



ALFA ATEST d.o.o.

aa@alfa-atest.hr

www.alfa-atest.hr

21000 SPLIT, POLJIČKA CESTA 32

tel.: 021 / 270 506 , fax.: 021 / 270 507

■ ZAŠTITA NA RADU ■ INSPEKCIJA DIZALA ■ ZAŠTITA OKOLIŠA ■ ZAŠTITA OD POŽARA ■ ISPITIVANJA ■

Vanjski plan zaštite i spašavanja u slučaju velike nesreće koja uključuje opasne tvari za pogon tvrtke INA industrija nafte d.d. – Služba skladištenja, PJ UNP Terminala, Skladište Metković



Split, rujan 2013.

Sastav radne skupine

Podaci o izrađivaču procjene opasnosti

Odlukom o osnivanju stručnog povjerenstva za izradu Vanjskog plana zaštite i spašavanja u slučaju velike nesreće koja uključuje opasne tvari za pogon tvrtke INA – industrija nafte d.d. – Služba skladištenja, PJ UNP terminala, Skladište Metković imenuje se:

Voditelj radne skupine:

Rade Pehar, dipl. ing. sig., predstavnik tvrtke Alfa atest d.o.o. _____

Članovi radne skupine:

Denis Radić – Lima, dipl. ing. str., Alfa atest d.o.o. _____

Željka Ravlić, dipl. kem. ing., Alfa atest d.o.o. _____

Andela Dželalija, dipl. ing. bio. i eko. mora, Alfa atest d.o.o. _____

Ivo Jelaš, stručni suradnik

u Uredu gradonačelnika Grada Metkovića _____

Mladen Vukičević, voditelj odjela 4,

PJ UNP terminal, Skladište Metković _____



Sadržaj

Sastav radne skupine	2
Podaci o izrađivaču procjene opasnosti	2
1. Uvod	6
1.1. Pojmovi	7
1.2. Kratice	13
2. Pregled osoba odgovornih za provedbu Plana	14
3. Područje Plana	14
4. Podaci o operateru i pogonu za koje se izrađuje Plan	15
4.1. Opći podaci	15
4.2. Opis lokacije postrojenja	16
4.2.1. Opis makro i mikro lokacije na kojem se postrojenje nalazi i njegovog okoliša	16
4.2.2. Meteorološki, geološki i hidrografski pokazatelji	20
4.2.2.1. Meteorološki uvjeti	20
4.2.2.2. Geološki i pedološki uvjeti	23
4.2.2.3. Hidrografski uvjeti	26
4.2.3. Kratak opis djelatnosti i aktivnosti u pogonu	29
4.2.4. Podaci o opasnim tvarima u postrojenju	31
4.2.4.1. Fizikalna i kemijska svojstva UNP-a	32
4.2.4.2. Maksimalna očekivana količina opasnih tvari u postrojenju	33
4.2.5. Snage operatera za reagiranje u slučaju velike nesreće u pogonu	33
4.2.5.1. Uzbuna prvog stupnja	34
4.2.5.2. Uzbuna drugog stupnja	34
4.2.6. Sustav i postupak operatera za rano obavješćivanje i uzbunjivanje s konkretnim podacima o odgovornim osobama i načinu komunikacije sa županijskim centrom 112 u posebnoj prilogu Plana	36
4.2.7. Obveze operatera u obavješćivanju javnosti o zaštitnim mjerama i ponašanju u slučaju nesreće, koje se moraju provoditi bez posebnih zahtjeva, a informacije moraju biti stalno dostupne javnosti	36
5. Analiza i procjena rizika	37
5.1. Procjena mogućih uzroka i opasnosti od izvanrednog događaja	37
5.2. Opis – scenariji mogućih izvanrednih događaja	37
5.2.1. Mogući scenariji	38
5.2.1.1. Scenarij SFBRTVA ¹	38
5.2.1.7.1. Veličina i trajanje vatrene lopte	41
5.2.1.7.2. Eksplozija oblaka plina (UVCE)	42
5.2.1.7.3. Požar ispod spremnika	44
5.2.1.7.4. Sigurnosni ventil (odušni ventil)	44
5.2.2. Analiza osjetljivosti atmosferske disperzije ¹	45
5.2.2.1. Promjena izlazne količine (kg/s) i maksimalni domet pojedinih koncentracija UNP – a	45
5.2.2.2. Promjena izlazne količine (kg/s) i koncentracija (volumni %)	46
5.2.2.3. Utjecaj promjene klase stabilnosti (B = nestabilna, D = neutralna, F = vrlo stabilna) na maksimalni domet DGE	47
5.2.2.4. Utjecaj promjene brzine vjetra, pri izlaznom protoku, na domet DGE (1.5 % v)	48
5.2.2.5. Utjecaj promjena ambijentalne temperature na domet DGE (1.5 % v)	49

5.2.2.6.	Rekapitulacija analize osjetljivosti	50
5.2.2.7.	Numerička analiza primjenom Dow indeksa ugroženosti od požara i eksplozija ¹	51
5.2.2.8.	Faktor materijala	51
5.2.2.9.	Faktor općih opasnosti	52
5.2.2.10.	Faktor posebnih opasnosti	52
5.3.	Popis mogućih izvora opasnosti i utvrđivanje vrste opasnosti	56
5.3.1.	Čimbenici koji mogu izazvati pojavu izvanrednog događaja	56
5.3.2.	Preventivne mjere za sprječavanje izvanrednog događaja	57
5.4.	Procjena posljedica od izvanrednog događaja	59
5.4.1.	Rezultati metode analize rizika	59
5.5.	Analiza najgoreg mogućeg slučaja (tzv. Worst case)	64
5.5.1.	Izračun najgoreg slučaja sa kuglasti spremnik 500 m ³ (225 t) ^{1,2}	65
5.5.2.	Izračun najgoreg slučaja za vagon cisternu kapaciteta 45 tona UNP-a ^{1,2}	66
5.5.3.	Izračun najgoreg slučaja za auto cisternu kapaciteta 18 tona UNP-a ^{1,2}	66
5.5.4.	Izračun najgoreg slučaja za distributivnu auto cisternu kapaciteta 5 t UNP-a ^{1,2}	67
5.5.5.	Procjena posljedica velikih nesreća za ljude ^{1,2}	68
5.5.6.	Procjena vjerojatnosti velikih nesreća na nepokretnim postrojenjima ^{1,2}	69
5.5.7.	Procjena društvenog rizika ^{1,2}	70
5.6.	Podaci o stanovništvu, stambenim, poslovnim te drugim građevinama na užem području postrojenja	73
5.7.	Očekivana materijalna šteta	73
5.8.	Podaci o broju i vrstama životinja, usjevima na ugroženom području	76
5.9.	Podaci o nacionalnim parkovima, parkovima prirode i šumskim rezervatima, te kulturnim spomenicima	77
6.	Vanjsko operativno djelovanje	77
6.1.	Rješenja	77
6.1.1.	Ustroj i provedba mjera u slučaju izvanrednog događaja	77
6.1.2.	Organizacija evakuacije i spašavanja	79
6.2.	Aktivnosti, sudionici, vrste i načini institucionalnog i vaninstitucionalnog odgovora	80
6.2.1.	Imena i pozicije osoba ovlaštenih za primjenu žurnih procedura i osoba koje su ovlaštene za koordiniranje aktivnosti prema Planu	80
6.2.2.	Sustav ranog upozoravanja o nesreći, sustava javnog uzbunjivanja i načina obavješćivanja ljudi o nesreći na području Plana	80
6.2.3.	Preporučene mjere osobne i uzajamne zaštite stanovništva na ugroženom području i mjere za pružanje prve pomoći i ublažavanje posljedica na području primjene Plana	82
6.3.	Snage i sredstva za zaštitu i spašavanje	85
6.3.1.	Koordinacija i zapovijedanje aktivnostima sustava zaštite i spašavanja na lokalnoj razini, koordinacija sa snagama operatera i drugim sudionicima, koordiniranje sredstava nužnih za provedbu Plana	85
6.3.2.	Postrojbe/timovi i materijalno – tehnička sredstva zaštite i spašavanja	85
6.3.2.1.	Pregled operativnih snaga za zaštitu i spašavanje Grada Metković namijenjenih spašavanju ugroženog stanovništva za djelovanje u području primjene Plana	85
6.3.2.2.	Postrojbe / timovi materijalno-tehnička sredstva civilne zaštite	86
6.3.2.3.	Postrojbe / timovi materijalno-tehnička sredstva pravnih osoba	88
6.3.2.4.	Vatrogasne postrojbe i druge operativne snage zaštite i spašavanja	88
6.3.2.5.	Pregled snaga koje Gradu Metkoviću stavlja na raspolaganje operater za smanjenje posljedica velike nesreće na pogonu	88
6.3.2.6.	Oprema za spašavanje	88

6.4.	Aktiviranje i provedba aktivnosti	90
6.4.1.	Postupak i osobe odgovorne za aktiviranje Plana	90
6.4.2.	Mobilizacija i aktiviranje snaga i materijalno tehničkih sredstava	91
6.5.	Područje i kapaciteti za privremeni smještaj i zbrinjavanje evakuiranog stanovništva	91
7.	Obavješćivanje	92
7.1.	Odgovorne osobe u Gradu Metković za uzbunjivanje i davanje informacija stanovništvu	92
7.2.	Sredstva javnog informiranja	92
8.	Literatura	93
9.	Popis priloga Plana	95

1. Uvod

Vanjski plan dio je Plana županije i izrađuje se za potrebe provođenja mjera zaštite i spašavanja u odnosu na svako postrojenje koje proizvodi, prevozi, prerađuje, skladišti ili u tehnološkom procesu postupa s opasnim tvarima ili za skupinu postrojenja (zbog mogućnosti nastajanja domino efekta). Operateri su dužni obavještavati nadležne službe zaštite i spašavanja o vrstama i količinama opasnih tvari kojima raspolažu, na vlastiti poticaj ili na njihov zahtjev, te davati tim službama podatke i informacije važne za zaštitu i spašavanje.

Vanjski plan zaštite i spašavanja u slučaju velike nesreće koja uključuje opasne tvari izrađuje županija za svaki pogon za koji je prema odredbama Uredbe o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/2008) operater dužan izraditi Izvješće o sigurnosti. Plan se izrađuje za svaki pogon u kojem su prisutne opasne tvari u količina istim ili većim od onih iz Priloga I. Popis opasnih tvari i granične količine kada se tvari smatraju opasnim, dijela I. stupca 3. Uredbe.

Vanjskim planom se utvrđuju:

- vrste opasnosti i rizika te uvjeti u okolišu koji izravno mogu utjecati na učinke opasnih tvari koje su ispuštene kao posljedica velike nesreće u pogonu,
- postupci i mjere za prevenciju posljedica velike nesreće štetnih za okoliš, ljude i materijalna dobra
- postupci i mjere za ublažavanje i uklanjanje neposrednih posljedica štetnih za ljude, okoliš i materijalna dobra
- sudionici, snage i materijalno – tehnička sredstva za provedbu mjera zaštite i spašavanja
- nadležnosti i odgovornost za provedbu te način usuglašavanja s interventnim mjerama koje se provode na temelju drugih zakona
- prenošenje potrebnih informacija javnosti i zainteresiranoj javnosti (stanovništvu, službama, vlastima)
- osiguranja obnove i čišćenja okoliša nakon velike nesreće.

Za pogon tvrtke INA industrija nafte d.d. – Služba skladištenja, PJ UNP Terminala, Skladište Metković na adresi Industrijska ulica 11, 20350 Metković, analizom je utvrđena prisutnost ukapljenog naftnog plina (smjesa propan butan) u količinama većim od propisanih u prilogu I. dio I., stupac 3. Uredbe o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/2008) tj. u količinama obveze izrade Izvješća o sigurnosti.

Prilikom izrade ovog Vanjskog Plana korišteni su podaci INA industrija nafte d.d. u svojstvu Seveso-operatera, MZOPUG, DUZS, DHMZ, Državnog zavoda za statistiku, Državnog zavoda za zaštitu prirode, podaci iz recentnih studija, dokumenata i projekata koji su izrađivani za područje Metkovića.

1.1. Pojmovi

Okoliš je prirodno okruženje: zrak, tlo, voda i more, klima, biljni i životinjski svijet u ukupnosti uzajamnog djelovanja i kulturna baština kao dio okruženja kojeg je stvorio čovjek;

Onečišćavanje okoliša je promjena stanja okoliša koja je posljedica štetnog djelovanja ili izostanka potrebnog djelovanja, ispuštanja, unošenja ili odlaganja štetnih tvari, ispuštanja energije i utjecaja drugih zahvata i pojava nepovoljnih za okoliš;

Rizik po okoliš je vjerojatnost da će neki zahvat posredno ili neposredno prouzročiti štetu okolišu ili ugroziti život i zdravlje ljudi;

Štetna tvar je tvar čija su svojstva opasna za ljudsko zdravlje i okoliš s dokazanim akutnim i kroničnim toksičnim učincima, vrlo nadražujuća, kancerogena, mutagena, nagrizajuća, zapaljiva i eksplozivna tvar ili tvar koja u određenoj količini i/ili koncentraciji ima takva svojstva;

Opasna tvar je tvar koja je zakonom, drugim propisima i međunarodnim ugovorima koji obvezuju Republiku Hrvatsku određena kao opasna tvar;

Ekološka nesreća je izvanredni događaj ili vrsta događaja prouzročena djelovanjem ili utjecajima koji nisu pod nadzorom i imaju za posljedicu ugrožavanje života i zdravlja ljudi i u većem obimu nanose štetu okolišu.

Boca za plin je posuda valjkastog oblika koja se može koristiti samo u okomitom položaju. Cjelovito upravljanje zaštitom okoliša je skup povezanih i usklađenih odluka i mjera kojima je svrha ostvarivanje jedinstvene zaštite okoliša, izbjegavanje i smanjivanje rizika po okoliš te poboljšavanje i ostvarivanje učinkovite zaštite okoliša.

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

Evakuacija podrazumijeva organizirano i plansko napuštanje mjesta rada i radnog okoliša zbog nastupanja iznenadnog događaja koji prouzrokuje opasnost za njihovo zdravlje i život, ili može imati za posljedicu oštećenje ili uništenje imovine većeg opsega.

Hitna situacija je svaka situacija u kojoj fizička ili pravna osoba ima neodgodivu potrebu za žurnom pomoći hitnih službi (vatrogasaca, policije, hitne medicinske pomoći).

Ispitni tlak je unutrašnji tlak u kp/cm^2 koji je za 50% veći od radnog tlaka pri 40°C .

Cjelovito upravljanje zaštitom okoliša je skup povezanih i usklađenih odluka i mjera kojima je svrha ostvarivanje jedinstvene zaštite okoliša, izbjegavanje i smanjivanje rizika po okoliš te poboljšavanje i ostvarivanje učinkovite zaštite okoliša.

Nesreća je događaj koji je prouzročen iznenadnim djelovanjem prirodnih sila, tehničko-tehnoloških ili drugih čimbenika te ugrožava zdravlje ili život ljudi i/ili životinja, odnosno uzrokuje štetu na materijalnim i/ili drugim dobrima i/ili okolišu.

Industrijska nesreća je događaj koji je posljedica nekontroliranog slijeda događanja u tijeku neke radnje ili aktivnosti u postrojenju, tijekom proizvodnje i/ili uporabe proizvoda, skladištenja i/ili rukovanja proizvodom ili odlaganja otpada.

Velika nesreća je događaj odnosno nekontrolirana pojava izazvana velikom emisijom, požarom ili eksplozijom i sl., koji su uzrokovani nekontroliranim razvitkom događanja tijekom djelovanja u postrojenju u kojem su prisutne opasne tvari te jedna ili više tih opasnih tvari i/ili njihovih spojeva nastalih uslijed događaja odnosno nekontrolirane pojave dovode u ozbiljnu trenutačnu ili odgođenu - naknadnu opasnost ljudsko zdravlje i život, materijalna dobra i/ili okoliš, unutar postrojenja i/ili izvan postrojenja.

Incident je nesreća koja obuhvaća područje vezano uz tehničko-tehnološki proces, a svojim posljedicama ostaje *unutar okvira* tehničko-tehnološkog postrojenja u kojem je nesreća nastala.

Akcident je nesreća koja je vezana uz tehničko-tehnološki proces ili promet te svojim posljedicama *prelazi okvire* tehničko-tehnološkog postrojenja u kojem je nastala.

Katastrofa je svaki prirodni ili tehničko-tehnološki događaj koji, na području Republike Hrvatske, opsegom ili intenzitetom ili neočekivano ugrozi zdravlje ili ljudske živote ili imovinu veće vrijednosti ili okoliš, a čiji nastanak nije moguće spriječiti ili posljedice otkloniti redovitim djelovanjem nadležnih tijela državne uprave i postojećih operativnih snaga zaštite i spašavanja s područja jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave na kojem je događaj nastao, neovisno o tome je li proglašena elementarna nepogoda. Katastrofom, u smislu ovoga zakona, smatraju se i posljedice nastale ratnim razaranjem i terorizmom.

Najveći dozvoljeni radni tlak je najveći dozvoljeni unutrašnji tlak u kp/cm^2 pri 40°C , za koji je posuda konstruirana ili najveći unutrašnji radni tlak koji odobrava nadležna inspekcija.

Odgovarajuća ventilacija je ventilacija koja onemogućava stvaranja koncentracije plina u zraku veće od 25% od donje granice upaljivosti.

Odobren (atestiran) spremnik ili uređaj odnosno odobrena (atestirana) oprema je svaki spremnik ili uređaj odnosno oprema to su ispitani od strane ovlaštene domaće ustanove ili priznate inozemne ustanove, odnosno koji ispunjavaju uvjete predviđene hrvatskim normama.

