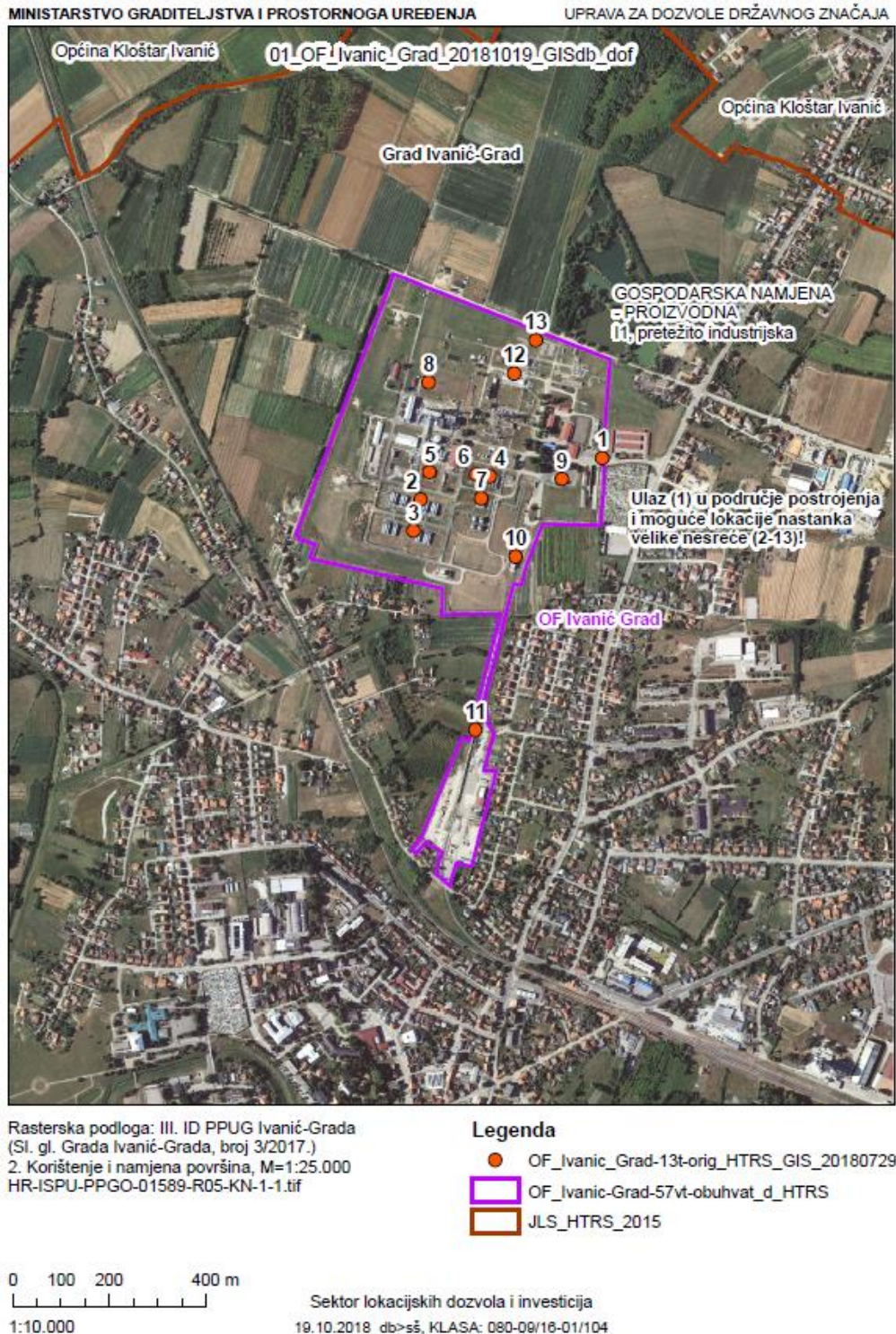
**Tablica 1. Prikaz maksimalnog broja djelatnika na području postrojenja**

<b>Smjene</b>	<b>Broj radnika</b>	<b>Broj vatrogasaca</b>	<b>Vanjski izvođači</b>
1.smjena	52	3 profesionalna vatrogasca + zaštitar	40, maksimalno 50 u vrijeme remonta ili tekućeg održavanja
2.smjena	12	3 profesionalna vatrogasca + zaštitar	-
3.smjena	12	3 profesionalna vatrogasca + zaštitar	-

## II.A.2. Zemljopisni smještaj

### Koordinate i nadmorska visina

U sljedećoj slici navedene su koordinate ulaza u područje postrojenja kao i mogućih lokacija nastanka velike nesreće.



Slika 8. Oznake ključnih točaka



MINISTARSTVO GRADITELJSTVA I PROSTORNOGA UREĐENJA

UPRAVA ZA DOZVOLE DRŽAVNOG ZNAČAJA

01_OF_Ivanic_Grad_20181019_GISdb_koord						
HTRS96_Croatia_TM						
	#	E	N			
<input checked="" type="checkbox"/>	0	492104,850	5064022,550			
<input checked="" type="checkbox"/>	1	491982,950	5064024,950	<input type="checkbox"/>	29	491784,400
<input type="checkbox"/>	2	491949,900	5063939,450	<input type="checkbox"/>	30	491816,450
<input type="checkbox"/>	3	491939,600	5063897,550	<input type="checkbox"/>	31	491821,800
<input type="checkbox"/>	4	491922,850	5063900,800	<input type="checkbox"/>	32	491830,850
<input type="checkbox"/>	5	491906,750	5063837,300	<input type="checkbox"/>	33	491846,650
<input type="checkbox"/>	6	491905,050	5063830,100	<input type="checkbox"/>	34	491851,550
<input type="checkbox"/>	7	491904,500	5063827,800	<input type="checkbox"/>	35	491893,200
<input type="checkbox"/>	8	491877,550	5063715,350	<input type="checkbox"/>	36	491895,050
<input type="checkbox"/>	9	491863,700	5063665,400	<input type="checkbox"/>	37	491897,000
<input type="checkbox"/>	10	491870,350	5063609,400	<input type="checkbox"/>	38	491821,650
<input type="checkbox"/>	11	491883,050	5063589,200	<input checked="" type="checkbox"/>	39	491774,400
<input type="checkbox"/>	12	491861,450	5063512,850	<input type="checkbox"/>	40	491775,950
<input checked="" type="checkbox"/>	13	491886,850	5063513,550	<input checked="" type="checkbox"/>	41	491499,900
<input type="checkbox"/>	14	491881,500	5063486,900	<input type="checkbox"/>	42	491510,950
<input type="checkbox"/>	15	491873,850	5063464,450	<input type="checkbox"/>	43	491476,350
<input checked="" type="checkbox"/>	16	491836,200	5063313,350	<input type="checkbox"/>	44	491478,000
<input type="checkbox"/>	17	491803,450	5063320,800	<input type="checkbox"/>	45	491471,100
<input type="checkbox"/>	18	491791,450	5063279,900	<input checked="" type="checkbox"/>	46	491674,400
<input type="checkbox"/>	19	491791,750	5063271,850	<input type="checkbox"/>	47	491700,150
<input type="checkbox"/>	20	491769,600	5063292,600	<input type="checkbox"/>	48	491737,700
<input type="checkbox"/>	21	491762,250	5063298,500	<input checked="" type="checkbox"/>	49	492123,500
<input type="checkbox"/>	22	491771,150	5063337,050	<input type="checkbox"/>	50	492114,900
<input type="checkbox"/>	23	491773,800	5063344,800	<input type="checkbox"/>	51	492108,800
<input type="checkbox"/>	24	491752,350	5063356,650	<input type="checkbox"/>	52	492108,100
<input type="checkbox"/>	25	491741,900	5063365,550	<input type="checkbox"/>	53	492112,350
<input type="checkbox"/>	26	491720,500	5063341,000	<input type="checkbox"/>	54	492110,250
<input type="checkbox"/>	27	491711,750	5063350,150	<input type="checkbox"/>	55	492105,450
<input type="checkbox"/>	28	491732,350	5063375,300	<input checked="" type="checkbox"/>	56	492105,150

Sektor lokacijskih dozvola i investicija

19.10.2018\_db&gt;ssš, KLASA: 080-09/16-01/104




Slika 9. Koordinate točaka



Na Slici 10. označeni su izvori moguće nesreće, pristupni i evakuacijski putovi i mjesto okupljanja na području postrojenja OFIG.

Na Slici 11. prikazane su međusobne udaljenosti objekata na području postrojenja OFIG.



-  granica područja postrojenja
-  pristupni put do područja postrojenja
-  pristupni put unutar područja postrojenja

*Slika 10. Prikaz mogućih izvora nesreće, pristupni, evakuacijski putovi i mjesto okupljanja na području postrojenja OFIG*

*Izvor: Google Earth*





**Slika 11. Prikaz međusobne udaljenosti objekata na području postrojenja OFIG**

Izvor: Google earth



### *Prometna povezanost*

---

Do područja postrojenja vode dvije pristupne lokane ceste (Ulica Alojze Vulinca i Etanska ulica). Državna cesta D 43 udaljena je 1,4 km zračne linije od područja postrojenja a autocesta A3 nalazi se na udaljenosti od 3,5 km zračne linije od područja postrojenja.





**Slika 12. Prometna povezanost lokacije područja postrojenja**

Izvor: Google earth





## II.A.3. Prirodne karakteristike unutar područja postrojenja

### Geološke karakteristike

Za potrebe izrade proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti armirano-betonskih konstruktivnih elemenata i iskop rova za kabelaške trase tvrtka „GEO-LAB“ d.o.o. iz Zagreba izradila je geotehnički elaborat za predmetnu lokaciju područja postrojenja (veljača 2013. godine).

Na površini se nalazi humusni sloj dubine od 0,3 m.

Temeljno tlo sastoji se od sljedećih slojeva različitih općih i mehaničkih svojstava:

- glina srednje plastična, krute konzistencije, žuto-smeđe boje sa sivim primjesama, prašinasta, registrirana je do dubine 3 m od površine postojećeg terena
- glina visoko plastična, krute konzistencije, žuto smeđe boje sa sivim primjesama, registrirana je dublje, do dubine 5 m od površine postojećeg terena
- glina srednje plastična, krute konzistencije, žuto-smeđe boje sa sivim primjesama, prašinasta, registrirana je dublje do dubine sondiranja

Za trajanja terenskih istražnih radova nije registrirana podzemna voda.

### Vode

Potok Žeravinec (pritok Lonje) presijeca industrijski kolosijek na lokaciji područja postrojenja. Na samoj granici područja postrojenja nalaze se Ribnjaci. To su umjetna jezera Bajeri nastala vađenjem gline na području nekadašnje ciglane.



**Slika 13. Vodotoci i vode na lokaciji područja postrojenja**

Izvor: Geoportal



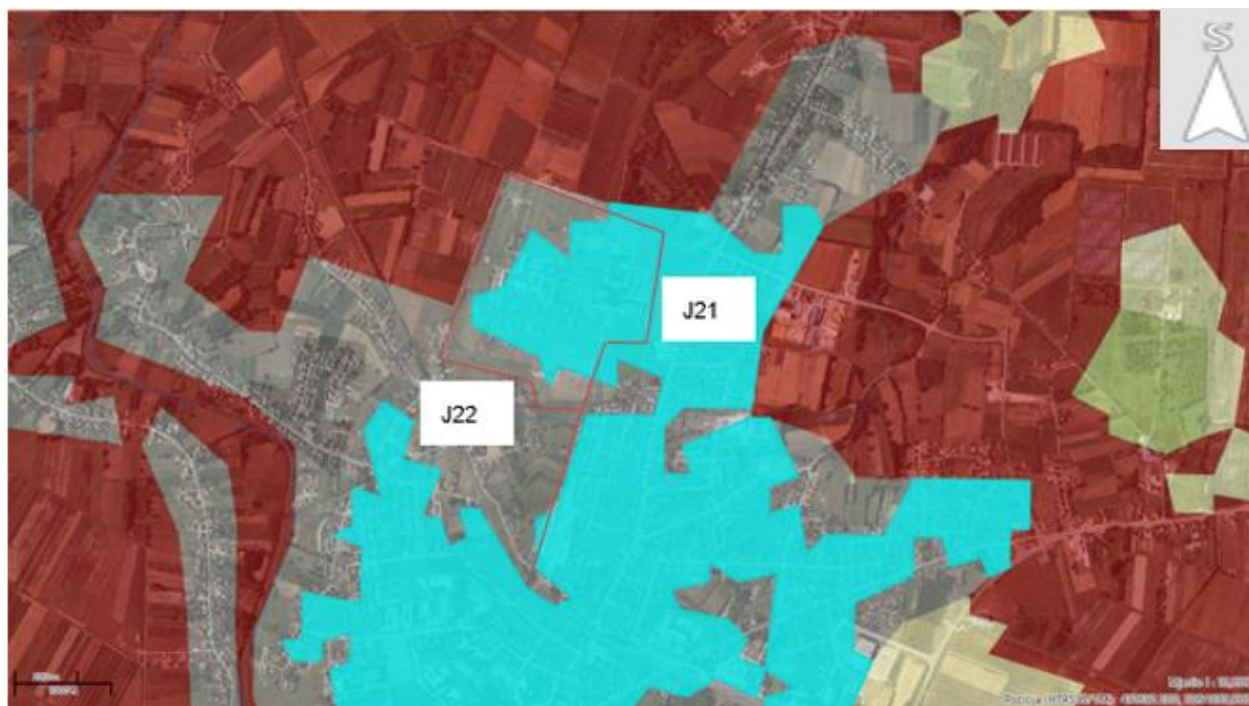
## Zrak

Meteorološki parametri korišteni u ovom poglavlju dobiveni su od Državnog hidrometeorološkog zavoda. Podaci se odnose na meteorološku postaju Čazma (najbliža meteorološka postaja Ivanić Gradu, smještena na udaljenosti od 20-tak km u pravcu sjeveroistoka), ali se zbog konfiguracije terena mogu smatrati relevantnim i za Ivanić Grad. Meteorološke karakteristike opisane su u poglavlju *II.D.2. Prirodne karakteristike okolnog područja maksimalnog doseg velike nesreće*.

Na lokaciji područja postrojenja nalazi se uređaj koji mjeri brzinu i smjer vjetrova, temperaturu i vlažnost ali samo u realnom vremenu odnosno, ne postoje statistički podaci o izmjerenim vrijednostima. Prikaz se nalazi na upravljačkom sustavu u kontrolnoj zagradi.

## Biološka raznolikost

Prema popisu stanišnih tipova u Republici Hrvatskoj temeljem nacionalne klasifikacije staništa na lokaciji područja postrojenja od stanišnih tipova nalaze se J21 Gradske jezgre i J22 Gradske stambene površine. Navedeni stanišni tipovi ne spadaju u ugrožene i rijetke stanišne tipove na području Republike Hrvatske.



**Slika 14. Karta staništa na području postrojenja OFIG**

Izvor: Bioportal

Područje postrojenja ne nalazi se na području ekološke mreže niti je u području zaštićenih dijelova prirode.



### *Povijest terena*

---

Na predmetnoj lokaciji 1960. godine izgrađena je degazolinaža te je zbog povećanja proizvodnje 1980. godine izgrađeno sadašnje postrojenje.

Dio stare degazolinaže još uvijek je u funkciji a dio je izvan funkcije.

Na području lokacije područja postrojenja nije bilo zabilježenih industrijskih niti prirodnih nesreća.

Za područje predmetnog postrojenja ishođene su uporabne i građevinske dozvole prikazane u Prilogu VII.E.



## II.B. Određenje postrojenja i drugih aktivnosti područja postrojenja koje bi mogle predstavljati rizik od velikih nesreća

Dijelovi postrojenja koji bi mogli predstavljati rizik od velikih nesreća na području postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad:

1. spremnički prostor propana
2. spremnički prostor butana
3. spremnički prostor pentana
4. spremnički prostor prirodnog benzina
5. spremnički prostor kondenzata
6. spremnički prostor UNP-a
7. industrijski kolosijek
8. punilište vagoncisterni
9. punilište autocisterni
10. sustav propanskog hlađenja (procesni dio postrojenja)
11. cjevovod prirodnog plina
12. sustava kompresorske stanice CO<sub>2</sub>



**Slika 15. Lokacije potencijalnih rizika od velike nesreće**

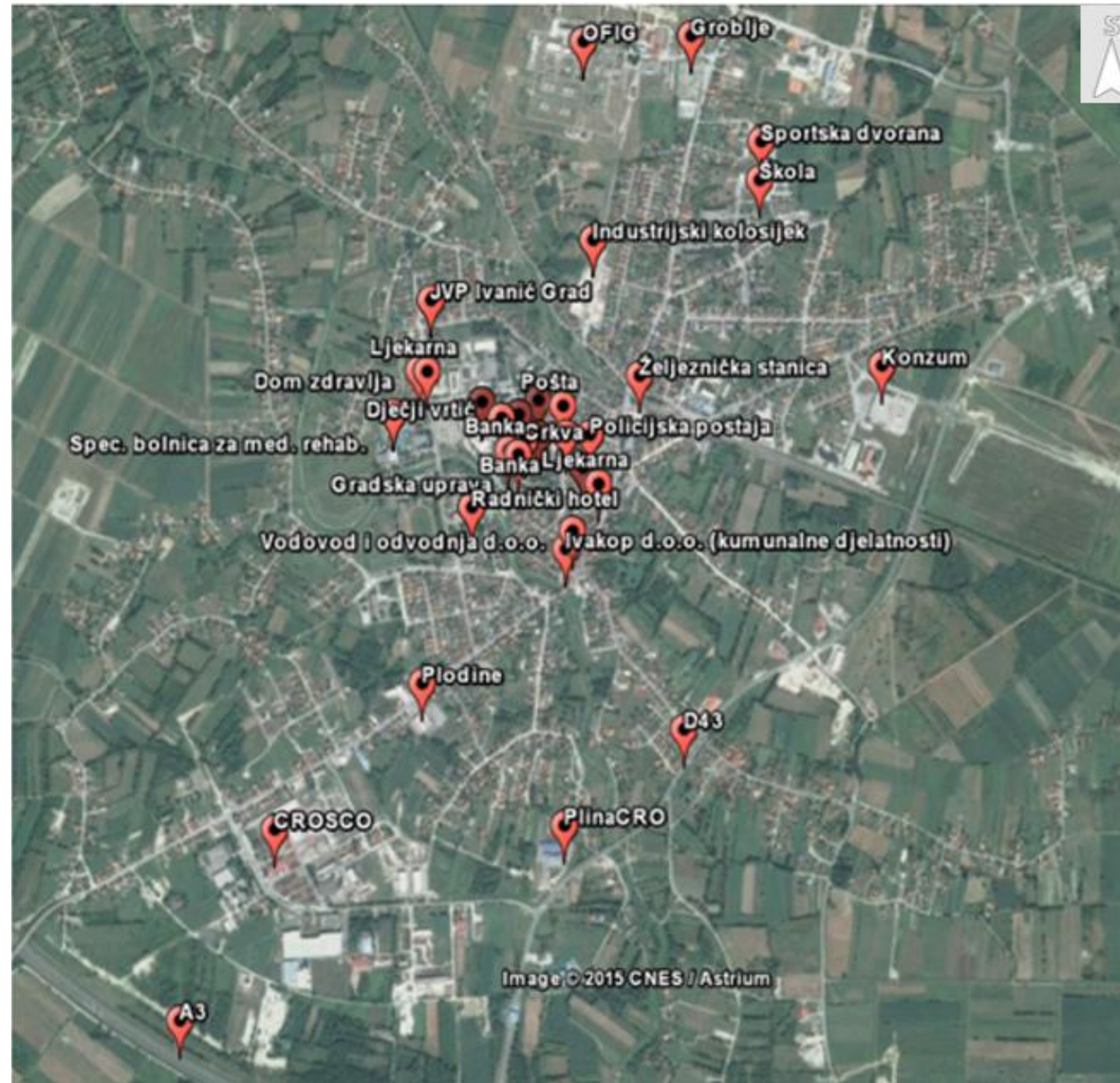


## II.C. Identifikacija susjednih postrojenja i područja, uključujući javne objekte poput bolnica ili škola, koje su izvan djelokruga Uredbe te područja i zbijanja koja bi mogli biti izvor ili povećati rizik izbijanja te posljedice velikih nesreća i domino efekta

U okruženju lokacije područja postrojenja OFIG ne nalaze se susjedna postrojenja koja bi mogla biti izvor ili povećati rizik od izbijanja velikih nesreća. Blizina stambenih kuća i javnih objekata (navedenih u narednom poglavlju) u slučaju nastanka velike nesreće povećati će nastale posljedice.

Gustoća naseljenosti na području Grada Ivanić-Grada iznosi 1 022,79 stan/km<sup>2</sup>. Stambene kuće nalaze se uz samu ogradu lokacije (industrijski kolosijek).

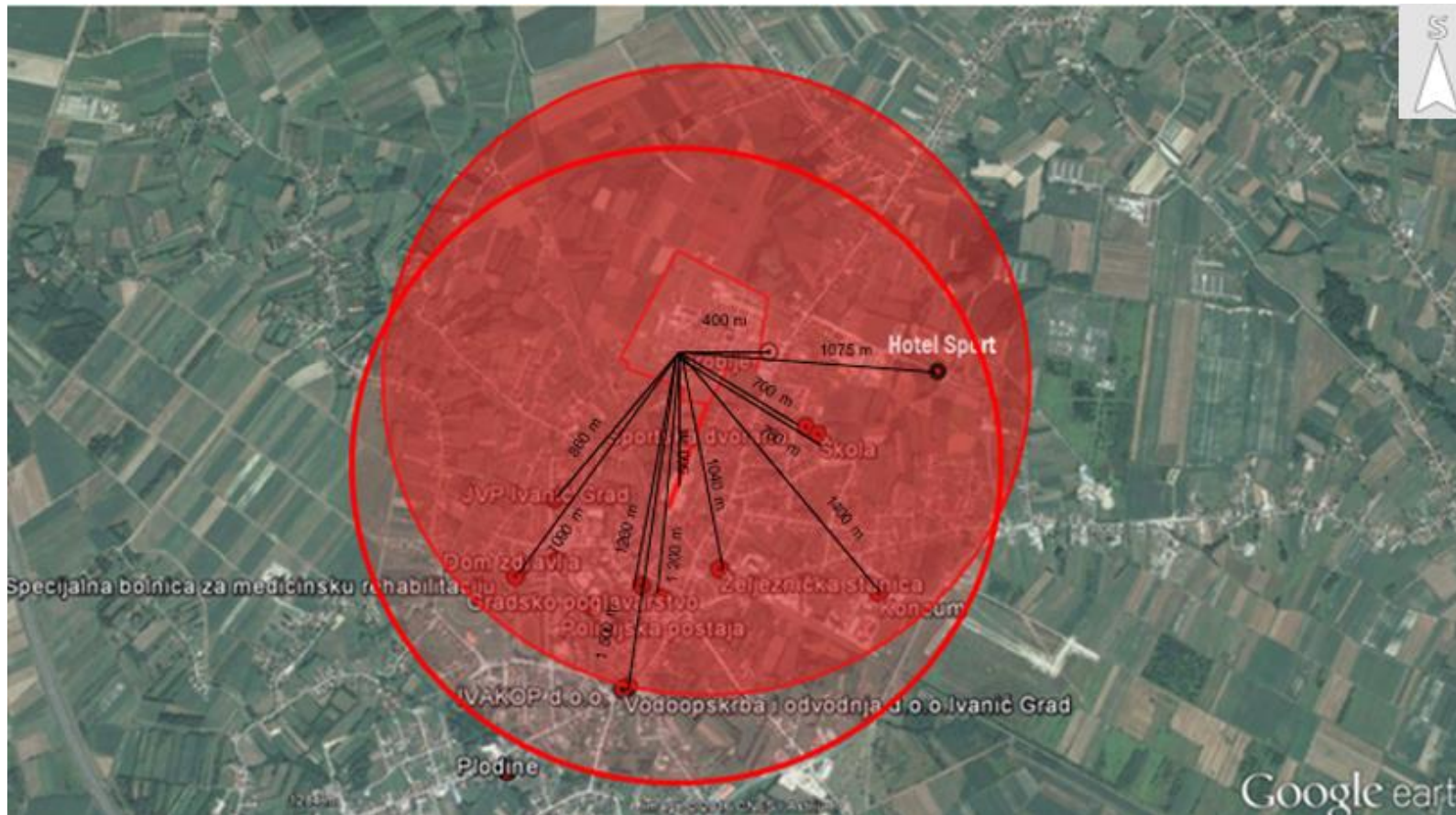




Slika 16. Slika javnih objekata u blizini područja postrojenja OFIG



Prema opisu lokacije u bližoj okolini Objekata frakcionacije Ivanić Grad (1 500 m radijus-zona ugroženosti od spremnika, 1 200 m zona ugroženosti od punilišta vagoncisterne) najvećim se dijelom nalaze poljoprivredne površine te obiteljske kuće i gospodarstva. Stoga se s aspekta materijalnih šteta potencijalnih nesreća mogu razmatrati štete na nepokretnoj i pokretnoj imovini, odnosno na kućama, osobnim vozilima, poljoprivrednoj mehanizaciji, poljoprivrednim kulturama i dr.



- Zona ugroze od spremnika
- Zona ugroze od punilišta vagoncisterne

*Slika 17. Prikaz najveće zone ugroženosti*



**Tablica 2. Minimalna udaljenost objekata na području Ivanić Grada od spremničkog prostora (zračna udaljenost)**

Objekt	Minimalna udaljenost od spremničkog prostora	Zona ugroženosti u najgorem scenariju (1.1.)
Groblje	400 m	zona visoke smrtnosti u slučaju eksplozije (crvena), zona smrtnosti (narančasta) u slučaju požara i zona trajnih posljedica za BLEVE
Industrijski kolosijek	560 m	zona visoke smrtnosti u slučaju eksplozije (crvena), zona trajnih posljedica (žuta) u slučaju požara i zona privremenih posljedica za BLEVE
Sportska dvorana	700 m	zona visoke smrtnosti u slučaju eksplozije (crvena), zona trajnih posljedica (žuta) u slučaju požara
Osnovna škola Stjepana Basaričeka (uz dvoranu)	760 m	zona visoke smrtnosti u slučaju eksplozije (crvena), zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju požara
JVP Ivanić Grad	860 m	zona visoke smrtnosti u slučaju eksplozije (crvena)
Željeznička stanica	1040 m	zona trajnih posljedica (žuta) u slučaju eksplozije
Hotel Sport	1 075 m	zona trajnih posljedica (žuta) u slučaju eksplozije
Dom zdravlja i Ljekarna	1 090 m	zona trajnih posljedica (žuta) u slučaju eksplozije
IVAPLIN d.o.o. (opskrba i distribucija plinom)	1 090 m	zona trajnih posljedica (žuta) u slučaju eksplozije
Srednja škola (centar)	1 100 m	zona trajnih posljedica (žuta) u slučaju eksplozije
Pošta	1 100 m	zona trajnih posljedica (žuta) u slučaju eksplozije
Osnovna škola (centar)	1 130 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Dječji vrtić	1 140 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Banka	1 190 m ,1 250 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Obiteljski radio „Ivanić“	1 195 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Policajska postaja	1 200 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Crkva	1 220 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju	1 250 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Gradska uprava	1 260 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Motel	1 280 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije



Objekt	Minimalna udaljenost od spremničkog prostora	Zona ugroženosti u najgorem scenariju (1.1.)
Ljekarna	1 330 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Konzum	1 400 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Radnički hotel	1 450 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
Vodovod i odvodnja d.o.o.	1 490 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije
IVAKOP d.o.o. (za komunalne djelatnosti)	1 500 m	zona privremenih posljedica (zelena) u slučaju eksplozije

Broj stanovnika u naselju Ivanića Grad prema Popisu stanovništva 2011. iznosio je 9 379. Gustoća stanovništva na području naselja Ivanić Grad iznosi 1 022,79 stanovnika/km<sup>2</sup>.

Postojeći Vanjski plan izrađen je za staro postrojenje „Etan“. Odluku o izradi novog Vanjskog plana za područje postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad donijet će ravnatelj Državne uprave za zaštitu i spašavanje nakon dobivanja suglasnosti Ministarstva zaštite okoliša i energetike na ovo Izvešće o sigurnosti.

### II.C.1. Opis područja na kojima bi moglo doći do domino efekta nakon velike nesreće

Domino efekt je niz povezanih učinaka koji zbog međusobnog razmještaja i blizine postrojenja, odnosno dijelova postrojenja ili grupe postrojenja i količina opasnih tvari prisutnih u tim postrojenjima, povećavaju mogućnost izbijanja velike nesreće ili pogoršavaju posljedice nastale nesreće.

U ovom poglavlju definirano je područje u okruženju lokacije koje će biti zahvaćeno u slučaju da velika nesreća izlazi izvan granica područja postrojenja (scenariji: 1.1. požar i eksplozija, 2.1. požar i eksplozija, 3.1. požar i eksplozija, 4.1. požar i eksplozija, 5.1 požar i eksplozija, 6.1 požar i eksplozija, 7.1. požar i eksplozija, 8.1. požar i eksplozija , 9.1. požar i eksplozija i 10.1. požar i eksplozija i 11.1. požar).

Najveća zona ugroženosti od domino-efekta prostire se u radijusu od 910 m od spremničkog prostora ili industrijskog kolosijeka, dok za valjkaste spremnike domino-efekt BLEVE je u radijusu 248 m.

**Tablica 3. Područje domino-efekta od požara i eksplozije i BLEVE**

Scenarij	Požar (12,5 kW/m <sup>2</sup> )	Eksplozija (0,3 bar)	BLEVE (radijus vatrene kugle)
1.1.	342 m	910 m	Scenarij 1.1. d) BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) domino-efekt za valjkaste spremnike do 800 m
2.1.	277 m	879 m	
3.1.	254 m	659 m	
4.1.	241 m	634 m	
5.1.	285 m	902 m	
6.1.	76 m	88 m	
7.1.	149 m	546 m	

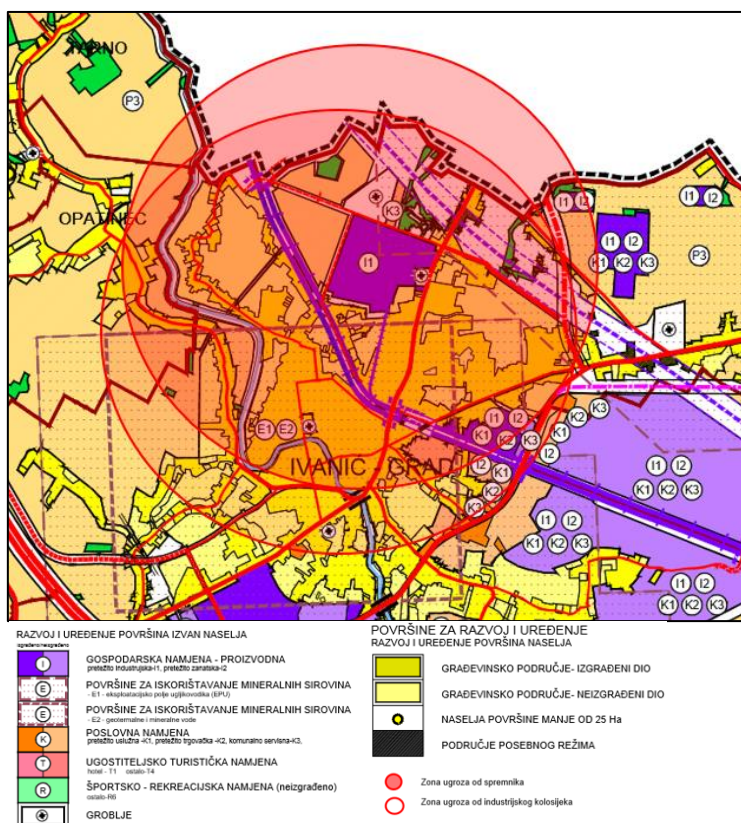


Scenarij	Požar (12,5 kW/m <sup>2</sup> )	Eksplozija (0,3 bar)	BLEVE (radijus vatrene kugle)
8.1.	217 m	765 m	248 m
9.1.	41 m	135 m	
10.1.	197 m	605 m	
11.1.	58 m	Tlak nije postignut	

## II.D. Opis područja na kojima bi moglo doći do velike nesreće

### II.D.1. Prostorno planska dokumentacija

Predmetni zahvat nalazi se u području primjene Prostornog plana Zagrebačke županije (Glasnik Zagrebačke županije br. 03/02, 06/02, 08/05,08/07, 04/10, 10/11 i 14/12, 27/15, 31/15-proč.tekst), Prostornog plana uređenja Grada Ivanić Grada (Službeni glasnik Grada Ivanić Grada, broj 06/05, 10/09, 10/10, 01/13 i 06/14, 10/14 i 03/15) te Urbanističkog plana uređenja UPU 4 za područje naselja Ivanić-Grad. Prema namjeni površina lokacija područja postrojenja OFIG nalazi se u građevinskom području izdvojene namjene izvan naselja, u području gospodarske namjene, pretežno industrijske I1 (Prostorni plan uređenja Grada Ivanić Grad. U okruženju lokacije nalaze se površne stambene i mješovite namjene i zelene površine.



**Slika 18. Smještaj područja postrojenja Objekata frakcionacije Ivanić Grad obzirom na namjenu prostora**

Izvor: Prostorni plan uređenja Grada Ivanić Grada (Službeni glasnik Grada Ivanić Grada, broj 06/05, 10/09, 10/10, 01/13 i 06/14, 10/14 i 03/15); Korištenje i namjena površina

Prostorno planska ograničenja koja se odnose na zonu područja postrojenja OFIG:





## PPUG Ivanić Grad Službeni glasnik i UPU 4

Prostornim planom utvrđene su površine izdvojene namjene predviđene za izgradnju gospodarskih djelatnosti i sadržaja izvan naselja a među njima i **površine proizvodnih, industrijskih (I1)** namjena u koje se svrstava područje postrojenja OFIG.

Unutar zona izdvojene gospodarske namjene nije dozvoljena izgradnja objekata društvene ili stambene namjene, bilo kao zasebnih građevina ili kao dijelova objekata gospodarske namjene. Kategorija gospodarskih djelatnosti izdvojene namjene (proizvodna) smještena je u prostoru na jedinstvenim (zajedničkim) lokacijama gdje je pretežitost pojedine namjene označena bojom ljubičasta za pretežito "I" namjenu.

Unutar planiranih zona izdvojene gospodarske namjene, u kontaktnom području širine 200 m, prema postojećim i planiranim zonama za razvitak naselja, nije dopuštena gradnja građevina namjene I1 (proizvodna-pretežito industrijska).

Prometni pristup zonama gospodarske namjene sa prometnica koje imaju značaj javne ceste (državne i županijske ceste) treba ostvariti sa posebne pristupne ceste predviđene za veći broj korisnika prostora.

Dozvoljeno je graditi građevine prema sljedećim uvjetima:

- dozvoljeno je građenje isključivo onih građevina čija djelatnost neće ugrožavati okoliš;
- sve građevine moraju biti tako građene da se spriječi izazivanje požara, eksplozije, eko-akcidenta;
- građevnoj čestici treba osigurati protupožarni put i priključak (pristupni put) do izgrađene javno prometne površine (ukoliko nije locirana uz planiranu ili postojeću javnu prometnu površinu) minimalne širine kolnika tog priključka (pristupnog puta) od 6,0 m;
- na građevnoj čestici ili uz prometnu površinu potrebno je osigurati prostor za parkiranje vozila;
- minimalna veličina građevne čestice za namjenu I1 iznosi 2000 m<sup>2</sup>;
- ukupna tlocrtna zauzetost građevne čestice izgradnjom građevina može iznositi max. 40%.
- minimalna izgrađenost građevne čestice uvjetuje se sa 10% njezine površine;
- visina proizvodne (I1) građevine može biti najviše jednu etaže (P), odnosno do 15,0 m;
- unutar naprijed ograničene visine građevine se mogu realizirati sa podrumom, suterenom ili potkrovljem (mansardom);
- iznimno, za građevine namjene I1, ako to zahtijeva tehnološki proces, dio građevine (do 50% ukupne tlocrtna površine), može biti i viši od navedenog (dimnjaci, silosi i sl.);
- visina krovnog nadozida kod građevine sa najvećim brojem etaža određena je posebnim propisom;
- gornji rub stropne konstrukcije podruma iznad kote konačno uređenog terena određen je posebnim propisom;
- krovništa mogu biti kosa, ravna ili bačvasta;
- oblikovanje građevina, vrsta pokrova te nagibi i broj streha trebaju biti u skladu s namjenom, funkcijom i suvremenim oblikovnim tretmanom objekata gospodarske (proizvodno-poslovne) namjene;
- najmanje 20% površine građevne čestice potrebno je ozeleniti;
- najmanja udaljenost građevine od međa susjednih građevnih čestica iznosi 5,0 m, a do prometne površine 10,0 m;
- pri planiranju, projektiranju te odabiru tehnologija za djelatnosti koje se obavljaju u gospodarskim zonama, uvjetuju se Zakonom propisane mjere za zaštitu okoliša te



sigurnosne mjere od eksplozije i požara, koje između ostalog obuhvaćaju izvedbu puteva za vatrogasna vozila te hidrantsku mrežu.

Iznimno se mogu rekonstruirati legalno izgrađene postojeće gospodarske građevine koje imaju veću izgrađenost građevne čestice, odnosno veću visinu građevine, pri čemu se ista prilikom izvođenja radova na rekonstrukciji postojeće građevine može zadržati, ali se ne smije povećavati. Također se mogu rekonstruirati legalno izgrađene postojeće gospodarske građevine koje imaju manju veličinu građevne čestice, odnosno manju udaljenost od regulacijskog pravca i međe od onih koje su određene predhodno, pri čemu se ista prilikom izvođenja radova na rekonstrukciji postojeće građevine može zadržati, ali se ne smije smanjivati. Prethodno navedene odredbe ne odnose se na područje postojećeg postrojenja OFIG već na planirane zahvate, osim u slučaju dogradnje, nadogradnje, sanacije-rekonstrukciju ili izgradnje zamjenskih objekata na području postrojenja OFIG.

Mjere sprječavanja nepovoljnih utjecaja na okoliš i sanacije ugroženih dijelova okoliša propisani prostorno-planskom dokumentacijom te propisanih ograničenja sukladno promjenama u tehničko-tehnološkom pogledu unutar područja postrojenja navode da unutar područja naselja Ivanić Grad na području postrojenja OFIG koji s obzirom na namjenu i korištenje prostora predstavlja područje moguće tehnološke nesreće, te su mogući zahvati odnosno izgradnja novih, rekonstrukcija postojećih građevina uz namjenu i to na izgrađenosti građevinskih čestica do maksimalno 30%, najveća visina građevina koja se odnosi na prizemlje+kat+potkrovlje ili najviše 11,5 metara od terena do vijenca objekta. Također izgradnja komunalne infrastrukture, te ishodovanje suglasnosti nadležne Policijske uprave za mjere zaštite od požara primjenjene projektnom dokumentacijom za pojedine zahvate u prostoru. Prema uvjetima određivanja i razgraničavanja površina javnih i drugih namjena područje zone ugroženosti oko pogona OFIG radijusa 600 m pripada zoni niskokonsolidiranog područja prema Planu putem kojeg je obuhvaćeno područje podijeljeno na sedam zasebnih cjelina različitog stupnja konsolidiranosti. S obzirom na uvijete gradnje gospodarskih građevina proizvodne (I) odnosno poslovne (K) namjene u zonama gospodarske namjene na području zone ugroženosti oko pogona OFIG radijusa 650 metara za poslovne građevine najveća izgrađenost građevne čestice iznosi 30% te najveća visina poslovne građevine iznosi prizemlje+kat+potkrovlje ili najviše 11,5 metara od terena do vijenca građevine. Uvjeti za gospodarske djelatnosti eksploatacije geotermalne i mineralne vode na području zone ugroženosti oko područja OFIG radijusa 650 metara izgrađenost građevne čestice iznosi 30%. Uvjeti smještaja građevina društvenih djelatnosti u zonama stambene, mješovite i gospodarske namjene na zasebnoj građevnoj čestici bez građevine stambene ili gospodarske namjene na području zone ugroženosti oko pogona OFIG radijusa 650 metara za zone stambene (S), mješovite, pretežito stambene (M1) ili mješovite, pretežito poslovne (M2) namjene za izgradnju novih te rekonstrukciju postojećih građevina javne i društvene namjene najveća visina izgrađenosti iznosi prizemlje+kat+potkrovlje ili najviše 11,5 metara od terena do vijenca građevine. Prema uvjetima i načinima gradnje stambenih građevina na području zone ugroženosti oko pogona OFIG radijusa 650 metara za zone stambene (S) ili mješovite, pretežito mješovite (M1) namjene kod izgradnje novih te rekonstrukcije postojećih građevina namijenjenih stanovanju najveća izgrađenost građevne čestice iznosi 30%, a najveća visina građevine iznosi prizemlje+kat+potkrovlje ili najviše 11,5 metara od terena do vijenca građevine te minimalna površina građevne čestice individualne građevine iznosi 600 m<sup>2</sup>. Na području zone ugroženosti oko pogona OFIG moguća je izgradnja komunalne infrastrukture i pratećih objekata. Prilikom projektiranja potrebno je primijeniti propise vezane za zaštitu od



požara te je potrebno ishoditi suglasnost nadležne Policijske uprave na mjere zaštite od požara primijenjene projektnom dokumentacijom za pojedine zahvate u prostoru.

## II.D.2. Kritična infrastruktura u zoni utjecaja najgoreg mogućeg slučaja

U sljedećoj tablici prikazan je mogući utjecaj na kritičnu infrastrukturu u zoni utjecaja najgoreg mogućeg slučaja.

**Tablica 4. Posljedice najgoreg mogućeg slučaja na kritičnu infrastrukturu**

SUSTAVI	KRITIČNA INFRASTRUKTURA	POSljedICE
Energetika (proizvodnja, uključivo akumulacije i brane, prijenos, skladištenje, transport energenata i energije, sustavi za distribuciju)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalekovodi 35 kV</li> <li>- Mjerno-redukcijske stanice (Etan)</li> <li>- Magistralni naftovodi (Graberje Ivaničko-Budrovac i Graberje Ivaničko-Sisak)</li> <li>- Građevine eksploatacije mineralnih sirovine: eksploatacijsko polje nafte i plina Ivanić- Grad, eksploatacijsko polje geotermalne vode (GT Ivanić-Grad), eksploatacijsko polje gline</li> <li>- Ivakop d.o.o.</li> </ul>	<p>Moguća su oštećenja dalekovoda 35 kV koja bi uzrokovala poteškoće i ili kratkotrajni prekid u opskrbi električnom energijom na lokalnom području</p> <p>U slučaju oštećenja mjerno redukcijske stanice može doći do prekida transporta nafte, izlivanja nafte u okoliš i onečišćenja</p>
Komunikacijska i informacijska tehnologija (elektroničke komunikacije, prijenos podataka, informacijski sustavi, pružanje audio i audiovizualnih medijskih usluga)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magistralni telekomunikacijski vodovi</li> <li>- Postojeća mjesna telefonska centrala - Ivanić-Grad</li> </ul>	<p>U slučaju oštećenja mjesne telefonske centrale Ivanić-Grad može doći do prekida mobilne i fiksne telefonije i internet veza</p>
Promet (cestovni, željeznički, zračni, pomorski i promet unutarnjim plovnim putovima)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Državna cesta DC 43</li> <li>- Državna cesta od Vrbovca do Ivanić-Grada</li> <li>- Županijske ceste (Ž-3074, 3122, 3123, 3074, 3041)</li> <li>- Lokalne ceste (L-31175, 31176, 31177, 31172)</li> <li>- Koridor željezničke pruge od značaja za međunarodni promet M103 (Dugo Selo-Novska)</li> </ul>	<p>Oštećenje cestovne i željezničke infrastrukture, prekid u cestovnom i željezničkom prometu, prometne nesreće, izlivanje opasnih tvari u okoliš. U slučaju prometnih nesreća prilikom prijevoza opasnih tvari moguć je nastanak požara i eksplozija.</p> <p>Moguće je oštećenje autobusnog i željezničkog kolodvora.</p>
Zdravstvo (zdravstvena zaštita, proizvodnja, promet i nadzor nad lijekovima)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dom zdravlja Zagrebačke županije - Ispostava Ivanić – Grad sa pripadajućim ambulantama</li> <li>- ZJZ Zagrebačke županije ispostava Ivanić - Grad (higijensko epidemiološki odjel)</li> <li>- NAFTALAN, Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Ivanić Grad</li> <li>- Ljekarna u centru naselja</li> </ul>	<p>Veće materijalne štete na zdravstvenim objektima uzrokovat će poteškoće u pružanju zdravstvene zaštite unesrećenima.</p>
Vodno gospodarstvo (regulacijske i zaštitne vodne građevine i komunalne vodne građevine)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Građevine za zaštitu od poplava (kanal Lonja - Strug)</li> <li>- Sustav melioracijske odvodnje Črnc Polje</li> <li>- Građevine za melioracijsku odvodnju površina 2000 - 10000 ha</li> <li>- Sustavi nasipa za obranu od poplava</li> </ul>	<p>Može doći do oštećenja crpne stanice što bi uzrokovalo kratkotrajni prekid vodoopskrbe.</p> <p>Moguće je oštećenja sustava nasipa za obranu od poplava.</p> <p>Moguće je oštećenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i crpnih stanica odvodnje što može</p>



SUSTAVI	KRITIČNA INFRASTRUKTURA	POS LJEDICE
	- Sustav odvodnje otpadnih voda Ivanić-Grad	uzrokovati prelijevanja retencija i onečišćenje okoliša.
Hrana (proizvodnja i opskrba hranom i sustav sigurnosti hrane, robne zalihe)	- Trgovački centri (Plodine, Konzum...)	U slučaju oštećenja trgovačkih centara doći će do poteškoća u opskrbi stanovništva osnovnim namirnicama.
Financije (bankarstvo, burze, investicije, sustavi osiguranja i plaćanja)	- Poslovnice banaka (PBZ, Erste banka, Zagrebačka banka, Centar banka...), poštanski ured u centru naselja Ivanić Grad, FINA	U slučaju oštećenja objekata financijskih ustanova došlo bi do prekida redovitosti pružanja financijskih usluga korisnicima.
Javne službe (osiguranje javnog reda i mira, zaštita i spašavanje, hitna medicinska pomoć)	- Policijska postaja Ivanić Grad - JVP Grada Ivanić Grad - DVD Ivanić Grad - Hitna medicinska služba – ispostava Ivanić Grad - Gradsko društvo Crvenog križa Ivanić Grad	Oštećenje objekata navedenih snaga uzrokovalo bi nemogućnost pravovremene reakcije snaga zaštite i spašavanja te ne bi u potrebnoj mjeri mogli izvršavati svoje redovite zadaće (pružanje zdravstvene zaštite, osiguranje javnog reda i mira, gašenje požara).
Nacionalni spomenici i vrijednosti	- Crkva Sv. Jakova, Crkva Sv. Petra, Kulturno-povijesna cjelina Ivanić Grada	Dio objekata u području znanosti, spomenika i drugih nacionalnih vrijednosti mogao bi pretrpjeti samo lagana oštećenja. Zbog svoje dotrajalosti značajno oštećenje, pa i potpuno uništenje mogla bi doživjeti neki sakralni objekti naročito freske u crkvama, a veće štete za očekivati je i u starogradskoj jezgri.

### II.D.3. Prirodne karakteristike okolnog područja maksimalnog doseg a velike nesreće

#### Hidrološke karakteristike

Južnom granicom područja postrojenja prolazi potok Žeravinec. Potok Žeravinec dio je vodnog tijela CSRN0099\_001.

**Tablica 5. Opći podaci vodnog tijela CSRN0099\_001**

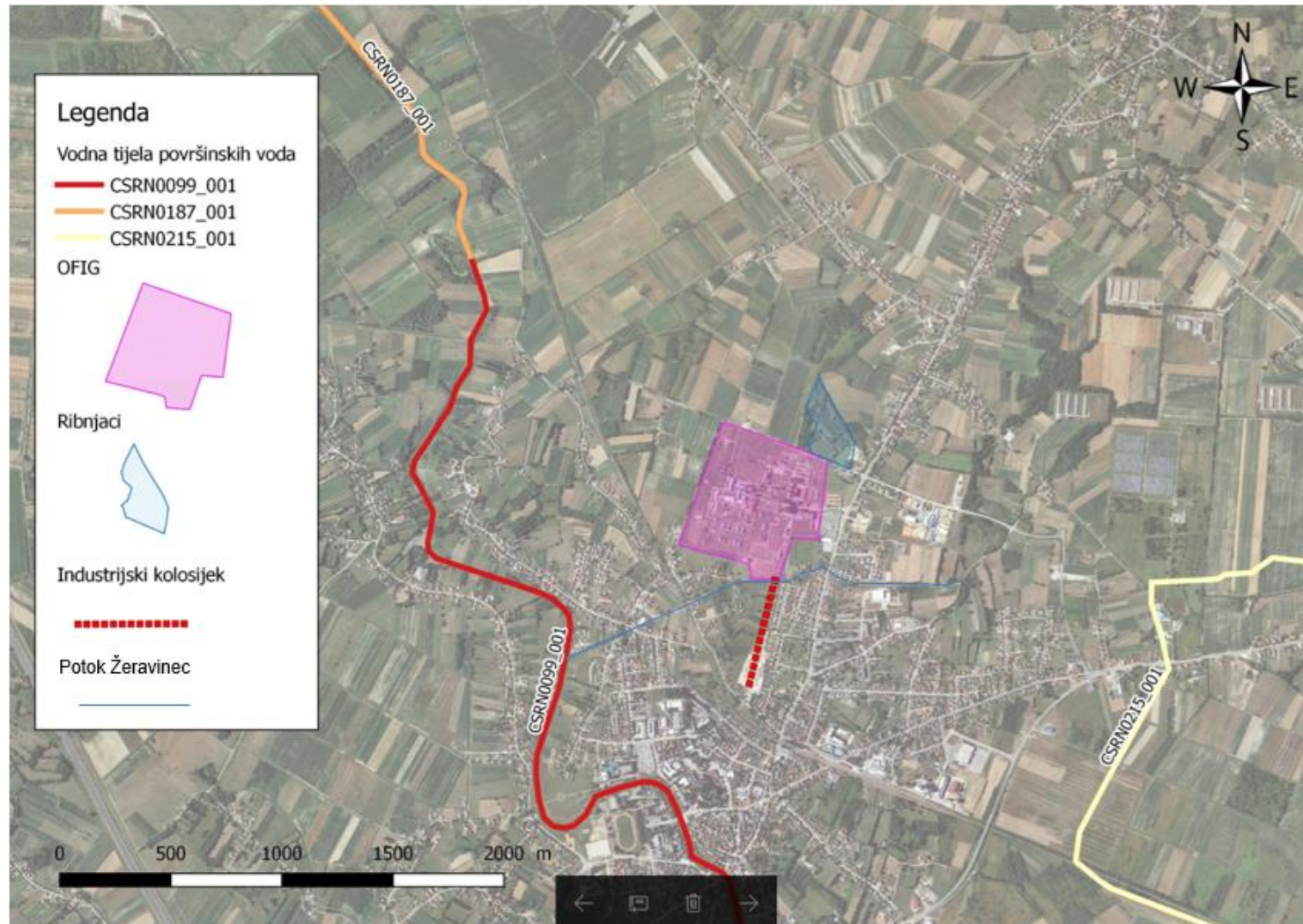
OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CSRN0099_001	
Šifra vodnog tijela:	CSRN0099_001
Naziv vodnog tijela	nema naziva
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Nizinske male tekućice s šljunkovito-valutičastom podlogom (2B)
Dužina vodnog tijela	10.4 km + 16.2 km
Izmijenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeke Dunav
Podsliv:	rijeke Save
Ekoregija:	Panonska





Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CSGI-28, CSGN-25
Zaštićena područja	HRCM_41033000
Mjerne postaje kakvoće	

*Izvor: Hrvatske vode*



**Slika 19. Hidrološke karakteristike područja postrojenja**

Izvor: Hrvatske vode

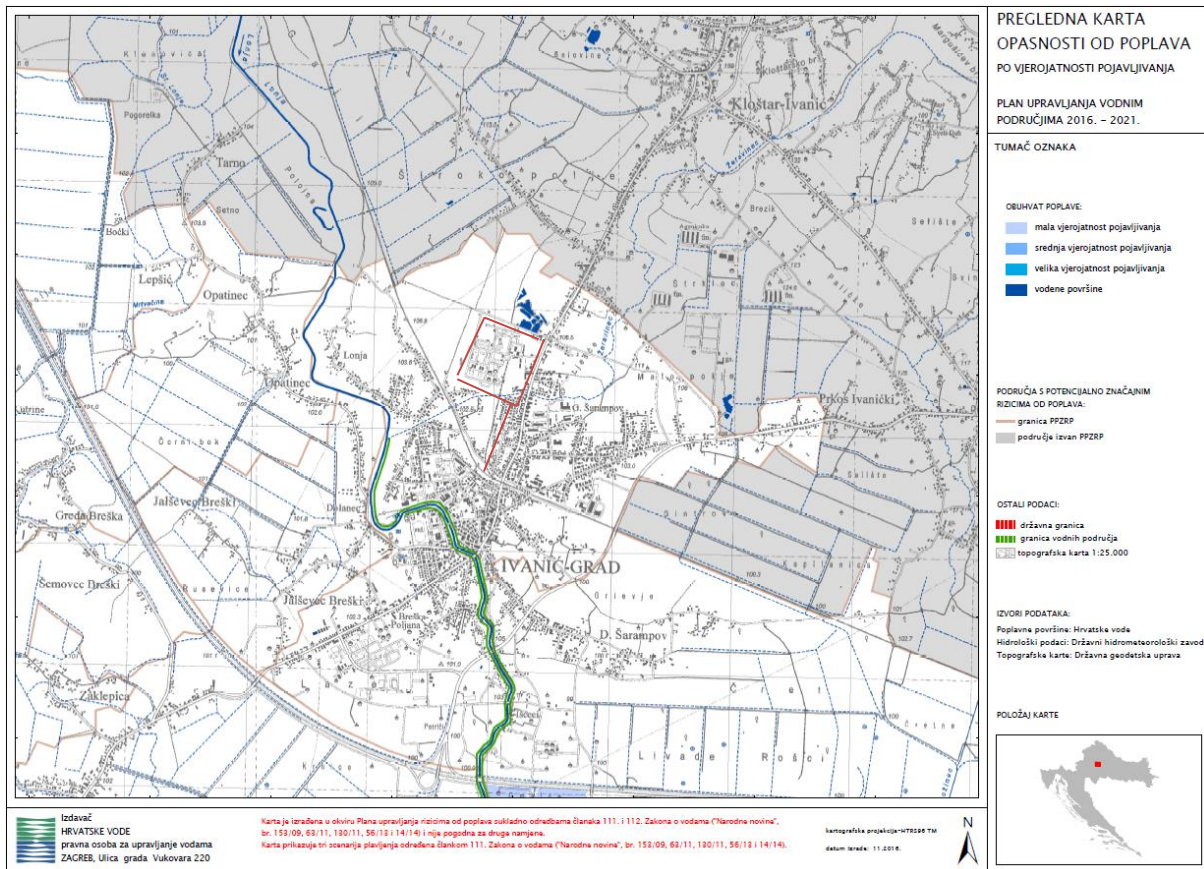
Tablica 6. Stanje vodnog tijela CSRN0099\_001

STANJE VODNOG TIJELA CSRN0099_001					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno Ekolosko stanje Kemijsko stanje	umjereno umjereno dobro stanje	vrlo loše vrlo loše dobro stanje	vrlo loše vrlo loše dobro stanje	vrlo loše vrlo loše dobro stanje	ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve postiže ciljeve
Ekolosko stanje Fizikalno kemijski pokazatelji Specifične onečišćujuće tvari Hidromorfološki elementi	umjereno umjereno vrlo dobro dobro	vrlo loše vrlo loše vrlo dobro umjereno	vrlo loše vrlo loše vrlo dobro umjereno	vrlo loše vrlo loše vrlo dobro umjereno	ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve postiže ciljeve ne postiže ciljeve
Biološki elementi kakvoće	nema ocjene	nema ocjene	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji BPK5 Ukupni dušik Ukupni fosfor	umjereno loše vrlo loše vrlo loše	vrlo loše loše vrlo loše vrlo loše	vrlo loše umjereno vrlo loše vrlo loše	vrlo loše umjereno vrlo loše vrlo loše	ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve
Specifične onečišćujuće tvari arsen bakar cink krom fluoridi adsorbilni organski halogeni (AOX) poliklorirani bifenili (PCB)	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro vrlo dobro	postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve postiže ciljeve
Hidromorfološki elementi Hidrološki režim Kontinuitet toka Morfološki uvjeti Indeks korištenja (ikv)	dobro umjereno umjereno umjereno vrlo dobro	umjereno umjereno umjereno umjereno vrlo dobro	umjereno umjereno umjereno umjereno vrlo dobro	umjereno umjereno umjereno umjereno vrlo dobro	ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve ne postiže ciljeve postiže ciljeve
Kemijsko stanje Klorfenvinfos Klorpirifos (klorpirifos-etil) Diuron Izoproturon	dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje	dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje dobro stanje	dobro stanje nema ocjene nema ocjene nema ocjene nema ocjene	dobro stanje nema ocjene nema ocjene nema ocjene nema ocjene	postiže ciljeve nema procjene nema procjene nema procjene nema procjene
<p>NAPOMENA:            NEMA OCJENE: Biološki elementi kakvoće, Fitoplankton, Fitobentos, Makrofiti, Makrozoobentos, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13, Kloroalkani, Tributikositrovi spojevi, Trifluralin            DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmij i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklometan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Trikloretalen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklometan</p>					
*prema dostupnim podacima					

Izvor: Hrvatske vode

Sjeverno od lokacije područja postrojenja nalaze se Ribnjaci.