Održivi razvoj je gospodarski i socijalni razvoj društva koji u zadovoljavanju potreba današnjeg naraštaja uvažava iste mogućnosti zadovoljavanja potreba idućih naraštaja, te omogućuje dugoročno očuvanje kakvoće okoliša, biološke raznolikosti i krajobrazu.

Opasnost je bitno svojstvo opasne tvari ili uvjeti u kojima se ta tvar može zateći, a kojima se može ugroziti ljudsko zdravlje i život, materijalna dobra i okoliš.

Operater je uprava tvrtke (fizička osoba, tijelo ili pravna osoba) koja prema posebnim propisima upravlja tvrtkom ili nadzire njezin rad.

Oprema za plin je oprema otporna na djelovanje plina i nepropusna do tlaka koji je na njoj označen.

Otklanjanje posljedica su sve aktivnosti koje se poduzimaju tijekom katastrofe i/ili otklanjanja štetnih posljedica prouzročenih katastrofom radi žurne normalizacije života na području na kojem je događaj nastao.

Panika je oblik masovnog neracionalnog ponašanja u slučajevima izvanrednih opasnosti.

Parni tlak je tlak para plina izražen u kp/cm^2 pri 40°C u ravnotežnom stanju s tekućinom.

Područje utjecaja je područje na kojem se prostire značajan utjecaj zahvata u okoliš, bilo da je uzrokovan samim zahvatom u okoliš ili sinergijom s postojećim ili planiranim zahvatima.

Pogon je jedna ili više različito lociranih radnih jedinica tvrtke, koja se sastoji od uređaja, a u kojima se obavlja neka od djelatnosti ili dio djelatnosti tvrtke.

Pokazivalo protoka je uređaj za pokazivanje protoka tekuće faze plina.

Pokazivalo razine je uređaj koji pokazuje razinu tekuće faze plina u posudi.

Posebna oprema: oprema, uređaji, sustavi, instalacije i prenosive sastavnice za stacionarnu ili prenosivu uporabu, koje se upotrebljavaju za upravljanje, proizvodnju, prijenos, skladištenje, mjerenje, regulaciju, pretvorbu, potrošnju ili preradbu građiva, odnosno energije, a koji se postavljaju u ugrožen prostor te mogu biti uzročnici paljenja ili koji sadrže vlastiti uzročnik paljenja smjese plina, para i prašine sa zrakom.

Postrojenje je tehnička, organizacijska cjelina koju za obavljanje djelatnosti koristi tvrtka kojom upravlja ili ju nadzire operater, uključuju i uređaje, opremu, strukture, cijevi, strojeve, alate i druge dijelove koji se koriste za rad. Postrojenje se može sastojati od nekoliko samostalnih cjelina na istoj lokaciji pogona.

Postrojenje za plin je spremnik, boca ili drugi uređaj odnosno skup uređaja to predstavljaju jednu tehnološku cjelinu.

Pretakališta su mjesta i uređaji za priključak prijevoznih cisterni na stabilnu instalaciju.

Prevenција su sve mjere i aktivnosti kojima se smanjuje ili sprječava mogućnost nastanka prijetnje, odnosno smanjuju posljedice katastrofe.

Prijenosni spremnici (kontejneri) su posude specijalno izgrađene i opremljene za prijevoz i uskladištavanje plina, punjenja 250, 500, 1000 i 2000 kg.

Prijetnja je stanje koje bi moglo izazvati nesreću i/ili katastrofu.

Prijevozna cisterna (auto-cisterna, cisterna prikolica, vagon-cisterna i sl.) je spremnik valjkastog oblika obujma do 80 m³, čvrsto vezan za pokretno postolje, koji se upotrebljava za prijevoz plina.

Pripravnost je pravodobno poduzimanje svih aktivnosti kojima se povećava i unaprjeđuje učinkovitost postojećih operativnih i ostalih zakonom utvrđenih snaga i sredstava za reagiranje u katastrofi.

Pristupni put je put odnosno kolosijek predviđen za pristup prijevoznih cisterni pretakalištu, koji je sastavni dio pretakališta.

Privremeno držanje plina je uskladištavanje plina u pokretne posude (prijevozne cisterne, prijenosne spremnike i boce).

Promjena u radu postrojenja je promjena u prirodi i/ili funkcioniranju, odnosno organizacijskom ustrojstvu postrojenja i/ili zaposlenika tvrtke ili proširenje postrojenja, koji mogu biti od utjecaja na okoliš.

Punjenje po obujmu je sadržaj posude (spremnika, prijevozne cisterne ili boce) koji je dostigao određeni obujam.

Punjenje po težini je sadržaj posude (spremnika, prijevozne cisterne ili boce) koji je određen mjerenjem posude prije i nakon punjenja.

Regulator razine je uređaj koji regulira visinu razine tekuće faze plina.

Sastavnice okoliša su: zrak, voda, more, tlo, krajobraz, biljni i životinjski svijet te litosfera.

Scenarij ACPLINP prikazuje na koji način se postupa u slučaju pucanja fleksibilne cijevi.

Scenarij ACPLINO prikazuje kako se postupa ukoliko dođe do stvaranja otvora na fleksibilnoj cijevi priključenoj na autocisternu.

Scenarij SFBRTVA prikazuje kako se postupa ukoliko je došlo do istjecanja opasne tvari na prirubnici armature na drenažnoj cijevi kuglastog spremnika.

Scenarij PLINSF1 prikazuje kako se postupa ukoliko na dnu kuglastog spremnika dođe do stvaranja otvora na plaštu.

Scenarij PLINSFD prikazuje kako se postupa ukoliko dođe do otvaranja drenažnog ventila na dnu kuglastog spremnika.

Scenarij PLINSFV prikazuje kako se postupa otvaranjem sigurnosnog ventila na kuglastom spremniku.

Sigurnosni uređaj je ventil ili druga naprava koja štiti dijelove postrojena od tlaka iznad propisanih vrijednosti. Tlak otvaranja sigurnosnog ventila je tlak pri kojemu počinje otvaranje

ventila i ispuštanje plina. On mora biti za 10% veći od najviše dozvoljenog radnog tlaka posude odnosno cjevovoda na kojemu je sigurnosni ventil instaliran.

Spremnik za plin je svaka zatvorena posuda izrađena i odobrena za punjenje plinom (prijenosni spremnik, stabilni spremnik, prijevozna cisterna), koja ispunjava uvjete predviđene hrvatskim normama.

Stupanj punjenja je postotni odnos težine plina u posudi i težine vode, što bi je ta posuda sadržavala na temperaturi od 15°C.

Sustav s bocama je svaka instalacija za korištenje plina kod koje se za uskladištavanje upotrebljavaju boce.

Sustav sa spremnicima je svaka instalacija za iskorištavanje plina kod koje se za uskladištenje uporabljaju spremnici.

Sustav zaštite i spašavanja je oblik pripremanja i sudjelovanja sudionika zaštite i spašavanja u reagiranju na katastrofe i veće nesreće, te ustrojavanja, pripremanja i sudjelovanja operativnih snaga zaštite i spašavanja u prevenciji, pripravnosti, reagiranju na katastrofe i otklanjanju mogućih uzroka i posljedica katastrofa.

Šteta u okolišu je svaka šteta nanesena:

- biljnim i/ili životinjskim vrstama i njihovim staništima te krajobraznim strukturama, a koja ima bitan nepovoljan utjecaj na postizanje ili održavanje povoljnog stanja vrste ili staničnog tipa i kakvoće krajobraza. Bitnost nepovoljnog utjecaja procjenjuje se u odnosu na izvorno stanje, uzimaju i u obzir mjerila propisana posebnim propisima.
- litosferi čije oštećenje je dovelo do rizika za njene ekološke funkcije, u skladu s posebnim propisima.
- moru, a koja ima bitan negativan utjecaj na očuvanje i postizanje dobrog ekološkog stanja mora sukladno posebnim propisima.
- tlu, čije onečišćenje odnosno oštećenje je dovelo do rizika za njegove ekološke funkcije i zdravlje ljudi, u skladu s posebnim propisima.
- vodama, a koja ima bitan negativan utjecaj na stanje voda: ekološko, kemijsko i/ili količinsko, u skladu s posebnim propisima.

Šteta u smislu odgovornosti za štetu uzrokovanu u okolišu znači mjerljiv štetni učinak odnosno promjenu na prirodnim dobrima ili neposredan ili posredan mjerljivi poremećaj u funkcioniranju prirodnih dobara.

Tekući naftni plin su naftni ugljikovodici (propan, propen, butan, buten i njihovi izomeri) i njihove smjese u tekućem ili plinovitom stanju, čiji parni tlak prelazi 1,25 kp/cm² pri 40°C, koji odgovaraju hrvatskim normama.

Trajno držanje plina je uskladištavanje plina u trajanju duljem od 180 dana.

Učinci industrijske i velike nesreće su sve neposredne ili posredne, trenutačne ili odgođene nepovoljne posljedice izazvane tim nesrećama na zdravlje i život ljudi, materijalna dobra i okoliš.

Uredaj je oprema ili dio opreme postrojenja koji podrazumijeva: strojeve, oruđa/alate, električne provodnike, cjevovode, željezničke kolosijeke i iskrcajne dokove u sklopu postrojenja, uključujući i skladišta te brane i sl. to je nužno za obavljanje djelatnosti tvrtke.

Uskladištavanje plina je svako trajno ili privremeno držanje plina u spremnicima i bocama radi proizvodnje (skladišta proizvođača), distribucije (skladišta distributera) i potrošnje (skladište potrošača).

Ventil protiv loma cijevi je ventil što odvaja dijelove postrojenja (posude i cjevovode) zatvaranjem protoka plina u slučaju loma spoja ispred njega i ne može se smatrati zapornim organom.

Zaštita okoliša je skup odgovarajućih aktivnosti i mjera kojima je cilj sprječavanje opasnosti za okoliš, sprječavanje nastanka šteta i/ili onečišćivanja okoliša, smanjivanje i/ili otklanjanje šteta nanesenih okolišu te povrat okoliša u stanje prije nastanka štete.

Zdravstvena ekologija je znanstveno stručna disciplina koja se bavi pitanjima zdravlja i bolesti ljudi koji su uvjetovani čimbenicima okoliša. To je i teorija i praksa praćenja, držanja pod kontrolom te sprječavanja negativnog djelovanja na zdravlje štetnih čimbenika okoliša.

Značajni objekti su najbliži mogući izvori paljenja ili objekti na susjednom zemljištu što ne pripadaju postrojenju.

1.2. Kratice

ALARP (*as low as reasonably practicable*) - opisuje prihvatljivu razinu rizika na radnom mjestu kojeg možemo kontrolirati. Iskustvena i racionalna prosudba o omjeru rizika i dobrobiti.

ALOHA (*Areal Locations of Hazardous Atmospheres*) - računalni program razvijen u suradnji Uprave za oceane i atmosferu SAD i Agencije za zaštitu okoliša (*U.S. Environmental Protection Agency's - EPA*)

APELL je skraćenica izvedena od početnih slova izvornog naziva na engleskom jeziku ("Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level", A Process for Responding to Technological Accidents, United Nations Environment Programme /Industry and Environment Office, UNEP/IEO, Paris, 1988), sa značenjem "Budnost i pripravnost za izvanredne događaje na lokalnoj razini" (u daljnjem tekstu: APELL).

BLEVE - Eksplozija ekspandirajućih para kipuće tekućine (*Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion*)

DHMZ Državni hidrometeorološki zavod

DUZS Državna uprava za zaštitu i spašavanje

ETA (*Event Tree Analysis*) - analiza stabla događaja

INA Grupa ine je INA-Matica i društva INA Grupe

KPI (*Key Performance Indicator*) ključni pokazatelj uspješnosti

MZOIP Ministarstvo zaštite okoliša i prirode

TNT model eksplozije - modeli koji omogućuju procjenu karakteristika udarnog vala, te udaljenosti na kojima se postižu zadane vrijednosti nadtlaka eksplozije (CCPS, 2000). Ovim se modelima eksplozivni oblak zamjenjuje ekvivalentnom količinom eksploziva TNT.

UNP ukapljeni naftni plin; smjesa ukapljenih ugljikovodika nastalih preradom nafte koji su u normalnom stanju plinovi, a pri povećanju tlaka prelaze u tekuće stanje. U međunarodnom prometu označava se kraticom LPG prema engleskom nazivu *liquified petroleum gas*.

UVCE je skraćenica izvedena iz početnih slova izvornog naziva na engleskom jeziku sa značenjem «**eksplozija oblaka plina u slobodnoj atmosferi.**»

2. Pregled osoba odgovornih za provedbu Plana

Na razini Dubrovačko-neretvanske županije:

Funkcija	Ime i prezime	Adresa	Telefon	Telefon 24 sata
Župan	Nikola Dobroslavić			
Zamjenik župana	Davorko Obuljen			

Na razini Grada Metkovića:

Funkcija	Ime i prezime	Adresa	Telefon	Telefon 24 sata
Gradonačelnik	Božo Petrov			
Zamjenik gradonačelnika	Nikola Grmoja			

Na razini operatera:

Funkcija	Ime i prezime	Adresa	Telefon	Telefon 24 sata
Voditelj smjene u logistici 2-SP	Mato Vučić			

3. Područje Plana

Područje plana utvrđuje se na temelju analize rizika operatera i predstavlja područje izvan perimetra pogona („izvan ograde“), unutar kojeg postoji mogućnost nastanka posljedica po život i zdravlje ljudi te štetnih posljedica po okoliš i materijalna dobra. Radijus ugroženog područja oko pogona UNP-a prema proračunu najgoreg slučaja nesreće iznosi 478 m, što je prikazano u *Grafičkom Prilogu 1.* ovog Plana.

4. Podaci o operateru i pogonu za koje se izrađuje Plan

4.1. Opći podaci

Naziv operatera:

INA industrija nafte d.d.

- SD rafinerija i marketing – sektor logistike – lokacija UNP K. Sućurac
- Služba skladištenja, PJ UNP terminala – Skladište Metković

Sjedište:

Industrijska 11, 20350 Metković

Odgovorna osoba:

Mladen Vukičević, voditelj odjela 4, PJ UNP terminala, skladište Metković

Naziv postrojenja:

Skladište ukapljenog naftnog plina (UNP) terminal Metković

Sjedište:

Industrijska 11, 20350 Metković

Odgovorna osoba:

Mate Vučić, voditelj smjene u logistici 2-SP

Osoba u postrojenju odgovorna za suradnju s jedinicom lokalne i područne (regionalne) samouprave:

Mladen Vukičević, voditelj odjela IV SP

4.2. Opis lokacije postrojenja

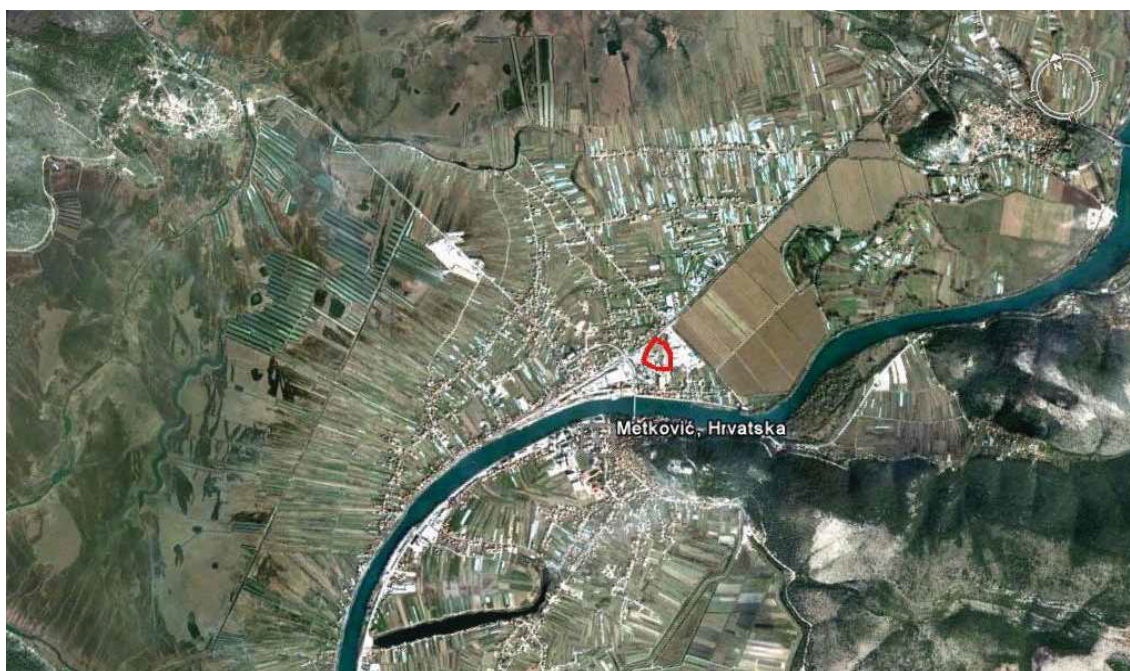
4.2.1. Opis makro i mikro lokacije na kojem se postrojenje nalazi i njegovog okoliša

Postrojenje je smješteno u Dubrovačko – neretvanskoj županiji, u gradu Metkoviću.

Skladište UNP-a Metković nalazi se u sjeverno-istočnom dijelu grada Metkovića, u industrijskoj zoni s desne strane obale rijeke Neretve. Sastoji se od zemljišnog kompleksa površine 25 250 m² koji je ograden sa svih strana industrijskom ogradom.

Sa zapadne strane poslovnog prostora PJ Metković nalazi se asfaltirana cesta koja je na nasipu odmah iza skladišta građevinskog materijala „Južni Jadran“. Osim skladišta građevinskog materijala jugozapadno od PJ Metković smještena je pekara „Metkovka“ koja radi u tri smjene. Južno od PJ Metković u pravcu Neretve nalaze se stambene zgrade. PJ Metković s istočne strane uz ogradu graniči s hladnjačom Vindija, tvrtkom Rectus i Montaling skladištem građevnog materijala. S četvrte sjeverne strane je industrijski željeznički kolosijek koji je kao i cesta sa zapadne strane izdignut nasipom od okolnog terena. Oko ograde s unutarnje strane postoji zaštitni pojas širine 2 m, te je isti očišćen od šikare i korova. Na slici 1a i 1b prikazana je makro i mikro lokacija PJ Metković sa prikazom objekata, dok je na slici 2. prikaz okolnih tvrtki u odnosu na postrojenje.