Na sljedećoj slici prikazana je pregledna karta opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja.



**Slika 20. Pregledna karta opasnosti od poplava**

Izvor: Hrvatske vode

Kako je vidljivo iz priloženih karata, područje na kojem se nalazi područje postrojenja OFIG nalazi se izvan područja s potencijalno značajnim rizicima od poplava.





### *Meteorološke karakteristike*

---

Meteorološki parametri korišteni u ovom poglavlju dobiveni su od Državnog hidrometeorološkog zavoda. Podaci se odnose na meteorološku postaju Čazma (najbliža meteorološka postaja Ivanić Gradu, smještena na udaljenosti od 20-tak km u pravcu sjeveroistoka), ali se zbog konfiguracije terena mogu smatrati relevantnim i za Ivanić Grad. Podaci predstavljaju rezultat 20-godišnjeg (od 1981. do 2000. godine) praćenja vremenskih prilika na navedenoj meteorološkoj postaji i podrazumijevaju pregled mjesečnih i godišnjih srednjih vrijednosti temperature zraka, relativne vlažnosti zraka, smjera, brzine i učestalosti vjetra te učestalosti pojedine klase atmosferske stabilnosti.

#### Maksimalne godišnje temperature zraka na meteorološkoj postaji Čazma

Maksimalne godišnje temperature zraka na meteorološkoj postaji Čazma u 20-godišnjem razdoblju kretale su se u rasponu od 30,4 °C (1995. god) do 35,9 °C (1993. god), dok su minimalne temperature varirale u rasponu od -8,0 °C (1990.) do -22,3 °C (1985.). Srednje godišnje temperature kretale su se pak u rasponu od 9,6 °C (1992.) do 13,0 °C (2000.), što za ukupnu srednju vrijednost daje iznos od 10,9 °C.

Relativna vlažnost zraka u prethodno navedenom 20-godišnjem razdoblju mjerena je u tri dnevna intervala (7:00 h, 14:00 h i 21:00 h). Srednje vrijednosti na taj način mjerene relativne vlažnosti kretale su se u rasponu od 80% (1993., 1994. i 2000.) do 94% (1989.) pa ukupna srednja vrijednost iznosi 87%.

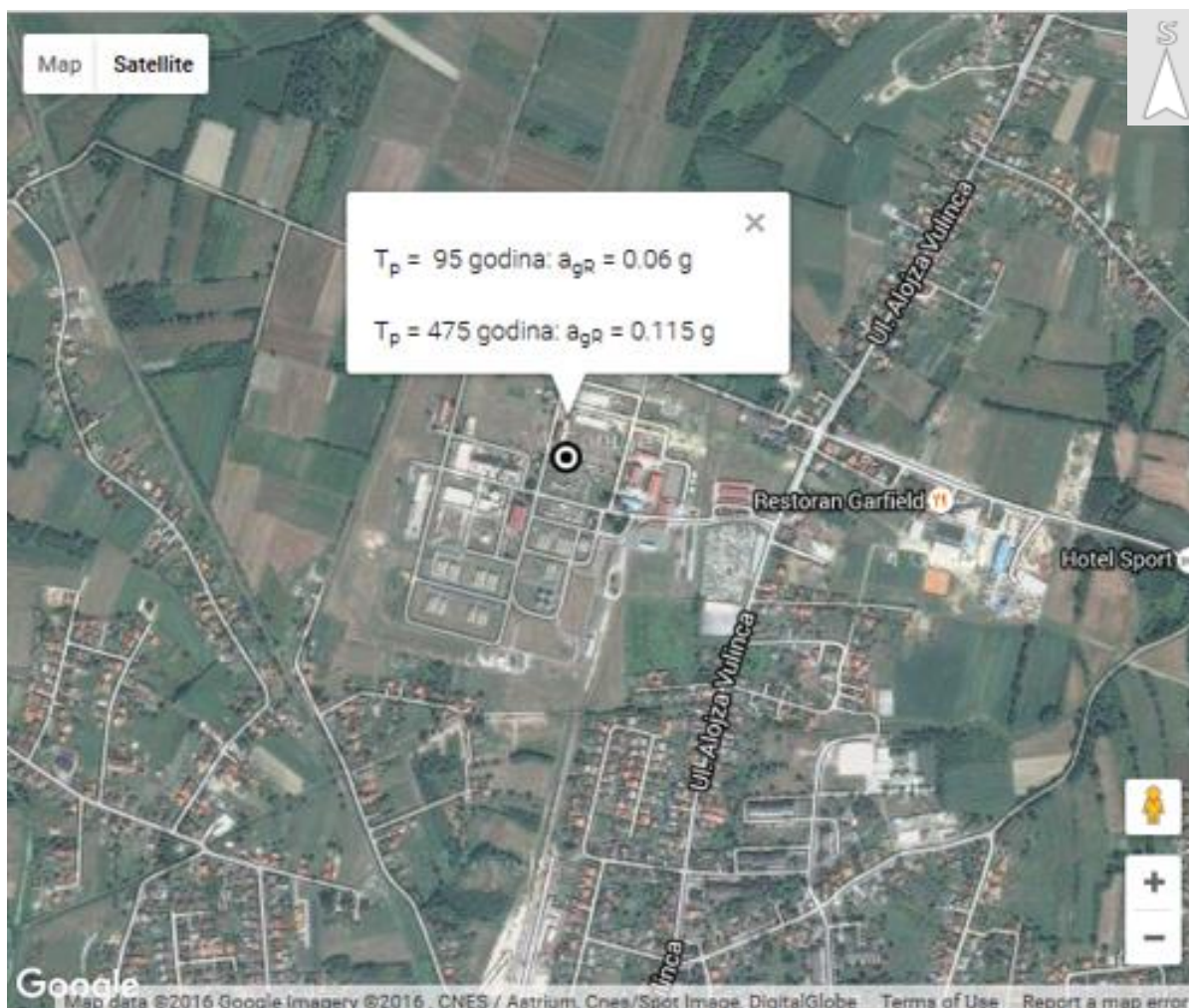
#### Smjerovi, brzine i učestalosti pojedinih vjetrova na meteorološkoj postaji Čazma.

Mjerenja su obavljena u tri dnevna diskretna intervala (7:00, 14:00 i 21:00 h). Izračunata je srednja brzina i relativna učestalost vjetra za 16 smjerova iz kojih puše. Može se uočiti da su na promatranom području najzastupljeniji sjeveroistočni (23,0%) i jugozapadni vjetrovi (24,5%). Mirnih razdoblja, odnosno razdoblja bez vjetra je relativno malo (0,8%). Srednje brzine vjetrova iz pojedinih smjerova bitno se ne razlikuju (sve su brzine u rasponu od 4,5 do 5,2 m/s). Uzme li se u obzir relativna učestalost, ukupna srednja brzina vjetra iznosi 4,9 m/s.

### *Seizmološke karakteristike*

---

Hrvatski Zavod za norme 2012. godine prihvatio je Kartu potresnih područja Republike Hrvatske za povratno razdoblje od 475 godina izdanu 2011. godine od strane Geofizičkog odsjeka Prirodoslovno matematičkog fakulteta u Zagrebu, kao službeni hrvatski nacionalni dodatak Eurokodu – 8 (EC8) Proračun konstrukcija na djelovanje potresa. Navedena karta uzima se kao relevantna za određivanje horizontalnog ubrzanja od potresa za neko područje u jedinicama gravitacijskog ubrzanja  $g$  ( $g=9,81 \text{ m/s}^2$ ) i služi kao osnova za protupotresno projektiranje. Prema navedenoj metodi određivanja ugroženosti od potresa (Eurocode 8) horizontalno vršno ubrzanje tla  $a_{gr}$  za predmetnu lokaciju za povratno razdoblje od 95 godina iznosi 0,06  $g$  a za povratno razdoblje od 475 godina 0,115  $g$ .



**Slika 21. Horizontalno vršno ubrzanje tla izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja**

Izvor: <http://seizkarta.gfz.hr>

U dodatku EC 8 pri za objekte III kategorije<sup>2</sup> koji se nalaze na lokaciji gdje je: proračunsko ubrzanje  $a_{gr} > 1,2 \text{ m/s}^2$ , potrebno je napraviti dodatne (geotehničke, seizmološke, geološke) istraživačke radove kojima će se definirati svi relevantni parametri za osnovni opis seizmičke pobude. Tek tada bi se sa velikom točnošću moglo odrediti kolike će štete od potresa nastati i u kojim dijelovima. Na predmetnoj lokaciji proračunsko ubrzanje je manje od  $1,2 \text{ m/s}^2$ .

<sup>2</sup> III kategorija :Zgrade s prostorijama predviđenima za veće skupove ljudi (sportske dvorane, kino-dvorane, kazališta, dvorane za tjelesni odgoj, izložbene i slične dvorane); fakulteti; škole; objekti veza koji nisu uvršteni u četvrtu kategoriju; objekti radija i televizije; industrijske zgrade sa skupocjenom opremom; svi energetske objekti instalirane snage do 40 MW; zgrade koje sadrže predmete velike kulturne i umjetničke vrijednosti i druge značajne zgrade. Svi objekti I i II razreda čije rušenje može prouzročiti prekid životno važne prometne i druge infrastrukture u vrijeme i neposredno nakon potresa te trajno zagaditi okoliš.



Od 1987. do 2012. godine koristila se karta seizmičkih područja prema kojoj se područje postrojenja OFIG nalazi unutar granice od 7 stupnja MCS skale (karta intenziteta potresa za povratno razdoblje od 500 godina Seizmološka služba Geofizičkog zavoda Prirodno matematičkog fakulteta Zagreb, 2008. godine).

Svi spremnici na lokaciji izgrađeni su prema protupotresnim standardima stoga u slučaju nastanka očekivanog intenziteta potresa ne postoji opasnost od njihovog oštećenja, ispuštanja opasnih tvari i nastanka nesreće.

Sukladno Tablici 7. za 95. godišnji potres intenzitet po MKS-64 iznosi 6 a za 475. godišnji potres intenzitet 7 stupnjeva.

**Tablica 7. Odnos stupnja intenziteta potresa i proračunskog ubrzanja**

Intenzitet potresa u stupnjevima ljestvice MKS-64	Proračunsko ubrzanje $a_{gr}$ izraženo kao dio gravitacijskog ubrzanja $g$	Proračunsko ubrzanje $a_{gr}$ izraženo u $m/s^2$
6	0,05	0,5
7	0,10	1,0
<b>8</b>	<b>0,20</b>	<b>2,0</b>
9	0,30	3,0

Konstrukcija građevina je armiranobetonska sa poprečnim armiranobetonskim nosivim zidovima i armirano betonskim pločama. Objekti na lokaciji spadaju u C kategoriju građevina te se u slučaju potresa 7° MCS ljestvice na objektima mogu očekivati oštećenja 1. stupnja (lagana oštećenja - sitne pukotine u žbuci i otpadanje manjih komada žbuke).

**Tablica 8. Posljedice potresa po građevinske objekte, materijalna dobra, okoliš i ljude**

<b>7°MCS - Oštećenja zgrada</b>	U mnogim zgradama tipa C oštećenja 1. stupnja; u mnogim zgradama tipa B oštećenja 2. stupnja. U mnogim zgradama tipa A oštećenja 3. stupnja, u pojedinim četvrtog. U pojedinim slučajevima odroni cesta na strmim kosinama; mjestimično pukotine u cestama i kamenim zidovima.
---------------------------------	--

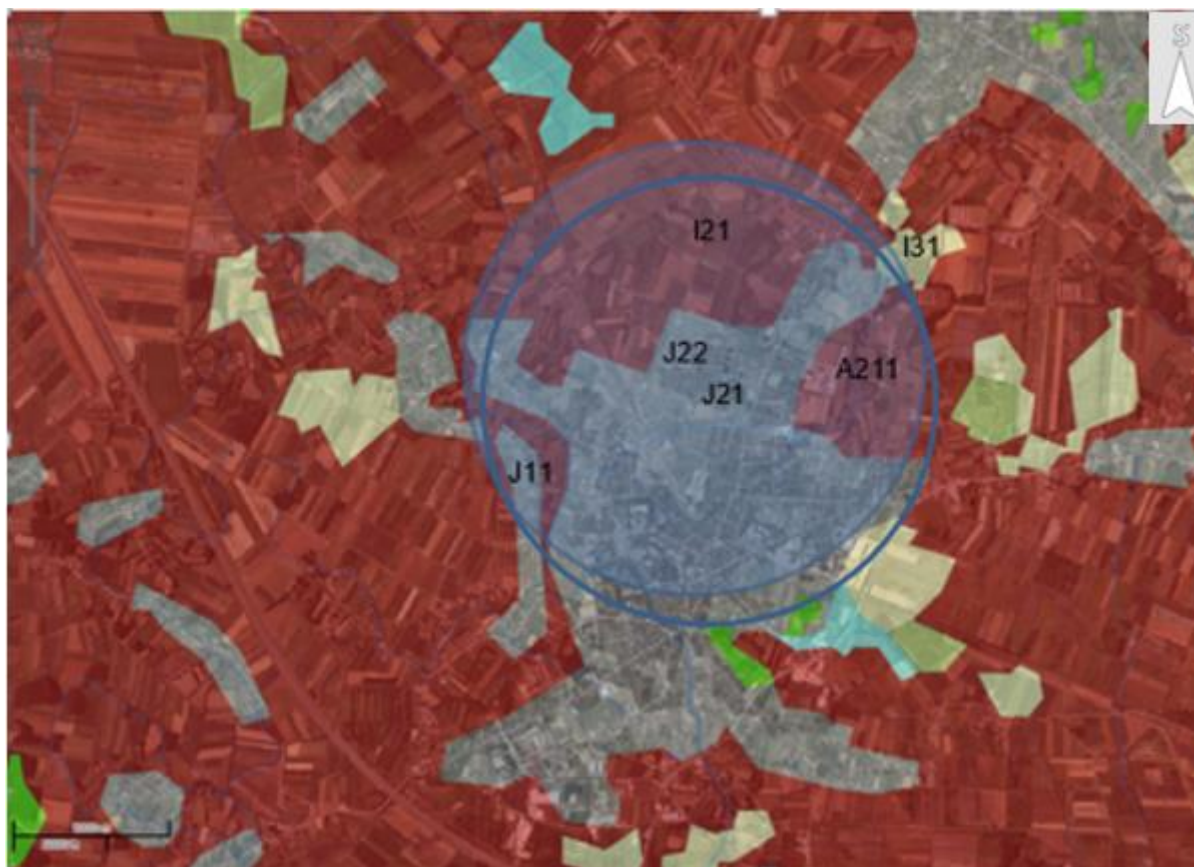
*Izvor: Seizmološka služba, Geofizički odsjek Prirodoslovno – matematičkog fakulteta*



### Biološka raznolikost

Prema popisu stanišnih tipova u Republici Hrvatskoj temeljem nacionalne klasifikacije staništa u okruženju područja postrojenja OFIG (zona utjecaja 1 500 m od spremničkog prostora i 1 200 m od kolosijeka) nalaze se sljedeća staništa:

- J21 Gradske jezgre
- J22 Gradske stambene površine
- I21 Mozaici kultiviranih površina
- I31 Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim područjima
- J11 Aktivan seoska područja
- A211 Povremeni vodotoci



- Zona ugroze od spremnika
- Zona ugroze od punilišta vagoncisterne

#### **Slika 22. Stanišni tipovi u okruženju području postrojenja OFIG**

**(zona utjecaja 1 500 m i 1 200 m)**

Izvor: <http://www.bioportal.hr/gis/>

Navedena staništa ne spadaju u ugrožene i rijetke stanišne tipove na području Republike Hrvatske.

Okruženje područja postrojenja (zona utjecaja od 1 500 m i 1 200 m) ne zadire u područje Ekološke mreže niti se nalazi u zaštićenim područjima prirode.





## III. TEHNOLOŠKI OPIS POSTROJENJA

### III.A. Opis glavnih aktivnosti i proizvoda u dijelovima postrojenja bitnih za sigurnost, izvora rizika od velikih nesreća te okolnosti pod kojima bi takva nesreća mogla izbiti te opis planiranih preventivnih mjera

#### III.A.1. Opis glavnih aktivnosti i proizvoda u dijelovima postrojenja bitnih za sigurnost

Na području postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad obrađuje se ulazni prirodni plin doveden kolektorom s naftnih i plinsko kondenzatnih polja Posavine i razdvaja  $C_{3+}$  frakcija dopremljena s Objekata prerade plina Molve. Prirodni plin se pothlađuje i ukapljuje. Ukapljeni se ugljikovodici frakcionacijom razdvajaju na čiste komponente: propan, butan, n-butan, izobutan, izopentan i stabilizirani prirodni benzin.

U Prilogu Izvešća o sigurnosti nalaze se P&I dijagrami (Prilog VII.C).

Područje postrojenja je podijeljeno u sljedeće tehnološke zone (svaka zona predstavlja određenu tehnološku cjelinu):

- Priprema plina za preradu (**zona 100**)

Prvi dio sekcije 100 sastoji se od nekoliko separatora, koji odvajaju plinsku od tekuće faze, kolone za apsorpciju  $CO_2$  pomoću vodene otopine UCARSOL-a, kolone za desorpciju  $CO_2$  iz vodene otopine UCARSOL-a, pripadajućih pumpi, grijača i sušionika. Radni tlak iznosi 40 bara, a temperatura plina 15 - 300°C. Slobodni volumen posuda, separatora i kolone u ovoj sekciji iznosi do 300 m<sup>3</sup>. Od tog volumena 1-2 m<sup>3</sup> čine ugljikovodici u tekućem stanju, a ostatak je ispunjen plinskom fazom smjese metana, etana, propana, butana, pentana, viših ugljikovodika,  $CO_2$  i dušika.

- Pothlađivanje plinske smjese (**zona 200**)

Plinska smjesa se pothlađuje grupom izmjenjivača volumena 10 - 30 m<sup>3</sup> pod tlakom 10 - 40 bara. U sekciji se nalaze refluksne posude volumena do 25 m<sup>3</sup>, ekspanderski uređaji te kolona T-201. Sekcija se dijeli na visokotlačni i niskotlačni dio. Slobodni volumeni visokotlačnog dijela (40 bara) iznose do 100 m<sup>3</sup>. 90% tog volumena ispunjeno je plinskom fazom, a do 10% ukapljenim ugljikovodicima pothlađenim na temperaturi -35 i -60°C. Niskotlačni dio sekcije 200 (10 bara) ima volumen od 170 m<sup>3</sup> (kolone T-201 i V201). 15 m<sup>3</sup> ispunjeno je ukapljenim ugljikovodicima od etana do kondenzata na temperaturama od -5 do 10°C, a ostatak volumena ispunjen je plinom.

- Frakcijska destilacija (**zona 300**)

U sekciji 300 odvija se frakcijska destilacija (razdvajanje prema vrelištu komponenata) smjese ugljikovodika na čiste komponente: etan, propan, butan i smjesu pentana i viših ugljikovodika (kondenzat). U ovoj se sekciji nalaze tri kolone i to: T-301, T-302 i T-303. Slobodni volumen kolone T-301 (deetanizer) i refluksnih posuda s izmjenjivačima iznosi 100 m<sup>3</sup>. Od toga 25 m<sup>3</sup> čine ukapljeni ugljikovodici, a ostalo je plinska faza etana. Radni tlak iznosi 25 bara, a temperature od -2 do 135°C. Slobodni volumen kolone T-



302 (depropanizer), refluksnih posuda s hladnjakom i ostalim izmjenjivačima te cjevovodima iznosi do 80 m<sup>3</sup>. Od tog volumena u tekućem se stanju nalazi do 15 m<sup>3</sup>, dok je ostatak ispunjen plinskom fazom propana. Radni tlakovi iznose 15 - 17 bara, a temperature od 50 do 130°C. Slobodni volumen treće kolone T-303 (debutanizer) zajedno s izmjenjivačima, cjevovodima i refluksnom posudom iznosi 50 m<sup>3</sup>. Od toga je 10 m<sup>3</sup> volumena ispunjeno ukapljenim butanom i kondenzatom, dok je ostatak volumena ispunjen plinskom fazom butanske komponente pri tlaku od 5 bara i temperaturama od 53 do 125°C.

- **Komprimiranje CO<sub>2</sub> (zona 500)**

Sekcija 500 namijenjena je komprimiranju CO<sub>2</sub> za prodaju. Ta sekcija etanskog postrojenja nije u funkciji. Ispunjena je inertnim plinom (dušikom), tako da sa stanovišta opasnosti od požara i eksplozije ne predstavlja nikakvu prijetnju.

- **Hlađenje rashladnim propanom (zona 600)**

Za potrebe hlađenja kao rashladi medij koristi se plin propan. Sekcija propanskog hlađenja obuhvaća 50% kompresorskih kapaciteta, posude V-601 do V-604 te grupu propanskih izmjenjivača (E-203, E-208 A/B, E-205, E-301, E-302, E-304, E-504) u tri pogonske petlje. Pogonske petlje nalaze se u sljedećim režimima rada:

- 1. petlja: temperatura -35°C i tlak 0,3 bara
- 2. petlja: temperatura -5°C do -8°C i tlak 3 do 4 bara
- 3. petlja: temperatura 5°C do 10°C i tlak 6 do 7 bara

Iza 3. petlje medij se nalazi na temperaturi od 50°C do 55°C i na tlaku od 15 do 17 bara. Volumen propanskog sustava obuhvaća do 70 m<sup>3</sup> ukapljenog propana i do 120 m<sup>3</sup> propana u parnom stanju.

- **Grijanje vrućim uljem (zona 700)**

Sekcija 700 objedinjuje sustav za zagrijavanje i distribuciju ulja za prijenos topline. Centralni zagrijač, spremnik i pumpe nalaze se izvan osnovne procesne zone, a ogrjevna tijela (rebojleri) smještena su u procesnoj zoni uz dna kolona. Sustavom za zagrijavanje cirkulira do 50 m<sup>3</sup> ulja za prijenos topline (Termanol - 30), zagrijanog na 220 do 235 °C, pri tlaku od 9,5 bara.

- **Pomoćna postrojenja (zona 800)**

Sekcija 800 objedinjuje sva pomoćna postrojenja za pripremu vode, pare, industrijskog zraka, proizvodnju električne energije, dobavu rashladne vode, obradu otpadnih voda, sigurnosne sustave vertikalne i horizontalne baklje (jama za spaljivanje).

Proizvodne karakteristike pomoćnih sustava su:

- proizvodnja meke vode 10 -15 m<sup>3</sup>/h
- proizvodnja pare 10-14 m<sup>3</sup>/h (temperatura 140 -150°C , tlak 5 - 6 bara)
- proizvodnja električne energije na plinskim turbogeneratorima nominalne snage 2,5 MW

- **Spremnčki prostor (zona 900)**

Sekcija 900 obuhvaća spremnički prostor za ukapljene ugljikovodike (propan, butan, smjesa propan-butan, i-pentan i stabilizirani kondenzat)



### Otprema proizvoda

Nakon pročišćavanja, separacije i skladištenja, prirodni plin otprema se plinovodom, propan i butan auto i vagon cisternama, UNP (C<sub>3</sub>+C<sub>4</sub>) auto i vagon cisternama i produktovodima, pentan auto i vagon cisternama, a primarni benzin auto i vagon cisternama i produktovodima. Uskladišteni mediji se u auto i vagon cisterne pune pomoću utakačkih ruku (tekuća faza promjera 3", plinska faza 2") preko mjernih linija. Mjerna linija se sastoji od masenog mjerila protoka, pripadajućeg transmitera, integratora protoka, kontrolera punjenja i pripadajućeg ventila kojim se pokreće i prekida punjenje izabranog medija, u četiri faze radi eliminacije hidrauličkih udara. Autopunilište služi za punjenje auto cisterni tekućim plinom (propanom, butanom, propan-butan smjesom) i prirodnim benzinom. Na autopunilištu postoje dvije utakačke ruke od kojih je jedna za tekući plin, a druga za prirodni benzin. Za odabir medija za punjenje služe blokadni ventili na kolektoru cjevovoda pojedine utakačke ruke. Na autopunilištu se može puniti maksimalno 1 autocisterna u jednom trenutku.

Vagonpunilište služi za punjenje vagon cisterni tekućim propanom, butanom, propan-butan smjesom i pentanom. Na vagonpunilištu postoje tri utakačke ruke od kojih su dvije za propan-butan smjesu, propan, pročišćeni propan, butan, i-butan i n-butan, a jedna za i-pentan. Za odabir medija za punjenje služe blokadni ventili na kolektoru cjevovoda pojedine utakačke ruke. Moguće je maksimalno punjenje 2 vagon cisterne u isto vrijeme. Vagon cisterne za propan-butan smjesu (UNP) nemaju instalirane dišne ventile, zapremine su 110 m<sup>3</sup> i pune se sa strane. Cisterne za pentane i benzin imaju instalirane dišne ventile, pune se odozgo i zapremine su do 90 m<sup>3</sup>.

Na punilištima postoji sustav plinodetekcije i u slučaju propuštanja, tj. pucanja utakačkih ruku sustav plinodetekcije obustaviti će punjenje cisterni (zatvara se stop ventil i zaustavlja rad pumpe); osim toga postoje protulomni ventili koji u slučaju povećanog protoka zatvaraju protok. Auto cisterna je osigurana od pokretanja zračnim jastucima koji blokiraju kotače i onemogućavaju pokretanje. Kod ŽC postoje papuče koje se stavljaju pod kotače sa obje strane. Osim papuča na vagon cisternama postoje kočnice koje se aktiviraju automatski, otkapčanjem od lokomotive.

Detaljniji opis glavnih aktivnosti nalazi se u Poglavlju III.B.

### III.A.2. Izvor rizika od velikih nesreća te okolnosti pod kojima bi takva nesreća mogla izbiti

Dijelovi postrojenja koji bi mogli predstavljati rizik od velikih nesreća na području postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad prikazani su u poglavlju II.B. Izvešća o sigurnosti a to su spremnički prostor opasnih tvari na lokaciji (spremnički prostor propana, butana, pentana, prirodnog benzina, kondenzata i UNP-a), industrijski kolosijek, punilište vagon cisterni, punilište auto cisterni, sustav propanskog hlađenja, cjevovod prirodnog plina i sustav kompresorske stanice CO<sub>2</sub>.

Na osnovu analize postojećeg stanja utvrđeni su mogući uzroci iznenadnog događaja prikazani sljedećom tablicom.

**Tablica 9. Mogući uzroci iznenadnog događaja**

SKUPINA UZROKA	MOGUĆI UZROCI UNUTAR SKUPINE <sup>3</sup>
LJUDSKI FAKTOR	Nepažnja prilikom dopreme opasnih tvari, pretakanja i sl.
	Nepridržavanje uputa i nepažnja prilikom rukovanja opasnim tvarima.
	Rukovanje instalacijama i uređajima na tehnički nedopušten način.
POREMEĆAJI TEHNOLOŠKOG PROCESA	Procesni ili drugi poremećaj (procesnih parametara) prateće i sigurnosne opreme spremnika (električna oprema, sigurnosni ventili, odušci, cjevovodi, i sl.)
	Zamor/nekompatibilnost materijala, korozija
	Kvarovi većeg opsega na postrojenju i kvarovi opreme
PRIRODNE NEPOGODE JAČEG INTENZITETA	Požar.
	Potres.
	Olujno i orkansko nevrijeme
	Poledica
	Erozija tla/odron
	Munja/elektrostatski izboj
	Temperatura (visoka ili niska)
NAMJERNO RAZARANJE	Organizirani kriminal, terorizam, sabotaze, psihički nestabilne osobe.

### III.A.3. Opis preventivnih mjera

#### Tehničke mjere

#### 1. Preventivne mjera zaštite od električne energije i u slučaju njenog nestanka

Za normalno odvijanje tehnološkog procesa potrebno je kontinuirano napajanje električnom energijom. Bez električne energije ne mogu funkcionirati glavni mjerni, kontrolni i izvršni elementi na postrojenju: ESD („Emergency Shutdown System“), DCS („Distributed Control Systems“), ROIV („Remotely Operated Isolation Valve“) i pumpe. Postrojenje se snabdijeva električnom energijom na naponskoj razini 10,5 kV iz vlastitih generatora (2 x 5 MVA) koji su spojeni na sabirnice TS 10/0,4 kV Etan. Kao rezervno napajanje koristi se kabelski dovod iz TS Ivanić Grad 35/10 kV (HEP distribucijska mreža). U sklopu EOR projekta izgrađena je TS EOR 35/10 kV koja povezuje elektroenergetski sustav pogona OFIG i TS Žuticu 35/10 kV koja se napaja iz TS Ivanić Grad (Graberje) 110/35 kV.

<sup>3</sup> Uzroci su prikazani redom prema procijenjenoj vjerojatnosti (od najvjerojatnijeg prema najmanje vjerojatnom)





### Transformatorske stanice

Glavna transformatorska stanica TS Etan priključena je na vanjsku mrežu preko TS 35/10 2 x 8 MVA u Ivanić Gradu, s dva podzemna kabela dužine 4 km. U TS Etan 10/0,4 kV nalazi se 4 transformatora 1,6 MVA. Na pogonu je izgrađena nova TS EOR 35/10 kV koju s TS Etan povezuju 2 kabela u duljini 100 m, u TS EOR je smješten transformator 35/10 kV 4 MVA koji služi za povezivanje TS EOR i TS Žutica 35 kV kabelskim vodom duljine 13 km kao rezervno napajanje s 35 kV strane iz Žutice. Unutar kruga se nalaze još TS Stara Centrala, TS RP i TS Stabilizacija 10/0,4 kV.

### Niskonaponska postrojenja

Glavno postrojenje 0,4 kV u TS Etan sastavljeno je od dva samostojeća sklopna bloka (MCC 1 i MCC 2), u limenoj izvlačnoj izvedbi, s jednostrukim sabirnicama, podijeljeno u dvije sekcije. Svaku sekciju napaja jedan transformator, tako da se glavni niskonaponski razvod postrojenja Etan napaja iz 4 jednaka transformatora 1,6 MVA - po dva za svaki sklopni blok. Paralelni rad transformatora nije dozvoljen. U slučaju isključenja zbog kvara bilo kojeg transformatora, automatski se uključuje spojni prekidač sekcija, pa napajanje svih potrošača, sklopnog bloka (MCC-a 1 ili 2) može preuzeti jedan transformator. U MCC 2 se nalazi odvod za MCC3 odnosno za potrošače vagon i autopretakališta. ESH kompresori se napajaju iz NN razvoda TS Stara Centrala 10/0,4 kV 2x1 MVA, a MCC4 (postrojenje rashladnog tornja i pumpaone butana) iz TS RP 10/0,4 kV 2x 630 kVA. U trafostanici je smješten izvor pomoćnog istosmjernog napona 110 V za potrebe zaštite, upravljanja i signalizacije te sustav za besprekidno napajanje instrumentacije 60 kVA, 3 x 380 V, 50 Hz. U svrhu mjerenja, zaštite, signalizacije i sinkronizacije ugrađeni su strujni i naponski mjerni transformatori.

### Utjecaj električne energije na sigurnost rada postrojenja

U cijelom elektroenergetskom sustavu na 35 i 10 kV ugrađeni su zaštitni releji koji upravljaju prekidačima, osim u rasklopištu gdje su osigurači s rastavnom sklopkom, koji služe isključenju pojedinog odvoda u slučaju kvara na električnoj opremi. Generatori imaju vlastite zaštitne releje koji upravljaju prekidačima za isključenje u slučaju kvara. Zaštitni releji se periodički ispituju da se potvrdi stanje njihove ispravnost a o tome se sastavlja izvještaj.

U slučaju nestanka električne energije na postrojenju svi potrošači koji su u svrhu dovođenja postrojenja u sigurno stanje spojeni su na sustave besprekidnog napajanja (akumulatorske baterije) ili na pomoćni dizel agregat koji automatski starta nakon nestanka mrežnog napona na 0,4 kV na koji je spojen kompresor zraka i vlastita i opća potrošnja turboelektričnih agregata za ponovni start. Upravljački paneli u prostoriji vođa smjene također su spojeni na sustave besprekidnog napajanja kako bi cijelo vrijeme vođa smjene imao mogućnost praćenja promjena u procesu i upravljanja sigurnosnim uređajima procesa. Blokadni ventili kao i ventili za upravljanje stabilnim sustavom zaštite od požara napajaju se preko sustava besprekidnog napajanja. Vatrozaštitni sustav samih turboelektričnih agregata ima vlastiti sustav besprekidnog napajanja.

### Isključenje napajanja električnom energijom

Isključenje napajanja električnom energijom postrojenja i objekata pogona s jednog mjesta moguće je izvesti u glavnom MCCu u kontrolnoj zgradi (TS Etan). U kontrolnoj zgradi moguće je izvoditi i sva selektivna isključivanja napajanja za pojedine objekte, postrojenja ili uređaje.



## 2. Preventivne mjera zaštite od požara i eksplozije

Sustav zaštite od požara se sastoji od:

- sustava za dobavu vode sa spremnicima vatrogasne vode i pričuvnim izvorima
- vanjska hidrantska mreža sa opremom za gašenje
- unutarnja hidrantska mreža sa opremom za gašenje
- plinodetekcija
- vatrodojava
- vatrogasni aparati
- vatrogasno dežurstvo (vatrogasna postrojba)
- vanjske snage (JVP Ivanić Grad, PVP Molve, INA)

Sustavi zaštite od požara se redovito održavaju, periodički funkcionalno ispituju i certificiraju te nadziru (interno i od nadležnih inspekcija).

Trenutno je na OFIG vatrogastvo organizirano u skladu sa važećom kategorizacijom ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija (važeći Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara).

- **Sustav za dojavu požara** (preventivna mjera nastanka velike nesreće, a ujedno i mjera za ograničavanje posljedica nastanka iznenadnog događaja)

Sustav vatrodojave na području postrojenja OFIG sastoji se od vatrodojavne centrale "INTAL" 1/20, smještene u nadzornoj komandnoj prostoriji (sedamnaest zona koristi se za ručne javljače u krugu objekta, dok je na osamnaestu zonu priključena vatrodojavna centrala BENTEL J 408, smještena na ulazu u Upravnu zgradu u ulozi podcentrale). Na podcentrali je osam zona (6, 7 i 8 zone su pričuvne) na koje su raspoređeni ionizacijski javljači dima tip IJD-5 "Tehnozavod" (24 kom.) te dva ručna dojavnika tip AT-41.

Ručni javljači tip TTI-J su u "S" izvedbi i raspoređeni su po pogonu, a grupirani su u 17 zona. Za alarmiranje osim lokalne svjetlosne i zvučne signalizacije (na obje centrale) postoji i centralni alarm (rotaciona sirena na krovu zgrade). Sustav vatrodojave se napaja iz mreže 220 V, 50 Hz, a prilikom nestanka osnovnog napajanja prelazi se automatski na pričuvno napajanje akumulatorskih baterija koje se nalaze unutar centrala. Vatrodojavne centrale posjeduju odgovarajuću svjetlosnu i zvučnu signalizaciju, signalizaciju kvara napajanja te funkciju "test" koja se uključuje prilikom ispitivanja. Sa vatrodojavne centrale "INTAL" 1/20 u komandnoj prostoriji, upravlja se gašenjem s CO<sub>2</sub> na turbinama 1 i 2. Nadzor cijelog sustava vatrodojave obavlja se preko kompjutorske jedinice u komandnoj prostoriji MCC-a u kojoj se ispisuju izvršene funkcije te dojava alarma ili kvarova. Na mjesto stalnog dežurstva vatrogasaca prosljeđuje se alarm putem svjetlosne i zvučne signalizacije.

- **Sustav za dojavu prisutnosti zapaljivih plinova i para** (preventivna mjera za sprječavanje velikih nesreća)

Sustav plinodojave sastoji se od 3 javljača tip: U9500 proizvođača DET-TRONICS, SAD i 29 mikroprocesorski upravljanih javljača tip: SC 110, proizvodnje General Electric Ltd., povezanih preko posebnih sklopova podsistema MISTIC (proizvođač OPTO 22) na profesionalno računalo TEXAS MICRO. Računalo se nalazi u kontrolnoj dvorani, a otkrivanje mogućih propuštanja metana, propana i butana osim na računalu evidentira se i pisačem. Javljači prosljeđuju signal kod pojave postavljenih koncentracija ugljikovodika u njihovom neposrednom okolišu, pa se posredstvom računala može utvrditi mjesto, vrijeme i postignuti



prag koncentracije plina. Javljači na auto i vagon pretakalištu, osim uloge uzbuñivanja, imaju i ulogu iskljućivanja pumpi, odnosno iskljućenja rada analizatorske kućice.

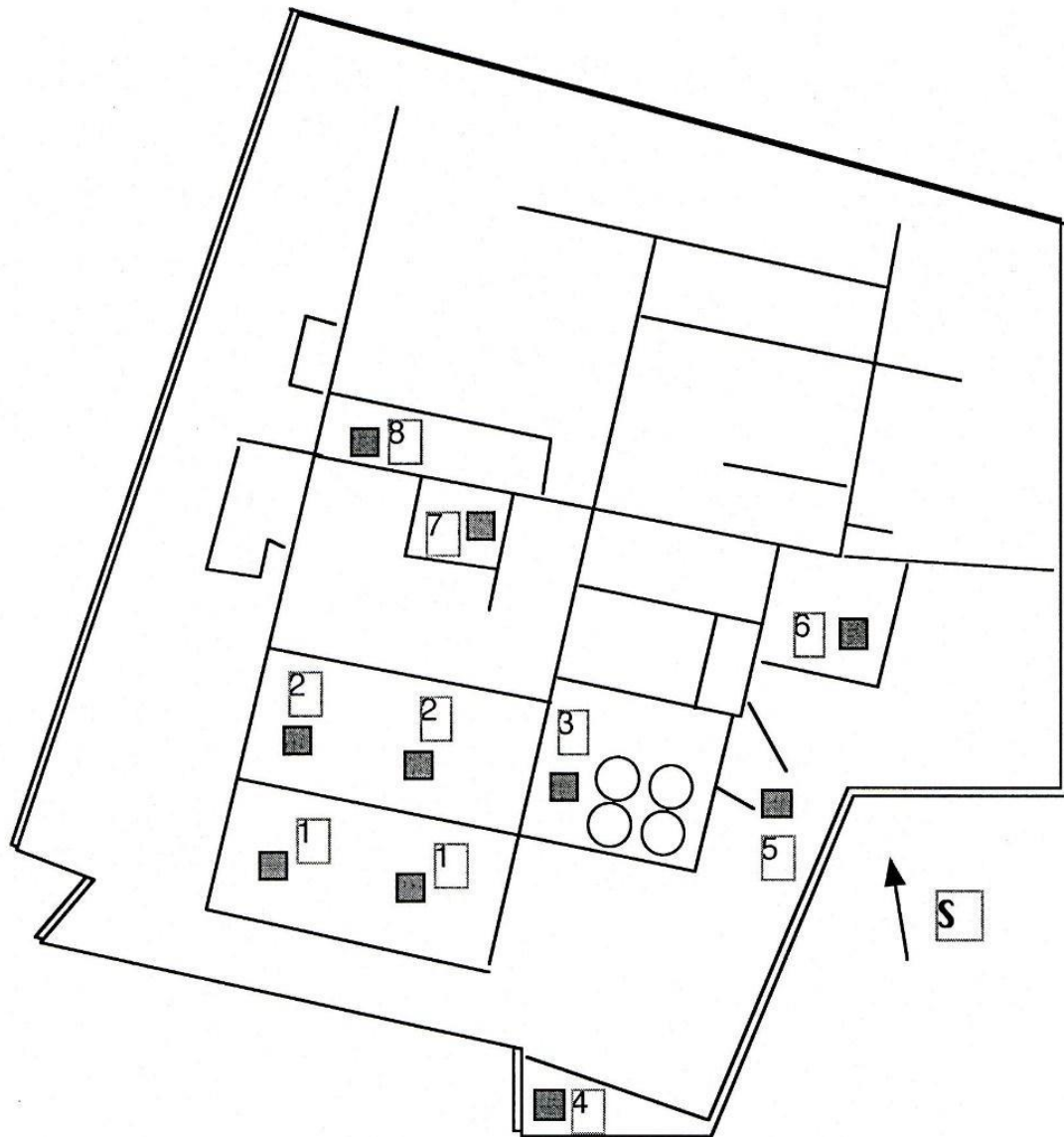
**Tablica 10. Raspored plinodajvnih sondi, oznake i postavljene vrijednosti**

Oznaka	Objekt	Medij	1. nivo	2. nivo
AT-1001	Kompresor C 401/A	metan	25%	50 %
AT-1002	Kompresor C 601/A	propan	25 %	50 %
AT-1003	Kompresor C 401/B	metan	25 %	50 %
AT-1004	Kompresor C 601/B	propan	25 %	50 %
AT-1101	Analizatorska kućica	metan	25 %	50 %
AT-1201	Spremnici V 901 A-F	propan	25 %	60 %
AT-1202	Spremnici V 901 A-F	propan	25 %	60 %
AT-1203	Spremnici V 901 A-F	propan	25 %	60 %
AT-1301	Spremnici V 901 G-L	propan	25 %	60 %
AT-1302	Spremnici V 901 G-L	propan	25 %	60 %
AT-1303	Spremnici V 901 G-L	propan	25 %	60 %
AT-1401	Spremnici V 902 A-E	butan	25 %	60 %
AT-1402	Spremnici V 902 A-E	butan	25 %	60 %
AT-1403	Spremnici V 902 A-E	butan	25 %	60 %
AT-1501	Spremnici V 902 F-J	butan	25 %	60 %
AT-1502	Spremnici V 902 F-J	butan	25 %	60 %
AT-1503	Spremnici V 902 F-J	butan	25%	60 %
AT-1601	Kuglasti spremnici G -15 do G-18	butan	25%	60 %
AT-1602	Kuglasti spremnici G -15 do G-18	propan	25 %	60 %
AT-1603	Kuglasti spremnici G -15 do G-18	butan	25 %	60%
AT-1701	Autopretakalište	propan	25 %	50 %
AT-1702	Autopretakalište	butan	25 %	50 %
AT-1703	Autopretakalište	propan	25 %	50 %



AT-1704	Autopretakalište	butan	25 %	50 %
AT-1801	Vagonpretakalište	propan	25 %	50 %
AT-1802	Vagonpretakalište	butan	25 %	50 %
AT-1803	Vagonpretakalište	propan	25 %	50 %
AT-1804	Vagonpretakalište	butan	25 %	50 %
AT-1901	Pročišćavanje otpadnih voda	butan	25 %	50 %
AT-3001	Spremnik 903A	propan	25 %	50 %
AT-3002	Spremnik 903B	propan	25 %	50 %
AT-3003	Spremnik 903C	propan	25 %	50 %





- 1 Horizontalni spremnici (butan)
- 2 Horizontalni spremnici (propan)
- 3 Kuglasti spremnici TNP
- 4 Završno okno otpadnih voda
- 5 Vagonpretakalište
- 6 Autopretakalište
- 7 Analizatorska kućica
- 8 Kompresornica

**Slika 23. Grafički prikaz sustava za dojavu prisutnosti zapaljivih plinova i para**



- **Sustavi za gašenje požara** (preventivna mjera nastanka velike nesreće, ujedno i mjera za ograničavanje posljedica nastanka iznenadnog događaja, detaljno opisan u poglavlju V.D. Opis tehničkih i netehničkih mjera važnih za ograničavanje učinka velike nesreće)

Na lokaciji OFIG zaštita od požara projektirana je i prioritetno postavljena kroz stabilne sustave za gašenje i hlađenje a sekundarno kroz uključivanje vatrogasne postrojbe i operatera u gašenje požara.

- Sustav za hlađenje spremnika UNP-a grupe 901 A-L, 902 A-J, 903 A/B/C i G 1-7
    - o aktiviranje hlađenja za pojedine podgrupe obavlja se daljinski na terenu ili iz komandne sale, a može i ručno
  - Stabilni sustavi za hlađenje spremnika prirodnog benzina G10/G14 i spremnika TK-903
  - Sustav za zaštitu od požara vagonpretakališta i autopretakališta
    - o vanjska hidrantska mreža sa opremom za gašenje
    - o stabilna instalacija s raspršenom vodom
    - o sustav za otkrivanje eksplozivnih smjesa
    - o vatrodojavni sustav
  - Bacači vode
    - o 22 stabilna bacača; priključak na vanjsku hidrantsku mrežu
  - Hidrantska mreža
    - o vanjska (71 nadzemni hidrant)
    - o unutarnja (u restoranu 3 zidna hidranta, u kontrolnoj zgradi 6 zidnih hidranata)
  - Stabilni sustav za gašenje pjennom ručnim mlaznicama
    - o 15 samostojećih ormara sa opremom za dobivanje pjene za gašenje požara ručnim mlaznicama spojeni na vanjsku hidrantsku mrežu
  - Sustav za gašenje požara zagrijača ulja H 701 B vodenom parom
  - Sustav za gašenje požara zagrijača ulja H 701A dušikom
  - Sustav za gašenje požara zagrijača primarnog benzina dušikom
  - Stabilni sustavi za gašenje požara spremnika prirodnog benzina G-10/G-14 i TK-903
- 
- **Sustav za sprječavanje širenja požara** (preventivna mjera nastanka velike nesreće, ujedno i mjera za ograničavanje posljedica nastanka iznenadnog događaja)

Ključni elementi sustava za sprječavanje širenja požara su prekid dotoka goriva do mjesta gdje je izbio požar (izvodi se aktivnošću procesnog osoblja - prisilna obustava postrojenja ili dijela postrojenja, daljinsko zatvaranje ventila, preusmjeravanje tokova materijala, spaljivanje na baklji) i aktiviranje sustava za hlađenje i/ili gašenje požara.



Sustavi za hlađenje sprečavaju slabljenje metala izloženog požara i povećavaju otpornost dijelova postrojenja ili spremnika na požar, do trenutka prekida istjecanja materijala ili gašenja požara. Kod požara plina bitnije je hladiti nego gasiti (gašenje se izvodi prekidom dotoka plina koje izvodi procesno osoblje, ne vatrogasnom intervencijom). Vatrogasna intervencija gašenja požara se izvodi tek onda kada je procesno osoblje prekinulo dotok plina do mjesta požara.

- **Sustav za izolaciju energije** (preventivna mjera)

Isključenje napajanja električnom energijom postrojenja i objekata pogona s jednog mjesta moguće je izvesti u glavnom MCC u kontrolnoj zgradi (TS Etan). U kontrolnoj zgradi moguće je izvoditi i sva selektivna isključivanja napajanja za pojedine objekte, postrojenja ili uređaje.

- **Opskrba vodom za gašenje požara i hlađenje opreme izložene požaru**

(preventivna mjera nastanka velike nesreće, ujedno i mjera za ograničavanje posljedica nastanka iznenadnog događaja, detaljno pisano u poglavlju V.D. Opis tehničkih i netehničkih mjera važnih za ograničavanje učinka velike nesreće)

- spremnik vode TK 803 (2 000 m<sup>3</sup>)
- rezervni poluukopani spremnik 600 m<sup>3</sup>
- 3 požarne pumpe s elektromotornim pogonom
- vanjska hidrantska mreža (71 nadzemni hidrant, 38 hidrantskih ormarića s opremom nadzemnih hidranata, u 11 ormarića dodatno i oprema za gašenje pjenom)

- **Unutarnji putovi i prometnice**

Svi putovi i prilazi su asfaltirani ili od armiranog betona za nosivosti teških vozila i zadovoljavajuće širine. Svi putovi su ujedno i vatrogasni, odnosno požarni te omogućavaju pristup svim objektima za potrebe vatrogasne intervencije i evakuacije u slučaju potrebe.

- **Građevine (prostor operatera)**

Građevine na predmetnoj lokaciji izgrađene su u skladu sa postojećim važećim propisima za razdoblje kad je građeno. Već pri projektiranju se vodilo se računa o svim detaljima u smislu zaštite od požara, zaštite na radu i zaštite okoliša prema tada važećim propisima.

- **Ograda**

Ograda oko Industrijskog kruga je žičana s betonskim stupovima oko cijelog kompleksa. Visina ograde je 2,5 metra.

- **Sustav kanalizacije**

#### Tehnološka i zauljena kanalizacija

Sustav za odvodnju i pročišćavanje tehnoloških i zauljenih otpadnih voda sastoji se od: sustava ukopanih kanalizacijskih cijevi; revizijskih okna; razdjelnih građevina; uređaja za pred tretman otpadnih tehnoloških i zauljenih voda (separatori ulja).



Otpadne vode tehnološke kanalizacije tretiraju se isto kao i zauljene vode te se zajedno odvođe do uređaja za predtretman. Tijekom remonta moguća je pojava otpadnih voda zagađenih raznim kemikalijama (emulgatori, inhibitori i sl.).

Sustav sanitarne kanalizacije se sastoji od: kanalizacijskih cijevi odgovarajućeg profila revizijskih okna; odvajača masti i sabirne jame.

### Oborinska kanalizacija

Ovisno o čistoći slivnih površina razlikuju se čista i uvjetno čista oborinska kanalizacija. Ovom kanalizacijom sakupljaju se sve oborinske vode na pogonu, sustavom glavnih kolektora i njihovih ogranaka i izravno odvođe do uređaja za pred tretman. Uvjetno čista oborinska voda je preko rasteretnih građevina spojena na zauljenu, odnosno čistu oborinsku kanalizaciju.

Sustav odvodnje oborinske kanalizacije sastoji se od: slivnika-pjeskolova; asfaltnih rigola; sustava ukopanih kanalizacijskih cijevi, rasteretnih građevina i revizijskih okna.

### **3. Zaštita od eksplozija; Ex- instalacije (preventivna mjera)**

Klasifikacija je verificirana i redovito se provodi tehničko nadgledanje od nadležne Agencije (osim za dijelove postrojenja koji su izvan funkcije i bez zapaljivih tvari), prema *Pravilniku o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 39/06)*. Značajke potencijalno eksplozivnih plinova i para u OFIG svrstane su u skupinu plinova IIA i temperaturni razred T3. Oko priрубnica, raznih ventila i druge armature na cjevovodima sa zapaljivim medijima, iznad razine tla, zona 2 se proteže 3 m u vertikalnom i 3 m u horizontalnom smjeru te do razine tla. Unutrašnjost kanala i ulegnuća u tlu s cjevovodima na OFIG klasificirana je kao zona 1. Prije provedene predventilacije, kao i u vrijeme predventilacije u trajanju od 15 min, prostor analizatorske kućice (upravljačka prostorija i prostor s analizatorima) klasificiran je kao zona 1 (IIC T3). Nakon provedene predventilacije upravljačka prostorija se ne smatra prostorom ugroženim eksplozivnom atmosferom dok je u prostoru s analizatorima klasificirana zona 2 (IIC T3). U slučaju poremećaja rada ventilacije tj. ako dođe do poremećaja uvjetnih kriterija (količine zraka, tlak i diferencijalni tlak) oprema se isključuje s napajanja, a ponovno uključivanje je moguće nakon provedene predventilacije. Prostor (kontejneri) u kojima su smještene plinske turbine imaju izveden sustav kontrolirane prisilne ventilacije. Prije provedene predventilacije kao i u vrijeme predventilacije unutar prostora u kojem su smještene plinske turbine, uključujući i unutrašnjost ventilacijskog kanala za ventilaciju, klasificirana je kao zona 1. Oko otvora odsisne ventilacije prije početka rada turbine je klasificirana zona 2 polumjera 3 m. Nakon provedene predventilacije prostora u kojem su smještene plinske turbine tj. u vrijeme rada turbine unutar istog prostora uključujući odsisne kanale i 3 m oko ispuha odsisnog kanala klasificirana je zona 2. Prije svakog starta turbine mora se provesti predventilacija u trajanju potrebnom da se postigne 15-20 volumenskih izmjena na sat kako bi se osiguralo odgovarajuće razrjeđivanje i odvođenje zapaljivog medija. U vrijeme predventilacije mora biti osigurana blokada dovoda plina i blokada dovoda energije u turbinski prostor, a kontrola ventilacije mora biti osigurana davanjem protoka na izlazu iz ventiliranog prostora. Iznad plinskih filtera turboagregata izgrađena je nadstrešnica koja sprječava širenje zone do usisa zraka plinske turbine. Prometovanje motornih vozila kroz zonu 1 smatra se grubim narušavanjem sigurnosti postrojenja i nije dopustivo, dok za povremeno prometovanje kroz zonu 2 sigurnosne mjere trebaju biti definirane internim postupnikom za rad na siguran način u kojem su definirane mjere za sprečavanje pojave





uzročnika paljenja. Prometovanje/ulazak motornih vozila kroz zonu 2 odvija se na odgovornost poslodavca tj. korisnika postrojenja i regulirano je Ex-Priručnikom. Sa stanovišta protueksplozijske zaštite, manipulacija (utakanje i istakanje) autocisterni, tj. nastajanje primarnih izvora ispuštanja (zona 1), dozvoljeno je tek kada su uklonjeni uzročnici paljenja u električnoj i neelektričnoj opremi. Na pristupnim mjestima znakovima upozorenja označeni su prostori gdje se može pojaviti eksplozivna atmosfera, sukladno zahtjevima *Pravilnika o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 39/06)*.

U prilogu Izvrješća prikazane su zone opasnosti na lokaciji (Ex-agencija).

#### **4. Mjerenje debljine stjenki (preventivna mjera)**

Ultrazvučno mjerenje debljine stijenke spremnika kako bi se poboljšala sigurnost i provjerila pouzdanost materijala, posebno u odnosu na koroziju i eroziju.

#### **5. Antikorozivna zaštita (preventivna mjera)**

Provedena je antikorozivna zaštita na spremnicima i cjevovodima.

#### **6. Mjerenje razine tekućine u spremniku (preventivna mjera)**

**7. Kolektor baklje** sa svojim separatorom za spaljivanje ukapljenih ugljikovodika bilo putem jama (ukapljeni) ili putem baklje (plinski), spaljivanje prije ispuštanja u atmosferu

**8. Tankvane spremnika** koje su izgrađene sukladno Pravilniku o ukapljenim naftnim plinovima

Grupe spremnika su smještene unutar zaštitnih tankvana koje mogu, u slučaju izlivanja, primiti cjelokupan sadržaj jednog spremnika.

#### **9. Zaštitno uzemljenje (preventivna mjera)**

Na zajednički uzemljivač, položen na području postrojenja, oko građevina i svih tehnoloških cjelina, spojena su pogonska uzemljenja i gromobranske instalacije. Zaštitni uzemljivač je Fe/Zn traka presjeka 30x4 mm, položena u obliku petlji po pojedinim sekcijama postrojenja, na koju su spojene dozemne Fe/Zn trake presjeka 25 x 3 i 30 x 4 mm gromobranske instalacije, stupova vanjske rasvjete, kućišta elektromotora i razvodnih uređaja, svih spremnika i cjevovoda te ostalih metalnih elemenata.

#### **10. Zaštita od previsokog napona dodira (preventivna mjera)**

Zaštita od previsokog dodirnog napona provedena je sistemom nulovanja, odnosno spajanjem na zajednički uzemljivač svih kućišta razvodnih uređaja, čeličnih konstrukcija, stubišta, postolja i ostalih metalnih elemenata, kod kojih postoji mogućnost da iz bilo kojeg razloga dođu pod napon električne struje. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja osigurač šticeenog strujnog kruga mora isključiti njegov oštećeni dio prije nego se na metalnim masama, koje inače nisu pod naponom, pojavi napon dodira veći 65 V u odnosu na zemlju

#### **11. Zaštita od statičkog elektriciteta (preventivna mjera)**

Svi ventili, zasuni, mjerni uređaji i prirubnice premošteni su bakrenim vodičem, tako da su oba premoštena dijela povezana. Na postrojenjima za punjenje ili pražnjenje cisterni sa zapaljivim



tekućinama i plinovima (TNP) izvedene su instalacije i sustavi za odvođenje statičkog elektriciteta, a vodovi i oprema su u EX-izvedbi.

## 12. Gromobranska instalacija (preventivna mjera)

Zaštita od statičkog elektriciteta izvedena je galvanskim povezivanjem svih metalnih masa i uzemljenjem. Zaštita od atmosferskih pražnjenja izvedena je gromobranskom instalacijom. Za hvataljke i odvode koriste se pocinčane trake i metalne mase, a uzemljivač je pocinčana traka Fe/Zn 35 x 3,5 mm. Razdjelnici, strojevi, građevine i ostali objekti spojeni su trakom Fe/Zn 25x4 mm sa zajedničkim uzemljivačem.

## 13. Tjelesna zaštita (preventivna mjera)

Tjelesna zaštita u vremenu od 0-24 sata obavlja se s jednog zaštitarskog mjesta na glavnom ulazu u krug područja postrojenja OFIG a za cijelu lokaciju područja postrojenja. Poslove tjelesne zaštite na lokaciji područja postrojenja obavljaju radnici ovlaštene tvrtke s kojom operater rima sklopljen ugovor. Izgrađen je sustav video nadzora (CCTV, televizija zatovrenog kruga) koji pokriva cijelu površinu područja postrojenja (izuzev industrijskog kolosijeka) a signal se prosljeđuje u kontrolnu sobu procesa i u portirnicu na glavnom ulazu.

Čitava lokacija područja postrojenja ograđena je žičanom ogradom s betonskim stupovima. Kolni i pješачki ulaz na područje postrojenja osiguran je rampom i zaštitarom na ulazu u industrijski krug iz Ulice Alojza Vulinca.

### *Organizacijske mjere*

Na lokaciji područja postrojenja OFIG primjenjuju se sljedeće preventivne organizacijske mjere:

- određene su odgovorne osobe za postupanje u slučaju nesreće;
- djelatnici se osposobljavaju za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara i spašavanje ljudi i imovine i rad na siguran način;
- redovno i periodično se provjeravaju znanja i provode vježbi radnika (najmanje jednom godišnje);
- instalacije se redovito periodički pregledavaju od strane ovlaštene tvrtke. Sve instalacije imaju važeća Uvjerenja sukladno propisima;
- primjenjuju se sigurni radni postupci (na lokaciji su postavljene oznake upozorenja i obavijesti, spremnici opasnih tvari nalaze se na pravilnoj udaljenosti jedan od drugog, opasnim tvarima rukuju samo djelatnici osposobljeni za rukovanje opasnim tvarima, spremnici se redovito pregledavaju (korozija, ispravnost ventila i sl.), osigurava se lokacija za vrijeme pretakanja opasnih tvari);
- održavaju se i kontroliraju uređaji i oprema;



- putovi za transport tereta i putovi za kretanje radnika izvedeni su tako da ne dolazi do presijecanja i poklapanja istih, svi transportni putovi su označeni i pravilno su osvijetljeni;
- svi otvori, kanali i šahtovi koji su potrebni za odvijanje tehnološkog procesa prekrivaju se odgovarajućim poklopcima ili su ograđeni odgovarajućim ogradama;
- strogo se poštuju interni propisi tvrtke INA Industrija nafte d.d. kojima su definirani postupci i potrebna sredstva (financijska i materijalna) za provođenje planova, osposobljavanje ekipa za djelovanje u slučaju izvanrednog događaja, planiranje vježbi i dr.;
- osposobljavanje djelatnika Objekata frakcionacije Ivanić Grad obavlja se prvi puta prilikom stupanja u radni odnos, zatim se kontinuirano obavljaju osposobljavanja kroz održavanja edukacija u sklopu „15 minuta za sigurnost“ i obavljanja vježbi evakuacije i spašavanja jednom godišnje;
- za sve posjetitelje koji dolaze u krug Objekata održava se edukacija o opasnostima i potrebnim mjerama u slučaju iznenadnih događaja, a za tu svrhu napisane su i sigurnosne upute koje su dostupne svim posjetiteljima;
- na postrojenju postoje *Upute za rad koje su navedene u Popisu radnih uputa (Prilog VII. E. r. br. 47. i Prilog VII. F )* dodanih kao Prilog Izvješću;
- unutar Službe OR i ZZSO SD IPNP formirana je radna grupa zaštite od požara koja provodi stručne poslove zaštite od požara;
- ustrojeno je 24-satno dežurstvo vatrogasaca s po 3 profesionalna vatrogasca u smjeni, 12 radnika osposobljeno za dobrovoljne vatrogasce;
- vatrogasci na OFIG su opremljeni kompletnom osobnom radnom i intervencijskom opremom te zajedničkom zaštitnom opremom u skladu sa vatrogasnom i internom regulativom.



### III.B Opis procesa, ponajprije načina rada, a gdje je primjenjivo uzeti u obzir raspoložive informacije o najboljim praksama

#### 1. PRIPREMA PLINA ZA PRERADU (ZONA 100) – maksimalni kapacitet 2 040 t/dan prirodnog plina

- uklanjanje CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S iz ulaznog prirodnog plina: u ulaznom separatoru V-101 odvaja se plinovita faza od tekuće i plin prolazi kroz ulazni filter. Prije ulaska u apsorpcijsku kolonu T-101 plin se zagrijava prolazeći kroz izmjenjivač topline E 101, zagrijan ulazi na dno aminske kolone i struji prema vrhu dok vodena otopina aMDEA (40%-tna) struji u suprotnom smjeru, od vrha kolone prema dolje. Plin koji je sada pročišćen izlazi s vrha kolone, prolazi kroz izmjenjivač topline gdje se hladi s izlaznim plinom i ulazi u separator V-103 koji smanjuje gubitak otopine aMDEA i sprječava onečišćenje molekularnih sita. Otopina aMDEA zasićena s CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S-om i zagrijava toplinom reakcije, napušta dno kolone za apsorpciju T-101, prolazi kroz izmjenjivače E-103-1 i E-103-2 i dodatno se zagrijava vrućom, regeneriranom otopinom aMDEA s dna kolone za desorpciju (tzv. stripper kolona) T-102. Zasićena otopina nakon redukcije tlaka na 1,4 bar ulazi u kolonu T-102 i slijeva se prema dnu gdje se u izmjenjivaču topline E-106 N (reboiler) zagrijava na temperaturu 120°C čime se iz zasićene aminske otopine izdvajaju kiseli plinovi CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S te odlaze na baklju.
- sušenje plina adsorpcijom u molekularnim sitima: plin ulazi u posudu V 106 A ili B gdje se uklanja vlaga na molekularnim sitima adsorpcijom, dok u jednoj posudi plin struji s vrha prema dnu (voda se veže na molekularna sita), u drugoj posudi se odvija regeneracija adsorbensa.

#### 2. PROCES POTHLAĐIVANJA PLINSKE SMJESE (ZONA 200)

- rad Objekata frakcionacije Ivanić Grad podrazumijeva hlađenje ulaznog plina na ulaznom tlaku bez ekspanzije što omogućava ukapljivanje težih komponenti te ulaz u transportni sustav bez dodatnog komprimiranja plina.
- ulazni plin količine približno 14 000 m<sup>3</sup>/h nakon izdvajanja H<sub>2</sub>S-a i CO<sub>2</sub> i dehidracije u zoni 100 ulazi u zonu 200, gdje će prolaziti kroz izmjenjivače topline E-202 (plašt) i E-204 (plašt) te evaporator E-205 (cijevni snop) gdje se hladi. Ohlađeni plin na tlaku od 41 bar i temperaturi -37°C ulazi u hladni separator V-202. Plinska faza iz separatora V-202 ići će kroz cijevne snopove izmjenjivača topline E-204 i E-202 i tako hladiti ulazni plin. Zagrijani plin odlazi izravno u distribuciju-transportni sustav. Ukapljena faza iz separatora V-202 se preko regulacijskog ventila šalje u separator V-203 pri čemu dolazi do redukcije tlaka s 41 bar na 26 bar (tlak deetanizera). Plinska faza iz V-203 se odvodi kao visokotlačni gorivi plin za internu potrošnju Objekata frakcionacije. Ukapljena faza iz separatora V-203 spojena je s linijom ulaza u izmjenjivač E-301 te u deetanizer kolonu T-301 ulazi zajedno s C3+ frakcijom iz postrojenja CPS Molve III. Hlađenje plina u izmjenjivaču E-205 se obavlja isparavanjem rashladnog propana u zatvorenom kompresijskom rashladnom ciklusu.





3. FRAKCIJSKA DESTILACIJA (ZONA 300) I POSTROJENJE DORADE: razdvajanje smjese ugljikovodika na čiste komponente: propan, izomere butana i pentana i prirodni benzin
- C2+frakcija iz hladnog separatora V-203 zajedno s C3+ frakcijom sa CPS Molve III zajedno ulaze u deetanizer (kolona T-301) gdje se zagrijavanjem dna kolone razdvajaju na dvije frakcije: metan/etan na vrhu kolone i C3+ frakciju na dnu kolone; komponente vrha kolone se koriste kao gorivi plin
  - C3+ frakcija razdvaja se na propan i C4+ frakciju u depropanizeru (T-302); tako dobiveni propan se skladišti ili šalje na jedinicu za pročišćavanje propana PV-1/2 (uklanjaju se zaostali sumporni spojevi)
  - C4+ frakcija razdvaja se u debutanizeru (T-303) na C5+ frakciju butan; smjesa dobivenog i - i n - butana manjim dijelom se skladišti a većim dijelom šalje na jedinicu za pročišćavanje butana (BV-1/2) nakon čega ide na izomeracijsku kolonu T-450 na razdvajanje pročišćenog i-butana i pročišćenog n-butana ili na skladištenje
  - C5+ frakcija razdvaja se u koloni T-351 na i-pentan i prirodni benzin
  - dnevna proizvodnja:
    - 56 t/dan propana
    - 20 t/dan izobutana
    - 32 t/dan n-butana
    - 20 t/dan izo-pentana
    - 42 t/dan prirodnog benzina
4. KOMPRIMIRANJE (ZONA 400) - IZVAN FUNKCIJE
5. KOMPRIMIRANJE (ZONA 500) - IZVAN FUNKCIJE
6. HLAĐENJE RASHLADNIM PROPANOM (ZONA 600)
- rashladni propan se nalazi u posudi V-604 na tlaku cca 10 bar i temperaturi 20°C. Nakon prolaza propana u količini od približno 7 t/h kroz izmjenjivače E-301 i E-302, propan se ohladi i razdvaja na dva toka. Prvi dio propana od 84 t/dan odlazi na E-205, a drugi tok od preostalih 3 500 kg/h, na izmjenjivač topline E-304.
  - u izmjenjivaču topline E-205, količina propana od 3 500 kg/h isparava pri tlaku 1,1 bar i temperaturi -40,3°C i time hladi ulazni plin s -17°C na -37°C. Nakon toga se uvodi u posudu V-601 koja je usisna posuda propanskog rashladnog kompresora C-601. Regulacijski ventil mora održavati razinu tekućine u izmjenjivaču tako da je cijeli cijevni snop potopljen i da se održava konstantni tlak 0,2 bar.
  - u izmjenjivaču E-304 količina od 3 500 kg/h propana isparava pri tlaku 2,42 bar na temperaturi -20°C i time hladi i djelomično kondenzira proizvod vrha deetanizera T 301 na -16°C pri tlaku 25,5 bar. Regulacijski ventil mora održavati razinu tekućine u izmjenjivaču tako da je cijeli cijevni snop potopljen i da se održava konstantni tlak od 2,42 bar. Nakon toga se uvodi u posudu V-602, a iz te posude u zajednički kolektor usisa novog kompresora. Regulator tlaka treba reducirati tlak na 1,1 bar prije uvođenja u zajednički usisni kolektor.



- propan se iz posude V-601 uvodi u proces komprimiranja s 1,1 bar na 14 bar. Za ovaj proces koristi se kompresorski agregat pokretan elektromotorom. Nakon komprimiranja propan se kondenzira u zračnom hladnjaku E-601 na tlaku cca 10 bar pri temperaturi cca 20 °C i kao tekućina uvodi u posudu V-604.
- regulacija protoka se obavlja promjenom broja okretaja kompresora ovisno o toplinskim teretima izmjenjivača E-205 i E-304. Ovisno o smanjenju tereta u E-205 i E-304 u tim izmjenjivačima neće propan ispariti do kraja pa će se u posudi V-601 skupljati tekućina. Kada razina dosegne zadanu visinu, uključuje se pumpa P-601 koja tekuću fazu otprema u V-604 ili prema separatoru baklje.

#### 7. GRIJANJE VRUĆIM ULJEM (ZONA 700)

- dio procesnog postrojenja koje se sastoji od spremnika, pumpi i glavnog zagrijača ulja
- glavni zagrijač, rezervoar i pumpe nalaze se izvan osnovne procesne zone, a ogrjevna tijela (rebojleri) smještena su u procesnoj zoni uz dna kolona
- sustavom za zagrijavanje cirkulira do 50 m<sup>3</sup> ulja (Termanol–32), zagrijanog na 205°C pri tlaku od 9,5 bara, služi za zagrijavanje dna kolona T-301, T-302, T-303, T-450 i T-351.

#### 8. POMOĆNA POSTROJENJA (ZONA 800)

- postrojenja za proizvodnju tehnološke vode, omekšane vode za proizvodnju vodene pare, instrumentalnog zraka, električne energije te sigurnosni sustav vertikalne i horizontalne baklje, sustav vatrozaštite i obrade otpadnih voda
- na području postrojenja OFIG rekonstruiran je toplinski sustav s namjerom uštede osnovnih energenata boljom utilizacijom potencijala kogeneracije. Dva postojeća utilizatora B-801 A i B-801 B, za proizvodnju niskotlačne pare koji su bili spojeni na pripadajuće plinske turbine GT-801 A i GT-801 B, zamijenjeni su novim vrelouljnim utilizatorima H-801 A i H-801 B za zagrijavanje ulja. Utilizatori su izmjenjivači topline koji toplinu dimnih plinova prenose na ulje koje je procesni medij za prijenos topline za potrebe tehnološkog procesa. Temperatura ulja na izlazu iz utilizatora je 260 °C. Ulazna temperatura u utilizatore je 160 °C. Nakon zagrijavanja u utilizatorima, toplina vrućeg ulja u generatoru pare (E-801) zagrijava i isparava napojnu vodu te proizvodi zasićenu niskotlačnu paru tlaka 5 bar g. i 160 °C koja se koristi za potrebe tehnološkog procesa.
- kondenzat pare pri povratu iz procesa ulazi u tzv. „flash“ posudu V-801 u kojoj se odvaja tekućina od pare. Tekućina slobodnim padom odlazi u posudu V-802, otparak odlazi prema pločastom izmjenjivaču E-802 i/ili zračnom hladnjaku A-801. Posuda za kondenzat V-802 je atmosferska posuda u kojoj se sakuplja ukupni kondenzat pare. Posuda V-802 je usisna posuda za pumpe P-820 A/B koje transportiraju kondenzat prema pločastom izmjenjivaču E-802 u postojeći otplinjač V-817 koji se nalazi na čeličnoj konstrukciji na krovu zgrade pomoćnih medija. Obzirom da se dio kondenzata u postrojenju uvijek gubi, izvedena je nadopuna posude za kondenzat V-802 s dekarboniziranom vodom. Dekarbonirana voda se doprema iz novog spremnika TK-804. Pumpe P-807 A/B transportiraju demineraliziranu vodu iz spremnika TK-804 kao nadopunu u posudu kondenzata V-



802. Dio vode pumpe P-807 A/B šalju za nadopunu rashladnog tornja i za potrebe rada plinskih turbina GT-801 A/B.

#### 9. SKLADIŠTENJE GOTOVIH PROIZVODA (ZONA 900)

- skladišta izdvojenih tekućih ugljikovodika

##### Spremnici za UNP pročišćeni propan (V-901 A i B)

- 2 x 200 m<sup>3</sup> = 400 m<sup>3</sup>
- horizontalni tlačni spremnici dimenzija (ΦxL) 3 333 mm x 22 100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i uronjivim plovkom, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilima (2 komada po spremniku)

##### Spremnik za dušik V-901 C

- 200 m<sup>3</sup>
- horizontalni tlačni spremnik dimenzije (ΦxL) 3 333 mm x 22 100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljen s volumetrom i uronjivim plovkom, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilima (2 komada)

##### Spremnici za UNP propan (V-901 D-L)

- 9 x 200 m<sup>3</sup>=1800 m<sup>3</sup>
- horizontalni tlačni spremnici dimenzija (ΦxL) 3 333 mm x 22 100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i uronjivim plovkom, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilima (2 komada po spremniku)

##### Spremnici za UNP n-butan (V-902 A-E)

- 5 x 200 m<sup>3</sup>=1000 m<sup>3</sup>
- horizontalni tlačni spremnici dimenzija (ΦxL) 3 333 mm x 22 100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i uronjivim plovkom, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilima (2 komada po spremniku)

##### Spremnici za UNP butan (V-902 F i G)

- 2 x 200 m<sup>3</sup>=400 m<sup>3</sup>
- horizontalni tlačni spremnici dimenzija (ΦxL) 3 333 mm x 22 100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i uronjivim plovkom, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilima (2 komada po spremniku)

##### Spremnici za UNP izo-butan (V-902 H-J)

- 3 x 200 m<sup>3</sup>=600 m<sup>3</sup>
- horizontalni tlačni spremnici dimenzija (ΦxL) 3 333 mm x 22 100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za



kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i uronjivim plovkom, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilima (2 komada po spremniku)

#### Spremnici za UNP propan butan smjesu 50:50 (V-903 A-C)

- $3 \times 200 \text{ m}^3 = 600 \text{ m}^3$
- horizontalni tlačni spremnici dimenzija ( $\Phi \times L$ ) 3 333 mm x 22 100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i transmitem razine, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilima (2 komada po spremniku)

#### Spremnik za prirodni benzin TK-903

- $600 \text{ m}^3$
- vertikalni tlačni spremnik s fiksnim krovom dimenzije ( $\Phi \times L$ ) 102 000 mm x 7 300 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljen s volumetrom, radarskim i trakastim mjeračem razine, termometrom i manometrom te dišnim ventilom koji održava nadtlak metana od 150 mmH<sub>2</sub>O.
- otprema se otpremnim cjevovodom iz TK 903 prema sabirnoj stanici Iva I.

#### Spremnici za kondenzat (G1-G4)

- $4 \times 200 \text{ m}^3 = 800 \text{ m}^3$
- horizontalni tlačni spremnici dimenzija ( $\Phi \times L$ ) 3 333 mm x 22 100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i transmitem razine, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilom
- kondenzat se otprema otpremnim cjevovodom iz G1-G4 prema sabirnoj stanici Iva I.

#### Spremnik za izo-pentan (G5-G7)

- $3 \times 200 \text{ m}^3 = 600 \text{ m}^3$
- horizontalni tlačni spremnici dimenzija ( $\Phi \times L$ ) 3 333 mm x 22 100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i transmitem razine, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilom

#### Spremnik za MDEA-u G13 - izvan funkcije

#### Spremnik za kloridnu kiselinu K-809

- $14 \text{ m}^3$
- vertikalni spremnik s fiksnim krovom dimenzije ( $\Phi \times L$ ) 2 600 mm x 2 700 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljen cijevnim nivokazom te oduškom preko aktivnog ugljena i potrebnom unutarnjom antikoroziivnom zaštitom za kiseline





#### Spremnici prirodnog benzina G10 - G14 (nisu u funkciji)<sup>4</sup>

- 4 x 200 m<sup>3</sup>
- horizontalni tlačni spremnici s fiksnim krovom dimenzija (ΦxL) 3 333 mm x 22 100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i transmitem razine, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilom
- ne planiraju se koristiti

#### Spremnici UNP propan-butan smjese G15 - G18 (nisu u funkciji)<sup>5</sup>

- 4 x 500 m<sup>3</sup>
- sferni tlačni spremnici dimenzija Φ12 m sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni uronjenim plovkom i transmitem razine, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilima (2 komada po spremniku)
- ne planiraju se koristiti

#### Industrijski kolosijek

- maksimalni broj punih voagoncisterni koje se nalaze na kolosijeku koji izlazi iz kruga područja postrojenja je 10 cisterni:
- 2 cisterne napunjene izopentanom
- 2 cisterne propan
- 1 cisterna pročišćeni propan
- 1 cisterna standardni propan,
- 2 cisterne izobutan
- 2 cisterna n-butan

#### 10. Otprema proizvoda - punilište auto i vagon cisterni uskladištenih proizvoda i otprema

- uskladišteni mediji se u auto i vagon-cisterne pune pomoću utakačkih ruku preko mjernih linija. Mjerna linija sastoji se od masenog mjerila protoka, pripadajućeg transmittera, integratora protoka, kontrolera punjenja i pripadajućeg ventila kojim se vrši upuštanje i zaustavljanje punjenja izabranog medija u četiri faze radi eliminacije hidrauličkih udara.

---

<sup>4</sup> Odluka o stavljanju izvan upotrebe rezervoara G-10, G-11 (6.10.2010.). U toj Odluci navedeno je da su spremnici označeni oznakom „IZVAN UPOTREBE“, fizički odvojeni od procesa i inertizirani. U slučaju potrebe za ponovnim korištenjem, spremnici će se propisno ispitati i pustiti u rad, isto tako tražiti će se informacija od Ministarstva o potrebi izmjene Izvešća o sigurnosti.

<sup>5</sup> Odluka o stavljanju izvan upotrebe rezervoara G-15, G-16, G-17 i G-18 (11.10.2010.). U toj Odluci navedeno je da su spremnici označeni oznakom „IZVAN UPOTREBE“, fizički odvojeni od procesa i inertizirani. U slučaju potrebe za ponovnim korištenjem, spremnici će se propisno ispitati i pustiti u rad, isto tako tražiti će se informacija od Ministarstva o potrebi izmjene Izvešća o sigurnosti.



- autopunilište služi za punjenje auto-cisterni ukapljenim naftnim plinom (propanom, butanom, propan butan smjesom) i prirodnim benzinom. Na autopunilištu postoje dvije utakačke ruke od kojih je jedna za tekući plin, a druga za prirodni benzin. Za odabir medija za punjenje služe blokadni ventili na kolektoru cjevovoda pojedine utakačke ruke. Na autopunilištu može se puniti maksimalno 1 autocisterna
- vagonpunilište služi za punjenje vagon-cisterni tekućim propanom, butanom, propan butan smjesom i pentanom. Na vagonpunilištu postoje tri utakačke ruke od kojih su dvije za propan butan smjesu, propan, pročišćeni propan, butan, i-butan i n-butan, a jedna za i-pentan. Za odabir medija za punjenje služe blokadni ventili na kolektoru cjevovoda pojedine utakačke ruke. Moguće je maksimalno punjenje 2 vagoncisterne u isto vrijeme, vagon cisterne za propan butan smjesu nemaju instalirane dišne ventile, zapremine su cca 110 m<sup>3</sup> i pune se sa strane, cisterne za pentan i benzin imaju instalirane dišne ventile, pune se odozgo i zapremine su do 90 m<sup>3</sup>.

### **CO<sub>2</sub> kompresor**

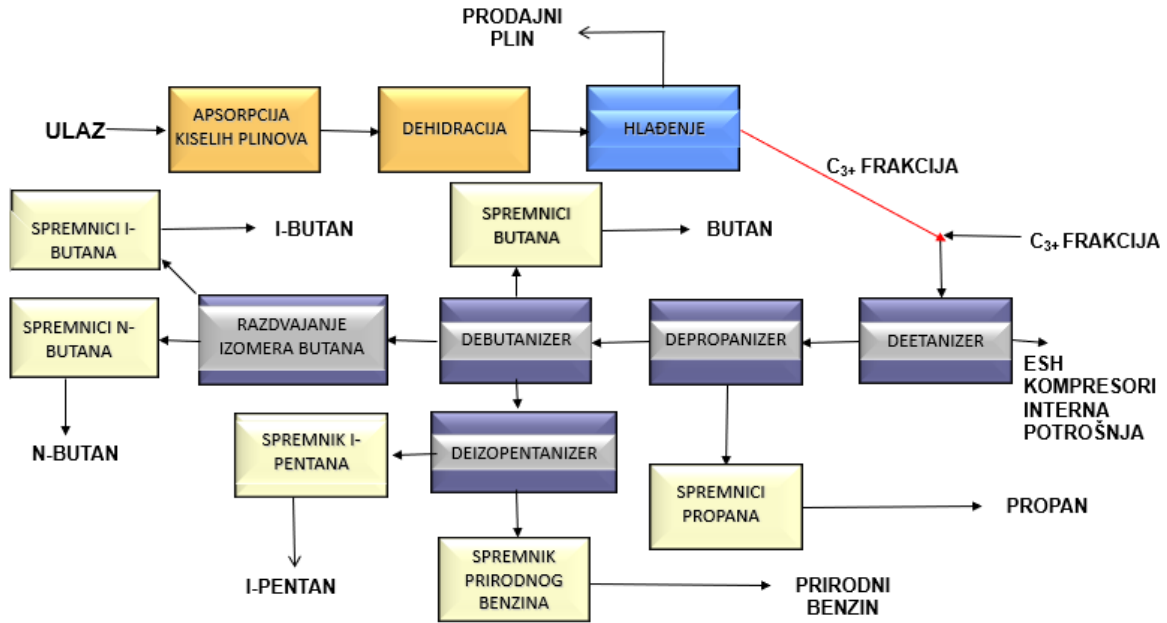
Za potrebe EOR (Enhanced Oil Recovery) sustava izgrađena je nova CO<sub>2</sub> kompresorska stanica na postrojenju Objekti frakcionacije Ivanić Grad. Izvor CO<sub>2</sub> je vent na CPS Molve. Komprimiranje se obavlja s 3 kompresora u 3 stupnja, svaki kapaciteta 220.000 m<sup>3</sup>/dan. U dehidracionalnoj koloni izdvaja se vlaga i tekuća faza iz CO<sub>2</sub>. Suhi CO<sub>2</sub> ulazi u postojeći DN 500 cjevovod i transportira se do postrojenja u Ivanić Gradu. Izračunati pad tlaka u cjevovodu je manji od 1 bar. CO<sub>2</sub> sa CPS Molve postojećim DN 500 (20") plinovodom ulazi u postrojenje u Ivanić Grad gdje se komprimira sa 29 bar na 90 bar klipnim kompresorima snage 2 x 710 kW. Hlađenjem komprimiranog CO<sub>2</sub> rashladnom vodom, CO<sub>2</sub> se ukapljuje i u superkričnom stanju zatim pumpa do utisnih bušotina polja Žutica i Ivanić. Pumpa za utiskivanje je centrifugalna horizontalna višestupanjska snage 2 x 200 kW i maksimalnog izlaznog tlaka 200 bar. CO<sub>2</sub> se transportira do utisnih bušotina polja Ivanić i Žutica novim 8" cjevovodom (glavnim kolektorom) i razdjelnim cjevovodima (8, 6, 4 i 2") transportira do utisnih bušotina polja Ivanić i Žutica.

Za područje postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad izrađena je analiza usporedbe postrojenja sa NRT-om u svrhu ishođenja okolišne dozvole.

Područje postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad ishodilo je Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša.

Rješenju je prethodila analiza postojećih tehnika s najbolje raspoloživim tehnikama prema BREF dokumentima Europske komisije te je utvrđeno kako nema odstupanja od NRT-a (Najbolje raspoložive tehnike).

Analiza „Sprječavanja akcidenata“ temeljila se na utvrđivanju NRT-a iz RDNRT za rafinerije mineralnih ulja i plinova, veljača 2003. (BREF REF), RDNRT za emisije iz skladišta, srpanj 2006. (BREF ESB), Zakona o zaštiti i spašavanju (NN 174/04, 79/07), Zakona o sustavu civilne zaštite (NN 12/15, 118/18), Zakona o zaštiti požara (NN 92/10), Uredbe o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 44/1444/14, 31/17, 45/17), Zakona o prijevozu opasnih tvari (NN 79/09) i Zakona o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14).



Slika 24. Tehnološka shema postrojenja









### III.C Opis opasnih tvari

#### III.C.1. Popis opasnih tvari













U nastavku je dan prikaz opasnih tvari koje se skladište na lokaciji područja postrojenja OFIG, kao i osnovni sigurnosni podaci navedeni u sigurnosno tehničkim listovima koji su priloženi ovom Izvešću.

**Tablica 11. Popis opasnih tvari koje se skladište na području postrojenja OFIG**






OPASNA TVAR/ kemijski naziv	Uredba (Prilog I)- granična vrijednost 2. stupac/ 3. stupac (5%- vrijednosti)	EC /CAS BROJ	MAKSIMALNA KOLIČINA	OZNAKE UPOZORENJA Razvrstavanje prema CLP uredbi	PIKTOGRAM OPASNOSTI
butan (najmanje 97% m/m n-butan) proizvod	Prilog I.A dio 2. Rbr. 18 (ukapljeni vrlo lako zapaljivi plinovi) 50 t/ 200 t (5% = 10 t)	203-448-7/ 106-97-8	2 nadzemna spremnika (2 x 200 m <sup>3</sup> ) 2 x 114,6t = 229,2 t	<b>H220</b> Vrlo lako zapaljiv plin	 <b>GHS02</b>  <b>GHS04</b>
n-butan proizvod	Prilog I.A dio 2. Rbr. 18 (ukapljeni vrlo lako zapaljivi plinovi) 50 t/ 200 t (5% = 10 t)	203-448-7/ 106-97-8	5 nadzemnih spremnika (5 x 200 m <sup>3</sup> ) 5 x 116,8t = 584 t	<b>H220</b> Vrlo lako zapaljiv plin	 <b>GHS02</b>  <b>GHS04</b>
izo-butan proizvod	Prilog I.A dio 2. Rbr. 18 (ukapljeni vrlo lako zapaljivi plinovi) 50 t/ 200 t (5% = 10 t)	200-857-2/ 75-28-5	3 nadzemna spremnika (3 x 200 m <sup>3</sup> ) 3 x 112,6t = 337,8 t	<b>H220</b> Vrlo lako zapaljiv plin	 <b>GHS02</b>  <b>GHS04</b>





OPASNA TVAR/ kemijski naziv	Uredba (Prilog I)- granična vrijednost 2. stupac/ 3. stupac (5% vrijednosti)	EC /CAS BROJ	MAKSIMALNA KOLIČINA	OZNAKE UPOZORENJA Razvrstavanje prema CLP uredbi	PIKTOGRAM OPASNOSTI
propan (najmanje 97% m/m propana) proizvod	Prilog I.A dio 2. Rbr. 18 (ukapljeni vrlo lako zapaljivi plinovi) 50 t/ 200 t (5% = 10 t)	200-827-9/ 74-98-6	11 nadzemnih spremnika (11 x 200 m <sup>3</sup> ) 11 x 101,4t = 1115,4 t	<b>H220</b> Vrlo lako zapaljiv plin	 <b>GHS02</b>  <b>GHS04</b>
propan butan smjesa (najmanje 96,6% m/m propan butan smjesa) proizvod	Prilog I.A dio 2. Rbr. 18 (ukapljeni vrlo lako zapaljivi plinovi) 50 t/ 200 t (5% = 10 t)	270-681-9/ 68476-40-4	3 nadzemna spremnika (3 x 200 m <sup>3</sup> ) 3 x 116,6t = 349,8 t	<b>H220</b> Vrlo lako zapaljiv plin	 <b>GHS02</b>  <b>GHS04</b>
izo-pentan(C3(najviše) 0,2% m/m; C4(najviše) 2,7% m/m; iC5(najmanje) 80,0% m/m; nC5(najviše) 16,8% m/m C6+(najviše) 0,3% m/m) proizvod	Prilog I.A dio 1. Rbr. 10. P5a Zapaljive tekućine 10 t/50 t (5%=2,5 t) Rbr. 18. E2 opasno za vodeni okoliš u 2. kategoriji kronične toksičnosti 200 t/ 500 t (5 % = 25 t)	201-142- 8/78-78-4	3 nadzemna spremnika (3 x 200 m <sup>3</sup> ) 3 x 120t = 360 t	<b>H224</b> Vrlo lako zapaljiva tekućina i para <b>H304</b> Može biti smrtonosno ako se proguta i uđe u dišni sustav <b>H336</b> Može izazvati pospanosti ili vrtoglavicu <b>H411</b> Otrovno za vodeni okoliš s dugotrajnim učincima	 <b>GHS02</b>  <b>GHS08</b>  <b>GHS07</b>  <b>GHS09</b>
plinski kondenzat (smjesa ugljikovodika) proizvod	Prilog I.A dio 1. Rbr. 12. P5c Zapaljive tekućine 5 000 t/50 000 t (5%=2 500 t) Rbr. 18. E2 opasno za vodeni okoliš u 2.	265-047- 3/64741- 47-5	4 nadzemna spremnika (4 x 200 m <sup>3</sup> ) 4 x 150,2t = 600,8 t	<b>H225</b> Lako zapaljiva tekućina i para <b>H350</b> Može uzrokovati rak <b>H340</b> Može izazvati genetska oštećenja <b>H304</b> Može biti smrtonosno ako se proguta i uđe u dišni sustav <b>H315</b> Nadražuje kožu <b>H319</b> Uzrokuje jako nadraživanje oka <b>H372</b> Uzrokuje oštećenje organa	 <b>GHS02</b>  <b>GHS08</b>  <b>GHS07</b>  <b>GHS09</b>



OPASNA TVAR/ kemijski naziv	Uredba (Prilog I)- granična vrijednost 2. stupac/ 3. stupac (5% vrijednosti)	EC /CAS BROJ	MAKSIMALNA KOLIČINA	OZNAKE UPOZORENJA Razvrstavanje prema CLP uredbi	PIKTOGRAM OPASNOSTI
	kategoriji kronične toksičnosti 200 t/ 500 t (5 % = 25 t)			tijekom produljene ili ponavljane izloženosti <b>H411</b> Otrovno za vodeni okoliš s dugotrajnim učincima	
prirodni benzin (smjesa ugljikovodika) proizvod	Prilog I.A dio 1. Rbr. 12. P5c Zapaljive tekućine 5 000 t/50 000 t (5%=2 500 t) Rbr. 18. E2 opasno za vodeni okoliš u 2. kategoriji kronične toksičnosti 200 t/ 500 t (5 % = 25 t)	232-349- 1/8006-61- 9	nadzemni spremnik 600 m <sup>3</sup> 408t	<b>H225</b> Lako zapaljiva tekućina i para <b>H304</b> Može biti smrtonosno ako se proguta i uđe u dišni sustav <b>H315</b> Nadražuje kožu <b>H336</b> Može izazvati pospanost ili vrtoglavicu <b>H340</b> Može izazvati genetska oštećenja <b>H350</b> Može uzrokovati rak <b>H361</b> Sumnja na moguće štetno djelovanje na plodnost ili mogućnost štetnog djelovanja na nerođeno dijete <b>H411</b> Otrovno za vodeni okoliš s dugotrajnim učincima	  <b>GHS02</b> <b>GHS07</b>   <b>GHS08</b> <b>GHS09</b>
prirodni plin (min 85% mol. metan) sirovina	Prilog I.A dio 2. Rbr. 18 (ukapljeni vrlo lako zapaljivi plinovi) 50 t/ 200 t (5% = 10 t)	200-812- 7/74-82-8	cjevovod vršna količina 238 t/d	<b>H220</b> Vrlo lako zapaljiv plin	 <b>GHS02</b>



### III.C.2. Fizikalna, kemijska, toksikološka i ekotoksikološka svojstva i nagovještaji neposrednih i odgođenih opasnosti za zdravlje čovjeka i okoliš

#### PROPAN

Fizikalna i kemijska svojstva propana	<p>Oblik: plin; pod tlakom tekućina          Boja: bezbojan          Miris: blag i prepoznatljiv          Vrelište/područje vrenja: -42 °C          Plamište: -104 °C          Granice eksplozivnosti: vol. % 2,4 – 9,5          Tlak para: 1370 kPa najviše          Gustoća ukapljene faze na 15 °C: 507 kg/m<sup>3</sup>          Topljivost (uz naznaku otapala): Topljiv u eteru, etanolu, kloroformu          Talište/područje taljenja: - 189,7 °C          Temperatura samozapaljenja: &gt; 400 °C</p>
Toksičnost	<p>Akutno otrovanje:          - inhalacijsko (LC50): &gt; 800 000 ppm / 15 minuta (štakor)          Kronični unos: nema podataka          Nadraživanje/nagrizanje:          - kože: Komprimirani plin izaziva smrzotine. Nagla ekspanzija komprimiranog plina može prouzročiti smrzotine na mjestu dodira, a simptomi su crvenilo, peckanje/svrbež, plikovi i moguće kasnije upale.          - očiju: Crvenilo, žarenje i moguće kasnije upale. Nagla ekspanzija komprimiranog plina može prouzročiti smrzotine i dovesti do trajnog oštećenja i/ili sljepoće.          Preosjetljivost:          - kože: Može izazvati peckanje/svrbež.          - dišnih putova: istiskuje kisik, izaziva glavobolju i pospanost.          Drugi klasični učinci: (npr. besvjesno stanje, posebno otrovni metaboliti, itd.):          Veća koncentracija izaziva pospanost, glavobolju, nesvjesticu, zbog nedostatka kisika može doći i do hipoksije. Dodir s komprimiranim propanom može uzrokovati smrzotine, pospanost, vrtoglavicu i gubitak svijesti. Kod viših koncentracija može doći do hipoksije i kardiotoksičnih učinaka, a ako koncentracija kisika u zraku padne ispod 17% moguć je smrtni ishod.</p>
Ekološki podaci	<p>Pokretljivost          Poznata ili predviđena raspodjela po segmentima okoliša: prilikom istjecanja iz spremnika, zbog svojstava ohlađivanja kod širenja/rasprostiranja, može ugroziti biljni i životinjski svijet</p>

**BUTAN**

Fizikalna i kemijska svojstva butana	Oblik: plin; pod tlakom tekućina Boja: bezbojan Miris: bez mirisa Vrelište/područje vrenja:- 6,1°C kod 1 bar Plamište:-83,5°C Granice eksplozivnosti: vol. %1,5 - 8,5 Tlak para: 470 kPa najviše Gustoća ukapljene faze na 15 °C: 573 kg/m <sup>3</sup> Talište/područje taljenja:- 148,7°C Temperatura samozapaljenja:430°C
Toksičnost	Nadraživanje/nagrivanje: - kože: komprimirani plin izaziva smrzotine. Kontakt s tekućinom ili plinom koji se brzo širi izaziva smrzotine. - očiju: komprimirani plin izaziva smrzotine. Drugi klasični učinci: (npr. besvjesno stanje, posebno otrovni metaboliti, itd.): Visoka koncentracija izaziva pospanost, glavobolju, vrtoglavicu, a ako količina kisika u zraku padne ispod 17% može doći do nesvjestice, hipoksije i/ili depresije SŽS. Dodir s komprimiranim plinom može izazvati smrzotine. Kod viših koncentracija može doći do hipoksije i kardiotoksičnih učinaka, a ishod može biti smrtonosan ako koncentracija kisika u zraku padne ispod 14%. Neprolazni učinci akutnog ili kroničnog izlaganja: Uzrokuje oštećenja središnjeg živčanog sustava. Izaziva glavobolju i pospanost. Visoka koncentracija ili duže vrijeme izloženosti može izazvati nesvjesticu i hipoksiju.
Ekološki podaci	Pokretljivost: Poznata ili predviđena raspodjela po segmentima okoliša: zbog vrlo brzog hlapljenja nije vjerojatno oštećenje tla i vode. Zbog manje gustoće ostaje na površini vode odakle brzo isprava.



*n*-BUTAN

Fizikalna i kemijska svojstva n-butana	Oblik: plin; pod tlakom tekućina Boja: bezbojan Miris: bez mirisa Vrelište/područje vrenja:- 0,5 °C kod 1 bar Plamište:-60 °C Granice eksplozivnosti: 1,9- 8,5 vol. % Tlak para:380 kPa Gustoća ukapljene faze na 15 °C:584 kg/m <sup>3</sup> Talište: -138 °C Temperatura samozapaljenja: 405°C
Toksičnost	Akutno trovanje: -inhalacijsko (LC <sub>50</sub> ): 658 mg/L ( 4 sata, štakor) Nadraživanje/nagrizanje: - kože: Komprimirani plin izaziva smrzotine. Kontakt s tekućinom ili plinom koji se brzo širi izaziva smrzotine - očiju: Komprimirani plin izaziva smrzotine. Drugi klasični učinci: Visoka koncentracija izaziva pospanost, glavobolju, vrtoglavicu, a ako količina kisika u zraku padne ispod 17% može doći do nesvjestice, hipoksije i/ili depresije SŽS. Dodir s komprimiranim plinom može izazvati smrzotine. Kod viših koncentracija može doći do hipoksije i kardiotoksičnih učinaka, a ishod može biti smrtonosan ako koncentracija kisika u zraku padne ispod 14%. Neprolazni učinci akutnog ili kroničnog izlaganja: Uzrokuje oštećenje središnjeg živčanog sustava. Izaziva glavobolju i pospanost. Visoka koncentracija ili dulje vrijeme izloženosti može izazvati nesvjesticu i hipoksiju.
Ekološki podaci	Pokretljivost: Poznata ili predviđena raspodjela po segmentima okoliša: zbog vrlo brzog hlapljenja nije vjerojatno oštećenje tla i vode. Zbog manje gustoće ostaje na površini vode odakle brzo isparava.

*IZO-BUTAN*

Fizikalna i kemijska svojstva izobutana	<p>Oblik: plin; pod tlakom tekućina  Boja: bezbojan  Miris: bez mirisa  Vrelište/područje vrenja:- 11,7 °C  Plamište:-107 °C  Granice eksplozivnosti: 1,5 - 8,5 vol. %  Tlak para:540 kPa  Gustoća ukapljene faze na 15 °C: 563 kg/m<sup>3</sup>  Talište: -159,4 °C  Temperatura samozapaljenja: 460°C</p>
Toksičnost	<p>Akutno trovanje:</p> <p>-inhalacijsko (LC<sub>50</sub>): 52 000 ppm (2 sata, miš)</p> <p>Nadraživanje/nagrizanje:</p> <p>- kože: Komprimirani plin izaziva smrzotine. Kontakt s tekućinom ili plinom koji se brzo širi izaziva smrzotine  - očiju: Komprimirani plin izaziva smrzotine.</p> <p>Drugi klasični učinci: Visoka koncentracija izaziva pospanost, glavobolju, vrtoglavicu, a ako količina kisika u zraku padne ispod 17% može doći do nesvjestice, hipoksije i/ili depresije SŽS. Dodir s komprimiranim plinom može izazvati smrzotine. Kod viših koncentracija može doći do hipoksije i kardiotskičnih učinaka, a ishod može biti smrtonosan ako koncentracija kisika u zraku padne ispod 14%.</p> <p>Neprolazni učinci akutnog ili kroničnog izlaganja: Uzrokuje oštećenje središnjeg živčanog sustava. Izaziva glavobolju i pospanost. Jednokratno izlaganje: komprimirani plin izaziva smrzotine. Visoka koncentracija ili duže vrijeme izloženosti može izazvati nesvjesticu i hipoksiju.</p>
Ekološki podaci	<p>Pokretljivost:</p> <p>Poznata ili predviđena raspodjela po segmentima okoliša:</p> <p>-Brzo hlapi.  -Zbog vrlo brzog hlapljenja nije vjerojatno onečišćenje tla i vode.  -Zbog manje gustoće ostaje na površini vode odakle brzo isparava.</p>

**PROPAN-BUTAN SMJESA**

Fizikalna i kemijska svojstva propan butan smjese	<p>Oblik: plin; pod tlakom tekućina          Boja: bezbojan          Miris: intenzivan          Vrelište/područje vrenja: - 162 do -5 °C kod 1013 hPa          Plamište: &lt;-56 °C          Zapaljivost (kruto/plinovito): Ekstremno zapaljiv          Granice eksplozivnosti: 1,9 – 9,5 vol. %          Tlak para: ≤1430 kPa          Gustoća ukapljene faze na 15 °C: 506 do 583 kg/m<sup>3</sup>          Topljivost (uz naznaku otapala): Topljiv u eteru, etanolu, kloroformu          Topljivost u vodi: 0,024 – 0,061 g/L          Koeficijent raspodjele-oktanol/voda: logPow ≤ 2,3          Talište/područje taljenja: -183 do -20 °C          Temperatura samozapaljenja: 455 °C</p>
Toksičnost	<p>Akutno otrovanje:          - inhalacijsko (LC50): 658 mg/L (4 sata, štakor)          Nadraživanje/nagrivanje:          - kože: Komprimirani plin izaziva smrzotine.          - očiju: Komprimirani plin izaziva smrzotine.          Drugi klasični učinci: (npr. besvjesno stanje, posebno otrovni metaboliti, itd.):          Izaziva glavobolju i pospanost. Visoka koncentracija ili duže vrijeme izloženosti može izazvati nesvjesticu i hipoksiju.</p>
Ekološki podaci	<p>Pokretljivost          Poznata ili predviđena raspodjela po segmentima okoliša: brzo se raspršuje u atmosferi</p>



## IZO-PENTAN

Fizikalna i kemijska svojstva izo-pentana	<p>Oblik: tekućina  Boja: bezbojna  Miris: bez mirisa  Vrelište / područje vrenja: 28 °C  Plamište: -56 °C  Granice eksplozivnosti: 1,4-8,3 vol. %  Tlak para kod 40 °C: Najviše 151 kPa  Gustoća na 15 °C: kg/m<sup>3</sup> 600-650  Talište/područje taljenja: -159 °C  Temperatura samozapaljenja: 420 °C  Viskozitet: 0.214 cP (na 20 °C)</p>
Toksičnost	<p>Akutno otrovanje:  - Oralno (LD50) 5 000 mg/kg (štakor)  - Inhalacijsko (LC50) 450 mg/L (2 sata miš)  Nadraživanje/nagrizanje:  -kože: PII (primarni indeks nadraživanja) = 0,65 (kunić, 24-72 sata)  -očiju: PII (primarni indeks nadraživanja) 2,33 (crvenilo, kunić, 48 sati)  Preosjetljivost:  -kože: blago crvenilo nakon 24 sata (zamorci)  Drugi klasični učinci: kašalj, glavobolja, mučnina, omamljenost  Neprolazni učinci akutnog ili kroničnog izlaganja: nefrotoksičnost 2-metilbutanom procijenjena u muških štakora tijekom 4 tjedna nakon oralnog davanja doza 0,5 g/kg/dan i 2,0 g/kg/dan  Posebni učinci: mutagenost: 2-metilbutadien nema mutagena svojstva u bilo kojoj koncentraciji –testirano na bakterijama</p>
Ekološki podaci	<p>Ekotoksičnost  -za organizme u vodi: LC<sub>50</sub> =12,8 mg/L (ribe 96 sati)  Postojanost/razgradljivost  -biorazgradnja: na osnovu dostupnih podataka 2-metilbutan je biorazgradiv  Rezultati ocjene svojstva PBT  -podaci od izvješća o kemijskoj sigurnosti: za izopentan nije utvrđeno da ispunjava PBT/vPvB kriterije, na temelju dostupnih mjerenih podataka, 2-metilbutan je biorazgradiv. Kao kriterij provjere, utvrđeno je da log Kow tvari manji od 4,5 što ukazuje na to da tvar neće ispuniti bioakumulativne ili vrlo bioakumulativne kriterije. Izopentan ima log Kow između 3 i 3,45 (LiDE 2008).</p>

**PLINSKI KONDENZAT**

Fizikalna i kemijska svojstva plinskog kondenzata	<p>Oblik: tekućina  Boja: svijetlo smeđa  Miris: karakterističan, po ugljikovodicima  Vrelište / područje vrenja: 71,3 – 344,0 °C  Točka paljenja/Plamište: &lt; -23  Zapaljivost (kruto/plinovito) : ekstremna  Granice eksplozivnosti: 1,4 – 7,6 vol%  Tlak para: 50-60 kPa  Gustoća (15 °C): 751 – 794 kg/m<sup>3</sup>  Topljivost (toulen, ksilen): topljiv  Viskoznost (kinematička na 20 °C): 1,453 mm<sup>2</sup>/s  Talište/područje taljenja: -60°C  Temperatura samozapaljenja: 238°C  Vodljivost: 13 770 pS/m  Točka tečenja: -18°C</p>
Toksičnost	<p>Akutno otrovanje:  - oralno (LD<sub>50</sub>): &gt; 14 000 mg/kg (štakor)  - inhalacijsko (LC<sub>50</sub>): &gt; 3750 mg/kg (kunić)  Nadraživanje/nagrivanje  -kože: nadražuje kožu, nakon dodira s kožom, koža postane suha i ispucana  -očiju: nadražuje oči, kod osjetljivih ljudi može se pojaviti crvenilo i peckanje  Drugi klasični učinci: vrtoglavica i pospanost  Neprolazni učinci akutnog ili kroničnog izlaganja: može uzrokovati oštećenje pluća ako se proguta  Posebni učinci:  -mutagenost: Muta.1B  -karcinogenost: Karc. 1B (plinski kondenzat)  Drugo: pri izlaganju ljudi benzenu mogu se javiti nasljedna genetska oštećenja (Muta1B). Dokazano je da benzen uzrokuje rak kod čovjeka (Karc.1A).</p>
Ekološki podaci	<p>Ekotoksičnost  -za organizme u tlu: iskustveni podaci govore da postoji opasnost za organizme u tlu  -za biljke i kopnene životinje: iskustveni podaci pokazuju da postoji opasnost za biljke i životinje</p>





## PRIRODNI BENZIN

Fizikalna i kemijska svojstva prirodnog benzina	<p>Oblik: tekućina  Boja: bezbojan  Miris: karakterističan  Vrelište / područje vrenja: 46,8 – 139,7 °C  Točka paljenja/Plamište: &lt; -46°C  Zapaljivost: vrlo lako zapaljivo  Temperatura samozapaljenja: 278 °C  Granice eksplozivnosti: 1,4 – 7,6 vol%  Tlak para (40 °C): 50-60 kPa  Gustoća (15 °C): 680 – 700 kg/m<sup>3</sup>  Topljivost (toulen, ksilen): topljivo  Topljivo u vodi: nije topljivo  Viskoznost (kod 20 °C): 0,4775 mm<sup>2</sup>/s  Talište/područje taljenja: 49-177 °C  Vodljivost: 4 pS/m  Stinište: &lt; -36°C</p>
Toksičnost	<p>Akutno otrovanje:  - oralno(LD<sub>50</sub>): &gt; 5000 mg/kg (štakor)  - inhalacijski (LC<sub>50</sub>): &gt; 5610 mg/m<sup>3</sup> (štakor)  - dermalno (LD<sub>50</sub>): &gt; 2000 mg/kg (kunić)  Nadraživanje/nagrizanje  -kože: nadražuje kožu  -očiju: kod osjetljivih ljudi se može pojaviti crvenilo i peckanje  -dišnih puteva: može biti smrtonosno ako se proguta i uđe u dišni sustav  Preosjetljivost:  -kože: ne uzrokuje preosjetljivost kože, ispitivanje provedeno na zamorcima  -dišnih puteva: izloženost visokim koncentracijama para može uzrokovati nadražaj dišnog sustava, glavobolju, mučninu, povraćanje i gubitak svijesti  Drugi klasični učinci: može izazvati pospanost ili vrtoglavicu, može doći do hipoksije ako koncentracija kisika u zraku padne ispod 17%.  Neprolazni učinci akutnog ili kroničnog izlaganja: postoji opasnost od težeg oštećenja zdravlja pri duljem izlaganju udisanjem putem kože i gutanjem. Može izazvati oštećenje pluća kao se proguta.  Posebni učinci:  -mutagenost: može izazvati genetska oštećenja  -karcinogenost: može uzrokovati rak  -smanjenje plodnosti: sumnja na moguće štetno djelovanje na plodnost ili mogućnost štetnog djelovanja na nerođeno dijete</p>
Ekotoksikološki podaci	<p>Ekotoksičnost  -za organizme u vodi:  EL<sub>50</sub>= 4,5 mg/l (<i>Daphnia magna</i>)  EL<sub>50</sub>= 3,1 mg/l (72 h, <i>Selenastrum capricornutum</i>)  LL<sub>50</sub>= 8,2 mg/l (<i>Pimephales promelas</i>)  -za organizme u tlu: Iskustveni podaci pokazuju da postoji opasnost za organizme u tlu  -za biljke i kopnene životinje: Iskustveni podaci pokazuju da postoji opasnost za biljke i životinje  Pokretljivost  -poznata ili predviđena raspodjela po segmentima okoliša: netopljivo u vodi  Postojanost/razgradljivost:  -drugi procesi razgradnje: iskustveni podaci pokazuju da može dugotrajno štetno djelovati u vodi, na površini stvara film koji relativno brzo isparava, ali ako se izliju veće količine može zbog pomanjkanja kisika štetno djelovati na vodene organizme.</p>

*PRIRODNI PLIN*

Fizikalna i kemijska svojstva prirodnog plina	Oblik: plin Boja: bezbojan Miris: slab Vrelište/područje vrenja: -164 °C kod 1 bar Granice eksplozivnosti: vol. % 5 - 15 Gustoća na 15 °C: 0,68 kg/m <sup>3</sup> Talište/područje taljenja: - 182,5°C Temperatura samozapaljenja: 540 - 595°C
Toksičnost	Drugi klasični učinci: (npr. besvjesno stanje, posebno otrovni metaboliti, itd.): Visoka koncentracija ili duže vrijeme izloženosti može izazvati nesvjesticu i isušivanje kože. Neprolazni učinci akutnog ili kroničnog izlaganja: Omamljenost, glavobolja, vrtoglavica, nesvjestica. Nisu poznati negativni učinci na okoliš. Zbog vrlo brzog hlapljenja nije vjerojatno onečišćenje tla i vode.
Ekološki podaci	Nisu poznati negativni učinci na okoliš. Zbog vrlo brzog hlapljenja nije vjerojatno onečišćenje tla i vode.



### III.C.3. Fizikalno i kemijsko ponašanje u normalnim uvjetima korištenja te u uvjetima opasnosti od velike nesreće i u slučaju velike nesreće

#### *Butan, n-butan i izo-butan*

- **Ponašanje u normalnim uvjetima:** Stabilan pri propisanim uvjetima korištenja i skladištenja, ne polimerizira.
- **Ponašanje u uvjetima opasnosti od velike nesreće:** U dodiru sa zrakom nastaje vrlo zapaljiva i eksplozivna smjesa. Butan je plin bez mirisa i boje, vrlo lako zapaljiv. Teži je od zraka te se može proširiti kanalima, drenažnim sustavima, podrumima i sličnim mjestima udaljenima od mjesta nesreće i uzrokovati eksploziju i požar. Gorenjem nastaju štetni plinovi ugljikov monoksid (CO) i ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>).

#### *Propan*

- **Ponašanje u normalnim uvjetima:** Stabilan pri propisanim uvjetima korištenja i skladištenja, ne polimerizira.
- **Ponašanje u uvjetima opasnosti od velike nesreće:** Propan je teži od zraka te se zadržava u udubljenjima i može se proširiti dalje od mjesta nesreće i uzrokovati eksploziju i požar. Gorenjem propana nastaju štetni plinovi ugljikov monoksid (CO) i ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) koji onečišćuju atmosferu.