Službeni naziv: Grad Metković	
Županija	Dubrovačko-neretvanska
Koordinate	43.05°0"S 17.65°0"E
- Nadmorska visina	100 m.i.m.
Stanovništvo	
- Naselje	16.929 (2011)



Slika 1a. Makro lokacija PJ Metković



Slika 1b. Mikro lokacija PJ Metković



Slika 2 a. Smještaj okolnih tvrtki u odnosu na postrojenje (karta)



Slika 2 b. Smještaj okolnih tvrtki u odnosu na postrojenje (satelitska snimka)

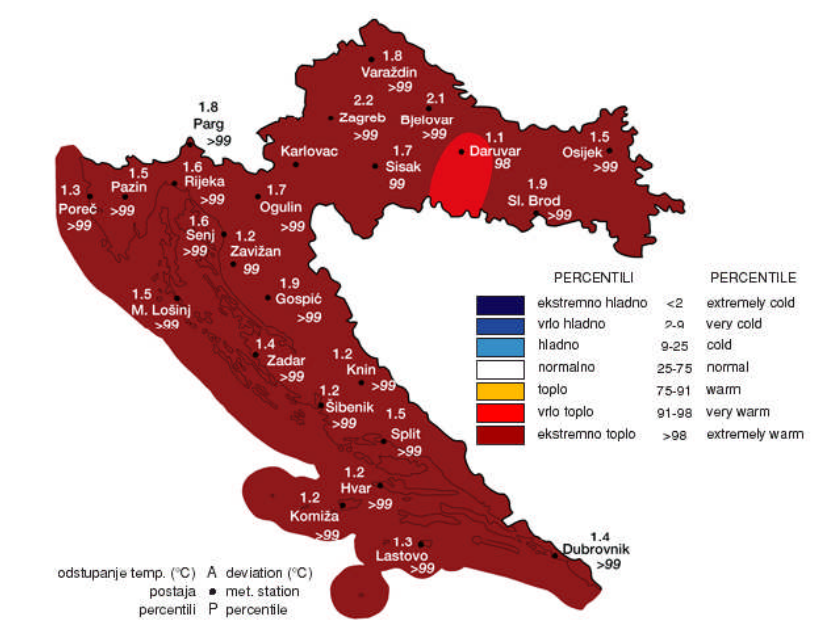
U Distribucijskom centru nalaze se 2 spremnika za ukapljeni naftni plin, svaki volumena 500 m³ (450 t), a u vrijeme dopreme plina na lokaciji se mogu nalaziti vagon-cisterna na kolosijeku (45 t) i auto-cisterna na autopretakalištu (18 t). Na *slici 3*. Prikazana je situacija u realnom prostoru i okruženju postrojenja.

4.2.2. Meteorološki, geološki i hidrografski pokazatelji

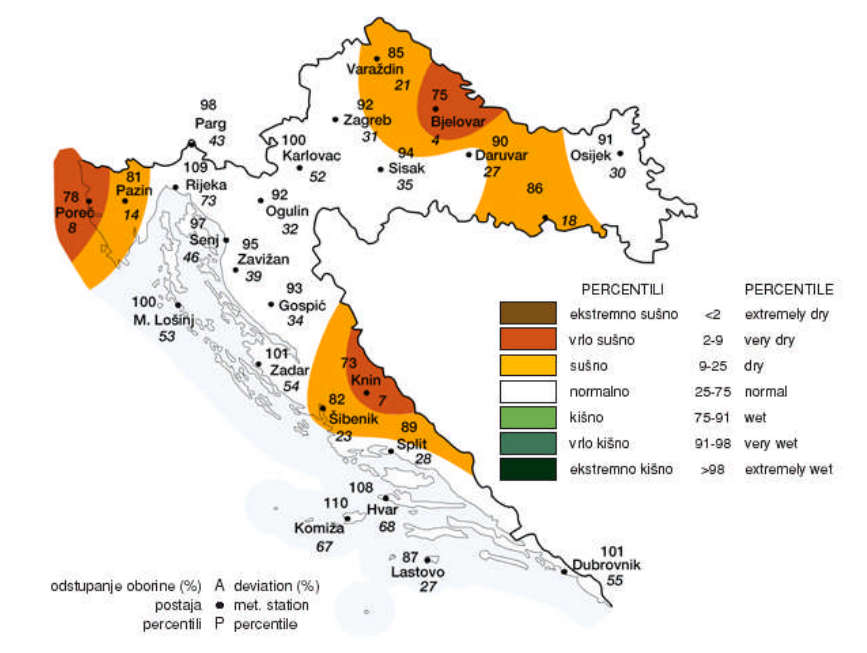
4.2.2.1. Meteorološki uvjeti

Klima Dubrovačko-neretvanske županije ima karakteristike sredozemne klime, s vrućim ljetima i umjereno hladnim zimama.

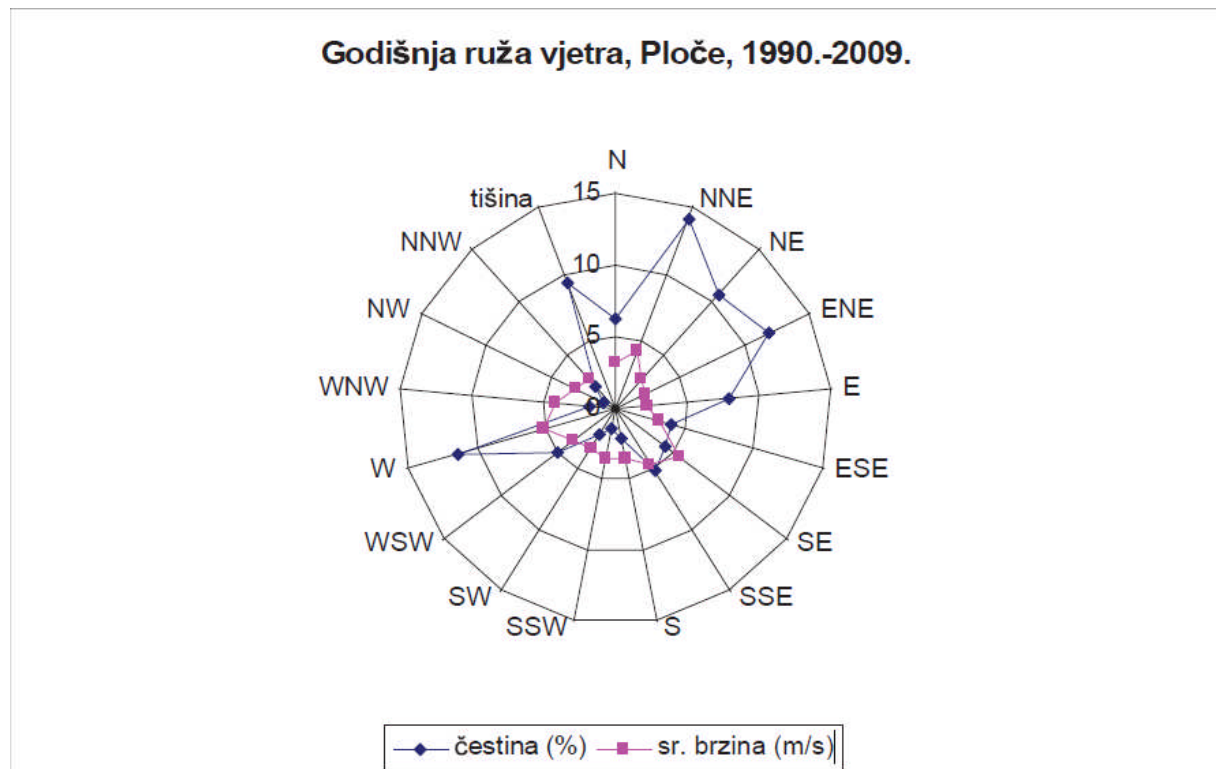
Prosječna godišnja temperatura u županiji iznosi oko 16,5 °C. Najviše temperature u srpnju i kolovozu su do 34 °C, dok zimi temperature rijetko padnu ispod 0 °C, osim ponekad na područjima koja su izložena jakim burama. Na slici 4. vidljivo je odstupanje srednje temperature zraka u 2012. godini. Županija ima subtropski tip godišnjeg hoda oborina, te najviše oborina u obliku kiše padne krajem jeseni i početkom zime (prosjeak za prosinac je oko 200 mm/m²), dok su ljetni mjeseci sušni. Prosječno je godišnje 106-111 sunčanih i 87-101 pretežno oblačnih dana. Na slici 5. prikazano je odstupanje količine oborine u 2012. godini. Veći dio godine je vjetrovito (prosječno svega 52 dana u godine je tiho). Najčešći su vjetrovi: jugo (30% učešća), bura (29%), te maestral (do 24%) i levant (do 15%). Najbliža meteorološka postaja gradu Metković nalazi se u gradu Ploče. Po uvjetima i konfiguraciji terena navedeni gradovi su slični, stoga godišnju ružu vjetrova grada Ploče primijenjujemo za grad Metković. Prevladavaju sjeveroistočni vjetrovi. Na slici 6. prikazana je godišnja ruža vjetrova za grad Ploče, te na slici 7. ruža vjetrova u odnosu na geografski smještaj.



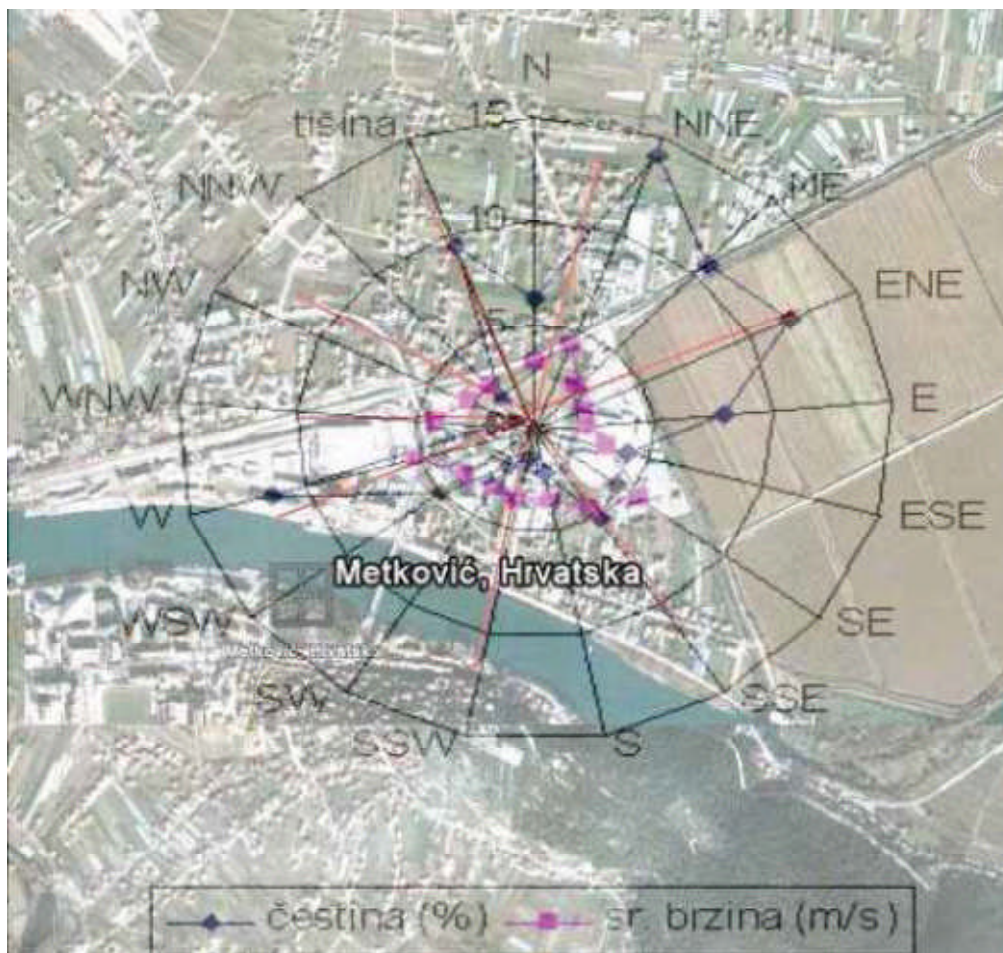
Slika 4. Odstupanje srednje temperature zraka u 2012. Godini



Slika 5. Odstupanje količine oborine u 2012. Godini



Slika 6. Godišnja ruža vjetrova za grad Ploče



Slika 7. Ruža vjetrova u odnosu na geografski smještaj

4.2.2.2. Geološki i pedološki uvjeti

Dubrovačko-neretvanska županija ima složeni geomorfološki sastav u kojemu se može razlikovati više geolitoloških jedinica, te za njih karakterističnih tala. Prevladavaju smeđa tla na dolomitima i vapnencima s crvenicama i crnicama (rendzinama) s izuzetkom područja oko delte Neretve gdje se javlja više fluvijalnih i aluvijalnih tla. Općenito tla županije su bez stalnih površinskih tekućica (izuzetak je dolina Neretve).

U sastavu i građi regije, županije prevladavaju sedimenti krede i tercijara. U kredi su razvijeni vapnenci i dolomiti, a u tercijaru ima uz vapnence marinskih i slatkovodnih klastita. vapnenci i dolomiti.

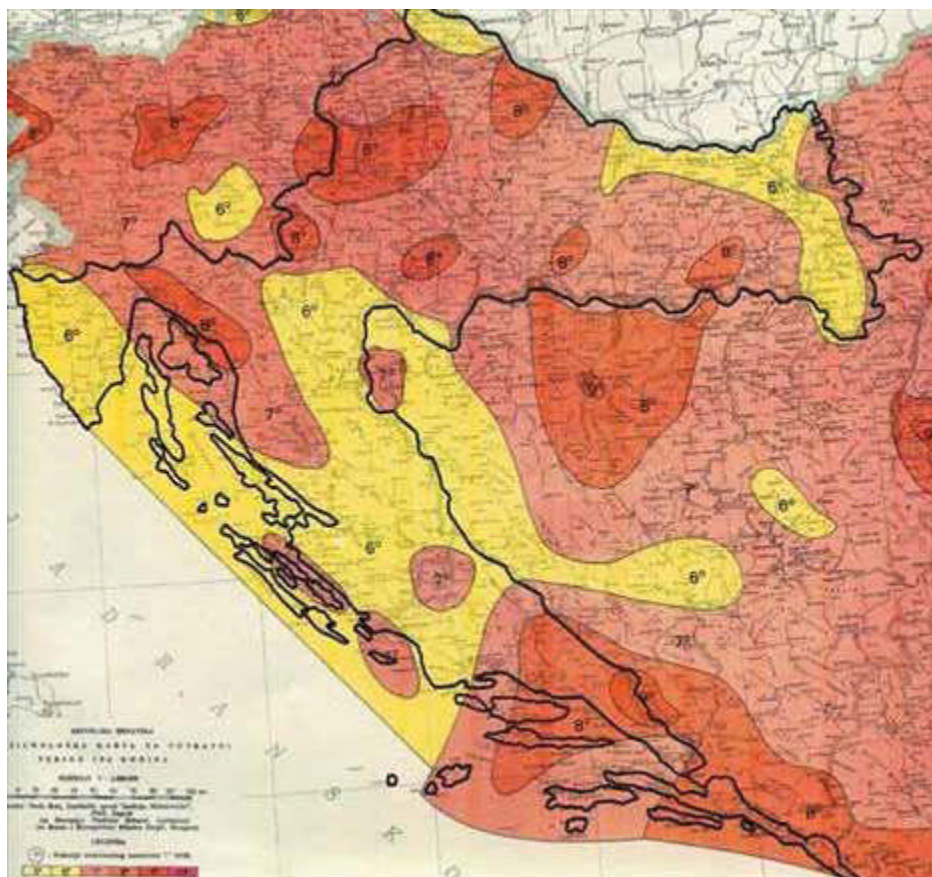
4.2.2.2.1. Seizmički uvjeti

Djelovanje potresa na građevine ovisi i o svojstvima geomehaničke podloge na kojoj je sagrađena građevina. Korelacija između oštećenja građevina i lokalnih uvjeta tla opažena je i dokumentirana prije više od jednog stoljeća, iako je utjecaj tla u građevinske propise uvršten kasnije. Seizmički se val rasprostire od žarišta prema površini kroz slojeve tla i na kraju djeluje na građevine. Učinak potresa na zgrade značajno ovisi o svojstvima zgrade kao i o podlozi na kojoj je zgrada sagrađena. Utjecaj podloge je dvojak: podloga modificira amplitude oscilacija i utječe na frekvencijski odziv sustava tlo - zgrada. Faktor amplifikacije oscilacija tla ovisi o samoj prirodi slojeva (debljina, čvrstoća, dinamičke karakteristike), kao i o svojstvima generiranog vala (akceleracija i dominantni period). Svojstva vala potresa značajnije se ne mijenjaju kad se val rasprostire stijenom, ali kod slojevitog valnog sredstva mijenja se i akceleracija i razdoblje titranja.