#### *Propan butan smjesa*

- **Ponašanje u normalnim uvjetima:** Stabilan pri propisanim uvjetima korištenja i skladištenja, ne polimerizira.
- **Ponašanje u uvjetima opasnosti od velike nesreće:** Teži je od zraka te se može proširiti dalje od mjesta nesreće i uzrokovati eksploziju i požar. Oslobođena tekućina vrlo brzo prelazi u plinovito stanje i sa zrakom stvara eksplozivnu smjesu. Ima svojstva kriogene tekućine te mnogi materijali u kontaktu s rashladnim - kriogenim tekućinama postaju kruti i pucaju. Dodirom izaziva ozeblina. Gorenjem nastaju štetni plinovi ugljikov monoksid (CO) i ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) koji zagađuju atmosferu.

#### *Izo-pentan*

- **Ponašanje u normalnim uvjetima:** Stabilan pri propisanim uvjetima korištenja i skladištenja.
- **Ponašanje u uvjetima opasnosti od velike nesreće:** Pare sa zrakom stvaraju eksplozivnu smjesu. Gorenjem nastaju štetni plinovi ugljikov monoksid (CO) i ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) koji zagađuju atmosferu.



### Plinski kondenzat

---

- **Ponašanje u normalnim uvjetima:** Stabilan pri propisanim uvjetima korištenja i skladištenja. Ne polimerizira.
- **Ponašanje u uvjetima opasnosti od velike nesreće:** Može dugotrajno štetno djelovati u vodi. Na površini stvara film koji relativno brzo isparava ali ako se izliju veće količine može zbog pomanjkanja kisika štetno djelovati na vodene organizme

### Prirodni benzin

---

- **Ponašanje u normalnim uvjetima:** Stabilan pri propisanim uvjetima korištenja i skladištenja.
- **Ponašanje u uvjetima opasnosti od velike nesreće:** Može dugotrajno štetno djelovati u vodi. Na površini stvara film koji relativno brzo isparava ali ako se izliju veće količine može zbog pomanjkanja kisika štetno djelovati na vodene organizme

### Prirodni plin

---

- **Ponašanje u normalnim uvjetima:** Stabilan pri propisanim uvjetima korištenja. Ne polimerizira.
- **Ponašanje u uvjetima opasnosti od velike nesreće:** Pare sa zrakom stvaraju eksplozivnu smjesu.



## IV. Utvrđivanje i analiza rizika od nesreća te načini sprječavanja

IV.A Detaljan opis mogućih scenarija velikih nesreća i vjerojatnosti njihova izbijanja ili uvjeta pod kojima izbijaju, uključujući i sažetak događaja koji mogu sudjelovati u pokretanju bilo kojih od navedenih scenarija, bez obzira jesu li uzroci unutar postrojenja ili izvan njega

### *Procjena moguće učestalosti i mogućih posljedica događaja*

Procjena se temelji na:

- Podacima o dosadašnjim događajima iz statističkih podataka postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad i dostupnih podataka za slične pogone;
- Podacima o broju i učestalosti radnih operacija na postrojenju Objekti frakcionacije Ivanić Grad;
- Provedenim tehničkim i organizacijskim mjerama za smanjenje mogućnosti nastanka i ublažavanje posljedica neželjenih događaja;

Karakteristikama pojedinih opasnih tvari iz procesa, prosječnim meteorološkim uvjetima za područje postrojenja, prosječnom broju spojnih mjesta na instaliranoj opremi itd.

Procjena vjerojatnosti temelji se na IAEA – TECDOC-727 metodi koja polazi od već unaprijed određenih vjerojatnosti neželjenih događaja pojedinih dijelova procesa koji su normirani u tablicama (Priručnik za razvrstavanje i utvrđivanje prioriteta među rizicima izazvanim velikim nesrećama u procesnoj i srodnim industrijama, IAEA, BEČ, 1993.).

Procjena vanjskih posljedica velikih nesreća za ljude za najgori mogući slučaj određuje se također sukladno gore navedenom priručniku.

Ugroženim područjem smatraju se područja s iznenadnim događajem koji uzrokuje trajne posljedice na ljudski organizam.

Poduzete tehničke i organizacijske mjere bitno umanjuju moguću učestalost i posljedice iznenadnog događaja.

Početni podaci za analizu rizika temelje se na dostupnim podacima lokacije i statističkim podacima za slična postrojenja, prikupljenih iz raznih izvora.

Uzrokom opasnosti smatra se događaj, poremećaj u procesu ili pak propust djelatnika, a uslijed kojih se može osloboditi opasna tvar ili tvari koje mogu uzrokovati opasnost te može doći do povezivanja u uzročno - posljedični lanac događaja koji, iako svaki sam za sebe ne predstavljaju dovoljan uzrok ugrožavanja, uslijed pretpostavljenog povezivanja događaja predstavljaju realnu opasnost.

Operater je poduzeo sve mjere na spremnicima navedenih opasnih tvari kako bi se eventualno izlijevanje svelo na najmanju moguću površinu.





Spremnici opasnih tvari smješteni su u tankvane koje služe za prihvat tekućine koje mogu iscuriti iz spremnika u slučaju incidenta.

Pod tankvane je pod nagibom od 5 ‰, s padom od zapada prema istoku. Gornji rub obodnog zida horizontalan je i nalazi se 290 cm izdignut iznad donjeg ruba pločaste temeljne stope. Ogradni zid tankvane na spojevima izveden je s brtvenim trakama, podna ploha u svom površinskom dijelu posebno je obrađena.

Kvaliteta betonske površine je sljedeća: čista, bez prašine, bez cementne skramice i slabo vezanih čestica, bez masnih i uljnih onečišćenja, podna konstrukcija ima efikasnu hidroizolacijsko parnu branu otpornu na vrlo veliki broj kemikalija uključivo i ukapljeni naftni plin odnosno masu koja bi se mogla sakupljati na površini tankvane.

Svi spremnici s pripadajućim tankvanama obilaze se svakih 2 sata od strane djelatnika na lokaciji. Isto tako, na području postrojenja je izgrađen sustav tehnološke kanalizacije te postoji sustav videonadzora.

### *Spremnički prostori (spremnici butana, propana, pentana, kondenzata, UNP-a i prirodnog benzina)*

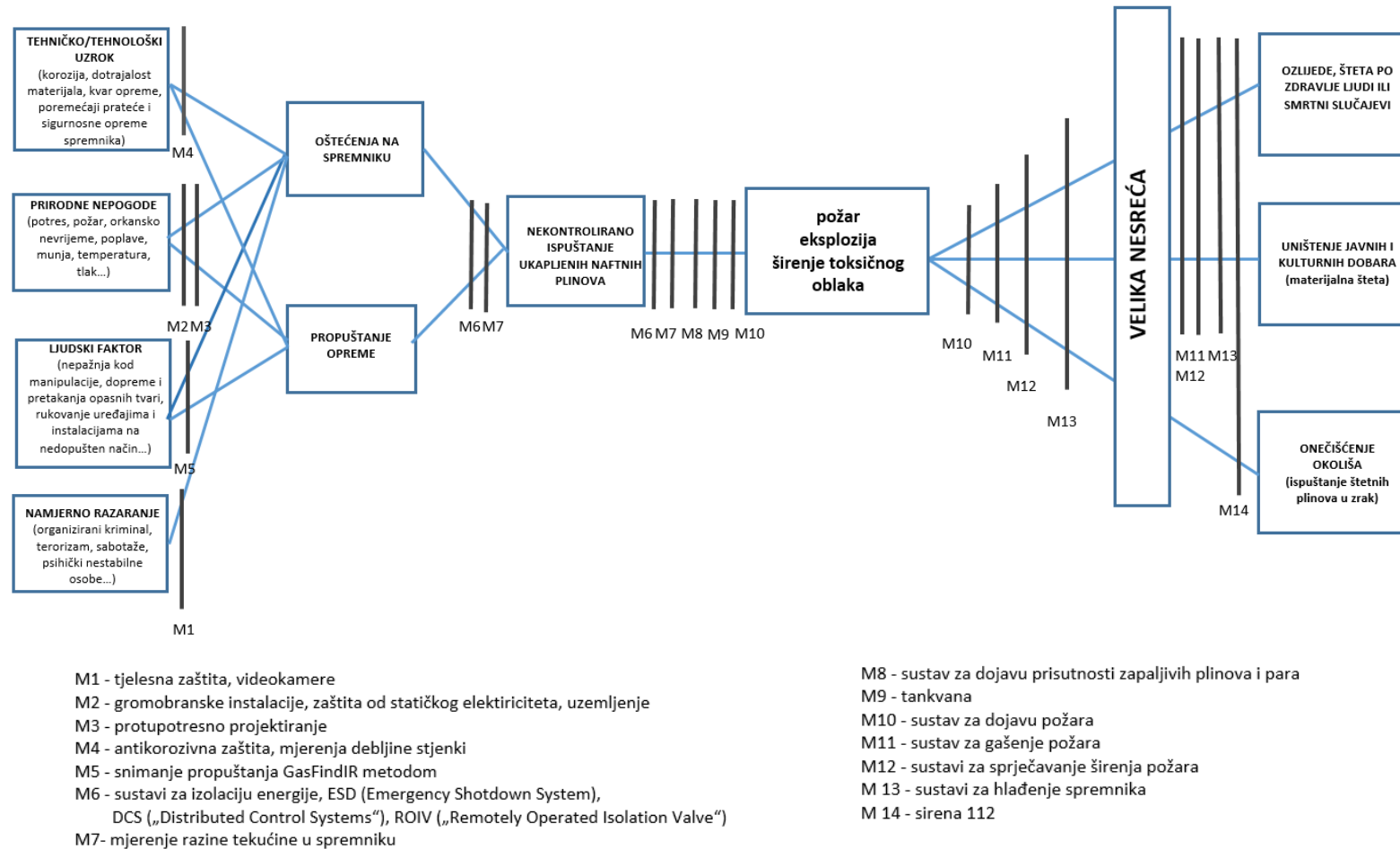
#### Ukapljeni naftni plinovi (propan, butan, propan-butan smjesa)

Spremnici u kojima se nalaze propan, butan i propan - butan smjesa kapaciteta su 200 m<sup>3</sup>, svi su horizontalni tlačni spremnici dimenzija ( $\Phi \times L$ ) 3.333 mm x 22.100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen)<sup>6</sup> s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i transponderom razine, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilima (2 komada po spremniku).

Mjere zaštite jednake su na svim spremnicima.

Na sljedećim shemama (leptir mašne) s lijeve strane prikazani su mogući uzroci nastanka nesreće navedeni u Tablici 10. i preventivne mjere koje se poduzimaju na lokaciji. S desne strane leptir mašne prikazane su posljedice nastanka velike nesreće i mjere za ograničavanje posljedica velike nesreće.

<sup>6</sup> Svaka od grupa spremnika propana, butana, pentana i kondenzata smještena su u zajedničkoj tankvani.

Ukapljeni naftni plinovi (propan, butan, propan-butan smjesa)

**Slika 25. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do izvanrednog događaja i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje ukapljenih plinova propana, butana i propan butan smjese iz spremnika opasne tvari (scenariji 1.1.,1.2.,2.1.,2.2., 5.1. i 5.2).**



Prikazani uzroci (tehničko-tehnološki, prirodne nepogode, ljudski faktor i namjerno razaranje) mogu dovesti do propuštanje opreme i nastajanje pukotine na spremniku te nekontroliranog ispuštanja ukapljenih naftnih plinova na lokaciji.

#### Propuštanje opreme

- uzrok: korozija, dotrajalost materijala, poremećaj prateće i sigurnosne opreme spremnika, nepažnja kod manipulacije, dopreme i pretakanje opasnih tvari, rukovanje uređajima i instalacijama na nedopušten način, prirodne nepogode
- poduzete mjere na lokaciji: mjerenje debljine stjenki, antikorozivna zaštita, gromobranska instalacija, redovito održavanje, remont i servisi, snimanje propuštanja GasFindIR metodom
- posljedice: u slučaju zakazivanja navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji doći će do propuštanja opreme

#### Oštećenje spremnika

- uzrok: korozija, dotrajalost materijala, poremećaj prateće i sigurnosne opreme spremnika, rukovanje uređajima i instalacijama na nedopušten način, prirodne nepogode, namjerno razaranje
- poduzete mjere na lokaciji: mjerenje debljine stjenki, antikorozivna zaštita, gromobranska instalacija, redovito održavanje, remont i servisi, video nadzor, tjelesna zaštita
- posljedice: u slučaju zakazivanja navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji doći će do pukotine na spremniku

U slučaju propuštanja opreme ili nastanka pukotine na spremniku pomoću mjera M6 i M7 (ESD, DCS, ROIV, mjerenje razine tekućine u spremniku) moguće je na vrijeme spriječiti ispuštanje. U slučaju zakazivanja navedenih mjera doći će do nekontroliranog ispuštanja ukapljenih naftnih plinova koje zakazivanjem mjera M6 – M10 sigurnosti može dovesti do požara, eksplozije na lokaciji ili širenja toksičnog oblaka.

#### Požar, eksplozija, širenje toksičnog oblaka

Na području postrojenja OFIG obavlja se kontrola ulaska te je zabranjeno unošenje iskre i otvorenog plamena. Vanjski izvođači i posjetitelji prolaze edukaciju u svrhu omogućavanja sigurnosti na lokaciji. Na lokaciji je obavezan rad s neiskrećim alatom te korištenje osobnih zaštitnih sredstava bez statičkog elektriciteta. Prilikom radova mjeri se koncentracija eksplozivne smjese.

U slučaju zakazivanja neke od navedenih organizacijskih mjera (i mjera prikazanih u leptir mašni) moguć je nastanak požara i/ili eksplozije koji mogu rezultirati materijalnim štetama na području postrojenja i u okolici i ozljedama ili smrtnim slučajevima radnika ili okolnog stanovništva. Kako bi se spriječile navedene posljedice požara na lokaciji su poduzete sljedeće tehničke mjere: izgrađen je sustav prijave požara, sustav za gašenje požara i sustavi za sprječavanje širenja požara, sustav hlađenja spremnika i sirena za uzbuđivanje stanovništva. Od organizacijskih mjera na lokaciji: osigurano je vatrogasno dežurstvo od tri profesionalna vatrogasca u smjeni, postrojenje ima osnovan Lokalni tim kriznog menadžmenta, formiran je i uvježban tim za evakuaciju i spašavanje. Moguć je i nastanak širenja toksičnog oblaka koji može rezultirati ozbiljnim zdravstvenim posljedicama za djelatnike i okolno stanovništvo kao i onečišćenjem zraka.



U nastavku će se obrađivati dvije vrste događaja za svaki spremnik, a to su najgori slučaj ili istjecanje ukupne količine sadržaja spremnika i alternativni, vjerojatniji slučaj istjecanja manje količine opasne tvari.

Kao pokazni primjer za spremnički prostor u narednom poglavlju biti će obrađen scenarij koji uključuje spremnik propana: najgori slučaj ispuštanja čitave količine propana iz spremnika i nastanak požara ili eksplozije i alternativni, vjerojatniji slučaj ispuštanja manje količine propana iz spremnika i nastanak požara ili eksplozije na lokaciji. Rezultati ostalih scenarija biti će prikazani tablično (zone ugroženosti, vjerojatnosti nastanka i posljedice).

### **Mogući scenariji na lokaciji spremničkog prostora (ukapljeni naftni plinovi):**

#### Skladišni prostori propana (V-901 A-B, D-L)

- **Scenarij 1.1.** Istjecanje čitave količine propana (101,4 t) iz 1 spremnika (200 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije, širenje toksičnog oblaka
- **Scenarij 1.2.** Istjecanje manje količine propana (24,34 t) iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije

#### Skladišni prostori butana: n-butan (V-902 A-E), butan (V-902 F i G), izo-butan (V-902 H-J)

- **Scenarij 2.1.** Istjecanje čitave količine butana (114,6 t) iz 1 spremnika (200 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije, širenje toksičnog oblaka
- **Scenarij 2.2.** Istjecanje manje količine butana (28,03 t) iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije

#### Skladišni prostori za propan butan smjesu (V-903 A-C)

- **Scenarij 5.1.** Istjecanje čitave količine propan butan smjese (116,6 t) iz 1 spremnika (200 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije
- **Scenarij 5.2.** Istjecanje manje količine propan butan smjese (27,98 t) iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije



### Tekućine (pentan, plinski kondenzat, prirodni benzin)

Spremnici u kojima se nalaze pentan i plinski kondenzat kapaciteta su 200 m<sup>3</sup>, horizontalni tlačni spremnici dimenzija (ΦxL) 3.333 mm x 22.100 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen)<sup>7</sup> s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljeni s volumetrom i transponderom razine, termometrom i manometrom te sigurnosnim ventilima (2 komada po spremniku).

### Prirodni benzin

Spremnik prirodnog benzina kapaciteta je 600 m<sup>3</sup>, to je vertikalni tlačni spremnik s fiksnim krovom dimenzije (ΦxL) 102.000 mm x 7.300 mm sa nepropusnom betonskom tankvanom (zaštitni bazen) s ventilom za kontrolirani ispušt, opremljen s volumetrom, radarskim i trakastim mjeračem razine, termometrom i manometrom te dišnim ventilom koji održava nadtlak para benzina od 150 mmH<sub>2</sub>O.

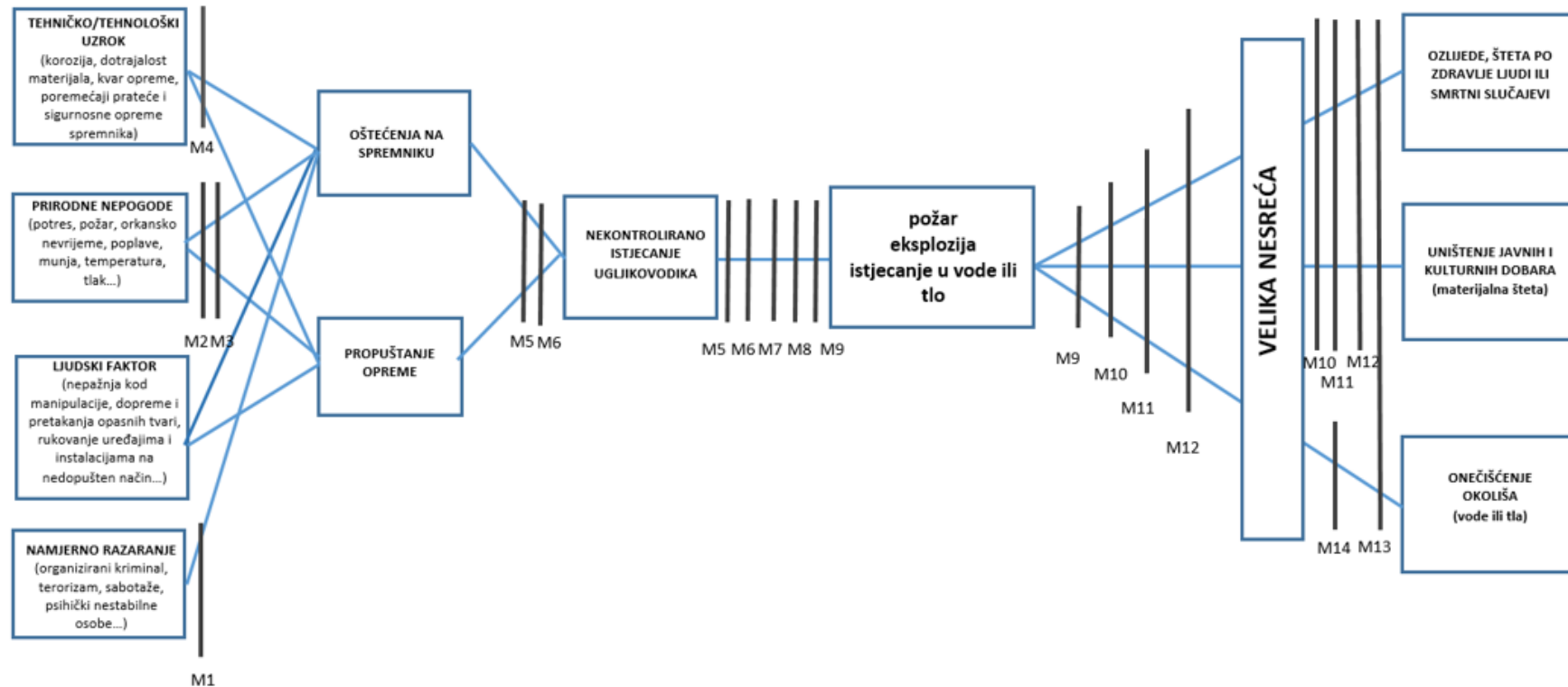
---

<sup>7</sup> Svaka od grupa spremnika propana, butana, pentana i kondenzata smještena su u zajedničkoj tankvani.





### Tekućine (pentan, plinski kondenzat, prirodni benzin)



M1 - tjelesna zaštita, videokamere  
 M2 - gromobranske instalacije, zaštita od statičkog elektriciteta, uzemljenje  
 M3 - protupotresno projektiranje  
 M4 - antikorozivna zaštita, mjerenja debljine stjenki  
 M5 - sustavi za izolaciju energije, ESD (Emergency Shutdown System), DCS („Distributed Control Systems“), ROIV („Remotely Operated Isolation Valve“)  
 M6 - mjerenje razine tekućine u spremniku  
 M7 - sustav za dojavu prisutnosti zapaljivih plinova i para

M8 - tankvana, sustav tehnološke kanalizacije  
 M9 - sustav za dojavu požara  
 M10 - sustav za gašenje požara  
 M11 - sustavi za sprječavanje širenja požara  
 M12 - sustavi za hlađenje spremnika  
 M13 - sirena 112  
 M14 - sanacija adsorbentom, ugovorena tvrtka za izvanredna onečišćenja voda i tla (brane)

**Slika 26. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do izvanrednog događaja i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje pentana i plinskog kondenzata iz spremnika opasne tvari (scenariji 3.1.,3.2.,4.1.,4.2, 6.1., 6.2.).**



Mogući uzroci nekontroliranog istjecanja ugljikovodika ili prirodnog benzina na lokaciji su propuštanje opreme i nastajanje pukotine na spremniku.

#### Propuštanje opreme

- uzrok: korozija, dotrajalost materijala, poremećaj prateće i sigurnosne opreme spremnika, nepažnja kod manipulacije, dopreme i pretakanje opasnih tvari, rukovanje uređajima i instalacijama na nedopušten način, prirodne nepogode
- poduzete mjere na lokaciji: mjerenje debljine stjenki, antikorozivna zaštita, gromobranska instalacija, redovito održavanje, remont i servisi
- posljedice: u slučaju zakazivanja navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji doći će do propuštanja opreme

#### Oštećenje spremnika

- uzrok: korozija, dotrajalost materijala, poremećaj prateće i sigurnosne opreme spremnika, rukovanje uređajima i instalacijama na nedopušten način, prirodne nepogode, namjerno razaranje
- poduzete mjere na lokaciji: mjerenje debljine stjenki, antikorozivna zaštita, gromobranska instalacija, redovito održavanje, remont i servisi, video nadzor, tjelesna zaštita
- posljedice: u slučaju zakazivanja navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji doći će do pukotine na spremniku

U slučaju propuštanja opreme ili nastanka pukotine na spremniku pomoću mjera M5 i M6 (ESD, DCS, ROIV, mjerenje razine tekućine u spremniku) moguće je na vrijeme spriječiti ispuštanje. U slučaju zakazivanja navedenih mjera doći će do nekontroliranog ispuštanja ukapljenih naftnih plinova koje zakazivanjem mjera M5 – M9 sigurnosti može dovesti do požara, eksplozije na lokaciji ili istjecanja u vode i tlo.

#### Požar, eksplozija

Na području postrojenja OFIG obavlja se kontrola ulaska te je zabranjeno unošenje iskre i otvorenog plamena. Vanjski izvođači i posjetitelji prolaze edukaciju u svrhu omogućavanja sigurnosti na lokaciji. Na lokaciji je obavezan rad s neiskrećim alatom te korištenje osobnih zaštitnih sredstava bez statičkog elektriciteta. Prilikom radova mjeri se koncentracija eksplozivne smjese.

U slučaju zakazivanja neke od navedenih organizacijskih mjera (i mjera prikazanih u leptir mašni) moguć je nastanak požara i/ili eksplozije koji mogu rezultirati materijalnim štetama na području postrojenja i u okolini i ozljedama ili smrtnim slučajevima radnika ili okolnog stanovništva. Kako bi se spriječile posljedice požara na lokaciji su poduzete sljedeće tehničke mjere: izgrađen je sustav dojava požara, sustav za gašenje požara i sustavi za sprječavanje širenja požara, sustav hlađenja spremnika i sirena za uzbunjivanje stanovništva. Od organizacijskih mjera na lokaciji: osigurano je vatrogasno dežurstvo od tri profesionalna vatrogasca u smjeni, postrojenje ima osnovan Lokalni tim kriznog menadžmenta, formiran je i uvijekban tim za evakuaciju i spašavanje.



### Ispuštanje/emisija opasnih tvari (šteta po okoliš – tlo i voda)

Spremnici na lokaciji imaju izgrađenu betonsku tankvanu koja može primiti čitav sadržaj spremnika, također na lokaciji područja postrojenja je izgrađen sustav tehnološke kanalizacije. U slučaju zakazivanja navedenih mjera došlo bi do istjecanja opasne tvari u okoliš i onečišćenja voda i tla. U slučaju nastanka nesreće sastao bi se Lokalni tim kriznog menadžmenta. Kako bi se spriječila šteta po okoliš pristupilo bi se sanaciji istjecanja adsorbentom i postavljanjem brana. OFIG ima sklopljen ugovor sa tvrtkom za izvanredna onečišćenja voda i tla.

Obrađivat će se dvije vrste događaja za svaki spremnik, a to su najgori slučaj ili istjecanje ukupne količine sadržaja spremnika i alternativni, vjerojatniji slučaj istjecanja manje količine opasne tvari.

#### Mogući scenariji na lokaciji spremničkog prostora:

##### Skladišni prostori pentana (G5-G7)

- **Scenarij 3.1.** Istjecanje čitave količine pentana (120 t) iz 1 spremnika (200 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije
- **Scenarij 3.2.** Istjecanje manje količine pentana (31,2 t) iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije

##### Skladišni prostori za kondenzat (G1-G4)

- **Scenarij 4.1.** Istjecanje čitave količine plinskog kondenzata (150,2 t) iz 1 spremnika (200 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije
- **Scenarij 4.2.** Istjecanje manje količine plinskog kondenzata (38,11 t) iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije

#### Mogući iznenadni događaji na lokaciji spremnik prirodnog benzina:

##### Spremnik prirodnog benzina (600 m<sup>2</sup>)

- **Scenarij 6.1.** Istjecanje čitave količine prirodnog benzina (408 t) iz 1 spremnika (600 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije, istjecanje i prodiranje u tlo
- **Scenarij 6.2.** Istjecanje manje količine prirodnog benzina (100,8 t) iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije



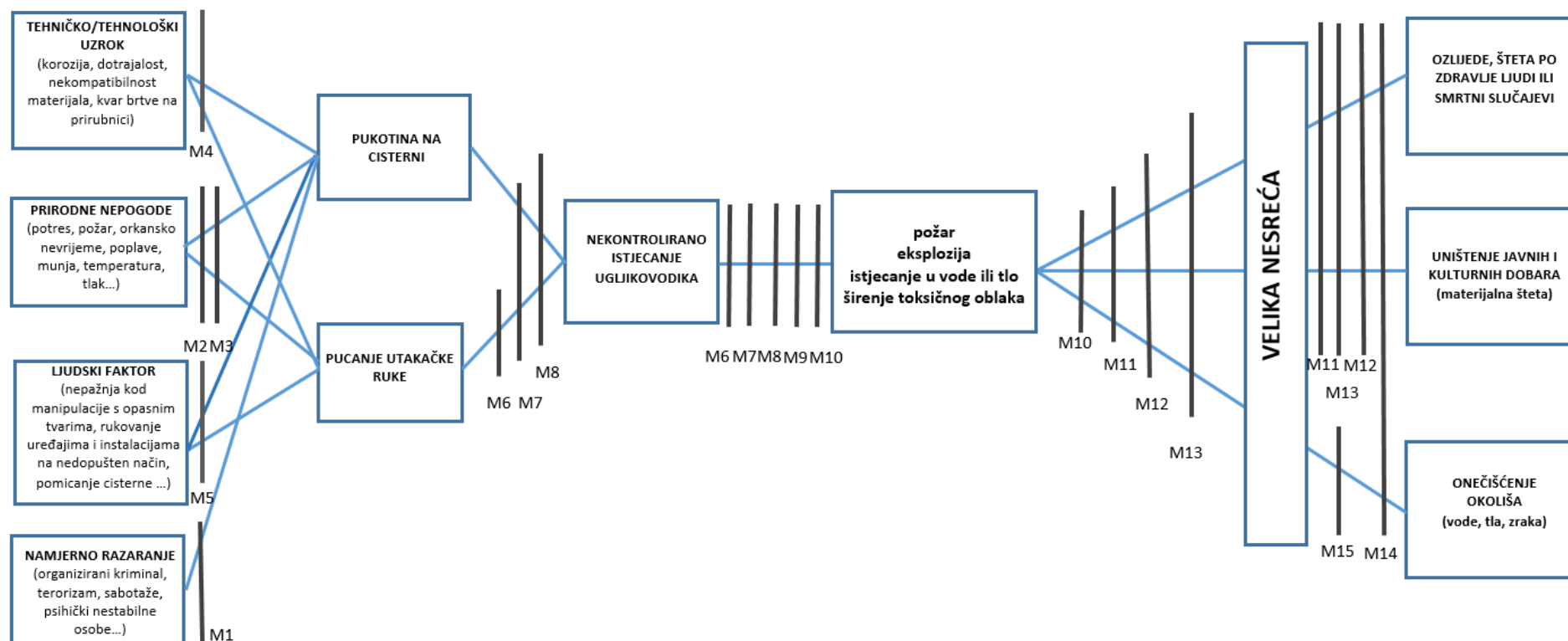
### *Punilište auto i vagon cisterni*

---

Autopunilište služi za punjenje auto - cisterni tekućim plinom (propanom, butanom, propan butan smjesom) i prirodnim benzinom. Na autopunilištu postoje dvije utakačke ruke od kojih je jedna za tekući plin, a druga za prirodni benzin. Za odabir medija za punjenje služe blokadni ventili na kolektoru cjevovoda pojedine utakačke ruke. Na autopunilištu se može puniti maksimalno 1 autocisterna.

Vagonpunilište služi za punjenje vagon-cisterni tekućim propanom, butanom, propan butan smjesom i pentanom. Na vagonpunilištu postoje tri utakačke ruke od kojih su dvije za propan butan smjesu, propan, pročišćeni propan, butan, i-butan i n-butan, a jedna za i-pentan. Za odabir medija za punjenje služe blokadni ventili na kolektoru cjevovoda pojedine utakačke ruke. Moguće je maksimalno punjenje 2 vagoncisterne u isto vrijeme, vagon cisterne za propan butan smjesu nemaju instalirane dišne ventile, zapremine su do 110 m<sup>3</sup> i pune se sa strane, cisterne za pentan i benzin imaju instalirane dišne ventile, pune se odozgo i zapremine su do 90 m<sup>3</sup>.

Na sljedećoj shemi prikazani su uzroci zbog kojih može doći do nekontroliranog istjecanja ugljikovodika iz auto ili vagon cisterne i posljedice koje mogu nastati ukoliko pojedina mjera zaštite otkáže (okomite barijere na shemi).



M1 - tjelesna zaštita, videokamera  
 M2 - gromobranske instalacije, zaštita od statičkog elektriciteta, uzemljenje  
 M3 - protupotresno projektiranje  
 M4 - antikoroziivna zaštita  
 M5 - sustav za blokadu pokretanja vagon cisterne (papuče ispod kotača, zračne kočnice)  
 M6 - sustav ventila za hitno zatvaranje (protulomni ventil na ulazu u utakačku ruku centralni ventil na cisterni koji se zatvara iskakanjem kuke)  
 M7 - sustavi za izolaciju energije, ESD (Emergency Shutdown System), DCS („Distributed Control Systems“), ROIV („Remotely Operated Isolation Valve“)

M8 - sustav plinodetekcije (kod pojave ugljikovodika i porasta vrijednosti iznad 20 % od DGE zaustavljaju rad pumpe i zatvaraju ventil)  
 M9 - tankvana  
 M10 - sustav za dojavu požara  
 M11 - sustav za gašenje požara  
 M12 - sustavi za sprječavanje širenja požara  
 M13 - sustavi za hlađenje spremnika  
 M14 - sirena 112  
 M15 - sanacija adsorbentom, ugovorena tvrtka za izvanredna onečišćenja voda i tla (brane)

**Slika 27. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do izvanrednog događaja i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje ugljikovodika iz auto i vagon cisterne (scenariji 7.1., 7.2. i 8.1. , 8.2.)**





Mogući uzroci nekontroliranog istjecanja ugljikovodika na lokaciji su pucanje utakačke ruke i nastajanje pukotine na cisterni.

#### Pukotina na cisterni

- uzrok: korozija, zamor materijala, nekompatibilnost materijala, prirodne nepogode, namjerno razaranje, nesreća prilikom prijevoza
- poduzete mjere na lokaciji: antikorozivna zaštita, upotreba materijala prema standardima, protupotresno projektiranje
- posljedice: u slučaju zakazivanja navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji doći će do pukotine na cisterni

#### Pucanje utakačkih ruku

- uzrok: zamor materijala, pomicanje cisterne, korozija, nekompatibilnost materijala, prirodne nepogode
- poduzete mjere na lokaciji: mjerenje debljine stjenki, upotreba materijala prema standardima, sustav za blokadu pokretanja vagoncisterne (papuče ispod kotača, zračne kočnice)
- posljedice: u slučaju zakazivanja navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji doći će do pucanja utakačkih ruku

U slučaju pucanja utakačke ruke, nastanka pukotine na cisterni ili kvara brtve na prirubnici sustavom plinodetekcije (mjera M8) moguće je na vrijeme spriječiti istjecanje. Kod porasta vrijednosti ugljikovodika iznad 20 % od DGE zaustavlja se rad pumpi i zatvaraju ventili. U slučaju pucanja utakačkih ruku instaliran je sustav ventila za hitno zatvaranje (M6 protulomni ventil na ulazu u utakačku ruku, centralni ventil na cisterni koji se zatvara iskakanjem ruke).

U slučaju zakazivanja navedenih mjera doći će do nekontroliranog istjecanja ugljikovodika koje zakazivanjem određenih mjera sigurnosti može dovesti do požara ili eksplozije na lokaciji ili onečišćenja vode i tla.

### Požar, eksplozija, širenje toksičnog oblaka

Na području postrojenja OFIG obavlja se kontrola ulaska te je zabranjeno unošenje iskre i otvorenog plamena. Vanjski izvođači i posjetitelji prolaze edukaciju u svrhu omogućavanja sigurnosti na lokaciji. Na lokaciji je obavezan rad s neiskrećim alatom te korištenje osobnih zaštitnih sredstava bez statičkog elektriciteta.

U slučaju zakazivanja neke od navedenih organizacijskih mjera (i mjera prikazanih u leptir mašni) moguć je nastanak požara i/ili eksplozije koji mogu rezultirati materijalnim štetama na području postrojenja i u okolici i ozljedama ili smrtnim slučajevima radnika ili okolnog stanovništva. Kako bi se spriječile posljedice požara na lokaciji su poduzete sljedeće tehničke mjere: izgrađen je sustav dojava požara, sustav za gašenje požara i sustavi za sprječavanje širenja požara, sustav hlađenja spremnika i sirena za uzbunjivanje stanovništva. Od organizacijskih mjera na lokaciji: osigurano je vatrogasno dežurstvo od tri profesionalna vatrogasca u smjeni, postrojenje ima osnovan Lokalni tim kriznog menadžmenta, formiran je i uvježban tim za evakuaciju i spašavanje. Moguć je i nastanak širenja toksičnog oblaka koji može rezultirati ozbiljnim zdravstvenim posljedicama za djelatnike i okolno stanovništvo kao i onečišćenjem zraka.



### **Ispuštanje/emisija opasnih tvari (šteta po okoliš – tlo i voda)**

Na lokaciji područja postrojenja je izgrađen sustav tehnološke kanalizacije. U slučaju zakazivanja navedenih mjera došlo bi do istjecanja opasne tvari u okoliš i onečišćenja voda i tla. Na površini se nalazi humusni sloj dubine od 0,3 m. Temeljno tlo sastoji se od sljedećih slojeva različitih općih i mehaničkih svojstava;

- glina srednje plastična, krute konzistencije, žuto-smeđe boje sa sivim primjesama, prašnasta, registrirana je do dubine 3 m od površine postojećeg terena,
- glina visoko plastična, krute konzistencije, žuto smeđe boje sa sivim primjesama, registrirana je dublje, do dubine 5 m od površine postojećeg terena,
- glina srednje plastična, krute konzistencije, žuto-smeđe boje sa sivim primjesama, prašnasta, registrirana je dublje do dubine sondiranja.

S obzirom na navedeni glinoviti sastav tla i moguće prodiranje opasne tvari u tlo i potencijalno onečišćenje voda, navedeno je ograničeno samo na površinski sloj. Opasna tvar neće prodrijeti u dublje slojeve tla niti u podzemne vode.

U slučaju nastanka nesreće sastao bi se Lokalni tim kriznog menadžmenta. Kako bi se spriječila šteta po okoliš pristupilo bi se sanaciji istjecanja adsorbentom i postavljanjem brana. OFIG ima sklopljen ugovor sa tvrtkom za izvanredna onečišćenja voda i tla.

Mjere koje sprečavaju incident na vagon i auto punilištu uzrokovan pokretanjem cisterne su:

1. Postavljanje sigurnosnih papuča sa obje strane kotača koje sprečavaju pokretanje vagon cisterne
2. Nakon otkapčanja od lokomotive vagon cisterne dolazi do automatskog aktiviranja zračnih kočnica koje onemogućuju pokretanje vagon cisterne
3. Da bi sam proces punjenja mogao početi potrebno je provesti pražnjenje statičkog elektriciteta koje se provodi preko sustava koji onemogućava pokretanje pumpe i otvaranje ventila za punjenje cisterne, u slučaju da dođe do pokretanja cisterne desilo bi se otpajanje sustava za pražnjenje statičkog elektriciteta i zaustavljanje punjenja vagon cisterne
4. Na početku utakačke ruke nalazi se protulomni ventil koji u slučaju da dođe do pucanja utakačke ruke automatski se zatvara (samo na vagon punilištu)
5. Na samoj cisterni nalazi se centralni ventil koji onemogućava punjenje cisterne i iznenadno pražnjenje a spojen je preko kuke na tračnice, u slučaju pokretanja došlo bi do otkvačivanja kuke i zatvaranja centralnog ventila
6. Detektori plina umjereni na ugljikovodike pojavom 20% od DGE zatvaraju ventile i obustavljaju rad pumpe
7. Rade se redovni servisi utakačkih ruku, dnevni pregledi prije upotrebe

Obrađivat će se dvije vrste događaja za vagon i auto punilište, a to su najgori slučaj ili istjecanje ukupne količine sadržaja cisterne i alternativni, vjerojatniji slučaj istjecanja manje količine opasne tvari.

**Mogući iznenadni događaji na lokaciji auto i vagon punilišta:**Autopunilište

- **Scenarij 7.1.** Istjecanje čitave količine propana (25,35 t) iz autocisterne (50 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije
- **Scenarij 7.2.** Istjecanje manje količine propana (6,1 t) iz autocisterne – nastanak požara i eksplozije

Vagon punilište

- **Scenarij 8.1.** Istjecanje čitave količine propana (55,77 t) iz vagoncisterne (110 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije
- **Scenarij 8.2.** Istjecanje manje količine propana (13,38 t) iz vagoncisterne – nastanak požara i eksplozije

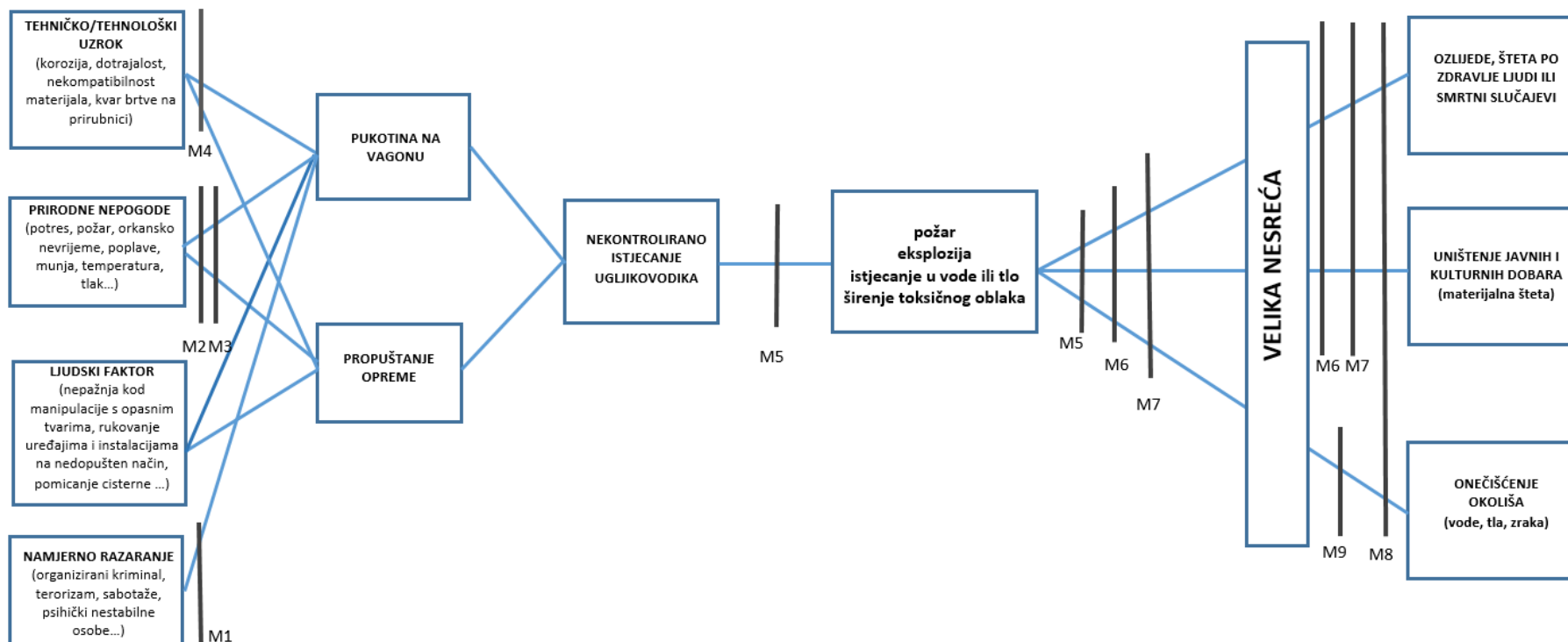
*Industrijski kolosijek*

Maksimalni broj punih cisterni koje se nalaze na kolosijeku koji izlazi iz kruga područja postrojenja je 10 vagon cisterni.

Uzrok nesreće na lokaciji industrijskog kolosijeka može biti namjerno razaranje vagon cisterni.

**Mogući iznenadni događaji na lokaciji industrijskog kolosijeka:**

- **Scenarij 9.1.** Istjecanje iz vagon cisterne na kolosijeku – nastanak požara i/ili eksplozije



- M1 - tjelesna zaštita  
M2 - gromobranske instalacije, zaštita od statičkog elektriciteta, uzemljenje  
M3 - protupotresno projektiranje  
M4 - antikorozivna zaštita, mjerenja debljine stjenki  
M5 - sustav za dojavu požara  
M6 - sustav za gašenje požara  
M7 - sustavi za sprječavanje širenja požara  
M8 - sirena 112  
M9 - sanacija adsorbentom, ugovorena tvrtka za izvanredna onečišćenja voda i tla (brane)

**Slika 28. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do velike nesreće i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje ugljikovodika iz vagona (scenariji 9.1)**



Mogući uzroci nekontroliranog istjecanja ugljikovodika na lokaciji su propuštanje opreme i nastajanje pukotine na vagonu.

#### Propuštanje opreme

- uzrok: zamor materijala, nekompatibilnost materijala, kvar brtve na prirubnici
- poduzete mjere na lokaciji: mjerenje debljine stjenki, upotreba materijala prema standardima, redovito održavanje, remont i servisi
- posljedice: u slučaju zakazivanja navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji doći će do propuštanja opreme

#### Pukotina na vagonu

- uzrok: korozija, zamor materijala, nekompatibilnost materijala, namjerno razaranje, prirodne nepogode
- poduzete mjere na lokaciji: mjerenje debljine stjenki, antikorozivna zaštita, upotreba materijala prema standardima
- posljedice: u slučaju zakazivanja navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji doći će do pukotine na spremniku

### Požar i/ili eksplozija

Na području postrojenja OFIG obavlja se kontrola ulaska te je zabranjeno unošenje iskre i otvorenog plamena. Vanjski izvođači i posjetitelji prolaze edukaciju u svrhu omogućavanja sigurnosti na lokaciji. Na lokaciji je obavezan rad s neiskrećim alatom te korištenje osobnih zaštitnih sredstava bez statičkog elektriciteta.

U slučaju zakazivanja neke od navedenih organizacijskih mjera (i mjera prikazanih u leptir mašni) moguć je nastanak požara i/ili eksplozije koji mogu rezultirati materijalnim štetama na području postrojenja i u okolici i ozljedama ili smrtnim slučajevima radnika ili okolnog stanovništva. Kako bi se spriječile posljedice požara na lokaciji su poduzete sljedeće tehničke mjere: izgrađen je sustav dojava požara, sustav za gašenje požara i sustavi za sprječavanje širenja požara, sustav hlađenja spremnika i sirena za uzbunjivanje stanovništva. Od organizacijskih mjera na lokaciji: osigurano je vatrogasno dežurstvo od tri profesionalna vatrogasca u smjeni, postrojenje ima osnovan Lokalni tim kriznog menadžmenta, formiran je i uvježban tim za evakuaciju i spašavanje. Moguć je i nastanak širenja toksičnog oblaka koji može rezultirati ozbiljnim zdravstvenim posljedicama za djelatnike i okolno stanovništvo kao i onečišćenjem zraka.

### Ispuštanje/emisija opasnih tvari (šteta po okoliš – tlo i voda)

Na lokaciji može doći do istjecanja opasne tvari u okoliš i onečišćenja voda i tla. U slučaju nastanka nesreće sastao bi se Lokalni tim kriznog menadžmenta. Kako bi se spriječila šteta po okoliš pristupilo bi se sanaciji istjecanja adsorbentom i postavljanjem brana. OFIG ima sklopljen ugovor sa tvrtkom za izvanredna onečišćenja voda i tla.

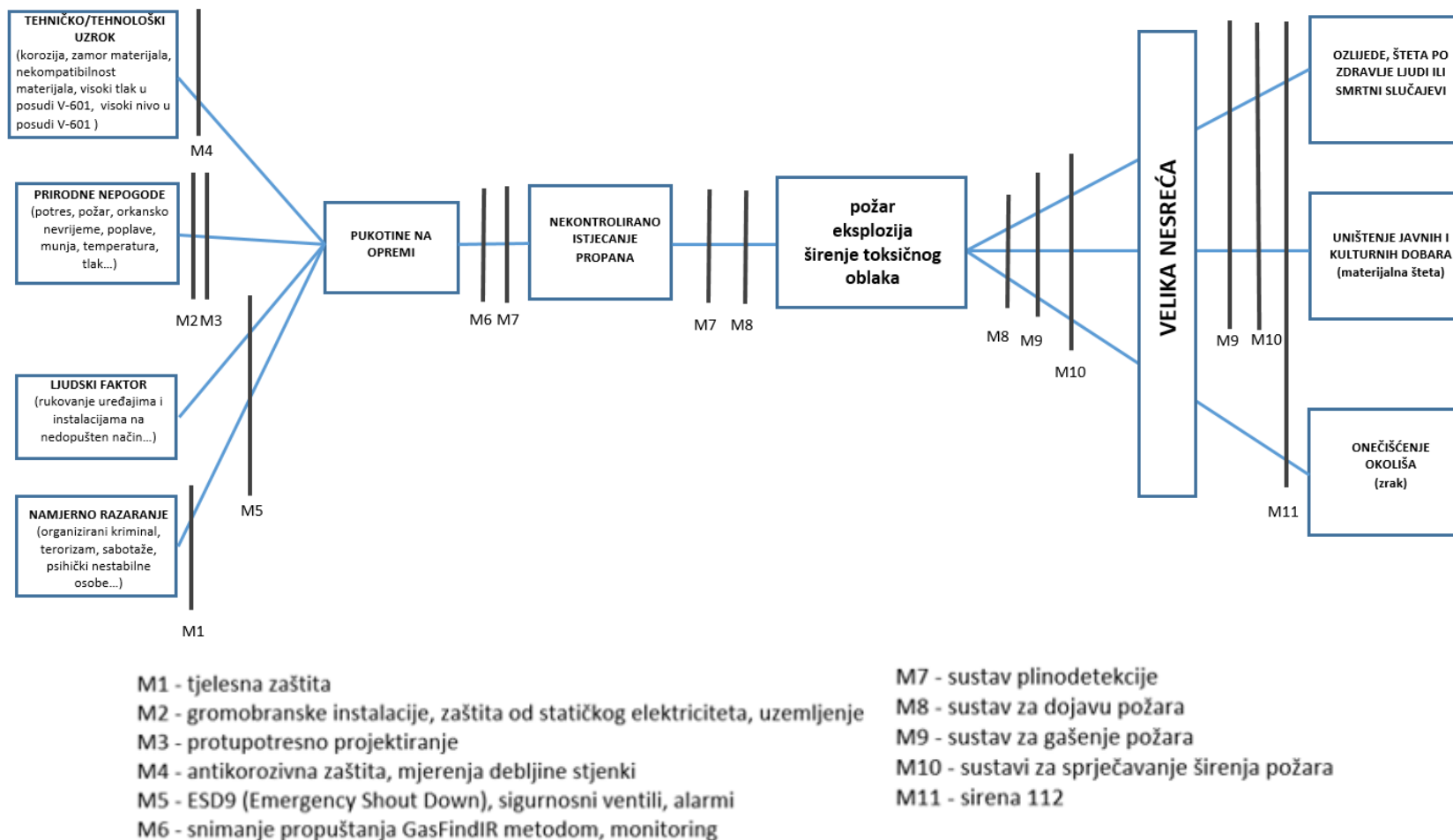




### *Sustav propanskog hlađenja*

---

Na sljedećoj shemi prikazani su uzroci zbog kojih može doći do nekontroliranog istjecanja ugljikovodika iz propanskog sustava i posljedice koje mogu nastati ukoliko pojedina mjera zaštite otkáže (okomite barijere na shemi).



Slika 29. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do izvanrednog događaja i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje ugljikovodika iz propanskog sustava (scenarij 10.1.)



Mogući uzrok nekontroliranog istjecanja ugljikovodika na lokaciji iz propanskog sustava je pukotina opremi.

Pukotina na opremi

- **uzrok:** korozija, zamor materijala, nekompatibilnost materijala, visoki tlak u posudi V-601, visoki nivo u posudi V-601, prirodne nepogode, nepažnja, namjerno razaranje
- **poduzete mjere na lokaciji:** mjerenje debljine stjenki, antikorozivna zaštita, upotreba materijala prema standardima, redovito održavanje, remont i servisi, ESD9 (Emergency Shout Down), sigurnosni ventili, alarmi
- **posljedice:** zakazivanje navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji može uzrokovati pukotinu na opremi

U slučaju nastanka pukotine na opremi snimanjem propuštanja GasFindIR metodom i monitoringom moguće je na vrijeme spriječiti nekontrolirano istjecanje ugljikovodika u okoliš. U slučaju zakazivanja navedenih mjera doći će do nekontroliranog istjecanja ugljikovodika koje zakazivanjem određenih mjera sigurnosti može dovesti do požara ili eksplozije na lokaciji.

### Požar i/ili eksplozija

Na području postrojenja OFIG obavlja se kontrola ulaska te je zabranjeno unošenje iskre i otvorenog plamena. Vanjski izvođači i posjetitelji prolaze edukaciju u svrhu omogućavanja sigurnosti na lokaciji. Na lokaciji je obavezan rad s neiskrećim alatom te korištenje osobnih zaštitnih sredstava bez statičkog elektriciteta.

U slučaju zakazivanja neke od navedenih organizacijskih mjera (i mjera prikazanih u leptir mašni) moguć je nastanak požara i/ili eksplozije koji mogu rezultirati materijalnim štetama na području postrojenja i u okolici i ozljedama ili smrtnim slučajevima radnika ili okolnog stanovništva. Kako bi se spriječile posljedice požara na lokaciji su poduzete sljedeće tehničke mjere: izgrađen je sustav dojava požara, sustav za gašenje požara i sustavi za sprječavanje širenja požara, sustav hlađenja spremnika i sirena za uzbunjivanje stanovništva. Od organizacijskih mjera na lokaciji: osigurano je vatrogasno dežurstvo od tri profesionalna vatrogasca u smjeni, postrojenje ima osnovan Lokalni tim kriznog menadžmenta, formiran je i uvježban tim za evakuaciju i spašavanje. Moguć je i nastanak širenja toksičnog oblaka koji može rezultirati ozbiljnim zdravstvenim posljedicama za djelatnike i okolno stanovništvo kao i onečišćenjem zraka.

### Mogući iznenadni događaji na lokaciji propanskog kompresora:

#### Propanski kompresor

- **Scenarij 10.1.** Propuštanje iz sustava propanskog kompresora (50 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije

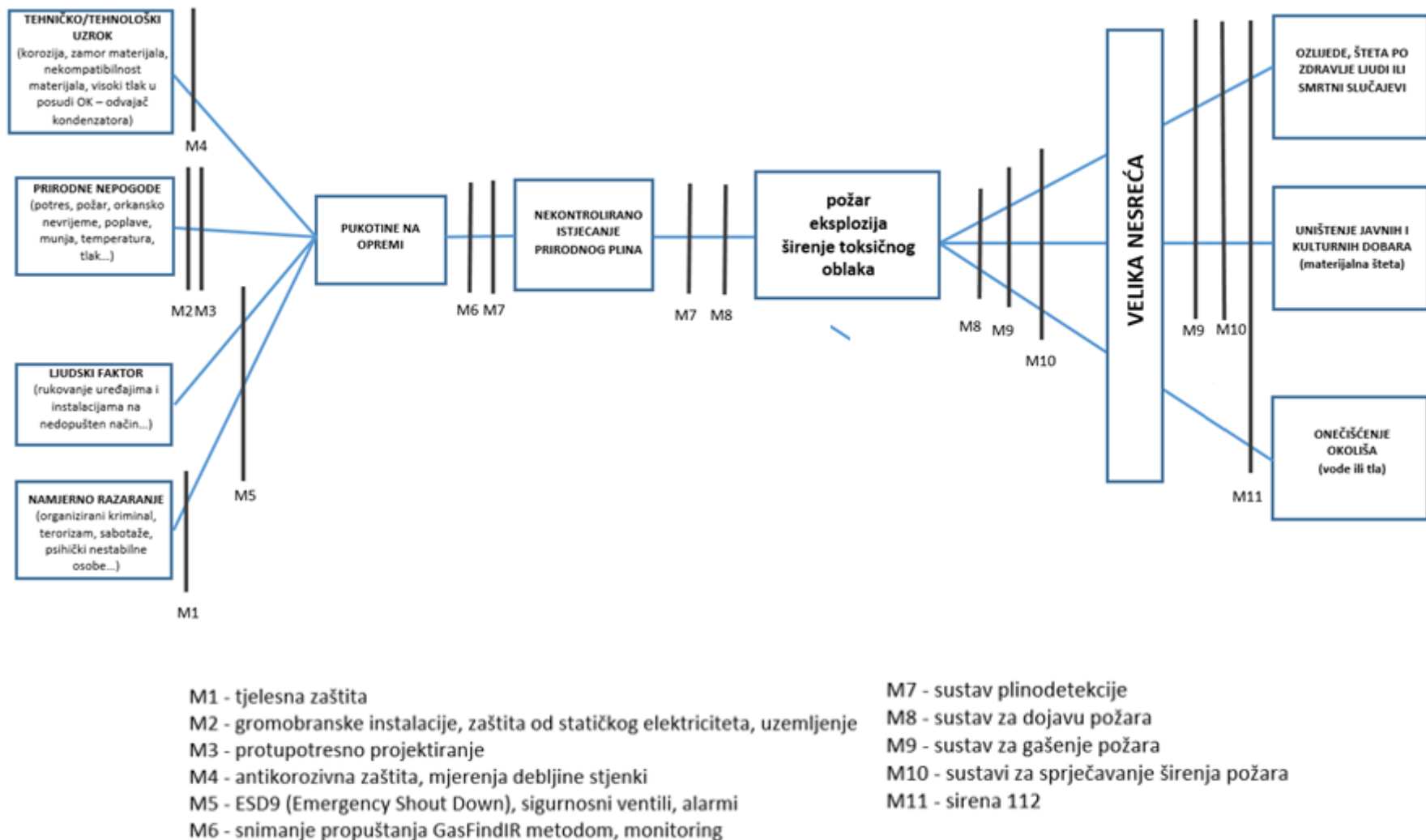


### *Cjevovod prirodnog plina*

---

Na području postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad obrađuje se ulazni prirodni plin doveden kolektorom s naftnih i plinsko kondenzatnih polja Posavine i dalje otprema do potrošača.