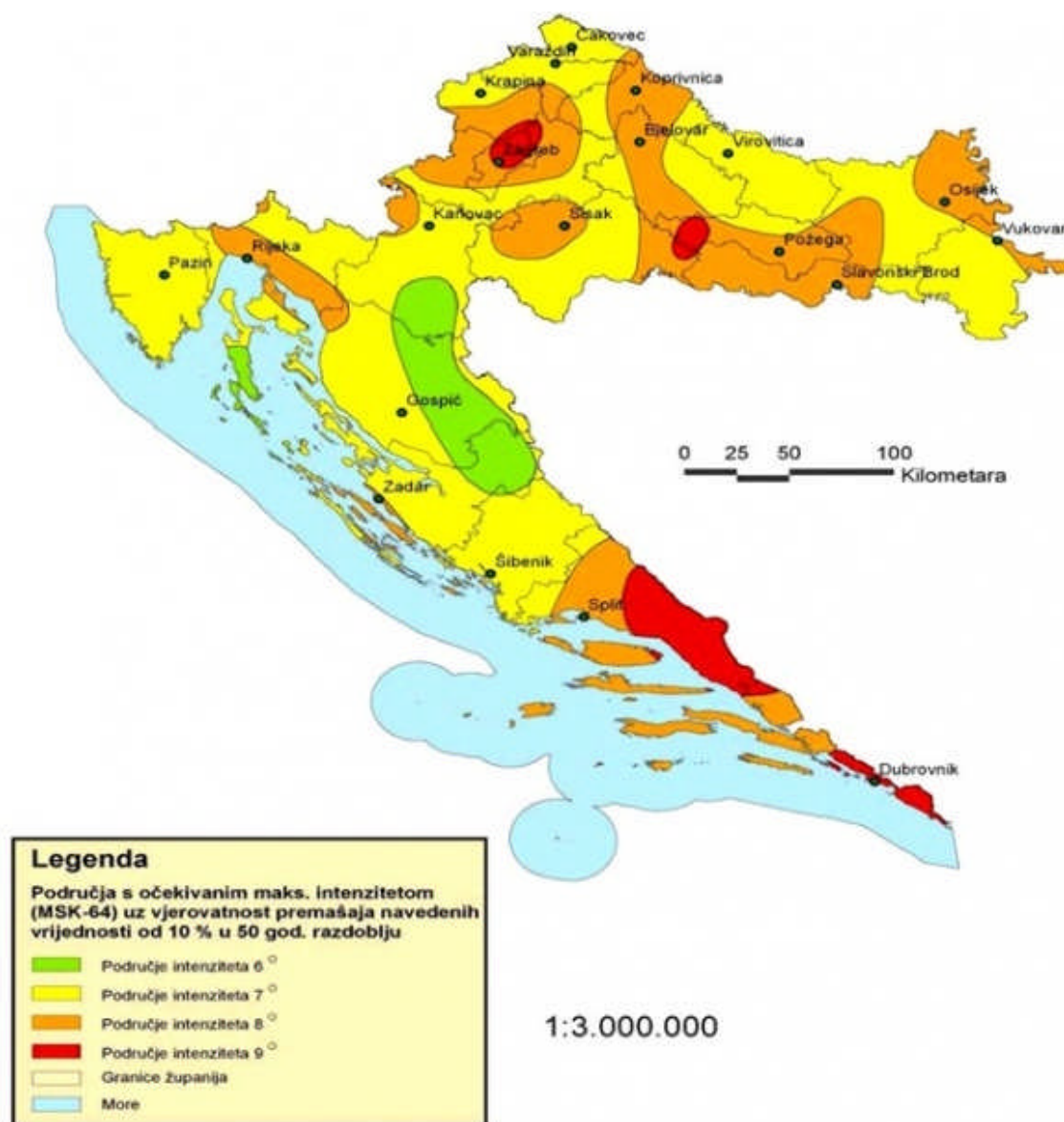
Područje Metkovića pripada prema Osnovnoj geološkoj karti u Svitavsko-Ljubušku tektonsku jedinicu.

Seizmička se aktivnost (*slike 8. i 9.*) u južnom dijelu Jadrana, počevši od Sinjskog i Imotskog polja pojačava, dosežući svoj maksimum na području Dubrovnika. Veliki dubrovački potres 1667. g. i potres koji je pogodio Crnogorsko primorje i Dubrovnik 1979. g. samo potvrđuju navedenu tezu. Zadnji veliki potres na ovom području bio je 5. rujna 1996. g. na području Slanog, s epicentrom u moru, čiji je intenzitet s obzirom na učinak na građevine ocijenjen s VII-VIII stupnjeva Merkalijeve ljestvice, a zahvatio je općine Ston i Dubrovačko primorje. Usporedbom neotektonske i seizmičke aktivnosti ustanovljeno je da se potresi najčešće javljaju na granicama većih tektonskih jedinica: jadranskog bazena i Dinarida, Dinarida i panonskog bazena i Alpa i panonskog bazena i Dinarida. S gledišta neotektonike jadranski bazen predstavlja područje spuštanja. U zoni visokog krša dominantno je izdizanje, a jadranskojonska zona je prijelazna zona gdje imamo izdizanja i spuštanja. Mjesta kontakta tektonskih jedinica su i tektonski najnestabilnija, a posljedica tih procesa je pojačana seizmička aktivnost.

Glavna područja epicentara potresa u Dubrovačko-neretvanskoj županiji su: (1) Biokovo-Rili (kraško područje sjeverozapadno od Ploča); (2) u e Neretve; (3) Ston-Slano i Dubrovnik. Općenito možemo reći da područje županije pripada seizmički najaktivnijem području u Republici Hrvatskoj. Cijelo područje županije nalazi se od VII do X stupnja MCS ljestvice.



Slika 8. Seizmička karta Republike Hrvatske



Slika 9. Prema Seizmičkoj karti RH Metković spada u jedno od tri područja katastrofalnih potresa.

4.2.2.3. Hidrografski uvjeti

Šifra stanice: **7052**

Stanica: **METKOVIĆ**

Vodotok: **NERETVA**

Početak rada: 01. 07. 1934.	
Kota nule vodokaza: -0,271 m nm	
Geografske koordinate:	Gaus-Krueger:
širina: 43° 03' 12"	Y: 6471957
dužina: 17° 39' 25"	X: 4767842
Udaljenost od ušća: 20,65 km	
Površina sliva: 6819,000 km²	

Stanica Metković počela je s radom 1.7.1934. godine. Vertikalni dvodijelni vodokaz ukupnog raspona 0-380 cm postavljen je na lijevoj obali Neretve, na kamenom obalnom zidu nizvodno od kolnog mosta u Metkoviću. Kota nule vodokaza je "0"=-0,271 m n/m. U ranijim godišnjacima navodila se vrijednost "0"= -0,24 m n/m, ali kasnije je korigirana. U prosincu 1957. godine stanica je opremljena limnigrafom 1961. godine izvršena je rekonstrukcija vodokaza. Postavljen novi vertikalni dvodijelni vodokaz, ukupnog raspona 0-480 cm. Kota nule ostala nepromijenjena. Utjecaj plime i oseke mora osjeća se do oko 15 km uzvodno od stanice.

Tablica 1. Vodostaj Neretve u razdoblju 1971. do 2010. godine

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1971	266	192	170	189	125	116	106	100	94	128	182	206	266
1972	151	192	144	136	128	110	112	103	111	120	170	163	192
1973	118	181	104	125	122	99	108	98	140	112	105	212	212
1974	131	173	156	106	140	104	102	92	128	362	200	146	362
1975	105	98	136	154	100	95	112	97	99	160	194	210	210
1976	116	118	103	116	120	104	106	90	119	172	224	280	280
1977	224	219	165	169	114	109	118	112	112	146	196	181	224
1978	198	190	199	222	259	179	113	109	123	130	131	158	259
1979	221	230	171	226	154	109	118	117	135	170	305	186	305

1980	198	156	140	119	176	145	108	105	97	160	312	196	312
1981	148	126	160	138	160	121	153	106	113	142	106	292	292
1982	257	108	148	147	100	111	101	104	92	139	154	227	257
1983	146	198	156	130	118	107	99	106	111	95	121	118	198
1984	185	146	169	157	165	146	108	103	140	227	194	127	227
1985	131	132	158	130	144	125	111	108	91	95	152	158	158
1986	183	272	235	203	137	116	111	103	99	125	105	150	272
1987	262	181	156	146	139	107	132	107	101	112	237	216	262
1988	148	128	133	143	124	125	108	103	109	105	136	173	173
1989	90	171	161	111	98	101	104	114	102	154	136	117	171
1990	90	107	110	142	108	110	102	101	100	137	157	211	211
1991	99	133	105	153	150	147	110	101	108	164	354	156	354
1992	110	101	147	151	101	116	109	104	103	153	176	177	177
1993	93	98	97	105	103	102	104	104	101	141	211	248	248
1994	196	124	104	231	119	107	101	113	106	113	120	114	231
1995	144	120	147	120	136	106	98	81	108	97	122	349	349
1996	309	171	140	315	147	99	104	102	187	170	237	197	315
1997	251	107	100	151	145	116	111	104	94	125	194	181	251
1998	140	128	96	129	115	109	106	104	127	190	140	192	192
1999	155	173	162	173	136	111	106	109	111	117	191	372	372
2000	208	127	105	168	110	98	110	101	108	125	180	342	342
2001	275	246	204	199	131	115	108	105	123	103	165	136	275
2002	106	124	117	127	108	111	103	116	130	238	143	160	238
2003	230	155	92	106	105	129	108	106	107	149	167	150	230
2004	146	197	245	238	214	124	111	119	114	139	173	218	245
2005	145	168	192	162	136	108	110	113	129	102	138	221	221
2006	254	141	162	155	128	105	108	115	127	120	121	104	254
2007	130	172	138	138	118	115	109	102	109	107	130	140	172
2008	141	131	203	185	114	114	105	104	109	136	175	251	251
2009	269	248	233	130	110	123	117	101	104	168	169	276	276

2010 382 303 247 194 200 126 114 108 129 145 323 414 414

Maks	382	303	247	315	259	179	153	119	187	362	354	414	414
Sred	179	162	153	158	134	116	110	105	114	145	179	203	256
Min	90	98	92	105	98	95	98	81	91	95	105	104	158

U hidrografskom smislu istraživano područje definiraju rijeka Neretva i prtok Norino s brojnim rukavcima. U hidrogeološkom smislu mogu se na istraživanom području generalno izdvojiti dvije osnovne hidrogeološke jedinice:

- kompleks starijih karbonatnih stijena jako razlomljen i karstificiran pukotinske i disolucijske poroznosti - veoma vodopropustan
- kompleks mladih sedimentnih stijena intergranularne poroznosti promjenljive vodopropusnosti.

Karbonatne su stijene zbog svoje razlomljenosti i izloženosti dugotrajnim kemijskim procesima na površini jako okrene, tako da praktično površinskih tokova u tim stijenama nema, već se najveći dio oborinskih voda brzo procjeđuje u podzemlje. Podzemne se vode dreniraju prema nižim terenima, odnosno prema moru, a na tom svom putu u kontaktu s relativno slabije propusnim sedimentima kvartara stvaraju brojne izvore. Kapaciteti tih izvora su različiti i veoma neujednačeni tijekom godine.

Njihova izdašnost ovisi o veličini podzemnog sliva karbonatnih stijena u zaleđu izvora, intenzitetu i distribuciji oborina tijekom godine i kontaktu sa sedimentnim stijenama koje su uzrokovale pojavljivanje pojedinog izvora. Naime pojedini dijelovi terena su povremeno ili stalno pod vodom, to znači da je dio prostora konstantno zamočvaren.

Za vodoopskrbu grada Metkovića kaptirana je voda izvora Doljani, dok se najizdašniji izvori u blizini naselja Prudi koriste za regionalni vodoopskrbni sistem Neretva - Pelješac - Korčula. Pri detaljnim vodoistražnim radovima za potrebe meliorativnih zahvata u širem području istraživanja provedena su detaljna ispitivanja u cilju dobivanja osnovnih hidrogeoloških parametara prisutnih vodonosnih naslaga. Direktnim istražnim radovima konstatirano je da se do dubine od 60 metara u kompleksu nekonsolidiranih sedimentnih stijena nalaze tri vodonosnika različitih debljina. Prisutnost ovih vodonosnika nije konstantna niti po dubini zalijeganja, a niti po prostornom rasprostiranju. U okviru ranije spomenutih sistematskih hidrogeoloških istraživanja provedena su i brojna hidrokemijska ispitivanja podzemnih voda. Naime, deltasto ušće rijeke Neretve i konstantan trend spuštanja naše obale uzrokom su sve značajnije prisutnosti slanih podzemnih voda u kvartarnom dijelu zaobalja. U vertikalnom smislu evidentna je kemijska stratifikacija podzemnih voda u stijenama intergranularne poroznosti; ukupna mineralizacija raste s dubinom, a u karbonatnim stijenama u podlozi kvartarnih naslaga nađena je i vjeruje se konatna podzemna voda čija je ukupna mineralizacija

znatno veća i od saliniteta mora (više od 64 g /l). (Izvor: sažetak SUO Sustav javne odvodnje Metković).

4.2.3. Kratak opis djelatnosti i aktivnosti u pogonu

Predmet poslovanja PJ UNP terminala – Skladište Metković obuhvaća djelatnosti:

- Skladištenja (punjenje cisterni UNP-om, izdavanje i distribucija plinskih boca)
- Kontrola kvalitete (konstantna provjera kvalitete sustava poslovanja, kvalitete plina, ISO standard)

Tehnološki proces:

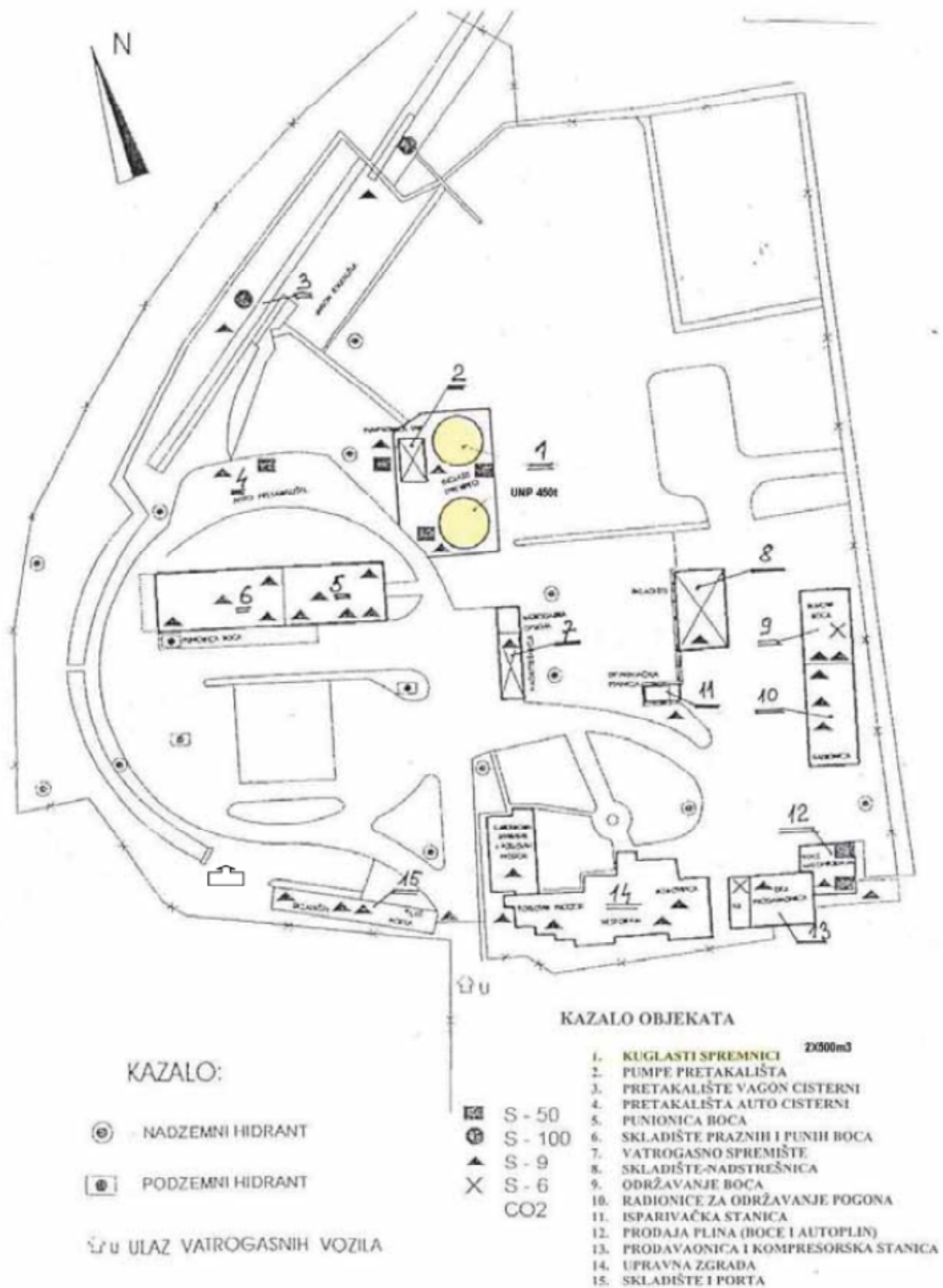
Prijem ukapljenog naftnog plina počinje ulaskom plina cjevovodom, vagon cisternom ili vozila autocisterne kroz kolni ulaz te pretakanjem plina iz vagon cisterne i/ ili auto cisterne i skladištenje u spremnike. Pretakanje obavlja skladištar na pretakanju plina u suradnji sa vozačem. Glavni skladištar organizira i nadzire prijem, skladištenje i otpremu UNP-a, te po potrebi radi u procesu istakanja i utakanja. Skladištar na pretakanju plina rukuje instalacijom pretakališta, nadzire prijem, skladištenje i otpremu UNP-a, kontrolira količine UNP-a, te zaprima, ispostavlja i vodi skladišnu dokumentaciju. Pretakanje se obavlja pomoću pumpi ili kompresora za UNP. Pritom su spremnici povezani instalacijom sa nepropusnim spojevima. Prije i poslije pretakanja obavlja se kontrolno vaganje autocisterne. Također je na lokaciji osigurano i prihvatilište za autocisterne.