Na sljedećoj shemi prikazani su uzroci zbog kojih može doći do nekontroliranog istjecanja prirodnog plina iz cjevovoda i posljedice koje mogu nastati ukoliko pojedina mjera zaštite otkáže (okomite barijere na shemi).



Slika 30. Prikaz uzroka koji mogu dovesti do izvanrednog događaja i moguće posljedice kod nesreća koje uključuju nekontrolirano istjecanje prirodnog plina iz cjevovoda (scenarij 11.1)





Mogući uzroci nekontroliranog ispuštanja ugljikovodika na lokaciji su pukotine na opremi.

Pukotina na opremi

- **uzrok:** korozija, zamor materijala, nekompatibilnost materijala, visoki tlak u posudi OK (odvajač kondenzatora, prirodne nepogode, nepažnja, namjerno razaranje)
- **poduzete mjere na lokaciji:** mjerenje debljine stjenki, antikorozivna zaštita, upotreba materijala prema standardima, redovito održavanje, remont i servisi, ESD9 (Emergency Shut Down), sigurnosni ventili, alarmi
- **posljedice:** zakazivanje navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji može uzrokovati pukotinu na opremi

U slučaju nastanka pukotine na opremi snimanjem propuštanja GasFindIR metodom i monitoringom moguće je na vrijeme spriječiti nekontrolirano istjecanje prirodnog plina u okoliš. U slučaju zakazivanja navedenih mjera doći će do nekontroliranog istjecanja prirodnog plina koje zakazivanjem određenih mjera sigurnosti može dovesti do požara ili eksplozije na lokaciji.

### Požar i/ili eksplozija

Na području postrojenja OFIG obavlja se kontrola ulaska te je zabranjeno unošenje iskre i otvorenog plamena. Vanjski izvođači i posjetitelji prolaze edukaciju u svrhu omogućavanja sigurnosti na lokaciji. Na lokaciji je obavezan rad s neiskrećim alatom te korištenje osobnih zaštitnih sredstava bez statičkog elektriciteta.

U slučaju zakazivanja neke od navedenih organizacijskih mjera (i mjera prikazanih u leptir mašni) moguć je nastanak požara i/ili eksplozije koji mogu rezultirati materijalnim štetama na području postrojenja i u okolici i ozljedama ili smrtnim slučajevima radnika ili okolnog stanovništva. Kako bi se spriječile posljedice požara na lokaciji su poduzete sljedeće tehničke mjere: izgrađen je sustav dojava požara, sustav za gašenje požara i sustavi za sprječavanje širenja požara, sustav hlađenja spremnika i sirena za uzbunjivanje stanovništva. Od organizacijskih mjera na lokaciji: osigurano je vatrogasno dežurstvo od tri profesionalna vatrogasca u smjeni, postrojenje ima osnovan Lokalni tim kriznog menadžmenta, formiran je i uvježban tim za evakuaciju i spašavanje. Moguć je i nastanak širenja toksičnog oblaka koji može rezultirati ozbiljnim zdravstvenim posljedicama za djelatnike i okolno stanovništvo kao i onečišćenjem zraka.

### Mogući iznenadni događaj na cjevovodu prirodnog plina:

#### Skладиšni prostori propana (V-901 A-B, D-L)

- **Scenarij 11.1.** Propuštanje iz cjevovoda za distribuciju prirodnog plina ( $\varnothing$  50 cm, p=30 bara)-nastanak požara i eksplozije

#### *Cjevovod prirodnog plina*

Na području postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad obrađuje se ulazni prirodni plin doveden kolektorom s naftnih i plinsko kondenzatnih polja Posavine i dalje otprema do potrošača.



Na sljedećoj shemi prikazani su uzroci zbog kojih može doći do nekontroliranog istjecanja prirodnog plina iz cjevovoda i posljedice koje mogu nastati ukoliko pojedina mjera zaštite otkáže (okomite barijere na shemi Slika 26).

Mogući uzroci nekontroliranog ispuštanja ugljikovodika na lokaciji su pukotine na opremi.

Pukotina na opremi

- uzrok: korozija, zamor materijala, nekompatibilnost materijala, visoki tlak u posudi OK (odvajač kondenzatora, prirodne nepogode, nepažnja, namjerno razaranje)
- poduzete mjere na lokaciji: mjerenje debljine stjenki, antikorozivna zaštita, upotreba materijala prema standardima, redovito održavanje, remont i servisi, ESD9 (Emergency Shut Down), sigurnosni ventili, alarmi
- posljedice: zakazivanje navedenih preventivnih i sigurnosnih mjera na lokaciji može uzrokovati pukotinu na opremi

U slučaju nastanka pukotine na opremi snimanjem propuštanja GasFindIR metodom i monitoringom moguće je na vrijeme spriječiti nekontrolirano istjecanje prirodnog plina u okoliš. U slučaju zakazivanja navedenih mjera doći će do nekontroliranog istjecanja prirodnog plina koje zakazivanjem određenih mjera sigurnosti može dovesti do požara ili eksplozije na lokaciji.

### Požar i/ili eksplozija

Na području postrojenja OFIG obavlja se kontrola ulaska te je zabranjeno unošenje iskre i otvorenog plamena. Vanjski izvođači i posjetitelji prolaze edukaciju u svrhu omogućavanja sigurnosti na lokaciji. Na lokaciji je obavezan rad s neiskrećim alatom te korištenje osobnih zaštitnih sredstava bez statičkog elektriciteta.

U slučaju zakazivanja neke od navedenih organizacijskih mjera (i mjera prikazanih u leptir mašini) moguć je nastanak požara i/ili eksplozije koji mogu rezultirati materijalnim štetama na području postrojenja i u okolici i ozljedama ili smrtnim slučajevima radnika ili okolnog stanovništva. Kako bi se spriječile posljedice požara na lokaciji su poduzete sljedeće tehničke mjere: izgrađen je sustav prijave požara, sustav za gašenje požara i sustavi za sprječavanje širenja požara, sustav hlađenja spremnika i sirena za uzbunjivanje stanovništva. Od organizacijskih mjera na lokaciji: osigurano je vatrogasno dežurstvo od tri profesionalna vatrogasca u smjeni, postrojenje ima osnovan Lokalni tim kriznog menadžmenta, formiran je i uvježban tim za evakuaciju i spašavanje. Moguć je i nastanak širenja toksičnog oblaka koji može rezultirati ozbiljnim zdravstvenim posljedicama za djelatnike i okolno stanovništvo kao i onečišćenjem zraka.

### CO<sub>2</sub> kompresornica

Budući se lokacija kompresornice nalazi udaljena od spremničkog prostora više od 200 m, a zone ugroženosti od širenja CO<sub>2</sub> dobivene izračunom nisu veće od 30 m, ne postoji značajan utjecaj na sigurnost i zdravlje ljudi te okoliš.



*Slika 31. Lokacija CO<sub>2</sub> kompresornice*

#### IV.B Procjena doseg a i ozbiljnosti posljedica velike nesreće, uključujući karte, prikaze ili prema potrebi, odgovarajuće opise, koji prikazuju područja koja mogu biti zahvaćena takvim nesrećama nastalim na području postrojenja

Kvantificiranje rizika unutar područja postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad i u neposrednom okruženju temelji se na podacima o:

- vrsti izvora opasnosti;
- klasi vremenske stabilnosti;
- konfiguraciji tla.



Niže su navedeni podaci za najznačajnije potencijalne izvore opasnosti a koji su poslužili kao osnova za procjenu rizika i izračun zona ugroženosti te mogućih posljedica pretpostavljenih nesreća.

Opis i osnovni podaci o izvorima opasnosti

**Tablica 12. Izvori opasnosti na području postrojenja OFIG**

IZVOR OPASNOSTI	OPIS INSTALACIJE	KAPACITET
Spremnici propana (V-901 A-B, D-L) Na lokaciji područja postrojenja operativno je 11 spremnika propana	Nadzemni horizontalni spremnici (3,33 x 22,1 m) s nepropusnom betonskom tankvanom	11 x 200 m <sup>3</sup>
Spremnici butana n-butan (V-902 A-E) butan (V-902 F i G) izo-butan (V-902 H-J)	Nadzemni horizontalni spremnici (3,33 x 22,1 m) s nepropusnom betonskom tankvanom	5 x 200 m <sup>3</sup> 2 x 200 m <sup>3</sup> 3 x 200 m <sup>3</sup>
Spremnici pentana (G5 – G7)	Nadzemni horizontalni spremnici (3,33 x 22,1 m) s nepropusnom betonskom tankvanom	3 x 200 m <sup>3</sup>
Spremnici propan butan smjese (V-903 A-C)	Nadzemni horizontalni spremnici (3,33 x 22,1 m) s nepropusnom betonskom tankvanom	3 x 200 m <sup>3</sup>
Spremnik za prirodni benzin (TK-903)	Nadzemni vertikalni spremnik (10,2 x 7,3 m) s nepropusnom betonskom tankvanom	600 m <sup>3</sup>
Spremnici za kondenzat (G1 – G4)	Nadzemni horizontalni spremnici (3,33 x 22,1 m) s nepropusnom betonskom tankvanom	4 x 200 m <sup>3</sup>
Punilište autocisterni	Na autopunilištu postoje dvije utakačke ruke od kojih je jedna za tekući plin, a druga za prirodni benzin. Za odabir medija za punjenje služe blokadni ventili na kolektoru cjevovoda pojedine utakačke ruke. Na autopunilištu može se puniti maksimalno 1 autocisterna	Cisterna kapaciteta 50 m <sup>3</sup>
Punilište vagoncisterni	Na vagonpunilištu postoje tri utakačke ruke od kojih su dvije za UNP, propan, pročišćeni propan, butan, i-butan i n-butan, a jedna za i-pentan. Moguće je maksimalno punjenje 2 cisterne u isto vrijeme.	vagon cisterne za UNP zapremine su cca 110 m <sup>3</sup> , cisterne za pentane i benzin zapremine su do 90 m <sup>3</sup> .
Industrijski kolosijek	Maksimalni broj punih vagon cisterni koje se nalaze na kolosijeku koji izlazi iz kruga područja postrojenja je 10 cisterni.	cisterne napunjene izopentanom cisterne propan cisterne pročišćeni propan cisterne standardni propan, cisterne izobutan cisterne n-butan





IZVOR OPASNOSTI	OPIS INSTALACIJE	KAPACITET
Kompresor CO <sub>2</sub>	Opisano u poglavlju III A	Dopremni cjevovod: Nazivni promjer = 20" (0,51 m) Unutarnji promjer = 0,49 m Dozvoljeni maksimalni radni tlak = 50 bar Radni tlak = 30 bar Očekivani pad tlaka u cjevovodu = 1 bar Sastav medija = 99% CO <sub>2</sub> (plinska faza) Temperatura medija = T Okoline Gustoća medija = 53,3 kg/m <sup>3</sup> Otpremni cjevovod: Nazivni promjer = 8" (0,20 m) Radni tlak = 200 bar Sastav medija = 99% CO <sub>2</sub> (ukapljeni plin), Temperatura medija = T Okoline, Gustoća medija = 713 kg/m <sup>3</sup>
Sustav propanskog hlađenja	Opisano u točki. Glavne tehnološke jedinice postrojenja	1 x 50m <sup>3</sup> na tlaku 14 bara i temperaturi 40°C
Cjevovod za distribuciju prirodnog plina	Opisano u točki Glavne tehnološke jedinice postrojenja	3 x 106 m <sup>3</sup> /dan prirodnog plina Promjer = 50 cm

#### Atmosferski uvjeti

- Klasa stabilnosti: D
- Brzina vjetra: 1,5 m/s
- Temperatura: 25°C
- Vlažnost: 50%

#### Konfiguracija tla

Korištene metode i „software“ prepoznaju opstrukcije zbog konfiguracije površine kroz parametar „surface roughness“ kojim se temeljem procjene uprosječuju neravnine na tlu u smjeru disperzije opasnih tvari u okolinu.

Modeliranje disperzije oblaka zapaljivih/eksplozivnih para opasnih tvari napravljeno je primjenom računalnog programa SLAB View (4.0.0.) - Emergency Release Dense Gas Model odobrenog od strane Američke agencije za zaštitu okoliša (United States Environmental Protection Agency – US EPA). Korišteni računalni model prati disperziju oblaka do trenutka kada završi ispuštanje na samom mjestu incidenta, a zatim njegovo kretanje u prostoru do zadanih granica.

Kako bi se odredilo potencijalno ugroženo područje razmatrane su zone koncentracija zapaljivih/eksplozivnih para u čijim granicama je moguće izbijanje požara ili eksplozije (u određenim uvjetima, tj. ako se pojavi inicijator – iskra, otvoreni plamen ...).

Rezultati modeliranja prikazani su grafički i tablično za pojedine sekunde širenja oblaka zapaljivih para pri čemu su definirane granične koncentracije (tj. zone od interesa) naznačene različitim bojama.





## IV.B.1. Scenarij 1.1. Ispuštanje propana iz jednog spremnika (200 m<sup>3</sup>, ispuštanje čitave količine propana)

### *Modeliranje disperzije zapaljivih /eksplozivnih para propana uslijed ispuštanja ukupne količine propana - kolaps 1 spremnika propana*

Do ispuštanja iz spremnika može doći uslijed puknuća cijevi/dijela plašta spremnika prema drenažnom ventilu koji se nalazi na sredini dna spremnika.

U zimskim uvjetima usred nakupljanja vode u cijevi dolazi do smrzavanja što može izazvati puknuće.

U slučaju kvara plinodetektora postavljenog u tankvani, operater u kontrolnoj Sali nema informaciju o propuštanju.

Zbog nedovoljnog broja operatera, tehnološki nadzor postrojenja nije na vrijeme obavljen zbog čega nije na vrijeme primijećeno ispuštanje iz spremnika.

Vanjski izvođači dostavljaju opremu kamionom na čijem se ispuhu nalazi iskrolovac, ulazi u područje zapaljive koncentracije ispuštenih para propana što izaziva požar ili eksploziju.

Koordinate spremnika:

S:	45°42'58,93"
I:	16°23'38,15"

### Parametri modeliranja disperzije:

Ulazni podaci za modeliranje disperzije opasnih para dani su narednim tablicama.

### Grafične koncentracije – zapaljivost/eksplozivnost:

DGE<sup>8</sup>: Donja granica eksplozivnosti predstavlja najnižu koncentraciju para u zraku potrebnog da izazove eksploziju ili požar ako postoji iskrište

50% DGE: Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“

10% DGE: Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije.

IDLH (propana)= 10% LFL(propana)

---

<sup>8</sup> DGE=LFL (lover flammable level)

**Tablica 13. Granične koncentracije para ispuštenih medija**

Granična koncentracija	Propan	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	21 000	
Smrtnost 50% DGE (ppm)	10 500	
10% DGE (ppm)	2 100	

**Tablica 14. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija**

Naziv tvari	Propan
Molekularna masa (g/mol)	44,1
Toplinski kapacitet (plinska faza) (J/kgK)	1 678
Toplinski kapacitet (u kapljevitom stanju) (J/kgK)	2 520
Točka vrenja (K)	231,1
Toplina isparavanja (J/kg)	425 740
Gustoća u tekućem stanju (kg/m <sup>3</sup> )	500,5

**Tablica 15. Podaci o istjecanju**

Parametar	Propan
Dinamika istjecanja (kg/s)	135
Vrijeme istjecanja (s)	600
Temperatura skladištenja medija (K)	298
Visina izvora istjecanja (m)	2

**Tablica 16. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti**

Parametar	Propan
Najveća udaljenost na kojoj se razmatra utjecaj - niz vjetar (m)	3000
Topografija terena	Urbano
Klasa stabilnosti	D (neutralno)
Brzina vjetra (m/s)	1,5
Temperatura okoline (K)	293
Relativna vlažnost (%)	50

Rezultati modeliranja disperzije zapaljivih/eksplozivnih para propana uslijed istjecanja medija iz spremnika kapaciteta 200 m<sup>3</sup>.

**Tablica 17. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama**

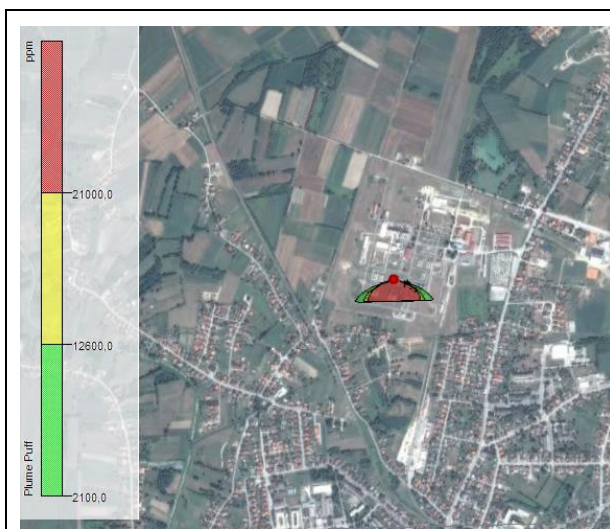
Granična koncentracija	Doseg utjecaja (m)	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	129,83	
Smrtnost 50% DGE (ppm)	210,43	
10% DGE (ppm)	943,06	



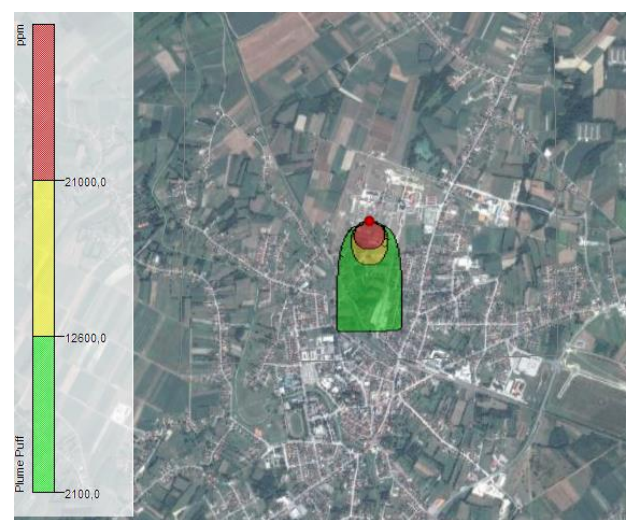
Zona u kojoj postoji opasnost eksplozije para propana prostire se 130 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjeta. U toj zoni koncentracija plina u zraku dovoljna je da uz upotrebu iskre ili plamena izazove eksploziju. Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“ (50 % koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 210 metara od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjeta. Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije (10% koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 943 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjeta.

#### Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para u razmatranom vremenskom periodu

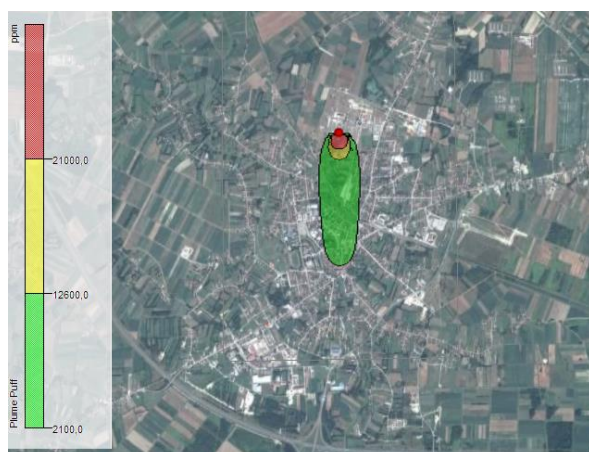
Sljedećim slikama prikazana je disperzija zapaljivih/eksplozivnih para u različitim vremenskim intervalima (prikazana je količina plina koja je izišla u prvom trenutku; nakon kompletnog istjecanja oblak se kreće u smjeru prikazanom na slikama):



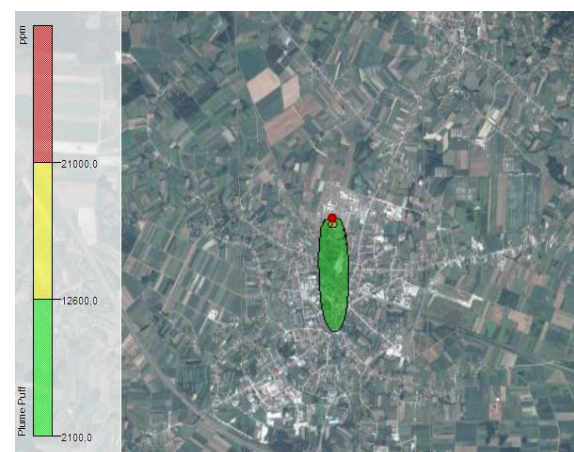
**Slika 32. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 50 sekundi**



**Slika 33. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 360 sekunde**



**Slika 34. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 642 sekunde**



**Slika 35. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 752 sekunde**



U nastavku je obrađen slučaj eksplozije i zapaljenja oblaka para propana uslijed kolapsa 1 spremnika propana – istjecanja iz spremnika kapaciteta 200 m<sup>3</sup> kroz otvor veličine 50 cm.

### Scenarij 1.1. a) Eksplozija para propana

Akcidentni <sup>9</sup>slučaj koji pretpostavlja ispuštanje maksimalne količine opasnog medija iz spremnika kroz otvor na spremniku veličine 50 cm i nastanak eksplozije unutar zone u kojoj je sukladno prethodnim analizama koncentracija para veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=21 000 ppm).

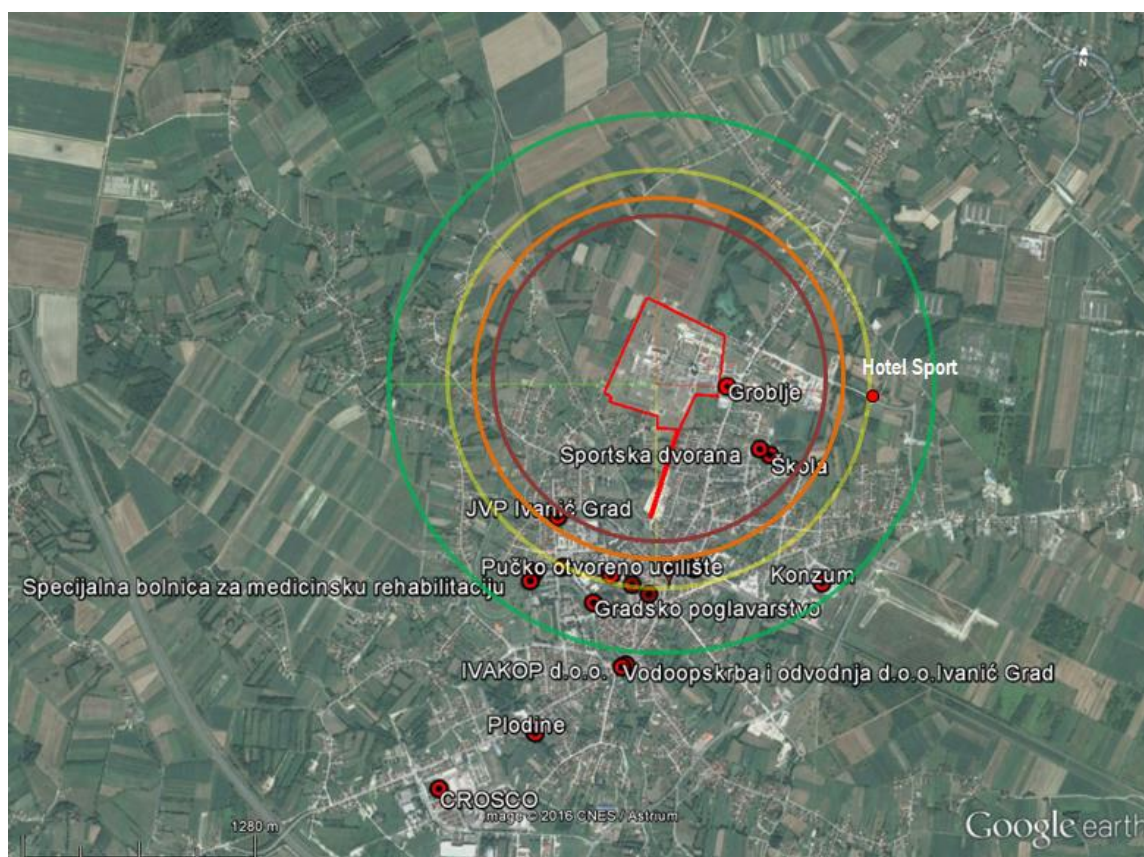
Scenarij	Nesreća uslijed koje je došlo do ispuštanja 114,6 t propana iz spremnika volumena 200 m <sup>3</sup> te nastanak eksplozije potaknute izvorom paljenja		
Naziv medija:	Propan		
Molekularna masa:	44,1 g/mol		
LEL:	21 000 ppm		
50% LEL:	10 500 ppm		
10% LEL:	2 100 ppm		
Točka ključanja na okolišnoj temperaturi:	-42.2° C		
Tlak para na okolišnoj temperaturi:	Veći od 1 atm		
Koncentracija zasićenja pri okolišnoj temperaturi:	1,000,000 ppm ili 100.0%		
Atmosferski podaci			
Vjetar:	1,5 m/s (na visini od 3 metra)		
Tip podloge:	otvorena površina	Naoblaka:	djelomično
Temperatura zraka:	25°C	Klasa stabilnosti:	D
Broj izmjena ukupnog volumena plina u zatvorenom prostoru		Relativna vlažnost:	50%
Podaci o izvoru opasnosti			
	istjecanje iz rupe na horizontalnom spremniku		
Temperatura medija:	25° C	Volumen spremnika:	200 m <sup>3</sup>
Promjer spremnika	3,3 m	Dužina spremnika:	22,1 m

<sup>9</sup> nezgoda, nesreća, havarija prouzrokovana nepažnjom





Ukupna masa tvari u spremniku:	114,6 t (spremnik 100% % ispunjen) <sup>10</sup>	Otvor na spremniku:	50 cm
Napomena:	tvar istječe kao tekućina i formira lokvu koja isparava		
<b>Zona ugroženosti</b>			
<b>Model ugroženosti:</b>	<b>nadtlak nastao od eksplozije tlaka para, eksplozija je potaknuta iskrom ili plamenom</b>		
Crvena:	910 m (0,3 bar=visoka smrtnost)		
Narančasta:	959 m (0,14 bar = smrtnost)		
Žuta:	1,1 km (0,07 bar = trajne posljedice)		
Zelena:	1,5 km (0,03 bar = privremene posljedice)		



**Slika 36. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para propana**

<sup>10</sup> Na spremnicima postoji alarm visoke razine spremnika (80 %) koji je vidljiv na procesnom računalu kontrolne sale i računalu otpremne stanice. Nakon signaliziranja alarma visokog nivoa prebacivanje punjenja spremnika obavlja se ručno.





Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 910 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća čitavo područje postrojenja OFIG, groblje, trgovinu, supermarket, Osnovnu školu, sportsku dvoranu, hotel Sport, restoran i stambene kuće u okolici (450 stambenih kuća). Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se u dijelu radijusa od 910 do 959 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća stambene kuće (50 stambenih kuća) i VP Ivanić Grad. Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 959 do 1100 metara od izvora nesreće. Zona autobusni i željeznički kolodvor, obuhvaća pučko otvoreno učilište, poštu, policijsku postaju i stambene kuće (130 stambenih kuća).

Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 1100 do 1500 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća specijalnu bolnicu za medicinsku rehabilitaciju, gradsko poglavarstvo, Konzum i stambene kuće (200 stambenih kuća).

### Scenarij 1.1. b) Eksplozija para propana – naknadna eksplozija (nakon 5 minuta)

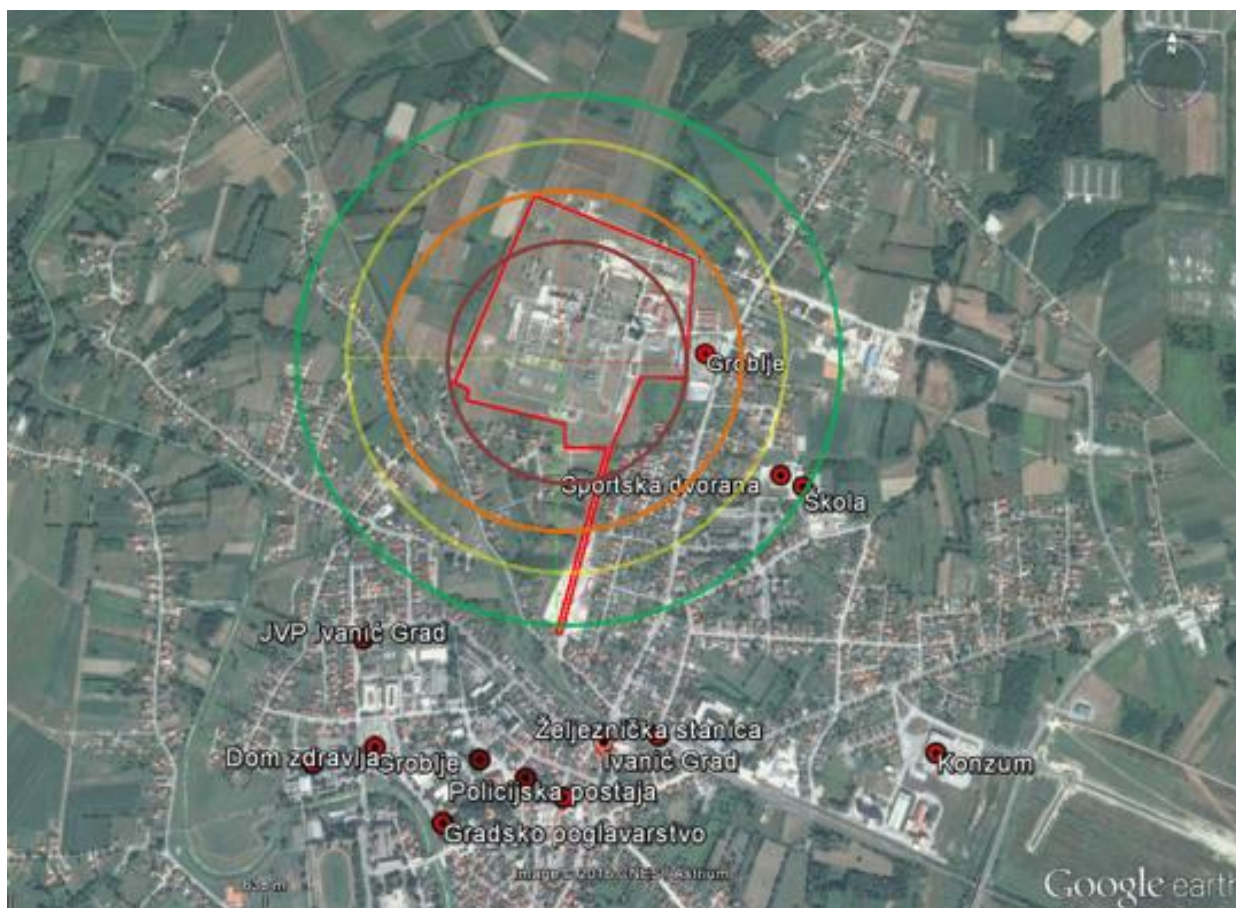
U slučaju da do eksplozije dođe naknadno (nakon 5 minuta) zone ugroženosti bile bi manje.

Scenarij	Nesreća uslijed koje je došlo do ispuštanja 114,6 t propana iz spremnika volumena 200 m <sup>3</sup> te nastanak eksplozije potaknute izvorom paljenja nakon 5 minuta
Zona ugroženosti	
Model ugroženosti:	nadtlak nastao od eksplozije tlaka para, eksplozija je potaknuta iskrom ili plamenom
Crvena:	491 m (0,3 bar=visoka smrtnost)
Narančasta:	635 m (0,14 bar = smrtnost)
Žuta:	893 m (0,07 bar = trajne posljedice)
Zelena:	1,4 km (0,03 bar = privremene posljedice)

### Scenarij 1.1. c) Zapaljenje para propana

Ovaj slučaj pretpostavlja ispuštanje ukupne količine propana kroz otvor na spremniku veličine 50 cm i nastanak požara unutar zone u kojoj je sukladno prethodnim analizama koncentracija para veća od donje granice eksplozivnosti (LEL= 21 000 ppm).

Zona ugroženosti	
Model ugroženosti:	zupaljivi oblak
Crvena:	342 m (12,5 kW/m <sup>2</sup> ) – visoka smrtnost
Narančasta:	487 m (7,0 kW/m <sup>2</sup> ) – smrtnost
Žuta:	585 m (5,0 kW/m <sup>2</sup> ) – trajne posljedice
Zelena:	761 m (3,0 kW/m <sup>2</sup> ) – privremene posljedice



**Slika 37. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para propana**

Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 342 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća područje postrojenja OFIG i stambene kuće u okolici (15 stambenih kuća). Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se u dijelu radijusa od 342 do 487 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća stambene kuće (60 stambenih kuća) i groblje. Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 487 do 585 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća stambene kuće (200 stambenih kuća). Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 585 do 761 metar od izvora nesreće. Zona obuhvaća sportsku dvoranu, osnovnu školu i stambene kuće (200 stambenih kuća).

### **Scenarij 1.1. d) BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)**

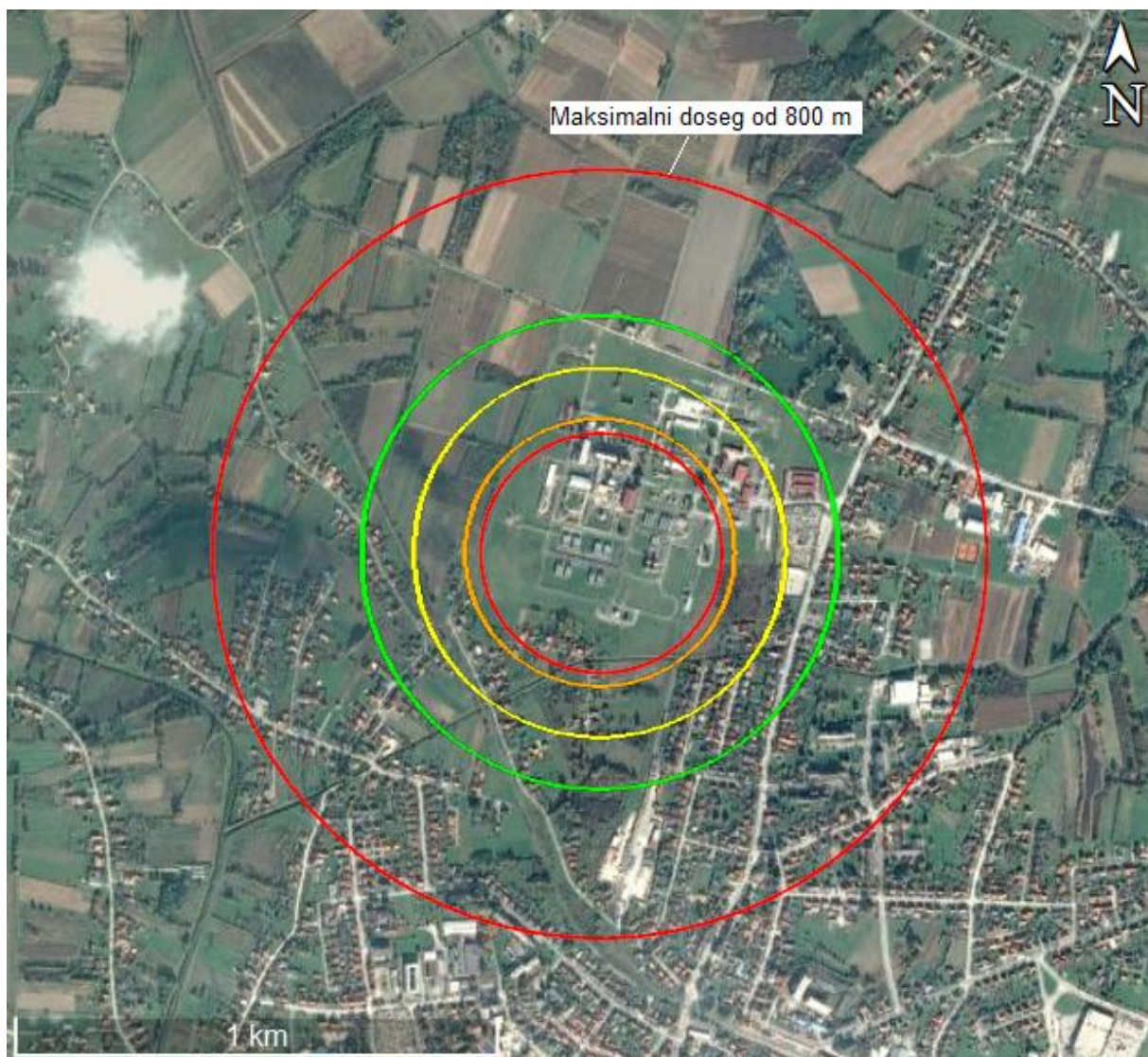
Ovaj slučaj pretpostavlja eksploziju ekspandirajućih para uzavrelih kapljevine. Nastaje prilikom naglog ispuštanja plina iz spremnika a očituje se u obliku vatrene kugle. Ispuštanje je uzrokovano pucanjem plašta spremnika. Scenarij pretpostavlja nastanak BLEVE zagrijavanjem spremnika koje je uzrokovano požarom u neposrednoj blizini. Tlak plina unutar spremnika se povećava i dolazi do pucanja spremnika i oslobađanja plina u obliku vatrene kugle. Veći dio oslobođenog plina prelazi u plinovito stanje i nastaje vatrene lopte. Vatrene lopte sastoji se od plina u plinovitom stanju i aerosola zbog čega je količina tvari koja sudjeluje u vatrenoj lopti 3 puta veća od količine plina koji se u trenutku stvaranja vatrene lopte nalazi u plinovitom stanju. Tekući plin koji ne prijeđe u plinovito stanje već istekne u obliku tekućine na





okolne površine može dovesti do zapaljenja lokve (pool fire). Opasnost u ovom slučaju nastaje od toplinskog zračenja.

Zona ugroženosti	
<b>Model ugroženosti:</b>	<b>Toplinsko zračenje iz vatrene kugle (trajanje 15 s)</b>
<b>Crvena:</b>	248 m (radijus vatrene kugle $\text{kJ/m}^2$ ) – visoka smrtnost
<b>Narančasta:</b>	304 m ( $350 \text{ kJ/m}^2$ ) – smrtnost
<b>Žuta:</b>	419 m ( $200 \text{ kJ/m}^2$ ) – trajne posljedice
<b>Zelena:</b>	537 m ( $125 \text{ kJ/m}^2$ ) – privremene posljedice



*Slika 38. Zone ugroženosti BLEVE – spremnik propana*

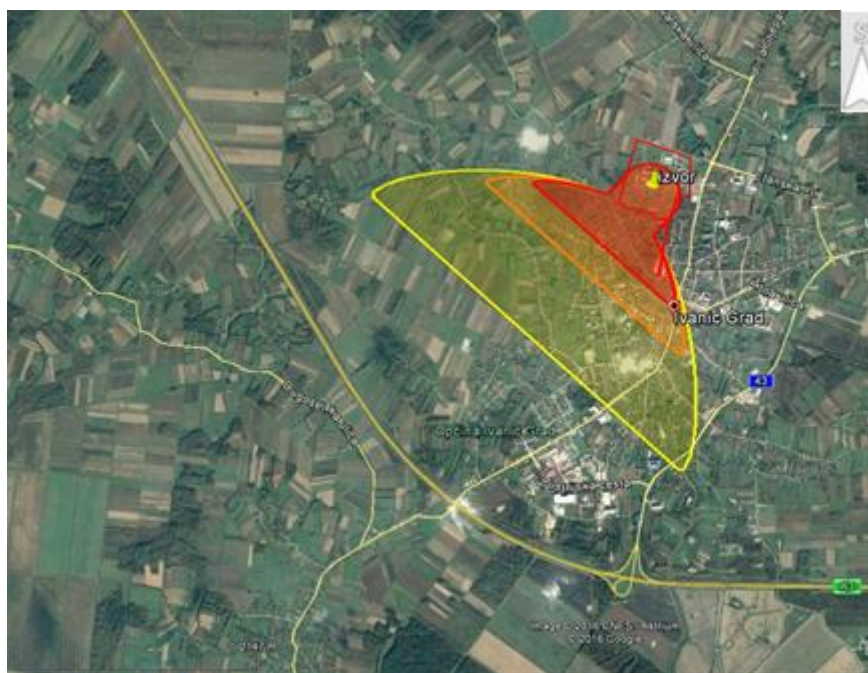
**Scenarij 1.1. e) Širenje toksičnog oblaka (spremnik propana)**

Scenarij pretpostavlja ispuštanje čitave količine propana iz spremnika kapaciteta 200 m<sup>3</sup> bez nastanka požara ili eksplozije. U tom slučaju doći će do širenja toksičnog oblaka.

Razmatrane su sljedeće koncentracije plina u zraku:

- **AEGL-3 (> DGE):** koncentracija plina u zraku iznad koje su moguće smrtne posljedice
- **AEGL-2 (> 50 % DGE):** koncentracija plina u zraku iznad koje su moguće nepovratne ili druge ozbiljne dugoročne posljedice po ljudsko zdravlje
- **AEGL-1 (> 10 % DGE):** koncentracija plina u zraku iznad koje su moguće posljedice poput iritacije

Zona ugroženosti	
Model ugroženosti:	Širenje plina
Crvena:	AEGL-3 (30 min) 33 000 ppm – 602 m
Narančasta:	AEGL-2 (30 min) 17 000 ppm – 873 m
Žuta:	AEGL-1 (30min) 6 900 ppm – 1 120 m



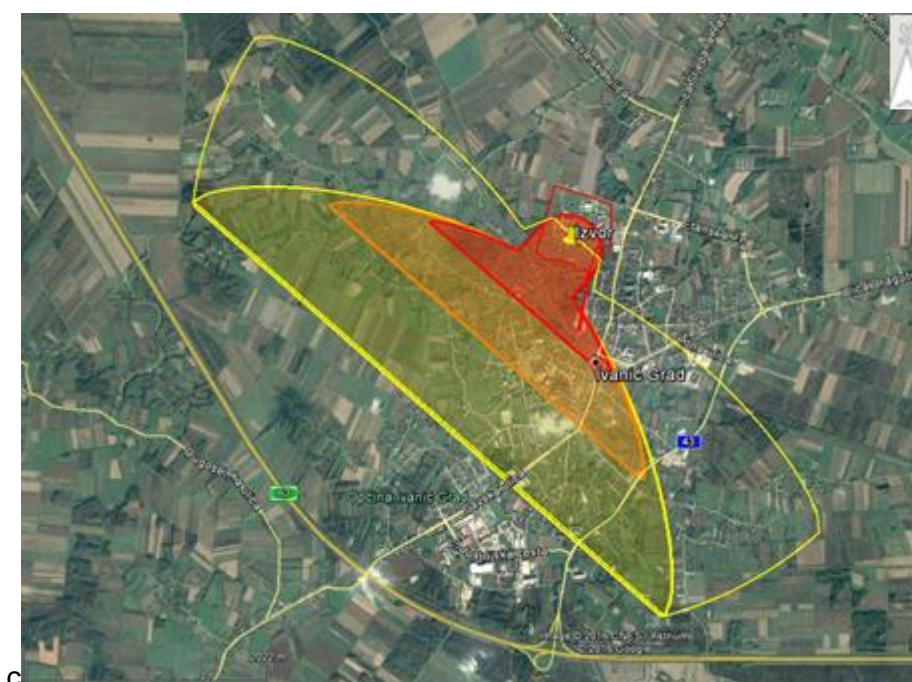
**Slika 39. Zone ugroženosti širenje oblaka propana**



**Scenarij 2.1. c) Širenje toksičnog oblaka (spremnik butana)**

Scenarij pretpostavlja ispuštanje čitave količine butana iz spremnika kapaciteta 200 m<sup>3</sup> bez nastanka požara ili eksplozije. U tom slučaju doći će do širenja toksičnog oblaka.

Zona ugroženosti	
Model ugroženosti:	Širenje plina
Crvena:	AEGL-3 (30 min) 53 000 ppm – 565 m
Narančasta:	AEGL-2 (30 min) 17 000 ppm – 1 000 m
Žuta:	AEGL-1 (30 min) 6 900 ppm – 1 350 m



**Slika 40. Zone ugroženosti za širenje oblaka butana**

**Procjena posljedica najgoreg mogućeg slučaja (eksplozija propana) na ljude**

Prema *Priručniku za razvrstavanje i utvrđivanje prioriteta među rizicima izazvanim velikim nesrećama u procesnoj i srodnim industrijama* (Odsjek za procjenu sigurnosti, Beč, Austrija) izvanjske posljedice nesreće ( $C_{d,t}$ , broj smrtnih slučajeva/nesreća) koju izaziva tvar ( $t$ ) po svakoj utvrđenoj djelatnosti ( $d$ ), mogu se izračunati prema formuli:

$$C_{d,t} = P * \delta * f_p * f_u$$

gdje je:

$C_{d,t}$  = broj životno ugroženih osoba kod akcidentnih slučajeva

P = pogođeno područje (km<sup>2</sup>)





$\delta$  = gustoća naseljenosti u naseljenim područjima unutar pogođenog područja (osoba/ha)

$f_p$  = korekcijski čimbenik područja za rasprostranjenost stanovništva u pogođenom području

$f_u$  = korekcijski čimbenik ublažavajućih učinaka

- prvi korak je klasifikacija tvari prema tablici IV(a) Priručnika. Opasna tvar u spremniku pripadaju referentnom broju 7 - plinovi ukapljeni pod pritiskom koji se skladište u nadzemnim spremnicima
- nakon određivanja referentnog broja, tvari se klasificiraju u kategorije učinka (Tablica IV nastavaka) ovisno o količini koja sudjeluje u scenariju; količini od 50-200 t dodijeljena je kategorija D I (u najgorem slučaju sudjeluje količina od 81,28 t propana).
- Pogođeno područje preuzima se iz tablice V., ali za kategoriju udaljenosti učinka 1000-1300 m I kategoriju površine učinka I nije navedena površina učinka stoga je površina izračunata kao površina kruga čiji radijus je jednak zoni ugroženosti od 0,14 bar (smrtnost) izračunatoj u Alohi, i iznosi 290 ha.
- Gustoća naseljenosti uzeta je iz Popisa stanovništva 2011. godine.
- Korekcijski parametar područja  $f_p$  preuzima se iz tablice VII., te kategoriju učinka I. i više od 50 % naseljenog udjela u kružnom području iznosi 1 (kod računanja širenja toksičnog oblaka plina razmatra se kategorija učinka III. kod koje korekcijski parametar za više od 50 % naseljenog udjela u kružnom području također iznosi 1)
- Korekcijski parametar područja  $f_u$  preuzima se iz tablice VIII., te za tvari referentnog broja 7 iznosi 1 (u proračunima za širenje toksičnog oblaka plina koristit će se referentni broj 30 – toksični plin čiji korekcijski parametar iznosi 0,1).

Iz navedenih parametara izračunava se broj ugroženih osoba kod kojih se mogu razviti smrtne posljedice za najgori mogući slučaj:

Visoka smrtnost (100%)

$$P_1 = (r^2\pi) = 0,91\text{km}^2\pi = 2,60155\text{ km}^2 = 260,155\text{ ha (zona ugroženosti od 0,3 bar iznosi 910 m)}$$

$$C_1 = P_1 * 10,22\text{ osoba/ha} * 100\% * 1$$

$$C_1 = 260,155\text{ ha} * 10,22\text{ osoba/ha} * 1 * 1$$

$$C_1 = 2\,659\text{ osoba}$$

Smrtnost (1%)

$$P_2 = (R^2 - r^2)\pi = [(0,959\text{ km})^2 - (0,910\text{ km})^2]\pi = 0,28771\text{ km}^2 = 28,771\text{ ha}$$

$$C_2 = P_2 * 10,22\text{ osoba/ha} * 1\% * 1$$

$$C_2 = 28,771\text{ ha} * 10,22\text{ osoba/ha} * 0,01 * 1$$

$$C_2 = 3\text{ osobe}$$



Ukupna smrtnost

$$C_{d,t} = C_1 + C_2$$

$$C_{d,t} = 2\,662 \text{ osoba}$$

Kod najgoreg mogućeg slučaja, čija je vjerojatnost  $10^{-6}$  događaj/godina

### **Procjena vjerojatnosti velikih nesreća za nepokretna postrojenja**

Metoda izračunava učestalost ( $P_{p,t}$ , broj nesreća godišnje) velikih nesreća s opasnim tvarima (t) na nepokretnom postrojenju (p) izračunavanjem odgovarajućeg broja vjerojatnosti ( $N_{p,t}$ ):

$$N_{p,t} = N_{p,t}^* + n_{ui} + n_z + n_o + n_n, \quad N = \lceil \log_{10} P \rceil$$

gdje je

$N_{p,t}^*$  – prosječan broj vjerojatnosti za postrojenje i tvar

$n_{ui}$  – korekcijski parametar broja vjerojatnosti za učestalost radnji utovara/istovara

$n_z$  = korekcijski parametar broja vjerojatnosti za sigurnosne sustave povezane sa zapaljivim tvarima

$n_o$  = korekcijski parametar broja vjerojatnosti za organizacijsku i upravljačku sigurnost

$n_n$  = korekcijski parametar broja vjerojatnosti za smjer vjetra prema naseljenom području

$N$  = broj vjerojatnosti

$P$  = vrijednost učestalosti

Iz Priloga I., Tablice II i IV (a) određuje se oznaka 7 (spremnik ukapljenog naftnog plina)

Odabrana kategorija učinka je G 1

Prosječni broj vjerojatnosti za tvari određenog referentnog broja ( $N_{p,t}^*$ ) određuje se Tablicom IX. Budući se radi o skladištenju tvari pod oznakom 7, prosječni broj vjerojatnosti iznosi 6.

Korekcijski parametar vjerojatnosti za učestalost radnji utovara/istovara ( $n_{ui}$ ) određuje se Tablicom X (a). Korekcijski faktor u ovom slučaju iznosi -2.

Korekcijski parametar broja vjerojatnosti za sigurnosne sustave ( $n_z$ ) određuje se temeljem Tablice XI. Na lokaciji je izgrađena hidrantska mreža te sustavi za hlađenje spremnika i tankvane. Korekcijski faktor iznosi 1.

Iz Tablice XII. Određuje se korekcijski parametar za organizacijsku i upravljačku sigurnost. Uzeta je iznadprosječna primjena sigurnosti u industriji. +0.5

Iz Tablice XIII. Određuje se korekcijski parametar broja vjerojatnosti za rasprostranjenost stanovništva u kružnom području i vjerojatnost određenog smjera vjetra (za kategoriju područja učinka I). Faktor iznosi 0.

$$N_{p,t} = 6 - 2 + 1,5 + 0,5 + 0 = 6$$

$$N = \lceil \log_{10} P \rceil$$



**P = 1 x 10<sup>-6</sup>**

Vjerojatnost svakog scenarija navedenog u Izvešću izračunata je prema prethodno opisanoj metodi.



## IV.B.2. Posljedice scenarija s ostalim spremnicima (scenariji 1.1., 1.2, 2.1., 2.2., 3.1, 3.2., 4.1., 4.2., 5.1. i 5.2.)

U sljedećim Tablicama prikazane su zone ugroženosti za sve scenarije na spremničkom prostoru, njihova vjerojatnost i posljedice tj. broj smrtnih slučajeva.

**Tablica 18. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 1.1.a, 1.1.b, 1.2.a, 2.1.a, 2.2.a, 3.1.a, 3.2.a, 4.1.a, 4.2.a, 5.1. a i 5.2.a)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (eksplozija oblaka para)				Vjerojatnost $P_{p,t}$	Broj smrtnih slučajeva $C_{d,t}$
	0,3 bar visoka smrtnost	0,14 bar smrtnost	0,07 bar trajne posljedice	0,03 bar privremene posljedice		
1.1.a) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PROPANA (200 m <sup>3</sup> )- <b>najgori mogući slučaj – eksplozija</b>	910 m	959 m	1100 m	1500 m	10 <sup>-6</sup>	2 662
1.1.b) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PROPANA (200 m <sup>3</sup> )- naknadna eksplozija	491 m	635 m	893 m	1 400 m	10 <sup>-6</sup>	781
1.2. a) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (30%) IZ SPREMNIKA PROPANA – eksplozija	617 m	653 m	755 m	1 000 m	10 <sup>-4</sup>	1 225
2.1. a) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA BUTANA (200 m <sup>3</sup> ) – eksplozija	879 m	931 m	1100 m	1400 m	10 <sup>-6</sup>	2 485
2.2. a) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (30%) IZ SPREMNIKA BUTANA – eksplozija	431 m	520 m	811 m	980 m	10 <sup>-4</sup>	600
3.1. a) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PENTANA (200 m <sup>3</sup> ) – eksplozija	659 m	710 m	871 m	1 300 m	10 <sup>-6</sup>	1 398
3.2. a) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (30%) IZ SPREMNIKA PENTANA – eksplozija	388 m	426 m	572 m	854 m	10 <sup>-4</sup>	485



SCENARIJ	Zone ugroženosti (eksplozija oblaka para)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	0,3 bar visoka smrtnost	0,14 bar smrtnost	0,07 bar trajne posljedice	0,03 bar privremene posljedice	$P_{p,t}$	$C_{d,t}$
4.1. a) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA KONDENZATA (200 m <sup>3</sup> ) – eksplozija	634 m	701 m	849 m	1 212 m	$10^{-6}$	1 294
4.2. a) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (30%) IZ SPREMNIKA KONDENZATA – eksplozija	371 m	400 m	560 m	835 m	$10^{-4}$	443
5.1. a) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PROPAN BUTAN SMJESE (200 m <sup>3</sup> ) – eksplozija	902 m	935 m	1 000 m	1300 m	$10^{-6}$	2 615
5.2. a) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (30%) IZ SPREMNIKA PROPAN BUTAN SMJESE – eksplozija	387 m	425 m	576 m	843 m	$10^{-4}$	482



**Tablica 19. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 1.1.c, 1.1. d, 1.2 b., 2.1.b, 2.2.b, 3.1.b, 3.2.b, 4.1.b, 4.2.b, 5.1.b i 5.2.b)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (požar)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	Radijus vatrene kugle (visoka smrtnost)	350 kJ/m <sup>2</sup> smrtnost	200 kJ/m <sup>2</sup> trajne posljedice	125 kJ/m <sup>2</sup> privremene posljedice	P <sub>p,t</sub>	C <sub>d,t</sub>
1.1.d) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PROPANA (200 m <sup>3</sup> ) - BLEVE	248 m	304 m	419 m	537 m	10 <sup>-6</sup>	746
SCENARIJ	12,5 kW/m <sup>2</sup> visoka smrtnost	7,0 kW/m <sup>2</sup> smrtnost	5,0 kW/m <sup>2</sup> trajne posljedice	3,0 kW/m <sup>2</sup> privremene posljedice	P <sub>p,t</sub>	C <sub>d,t</sub>
1.1.c) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PROPANA (200 m <sup>3</sup> ) - požar	342 m	487 m	585 m	761 m	10 <sup>-6</sup>	380
1.2. b) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (30%) IZ SPREMNIKA PROPANA - požar	216 m	324 m	395 m	521 m	10 <sup>-4</sup>	152
2.1.b) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA BUTANA (200 m <sup>3</sup> ) - požar	277 m	453 m	564 m	757 m	10 <sup>-6</sup>	252
2.2. b) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (30%) IZ SPREMNIKA BUTANA - požar	238 m	390 m	480 m	545 m	10 <sup>-4</sup>	186
3.1. b) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PENTANA (200 m <sup>3</sup> ) - požar	254 m	337 m	395 m	504 m	10 <sup>-6</sup>	210
3.2. b) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (30%) IZ SPREMNIKA PENTANA - požar	191 m	255 m	300 m	383 m	10 <sup>-4</sup>	119
4.1. b) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA KONDENZATA (200 m <sup>3</sup> ) - požar	241 m	324 m	371 m	490 m	10 <sup>-6</sup>	189



4.2. b) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (30%) IZ SPREMNIKA KONDENZATA - požar	179 m	241 m	293 m	366 m	$10^{-4}$	104
5.1. b) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PROPAN BUTAN SMJESE (200 m <sup>3</sup> ) - požar	285 m	403 m	483 m	628 m	$10^{-6}$	264
5.2. b) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (30%) IZ SPREMNIKA PROPAN BUTAN SMJESE - požar	184 m	252 m	302 m	370 m	$10^{-4}$	110

**Tablica 20. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju širenja toksičnog oblaka plina, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 1.1.e i 2.1.c)**

SCENARIJ	Širenje toksičnog oblaka plina			Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	33000 ppm = (AEGL-3 [30 min])	17000 ppm = (AEGL-2 [30 min])	6900 ppm = (AEGL-1 [30 min])	$P_{p,t}$	$C_{d,t}$
1.1.e) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PROPANA (200 m <sup>3</sup> ) – širenje toksičnog oblaka plina	602 m	873 m	1 120m	$10^{-6}$	119
SCENARIJ	53000 ppm = AEGL-3 [30 min])	17000 ppm = AEGL-2 [30 min])	6900 ppm = AEGL-1 [30 min])	Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
2.1.c) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA BUTANA (200 m <sup>3</sup> ) – širenje toksičnog oblaka plina	565 m	1 000 m	1 350 m	$10^{-6}$	106



### IV.B.3. Scenarij 6.1. Ispuštanje prirodnog benzina iz spremnika TK 903 (600 m<sup>3</sup>)

*Modeliranje disperzije zapaljivih /eksplozivnih para uslijed ispuštanja ukupne količine prirodnog benzina - kolaps spremnika TK 903*

Koordinate spremnika:

S:	45°43'01,00"
I:	16°23'38,37"

Parametri modeliranja disperzije:

Ulazni podaci za modeliranje disperzije opasnih para dani su u narednim tablicama.