Za skladištenje plina na raspolaganju su dva kuglasta spremnika volumena 500 m³ i promjera 12 m sa stabilnom instalacijom za gašenje i hlađenje za skladištenje UNP-a. Cjevovodom se doprema većina plina na lokaciju.

Djelatnost skladištenja UNP-a u bocama na lokaciji skladišta obuhvaća dvije grupe poslova:

- manipulaciju bocama UNP-a u paletama (prijem, skladištenje i otprema) i
- manipulaciju bocama UNP-a ručno (prijem, skladištenje i otprema)

na mjesto istovara otvoreno skladište. Pretovar s vozila na prostor otvorenog skladišta obavlja se viličarom. Disponent viličarom istovaruje palete sa bocama UNP-a i odlaže ih na mjesto predviđeno za skladištenje. Mjesto za skladištenje nalazi se na otvorenom prostoru na lokaciji. U krugu društva postavljeni su prometni znakovi prema propisima iz prometa na javnim putovima, budući da se u krugu organizacije kreću motorna vozila. Na slici 10. prikazano je postrojenje s pripadajućim oznakama svih objekata i spremnika.



Slika 10. Prikaz postrojenja

4.2.4. Podaci o opasnim tvarima u postrojenju

U skladištu UNP-a Metković na lokaciji Industrijska 11, koristi se ukapljeni naftni plin u količinama većim od propisanih u Prilogu I. popis opasnih tvari i granične količine kada se tvari smatraju opasnim Uredbe o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/2008), te se smatra opasnim.

Svako istjecanje ukapljenog naftnog plina ili veće zagrijavanje spremnika predstavlja opasnost od eksplozije. Ukapljeni naftni plin je teži od zraka. Mješavina zraka i 1,5% vol. plina eksplodira u kontaktu s vrućim predmetom, iskrom ili otvorenim plamenom. Potencijalni izvor opasnosti je poremećaj u tehnološkom procesu pretakanja plina u spremnike i punjenje boca za distribuciju.

Postrojenje se nalazi u sjeverno-istočnom dijelu grada Metkovića, u industrijskoj zoni s desne strane obale rijeke Neretve.

Ukapljeni naftni plin propan butan je smjesa plinova propana i butana bez boje okusa i mirisa, ali je za široku potrošnju odoriran da bi se njegova prisutnost u zraku mogla osjetiti njuhom (prema zakonskim odredbama miris plina u zraku mora se osjetiti kod koncentracije plina 20% donje granice eksplozivnosti, kao odorans uglavnom se koristi kemikalija ETIL MERKAPTAN sumporni spoj intenzivnog mirisa.) Nije otrovan ali kod velike koncentracije može dovesti do ugušenja zbog pomanjkanja kisika. S obzirom da UNP kao smjesa nema stalan omjer propana i butana prikaz fizikalno kemijskih svojstava dat je za svaki plin posebno. U *prilogu 1.* ovog Plana nalazi se sigurnosni tehnički list ukapljeni naftni plin propan butan smjesa.

4.2.4.1. Fizikalna i kemijska svojstva UNP-a

Tablica 2. Fizikalno – kemijska svojstva propana i butana

FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA	JEDINICA MJERE	PROPAN	BUTAN
kemijska formula		C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
molekularna težina		44,097	58,124
sadržaj ugljika (težinski)	%	81,7	82,7
sadržaj vodika (težinski)	%	18,3	17,3
specifična težina tekuće faze kod 15 ⁰ C	kg/l	0,509	0,583
plinovite faze kod 0 ⁰ C	kg/Nm ³	1,965	2,675
relativna težina plina (zrak = 1)		1,55	2,091
temperatura isparavanja kod 1 bar		231,1 K (-42,2 ⁰ C)	272,8 K (-0,5 ⁰ C)
toplina isparavanja kod 1 bar	kJ/kg (kcal/kg)	426,1 (101,8)	385,5 (92,1)
gornja toplinska vrijednost	kJ/m ³ n kcal/Nm ³	101820 24320	134000 32010
donja toplinska vrijednost	kJ/m ³ n kcal/Nm ³	92863 22180	120998 28900
temperatura paljenja	⁰ C	510	430-490
donja eksplozivna granica	%	2,0	1,5
gornja eksplozivna granica	%	9,5	8,5
wobbeov broj	kJ/m ³ kcal/m ³	81640 19500	93780 22400
stehimometrijske potrebe zraka za izgaranje	Nm ³ /Nm ³ kg/kg Nm ³ /kg	23,87 15,64 12,15	31,0 15,5 12,0
najviša temperatura izgaranja	⁰ C	1925	1895
▪ sa zrakom	⁰ C	2850	2850
▪ sa kisikom			
najveća brzina izgaranja	cm/sec	32	32
▪ sa zrakom	cm/sec	450	350-370
▪ sa kisikom			
volumen plinova izgaranja (CO ₂ , H ₂ O, N ₂)	Nm ³ /Nm ³	25,8	33,5

4.2.4.2. *Maksimalna očekivana količina opasnih tvari u postrojenju*

U distribucijskom centru nalaze se 2 nadzemna spremnika za ukapljeni naftni plin, svaki volumena 500 m³ (450 t), a u vrijeme dopreme plina na lokaciji se mogu nalaziti vagon-cisterna na kolosijeku (45 t) i auto-cisterna na autopretakalištu (18 t).

Na području pogona nalazi se i prosječno 10 tona UNP-a u bocama.

Temeljem navedenih količina UNP-a koje se nalaze na prostoru postrojenja prema operativnom planu intervencije u zaštiti okoliša utvrđuje se indeks opasnosti D=5, a težina moguće nesreće KATASTROFALNA.

4.2.5. Snage operatera za reagiranje u slučaju velike nesreće u pogonu

Na lokaciji UNP Metković može se očekivati požar klase "C" (zapaljivi plinovi).

Na području postrojenja za reagiranje u slučaju velike nesreće osigurana je:

- mobilna oprema za početno gašenje požara (prijenosni i prijevozni vatrogasni aparati) koja je smještena na svim kritičnim dijelovima postrojenja (na mjestima gdje postoji velika mogućnost nastanka požara)
- vatrodojavni sustavi,
- stabilna plinodetekcija,
- hidrantska mreža,
- zaštitna odjeća i osobna zaštitna sredstva,
- radio i
- telefonski sustav za povezivanje svih sudionika koji sudjeluju na gašenju.

Na lokaciji je organizirano vatrogasno dežurstvo od dva profesionalna vatrogasca koji rade u I smjeni odnosno u radno vrijeme lokacije UNP Metković kao i četiri djelatnika koja su izvršila dopunsko obrazovanje po programu za dobrovoljnog vatrogasca koja će pomoću ugrađenih stabilnih sustava za gašenje požara i hlađenje intervenirati na požarima spremnika, auto pretakališta i vagon istakališta.

U slučaju pojave početnog požara ili ako prijete neposredna opasnost za izbijanje požara, svaki uposleni radnik dužan je ukloniti opasnost ili ugasiti požar, ako to može učiniti bez opasnosti za sebe ili druge osobe, te obavijestiti profesionalnog vatrogasca, neposrednog rukovoditelja i dežurnog zaštitara.

4.2.5.1. Uzbuna prvog stupnja

Uzbuna prvog stupnja (interno uzbunjivanje) daje se električnom sirenom koju uključuje iz porte dežurni zaštitar, a daje se u skladu sa definiranim znakovima alarma (požar).

Uključuju se vlastiti profesionalni vatrogasci, radnici su osposobljeni za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenja požara i spašavanja ljudi i imovine ugroženih požarom i ostalo tehnološko osoblje radi zatvaranja plinskih ventila i uključivanja stabilne instalacije za gašenje požara, te gašenje požara sa ručnim ili prijevoznim vatrogasnim aparatima i gašenje požara iz najbližeg hidranta.

Ukoliko nije ugašen požar vlastitim snagama, odgovorna osoba unutar postrojenja donosi odluku da je potrebno izvršiti uzbunu drugog stupnja.

4.2.5.2. Uzbuna drugog stupnja

Uzbuna drugog stupnja s gašenjem velikih i katastrofalnih požara

Ukoliko radnici vlastitim snagama nisu uspjeli ugasiti požar na građevinama postoji mogućnost da se požar pretvori u veliki ili katastrofalni provodi se uzbuna drugog stupnja.

Profesionalni vatrogasci uposleni na lokaciji UNP Metković koriste radio vezu s dva radio uređaja koji rade na vatrogasnim frekvencijama, tako da su stalno u kontaktu s Javnom vatrogasnom postrojbom (JVP) Metković koja ima organizirano dežurstvo 24 h i na udaljenosti od cca 800 metara od pogona.

Uzbuna drugog stupnja daje se telefonskim pozivom na broj 112 ili 193, a daje je dežurni zaštitar ili profesionalni vatrogasac. Osoba koja oglašava alarm daje osnovne podatke o:

- lokaciji požara (pretakalište autocisterni, vagon istakalište, spremnici ili neka od građevina i objekata na lokaciji i sl.)
- tvarima koje gore (zapaljive tekućine, plinovi ili neka druga uskladištena roba);
- intenzitetu požara u trenutku uočavanja (dim, plamen, gusti dim sa plamenom, veliki plameni jezici i sl.);
- da li se započelo sa gašenjem požara stabilnim sustavima i hidrantskom mrežom;
- ostale bitne podatke za gašenje požara.

Profesionalni vatrogasci organiziraju gašenje požara stabilnim sustavima za gašenje požara i hlađenje spremnika. Od trenutka dolaska Profesionalne vatrogasne postrojbe JVP Metković potrebno je postupiti prema zapovijedima izdanim od zapovjednika postrojbe.

Pozivi za vatrogasnu intervenciju s lokacije obavljaju se telefonom na slijedeće brojeve:

- Javna vatrogasna postrojba Grada Metkovića**193**
- Policija**192**
- Hitna pomoć**194**
- Županijski centar 112 Dubrovnik**112**

4.2.6. Sustav i postupak operatera za rano obavješćivanje i uzbunjivanje s konkretnim podacima o odgovornim osobama i načinu komunikacije sa županijskim centrom 112 u posebnom prilogu Plana

U *prilogu 2.* ovog Plana nalazi se shema obavješćivanja u slučaju izvanrednog događaja s konkretnim podacima o odgovornim osobama operatera.

4.2.7. Obveze operatera u obavješćivanju javnosti o zaštitnim mjerama i ponašanju u slučaju nesreće, koje se moraju provoditi bez posebnih zahtjeva, a informacije moraju biti stalno dostupne javnosti

Informiranje javnosti o slučajevima onečišćenja okoliša kod kojih posljedice izlaze izvan prostora fizičke ili pravne osobe

U slučaju akcidenta s plinom kada prijete opasnost da se oblak eksplozivnih i zapaljivih para proširi u okolinu izvan poslovnog prostora PJ Metković sa mogućnošću ugrožavanja ljudi i imovine u široj okolini, o tome se odmah obavještava Policijska uprava Metković na tel. 192 radi blokade određenih prometnica u neposrednoj blizini te provedbe evakuacije ugroženih osoba iz ugroženih susjednih objekata. O nastalom događaju također se obavještava DUZS-županijski centar za zaštitu i spašavanje na tel. 112 koji onda o nastalom događaju obavještava širu javnost putem sredstava javnog informiranja (radio, TV).

U *prilogu 3.* ovog Plana nalazi se shema organizacije provođenja interventnih mjera.

5. Analiza i procjena rizika

5.1. Procjena mogućih uzroka i opasnosti od izvanrednog događaja

Opasnost od eksplozije- pare UNP-a teže su od zraka te se mogu proširiti na znatne udaljenosti od mjesta propuštanja. UNP sa zrakom stvara eksplozivne smjese (već kod koncentracije 1,5 % volumnih u smjesi sa zrakom) koje lako eksplodiraju u dodiru sa vrućim predmetima, iskrom ili otvorenim plamenom.

Potencijalni izvor opasnosti je poremećaj u tehnološkom procesu pretakanja plina u spremnike i punjenje boca za distribuciju.

Opasnost po zdravlje- pare UNP-a nisu otrovne, ali udisanje većih količina bez kisika može izazvati glavobolju, opijenost i slično. Pri dužem boravku u atmosferi UNP-a može doći do gubitka svijesti, pa i smrti pri izrazito velikim koncentracijama. Kako se u postrojenju PJ UNP terminala – Skladište Metković s plinom rukuje na otvorenom prostoru, opasnost po zdravlje ne dolazi do izražaja.

Prilikom dodira nezaštićenih dijelova tijela sa tekućom fazom UNP-a može doći do oštećenja kože i očiju sličnih opeklinama.

Ako nije došlo do požara ili eksplozije UNP nema nikakvih štetnih utjecaja na okoliš.

U *Grafičkom prilogu 1.* Ovog Plana je prikaz mikrolokacije sa zonom ugroženosti.

5.2. Opis – scenariji mogućih izvanrednih događaja

Na temelju analize tehnoloških objekata u PJ kao i na temelju analize akcidenata s UNP-om u svijetu posljednjih 30 godina analizirane su slijedeće vrste mogućih događaja:

- ispuštanje UNP-a iz spremnika sa disperzijom u okoliš
- požar na spremnicima za UNP
- eksplozija oblaka plina u slobodnoj atmosferi (UVCE)
- eksplozija pregrijanog spremnika za UNP (BLEVE)

Navedeni mogući događaji na postrojenju PJ Metković mogu se dogoditi pod slijedećim pretpostavkama:

- pucanje plašta spremnika za plin ili plašta auto cisterne
- otvaranjem ili puknućem drenažnog ventila na dnu spremnika
- otvaranjem sigurnosnog ventila na spremniku uslijed zagrijavanja na temperaturu veću od 80°C
- puknuće priključne gumene cijevi na AC pretakalištu u momentu pretakanja UNP-a u spremnike
- puknuće pregrijanog spremnika uslijed požara ispod spremnika (BLEVE) i
- puknuće plašta boce UNP-a uslijed zagrijavanja od požara na skladištu boca.

5.2.1. Mogući scenariji

5.2.1.1. Scenarij SFBRTVA¹

Scenarij SFBRTVA pretpostavlja da je došlo do istjecanja UNP-a na prirubnici armature na drenažnoj cijevi kuglastog spremnika. Ovo se može dogoditi zbog upijanja vode u brtvu (iznutra i izvana) te zbog višestrukog zamrzavanja, to razara tijelo brtve i dovodi do njenog izbijanja, uslijed unutrašnjeg tlaka u spremniku. Nastali otvor aproksimiran je pukotinom na dnu spremnika duljine 30 cm a širine 3 mm.

Uvjeti su sljedeći:

Temperatura u spremniku:	20 °C
Masa UNP-a:	400 t
Tlak u spremniku:	4 bara
Vrsta spremnika:	Kuglasti spremnik
Promjer spremnika:	12 m
Izlazni otvor:	Četvrtasti, glatki
Dužina otvora:	0,3 m
Širina otvora:	0,003 m
Visina otvora iznad dna spremnika:	0,0 m
Brzina vjetra:	1,7 m/s
Vanjska temperatura:	20 °C
Stabilnost atmosfere:	F (vrlo stabilna)

Rezultati proračuna pokazuju da ukupno istjecanje (ako se ne spriječi odgovarajućem tehničkom intervencijom) traje 7,2 sati od čega 5,4 sati istječe kapljevina, a ostatak vremena parni dio.

Izlazna struja tekućine (10,6 kg/s) se razdvaja na 2,0 kg/s para, 5,5 kg/s aerosola, dok ostatak (3,1 kg/s) formira lokvu UNP-a u tankvani.

Analiza disperzije pokazuje da za najstabilniju atmosferu (kada je najsporije razbijanje oblaka) koncentracija koja odgovara DGE ima domet od 124,0 m (uz maksimalnu širinu od 180,0 m).

Koncentracije koje mogu izazvati zagušljivost nalaze se u neposrednoj blizini mjesta ispuštanja te na vrlo maloj visini uz tlo (opasno za ozlijeđene osobe koje leže na tlu).

Tijekom istjecanja i isparavanja iz lokve uspostavlja se stabilno stanje. (U slučaju promjene smjera ili brzine vjetra mijenja se i zona ugroženosti).

5.2.1.2. Scenarij *PLINSF1*¹

Ukoliko na dnu kuglastog spremnika, na visini od 1,0 m, dođe do stvaranja otvora na plaštu duljine 40,0 cm i širine 1,0 cm, dolazi do istjecanja tekućeg UNP-a (46,8 kg/s), koje traje 1,1 sati.

Izlazna struja se dijeli na sljedeći način:

- aerosol 24,0 kg/s,
- isparavanje 8,8 kg/s,
- lokva 13,7 kg/s

Isparavanje iz lokve je moguće smanjiti prekrivanjem lokve slojem zračne pjene visoke ekspanzije, a stvoreni oblak je moguće razrijediti/razbiti primjenom vodenog spreja.

Domet koncentracije DGE je 250,0 metara, to zahtjeva (kao i za sve domete iznad DGE koji izlaze iz poslovnog prostora PJ Metković) izradu odgovarajućih planova u koje moraju biti uključeni ugroženi prostori izvan kruga.

5.2.1.3. Scenarij *PLINSFD*¹

Otvaranjem drenažnog ventila (promjer 5,0 cm) na dnu kuglastog spremnika, izlazi količina od 9,0 kg/s tekućeg UNP-a.

Izlazna tekuća struja se dijeli na:

- aerosol 4,5 kg/s,
- isparavanje 1,7 kg/s,
- lokva 2,8 kg/s.

Domet DGE je manji od 100,0 metara.

5.2.1.4. Scenarij *PLINSFV*¹

Otvaranjem sigurnosnog ventila na kuglastom spremniku (pretlak od 16,7bara, na temperaturi UNP-a od cca 80°C), kroz izlazni ventil i odušnu cijev izlazi u struji plinovitog UNP-a količina od cca 30 kg/s.