Granične koncentracije – zapaljivost/eksplozivnost:

DGE: Donja granica eksplozivnosti predstavlja najnižu koncentraciju para u zraku potrebnog da izazove eksploziju ili požar ako postoji iskrište

50% DGE: Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“

10% DGE: Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije.

**Tablica 21. Granične koncentracije para ispuštenih medija**

Granična koncentracija	Prirodni benzin	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	15 000	
Smrtnost 50% DGE (ppm)	7 500	
10% DGE (ppm)	1 500	

**Tablica 22. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija**

Naziv tvari	Prirodni benzin
Molekularna masa (g/mol)	78
Toplinski kapacitet (plinska faza) (J/kgK)	1661
Toplinski kapacitet (u kapljevitom stanju) (J/kgK)	2310
Točka vrenja (K)	320
Toplina isparavanja (J/kg)	1760
Gustoća u tekućem stanju (kg/m <sup>3</sup> )	640

**Tablica 23. Podaci o istjecanju**

Parametar	Prirodni benzin
Ukupna količina ispuštenog medija (kg)	408 000
Temperatura skladištenja medija (K)	293
Visina izvora istjecanja (m)	2

**Tablica 24. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti**

Parametar	Prirodni benzin
Najveća udaljenost na kojoj se razmatra utjecaj - niz vjetar (m)	3000
Topografija terena	Urbano
Klasa stabilnosti	D (neutralno)
Brzina vjetra (m/s)	1,5
Temperatura okoline (K)	293
Relativna vlažnost (%)	50

Rezultati modeliranja disperzije zapaljivih/eksplozivnih para prirodnog benzina uslijed istjecanja medija iz spremnika kapaciteta 600 m<sup>3</sup>.

**Tablica 25. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama**

Granična koncentracija	Doseg utjecaja (m)	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	166,90	
Smrtnost 50% DGE (ppm)	270,50	
10% DGE (ppm)	1006,80	

Zona u kojoj postoji opasnost eksplozije para prirodnog benzina prostire se 166,9 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra. U toj zoni koncentracija para u zraku dovoljna je da uz upotrebu iskre ili plamena izazove eksploziju.

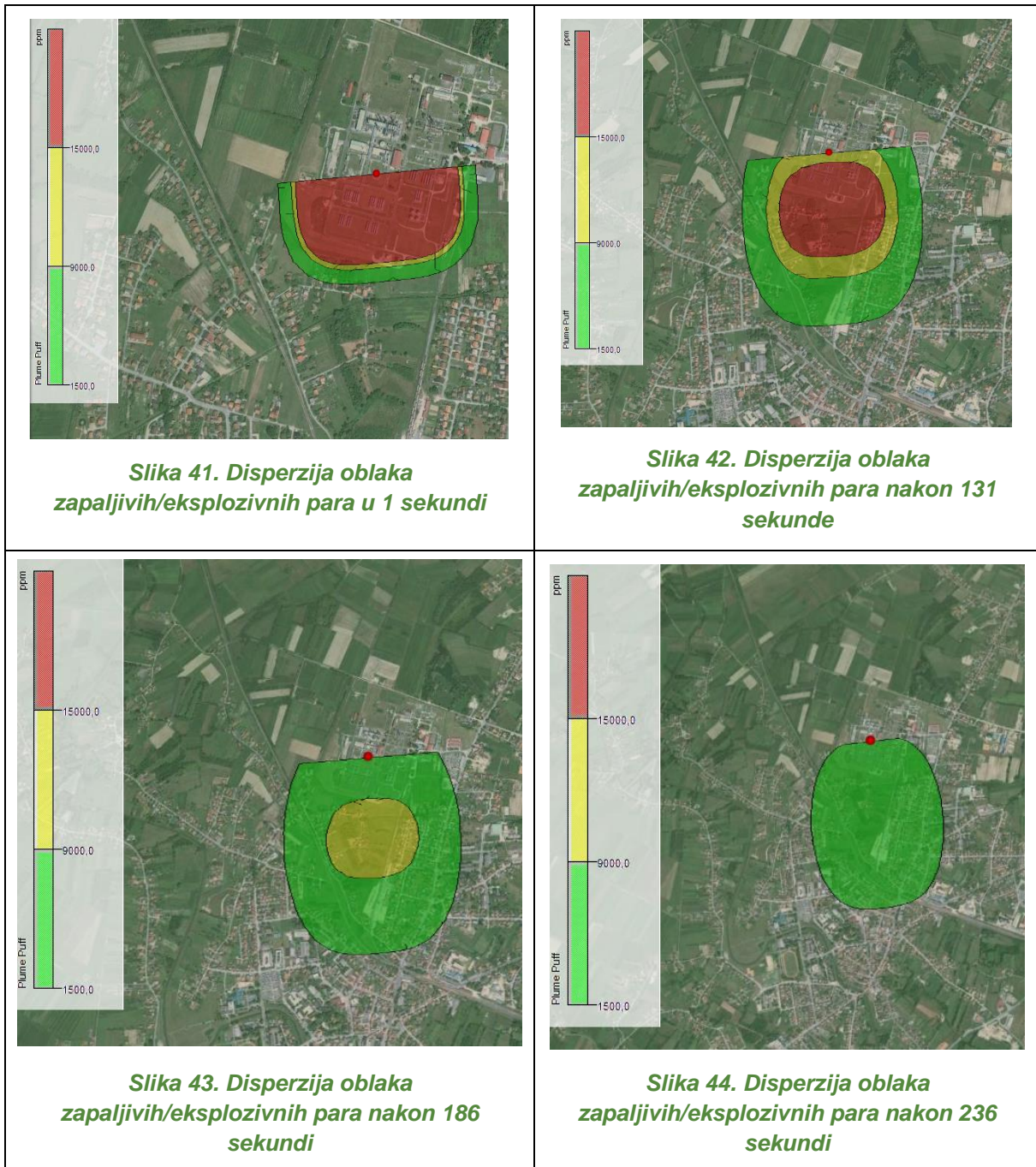
Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“ (50 % koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 270 metra od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra.

Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije (10% koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 1 006 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra.



### Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para u razmatranom vremenskom periodu

Sljedećim slikama prikazana je disperzija zapaljivih/eksplozivnih para u različitim vremenskim intervalima (prikazana je količina plina koja je izašla u prvom trenutku; nakon potpunog istjecanja oblak se kreće u smjeru prikazanom na slikama):



U nastavku je obrađen slučaj eksplozije i zapaljenja oblaka para prirodnog benzina uslijed kolapsa spremnika – simulacija istjecanja iz spremnika kapaciteta 600 m<sup>3</sup> kroz otvor veličine 80 cm.



**Scenarij 6.1. a) Eksplozija para (spremnik prirodnog benzina)**

Akcidentni slučaj koji pretpostavlja ispuštanje maksimalne količine opasnog medija iz spremnika kroz otvor na spremniku veličine 80 cm i nastanak eksplozije unutar zone u kojoj je sukladno prethodnim analizama koncentracija para veća od donje granice eksplozivnosti (LEL= 15 000 ppm).

<b>Scenarij</b>	<b>Nesreća uslijed koje je došlo do ispuštanja 408 000 kg prirodnog benzina iz spremnika te nastanak eksplozije potaknute izvorom paljenja</b>		
<b>Podaci o mediju</b>			
Naziv medija:	Prirodni benzin		
Molekularna masa:	78 g/mol		
LEL:	15000 ppm		
50% LEL:	7 500 ppm		
10% LEL:	1500 ppm		
Točka ključanja na okolišnoj temperaturi:	36°C		
Tlak para na okolišnoj temperaturi:	0,68 atm		
Koncentracija zasićenja pri okolišnoj temperaturi:	677,273 ppm ili 67.7%		
<b>Atmosferski podaci</b>			
Vjetar:	1.5 m/s (na visini od 3 metra)		
Tip podloge:	otvorena površina	Naoblaka:	djelomično
Temperatura zraka:	25°C	Klasa stabilnosti:	D
Broj izmjena ukupnog volumena plina u zatvorenom prostoru		Relativna vlažnost:	50%
<b>Podaci o izvoru opasnosti</b>			
istjecanje iz rupe na spremniku			
Temperatura medija:	25° C	Volumen spremnika:	600 m <sup>3</sup>
Promjer spremnika	10,2 m	Visina spremnika:	7,3 m
Ukupna masa tvari u spremniku:	408 000 kg	Otvor na spremniku:	80 cm
Napomena:	tvar istječe kao tekućina i formira lokvu koja isparava		
<b>Zona ugroženosti</b>			
Model ugroženosti:	nadtlak nastao od eksplozije tlaka para, eksplozija je potaknuta iskrom ili plamenom		
Crvena:	88 m (0,3 bar =visoka smrtnost)		
Narančasta:	102 m (0,14 bar = smrtnost)		
Žuta:	145 m (0,07 bar = trajne posljedice)		
Zelena:	241 m (0,03 bar = privremene posljedice)		



**Slika 45. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para prirodnog benzina**

Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 88 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća dio područja postrojenja OFIG (spremnički prostor propana).

Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se u dijelu radijusa od 88 do 102 metra od izvora nesreće. Zona obuhvaća spremnički prostor propan butan smjese i pentana.

Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 102 do 145 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća spremnički prostor butana, propan butan smjese, kondenzata i pentana.

Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 145 do 241 metar od izvora nesreće. Zona obuhvaća spremnički prostor butana.

### Scenarij 6.1. b) Zapaljenje para prirodnog benzina

Ovaj slučaj pretpostavlja ispuštanje ukupne količine prirodnog benzina kroz otvor na spremniku veličine 80 cm i nastanak požara unutar zone u kojoj je sukladno prethodnim analizama koncentracija para prirodnog benzina veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=15 000 ppm).

Zona ugroženosti	
Model ugroženosti:	zpaljivi oblak
Crvena:	76 m (12,5 kW/m <sup>2</sup> ) – visoka smrtnost





<b>Narančasta:</b>	104 m (7,0 kW/m <sup>2</sup> ) – smrtnost
<b>Žuta:</b>	123 m (5,0 kW/m <sup>2</sup> ) – trajne posljedice
<b>Zelena:</b>	158 m (3,0 kW/m <sup>2</sup> ) – privremene posljedice



**Slika 46. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para prirodnog benzina**

Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 78 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća kontrolnu zgradu postrojenja OFIG, plinske turbine, TK 803 (spremnik vode).

Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se dijelu radijusa od 78 do 104 metra od izvora nesreće. Zona obuhvaća spremnički prostor propana i pentana.

Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 104 do 158 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća spremnički prostor propan butan smjese i dio procesnog postrojenja.

Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 145 do 241 metar od izvora nesreće. Zona obuhvaća spremnički prostor butana, propan butan smjese i kondenzata.

**Tablica 26. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 6.1.a i 6.2.a)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (eksplozija oblaka para)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	0,3 bar visoka smrtnost	0,14 bar smrtnost	0,07 bar trajne posljedice	0,03 bar privremene posljedice	P <sub>p,t</sub>	C <sub>d,t</sub>
6.1.a) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PRIRODNOG BENZINA (600 m <sup>3</sup> )- eksplozija	88 m	102 m	145 m	241 m	10 <sup>-6</sup>	26
6.2.a) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (50%) IZ SPREMNIKA PRIRODNOG BENZINA - eksplozija	70 m	82 m	113 m	186 m	10 <sup>-4</sup>	17

**Tablica 27. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 6.1.b i 6.2.b)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (požar)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	12,5 kW/m <sup>2</sup> visoka smrtnost	7,0 kW/m <sup>2</sup> smrtnost	5,0 kW/m <sup>2</sup> trajne posljedice	3,0 kW/m <sup>2</sup> privremene posljedice	P <sub>p,t</sub>	C <sub>d,t</sub>
6.1.b) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE IZ SPREMNIKA PRIRODNOG BENZINA (600 m <sup>3</sup> )- požar	76 m	82 m	113 m	186 m	10 <sup>-6</sup>	20
6.2.b) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE (50 %) IZ SPREMNIKA PRIRODNOG BENZINA - požar	34 m	47 m	56 m	73 m	10 <sup>-4</sup>	5

**Scenarij 6.1. c) Izlijevanje prirodnog benzina, pentana i plinskog kondenzata bez nastanka požara/eksplozije te prodiranje medija u tlo**Sastav tla

Na površini se nalazi humusni sloj dubine od 0,3 m.

Temeljno tlo sastoji se od sljedećih slojeva različitih općih i mehaničkih svojstava:

- glina srednje plastična, krute konzistencije, žuto-smeđe boje sa sivim primjesama, prašinstva, registrirana je do dubine 3 m od površine postojećeg terena



- glina visoko plastična, krute konzistencije, žuto smeđe boje sa sivim primjesama, registrirana je dublje, do dubine 5 m od površine postojećeg terena
- glina srednje plastična, krute konzistencije, žuto-smeđe boje sa sivim primjesama, prašinasta, registrirana je dublje do dubine sondiranja

Za trajanja terenskih istražnih radova nije registrirana podzemna voda.

- Onečišćenje podzemnih voda

Ukoliko dođe do izlivanja prirodnog benzina u tankvanu neće doći do onečišćenja tla i podzemnih voda budući da su tankvane betonske te se redovito kontroliraju i održavaju.

U slučaju oštećenja tankvane i izlivanja nafte u okoliš, ne očekuje se prodiranje nafte u dublje slojeve a time i onečišćenje podzemnih voda s obzirom na navedeni sastav tla (nepropusna glina ispod humusnog sloja).

- Onečišćenje površinskih voda

Izo-pentan, plinski kondenzat i prirodni benzin prema Prilogu I.A dijelu 1 Uredbe spadaju u tvari opasne za vodeni okoliš u 2. kategoriji kronične toksičnosti (E2). Na području postrojenja ima 378 t izo-pentana, 462 t plinskog kondenzata i 414 t prirodnog benzina. Granična količina za izradu izvješća u ovoj kategoriji opasnih tvari je 500 t.

Prema formuli koja se koristi za izračunavanje dubine prodiranja naftnih derivata u tlo (*Fast prediction of the evolution of oil penetration into the soil immediately after an accidental spillage for rapid-response purposes, CONCAWE, 1979 - Protection of groundwater from oil pollution, Brussels. Eq.7*) moguće je izračunati površinu širenja naftnih derivata.

Maksimalna dubina prodiranja naftnih derivata u tlo se izražava sljedećom formulom:

$$D = \frac{V_{spill} - V_e}{A \times R \times k} \rightarrow A = \frac{V_{spill} - V_e}{D \times R \times k}$$

### Prirodni benzin

A - površina infiltracije (m<sup>2</sup>),

D - maksimalna dubina prodiranja naftnih derivata u tlo (m) = **0,3 m**

R - kapacitet retencije tla (m<sup>-3</sup>); za fini pijesak i mulj iznosi **0,04**

k - koeficijent korekcije za naftne derivate (**k= 0,5**)

V<sub>e</sub> - volumen koji je ispario (m<sup>3</sup>) = 10-15% tijekom prvog dana,

V<sub>spill</sub> - ukupni volumen medija koji je prolijevan (m<sup>3</sup>) = 480 m<sup>3</sup>,

$$A = \frac{V_{spill} - V_e}{D \times R \times k}, A = \frac{480 - 72}{0,3 \times 0,04 \times 0,5} = 68\ 000\ m^2 = 0,068\ km^2 \text{ (polumjer lokve je } r = 147\ m).$$

### Pentan i plinski kondenzat

A – površina infiltracije (m<sup>2</sup>),

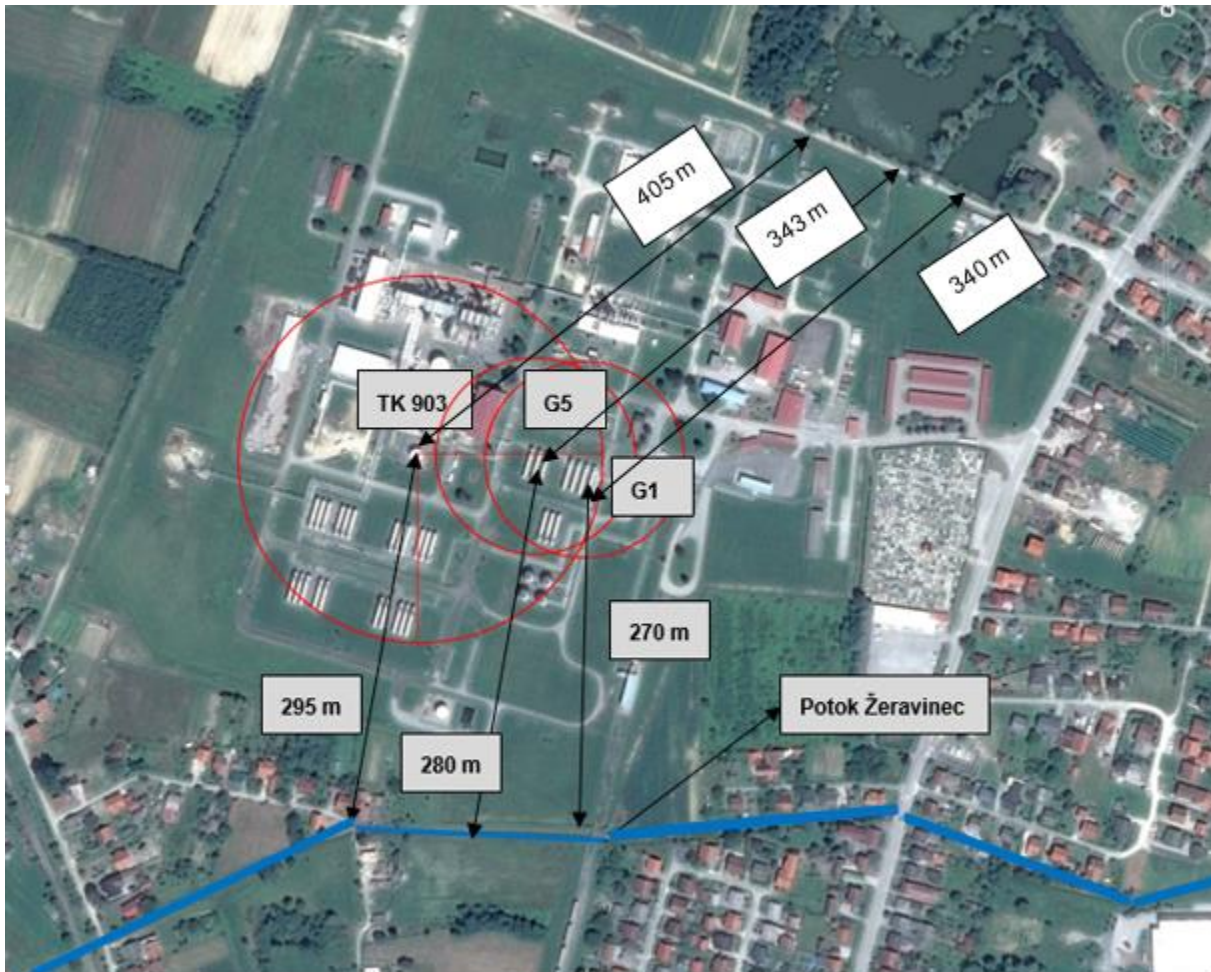
D - maksimalna dubina prodiranja naftnih derivata u tlo (m) = **0,3 m**



R – kapacitet retencije tla ( $\text{m}^{-3}$ ); za fini pijesak i mulj iznosi **0,04**  
 k – koeficijent korekcije za naftne derivate (**k= 0,5**)  
 $V_e$  – volumen koji je ispario ( $\text{m}^3$ ) = 10-15% tijekom prvog dana,  
 $V_{\text{spill}}$  – ukupni volumen medija koji je proliven ( $\text{m}^3$ ) = 160  $\text{m}^3$ ,

$$A = \frac{V_{\text{spill}} - V_e}{D \times R \times k}, \quad A = \frac{160 - 24}{0,3 \times 0,04 \times 0,5} = 22\,670 \text{ m}^2 = 0,0227 \text{ km}^2 \text{ (polumjer lokve je } r = 85 \text{ m).}$$

Doseg lokve prirodnog benzina i udaljenost od potoka Žeravinec i Ribnjaka prikazani su na sljedećoj slici.



**Slika 47. Doseg širenja lokve prirodnog benzina, plinskog kondenzata i pentana i udaljenost od potoka Žeravinec i Ribnjaka**

Sukladno navedenom ne postoji opasnost od prodiranja opasnih tvari u površinske vodotoke niti u podzemne vode.



## IV.B.4. Scenarij 7.1. Ispuštanje propana u punilištu autocisterni

### *Modeliranje disperzije zapaljivih /eksplozivnih para propana uslijed velikog propuštanja prilikom punjenja autocisterne*

Autopunilište na lokaciji područja postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad služi za punjenje auto-cisterni tekućim plinom (propanom, butanom, propan butan smjesom) i prirodnim benzinom. Na autopunilištu postoje dvije utakačke ruke od kojih je jedna za tekući plin, a druga za prirodni benzin. Za odabir medija za punjenje služe blokadni ventili na kolektoru cjevovoda pojedine utakačke ruke. Na autopunilištu može se puniti maksimalno 1 autocisterna.

U nastavku će se obrađivati slučaj istjecanja propana iz autocisterne uslijed oštećenja iste kao najgori mogući slučaj na punilištu autocisterni.

Koordinate autopunilišta:

S:	45°43'00,57"
I:	16°23'50,96"

### Parametri modeliranja disperzije:

Ulazni podaci za modeliranje disperzije opasnih para dani su narednim tabelama.

### Granične koncentracije – zapaljivost/eksplozivnost:

DGE: Donja granica eksplozivnosti predstavlja najnižu koncentraciju para u zraku potrebnog da izazove eksploziju ili požar ako postoji iskrište

50% DGE: Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“

10% DGE: Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije.

**Tablica 28. Granične koncentracije para ispuštenog medija**

Granična koncentracija	Propan	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	21 000	
Smrtnost 50% DGE (ppm)	10 500	
10% DGE (ppm)	2 100	

**Tablica 29. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija**

Naziv tvari	Propan
Molekularna masa (g/mol)	44,1
Toplinski kapacitet (plinska faza) (J/kgK)	1678
Toplinski kapacitet (u kapljevitom stanju) (J/kgK)	2520
Točka vrenja (K)	231,1
Toplina isparavanja (J/kg)	425 740
Gustoća u tekućem stanju (kg/m <sup>3</sup> )	500,5

**Tablica 30. Podaci o istjecanju**

Parametar	Propan
Dinamika ispuštanja (kg/s)	33,4
Trajanje istjecanja (s)	600
Temperatura skladištenja medija (K)	293
Visina izvora istjecanja (m)	1

**Tablica 31. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti**

Parametar	Propan
Najveća udaljenost na kojoj se razmatra utjecaj - niz vjetar (m)	1000
Topografija terena	Urbano
Klasa stabilnosti	D (neutralno)
Brzina vjetra (m/s)	1,5
Temperatura okoline (K)	293
Relativna vlažnost (%)	50

Rezultati modeliranja disperzije zapaljivih/eksplozivnih para propana uslijed velikog ispuštanja prilikom punjenja autocisterne (50 m<sup>3</sup>).

**Tablica 32. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama**

Granična koncentracija	Doseg utjecaja (m)	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	44,37	
Smrtnost 50% DGE (ppm)	73,21	
10% DGE (ppm)	271,17	

Zona u kojoj postoji opasnost eksplozije para propana prostire se 44 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra. U toj zoni koncentracija plina u zraku dovoljna je da uz upotrebu iskre ili plamena izazove eksploziju. Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“ (50 % koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 73 metara od izvora istjecanja u smjeru

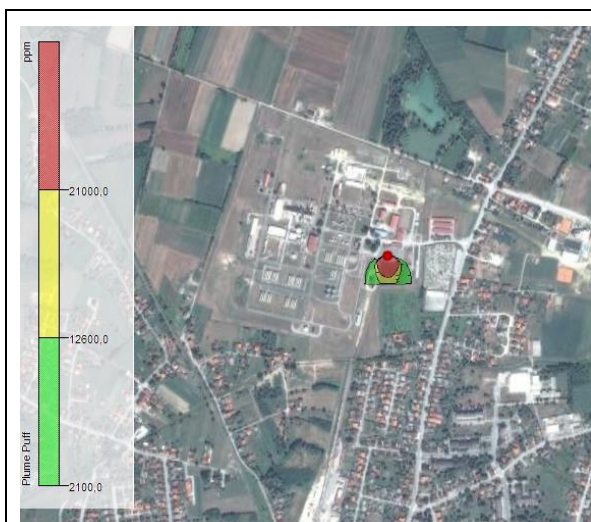




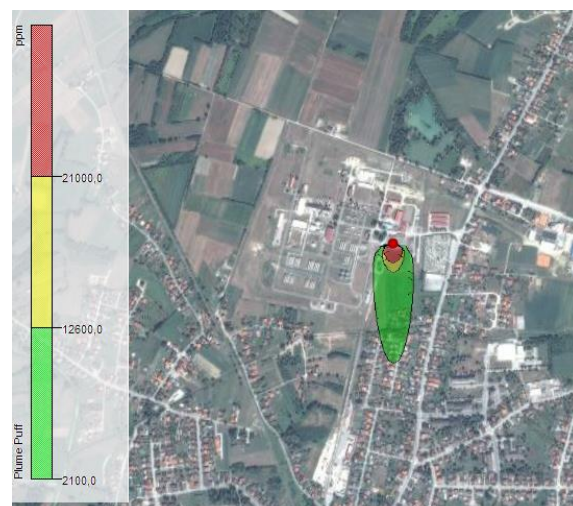
puhanja vjetra. Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije (10% koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 271 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra.

- Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para u razmatranom vremenskom periodu

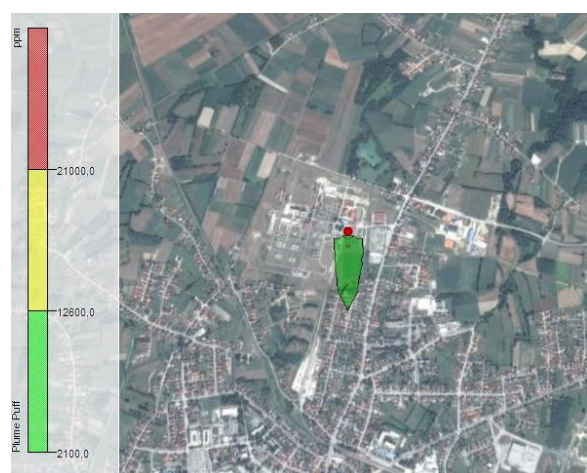
Sljedećim slikama prikazana je disperzija zapaljivih/eksplozivnih para u različitim vremenskim intervalima (prikazana je količina plina koja je izašla u prvom trenutku; nakon potpunog istjecanja oblak se kreće u smjeru prikazanom na slikama):



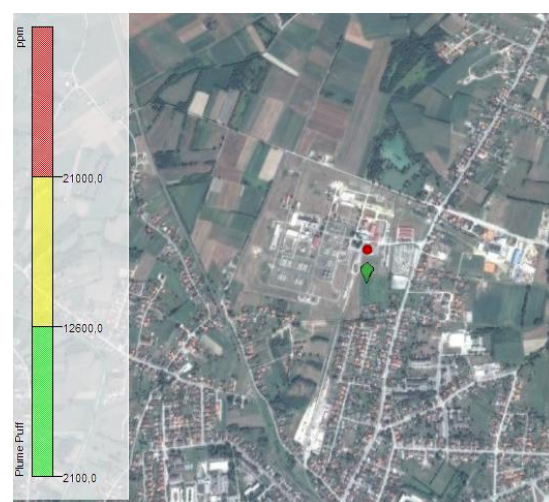
**Slika 48. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 53 sekunde**



**Slika 49. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 227 sekunde**



**Slika 50. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 644 sekunde**



**Slika 51. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 758 sekundi**

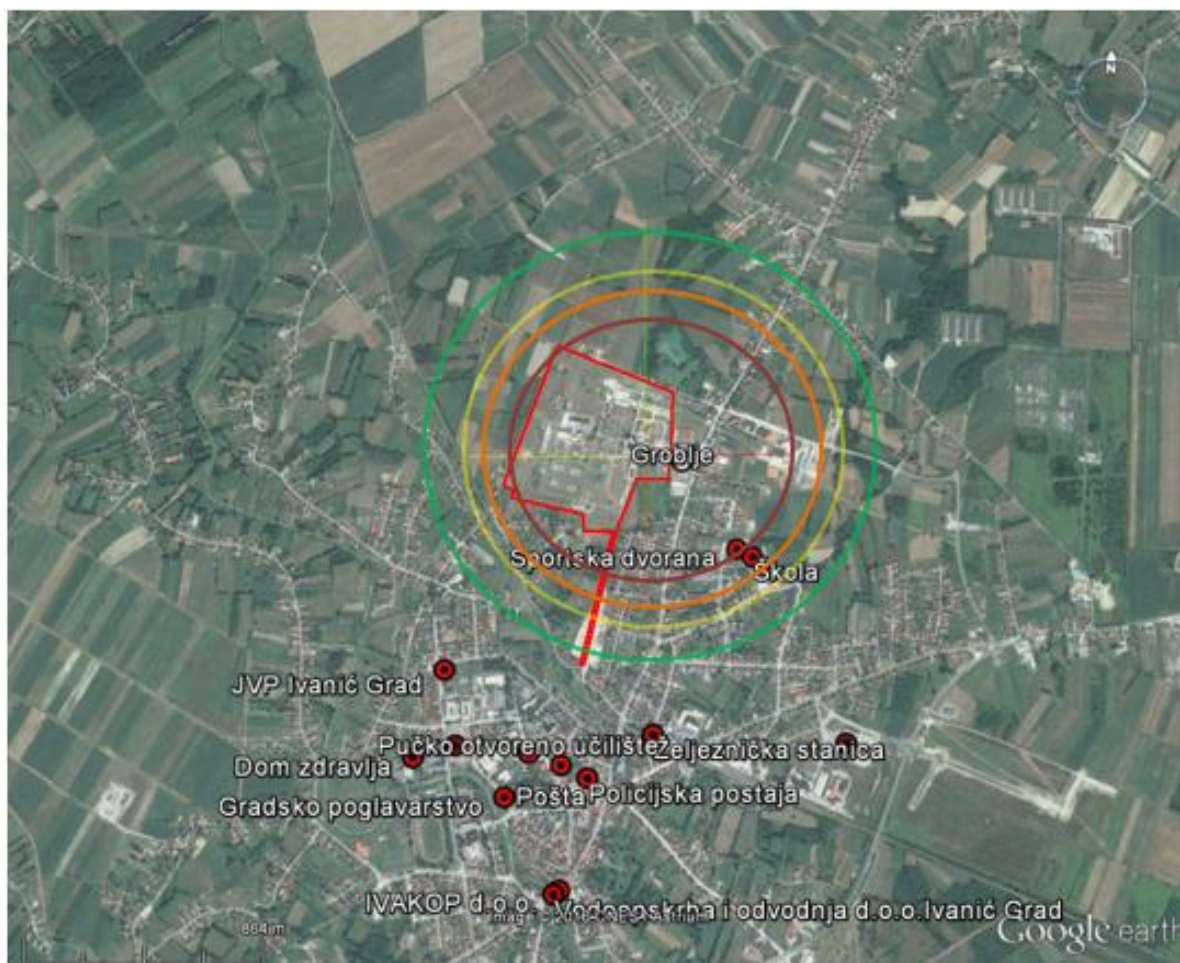
U nastavku je obrađen slučaj eksplozije i zapaljenja oblaka para propana uslijed velikog propuštanja prilikom punjenja autocisterne – istjecanja iz spremnika kapaciteta 50 m<sup>3</sup> kroz otvor veličine 20 cm.

**Scenarij 7.1. a) Eksplozija para propana (autocisterna)**

Akcidentni slučaj koji pretpostavlja ispuštanje maksimalne količine opasnog medija iz autocisterne kroz otvor veličine 20 cm i nastanak eksplozije unutar zone u kojoj je sukladno prethodnima analizama koncentracija para veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=21 000 ppm).

<b>Scenarij</b>	<b>Nesreća uslijed koje je došlo do ispuštanja 25 350 kg propana iz autocisterne volumena 50 m<sup>3</sup> te nastanak eksplozije potaknute izvorom paljenja</b>		
Podaci o mediju			
Naziv medija:	Propan		
Molekularna masa:	44,1 g/mol		
LEL:	21 000 ppm		
50% LEL:	10 500 ppm		
10% LEL:	2 100 ppm		
Točka ključanja na okolišnoj temperaturi:	-42.2° C		
Tlak para na okolišnoj temperaturi:	Veći od 1 atm		
Koncentracija zasićenja pri okolišnoj temperaturi:	1,000,000 ppm ili 100.0%		
Atmosferski podaci			
Vjetar:	1.5 m/s (na visini od 3 metra)		
Tip podloge:	otvorena površina	Naoblaka:	djelomično
Temperatura zraka:	25°C	Klasa stabilnosti:	D
Broj izmjena ukupnog volumena plina u zatvorenom prostoru		Relativna vlažnost:	50%
Podaci o izvoru opasnosti			
	istjecanje iz rupe na horizontalnom spremniku		
Temperatura medija:	25° C	Volumen autocisterne:	50 m <sup>3</sup>
Ukupna masa tvari u autocisterni:	25 350 kg	Veličina otvora:	20 cm
Napomena:	tvar istječe kao tekućina i formira lokvu koja isparava		
Zona ugroženosti			
Model ugroženosti:	nadtlak nastao od eksplozije tlaka para, eksplozija je potaknuta iskrom ili plamenom		
Crvena:	546 m (0,3 bar = visoka smrtnost)		
Narančasta:	578 m (0,14 bar = smrtnost)		
Žuta:	668 m (0,07 bar = trajne posljedice)		
Zelena:	898 m (0,03 bar = privremene posljedice)		





**Slika 52. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para propana**

Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 546 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća područje postrojenja OFIG, groblje, sportsku dvoranu i stambene objekte (300 stambenih kuća).

Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se u dijelu radijusa od 546 do 578 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća osnovnu školu i stambene objekte (40 stambenih kuća).

Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 578 do 668 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća stambene objekte (30 stambenih kuća).

Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 668 do 898 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća spremnički prostor butana, propan butan smjese i kondenzata.

**Scenarij 7.1. b) Zapaljenje para propana (autocisterna)**

Ovaj slučaj pretpostavlja ispuštanje ukupne količine propana kroz otvor veličine 20 cm i nastanak požara unutar zone u kojoj je sukladno prethodnim analizama koncentracija para propana veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=21 000 ppm).

Zona ugroženosti	
<b>Model ugroženosti:</b>	<b>zapljivi oblak</b>
<b>Crvena:</b>	149 m (12,5 kW/m <sup>2</sup> ) – visoka smrtnost
<b>Narančasta:</b>	209 m (7,0 kW/m <sup>2</sup> ) – smrtnost
<b>Žuta:</b>	251 m (5,0 kW/m <sup>2</sup> ) – trajne posljedice
<b>Zelena:</b>	324 m (3,0 kW/m <sup>2</sup> ) – privremene posljedice



*Slika 53. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para propana*





Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 149 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća područje postrojenja OFIG, (spremnički prostor propan butan smjese, kondenzata, upravnu zgradu) i groblje.

Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se u dijelu radijusa od 149 do 209 metra od izvora nesreće. Zona obuhvaća područje postrojenja i groblje.

Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 209 do 251 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća područje postrojenja (spremnički prostor propana, CO<sub>2</sub>) i stambene objekte (20 stambenih kuća).

Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 251 do 324 metar od izvora nesreće. Zona obuhvaća područje postrojenja (spremnički prostor propana, butana) i stambene objekte (30 stambenih kuća).

**Tablica 33. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 7.1.a i 7.2.a)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (eksplozija oblaka para)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	0,3 bar visoka smrtnost	0,14 bar smrtnost	0,07 bar trajne posljedice	0,03 bar privremene posljedice	P <sub>p,t</sub>	C <sub>d,t</sub>
7.1.a) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE PROPANA IZ AUTOCISTERNE (50 m <sup>3</sup> )- eksplozija	546 m	578 m	668 m	898 m	10 <sup>-5</sup>	960
7.2.a) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE PROPANA (30 %) IZ AUTOCISTERNE - eksplozija	248 m	271 m	364 m	567 m	10 <sup>-4</sup>	199

**Tablica 34. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 7.1.b i 7.2.b)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (požar)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	12,5 kW/m <sup>2</sup> visoka smrtnost	7,0 kW/m <sup>2</sup> smrtnost	5,0 kW/m <sup>2</sup> trajne posljedice	3,0 kW/m <sup>2</sup> privremene posljedice	P <sub>p,t</sub>	C <sub>d,t</sub>
7.1.b) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE PROPANA IZ AUTOCISTERNE (50 m <sup>3</sup> ) - požar	149 m	209 m	251 m	324 m	10 <sup>-5</sup>	73
7.2.b) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE PROPANA (30 %) IZ AUTOCISTERNE - požar	41 m	57 m	68 m	88 m	10 <sup>-4</sup>	7



### IV.B.5. Scenarij 8.1. Ispuštanje propana u punilištu vagoncisterni

Vagonpunilište služi za punjenje vagon-cisterni tekućim propanom, butanom, UNP-om i pentanom. Na vagonpunilištu postoje tri utakačke ruke od kojih su dvije za UNP, propan, pročišćeni propan, butan, i-butan i n-butan, a jedna za i-pentan. Za odabir medija za punjenje služe blokadni ventili na kolektoru cjevovoda pojedine utakačke ruke. Moguće je maksimalno punjenje 2 vagoncisterne u isto vrijeme, vagon cisterne za UNP nemaju instalirane dišne ventile, zapremine su cca 110 m<sup>3</sup> i pune se sa strane, cisterne za pentane i benzin imaju instalirane dišne ventile, pune se odozgo i zapremine su do 90 m<sup>3</sup>. U nastavku će se obrađivati slučaj istjecanja propana (kao najopasnijeg medija od svih ranije navedenih) iz vagoncisterne uslijed oštećenja iste kao najgori mogući slučaj na vagonpunilištu.

Koordinate vagonpunilišta:

S:	45°42'55,29"
I:	16°23'46,53"

#### Scenarij 8.1. a) Eksplozija oblaka para propana (vagoncisterna)

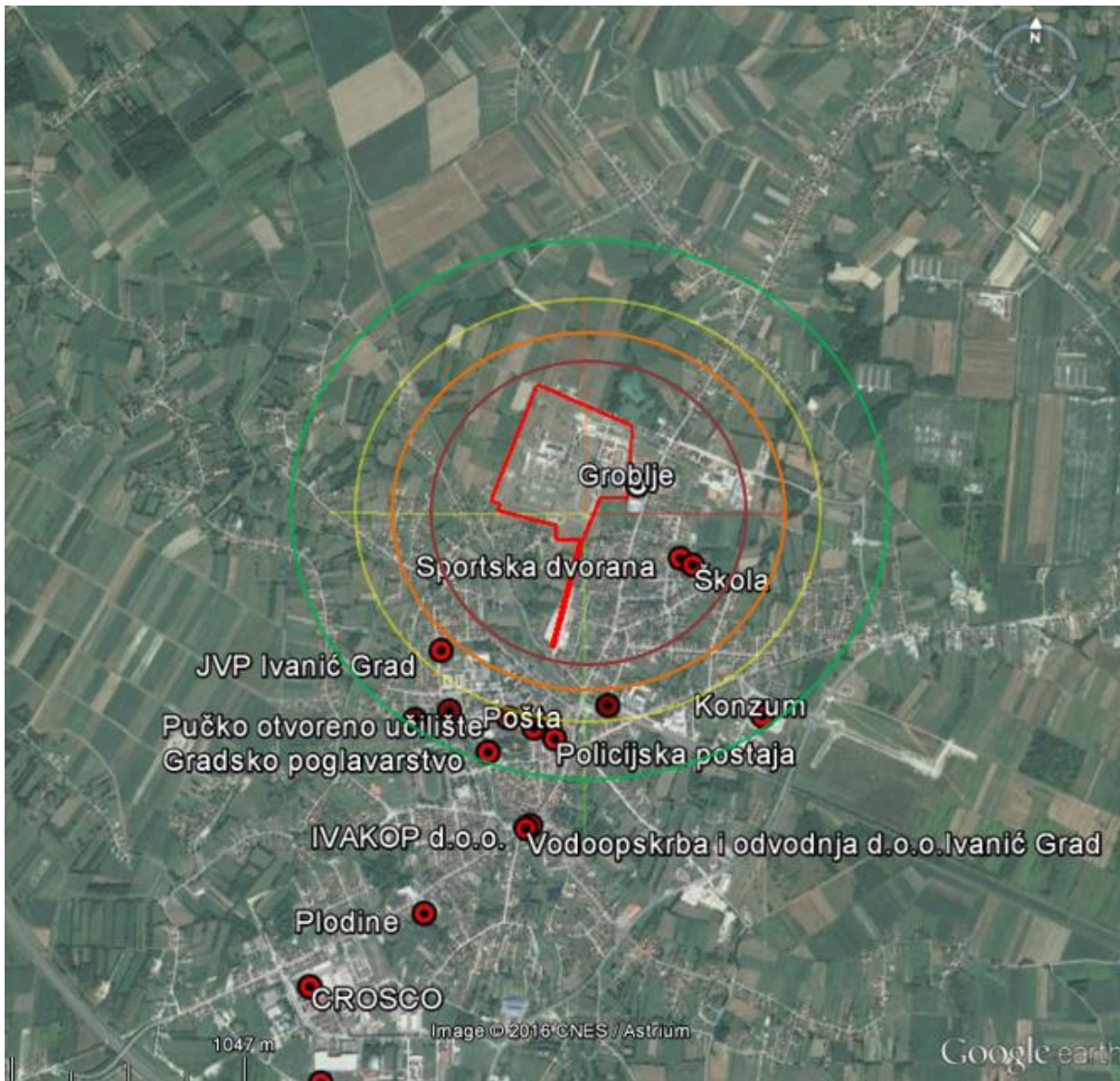
Akcidentni slučaj koji pretpostavlja ispuštanje maksimalne količine opasnog medija iz vagoncisterne kroz otvor veličine 30 cm i nastanak eksplozije unutar zone u kojoj je sukladno prethodnim analizama koncentracija para veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=21 000 ppm).

<b>Scenarij</b>	<b>Nesreća uslijed koje je došlo do ispuštanja 55 770 kg propana iz spremnika volumena 110 m<sup>3</sup> te nastanak eksplozije potaknute izvorom paljenja</b>		
Podaci o mediju			
Naziv medija:	Propan		
Molekularna masa:	44,1 g/mol		
LEL:	21 000 ppm		
50% LEL:	10 500 ppm		
10% LEL:	2 100 ppm		
Točka ključanja na okolišnoj temperaturi:	-42.2° C		
Tlak para na okolišnoj temperaturi:	Veći od 1 atm		
Koncentracija zasićenja pri okolišnoj temperaturi:	1,000,000 ppm ili 100.0%		
Atmosferski podaci			
Vjetar:	1.5 m/s (na visini od 3 metra)		
Tip podloge:	otvorena površina	Naoblaka:	djelomično
Temperatura zraka:	25°C	Klasa stabilnosti:	D



Broj izmjena ukupnog volumena plina u zatvorenom prostoru		Relativna vlažnost:	50%
Podaci o izvoru opasnosti			
Istjecanje iz rupe na vagoncisterni			
Temperatura medija:	25° C	Volumen vagoncisterne:	110 m <sup>3</sup>
Ukupna masa tvari u vagoncisterni:	55 770 kg	Veličina otvora:	30 cm
Napomena:	tvar istječe kao tekućina i formira lokvu koja isparava		
Zona ugroženosti			
Model ugroženosti:	nadtlak nastao od eksplozije tlaka para, eksplozija je potaknuta iskrom ili plamenom		
Crvena:	765 m (0,3 bar = visoka smrtnost)		
Narančasta:	803 m (0,14 bar = smrtnost)		
Žuta:	914 m (0,07 bar = trajne posljedice)		
Zelena:	1.2 km (0,03 bar = privremene posljedice)		





**Slika 54. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para propana**

Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 765 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća čitavo područje postrojenja OFIG, groblje, sportsku dvoranu, osnovnu školu i stambene objekte (450 stambenih kuća).

Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se u dijelu radijusa od 765 do 803 metra od izvora nesreće. Zona obuhvaća stambene objekte (45 stambenih kuća).

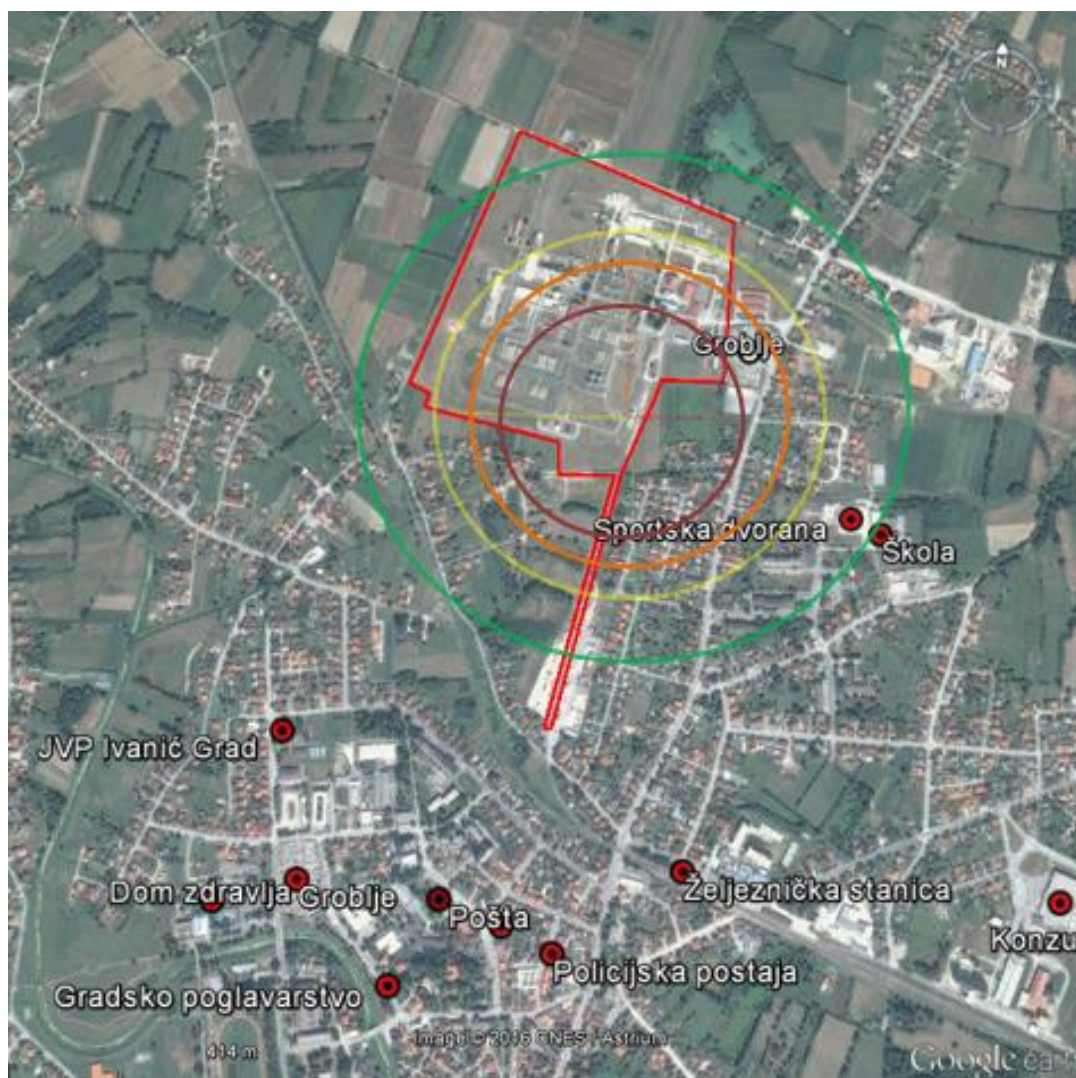
Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 803 do 914 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća VP Ivanić Grad, policijsku postaju, stambene objekte (110 stambenih kuća).

Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 914 do 1200 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća Konzum, gradsko poglavarstvo i stambene objekte (180 stambenih kuća).

**Scenarij 8.1. b) Zapaljenje oblaka para propana (vagoncisterna)**

Ovaj slučaj pretpostavlja ispuštanje ukupne količine propana kroz otvor veličine 30 cm i nastanak požara unutar zone u kojoj je sukladno prethodnima analizama koncentracija para propana veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=21 000 ppm).

Zona ugroženosti	
<b>Model ugroženosti:</b>	<b>zapaljivi oblak</b>
<b>Crvena:</b>	217 m (12,5 kW/m <sup>2</sup> ) – visoka smrtnost
<b>Narančasta:</b>	307 m (7,0 kW/m <sup>2</sup> ) – smrtnost
<b>Žuta:</b>	367 m (5,0 kW/m <sup>2</sup> ) – trajne posljedice
<b>Zelena:</b>	476 m (3,0 kW/m <sup>2</sup> ) – privremene posljedice



*Slika 55. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para propana*





Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 217 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća dio područja postrojenja OFIG (spremnički prostor propana, butana, pentana, propan butan smjese, kondenzata i prirodnog benzina) i stambene objekte (50 stambenih kuća). Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se u dijelu radijusa od 217 do 307 metra od izvora nesreće. Zona obuhvaća dio područja postrojenja OFIG (spremnički prostor propana i butana, upravnu zgradu) i stambene objekte (70 stambenih kuća). Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 307 do 367 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća dio područja postrojenja i stambene objekte (90 stambenih kuća). Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 367 do 476 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća sportsku dvoranu i osnovnu školu i stambene objekte (150 stambenih kuća).

**Tablica 35. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 8.1.a i 8.2.a)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (eksplozija oblaka para)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	0,3 bar visoka smrtnost	0,14 bar smrtnost	0,07 bar trajne posljedice	0,03 bar privremene posljedice	$P_{p,t}$	$C_{d,t}$
8.1.a) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE PROPANA IZ VAGONCISTERNE (110 m <sup>3</sup> )- eksplozija	765 m	803 m	914 m	1200 m	$10^{-5}$	1 881
8.2.a) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE PROPANA (30 %) IZ VAGON CISTERNE - eksplozija	242 m	265 m	363 m	565 m	$10^{-4}$	190

**Tablica 36. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 8.1.b i 8.2.b)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (požar)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	12,5 kW/m <sup>2</sup> visoka smrtnost	7,0 kW/m <sup>2</sup> smrtnost	5,0 kW/m <sup>2</sup> trajne posljedice	3,0 kW/m <sup>2</sup> privremene posljedice	$P_{p,t}$	$C_{d,t}$
8.1.b) ISTJECANJE ČITAVE KOLIČINE PROPANA IZ VAGONCISTERNE (110 m <sup>3</sup> ) - požar	217 m	307 m	367 m	476 m	$10^{-5}$	154
8.2.b) ISTJECANJE MANJE KOLIČINE PROPANA (30 %) IZ VAGONCISTERNE - požar	45 m	62 m	74 m	95 m	$10^{-4}$	8



#### IV.B.5. Scenarij 9.1. Ispuštanje propana iz vagoncisterne na kolosijeku

U nastavku je obrađen slučaj eksplozije i zapaljenja oblaka para propana uslijed manjeg propuštanja vagoncisterne na kolosijeku – istjecanje iz spremnika kapaciteta 110 m<sup>3</sup> kroz otvor veličine 5 cm.

Parametri modeliranja disperzije:

Ulazni podaci za modeliranje disperzije opasnih para dani su narednim tabelama.

**Tablica 37. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija**

Naziv tvari	Propan
Molekularna masa (g/mol)	44,1
Toplinski kapacitet (plinska faza) (J/kgK)	1678
Toplinski kapacitet (u kapljevitom stanju) (J/kgK)	2520
Točka vrenja (K)	231,1
Toplina isparavanja (J/kg)	425 740
Gustoća u tekućem stanju (kg/m <sup>3</sup> )	500,5

**Tablica 38. Podaci o istjecanju**

Parametar	Propan
Dinamika istjecanja (kg/s)	20
Trajanje istjecanja (s)	600
Temperatura skladištenja medija (K)	293
Visina izvora istjecanja (m)	1

**Tablica 39. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti**

Parametar	Propan
Najveća udaljenost na kojoj se razmatra utjecaj - niz vjetar (m)	1500
Topografija terena	Urbano
Klasa stabilnosti	D (neutralno)
Brzina vjetra (m/s)	1,5
Temperatura okoline (K)	293
Relativna vlažnost (%)	50

Rezultati modeliranja disperzije zapaljivih/eksplozivnih para propana uslijed ispuštanja medija iz vagoncisterne (110 m<sup>3</sup>)**Tablica 40. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama**

Granična koncentracija	Doseg utjecaja (m)	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	39,27	Red
Smrtnost 50% DGE (ppm)	68,15	Yellow
10% DGE (ppm)	292,13	Green

Zona u kojoj postoji opasnost eksplozije para propana prostire se 40 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra. U toj zoni koncentracija plina u zraku dovoljna je da uz upotrebu iskre ili plamena izazove eksploziju.

Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“ (50 % koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 68 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra.

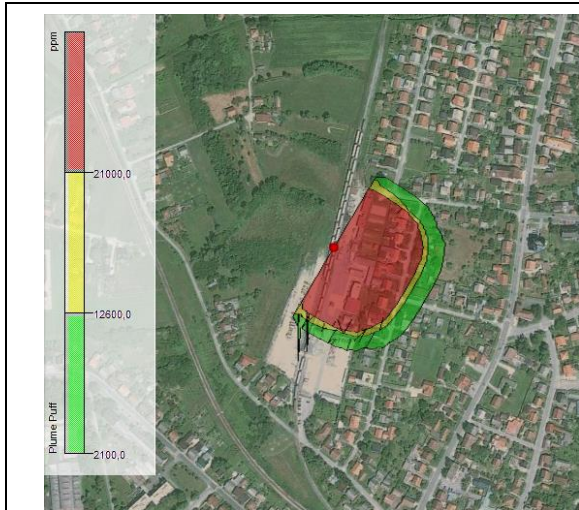
Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije (10% koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 292 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra.



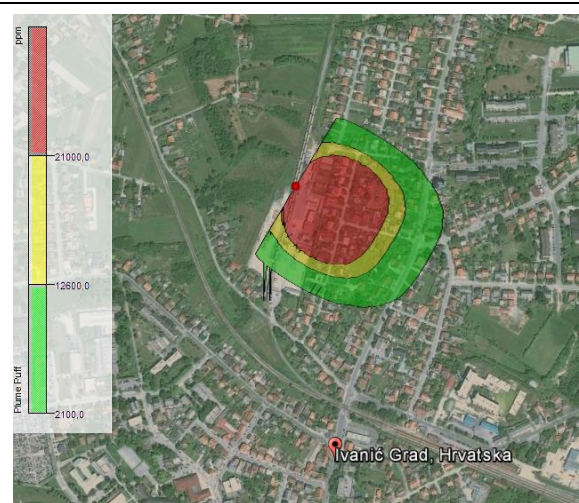


- Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para u razmatranom vremenskom periodu

Sljedećim slikama prikazana je disperzija zapaljivih/eksplozivnih para u različitim vremenskim intervalima. Prikazana je količina plina koja je izašla u prvom trenutku, nakon potpunog isparavanja oblak se kreće dalje u smjeru prikazanom na slikama.



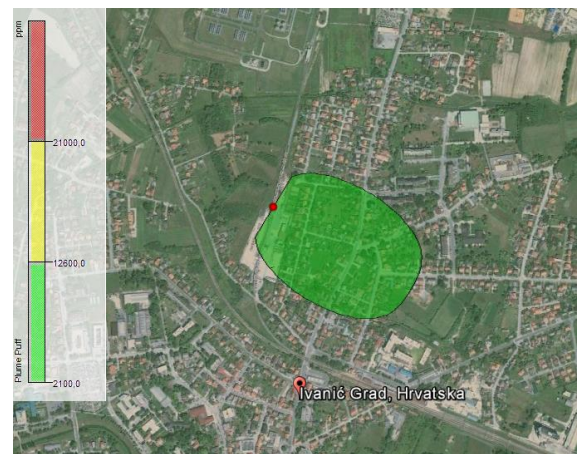
**Slika 56. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 20 sekundi**



**Slika 57. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 63 sekunde**



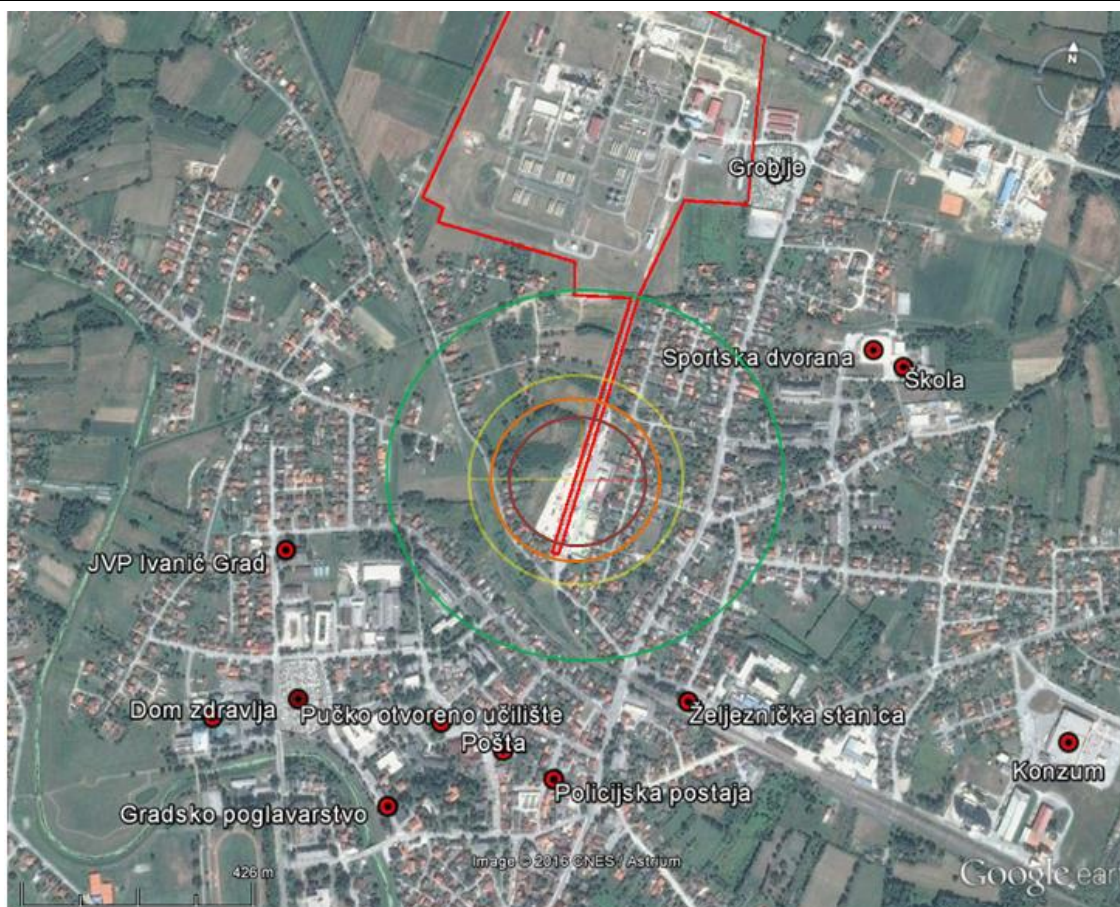
**Slika 58. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 103 sekunde**



**Slika 59. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 116 sekunde**

**Scenarij 9.1. a) Eksplozija oblaka para propana (vagoncisterna na kolosijeku)**

Podaci o izvoru opasnosti			
istjecanje iz rupe na vagoncisterni			
Temperatura medija:	25° C	Volumen vagoncisterne:	110 m <sup>3</sup>
Ukupna masa tvari u vagoncisterni	44 616 kg	Veličina otvora:	5 cm
Napomena:	tvar istječe kao tekućina i formira lokvu koja isparava		
Zona ugroženosti:			
Model ugroženosti:	nadtak nastao od eksplozije tlaka para, eksplozija je potaknuta iskrom ili plamenom		
Crvena:	135 m (0,3 bar = visoka smrtnost)		
Narančasta:	151 m (0,14 bar = smrtnost)		
Žuta:	213 m (0,07 bar = trajne posljedice)		
Zelena:	334 m (0,03 bar = privremene posljedice)		



**Slika 60. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para propana**

Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 135 metara od izvora nesreće.





Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se u dijelu radijusa od 135 do 151 metra od izvora nesreće. Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 151 do 213 metara od izvora nesreće. Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 213 do 334 metara od izvora nesreće. Zone obuhvaćaju prostor industrijskog kolosijeka i okolne stambene objekte (crvena - 10 , narančasta - 10, žuta -15 i zelena - 130).

### Scenarij 9.1. b) Zapaljenje oblaka para propana (vagoncisterna na kolosijeku)

Ovaj slučaj pretpostavlja ispuštanje propana kroz otvor veličine 5 cm i nastanak požara unutar zone u kojoj je sukladno prethodnim analizama koncentracija para propana veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=21 000 ppm).

Zona ugroženosti	
Model ugroženosti:	zupaljivi oblak
Crvena:	41 m (12,5 kW/m <sup>2</sup> ) – visoka smrtnost
Narančasta:	57 m (7,0 kW/m <sup>2</sup> ) – smrtnost
Žuta:	67 m (5,0 kW/m <sup>2</sup> ) – trajne posljedice
Zelena:	87 m (3,0 kW/m <sup>2</sup> ) – privremene posljedice



*Slika 61. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para propana*



Zone obuhvaćaju prostor industrijskog kolosijeka i okolne stambene objekte (do 10 stambenih kuća).

**Tablica 41. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 9.1.a)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (eksplozija oblaka para)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	0,3 bar visoka smrtnost	0,14 bar smrtnost	0,07 bar trajne posljedice	0,03 bar privremene posljedice	$P_{p,t}$	$C_{d,t}$
9.1.a) ISTJECANJE PROPANA IZ VAGONCISTERNE na kolosijeku kroz oštećenje od 5 cm - eksplozija	135 m	151 m	213 m	334 m	$10^{-4}$	60

**Tablica 42. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 9.1.b)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (požar)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	12,5 kW/m <sup>2</sup> visoka smrtnost	7,0 kW/m <sup>2</sup> smrtnost	5,0 kW/m <sup>2</sup> trajne posljedice	3,0 kW/m <sup>2</sup> privremene posljedice	$P_{p,t}$	$C_{d,t}$
9.1.b) STJECANJE PROPANA IZ VAGONCISTERNE na kolosijeku kroz oštećenje od 5 cm - požar	42 m	57 m	67 m	87 m	$10^{-4}$	7



## IV.B.6. Scenarij 10.1. Ispuštanje propana iz sustava propanskog hlađenja (50 m<sup>3</sup>)

*Modeliranje disperzije zapaljivih /eksplozivnih para propana uslijed propuštanja iz sustava propanskog hlađenja*

Rashladni propan se nalazi u posudi V-604 na tlaku 14 bar i temperaturi 40°C. U nastavku će se obrađivati slučaj istjecanja propana iz posude V-604 uslijed oštećenja iste.

Koordinate propanskog kompresora:

S:	45°43'04,66"
I:	16°23'37,83"

### Parametri modeliranja disperzije:

Ulazni podaci za modeliranje disperzije opasnih para dani su narednim tablicama.

### Granične koncentracije – zapaljivost/eksplozivnost:

DGE: Donja granica eksplozivnosti predstavlja najnižu koncentraciju para u zraku potrebnog da izazove eksploziju ili požar ako postoji iskrište.

50% DGE: Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“.

10% DGE: Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije.

**Tablica 43. Granične koncentracije para ispuštenih medija**

Granična koncentracija	Propan	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	21 000	
Smrtnost 50% DGE (ppm)	10 500	
10% DGE (ppm)	2 100	

**Tablica 44. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija**

Naziv tvari	Propan
Molekularna masa (g/mol)	44,1
Toplinski kapacitet (plinska faza) (J/kgK)	1678
Toplinski kapacitet (u kapljevitom stanju) (J/kgK)	2520
Točka vrenja (K)	231,1
Toplina isparavanja (J/kg)	425 740
Gustoća u tekućem stanju (kg/m <sup>3</sup> )	500,5



**Tablica 45. Podaci o istjecanju**

Parametar	Propan
Dinamika ispuštanja (kg/s)	33,4
Trajanje istjecanja (s)	600
Temperatura skladištenja medija (K)	293
Visina izvora istjecanja (m)	1

**Tablica 46. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti**

Parametar	Propan
Najveća udaljenost na kojoj se razmatra utjecaj - niz vjetar (m)	1000
Topografija terena	Urbano
Klasa stabilnosti	D (neutralno)
Brzina vjetra (m/s)	1,5
Temperatura okoline (K)	293
Relativna vlažnost (%)	50

Rezultati modeliranja disperzije zapaljivih/eksplozivnih para propana uslijed ispuštanja iz sustava propanskog hlađenja (50 m<sup>3</sup>).

**Tablica 47. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama**

Granična koncentracija	Doseg utjecaja (m)	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	44,37	
Smrtnost 50% DGE (ppm)	70,30	
10% DGE (ppm)	271,17	

Zona u kojoj postoji opasnost eksplozije para propana prostire se 44 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra. U toj zoni koncentracija plina u zraku dovoljna je da uz upotrebu iskre ili plamena izazove eksploziju.

Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“ (50 % koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 70 metara od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra.

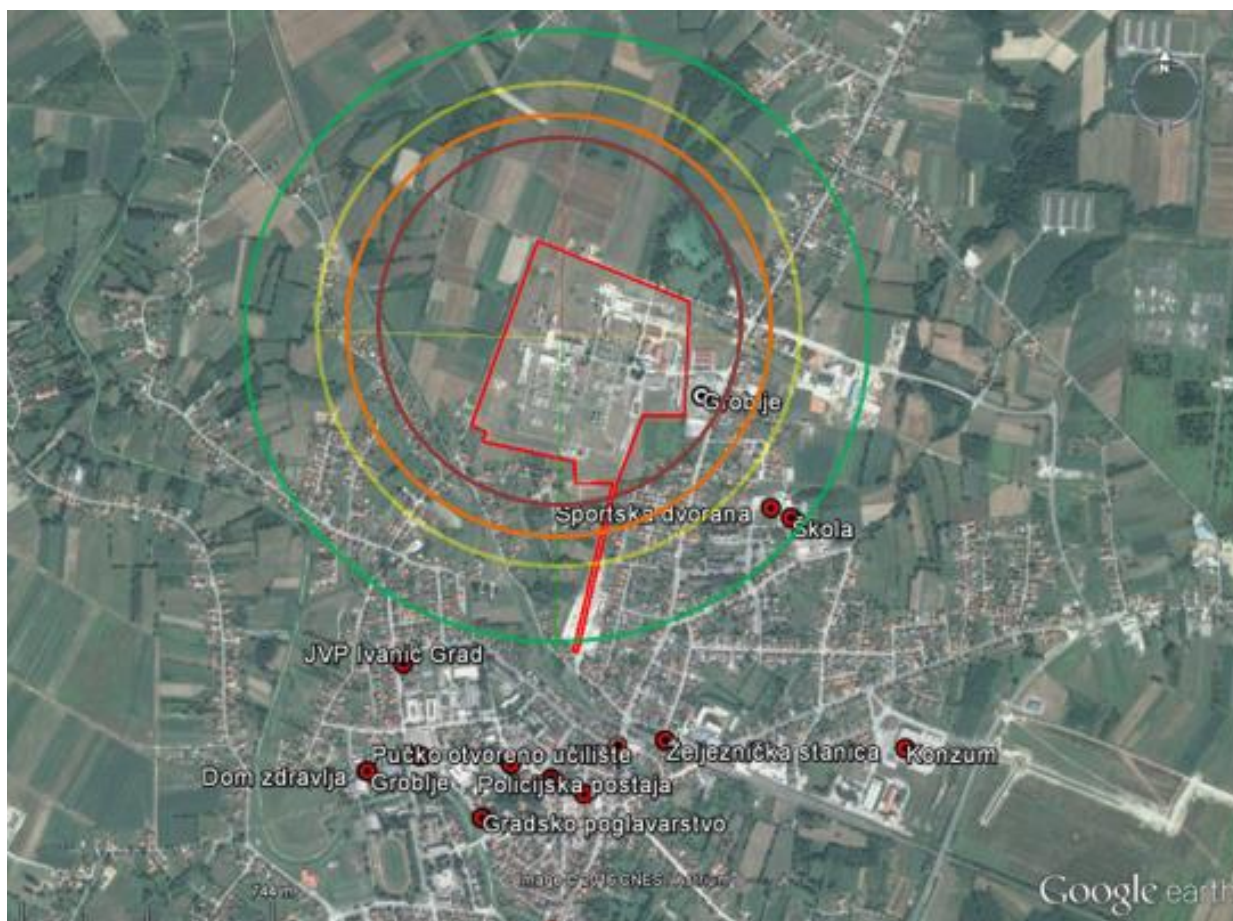
Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije (10% koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 271 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra.

U nastavku je obrađen slučaj eksplozije i zapaljenja oblaka para propana uslijed propuštanja iz sustava propanskog hlađenja – istjecanja iz spremnika kapaciteta 50 m<sup>3</sup> kroz otvor veličine 30 cm.

**Scenarij 10.1. a) Eksplozija oblaka para propana (sustav propanskog hlađenja)**

Akcidentni slučaj koji pretpostavlja ispuštanje maksimalne količine opasnog medija iz spremnika kroz otvor na spremniku veličine 30 cm i nastanak eksplozije unutar zone u kojoj je sukladno prethodnim analizama koncentracija para veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=21 000 ppm).

<b>Scenarij</b>	<b>Nesreća uslijed koje je došlo do ispuštanja 20 020 kg propana iz spremnika volumena 50 m<sup>3</sup> te nastanak eksplozije potaknute izvorom paljenja</b>		
Podaci o mediju			
Naziv medija:	Propan		
Molekularna masa:	44,1 g/mol		
LEL:	21 000 ppm		
50% LEL:	10 500 ppm		
10% LEL:	2 100 ppm		
Točka ključanja na okolišnoj temperaturi:	-42.2° C		
Tlak para na okolišnoj temperaturi:	veći od 1 atm		
Koncentracija zasićenja pri okolišnoj temperaturi:	1,000,000 ppm ili 100.0%		
Atmosferski podaci			
Vjetar:	1.5 m/s (na visini od 3 metra)		
Tip podloge:	otvorena površina	Naoblaka:	djelomično
Temperatura zraka:	25°C	Klasa stabilnosti:	D
Broj izmjena ukupnog volumena plina u zatvorenom prostoru		Relativna vlažnost:	50%
Podaci o izvoru opasnosti			
Istjecanje iz rupe na horizontalnom spremniku			
Temperatura medija:	25° C	Volumen spremnika:	50 m <sup>3</sup>
Promjer spremnika	2,5 m	Dužina spremnika:	10,2 m
Ukupna masa tvari u spremniku:	20 020 kg	Otvor na spremniku:	30 cm
Napomena:	tvar istječe kao tekućina i formira lokvu koja isparava		
Zona ugroženosti			
Model ugroženosti:	nadtlak nastao od eksplozije tlaka para, eksplozija je potaknuta iskrom ili plamenom		
Crvena:	605 m (0,3 bar =visoka smrtnost)		
Narančasta:	638 m (0,14 bar = smrtnost)		
Žuta:	728 m (0,07 bar = trajne posljedice)		
Zelena:	959 m (0,03 bar= privremene posljedice)		



**Slika 62. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para propana**

Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 605 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća čitav prostor područja postrojenja OFIG, groblje i stambene objekte (30 stambenih kuća).

Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se u dijelu radijusa od 605 do 638 metra od izvora nesreće. Zona obuhvaća stambene objekte (40 stambenih kuća).

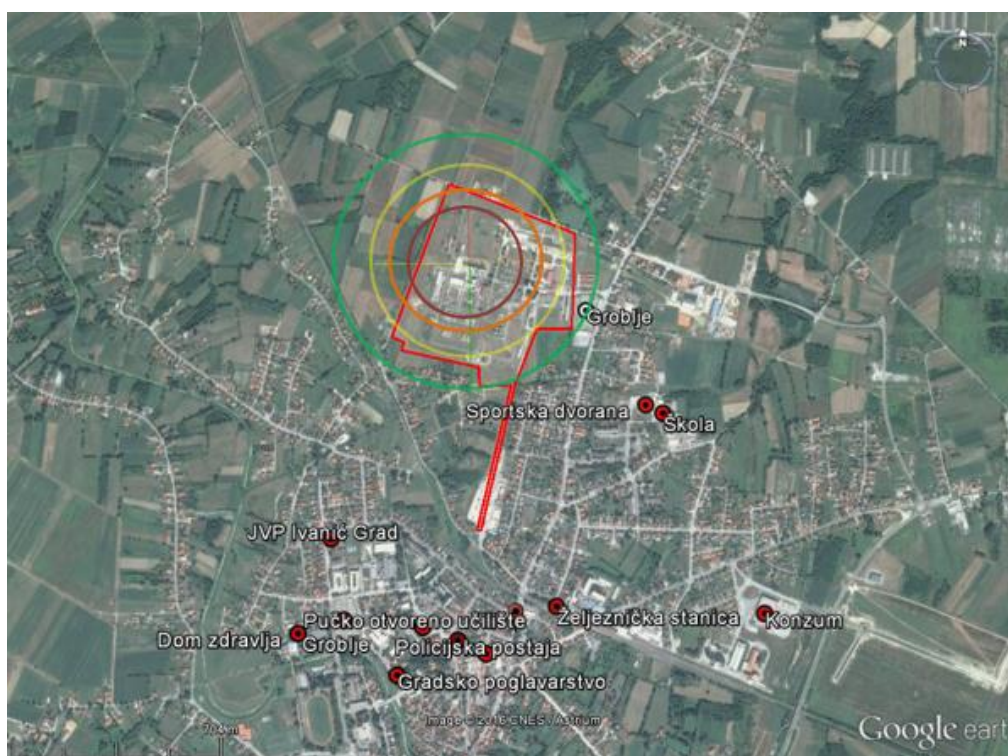
Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 638 do 728 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća stambene objekte (40 stambenih kuća).

Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 728 do 959 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća sportsku dvoranu i osnovnu školu i stambene objekte (130 stambenih kuća).

**Scenarij 10.1. b) Zapaljenje oblaka para propana (sustav propanskog hlađenja)**

Ovaj slučaj pretpostavlja ispuštanje ukupne količine propana kroz otvor veličine 30 cm i nastanak požara unutar zone u kojoj je sukladno prethodnim analizama koncentracija para propana veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=21 000 ppm).

Zona ugroženosti	
<b>Model ugroženosti:</b>	<b>zapaljivi oblak</b>
Crvena:	197 m (12,5 kW/m <sup>2</sup> ) – visoka smrtnost
Narančasta:	279 m (7,0 kW/m <sup>2</sup> ) – smrtnost
Žuta:	334 m (5,0 kW/m <sup>2</sup> ) – trajne posljedice
Zelena:	434 m (3,0 kW/m <sup>2</sup> ) – privremene posljedice



**Slika 63. Zone ugroženosti uslijed zapaljenja oblaka para propana**

Zona visoke smrtnosti (crvena zona) prostire se u radijusu od 197 metara od izvora nesreće.

Zona smrtnosti (narančasta zona) prostire se u radijusu od 197 do 279 metra od izvora nesreće.

Zona trajnih posljedica (žuta zona) prostire se u dijelu radijusa od 279 do 334 metara od izvora nesreće. Zone obuhvaćaju spremnički prostor područja postrojenja.

Zona privremenih posljedica (zelena zona) prostire se u dijelu radijusa od 334 do 434 metara od izvora nesreće. Zona obuhvaća spremnički prostor, upravnu zgradu, groblje i stambene objekte (30 stambenih kuća).



**Tablica 48. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 10.1.a)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (eksplozija oblaka para)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	0,3 bar visoka smrtnost	0,14 bar smrtnost	0,07 bar trajne posljedice	0,03 bar privremene posljedice	$P_{p,t}$	$C_{d,t}$
10.1.a) ISTJECANJE PROPANA IZ SUSTAVA PROPANSKOG HLAĐENJA- eksplozija (50 m <sup>3</sup> )	605 m	638 m	728 m	959 m	10 <sup>-5</sup>	1 178

**Tablica 49. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 10.1.b)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (požar)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	12,5 kW/m <sup>2</sup> visoka smrtnost	7,0 kW/m <sup>2</sup> smrtnost	5,0 kW/m <sup>2</sup> trajne posljedice	3,0 kW/m <sup>2</sup> privremene posljedice	$P_{p,t}$	$C_{d,t}$
10.1.b) ISTJECANJE PROPANA IZ SUSTAVA PROPANSKOG HLAĐENJA- požar (50 m <sup>3</sup> )	197 m	279 m	334 m	434 m	10 <sup>-5</sup>	127





## IV.B.7. Scenarij 11.1. Propuštanje na liniji prirodnog plina

*Modeliranje disperzije zapaljivih /eksplozivnih para uslijed propuštanja iz cjevovoda za distribuciju prirodnog plina*

Na području postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad obrađuje se ulazni prirodni plin doveden kolektorom s naftnih i plinsko kondenzatnih polja Posavine, i dalje otprema do potrošača. Analiza plina prikazana je sljedećom tabelom.



## IZVJEŠTAJ ANALIZE PLINA SA POSTROJENJA

23. siječanj 2014.

Strana 1 / 1

Uzorak Zbir(Žutica, Stružec)

(vol%)

Datum	C1	C2	C3	i-C4	n-C4	i-C5	n-C5	C6+	N2	CO2	Hg (MJ/m3)	Hd (MJ/m3)	Mol.masa (kg/kmol)	Rel. gustoća	Gustoća (kg/m3)	Wobbe broj	Zmix
2.1.2014.	87,30	6,50	2,99	0,52	1,08	0,24	0,22	0,21	0,10	0,84	43,2804	39,1579	19,1816	0,664	0,8136	53,1138	0,9970
3.1.2014.	86,15	6,67	3,20	0,54	1,19	0,29	0,29	0,29	0,13	1,25	43,6616	39,5189	19,5706	0,678	0,8302	53,0433	0,9969
7.1.2014.	88,25	5,99	2,88	0,45	0,87	0,23	0,22	0,22	0,21	0,68	42,8478	38,7537	18,9273	0,655	0,8028	52,9374	0,9971
<b>Prosjeck:</b>	<b>87,23</b>	<b>6,39</b>	<b>3,02</b>	<b>0,50</b>	<b>1,05</b>	<b>0,25</b>	<b>0,24</b>	<b>0,24</b>	<b>0,15</b>	<b>0,92</b>	<b>43,2633</b>	<b>39,1435</b>	<b>19,2265</b>	<b>0,666</b>	<b>0,8155</b>	<b>53,0315</b>	<b>0,9970</b>

Koordinate lokacije gdje je mreža cjevovoda najgušća:

S:	45°43'09,68"
I:	16°23'49,36"

Granične koncentracije – zapaljivost/eksplozivnost:

DGE: Donja granica eksplozivnosti predstavlja najnižu koncentraciju para u zraku potrebnog da izazove eksploziju ili požar ako postoji iskrište

50% DGE: Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“

10% DGE: Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije.

**Tablica 50. Granične koncentracije para ispuštenog medija**

Granična koncentracija	Prirodni plin	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	50 000	
Smrtnost 50% DGE (ppm)	25 000	
10% DGE (ppm)	5 000	

Parametri modeliranja disperzije:

- slučaj ispuštanja prirodnog plina kroz otvor promjera veličine promjera cjevovoda (50 cm); u slučaju nesreće koja je dovela do puknuća cjevovoda

Ulazni podaci za modeliranje disperzije opasnih para dani su sljedećim tabelama:

**Tablica 51. Fizikalno kemijske značajke ispuštenog medija**

Naziv tvari	Prirodni plin (88 % metan)
Molekularna masa (g/mol)	19
Toplinski kapacitet (plinska faza) (J/kgK)	2240
Toplinski kapacitet (u kapljevitom stanju) (J/kgK)	3349
Točka vrenja (K)	109,15
Toplina isparavanja (J/kg)	509 888
Gustoća u tekućem stanju (kg/m <sup>3</sup> )	424,1

**Tablica 52. Podaci o istjecanju**

Parametar	Prirodni plin
Dinamika ispuštanja (kg/s)	100
Trajanje ispuštanja (s)	3600
Tlak u cijevima (N/m <sup>2</sup> )	1 000 000
Površina otvora istjecanja (m <sup>2</sup> )	0,2
Visina izvora istjecanja (m)	1

**Tablica 53. Lokacijske značajke i meteorološki uvjeti**

Parametar	Prirodni plin
Najveća udaljenost na kojoj se razmatra utjecaj - niz vjetar (m)	3000
Topografija terena	Urbano
Klasa stabilnosti	D (neutralno)
Brzina vjetra (m/s)	1,5
Temperatura okoline (K)	293
Relativna vlažnost (%)	50



Rezultati modeliranja disperzije zapaljivih/eksplozivnih para prirodnog plina uslijed puknuća cjevovoda za distribuciju prirodnog plina

**Tablica 54. Zone utjecaja prema definiranim graničnim koncentracijama**

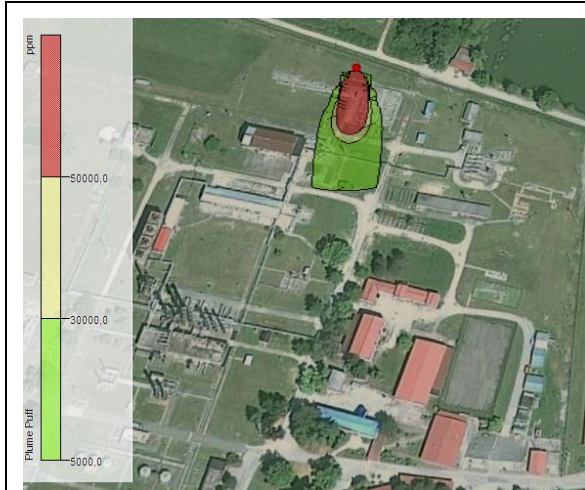
Granična koncentracija	Doseg utjecaja (m)	Oznaka
Visoka smrtnost DGE (ppm)	43,36	
Smrtnost 50% DGE (ppm)	49,20	
10% DGE (ppm)	54,48	

Zona u kojoj postoji opasnost eksplozije para prirodnog plina prostire se 43 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra. U toj zoni koncentracija plina u zraku dovoljna je da uz upotrebu iskre ili plamena izazove eksploziju. Zona unutar koje je moguća pojava „vatrenih džepova“ (50 % koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 49 metara od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra. Zona unutar koje je u određenim uvjetima još uvijek moguće izbijanje požara ili eksplozije (10% koncentracije donje granice eksplozivnosti) prostire se 54 m od izvora istjecanja u smjeru puhanja vjetra.



- Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para u razmatranom vremenskom periodu

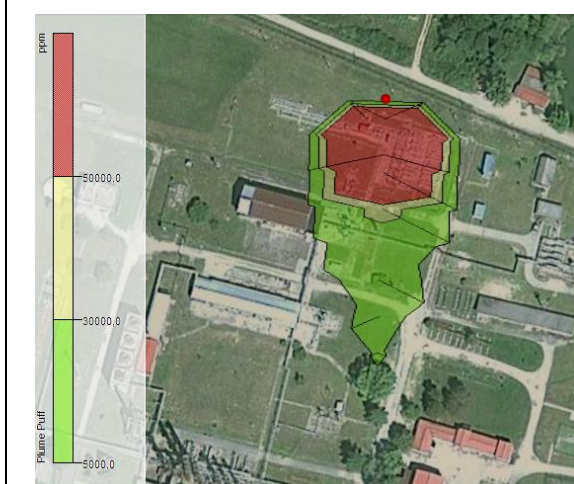
Sljedećim slikama prikazana je disperzija zapaljivih/eksplozivnih para u različitim vremenskim intervalima (prikazana je količina plina koja je izašla u prvom trenutku; nakon potpunog istjecanja oblak se kreće u smjeru prikazanom na slikama):



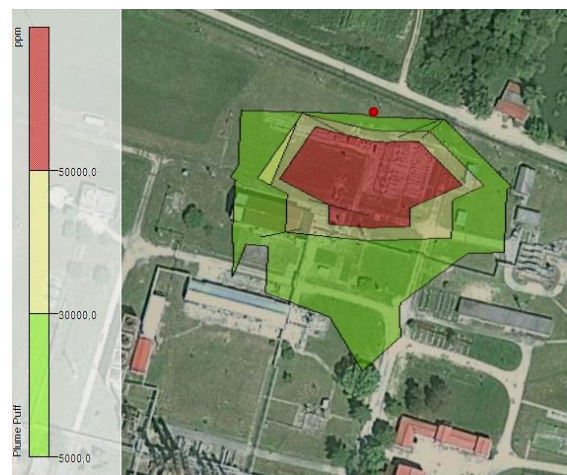
**Slika 64. Disperzija oblaka para nakon 21 sekunde (uz 3D prikaz)**



**Slika 65. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih nakon 140 sekunde**



**Slika 66. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 190 sekunde**



**Slika 67. Disperzija oblaka zapaljivih/eksplozivnih para nakon 349 sekunde**

U nastavku je obrađen slučaj eksplozije i zapaljenja oblaka para prirodnog plina uslijed puknuća distribucijskog cjevovoda.

**Scenarij 11.1. a) Eksplozija oblaka para prirodnog plina**

Akcidentni slučaj koji pretpostavlja ispuštanje maksimalne količine opasnog medija iz puknutog cjevovoda promjera 50 cm i nastanak eksplozije unutar zone u kojoj je sukladno analizama koncentracija para veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=50 00 ppm).

<b>Scenarij</b>	<b>Nesreća uslijed koje je došlo do ispuštanja prirodnog plina iz puknutog cjevovoda te nastanak eksplozije potaknute izvorom paljenja</b>		
Podaci o mediju			
Naziv medija:	prirodni plin (88% metan)		
Molekularna masa:	19 g/mol		
LEL:	50 000 ppm		
50% LEL:	25 000 ppm		
10% LEL:	5 000 ppm		
Točka ključanja na okolišnoj temperaturi:	-161,8° C		
Koncentracija zasićenja pri okolišnoj temperaturi:	1,000,000 ppm ili 100.0%		
Tlak para na temperaturi okoline:	više od 1 atm		
Atmosferski podaci			
Vjetar:	1.5 m/s (na visini od 3 metra)		
Tip podloge:	otvorena površina	Naoblaka:	djelomično
Temperatura zraka:	25°C	Klasa stabilnosti:	D
Broj izmjena ukupnog volumena plina u zatvorenom prostoru		Relativna vlažnost:	50%
Podaci o izvoru opasnosti			
	zapaljiv plin izlazi iz cijevi bez zapaljenja		
Duljina cijevi:	1 000 m	Površina otvora istjecanja:	0,196 m <sup>2</sup>
Promjer cijevi:	50 cm	Tlak u cijevima:	30 bara
Ukupna ispuštena masa:	288 000 kg	Temperatura cijevi:	25 °C
Zona ugroženosti			
Model ugroženosti:	nadtlak nastao od eksplozije tlaka para, eksplozija je potaknuta iskrom ili plamenom		
Crvena:	tlak nije postignut (0,3 bar =visoka smrtnost)		
Narančasta:	115 m (0,14 bar = smrtnost)		
Žuta:	140 m (0,07 bar = trajne posljedice)		
Zelena:	190 m (0,03 bar = privremene posljedice)		





*Slika 68. Zone ugroženosti uslijed eksplozije para prirodnog plina*

### Scenarij 11.1. b) Zapaljenje oblaka para prirodnog plina

Ovaj slučaj na lokaciji područja postrojenja OFIG pretpostavlja ispuštanje prirodnog plina iz puknutog cjevovoda promjera 50 cm i nastanak požara unutar zone u kojoj je sukladno prethodnim analizama koncentracija para veća od donje granice eksplozivnosti (LEL=50 000 ppm).



**Tablica 55. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju eksplozije, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 11.1.a)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (eksplozija oblaka para)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	0,3 bar visoka smrtnost	0,14 bar smrtnost	0,07 bar trajne posljedice	0,03 bar privremene posljedice	$P_{p,t}$	$C_{d,t}$
11.1.a) ISTJECANJE PRIRODNOG PLINA IZ CEJVOVODA- eksplozija	tlak nije postignut	115 m	140 m	190 m	$10^{-5}$	1

**Tablica 56. Udaljenost zona ugroženosti u slučaju požara, procjenjena vjerojatnost scenarija i broj smrtnih slučajeva (scenariji 11.1.b)**

SCENARIJ	Zone ugroženosti (požar)				Vjerojatnost	Broj smrtnih slučajeva
	12,5 kW/m <sup>2</sup> visoka smrtnost	7,0 kW/m <sup>2</sup> smrtnost	5,0 kW/m <sup>2</sup> trajne posljedice	3,0 kW/m <sup>2</sup> privremene posljedice	$P_{p,t}$	$C_{d,t}$
11.1.b) ISTJECANJE PRIRODNOG PLINA IZ CEJVOVODA - požar	58 m	81 m	96 m	125 m	$10^{-5}$	12





## IV.C. Pregled prošlih nesreća i akcidenata s istim prisutnim tvarima i procesima, naučena iskustva na osnovi istih te eksplicitni osvrt na specifične mjere koje su poduzete i planirane kako bi se budući akcidenti i velike nesreće spriječile

Na lokaciji područja postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad dosad nije zabilježena niti jedna velika nesreća. Međutim u nastavku su prikazani primjeri iz svijeta.

Eksplוזija plina u Walnut Creeku 2004. godine dogodila se na visokotlačnom cjevovodu Kinder Morgan, te je do eksplozije došlo kada je u cjevovod udario rovokopač. Nastala kugla bila je viša od 12,2 metra i ubila pet građevinskih radnika.

19. kolovoza 1989. u mjestu Asahikawa, Hokkaido, Japan, UNP koji je zaostao u cilindrima prilikom pregleda odnosno inspekcije cilindara prouzročio je nesreću. Tijekom rada sa UNP-om došlo je do njegovog ispuštanja iz cilindara te je potom došlo do zapaljenja i eksplozije. Ostali cilindri u području punjenja eksplodirali su i oštećenje se proširilo. Nekolicina ljudi je ozbiljno ozlijeđeno. Uzrok je bio davanje prioriteta radnoj učinkovitosti u odnosu na jamčenje sigurnosti, te je svakako važno poboljšati svijest radnika o sigurnosti.

Promatrano globalno, na kompleksima u kojima postoji velike količine opasnih tvari moguće su i velike nesreće. Velika količina zapaljivih tvari, intenzivne temperature i uvjeti pritiska čine takve komplekse odnosno instalacije u kompleksima potencijal izvora teških nesreća. Svaka i ona najmanja promjena u tehnološkom procesu može imati ogromne posljedice. Povijest velikih nesreća pokazuje vrlo visok potencijal nesreće u ranoj fazi odnosno nakon pokretanja postrojenja. Temeljem raznih analiza s obzirom na prikupljene informacije i podatke glavni uzroci za postizanje velikih nesreća mogu se izdvojiti na dvije osnovne kategorije, a to su oprema i upravljanje. Modernizacijom i suvremenom tehnologijom greške na opremi u upravljanju svode se na minimum, međutim jedini faktor koji se ne može kontrolirati je ljudska pogreška u upravljanju.

## IV.D. Opis tehničkih parametara i opreme korištene pri osiguranju postrojenja

Sustavi zaštite na području postrojenja navedeni su i opisani u poglavlju III. A. i V.A. ovog izvješća.

## IV.E. U slučaju domino efekta, dodatne informacije vezane uz mogućnost izbijanja istog

U okruženju područja postrojenja nema susjednih postrojenja koja bi mogla izazvati domino efekt u slučaju nastanka velike nesreće.

Domino efekt može nastati unutar područja postrojenja (budući zona ugroženosti u slučaju nastanka najgoreg mogućeg slučaja 910 m; 0,3 bar =domino efekt i 342 m; 12,5 kW/m<sup>2</sup>=



domino efekt obuhvaća čitavo područje postrojenja izuzev industrijskog kolosijeka; zona ugroženosti u slučaju BLEVE-a odnosno najgoreg mogućeg za BLEVE slučaja do 800 m) i time povećati posljedice velike nesreće.

Područja koja mogu biti ugrožena domino-efektom su skladišni prostori propana, izo- i n-butana, izo-pentana, propan butan smjese, prirodnog benzina kao i cjevovodi, sustav propanskog hlađenja, punilišta vagon cisterni i autocisterni. Na području nema susjednih postrojenja koja bi mogla izazvati domino-efekt na samo područje postrojenja OFIG-a.





## V. Mjere zaštite i interventne mjere za ograničavanje posljedica nesreće

Sukladno zahtjevima članka 7. Uredbe, operater je poduzeo sljedeće mjere kako bi osigurao da nesreće budu spriječene unutar područja postrojenja, da bude spriječen utjecaj domino efekta unutar postrojenja, i da nesreće nastale izvan postrojenja ne mogu djelovati na postrojenje na način da ugroze njegovu sigurnost:

- postrojenje je opremljeno odgovarajućim znakovima upozorenja, alarmnom, sirenom i sigurnosnom opremom;
- postrojenje je opremljeno i uređajima za mjerenje i kontrolu koji su različiti i neovisni o drugim sustavima;
- zaštićena je sigurnost relevantnih dijelova postrojenja od mogućnosti djelovanja i uplitanja neovlaštenih osoba;
- Planom zaštite od požara i tehnoloških eksplozija te Planom evakuacije i spašavanja uređuje se način postupanja vatrogasnih postrojbi i drugih sudionika u akciji gašenja požara i evakuaciji i spašavanju ugroženih osoba i imovine.

Kako bi se nesreće svele na minimalni rizik provode se sljedeće mjere:

- svi djelatnici osposobljeni su za rad na siguran način i početno gašenje požara;
- svi djelatnici pridržavaju se uputa za rukovanje i skladištenje opasnih tvari;
- Protupožarni sustavi, uključujući i sve uređaje za detekciju, gašenje i hlađenje održavaju se u ispravnom stanju prema preventivnom programu održavanja. Testiranja spomenutih sustava, obavljaju se prema tjednim, mjesečnim ili kvartalnim procedurama održavanja.;
- ispituju se i mjere uzemljenja u propisanim rokovima;
- osiguran je slobodan pristup za vatrogasna vozila, u slučaju opasnosti prema procedurama rampe u ulazu u terminal moraju biti otvorene odnosno mora biti osiguran slobodan pristup vatrogasnim vozilima.;
- postavljane su oznake zabrana i upozorenja.

V.A. Opis opreme u postrojenju korištene za ograničavanje posljedica velikih nesreća na ljudsko zdravlje i okoliš, uključujući primjer sustava otkrivanja/zaštite, tehničke uređaje za ograničavanje opsega slučajnih ispuštanja, uključujući raspršivače vode, vodene zavjese, posude ili



## sabirne prostore za slučaj opasnosti, zaporni ventili, sustavi za interizaciju, zadržavanje vode za gašenje požara

### Mobilna vatrogasna oprema

Broj potrebnih jediničnih vatrogasnih aparata (S-6, S-9, CO<sub>2</sub>) određuje se prema iznosu požarnog opterećenja i površine građevine, a prema tablici iz Pravilnika o vatrogasnim aparatima. Izbor vrste jediničnog vatrogasnog aparata obavlja se prema klasi mogućeg požara ili drugim značajkama prostora. Vatrogasni aparati su postavljeni uz granicu postrojenja (unutarnji rub prometnice oko postrojenja i unutar postrojenja ispod cijevnog mosta. Razmak između aparata S-9 je 10 m, a između prijevoznih S-50 je do 30 m.

Prema pravilniku, u građevinama visokog požarnog opterećenja na svakih 500 m<sup>2</sup> treba dodati po jedan prijevozni aparat S-50. Vatrogasni aparati se redovito pregledavaju, održavaju i certificiraju od ovlaštene organizacije. Osoblje se periodički podvrgava ponovljenom treningu rukovanja vatrogasnim aparatima.

Na lokaciji postoji i jedno vatrogasno vozilo, TAM 190 T-15, proizvedeno 1991. (staro 25 godina, a pumpom 1 600 l/min, 3 000 l vode, 300 pjenila i sustavom za prah).

### Zaštitna oprema

- specijalna zaštitna oprema za vatrogasce i članove ekipe za evakuaciju i spašavanje sukladno Planu evakuacije i spašavanja
  - intervencijsko odijelo sukladno HRN EN 469 i samostalni uređaj za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom sukladno HRN EN 137
- osobna zaštitna sredstva radnika

#### zaštita dišnih puteva:

- kod povišene koncentracije plina i smanjene koncentracije kisika samostojeći aparat za disanje, a kod normalnih uvjeta maska s odgovarajućim filterom (filter za zaštitnu masku i polumasku, zaštita od plinova i isparavanja organskih spojeva s točkom ključanja do 65 °C) sukladno HRN EN 14387:2008) – propan i butan, propan-butan, i-pentan
- kad koncentracija para prijeđe GVI zaštitna maska (HRN EN 136) ili s filtrom „A“ (HRN EN 14387) a kada koncentracija kisika padne ispod 17% samostalni uređaj za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom (HRN EN 137) - plinski kondenzat, prirodni benzin, prirodni plin

#### zaštita ruku:

- zaštitne rukavice (HRN EN 374-3) od odgovarajućeg materijala (nitril ili nitril butil guma), razina otpornosti na upijanje rukavica mora biti >240 min, za manipulaciju s ukapljenim propanom rukavice koji su toplinski izolirane, kako ne bi došlo do smrzotina - propan i butan, propan-butan, i-pentan
- zaštitne rukavice od postojanog i nepropusnog materijala, kod potpunog kontakta rukavice od nitrilne gume debljine 0,40 mm, u dodiru s kapljicama



rukavice od nitrilne gume debljine 0,11 mm, kod duže izloženosti rukavice od vitona (HRN EN 374) – plinski kondenzat, prirodni benzin

- plastične ili gumene zaštitne rukavice (HRN EN 420, HRN EN 374-1) – prirodni plin

#### zaštita očiju:

- zaštitne naočale za rad kemikalijama HRN EN 166 ili štitnik za lice za manipulaciju s ukapljenim propanom

#### zaštita kože i tijela:

- zaštitna pamučna odjeća i prikladna obuća poput gumenih čizama (HRN ISO 10335) - i-pentan, plinski kondenzat, prirodni benzin
- zaštita kože i tijela: zaštitna odjeća (HRN EN ISO 13688, HRN EN 1149-5, HRN EN 14605 (tip 3 i 4), HRN EN 1073-2, HRN EN ISO 13982-1:2005/A1:2011 TIP 5, HRN EN 13034, TIP 6, HRN EN 14126:2004/AC:2005) u slučaju prskanja (propan, butan, propan-butan smjesa), zaštitna pamučna odjeća i prikladna obuća poput gumenih čizama (HRN ISO 10335) (i-pentan, plinski kondenzat i prirodni plin)

Osobna zaštitna sredstva i raspoloživa oprema nalaze se u skladištu vatrogasnice postrojenja. U slučaju onečišćenja tla i vode na raspolaganju su sredstva za apsorpciju i neutralizaciju koja se nalaze u skladišnom prostoru (apsorbens CONSORBS). U prostorijama vođitelja smjene, poslovođa i radione održavanja postoje ormarići opskrbljeni sanitetskim materijalom i sredstvima za pružanje prve pomoći.

## V.B. Organizacija uzbunjivanja i intervencije

U slučaju pojave početnog požara ili ako prijete neposredna opasnost za izbijanje požara ili u slučaju opasnosti od nastanka onečišćenja okoliša svaki djelatnik na području postrojenja dužan je ukloniti opasnost ili ugasiti požar mobilnim vatrogasnim aparatima, vanjskom ili unutarnjom hidrantskom mrežom ukoliko to može učiniti bez opasnosti za sebe ili druge osobe.

Djelatnik koji je uočio požar ili istjecanje dužan je tu informaciju prenijeti i ostalim djelatnicima na postrojenju OFIG na način da će o tome odmah obavijestiti vođu smjene u kontrolnoj sali ili djelatnika u pripravnosti i/ili Rukovoditelja OFIG-a. Vođa smjene nakon primanja obavijesti odmah obavještava rukovoditelja OFIG-a i/ili djelatnika u pripravnosti i obrnuto.

Djelatnik u pripravnosti obilazi kratko teren zbog utvrđivanja činjeničnog stanja te postupi prema Pravilniku o izvješćivanju i istraživanju incidenata na području zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša u INA, d.d. i sastavlja Žurno izvješće o događaju.

Vatrogasci se obavještavaju automatskim javljačem iz kontrolne sale.

Dojava požara signalizira se ručnim javljačima požara instaliranim na cijelom postrojenju i oko svih objekata, te automatskim javljačima požara koji se nalaze u upravnoj zgradi.

Vatrogasne snage i osposobljeni djelatnici pristupaju gašenju požara na području postrojenja OFIG. Vatrogasnu intervenciju vodi profesionalni vatrogasac koji pomoću radiostanice izvještava vođu smjene u kontrolnoj sali.



Ako su osposobljeni djelatnici na lokaciji uspjeli ugasiti požar raspoloživim sredstvima i opremom za gašenje, o akciji gašenja obavještavaju Rukovoditelja OFIG-a i rukovoditelja PJP te stručnu osobu za preventivnu zaštitu od požara koja o događaju izvještava nadležne u tvrtki i PU te događaj upisuje u knjigu evidencije.

Kada rukovoditelj OFIG-a (temeljem informacija dobivenih od voditelja intervencije – profesionalni vatrogasac) procjeni da opasnost prelazi mogućnosti snaga na području postrojenja OFIG, uzbunjuje ŽC 112 Zagreb sukladno **Odluci o prijemu priopćenja prema ŽC 112 Zagreb** i daje kratki opis i karakter nastalog požara te traži intervenciju ŽC 112 Zagreb.

Rukovoditelj OFIG-a o nastalom događaju obavještava rukovoditelja PJP (usmeno, telefonom ili mobitelom) koji donosi odluku o aktiviranju Lokalnog tima kriznog menadžmenta i paralelno s tim obavještava širu javnost.

Lokalni tim kriznog menadžmenta odnosno voditelj istog aktivira snage operatera i vanjske ugovorene snage kako bi pristupili sanaciji posljedica nastalog događaja.

Lokalni tim kriznog menadžmenta raspušta se odlukom Voditelja. Aktivnosti se zaključuju izradom završnog izvješća o predmetnom incidentu. Nakon sanacije pristupa se analizi i otkrivanju uzroka nastalog događaja i sastavlja se konačno izvješće o nesreći.

U Prilogu VII.A. nalazi se shema postupanja i protoka informacija kod izvanrednog događaja.

Od opreme i uređaja za kontrolu, upozoravanje i uzbunjivanje na području postrojenja su ugrađeni:

- sustav vatrodajave koji se sastoji od ručnih javljača požara instaliranih na cijelom području postrojenja i oko svih objekata te automatskih javljača požara koji se nalaze u upravnoj zgradi,
- sustav detekcije zapaljivih plinova koji služi za rano otkrivanje propuštanja,
- zvučno uzbunjivanje i upozorenje - elektromotorna sirena na krovu Upravne zgrade uvezana u jedinstveni sustav uzbunjivanja u Republici Hrvatskoj, sirena ima daljinsko upravljanje i nadzor putem telefonske veze
- sustav bežične komunikacije,
- video nadzor

## V.C. Opis vanjskih i unutrašnjih raspoloživih resursa

### *Operativne snage (Objekti frakcionacije Ivanić Grad)*

- Lokalni tim kriznog menadžmenta
- Služba zaštite od požara
- Tim za evakuaciju i spašavanje;
- Procesno osoblje;
- Osposobljeni radnici za pružanje prve pomoći;

### **Lokalni tim kriznog menadžmenta**



Na Objektima frakcionacije Ivanić Grad osnovan je Lokalni tim kriznog menadžmenta, čija funkcija je upravljanje kriznim situacijama.

### **Služba zaštite od požara**

Vatrogasno dežurstvo obavljaju profesionalni vatrogasci INE, Službe OR ZZSO, VP Molve, raspoređeni u smjene prema kategorizaciji (IIa kategorija) te je za pogon ukupno raspoređeno 12 profesionalnih vatrogasaca. Profesionalni vatrogasci opskrbljeni su opremom i sredstvima (kombinirano vozilo opremljeno krovnim bacačem praha i ručnim mlaznicama za prah, 1000 kg praha, 3500 l vode, 350 l pjenila, kombiniranom pumpom srednji (1600l/8bar) + visoki tlak (250l/40 bar), vitlom za visoki tlak, vatrogasne cijevi, armature (mlaznice za tešku i laku pjenu, vodu, prijelaznice, razdjelnica, vodeni štit, međumiješalica), 3 izolacijska aparata za posadu u smjeni, ljestve kukače, usisne cijevi, 2 aluminizirana odijela za prilaz vatri, pokrivači za početno gašenje požara i pjenogenerator, prijenosna pumpa za prepumpavanje vode, ručni aparati za gašenje požara te osobna zaštitna oprema vatrogasaca) koja joj omogućuje uspješno obavljanje vatrogasne djelatnosti u odnosu na značajke prostora i proizvodnje OFIG-a.

U skladu sa zakonskim odredbama i posebnim propisima o programu i načinu osposobljavanja za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom, maksimalan broj vlastitih snaga je 82 koji su osposobljeni za gašenje požara.

### **Tim za evakuaciju i spašavanje**

U okviru djelovanja Objekata frakcionacije Ivanić Grad dio zaposlenika (njih 11) osposobljen je za obavljanje poslova evakuacije i spašavanja te je uspostavljen Tim za evakuaciju i spašavanje.

Postrojba za spašavanje dijeli se na ekipe. Ekipe se sastoje od najmanje tri člana, vođe ekipe i njegovog zamjenika. Ako u akciji spašavanja sudjeluje samo jedna ekipa, ona mora imati najmanje pet članova. U ekipi trebaju biti zastupljena elektroenergetska, strojarska i rudarska struka te zaposlenici osposobljeni za pružanje prve pomoći.

Zapovjednik postrojbe za spašavanje je Rukovoditelj Objekata a njegov zamjenik je stručna osoba za poslove zaštite na radu, zaštite od požara i zaštite okoliša. Vođa ekipe za evakuaciju i spašavanje te članovi ekipe određeni su odlukom Rukovoditelja Objekata.

### **Osposobljeni radnici za pružanje prve pomoći**

Do dolaska Hitne medicinske službe prvu pomoć ozlijeđenima pružit će osposobljeni zaposlenici za pružanje prve pomoći. Za daljnje pružanje pomoći ozlijeđenima voditelj akcije gašenja požara obavještava Dom zdravlja Ivanić Grad tj. Zavod za hitnu medicinu na broj 194, ili 112 Državnu upravu za zaštitu i spašavanje.

### *Vanjske operativne snage*

- PU Zagrebačka, Policijska postaja Ivanić Grad
- Vatrogasna postrojba Grada Ivanić Grad (VP Grada Ivanić Grada)





- Središnje tijelo nadležno za poslove civilne zaštite, Područni ured Zagreb
- Dom zdravlja Zagrebačke županije, Ispostava Ivanić Grad
- Zavod za hitnu medicinu Zagrebačke županije, Ispostava Ivanić Grad (Hitna medicinska služba)
- specijalizirane tvrtke.

U slučaju akcidenta djelatnici pozivaju snage civilne zaštite koje djeluju na promatranom lokalitetu. Policijska postaja Ivanić Grad nalazi se na adresi Maznica 3, na udaljenosti od kilometara od područja postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad. Javna vatrogasna postrojba Ivanić Grada nalazi se na adresi Omladinska 30, Zavod za hitnu medicinu Zagrebačke županije (Hitna medicinska služba), ispostava Ivanić Grad na adresi Omladinska 25, na udaljenosti od 1,5 km od pogona. Nakon dojave nesreće navedenim službama, očekivano vrijeme njihove reakcije je do 15 minuta.

Istovremeno s radnjama mobilizacije lokalnog karaktera, Rukovoditelj Objekata frakcionacije Ivanić Grad odnosno Voditelj Lokalnog tima kriznog menadžmenta o iznenadnom događaju obavještava:

- Državnu upravu za zaštitu i spašavanje, Područni ured Zagreb
- Vatrogasnu zajednicu Ivanić Grada
- Policijsku upravu Zagrebačku, Policijsku postaju Ivanić Grad
- Zavod za hitnu medicinu Zagrebačke županije, ispostava Ivanić Grad (Hitna medicinska služba)
- Stožer civilne zaštite Grada Ivanić-Grada
- Ministarstvo poljoprivrede, Uprava gospodarenja vodama
- Ministarstvo zaštite okoliša i prirode

Specijalizirane i ovlaštene tvrtke koje sudjeluju u provedbi interventnih mjera u slučaju nesreće na Objektima frakcionacije Ivanić Grad:

- STSI, AEKS d.o.o. , Omladinska 45, Ivanić Grad

## V.D. Opis tehničkih i netehničkih mjera važnih za ograničavanje učinka velike nesreće

### *Tehničke mjere*

1. **Sustav za dojavu požara** (preventivna mjera nastanka velike nesreće, a ujedno i mjera za ograničavanje posljedica nastanka iznenadnog događaja, detaljnije opisan u poglavlju III.A.3. Opis preventivnih mjera )
2. **Sustav za dojavu prisutnosti zapaljivih plinova i para** (preventivna mjera za sprječavanje velikih nesreća, detaljnije opisan u poglavlju III.A.3. Opis preventivnih mjera)



### 3. Sustavi za gašenje požara (preventivna mjera nastanka velike nesreće, ujedno i mjera za ograničavanje posljedica nastanka iznenadnog događaja)

Na lokaciji OFIG zaštita od požara projektirana je i prioritetno postavljena kroz stabilne sustave za gašenje i hlađenje a sekundarno kroz uključivanje vatrogasne postrojbe i operatera u gašenje požara.