Izlazna brzina je oko 200 m/s, a plinska struja doseže visinu od 100 do 200 m.

Disperzija nije analizirana, jer se sigurnosni ventil otvara samo u požaru, a tada bi izlazna struja bila u plamenu.

Domet DGE bi, da nema požara, bio 200 - 250 m od izvora.

5.2.1.5. Scenarij *ACPLINP*¹

Pri pucanju fleksibilne cijevi promjera 5,0 cm, u slučaju da brzo zatvaraju i ventil ne prekine istjecanje UNP-a, istjecanje bi trajalo 3.200 s (53 minute), s protokom od 6,0 kg/s (2,0 kg/s kao aerosol, 1,2 kg/s isparava, a 2,8 kg/s formira lokvu).

Zona eksplozivnosti se prostire do 60,0 m od izvora niz vjetar, sa širinom od 60 m.

5.2.1.6. Scenarij *ACPLINO*¹

Pri stvaranju otvora na fleksibilnoj cijevi priključenoj na autocisternu (okrugli otvor, promjer 2,0 cm) ne dolazi do zatvaranja brzo otvarajućeg ventila i istjecanje traje dok se ne zatvore ventili ili ne stavi obujmica na cijev.

Bez tehničke intervencije istjecanje bi bilo znatno dulje (6,6 sati), sa protokom od cca 1,0 kg/s.

Zona eksplozivnosti se prostire 30,0 m niz vjetar i 15,0 m u širinu.

Izlazni protok je 0,75 kg/s kapljevine (0,1 kg/s isparava, 0,2 kg/s u aerosol i 0,45 kg/s u lokvu).

5.2.1.7. BLEVE (Boiling Liquid Escaping Vapor Explosion)¹

Ukoliko je spremnik s UNP-om izložen djelovanju plamena, u njemu raste temperatura i tlak (zbog povećanog isparavanja) UNP postaje "prezasićen" energijom.

U dijelu stjenke spremnika koja je pod tekućinom sa unutarnje strane je bolje hlađenje (odvođenje topline) od dijela stjenke spremnika u plinskoj fazi, gdje dolazi do pregrijavanja materijala. Ukoliko hlađenje niti odušivanje nisu dovoljni, spremnik UNP-a izložen direktnom plamenu može se raspuknuti nakon cca 15-30 minuta (5 minuta do jedan sat). Energijom prezasićeni UNP naglo isparava, pali se i formira vatrenu loptu koja se penje u visinu (s izgledom "gljive" od atomske eksplozije). Vatrena lopta, osim djelovanja na okoliš tlakom, intenzivno isijava toplinsku energiju.

Uzgonske struje povlače otpatke i sitnije predmete koji se pale i razbacuju uokrug, i šire požar.

5.2.1.7.1. Veličina i trajanje vatrene lopte

Za izračunavanje veličine i trajanje vatrene lopte mogu se koristiti formule koje je razvila NASA (*Marshalova modifikacija*):

$$D = 55 \times M^{1/3}$$

$$T = 3,8 \times M^{1/3}$$

pri čemu je:

D dijametar vatrene lopte (m),

M masa ugljikovodika (t),

T trajanje (s)

Kugla (200 t UNP)	ŽC (40 t UNP)	AC/ŽC (20 t UNP)
$D = 55 * 200^{1/3}$	$D = 55 * 40^{1/3}$	$D = 55 * 20^{1/3}$
D = 320 m	D = 200 m	D = 150 m
$T = 3,8 * 200^{1/3}$	$T = 3,8 * 40^{1/3}$	$T = 3,8 * 20^{1/3}$
T = 22 sek	T = 13 sek.	T = 10 sek.

Legenda: ŽC-željeznička cisterna (vagon cisterna); AC-autocisterna;

Brzina sagorijevanje u vatrenoj lopti procjenjuje se na 3,5 t/sek (u usporedbi sa 0,1 t/s u ležištu TE od 1000 MW).

Ukoliko se pri intervenciji procjeni da neće biti moguće spriječiti BLEVE, potrebno je na vrijeme evakuirati užu zonu i povući sve vatrogasce, zaposlenike i vatrogasnu tehniku na udaljenost od min 500 m. Fiksni sustav za hlađenje spremnika UNP-a vodom tada ostaje jedinom obranom (sprinkler, polijevanje ili oscilirajući monitori).

Najbolja zaštita protiv BLEVE, osim dobrog hlađenja, je toplinska izolacija nogu spremnika i donje polusfere kuglastog spremnika (Njemačka iskustva), odnosno ukopavanje (prekrivanje) horizontalnog spremnika.

5.2.1.7.2. Eksplozija oblaka plina (UVCE)

Uz pretpostavku da je došlo do istjecanja UNP-a od 50 kg/s parne faze u trajanju do 60 sekundi u atmosferi je stvoren oblak od 3000 kg. Budući da u idealnom slučaju može eksplodirati maksimalno 2/3 te količine (tj. 2.000 kg, zbog količine UNP-a ispod DGE i GGE te ograničenog kisika), modeliranjem eksplozije (deflagracija i detonacija) dobiveni su sljedeći rezultati:

- Radijus oblaka 25 m
- Pritisak na rubu oblaka 1,6 bar (1,24 bar)

Pritisak	Trajanje	Efekt	Radijus
bar	s		m
3,72	0,00	Smrtonosno za ljude	Zona eksplozije
1,68	0,00	Oštećenje pluća	Rub oblaka
1,48	0,10	Velike štete na opremi	31
1,41	0,10	Prevrtanje vagona i AC	36
1,34	0,11	Oštećenje bubnjića	43
1,27	0,11	Izobličenje ojača. struktura	53
1,14	0,15 ¹ (0,47 ²)	Rušenje zidova	115 ¹ (40 ²)
1,07	0,16 ¹ (0,47 ²)	Pucanje prozora	250 ¹ (90 ²)

1 - S ubrzanjem plamena (detonacija)

2 - Bez ubrzanja plamena (deflagracija)

Pri razmatranju količine UNP-a koja trenutno isparava pri izlivanju tekuće faze u okoliš, dobivaju se sljedeći podaci (20°C):

- Butan 12%

- Propan 35%

- UNP cca 20% ovisno o sastavu (odnos propana, n-butana i-butana)

5.2.1.7.3. Požar ispod spremnika

Za površinu prosute količine UNP-a koja pokriva prostor ispod spremnika, izračunato je:

- Visina plamena je = 50 do 75 m
- Radijacijski tok = 220 kW/m²
- T. radijacija na rubu lokve = 106 kW/m²

RAZINA	kW / m ²	POSLJEDICA	RADIJUS / m
1	47,31	Vatrena lopta	27
2	35,59	Tekstil se spontano pali	34
3	33,49	Drvo se spontano pali	36
4	18,84	Čelični elementi se iskrivljuju	52
5	12,56	Boja dobiva mjehure	66
6	9,63	Oprema zahtjeva zaštitu	76
7	5,68	Osjet bola kod ljudi	100
8	4,61	Izlaganje ljudi bez zaštite	115

Iz gore navedenih podataka se uočava da je vatrogasna intervencija u smislu prilaza vatrogasaca požaru zbog hlađenja nemoguća bez odgovarajuće zaštitne opreme (zaštitnih odijela).

5.2.1.7.4. Sigurnosni ventil (odušni ventil)

Do otvaranja sigurnosnog ventila dolazi pri tlaku od 16,7 bar (T= 80°C, za smjesu koja se sastoji od 1/3 propana i 2/3 butana).

Uz izlaznu brzinu veću od 200 m/s, svake sekunde izađe cca 20 do 30 kg para UNP-a, koje dosegnu visinu od 100 do 200 m.

Disperzija u ovom slučaju nije bitna (sigurnosni ventil smije otvoriti samo kada tlak prođe 16,7 bara, tj. kada je spremnik u plamenu, a tada se izlazna struja pali i izgara u prostoru iznad sfere).

5.2.2. Analiza osjetljivosti atmosferske disperzije¹

Pri analizi osjetljivosti atmosferske disperzije svi parametri se drže konstantnima osim izabranog koji se mijenja u zadanom intervalu.

I u ovoj analizi su korišteni atmosferski uvjeti iz prošlog poglavlja (simulacije), pri čemu je klasa stabilnosti bila F (6 - vrlo stabilno), temperatura 20°C, brzina vjetra 1,7 m/s i udio aerosola u izlaznoj struji oko 50%.

5.2.2.1. Promjena izlazne količine (kg/s) i maksimalni domet pojedinih koncentracija UNP – a

Q (kg/s)	DGE / 5 (m)	DGE (m)	GGE (m)
10	233 (4 min)	84 (2 min)	31
20	337	122	46
30	421	151	57
40	492	176	67
50	556	199 (4 min)	75
60	615 (10 min)	219	83
70	670	238 (5 min)	90
80	721	256	97
90	771	273	104
100	818 (13 min)	289 (6 min)	110

Legenda: DGE-Donja granica eksplozivnosti; GGE-Gornja granica eksplozivnosti;

5.2.2.2. Promjena izlazne količine (kg/s) i koncentracija (volumni %)

Q (kg/s)	I = 70 m, Koncentracija (%v)	I=170 m, Koncentracija (% v)
10	2,1	0,5
20	4,3	0,8
30	6,5	1,2
40	8,7	1,6
50	10,9	2,0
60	13,0	2,4
70	15,0	2,9
80	17,0	3,3
90	19,0	3,7
100	21,0	4,2
	t = 100 s	t = 3 min 30 s

5.2.2.3. Utjecaj promjene klase stabilnosti (B = nestabilna, D = neutralna, F = vrlo stabilna) na maksimalni domet DGE

Q= 10 kg/s

Klasa stabilnosti	Vrijeme	Udaljenost m
2 (B)	35	43
4 (D)	59	64
6 (F)	120	84

Q= 20 kg/s

Klasa stabilnosti	Vrijeme	Udaljenost m
2 (B)	47	59
4 (D)	80	89
6 (F)	165	122

Q= 30 kg/s

Klasa stabilnosti	Vrijeme	Udaljenost m
2 (B)	55	71
4 (D)	96	109
6 (F)	199	151

**5.2.2.4. Utjecaj promjene brzine vjetra, pri izlaznom protoku,
na domet DGE (1.5 % v)**

Q= 10 kg/s

Brzina (v)	Vrijeme doseg	Udaljenost
m/s	s	m
0,5	760	146
1,5	145	88
2,5	70	74
3,5	44	68
4,5	32	64
5,5	26	63
6,5	21	61
7,5	18	60
8,5	15	60
9,5	14	59

Q= 20 kg/s

Brzina (v)	Vrijeme doseg	Udaljenost
m/s	s	m
0,5	1028	211
1,5	200	128
2,5	95	105
3,5	60	95
4,5	43	90
5,5	34	87
6,5	27	85
7,5	23	84
8,5	20	83
9,5	18	82

5.2.2.5. Utjecaj promjena ambijentalne temperature na domet DGE (1.5 % v)

Q= 10 kg/s

Ambijentalna temperatura	Vrijeme	Udaljenost
° C	s	m
-10	114	80
0	116	81
10	118	83
20	120	84
30	123	86

Q= 20 kg/s

Ambijentalna temperatura ° C	Vrijeme s	Udaljenost m
-10	155	115
0	159	117
10	162	119
20	165	122
30	168	124

5.2.2.6. *Rekapitulacija analize osjetljivosti*

Najopasniji uvjeti, kada je najveći domet prizemnog oblaka para UNP-a, su:

- stabilna atmosfera (E ili F),
- mala brzina vjetra.

Domet eksplozivnih koncentracija pri disperziji para UNP-a može biti i znatno veći nego što je navedeno u prethodnim analizama, zbog veće gustoće para od gustoće zraka i mogućeg koncentriranja para UNP-a u depresijama, kanalima, kanalizaciji i slično, posebno na nižim temperaturama zraka i noću.

Gustoća para kod atmosferske temperature	PROPAN	BUTAN
(zrak = 1)	1,5	2,0

5.2.2.7. *Numerička analiza primjenom Dow indeksa ugroženosti od požara i eksplozija¹*

Većina objekata na promatranj lokaciji nalazi se na otvorenom prostoru (autopunilište, autoistakalište, skladište boca, kuglasti spremnici, vagon istakalište, cjevovodi s armaturama kroz koje se vrši punjenje, pražnjenje i skladištenje UNP-a (zatvoreni proces) za daljnji transport.

Za takvu vrstu objekata i procesa najprihvatljivija je DOW metoda koju su razvili stručnjaci tvrtke DOW-Chemical iz USA.

DOW - Indeks opasnosti od požara i eksplozije (DOW-Fire & Explosion Index Hazard Classification Guide, 5th Edition, October 1980), je numerička metoda prosudbe požarne ugroženosti, namijenjena analizama procesnih, skladišnih i ostalih postrojenja i objekata na otvorenom prostoru.

Metoda je bazirana na dugogodišnjem statističkom praćenju svih ekscenih pojava na procesnim i skladišnim jedinicama. Indeks opasnosti od požara i eksplozije (IPE) se definira kao:

$$I_{pe} = F_M \times F_O \times F_P$$

pri čemu je:

F_M - faktor materijala

F_O - faktor općih opasnosti procesa,

F_P - faktor posebnih opasnosti procesa.

5.2.2.8. *Faktor materijala*

Faktor materijala (FM) definira potencijalnu opasnost u pogledu požara i eksplozije. Kreće se u rasponu od 1 do 40, pri čemu veći broj označava veću opasnost.

Tvar	Faktor materijala FM
Propan	21
Butan	21
UNP	21

5.2.2.9. Faktor općih opasnosti

Faktor općih opasnosti (F_o) definira se prema karakteristikama procesa (u daljnjem tekstu su prikazane samo one karakteristike koje utječu na definiranje F_o), kao zbroj baznog faktora i prisutnih faktora opće opasnosti.

- **Rukovanje s materijalom i transport**

Operacija	Faktor, k
Utovar i istovar zapaljivih tekućina I skupine (plamište ispod 38.7°C) ili UNP-a (spajanje i otpajanje cjevovoda pri pretovaru)	0,50
Skladištenje i rukovanje zapaljivim tekućinama I skupine ili UNP-a u cilindrima i kontejnerima	0,85

5.2.2.10. Faktor posebnih opasnosti

Faktor posebnih opasnosti procesa određuje se kao zbroj faktora opasnosti (k) s naslova prisutnih posebnih opasnosti procesa.

- **Procesna temperatura**

Svi mediji (UNP, propan, butan) na analiziranom prostoru nalaze se na temperaturama iznad vrelišta, pa se primjenjuju sljedeći faktori:

Medij	Faktor, k
UNP	0,6
Propan	0,6
Butan	0,6

- **Radni tlak**

Radni tlak sustava je definiran kao maksimalni tlak koji se može pojaviti u sustavu i pri kojem će proraditi sigurnosni ventil. Određuje se iz dijagrama. Kod ukapljenih zapaljivih plinova definirani koeficijent se množi sa 1,3

$k = 0,47$ (iz dijagrama, za $p = 16,7$ bar)

$k = 0,47 * 1,3 = 0,61$

- **Količina zapaljivog materijala**

Medij	Specifična energija izgaranja (KJ/KG x 10 ³)
Propan	46,29
Butan	45,82
UNP	45,98

Za tekućine i plinove na skladištu koristi se koeficijent zapunjenosti od 70% (0,7).

Požarni sektor količina	Količina tona	K = 0.7	Korigirana količina tona
PS-01 (Kuglasti spremnik)	2 * 220 = 440	* 0,7	308
PS-02 (Pretakalište C)	2 * 22 = 44	-	44
PS-04 (Punionica)	20	-	20
PS-03 (Pretakalište AC)	2 * 17,6 =	-	35,2
PS-06 (Remont boca)	35,2	* 0,7	0,7
PS-09 (Prodaja)	1	* 0,7	1,4
PS-101 (Upravna zgrada s restoranom i kotlovnicom)	2		

Raspodjela energije po sektorima prikazana je u slijedećoj tablici:

Požarni sektor	Medij	Ukupna energija izgaranja Kj
PS-01	UNP	$14,10 \times 10^9$
PS-02	UNP	$2,02 \times 10^9$
PS-04	UNP	$0,92 \times 10^7$
PS-03	UNP	$1,62 \times 10^9$
PS-06	UNP	$3,22 \times 10^7$
PS-09	UNP	$6,44 \times 10^7$
PS-10		

Iščitani su koeficijenti koji karakteriziraju količinu zapaljivog materijala.

Požarni sektor	Ukupna energija izgaranja kj	Koeficijent
PS-01	$14,10 \times 10^9$	1,35
PS-02	$2,02 \times 10^9$	1,80
PS-04	$1,81 \times 10^7$	0,15
PS-03	$1,62 \times 10^9$	1,70
PS-06	$3,22 \times 10^7$	0,15
PS-09	$6,44 \times 10^7$	0,15
PS-10		

Najveći dio energije akumuliran je u skladišnom prostoru (kuglasti spremnici) i na istovarno/pretovarnim instalacijama.

- **Korozija i erozija :** Za koroziju (sa mogućnošću točkaste korozije - "pitting") ili lokalnu eroziju, uzima se koeficijent:

$$k = 0.1$$

- **Proljevanje i propuštanje**

Mogućnost proljevanja ili propuštanja podiže razinu opasnosti od požara i eksplozije.

Požarni sektor	K
PS-02 (Pretakalište C)	0,3
PS-04 (Punionica boca)	0,3
PS-03 (Pretakalište AC)	0,3
PS-06 (Remont boca)	0,3
PS-09 (Prodaja)	0,3
PS-10 (Upravna zgrada s restoranom i kotlovnicom)	

- **Rotaciona oprema (pumpe, kompresori)**

U pumpnoj stanici, smještenoj uz kuglaste spremnike, su pumpe za plin snage veće od 75 KS, primjenjuje se:

$$k = 0.5$$

Zbog toga to na analiziranom prostoru nema utjecaja ostalih faktora posebnih opasnosti:

B/ Tlak niži od atmosferskog,

F/ Rad na niskoj temperaturi,

K/ Uporaba grijača sa otvorenim plamenom,

L/ Izmjenjivači topline,

Navedeni faktori nisu utjecali na proračun.

5.3. *Popis mogućih izvora opasnosti i utvrđivanje vrste opasnosti*

Mogući izvori opasnosti u postrojenju su:

- nadzemni spremnici propan butan plina, $2 \times 500 \text{ m}^3$ (450 t)
- pretakalište za vagon cisterne (45 t)
- pretakalište za auto cisterne (18 t)
- depo za boce (10 t)

PROPAN-BUTAN PLIN – ukapljeni naftni plin sastava: propan (35%) i butan (65%); pripada skupini zapaljivih tvari koje se ne nalaze na listi otrova (NN 7/01), ali obzirom na svoja fizičko-kemijska svojstva podliježe Pravilniku o označavanju i obilježavanju otrova, koji se stavljaju u promet (NN 47/99), te ima oznaku "F"-LAKO ZAPALJIVO uz odgovarajući simbol.

Opasnost po okoliš predstavlja nekontrolirano ispuštanje plina, koji u kontaktu sa zrakom čini zapaljivu plinsku smjesu (granica ekspl. donja 1,5 vol%, gornja 9,5 vol%). Nalazi se u nadzemnim spremnicima u ograđenom je prostoru i propisno označen.

OPASNOST- istjecanje, eksplozija, požar, zagađenje okoliša.

5.3.1. Čimbenici koji mogu izazvati pojavu izvanrednog događaja

Uzrok izvanrednog događaja može biti:

- nepažnja, nemar ili nebriga pri radu, ili nepravilno rukovanje
- nedostatak kontrole procesa
- oštećenje spremnika, ventila, brtvi i sl.
- oštećenje instalacija (električnih, vodovodnih)
- urušenje objekta ili dijela objekta
- kvar na uređaju za pretakanje ili nehat prilikom istakanja i punjenja spremnika
- oštećenje spremnika autocisterne uslijed slabe antikorozivne zaštite, preopterećenja ili mehaničkim putem
- požar na objektu
- drugi razlozi (potres, udar groma, diverzija).

5.3.2. Preventivne mjere za sprječavanje izvanrednog događaja

Radi sprječavanja nastanka izvanrednog događaja u PJ Metković potrebno je tijekom cijele godine provoditi slijedeće preventivne mjere:

- redovito održavanje i ispitivanje spremnika za plin po inspekciji posuda pod tlakom,
- redovita kontrola i održavanje opreme i instalacije na spremnicima,
- redovita kontrola i održavanje priključnih cjevovoda na spremnike sa pumpama i kompresorom za pretakanje UNP-a,
- redoviti pregled i ispitivanje fleksibilnih gumenih cijevi za pretakanje plina na pretakalištu za vagon cisterne i auto cisterne svaka 3 mjeseca,
- strogo poštivanje tehnološkog postupka i uputa prilikom istakanja i utakanja plina i manipulacije s plinskim bocama.
- redovito svakodnevno dreniranje spremnika za plin od vode, a naročito u zimskom periodu kada može doći do smrzavanja vode i puknuća drenažnog ventila,
- redovito održavanje i ispitivanje vatrogasne opreme i hidrantske mreže,
- redovito održavanje i ispitivanje sustava za detekciju plina,
- redovito čišćenje i održavanje zelenih površina od suhe trave, raslinja i zapaljivih materijala,
- zabrana izvođenja bilo kakvih radova u poslovnom prostoru od vanjskih davatelja usluge bez unaprijed određenih posebnih mjera zaštite od požara i zaštite okoliša sa kojima mora biti upoznat izvoditelj radova,
- redovito jedanput godišnje vršiti vježbe gašenja požara te vježbe evakuacije i spašavanja u slučaju izvanrednog događaja.

Provođenje preventivnih mjera podrazumijeva i provođenje mjera koje su navedene i u drugim aktima tvrtke kao što su:

- Procjena ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije,
- Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija,
- Plan evakuacije i spašavanja,
- Pravilnik o zaštiti na radu.

Svi djelatnici koji dolaze u dodir s opasnom tvari dužni su poduzimati preventivne mjere kojima se sprječava mogućnost nastanka akcidentne situacije.

Poduzete mjere

Nadzemni spremnici plina nalaze se u ograđenom prostoru, propisno označeni (zabranjeno pušenje i pristup otvorenim plamenom). Osigurani su blokadnim ventilima. U slučaju da dođe do loma cijevi ili bilo kakvog oštećenja, sigurnosni ventil blokira daljnje ispuštanje plina. Ovlaštena tvrtka brine se za tehničko održavanje, a jednom godišnje obavlja generalni tehnički pregled plinske stanice. Po cijelom postrojenju razmješteni su hidranti i aparati za gašenje požara (S6 i S9). U cijelom postrojenju razmješteni su aparati za gašenje požara. U postrojenju su osigurani dobri prilazni putovi. Dobrovoljno vatrogasno društvo nalazi se u blizini postrojenja, na udaljenosti od 800 m.

Treba se pridržavati sljedećeg:

- svi djelatnici koji rade s opasnim tvarima moraju biti osposobljeni za rad na siguran način
- uređaje i spremnik treba održavati u ispravnom stanju
- pridržavati se uputa za rukovanje i skladištenje opasnih tvari
- održavanje plinskih instalacija i uređaja u ispravnom stanju
- postavljanje uređaja za detekciju plina
- održavati uređaje i hidrante za gašenje požara u ispravnom stanju
- iz prostora kotlovnice ukloniti lako zapaljivi materijal
- ispitivanje i mjerenje uzemljenja u propisanim rokovima
- osiguranje slobodnog pristupa za vatrogasna vozila
- osiguranje održavanja vježbi
- osposobljavanje radnika za početno gašenje požara
- osposobljavanje radnika za pružanje prve pomoći
- postavljanje natpisa zabrana i upozorenja
- pridržavati se odredbi iz Pravilnika o zaštiti na radu

Opisane preventivne mjere za sprječavanje izvanrednog događaja djelotvorne su ukoliko djelatnici poznaju svojstva i štetno djelovanje opasne tvari s kojom rade.

5.4. Procjena posljedica od izvanrednog događaja

Procjena posljedica od izvanrednog događaja izrađena je za slijedeći rizični objekt:

- nadzemni spremnici UNP-a.

5.4.1. Rezultati metode analize rizika

Gruba analiza je postupak za utvrđivanje izvora rizika. Rezultat je popis izvora rizika, procjena pojave akcidenta zajedno s procjenom posljedica. Pri izradi korišten je priručnik *Utvrđivanje i procjena opasnosti u lokalnoj zajednici*. Tabela su prikazani podaci za pojedini rizični objekt sa slijedećim sadržajem:

1. definira objekt promatranja;
2. definira njegovu uporabu u tehnološkom smislu;
3. pokazuje količine u objektu;
4. prikazuje vrstu rizika s naznakom mogućeg međudjelovanja prema susjednim objektima u danim situacijama;
5. ukazuje na ugrožene objekte od pojedinog rizika;
6. govori o načinu i posljedicama ugrožavanja objekata;
- 7., 8. i 9. prognozira se ozbiljnost tih posljedica za život, okoliš i imovinu ugroženih vrijednosti;
10. definira brzinu nastanka tih posljedica;
11. definira vjerojatnost događanja;
12. definira prioritet rizičnih objekata i koliko ozbiljne bi mogle biti posljedice po ljude, okoliš i imovine.

Oznake za posljedice:

- A posljedice **NEVAŽNE**
- B posljedice **OGRANIČENE**
- C posljedice **OZBILJNE**

- D posljedice **VRLO OZBILJNE**
- E posljedice **KATASTROFALNE**

Razredba za pojedinu posljedicu, brzinu i vjerojatnost (stupci 7-11) uključuju razred od 1 do 5 sa slijedećim značenjem:

Posljedice po život i zdravlje

Red. br.	Razred	Značajke
1.	nevažne	privremena neznatna nelagodnost
2.	ograničene	nekoliko ozljeda, dugotrajna nelagodnost
3.	ozbiljne	nekoliko teških ozljeda, ozbiljna nelagodnost
4.	vrlo ozbiljne	nekoliko (više od 5) smrtnih slučajeva, nekoliko (20) teških ozljeda, do 500 evakuiranih
5.	katastrofalne	nekoliko (više od 20) smrtnih slučajeva, stotine teških ozljeda, više od 500 evakuiranih

Posljedice po okoliš

Red. br.	Razred	Značajke
1.	nevažne	nema kontaminacije, lokalizirani učinci
2.	ograničene	jednostavna kontaminacija, lokalizirani učinci
3.	ozbiljne	jednostavna kontaminacija, raspršeni učinci
4.	vrlo ozbiljne	teška kontaminacija, lokalizirani učinci
5.	katastrofalne	vrlo teška kontaminacija, raspršeni učinci

Posljedice po imovinu

Red. br.	Razred	Ukupni troškovi štete (mil. USD)
1.	nevažne	< 0,5
2.	ograničene	0,5 – 1
3.	ozbiljne	1 – 5
4.	vrlo ozbiljne	5 – 10
5.	katastrofalne	>20

Posljedice po imovinu

Red. br.	Razred	Značajke
1.	rano i jasno upozorenje	lokalizirani učinci/nema štete
2.		
3.	srednje	neznatno širenje/mala šteta
4.		
5.	bez upozorenja	skrivena sve dok se učinci u cijelosti ne razviju neposredni učinci (eksplozija)

Vjerojatnost

Red. br.	Razred	Gruba procjena učestalosti
1.	nevjerojatno	manje od jednom na 1000 godina
2.		jednom u 100-1000 godina
3.	prilično vjerojatno	jednom u 10-100 godina
4.		jedno u 1-10 godina
5.	vrlo vjerojatno	češće nego jednom godišnje

Na kraju se rizičnom objektu dodjeljuje općeniti razred temeljem matrice prema prosudbi vjerojatnosti akcidenta koji bi bio izazvan opasnostima njihovih posljedica.

Elementi grube analize rizika u smislu posljedica i vjerojatnosti za navedene objekte prikazani su u slijedećoj tablici (3):

Tablica 3. Elementi grube analize rizika u smislu posljedica i vjerojatnosti

Objekt	Radnja	Opasnost (količina)	Vrsta rizika	Ugroženi objekt	Posljedice	Ozbiljnost (posljedice)				V	P	Primjedbe
						Ž	O	I	B			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nadzemni spremnik propan-butan plina 2 × 220t	Skladištenje i potrošnja plina cjevovodima do potrošača	Ukupno 440 t	-istjecanje (bez požara) -eksplozija -požar -prijelaz požara na okolinu -širenje produkata izgaranja i topline	Život: djelatnici, vatrogasci, spasitelji, stanovništvo okolnih kuća, poduzeća Okoliš: zrak, tlo, voda Imovina: Objekti postrojenja, oprema, imovina, vozila, kuće	ISTJECANJE (bez požara): Život: ugušivanje, neugodnosti, panika Okoliš: zagađenje zraka	1	2	-	4	3	B	Posljedice: OGRANIČENE okoliš bi pretrpio najveću štetu održavanje opreme jako važno Posljedice: VRLO OZBILJNE Spašavanje bi bilo teško. Obavezno sudjelovanje vatrogasne/spasilačke službe i osposobljenih radnika. Pridržavati se preventivnih mjera.
					POŽAR I EKSPLOZIJA: Život: smrtni slučajevi, ozlijede, gušenje opekotine Okoliš: zagađenje tla, zrak Imovina: uništenje	4	4	2	4	3	D	

Legenda: Ž-život B-brzina O-okoliš V-vjerojatnost I-imovina P-prioritet

Propan-butan plin

Ako bi došlo do istjecanja (bez požara) prilikom oštećenja spremnika, plin bi otišao u zrak izazvavši njegovo zagađenje, dok u slučaju eksplozije ili zapaljenja plina moguće je proširenje požara na lokaciju, ali i izvan nje.

Za ljude se mogu predvidjeti vrlo ozbiljne posljedice. Prvenstveno su ugroženi ljudi na lokaciji i izvan nje, a ako se požar proširi na okolinu mogao bi izazvati i veće posljedice.

5.5. Analiza najgoreg mogućeg slučaja (tzv. Worst case)

Proračun analize najgoreg mogućeg slučaja izveden je prema EPA modelu. Hrvatski zakonski propisi (NN 82/99) ne daju model izračuna analize. EPA (Environmental Protection Agency) definira najgori slučaj ispuštanja, kao ispuštanje najveće količine neke regulirane tvari iz posude zbog kvara na procesnoj liniji, koja izaziva najveću udaljenost do određene granice opasnosti. U analizi najgoreg slučaja ne razmatraju se mogući uzroci najgoreg slučaja ispuštanja, niti vjerojatnost pojave takvog ispuštanja, ispuštanje se jednostavno pretpostavi. Analiza najgoreg slučaja izvedena je za ispuštanje cijele količine propan-butan plina iz nadzemnog spremnika u okolinu. Pretpostavlja se eksplozija oblaka pare.

Kod najgoreg slučaja ispuštanja zapaljivih plinova i hlapivih zapaljivih tekućina ne razmatra se brzina ispuštanja. Pretpostavlja se da ukupna količina zapaljive tvari tvori oblak pare. Pretpostavlja se da je cjelokupni sadržaj oblaka unutar granica zapaljivosti, a pretpostavlja se i eksplozija oblaka. Za analizu najgoreg slučaja, pretpostavlja se da u eksploziji sudjeluje 10 % zapaljive pare u oblaku. Udaljenost posljedica do prekomjernog tlaka od 7 kPa može se odrediti pomoću sljedeće jednadžbe, koja se temelji na metodi TNT- ekvivalent:

$$U = 17 \times (0,1 \times W_z \times TI_z / TI_{TNT})^{1/3}$$

gdje je:

U = udaljenost do prekomjernog tlaka od 7 kPa (m)

W_z = masa zapaljive tvari (kg)

TI_z = toplina izgaranja zapaljive tvari (kJ/kg)

TI_{TNT} = toplina eksplozije trinitrotoluena (TNT-a), (4680 kJ/kg)

Faktor 17 je mjera za štete vezane uz pretlak 7 kPa. Faktor 0,1 predstavlja djelotvornost eksplozije.

Za izračun najgoreg mogućeg slučaja u PJ Metković po ova dva izabrana scenarija uzet će se u obzir veličine spremnika koji se mogu nalaziti unutar poslovnog prostora a to su:

- a) Stabilni spremnik za UNP 500 m³ ili 225 tona
- b) Vagon cisterna za UNP kapaciteta 45 tona
- c) Auto cisterna za UNP kapaciteta 18 tona (može se zateći i u naselju u prometu).

5.5.1. Izračun najgoreg slučaja sa kuglasti spremnik 500 m³ (225 t)^{1,2}

a) eksplozija oblaka plina (UVCE)

$$W_z = 225.000 \text{ kg od toga } 10\% = 22.500 \text{ kg}$$

$$TI_z = 46.333 \text{ kJ/kg za UNP iz tabele C-1}$$

$$TI_{TNT} = 4.680 \text{ kJ/kg}$$

$$U = 17 \times (0,1 \times 22.500 \times \frac{46.333}{4.680})^{1/3}$$

$$U = 478 \text{ m}$$

b) eksplozija spremnika uslijed zagrijavanja (BLEVE)^{1,2}

$$M = 225 \text{ t}$$

$$D = 55 \times 225^{1/3}$$

$$D = \text{cca } 334 \text{ m}$$

$$T = 3,8 \times 225^{1/3}$$

$$T = 23 \text{ sek.}$$

5.5.2. Izračun najgoreg slučaja za vagon cisternu kapaciteta 45 tona UNP-a^{1,2}

a) eksplozija oblaka plina (UVCE)

$$W_Z = 45\,000 \text{ kg}$$

$$T_{Iz} = 46\,333 \text{ kJ/kg}$$

$$T_{I_{TNT}} = 4.680 \text{ kJ/kg}$$

$$U = 17 \times (0,1 \times 4500 \times 46.333/4.680)^{1/3}$$

$$U = \text{cca } 280 \text{ m}$$

b) eksplozija vagon cisterne uslijed zagrijavanja (BLEVE)^{1,2}

$$M = 45 \text{ t}$$

$$D = 55 \times 45^{1/3}$$

$$D = \text{cca } 195 \text{ m}$$

$$T = 3,8 \times 45^{1/3}$$

$$T = 13,5 \text{ sek.}$$

5.5.3. Izračun najgoreg slučaja za auto cisternu kapaciteta 18 tona UNP-a^{1,2}

a) eksplozija oblaka plina (UVCE)

$$W_Z = 18.000 \text{ kg od toga } 10\% = 1.800 \text{ kg}$$

$$T_{Iz} = 46.333 \text{ kJ/kg}$$

$$T_{I_{TNT}} = 4.680 \text{ kJ/kg}$$

$$U = 17 \times (0,1 \times 1.800 \times 46.333/4.680)^{1/3}$$

$$U = \text{cca. } 200 \text{ m}$$

b) eksplozija spremnika auto cisterne uslijed zagrijavanja (BLEVE)^{1,2}

$$M = 18 \text{ t}$$

$$D = 55 \times 18^{1/3}$$

$$D = \text{cca } 140 \text{ m}$$

$$T = 3,8 \times 18^{1/3}$$

$$T = 10 \text{ sek.}$$

5.5.4. Izračun najgoreg slučaja za distributivnu auto cisternu kapaciteta 5 t UNP-a^{1,2}**a) eksplozija oblaka plina (UVCE)**

$$W_z = 5.000 \text{ kg od toga } 10\% = 500 \text{ kg}$$

$$TI_z = 46.333 \text{ kJ /kg}$$

$$TI_{TNT} = 4.680 \text{ kJ/kg}$$

$$U = 17 \times (0,1 \times 500 \times \frac{46.333}{4.680})^{1/3}$$

$$U = \text{cca } 134 \text{ m}$$

b) eksplozija spremnika uslijed zagrijavanja (BLEVE)^{1,2}

$$M = 5 \text{ tona}$$

$$D = 55 \times 5^{1/3}$$

$$D = \text{cca } 94 \text{ m}$$

$$T = 3,8 \times 5^{1/3}$$

$$T = 6,5 \text{ sek.}$$

5.5.5. Procjena posljedica velikih nesreća za ljude^{1,2}

Broj mogućih ljudskih žrtava u slučaju nesreće izračunava se iz izraza:

$$C_{d,t} = P \times \delta \times f_p \times f_u \quad (1)$$

gdje je:

$C_{d,t}$ - broj smrtnih slučajeva koju izaziva tvar (t) po svakoj utvrđenoj djelatnosti (d)

P – pogođeno područje, ha (1 ha=10⁴ m²)

δ – gustoća naseljenosti u područjima unutar pogođenog pojasa (br. osoba/ha)

f_p - korekcijski čimbenik područja za rasprostranjenost stanovništva u pogođenom području

f_u - korekcijski čimbenik ublažavajućih učinaka.