#### a) Sustav za hlađenje spremnika UNP-a grupe 901 A-L, 902 A-J, 903 A/B/C i G 1-7

Izvor vode je vodocrpna stanica Dubrovčak I i II na Savi preko pumpaone vatrogasne vode. Sustavi za hlađenje se napajaju vodom iz prstenastog cjevovoda vanjske hidrantske mreže Ø 250 mm. Spoj na hidrantsku mrežu izveden je u posebnim zasunskim oknima u kojima su ugrađeni pneumatski ventili NO 150 i odgovarajući obilazni vod sa zasunima za ručno otvaranje. Aktiviranje hlađenja za pojedine podgrupe obavlja se daljinski na terenu ili iz komandne sale, a može i ručno.

Za potrebe skladištenja ukapljenog naftnog plina na OFIG su instalirani stabilni nadzemni ležeći spremnici valjkastog oblika:

- grupa: V-901 A/B/C ; V-901 D/E/F ; V-901 G/H/I; V-901 J/K/L
- grupa: V-902 A/B/C ; V-902 D/E ; V-902 F/G; V-902 H/I/J
- grupa: V-903 A/B/C
- grupa: G 1/2/3/4 ; G 5/6/7

Grupa V-901 se sastoji od četiri podgrupe sa po 3 spremnika, grupa V-902 od dvije podgrupe po 3 i dvije podgrupe po dva spremnika, grupa V-903 se sastoji od tri spremnika i grupa G se sastoji dvije podgrupe od 3 i 4 spremnika. Svaka podgrupa spremnika ima svoj zasun za upuštanje u rad.

**Tablica 57. Sustav za hlađenje spremnika UNP-a grupa V-901, V-902, V-903 i grupa G**

Podaci	Grupa V-901	Grupa V-902	Grupa V-903	Grupa G
Promjer – D (m)	3,45	3,45	3,2	3,45
Duljina – L (m)	26	26	26,1	26
Volumen – V (m <sup>3</sup> )	200	200	200	200

**Tablica 58. Karakteristike ugrađenih mlaznica za hlađenje spremnika UNP-a grupa V-901, V-902, V-903 i grupa G**

Oznaka spremnika	Tip mlaznice	Kapacitet mlaznice (l/min)	Broj mlaznica
V-903A/B/C/D/E//G/H/I/JK/L	KVM - 5	17,4 pri tlaku od 3 (bar)	44
V-902 A/B/C/D/E/F/G/H/I/J	KVM - 5	17,4 pri tlaku od 3 (bar)	44
V-903 A/B/C	KVM - 5	17,4 pri tlaku od 3 (bar)	44



G1,G2,G3,G4	EM - H1	22 pri tlaku od 3,5 (bar)	44
G5,G6,G7	EM - H1	22 pri tlaku od 3,5 (bar)	44

b) Stabilni sustavi za hlađenje spremnika prirodnog benzina G10/G14 i spremnika TK-903

Izvor vode je vodocrpna stanica Dubrovčak I i II na Savi preko pumpaone vatrogasne vode.

Potrebna količina vode i tlaka za zaštitu spremnika prema projektu iznosi:

- hlađenje krova  $q_1 = 0,6 \text{ l/min/m}^2$
- hlađenje plašta  $q_2 = 1,2 \text{ l/min/m}^2$
- gašenje spremnika  $q_3 = 6,6 \text{ l/min/m}^2$
- gašenje hidrantima  $q_4 = 2 \times 10 \text{ l/s}$
- gašenje tankvane  $q_s = 3 \text{ l/min/m}^2$ 
  - o tlak na mlaznici hidranta  $p_h = 5,0 \text{ bara}$
  - o tlak na mlaznici za hlađenje  $p_m = 3,5 \text{ bara}$

Za hlađenje krova spremnika TK-903 služe tri mlaznice KVM-5 ( $0,6 \text{ l/min/m}^2$ ), a za hlađenje plašta 22 mlaznica KUVM 4,5 ( $1,27 \text{ l/min/m}^2$ ). U blizini spremnika nalazi se 5 hidranata NH 100 i 5 bacača nominalnog kapaciteta 2.000 l/min. Hlađenje spremnika G-10 do G-14 riješeno je na isti način kao i za TK-903.

**Tablica 59. Karakteristike ugrađenih mlaznica za hlađenje spremnika prirodnog benzina G10/G14 i spremnika TK-903**

Tip mlaznice	Kapacitet mlaznice (l/min)	Tlak (bar)
KUVM-4,5	14,0	3
KVM – 5,0	17,4	3

Kod većih požara mogu se generirati veće količine vatrogasne vode kontaminirane gorivom, proizvodima sagorijevanja i pjenilom. Kontaminirana voda se zadrži, analizira i tada se donosi odluka o neškodljivom ispuštanju u okoliš (obrada ili razrjeđivanje)

c) Sustav za zaštitu od požara vagonpretakališta

Pretakalište vagon-cisterni namijenjeno je za utakanje propana, butana, smjese propana i butana, n-pentana i utakanje i istakanje primarnog benzina. Na utovarnoj rampi su izvedene dvije pretovarne ruke za ukapljeni plin (tekuća i parna faza) te jedna utovarna ruka za primarni benzin. S obzirom da postoje dva kolosijeka, istovremeno se mogu puniti tri vagon-cisterne.



Sustav zaštite od požara se sastoji od:

- vanjska hidrantska mreža sa opremom za gašenje;
- stabilna instalacija s raspršenom vodom;
- sustav za otkrivanje eksplozivnih smjesa;
- vatrodojavni sustav.

Štićenje cjelokupnog pretakališta zasniva se na radu stabilne instalacije za polijevanje cisterni raspršenom vodom intenziteta 10 l/min/m<sup>2</sup> te gašenjem s dva hidranta kapaciteta 600 l/min. Minimalni potreban tlak vode za rad mlaznice je 3,5 bar, a za hidrante 5,0 bar. Ukupna tlocrtna površina vagon-pretakališta iznosi  $P = a \times b = 54 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 216 \text{ m}^2$ . Ukupna projektirana količina vode za štićenje vagon-pretakališta iznosi 3.360 l/min, što omogućava hlađenje tri cisterne i gašenje četvrte cisterne. Na stabilnom sustavu je instalirano 30 komada mlaznica MR-1 i 28 komada mlaznica M - 85.

**Tablica 60. Karakteristike mlaznica na sustavu za gašenje požara vagonpretakališta**

Tip mlaznice	Kapacitet mlaznice (l/min)	Tlak (bar)
MR -1	28	3
M-85	48	3

U zasunskom oknu izveden priključak 4" na hidrantski vod 6". Osim elektro-magnetskog ventila koji služi za aktiviranje instalacije u oknu je izveden obilazni vod sa zasunom i drenažnim ventilom. Aktiviranje instalacije za hlađenje raspršenom vodom obavlja se preko tipkala na samom pretakalištu i daljinski u kontrolnoj sali. Aktiviranjem tipkala dolazi do prestanka pretakanja, kao i do prosljeđivanja signala u kontrolnu salu.

#### d) Sustav za zaštitu od požara autopretakališta

Autopretakalište je namijenjeno za punjenje autocisterni smjesom propan/butan. Za utovar smjese propan/butan izrađena su dva priključna mjesta za autocisternu.

Sustavi zaštite od požara:

- hidrantska mreža sa opremom za gašenje;
- stabilna instalacija s raspršenom vodom;
- sustav za otkrivanje eksplozivnih smjesa;
- vatrodojavni sustav.

Prema podacima iz projekta karakteristika pretakališta su:

- duljina cisterne 12,0 m
- duljina prikolice 8,0 m
- širina cisterne 2,5 m
- broj mlaznica 10 komada
- tip mlaznica M 85 - Pastor



U zasunskom oknu je na hidrantski vod 6" izveden priključak 4" na instalaciju. Osim elektromagnetskog ventila koji je u kombinaciji s pneumatskim uključivanjem, u oknu je izveden obilazi vod sa zasunom i drenažnim ventilom. Štićenje pretakališta zasniva se na polijevanju raspršenom vodom intenziteta 10 l/min/m<sup>2</sup> te gašenjem s dva hidranta kapaciteta 600 l/min. Ukupna projektirana količina vode za štićenje autopretakališta iznosi 1 700 l/min.

Aktiviranje instalacije za hlađenje preko tipkala je moguće na samom pretakalištu i na objektu za osoblje. Aktiviranjem tipke dolazi do prestanka pretakanja, kao i do odgovarajućeg signala u komandnoj sobi pretakališta.

**Tablica 61. Tehničke karakteristike mlaznica M-85**

<b>Tlak(bar)</b>	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
<b>Protok (l/min)</b>	30.0	41.0	48.0	54.0	58.0	64.0	68.0	72.0
<b>Domet</b>	1.0	1.5	2.1	2.6	3.2	3.8	4.2	4.2
Kut raspršivanja (konus) 55°								

e) Bacači vode

Ukupno su na OFIG-u instalirana 22 stabilna bacača. Dobava vode do bacača osigurana je priključkom na vanjsku hidrantsku mrežu u posebnim zasunskim oknima, za svaki stabilni bacač:

- Rosenbauer RMA, kapaciteta 2.000 l/min, 15 komada
- Vatrosprem, kapaciteta 1.600 l/mn, 7 komada

**Tablica 62. Tehničke karakteristike bacača**

<b>Proizvođač</b>	<b>Vatrosprem</b>	<b>Rosenbauer</b>
<b>Kapacitet</b>	1.600 l/min pri 7 bara	2.000 l/min pri 8 bara
<b>Tip mlaznice</b>	530/16	-
<b>Priključak (sibirnica)</b>	fiksni	fiksni
<b>Domet mlaza vode</b>	50 m	60 m
<b>Vertikalni pomak</b>	-15° do + 80°	-15° do + 80°
<b>Horizontalni pomak</b>	360°	360°

f) Hidrantska mreža

Vanjska hidrantska mreža je izvedena kao dva međusobno spojena glavna prstena (tzv. mreža *istok* i mreža *zapad*). Cjevovodi tih prstena su promjera Ø 250 mm i Ø 200 mm. Ukupno ima





71 nadzemni hidrant (A/2B, DN 100). Oprema nadzemnih hidranata je smještena u 38 samostojećih hidrantskih ormara i to:

- tlačne "B" ili "C" cijevi 2 kom
- mlaznica sa slavinom tip "B" ili "C" 1 kom
- prijelaznica B/C 1 kom
- ključ za nadzemni hidrant 1 kom
- ABC ključ 1 kom

U hidrantskim ormarima oznaka PO1, 2, 5, 15, 19, 27, 28, 30, 32, 39 i 40 uz opremu za gašenje vodom nalazi se i oprema za gašenje pjenom i to:

- međumješalica 200 l/min 1 kom
- mlaznica za pjenu 200 l/min 1 kom
- usisna cijev za pjenilo 1 kom
- spremnici sa pjenilom od 40 l 1 kom

Nadzemni hidranti su raspoređeni prema projektu oko objekata u krugu područja postrojenja. Uočljivi su, odgovarajuće obojani i označeni.

Unutarnja hidrantska mreža nalazi se u restoranu i u kontrolnoj sobi.

#### U restoranu

Izvor vode je gradski vodovod Ivanić Grada. Opskrba vodom je ostvarena spojem na javni vodovod preko zasunskog okna sa vodomjerom. Unutarnja hidrantska mreža spojena je na vanjsku cijevima Ø 80 mm. Dostava vode do hidranata izvedena je pocinčanim cijevima Ø 50 mm. Oblik mreže je linijski, sa tri uredno označena zidna hidranta (ZH Ø 52 mm), na ulazu u restoran, u restoranu i u kuhinji.

#### U kontrolnoj zgradi

Izvor vode je vodocrpna stanica Dubrovčak I i II na Savi preko pumpaone vatrogasne vode. Dobava vode do hidranata izvedena je priključkom u posebnim zasunskim oknima na vanjsku hidrantsku mrežu. Unutarnja hidrantska mreža spojena je na vanjsku cijevima Ø 80 mm. Oblik mreže je linijski sa dvije vertikale. Ukupno ima 6 zidnih hidranata (ZH Ø 52 mm).

U hidrantskim ormaricama nalaze se:

- tlačna cijev tip C, duljine 15 m 1 kom
- mlaznica sa slavinom, tip C 1 kom
- ravni ventil 2" 1 kom

#### g) Stabilni sustav za gašenje pjenom ručnim mlaznicama

U krugu OFIG raspoređeno je 15 samostojećih ormara sa opremom za dobivanje pjene za gašenje požara ručnim mlaznicama, preko zasuna spojenih na vanjsku hidrantsku mrežu. U ormarima se nalazi slijedeća oprema za gašenje pjenom:

- tlačne cijevi tip C, duljine 15 m 2 kom
- mlaznica sa zasunom, tip C 1 kom
- ključ za spojnice ABC 1 kom
- međumješalica Z-4 1 kom
- mlaznica za tešku pjenu 1 kom
- mlaznica za srednje tešku pjenu 1 kom



- usisna cijev za pjenilo 1 kom
- kanister 40 lit. pjenu "Apirol-fx" 6% 1 kom

Samostojeći ormarići su priključkom Ø 50 mm u posebnim zasunskim oknima spojeni na vanjsku hidrantsku mrežu. Lokacije samostojećih ormara, uredno označenih, su:

Broj ormara i lokacija:

- ZH 1, južno od H-101 A
- ZH 2, kod V-104
- ZH 3, procesna zona V-303
- ZH 4, zapadno od Kompresorske stanice
- ZH 5, kod T-201
- ZH 6, kod V-101
- ZH 7, kod H-102
- ZH 8, kod V-701
- ZH 9, sjeverno od grupe spremnika V 902 D/E
- ZH 10, južno od grupe spremnika V 902 D/E
- ZH 11, zapadno od spremnika TK 903
- ZH 12, južno od grupe spremnika G12/12/13
- ZH 13, južno od grupe spremnika G10/11
- ZH 14, sjeverno od grupe spremnika G10/11
- ZH 15, sjeverno od grupe spremnika G12/12/13

#### h) Sustav za gašenje požara zagrijača ulja H 701 B vodenom parom

Zagrijač ulja, čija se unutrašnjost štiti od požara vodenom parom, ima zapreminu  $V_0=57 \text{ m}^3$ . Temperatura u zagrijaču se kreće do  $700 \text{ }^\circ\text{C}$  pa nema kondenzacije pare. Instalacija za gašenje sastoji se od označenog ventila za ručno puštanje pare te dvije cijevi od 2" koje u zagrijač ulaze s dvije strane i reduciraju se na 3/4", a završavaju s četiri odgovarajuće sapnice. Na cijevi prije ulaza u zagrijač ugrađen je drenažni ventil. U slučaju prekomjernog porasta temperature automatski se obustavlja rad zagrijača. Proizvodnja pare ostvaruje se u dva kotla od 4 t/h i posebnog kotla TPK tip ORO 125-SA nazivnog učinka 8.170 kW. U zimskom periodu, prema potrebi proizvodi se 8-14 t/h pare tlaka 4,5 do 7,0 bar i temperature 140 do  $250 \text{ }^\circ\text{C}$ . Ljeti se proizvodi upola manje tj. 6-8 t/h.

Zaštita od požara koncipirana je na principu ugušenja požara vodenom parom za što je potrebno 1,3 kg vodene pare po  $\text{m}^3$  štićenog prostora. Temperatura pare treba biti veća od  $105 \text{ }^\circ\text{C}$ , a tlak u granicama od 1,05 do 3,5 bara.

#### i) Sustav za gašenje požara zagrijača ulja H 701A dušikom

Grijač H-701 A sastoji se od tri modula ukupnog kapaciteta 15,1 MW. Svaki modul ima toplinski kapacitet 5,035 MW (u pogledu rada, automatike mjerenja i regulacije svaki modul je potpuno samostalna jedinica). Izmjenjivački blok je glavni dio kotla u kojem se obavlja izgaranje plinskog goriva i predaja toplinske energije termičkom ulju. Vertikalne je cilindrične izvedbe i sastoji se od dvostruke cijevne zmiije, gornje i donje spirale, izolacije, podnice, poklopca i plašta.

Termičko ulje uz pomoć zajedničke pumpe za sva tri bloka prisilno cirkulira kroz dvostruku cijevnu spiralu i preuzima toplinu od vrućih dimnih plinova. Dimni plinovi temperature do 300



°C izlaze iz izmjenjivačkog bloka i ulaze u zagrijač zraka tako da im temperatura padne ispod 200 °C, dok se zrak tjeran ventilatorom u njemu zagrije na do 150 °C.

Plamenik je duo-blok izvedbe, tako da je sam plamenik postavljen na gornjoj strani modula kotla, a ventilatori se nalaze na postolju pored modula. Izgaranje goriva obavlja se u ložištu koje čini prostor koji zatvaraju unutarnja cijevna zmija i gornja i donja spirala. Ulazna temperatura ulja Termanol 30 je 162 °C, a izlazna temperatura ulja je 232 °C.

U slučaju da dođe do pucanja kotla i da se ulje u kotlu zapali, gašenje se obavlja inertizacijom ložišta i dimnjaka dušikom. Stvaranje negorive i neeksplozivne smjese izvodi se zatvaranjem dovoda svježeg zraka i dovođenjem dušika u ložište. Dušik se dovodi sustavom cjevovoda za svaki blok kotla (H-701 A1, H-701 A2, H-701 A3). Na lokaciji postoji jedan spremnik dušika, kapaciteta 200 m<sup>3</sup>, oznake 901-C, s radnim tlakom od 13,0 do 17,0 bar. Za dopremu dušika od spremnika do zagrijača izveden je cjevovod 6/4" dok je razvod do ložišta za svaki blok izveden cijevi 1". Gašenje plamena obavlja se na takav način da se otvaranjem pojedinog ručnog ventila (VD-H701-A1, VD-H701-A2, VD-H701-A3), postepeno ispuni dušikom ložište bloka u kojem se pojavio plamen, a zatvaranjem ulaza ventilatora, onemogućiti ulaz zraka u kotao.

Automatika na plameniku osigurava pouzdan i siguran rad, a start plamenika omogućava se tek nakon trostrukog propuhavanja ložišta bloka. U sistem sigurnosti i zaštite od požara ugrađene su i blokade koje izbacuju gorionike iz pogona u slučaju prestanka cirkulacije ili previsoke temperature termičkog ulja.

#### j) Sustav za gašenje požara zagrijača primarnog benzina dušikom

Postrojenje stabilizacije primarnog benzina ima dva zagrijača prirodnog benzina, debutanizer i deetanizer. Zbog nejednolikog pritjecanja sirovine dolazi do prekida u radu, a time i do zagrijavanja i hlađenja. Zamorom materijala dolazi do pucanja plamenih cijevi, odnosno plamenice što uzrokuje prodor ulja u ložište i nekontrolirano gorenje. Radna temperatura ulja Termanol 30 je 170 do 230 °C, a plamište 210 °C. Zagrijač sadrži 7 m<sup>3</sup> ulja. Indikacija prodora ulja (radi se o polaganom procesu), obavlja se očevitom (sve tamniji dim ovisno o količini ulja). Ukoliko bi došlo do znatnijeg prodiranja ulja u ložište, porast temperature bio bi automatski registriran u prostoriji kontrole. Zaštita od požara obavlja se inertizacijom ložišta i dimnjaka dušikom. Stvaranje negorive i neeksplozivne smjese izvodi se zatvaranjem dovoda svježeg zraka i dovođenjem dušika u ložište. Na lokaciji postoji jedan spremnik dušika, zapremnine 200 m<sup>3</sup>, oznake 901-C, s radnim tlakom od 13,0 do 17 bar. Za dopremu dušika od spremnika do zagrijača izveden je cjevovod 2" u dužini od 450 m, a zatim se dušik preko redukcionog ventila i cijevi 1" uvodi u ložište.

#### k) Stabilni sustavi za gašenje požara spremnika prirodnog benzina G-10/G-14 i TK-903

Izvor vode je vodocrpna stanica Dubrovčak I i II na Savi preko pumpane vatrogasne vode do vatrogasnih spremnika, vatrogasne pumpanice i hidrantske mreže.

Tehnički podaci o spremniku prirodnog benzina TK-903:

- promjer spremnika:  $D = 10,2 \text{ m}$
- visina spremnika:  $H = 7,3 \text{ m}$
- zapremina spremnika:  $V = 600 \text{ m}^3$
- površina tankvane:  $A = 545 \text{ m}^2$



- o visina zida tankvane:  $H1 = 1,7 \text{ m}$
- o površina krova spremnika:  $P_k = 87 \text{ m}^2$
- o površina plašta spremnika:  $P_p = 241 \text{ m}^2$

Gašenje spremnika obavlja se pomoću komore za zračnu pjenu KP-17, kapaciteta 500 l/min .

Gašenje tankvane se obavlja sa četiri fiksne mlaznice Z-2, kapaciteta po 200 l/min.

Tehnički podaci o spremnicima G-10 do G-14:

	<b>G-10 i G-11</b>	<b>G-12, G-13 i G-14</b>
<b>Promjer - D (m)</b>	6,0	4,7
<b>Visina - L (m)</b>	3,7	3,7
<b>Volumen - V (m<sup>3</sup>)</b>	100,0	65,0
<b>Površina - P (m<sup>2</sup>)</b>	30,0	20,0
<b>Volumen tankvane-Vt (m<sup>3</sup>)</b>	90,0	105,0
<b>Površina tankvane - Pt (m<sup>2</sup>)</b>	240,0	290,0

Manipulacija sa sustavima za gašenje požara obavlja se iz vatrogasnice u kojoj je smještena instalacija za namješavanje otopine voda-pjena. Instalacija se sastoji od spremnika za pjenilo, dozirne pumpe za pjenilo, automatskog mješača – dozatora i armatura za upuštanje u rad sustava za gašenje pojedinih spremnika i tankvana.

U vatrogasnici su smješteni:

- o spremnik pjenila,  $V=3\ 000 \text{ l}$
- o pumpa za pjenilo, tip Vsv 12-3,2 ( $n = 48,3 \text{ s}^{-1}$ ;  $H = 130-120 \text{ m}$ ;  $Q = 0,6-1,4 \text{ l/s}$ )
- o automatski mješač (Total Walther, tip-GN-W100)
- o pripadajuća zaporna armatura

Gašenje spremnika obavlja se komorama Pastor KP-9 od 200 l/min i KP-17 od 500 l/min a na G-13 Vatrospremovom mlaznicom za tešku pjenu MS-20.

Gašenje tankvana se obavlja sa po četiri mlaznice za tešku pjenu Z-2 za svaku grupu, kapaciteta po 200 l/min.

#### l) Opskrba vodom za gašenje požara i hlađenje opreme izložene požaru

Izvor vode je vodocrpna stanica Dubrovčak I i II na Savi, od koje je položen cjevovod NO 10" do OFIG, gdje se preko priključnog cjevovoda NO 8" puni spremnik vode TK-803 kapaciteta 2 000 m<sup>3</sup>. Spremnik vode koristi se i za tehnološke potrebe, a visina nivoa vode očitava se i na pokazivaču s vanjske strane spremnika.



Kao rezervna opskrba vodom služi poluukopani spremnik vode kapaciteta 600 m<sup>3</sup>, koji se puni posebnim odvojkom industrijskog cjevovoda 8", a može se puniti i iz gradske mreže cjevovodom 4". Kao izvor vode na raspolaganju je i bajer. Dobava vode obavlja se putem dizel agregata, s karakteristikom pumpe Q=50 l/s, H=105 mVs. U pumpaoni se nalazi pet pumpi s elektromotornim pogonom. Dvije pumpe su tehnološke za održavanje tlaka vode prema tehnološkim potrebama, a zadovoljavaju i za gašenje manjih požara.

Tehnološke pumpe PM 805A i PM 805B proizvod su BING-HAM DAVID BROWN CO (karakteristike Q=37 m<sup>3</sup>/h kod H=72 mVs). Za potrebe gašenja požara instalirane su tri pumpe, od kojih je jedna rezervna. Požarne pumpe tipa WEIR (oznaka PM 806A, PM 806B, PM 806C i pojedinačnih karakteristika Q=475 m<sup>3</sup>/h, kod H=105 mVs), namijenjene su za gašenje požara. Pumpe se opskrbljuju električnom energijom preko turbogeneratorskog ili preko gradske električne mreže. U slučaju ispada jednog i drugog napajanja kao rezerva ostaje dizel agregat.

Usisni cjevovod pumpi za gašenje požara je 20", a tlačni 16", dok je to kod tehnoloških pumpi 6" i 4". Priključak na hidrantsku mrežu je 10". Recirkulacija je izvedena s 2" i 3", a izveden je i mimovod od 1 1/2" za automatsku kontrolu razine vode u spremniku.

U komandnoj sali izvedena je svjetlosna signalizacija "u radu-isključena" za svih pet pumpi, kao i "niska" i "vrlo niska" razina vode u spremniku, odnosno "nizak" i "vrlo nizak" tlak vode u glavnom cjevovodu protupožarne vode. U slučaju dosizanja najniže razine vode krajnja sklopka isključuje pumpe i turbinu.

Od pumpne stanice, koja se nalazi pokraj spremnika TK 803, do pojedinih dijelova postrojenja vodi cjevovod NO 10".

Vanjska hidrantska mreža je izvedena kao dva međusobno spojena glavna prstena (tzv. mreža *istok* i mreža *zapad*). Cjevovodi tih prstena su promjera Ø 250 mm i Ø 200 mm. Ukupno ima 71 nadzemni hidrant (A/2B, DN 100). Oprema nadzemnih hidranata je smještena u 38 samostojećih hidrantskih ormara. U 11 hidrantskih ormara uz opremu za gašenje vodom nalazi se i oprema za gašenje pjenom.

Nadzemni hidranti su raspoređeni prema projektu oko objekata u krugu pogona. Uočljivi su, odgovarajuće obojani i označeni.

#### r) sigurnosni tuš i ispiralica za oči

Uređajima i sredstvima za gašenje požara rukuju profesionalni vatrogasci te vatrogasci – operateri sukladno Planu zaštite od požara postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad. Područje postrojenja Objekti frakcionacije Ivanić Grad koncipirano je tako da je njegova sigurnost obuhvaćena shut-down sustavom koji u kritičnim stanjima na pojedinim dijelovima postrojenja od vitalne važnosti izbacuje postrojenje iz rada, sekcionira ga automatski sekcionskim ventilima, štiti postrojenje od visokih temperatura, niskih temperatura, visokih ili niskih razina u pojedinim posudama te visokih ili niskih tlakova. Rasterećuje ga putem kolektora baklje, razdvaja ukapljene od plinovitih ugljikovodika i spaljuje ih putem jame ili baklje. Pored ovog sustava koji automatski štiti postrojenje, moguće je iz kontrolne sale i ručno pokrenuti postupak shut-down, zaustaviti postrojenje i svu količinu plina poslati mimo prerade direktno u distributivni sustav premošćivanjem (zaobilaznjem) postrojenja pomoću cjevovoda za premošćenje; by-pass (Specifikacija ESD-Emergency shutdown sustava, oznaka: I201606SP rev. 2v1, 02.12.2016. (Prilog VII.E r.br.44).

Sve informacije dovedene su u kontrolnu salu putem registratora, regulatora, indikatora i postoji mogućnost daljinskog upravljanja i sekcioniranja pojedinih dijelova postrojenja u slučaju havarije na opremi.





## Netehničke mjere

### a) organizacija vatrogasnog dežurstva

Sukladno odredbama čl. 20 Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10), unutar Službe OR i ZZSO SD IPNP formirana je radna grupa zaštite od požara koja provodi stručne poslove zaštite od požara. Prema trenutno važećoj kategorizaciji s obzirom na zakonsku regulativu kategorizirani su prostori po kategorijama (II a) na području postrojenja OFIG. Na OFIG je ustrojeno 24-satno dežurstvo vatrogasaca s po 3 (tri) profesionalna vatrogasca u smjeni, koji rade u turnusima (12-24-12-48). Svi uposleni vatrogasci zadovoljavaju uvjete stručne spreme (imaju srednju stručnu spremu i zvanje vatrogasnog tehničara ili drugu tehničku školu i prekvalifikaciju za profesionalnog vatrogasca), te važeće liječničko uvjerenje o zdravstvenoj sposobnosti. Na pogonu je i 12 radnika osposobljeno za dobrovoljne vatrogasce koji u slučaju potrebe mogu poslužiti kao ispomoć profesionalnim vatrogascima. Profesionalna vatrogasna postrojba Grada Ivanića je vrste "III" te sukladno propisima ima odgovarajući broj ljudi, vatrogasnih vozila i opreme u 24 satnom dežurstvu.

Vatrogasno dežurstvo na lokaciji je u stalnoj pripravnosti na lokaciji koja omogućuje izlazak na mjesto intervencije u 1-2 minute. JVP Ivanić Grad je također u stalnoj pripravnosti (problem sa vremenom dolaska na mjesto intervencije može predstavljati zatvoren željeznički prijelaz na magistralnoj željezničkoj prugi Zagreb-Vinkovci.

Treninzi i obuka vatrogasaca se redovito odrađuju u skladu sa godišnjim i mjesečnim planovima odobrenim i nadziranim od nadležnih rukovoditelja. Prema godišnjem planu odrađuju se i zajedničke vatrogasne vježbe sa procesnim osobljem, posebno intenzivno u svibnju – mjesecu zaštite od požara. Vatrogasci na OFIG su opremljeni kompletnom osobnom radnom i intervencijskom opremom te zajedničkom zaštitnom opremom u skladu sa vatrogasnom i internom regulativom.

### b) planovi intervencije

Na lokaciji OFIG postoje svi planovi intervencije koji su propisani važećom nacionalnom i internom regulativom:

- Plan zaštite od požara na OFIG
- Unutarnji plan
- Plan evakuacije i spašavanja u slučaju izvanrednih događaja na OFIG
- Operativni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda
- Plan upravljanja u kriznim situacijama
- Plan zaštite objekta

U slučaju potrebe, na zahtjev odgovornih osoba OFIG, dežurni vatrogasci pružaju vatrogasnu asistenciju u slučaju radova sa vatrom i drugih poslova sa povećanim rizikom. Ukoliko je potrebno, moguće je angažiranje i dodatnih snaga (ugovorne VP, prekovremeni rad vatrogasaca, JVP).

### c) planovi odziva kod izvanrednog događaja

Unutarnje resurse za intervenciju osiguravaju:



- rukovoditelj OFIG-a
- neposredni rukovoditelji, svaki u svom djelokrugu rada i odgovornosti
- tri profesionalna vatrogasca u smjeni (ukupno 12)
- stručna osoba za provođenje preventivnih mjera zaštite od požara
- dobrovoljni vatrogasci na lokaciji (vatrogasci-operateri)
- zaposlenici OFIG-a (82)
- zaštitari

Vanjski resursi za vatrogasnu intervenciju su JVP Ivanić Grad i po potrebi druge industrijske vatrogasne postrojbe (IVP) iz INA-e (ograničenje – vrijeme dolaska na požarište, realno se može računati samo na IVP Rafinerije nafte Sisak i DVD Stružec).

Za tehničke intervencije na OFIG osnovni vanjski resurs je STSI, kao nositelj poslova tehničkih servisa u INA, d.d. te druge vanjske organizacije prema postojećim ugovorima (AEKS i sl.) ili podugovaratelji STSI.

d) organizacija prve pomoći unesrećenima u izvanrednoj situaciji

Prvu pomoć ozlijeđenima pružit će osposobljeni zaposlenici za pružanje prve pomoći do dolaska Hitne medicinske službe.



## VI. Zaključak

Izvešćem je dokazano da je operater INA – Industrija nafte, d.d.:

- Usvojio u travnju 2015. godine Politiku sprječavanja velikih nesreća na razini INA – Industrija nafte, d.d. a u lipnju 2015. usvojio Politiku sprječavanja velikih nesreća na razini postrojenja OFIG te na temelju te Politike izgradio Sustav upravljanja sigurnošću;
- Utvrdio opasnosti od velikih nesreća i odredio aktivnosti i lokacije unutar područja postrojenja na kojima može doći do nastanka velike nesreće a to su:
  - skladišni prostori nafte
  - spremnički prostor propana
  - spremnički prostor butana
  - spremnički prostor pentana
  - spremnički prostor prirodnog benzina
  - spremnički prostor kondenzata
  - spremnički prostor UNP-a
  - industrijski kolosijek
  - punilište vagoncisterni
  - punilište autocisterni
  - sustav propanskog hlađenja (procesni dio postrojenja)
  - cjevovod prirodnog plina
  - sustava kompresorske stanice CO<sub>2</sub>
- Izradio analizu i procjenu rizika od nastanka velike nesreće u kojoj su obrađeni sljedeći scenariji nesreća:
  - **Scenarij 1.1.** Istjecanje čitave količine propana iz 1 spremnika (200 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije, širenje toksičnog oblaka, BLEVE
  - **Scenarij 1.2.** Istjecanje manje količine propana iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 2.1.** Istjecanje čitave količine butana iz 1 spremnika (200 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije, širenje toksičnog oblaka
  - **Scenarij 2.2.** Istjecanje manje količine butana iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 3.1.** Istjecanje čitave količine pentana iz 1 spremnika (200 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 3.2.** Istjecanje manje količine pentana iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 4.1.** Istjecanje čitave količine plinskog kondenzata iz 1 spremnika (200 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 4.2.** Istjecanje manje količine plinskog kondenzata iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 5.1.** Istjecanje čitave količine propan butan smjese iz 1 spremnika (200 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije



- **Scenarij 5.2.** Istjecanje manje količine propan butan smjese iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 6.1.** Istjecanje čitave količine prirodnog benzina iz 1 spremnika (600 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije, istjecanje i prodiranje u tlo
  - **Scenarij 6.2.** Istjecanje manje količine prirodnog benzina iz 1 spremnika – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 7.1.** Istjecanje čitave količine propana iz autocisterne (50 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 7.2.** Istjecanje manje količine propana iz autocisterne – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 8.1.** Istjecanje čitave količine propana iz vagoncisterne (110 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 8.2.** Istjecanje manje količine propana iz vagoncisterne – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 9.1.** Istjecanje iz vagon cisterne na kolosijeku – nastanak požara i/ili eksplozije
  - **Scenarij 10.1.** Propuštanje iz sustava propanskog kompresora (50 m<sup>3</sup>) – nastanak požara i eksplozije
  - **Scenarij 11.1.** Propuštanje iz cjevovoda za distribuciju prirodnog plina (ø 50 cm, p=30 bara)-nastanak požara i eksplozije
- Procijenjena je vjerojatnost nastanka najgoreg mogućeg slučaja (worst-case): kolapsa spremnika propana i nastanka eksplozije koja iznosi  $1 \times 10^{-6}$  nesreća godišnje.
- Predvidio i poduzeo potrebne mjere kako bi se spriječio nastanak velike nesreće te spriječile i ograničile njihove posljedice po čovjeka i okoliš. Uveden je integrirani sustav kvalitete upravljanja kvalitetom poslovanja, zaštitom zdravlja, sigurnosti i zaštitom okoliša (ISO 9001; ISO 14001, OHSAS 18001). S obzirom na nova saznanja, tehnološki razvoj i zakonske zahtjeve, provode se dodatne kontrole sustava (i potrebne aktivnosti s obzirom na nalaze) te modernizacija sustava u cilju povećanja sigurnosti rada, smanjenja rizika i zaštite okoliša – implementacija sustava upravljanja procesnom sigurnošću (Process Safety Management). Odgovarajuća sigurnost i pouzdanost uključena je u projekt, konstrukciju, tehnološki postupak što dokazuju uporabna dozvole (Prilog VII.G.). Do sada na području postrojenja nije bilo velikih nesreća niti nekontroliranih događaja.
- Poduzeo aktivnosti i odgovarajuća održavanja svih dijelova postrojenja koji su povezani s opasnostima od nastanka velikih nesreća unutar postrojenja. Operater je ustrojio Službu Zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša unutar Segmenta djelatnosti istraživanje i proizvodnja nafte i plina (u koji pripada OFIG-u) i odredio uloge i odgovornosti osoblja koje sudjeluje u upravljanju velikim opasnostima. Operater zapošljava stručno osposobljene osobe što je potvrđeno izdanim uvjerenjima i potvrdama.
- Izradio Unutarnji plan.







## VII.B. Shematski prikaz područja postrojenja



## VII.C. P & I dijagrami

P&I dijagrami nalaze se na priloženom CD-u.



## VII.D. Zone opasnosti (Ex-zone)



## VII.E. Popis dokumentacije i zakonske osnove

### DOKUMENTACIJA

1. Pravilnik o radu HR\_INA4.
2. Priručnik integriranih sustava upravljanja u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina. QM\_INA1\_US1 od 30.10.2015.
3. Opis zadataka i odgovornosti INA Grupe, DTR\_I, od 23.10.2015.
4. Procjena rizika poslova za Objekte frakcionacije Ivanić Grad - oznaka: 50666264/05-05-15/1/292
5. Pravilnik o zaštiti na radu u INA, d.d. - oznaka: HSE1\_G8\_INA1\_US1 izdanje:07
6. Pravilnik o zaštiti na radu u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina, oznaka: HSE\_G8\_INA1\_US1, od 20.05.2015.;
7. Upravina ocjena sustava upravljanja kvalitetom, OR i ZZSO i energijom za 2015.- oznaka: 50000218-103/16, 01.03.2016.
8. Pravila o radu i organizaciji INA Grupe, OOR\_I, od 26.8.2015.
9. Smjernice Sustava upravljanja zaštitom zdravlja, sigurnošću i okolišem u INA Grupi, HSE1\_I, od 8.5.2015.
10. Plan i programu osposobljavanja za rad na siguran način u INA d.d. – oznaka: HSE1\_G8\_INA1-1.
11. Upute za upravljanje zahtjevima ZZSO u procesima ugovaranja i nabave usluga u SD IPNP – oznaka: HSE1\_G4\_INA1\_US1.
12. Temeljna pravila sigurnosti INA d.d. (oznaka: HSE1\_G6\_INA1, od 23.10.2014.)
13. Pravilnik o osnovama zaštite od požara i vatrogastva u SD istraživanje i proizvodnja nafte i plina, oznaka: HSE\_G7\_INA1\_US1, od 23.09.2014.;
14. Pravilnik o zaštiti od požara na Proizvodnoj jedinici procesi, Objekti frakcionacije Ivanić Grad, oznaka: 50666264-064-13, Izdanje 05, od 17.10.2014. godine;
15. Analiza opasnosti od požara (FHA) – oznaka: HSE\_I5;
16. Sigurnosna analiza posla i trenutna procjena rizika – oznaka: HSE\_I7;
17. Informacije o sigurnosti procesa – tehnološka dokumentacija – oznaka: HSE\_I12;
18. Metodologija odabira opreme kritične za procesnu sigurnost – oznaka: HSE\_I14;
19. Analiza opasnosti od požara (FHA) za Objekte frakcionacije Ivanić Grad (OFIG)
20. Tehnološki priručnik OFIG oznake: US2\_INA1\_8\_2
21. Usklađenje Procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije, Sektor proizvodnje i razrade polja za JI Europu, Proizvodna jedinica Procesu, OFIG, kategorizirani objekt („Objekti frakcionacije Ivanić Grad - bivši Pogon Etan”), svibanj, 2015. oznaka: 50666264/10-04-15/1/240;
22. Analiza opasnosti procesa, prosinac 2015.,HSE\_I15;



23. Plan zaštite od požara na Objektima frakcionacije Ivanić Grad – oznaka: 50000934/05-05-16/1/1293, svibanj 2016;
24. Procjena opasnosti za pogon etan (What-If metoda), studeni 2002.;
25. Operativni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda na Objektima frakcionacije Ivanić Grad, siječanj, 2013, oznaka: 50666264-002-13;
26. Ex dokumentacija prostora OFIG
  - TN-KL – Klasifikacija prostora
  - TN-URE – Elektroenergetski uređaji
  - TN-URI – Elektroiinstrumentacijski uređaji
  - TN-EIE – Električne instalacije energetike
  - TN-EII – Električne instalacije instrumentacije
  - TN-NEU – Neelektrični uređaji i instalacije
27. Ex priručnik kvalitete za održavanje uređaja i instalacija za radu eksplozivnoj atmosferi u SD IPNP US3\_INA4 izdanje: 05;
28. Pravilnik o pripravnosti i odzivu u hitnim situacijama u INA, d.d. – oznaka: HSE1\_G17\_INA1;
29. Pravilnik o istraživanju i izvješćivanju incidenata iz područja zaštite zdravlja, sigurnosti, okoliša i požara u INA d.d., HSE1\_G16\_INA\_1.
30. Planovi održavanja postrojenja OFIG, oznaka: 50666267/17-06-16/1/986;
31. Upute za upravljanje sirenom na postrojenju OFIG, oznaka: 50666264-001-16.
32. Uputa za provedbu unutarnjeg nadzora u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina HSE1\_G18\_INA1\_US 1
33. Postupak provođenja organizacijskih promjena u INA, d.d. (od 7.11.2014.)
34. Upravljanje rizicima i promjenama zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša u INA Grupi, HSE1\_G1\_I
35. Postupak upravljanja projektima u INA d.d. IM1\_INA1
36. Upravljanje tehničko-tehnološkim promjenama (MoC), HSE\_13, prosinac 2015.
37. Pravilnik o sigurnosti INA d.d., - oznake: SEC1\_INA1;
38. Odluka o prijemu/davanju priopćenja Županijskom centru ŽC 112 Zagreb o vrsti opasnosti i mjerama koje je potrebno poduzeti u Objektima frakcionacije Ivanić Grad, 07.06.2016., oznaka:50666264-07-06-16/1/340;
39. Plan evakuacije i spašavanja na Objektima frakcionacije Ivanić Grad, ožujak 2013. oznaka: 50666264-065-13;
40. Uputa za provedbu unutarnjeg nadzora u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina – oznaka: HSE1\_G18\_INA1\_US1
41. Postupak za audit sustava upravljanja od 1.6.2015.;
42. Postupak za korektivne radnje u INA d.d., od 23.9.2015.





43. Priručniku sustava upravljanja kvalitetom u INA d.d. (oznaka dokumenta: QM\_INA1, iz lipnja 2013.g.)
44. Specifikacija ESD-Emergency shutdown sustava, oznaka: I201606SP rev. 2v1, 02.12.2016.)
45. Odluka o imenovanju radnika za provedbu mjera zaštite na radu broj: 50666264/07-03-16/1/161.
46. Temeljna pravila sigurnosti INA d.d. (oznaka: HSE1\_G6\_INA1, od 23.10.2014.)
47. Upute za rad (ORG2\_G1\_INA1\_F5-04)
48. Akcijski plan implementacije u SD IPNP (2016.)
49. Upravljanje sigurnošću procesa u društvima INA Grupe HSE\_G18\_I (objavljen 7.3.2018.)
50. Sustav provedbe Upravljanja sigurnošću procesa u društvima INA Grupe (Operativni dokument INA Grupe) HSE\_G20\_I (objavljen 21.6.2018.)
51. Uputa za upravljanje tehničko-tehnološkim promjenama u Istraživanju i proizvodnji nafte i plina HSE1\_G13\_INA1\_US8 (24.5.2017.)
52. Uputa za sigurnosni pregled prije puštanja u rad u SD IPNP HSE1\_G13\_INA1\_US9 (27.9.2016.)
53. Uputa za kontrolu energije u SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina HSE1\_G13\_INA1\_US6 (27.5.2016.)
54. Uputa za upravljanje tehnološkom dokumentacijom u Istraživanju i proizvodnji nafte i plina ORG2\_G1\_INA1\_US1 (24.2.2017.)
55. Uputa za označavanje cjevovoda u Istraživanju i proizvodnji nafte i plina HSE1\_G13\_INA1\_US10 (24.2.2017.)
56. Uputa o primopredaji smjena u Istraživanju i proizvodnji nafte i plina HSE1\_G13\_INA1\_US50 (24.2.2017.)
57. Uputa o premošćivanju sigurnosnih sustava u Istraživanju i proizvodnji nafte i plina HSE1\_G13\_INA1\_US51 (8.3.2017.)
58. Metodologija odabira opreme kritične za procesnu sigurnost u proizvodnji nafte i plina HSE\_G18\_INA\_US1 (23.4.2018.)
59. Uputa za dokumentiranje radova na kritičnim prirubničkim spojevima u Istraživanju i proizvodnji nafte i plina MTN\_INA\_US1\_2 (23.4.2018.)
60. Uputa za sanaciju propuštanja brtvenih spojeva metodom brtvenih smjesa u Istraživanju i proizvodnji nafte i plina MTN\_INA\_US1\_3 (23.4.2018.)



## ZAKONSKA OSNOVA

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 44/14, 31/17, 45/17)
- Zakon o sustavu civilne zaštite (NN 82/15, 118/18)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18 )
- Zakon o rudarstvu (NN 56/13, 14/14)
- Zakon o kemikalijama (NN 18/13, 115/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18)
- Zakon o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14, 46/18)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13 i 14/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o vatrogastvu (NN 106/99, 117/01, 96/03, 139/04 - pročišćeni tekst, 174/04, 38/09 i 80/10)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18)
- Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 39/06, 106/07)
- c (NN 108/95, 56/10)
- Pravilnik o uvjetima i načinu stjecanja te provjere znanja o zaštiti od opasnih kemikalija (NN 99/13)
- Pravilnik o osposobljavanju iz zaštite na radu i polaganju stručnog ispita (NN 112/14)
- Pravilnik o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom (NN 61/94)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1 kV (NN 105/10),
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10),
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12),
- Pravilnik o poslovima upravljanja i rukovanja energetskim postrojenjima (NN 88/14, 20/15),



- Pravilnik o registru postrojenja u kojima su prisutne opasne tvari i o očevidniku prijavljenih velikih nesreća (NN 139/14),
- Pravilnik o pregledima i ispitivanju opreme pod tlakom (NN 27/17)
- Pravilnik o tlačnoj opremi (NN 79/16)
- Pravilnik o jednostavnim tlačnim posudama (NN. 27/16)
- Pravilnik o pokret-noj tlačnoj opremi (NN 91/13)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17)



## VII.F. Radne upute



## VII.G. Popis građevinskih i uporabnih dozvola

R.Br.	Broj Uporabne dozvole	Datum	Objašnjenje	Broj Građevinske dozvole	Datum
1	04-2554/1-1964	28.05.1964.	U svrhu prerade zemnog plina upotrebljavati izgrađena postrojenja Degazolinaže u Ivanić-Gradu	03-5532/1-1961	15.11.1961.
2	04-4893/1-1964	06.11.1964.	Uporaba : Sabirne stanice Iva-I sa priključnim naftovodima izgrađenima u Šarampovu Donjem	04-3881/1-1963	09.08.1963.
			Sabirne stanice Iva-II sa priključnim naftovodima izgrađenu u Breškoj Poljani	04-5520/1-1963	12.09.1963.
			Naftovoda od sabirne stanice Iva-I do sabirne stanice Iva-II	izgrađen po "Monteru" Zagreb	
			Plinovoda od sabirne stanice Iva-I do sabirne stanice Iva-II	...izveden po poduzeću "Monter" Zagreb	
			Plinovoda od sabirne stanice Iva-I do Degazolinaže izgrađen na području k.o. Šarampov	04-4984/2-1963	17.10.1963.
			Naftovoda os sabirne stanice Iva-I do otpremne stanice Ivaničko Graberje na području k.o. Šarampov i Caginec	04-5934/1-1963	16.10.1963.
3	01-UP/I0-88/1-1969	24.02.1969.	Uporaba građevinskih objekata i postrojenja Kompresorske stanice Klo-II na Degazolinaži Ivanić-Grad		
			Uporaba izgrađenog objekta dvostruki cjevovod Ivanić Grad-OKI sa otpremnom stanicom i prelaznim mostovima		
4	UP/I-08-30/1976	10.08.1976.	Uporaba izgrađenog objekta dvostruki cjevovod Ivanić Grad-OKI sa otpremnom stanicom i prelaznim mostovima		
5	UP/I-05/1-2122/5-80	17.12.1980.	Dozvola za upotrebu Produktovoda od "INA-OKI" do "INA-PLINA" u Zagrebu, Žitnjak bb	UP/I-05/1-833/5-77	26.05.1977.
6	02/2-UP/I0-65/1-81	02.06.1981.	Uporaba izgrađenog plinovoda za etan Ivanić-Grad - Zagreb	03-UP/Io-144/1-78	
7	02/2-UP/I0-421/1-1981	12.10.1981.	Uporaba objekta rekonstrukcije i dogradnje Kompresorske stanice Ivanić-Grad	03-UP/I-622/1-1980.	17.07.1980.
8	02/2-UP/I0-937/4-1980	19.02.1982.	Uporaba izgrađenog etanskog postrojenja u Ivanić-Gradu koje se sastoji od sljedećih dijelova postrojenja za koja su izdane pripadajuće građevinske dozvole: temeljno postrojenje dijela etanskog postrojenja	03-UP/I <sup>0</sup> -853/1-77	21.02.1977.
			temelji kompresora	03-UP/I <sup>0</sup> -365/1-76	02.07.1976.
			temelji izmjenjivača i posuda	03-UP/I <sup>0</sup> -518/1-79	08.09.1979.





			kompresornica	03-UP/I <sup>0</sup> -105/1-77	03.03.1977.
			nadstrešnica u etanskom postrojenju	03-UP/I <sup>0</sup> -259/1-77	28.04.1977.
			platforma za posude	03-UP/I <sup>0</sup> -260/1-77	28.04.1977.
			procesni dio postrojenja	03-UP/I <sup>0</sup> -615/1-77	28.09.1977.
			kanalizacija i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda	03-UP/I <sup>0</sup> -893/1-79	18.01.1979.
			kanalizacijski uljev u potok Žeravinec	03-UP/I <sup>0</sup> -790/1-79	12.12.1979.
			temelji rezervoara za butan i propan	03-UP/I <sup>0</sup> -695/1-76	21.10.1976.
			temelji za rezervoare i tankvanu	03-UP/I <sup>0</sup> -97/1-78	14.02.1978.
			temelji za rezervoare i tankvanu	03-UP/I <sup>0</sup> -97/1-77	23.02.1977.
			cjevni mostovi	03-UP/I <sup>0</sup> -518/1-76	08.09.1976.
			objekt pomoćnog postrojenja	03-UP/I <sup>0</sup> -773/1-77	17.11.1977.
			objekt za smještaj manipulativnog osoblja	03-UP/I <sup>0</sup> -681/1-80	15.09.1980.
			kontrolna zgrada	03-UP/I <sup>0</sup> -106/1-77	28.04.1977.
9	04/5-UP-IO-825/1-1987	08.12.1987.	Rekonstrukcija KS Ivanić I	broj: 04/9-UP/IO-706/1-1982	09.06.1983.
10	04/5-UP-IO-148/1-1988	04.04.1988.	Zamjenski hiter H-701 B na etanskom postrojenju u Ivanić-Gradu	Broj: 04/6-UP/I <sup>0</sup> -1107/1-86	27.01.1987.
11	Klasa: 362-01/88-01-09 URBROJ: UP/I-371-10-04-BB-02	23.03.1989.	Građenje, adaptacija i dogradnja restorana društvene prehrane u ind. krugu our-a u Ivanić-Gradu, koji je građen na osnovi građevinske dozvole izdane od strane ovog organa pod brojem...	04/6-UP/I-466/1-88	23.06.1988.
12	Klasa: UP/I-361-05/89-01/21 URBROJ: 526-02-89-4	27.11.1989.	Odobrava se radnoj organizaciji INA-NAFTAPLIN, Zagreb, Šubićeva 29, upotreba objekta: "SEPARATORSKO-MJERNA GRUPA NA ULAZU PLINOVODA U ETANSKO POSTROJENJE Ivanić Grad."	UP/I-02-1946/83	18.11.1983.
13	UP/I-361-04/90-02-12	26.10.1990.	Uporaba objekta: POSTROJENJE ZA STABILIZACIJU KONDENZATA	01-UP/I-924/1-1974	13.02.1975.
14	Klasa: UP/I-361-05/90-01/26; URBROJ: 526-02-90-70	18.12.1990.	Uporaba objekta: KAPTAŽNI PLINOVOD Žutica-Ivanić Grad; -ODAŠILJAČKA ČISTAČKA STANICA U KRUGU KS I CPS Žutica; -PRIHVATNA ČISTAČKA STANICA na KS Ivanić II	Klasa: 310-02/88-07/56; URBROJ: UP/I-526-02-88-4	25.01.1989.
15	Klasa: UP-I-361-05/92-01/06 UR.BR.: 2131-09-04/5-92-04	03.08.1992.	Uporaba objekta: UTOVARNA RAMPA (pretakalište za autocisterne)	Klasa: 361-03/89-02-20; UR.br. UP-I-2131-09-04/5-89-02	11.04.1989.
16	Klasa: UP-I-361-05/92-01/07 UR.BR.: 2131-09-04/5-92-04	03.08.1992.	Uporaba objekta: PRETAKALIŠTE VAGON CISTERNI SA OBJEKTOM ZA RADNIKE..	Klasa: 361-03/89-02-35; Ur.br. UP-I-2131-09-89-01	18.10.1989.



17	Klasa: UP/I-361-05/94-01/08 UR.broj: 526-04-95-4	09.02.1995.	Uporaba rekonstruiranog SISTEMA ZA PROIZVODNJU VODENE PARE NA ETANSKOM POSTROJENJU Ivanić-Grad..	Klasa: UP/I-361-03/94-01/08; UR.BROJ: 526-04-94-2	12.07.1994.
18	Klasa: UP/I-361-04/98-02/02; Ur.broj: 238-04/8-1-98-05	30.06.1998.	Uporaba građevine: ODVODNJA RADILIŠTA, TRANSPORTA I OPLEMENJIVANJA PLINA "ETAN" u Ivanić-Gradu	Klasa: UP/I-361-03/91-02-12; ur.broj: 2131-09-04/9-91-02	05.12.1991.
19	Klasa: UP/I-361-05/07-02/08 Urbroj: 238-04-02/2-07-05	02.07.2007.	Uporaba NOVIH SPREMNIKA ZA UNP V-903 A/B/C u pogonu Etan...	Klasa: UP/I-361-03/06-02/10; Urbroj: 238-04-02/6-06-14	06.05.2006.
20	Klasa: UP/I-361-05/14-01/04 URBROJ: 526-04-02/2-14-05	13.06.2014.	Uporaba rudarskih objekata i postrojenja: -postrojenje za komprimiranje, ukapljivanje i transport CO <sub>2</sub> izgrađenih na zemljišnoj čestici k.č.br. 262/1 upisanoj u z.k.ul.br. 3092 K.O. Ivanić Grad	Klasa: UP/I-361-03/10-01/02; URBROJ: 526-14-01-02/3-10-11	16.09.2010.
21	Klasa: UP/I-361-05/14-01/04 URBROJ: 526-04-02/2-15-04	25.05.2015.	Uporaba rudarskih objekata i postrojenja: -procesna zona 200-zamjena postojećih izmjenjivača topline (E-202 i E-204) s novim izmjenjivačima topline (E-202N i E-204N) i spajanje na postojeći sustav; i procesna zona 200-stavljanje izvan upotrebe: demetanizera (T-201), turboekspandera i kompresora (T/C-202 A/B), hladnjaka ulaznog plina (E-206), pumpe C2+ iz demetanizera, grijača dna demetanizera (E-208), izmjenjivača topline (E-207) i propanskog hladnjaka plina (E-203); -procesna zona 600-ugradnja dvostupanjskog rashladnog kompresora za propan (C-601) s pripadajućim objektima i opremom i spajanje na postojeći sustav; - procesna zona 600-stavljanje izvan upotrebe rekompresora plina (C-601 A/B); -procesne zone 200 i 600-rekonstrukcija postojećih procesnih cjevovoda i zamjena regulacijske opreme, zaporne i nepovratne armature u svrhu rekonstrukcije propanskog sustava hlađenja, na procesnom postrojenju Etan u Ivanić Gradu, izgrađenih na zemljišnim česticama k.č.br. 262/1, 262/2 i 262/3 sve upisane u z.k.ul.br. 3092 u katastarskoj općini Ivanić Grad	Klasa: UP/I-361-03/13-01/02; URBROJ: 526-03-03-01-02/1-13-5	06.12.2013.
22.	LOKACIJSKA DOZVOLA Klasa: UP/I-350-05/17-01/000116 URBROJ: 531-06-1-1-2-18-006	01.03.2018.	Rekonstrukcija rudarskih objekata i postrojenja – procesno postrojenje Etan, sekcije za izdvajanje kiselih plinova i izgradnja kompresorske stanice s dehidracijom CO <sub>2</sub> na k.č. 262/1 k.o. Ivanić Grad	-	-