Sve navedene vrijednosti mogu se naći u tablicama stručne literature, te uvrštavanjem u izraz (1) procjenjuje se broj ljudskih žrtava za:

-propan-butan plin

$$C_{d,t} = 8 \text{ ha} \times 23 \text{ osoba/ha} \times 1 \times 1$$

$$C_{d,t} = \mathbf{184} \text{ smrtnih slučajeva po jednoj nesreći}$$

5.5.6. Procjena vjerojatnosti velikih nesreća na nepokretnim postrojenjima^{1,2}

Broj mogućih nesreća godišnje $P_{p,t}$ s opasnim tvarima (i) na svakom nepokretnom postrojenju (p) izračunava se prema izrazu:

$$N_{p,t} = / \log_{10} P_{p,t} / \quad (2)$$

$$N_{p,t} = N_{p,t^*} + n_{ui} + n_z + n_o + n_n \quad (3)$$

gdje je:

N_{p,t^*} = broj vjerojatnosti

$N_{p,t}$ = prosječni 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 s 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

Sve navedene vrijednosti mogu se naći u tablicama stručne literature, te uvrštavanjem u izraz (2) i (3) izračunava se za:

-propan-butan plin:

$$N_{p,t} = 7+0+0+0+0+0 = 7$$

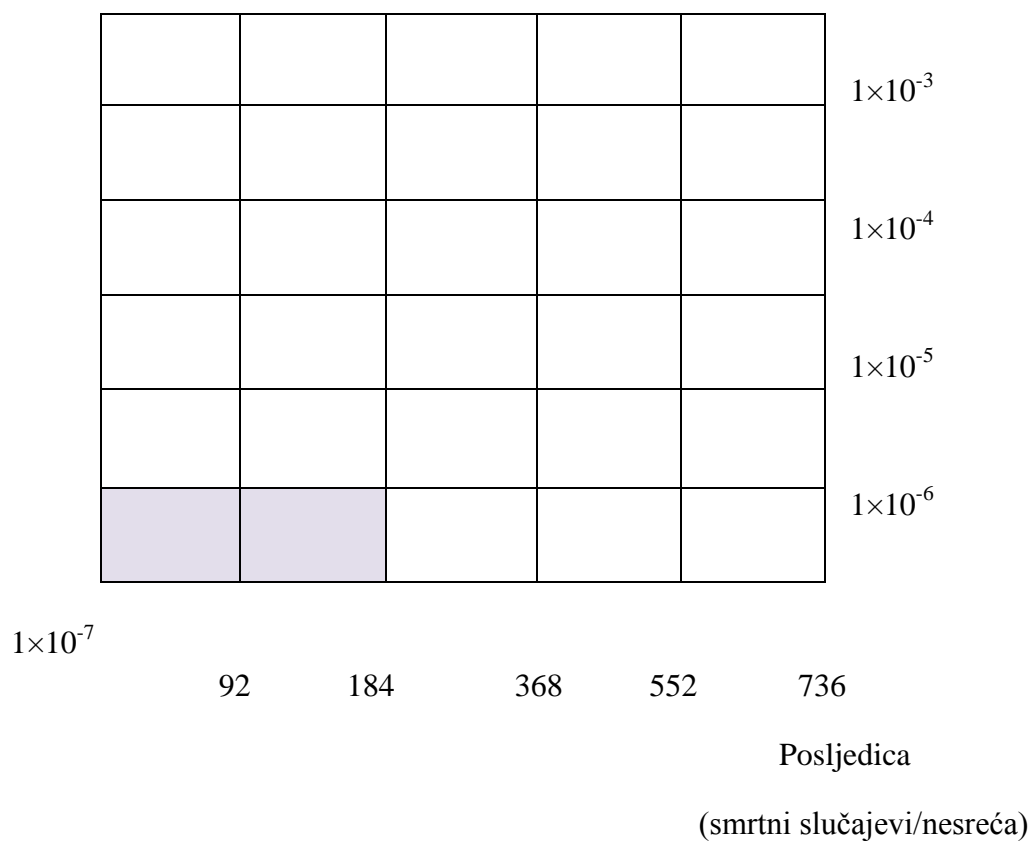
$$P_{p,t} = 1 \times 10^{-7} \text{ nesreća godišnje}$$

5.5.7. Procjena društvenog rizika^{1,2}

Društveni rizik određuje se kao odnos između broja ljudi smrtno stradalih u nesreći i vjerojatnosti pojave tog događaja. Rezultati za svaku opasnu tvar unose se u matricu prikazanu na slici 11. Osjenčani dio na matrici predstavlja područje unutar kojeg je broj mogućih nesreća i broj smrtnih slučajeva kao posljedica nesreća društveno prihvatljiv.

Učestalost

(nesreća/god)



Slika 11. Matrica učestalosti u odnosu na posljedice u analizi rizika

Objašnjenja pojedinih razina učestalosti odnosno posljedica velike nesreće nalaze se u tablicama:

Tablica 4. Objašnjenje posljedica za definiranu matricu rizika

Posljedica	Fizička ozljeda
	Na mjestu nezgode ili vanjska
Umjerena	na mjestu nezgode: bez trajnih posljedica vanjska: bez posljedica
Ozbiljna	na mjestu nezgode: s trajnim posljedicama vanjska: bez trajnih posljedica
Velika	na mjestu nezgode: jedan smrtni slučaj i/ili nekoliko trajnih invaliditeta vanjska: s trajnim posljedicama
Katastrofalna	na mjestu nezgode: nekoliko smrtnih slučajeva vanjska: jedan smrtni slučaj . mnogo fizičkih ozljeda
Izrazito razorno	na mjestu nezgode: mnogo smrtnih slučajeva vanjska: nekoliko smrtnih slučajeva

Tablica 5. Pojašnjenje kategorija vjerojatnosti za definiranu matricu rizika

Posljedica	Fizička ozljeda Na mjestu nezgode ili vanjska	Pojavljivanje /god
Vjerojatno	Nekoliko puta tijekom životnog vijeka postrojenja.	$>10^{-2}$
Malo vjerojatno	Jednom na svakih 10 do 20 sličnih postrojenja u periodu od 20 do 30 godina životnog vijeka postrojenja.	10^{-2} do 10^{-3}
Vrlo malo vjerojatno	Jednom godišnje na najmanje 1000 jedinica, ili jednom na 100 ili 200 sličnih postrojenja u svijetu u rasponu od 20 do 30 godina životnog vijeka postrojenja, ili već se dogodilo u kompaniji, ali su poduzete korektivne mjere.	10^{-3} do 10^{-4}
Izuzetno malo vjerojatno	Već se dogodilo u toj privrednoj grani, ali su poduzete korektivne mjere.	10^{-4} do 10^{-5}
Skoro zanemarivo	Događaj je fizički moguć, ali se nije dogodio ili se rijetko dogodio u rasponu od 20 do 30 godina na velikom broju mjesta ili procesnih jedinica.	$< 10^{-5}$

5.6. Podaci o stanovništvu, stambenim, poslovnim te drugim građevinama na užem području postrojenja

U *prilogu 4.* ovog Plana tabelarno su prikazani podaci o stanovništvu, stambenim i poslovnim građevinama na ugroženom području postojenja s točnim adresama, te po kućnim brojevima.

5.7. Očekivana materijalna šteta

Očekivane materijalne štete na područjima koja mogu biti zahvaćena negativnim učincima velike nesreće ili katastrofe na pogonu za koji se izrađuje Plan, mogu biti trenutne, srednjoročne ili štete koje se mogu pojaviti u dugoročnom razdoblju i zahtijevaju sredstva za sanaciju.

Kako se u postrojenju skladišta Metković radi o opasnoj tvari - ukapljenom naftnom plinu koji je ekstremno zapaljiv, u kontaktu s zrakom i eksplozivan (vidi *prilog 1.*), a temeljem navedenih količina UNP-a koje se nalaze na prostoru postrojenja, operativnim planom intervencije u zaštiti okoliša, utvrđeno je da je težina moguće nesreće katastrofalna.

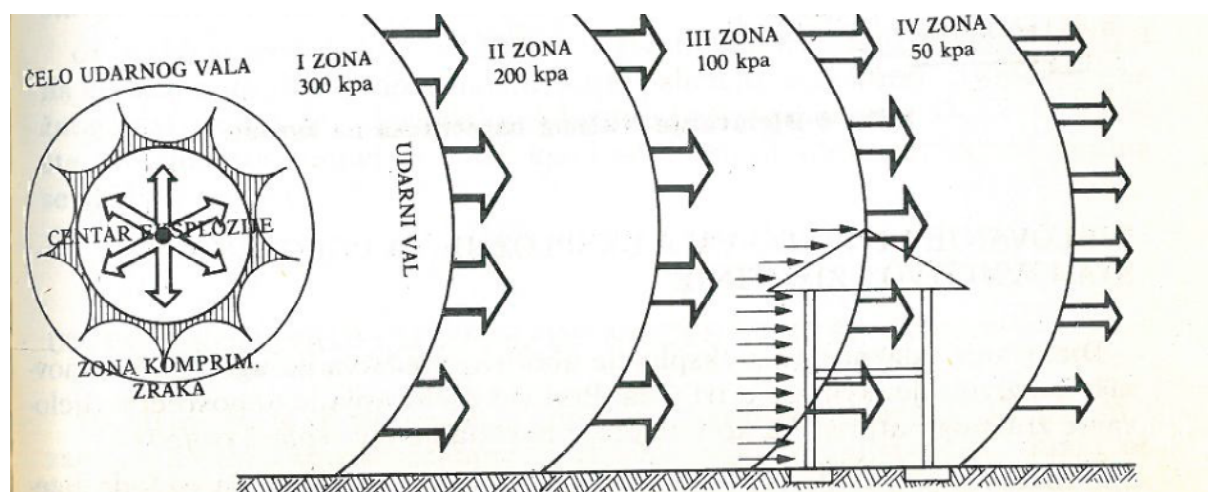
Također analizom najgoreg slučaja pretpostavlja se da se radi o eksploziji oblaka pare, te je procijenjeno da je ugroženo područje u okolici postrojenja u radijusu od 478 m. U zoni eksplozije nastaje kratkotrajni porast temperature i tlaka uz zvučni efekt. Djelovanje topline može uzrokovati opekline otkrivenih dijelova tijela, ali i unutarnjih dišnih putova, što predstavlja ozljede opasne po život (vrući plinovi od 70 °C su opasni pri udisanju). U nekim slučajevima postoji opasnost od krhotina, tlak veći od 0,07 bara (pucaju prozorska stakla), obara osobe na pod.

Ovisno o razini nadtlaka eksplozije dolazi do različitih efekata i posljedica što je prikazano tablicom 6.

Tablica 6. Približni efekti i posljedice određenog nadtlaka površinskih eksplozija na ljude, konstrukcije i objekte na otvorenom prostoru.

Približna razina nadtlaka eksplozije (kPa)	Približni efekti i posljedice
1	- moguće pucanje stakala
4	- izbijanje prozorskih krila
7	- tlak koji obara osobe na pod, - znatna oštećenja objekta,
12	- moguće teže ozljeđivanje uslijed leta dijelova stakla
14-16	- rušenje krovova i zidova manje otpornih objekata - pucanje betona, zidova - jača strukturna oštećenja
21-28	- rušenje samonosivih građevina od čeličnih elemenata - probijanje stjenka spremnika za skladištenje goriva i derivata nafte
35	- moguća oštećenja sluha (prag pucanja bubnjića) - prevrtanja vozila
48	- prevrtanje natovarenih željezničkih vagona
> 69	- moguća potpuna razaranja objekata
141	- potpuno rušenje višekatnih objekata od armiranog betona
207-276	- prag ozljeđivanja pluća
900-1240	- 50 postotna smrtnost izloženih osoba
1380-1700	- smrtnost osoba u gotovo 100% slučajeva
>2000	- moguć nastanak kratera u tlu prosječne tvrdoće

Energija udarnog vala raspoređena je po loptastoj površini komprimiranog zraka čiji se radijus veoma brzo povećava. Uočavamo četiri karakteristična položaja udarnog vala koji formiraju odgovarajuće zone djelovanja zračnog nadtlaka (slika 12.).



Slika 12. Zone razornog djelovanja udarnog vala

U prvoj zoni djelovanja zračnog nadtlaka vrijednosti 300 kPa je izraženo rušilačko djelovanje udarnog vala koje dovodi do rušenja svih građevinskih objekata bez obzira na njihovu konstrukciju i upotrijebljeni građevinski materijal.

Druga zona djelovanja zračnog nadtlaka vrijednosti 200 kPa je zona srednjih razaranja građevinskih objekata gdje imamo djelomično rušenje pojedinih etaža, nosivih zidova i stropova, ali se objekt ne ruši u cjelini.

Treća zona djelovanja zračnog nadtlaka vrijednosti 100 kPa je zona karakterističnih manjih oštećenja na građevinskim objektima što podrazumijeva samo rušenje nestručno izgrađenih objekata iz opeke, kamena ili građevinskih blokova bez armirano-betonskih ukrućujućih elemenata. Na masivnim građevinama zapaža se samo rušenje zidnih kamenih obloga, izbijanje okvira vrata i prozora te lom prozorskih okana.

Četvrta zona djelovanja zračnog nadtlaka vrijednosti 50 kPa je zona u kojoj zatečeni objekti dobijaju prva oštećenja u koja ubrajamo napuknuće zidnih kamenih obloga i žbuka, opadanje dijelova žbuke, lom crjepova i prozorskih okana.

Iza ove zone energija udarnog vala brzo slabi zbog čega udarni val brzo gubi efikasnost i ne izaziva štetne posljedice na građevinskim objektima.

Tablica 7. Prikaz udaljenosti od centra eksplozije određene količine kapaciteta koji eksplodira pri različitom nadtlaku po zonama oštećenja (prikazano na primjeru eksplozije TNT-a)

Težina kapaciteta koji eksplodira (kg)	Udaljenost od centra eksplozije (m)		
	Nadtlak (kPa)		
	40 kPa	100 kPa	300 kPa
100	30	25	12
200	40	30	15
500	50	35	20
1000	60	45	30
2000	80	60	40
5000	120	85	70
10 000	160	120	90
22 500	210	170	120

Nadtlak	Razina oštećenja
40 kPa	Laka oštećenja zgrada od opeke
100 kPa	Teža oštećenja zgrada betonske konstrukcije
300 kPa	Teška oštećenja masivnih objekata

Ako se procjeni da su udaljenosti od centra eksplozije za UNP plin iste kao za TNT onda prema tablici 7. možemo zaključiti da će na udaljenosti 120 m od postrojenja razina oštećenja biti teška za masivne konstrukcije, na 170 m doći će do težih oštećenja zgrada betonske konstrukcije, te na 210 m do lakšeg oštećenja zgrada.

U *grafičkom prilogu 2.* prikazane su zone razornog djelovanja uslijed velike nesreće na području postrojenja UNP Metković.

Ukupna materijalna šteta procjenjena je prema zonama razornog djelovanja udarnog vala. Šteta u prvoj zoni je procjenjena u iznosu od 100 000 Eura po objektu (stan/kuća), u drugoj zoni u iznosu od 60 000 Eura po objektu (stan/kuća), te u trećoj zoni u iznosu od 20 000 Eura po objektu (stan/kuća).

Na temelju gore navedene procjene udaljenosti materijalne štete od centra eksplozije za UNP plin procjenjuje se ukupna financijska šteta u zonama razornog djelovanja udarnog vala u visini od 17 480 000 eura.

5.8. Podaci o broju i vrstama životinja, usjevima na ugroženom području

Prema dostupnim podacima iz Popisa poljoprivrede, 2003. s Državnog Zavoda za statistiku Republike Hrvatske na području grada Metkovića u tablici 8 evidentirani su podaci o broju domaćih životinja na području grada Metkovića i ugroženog područja.

Tablica 8. Podaci o broju domaćih životinja na području grada Metkovića i ugroženog područja

Domaća životinja	Ukupni broj na području Grada Metkovića	Prosječni broj na ugroženom području
Goveda	103	1,4
Svinja	337	4,6
Ovca	464	6,4
Koza	410	5,6
Konj	1	0
Magarac, mazga, mula	4	0
Kunić	252	3,5
Perad	15620	215
Pčelinje košnice	1259	17,3

Na području cijeloga Grada Metkovića zajedno s prigradskim naseljima Vid, Prud i Dubravica prema katastarskim podacima ima ukupno oko 2.131,00 ha poljoprivrednog zemljišta. Od toga je 1.209,00 ha u vlasništvu fizičkih osoba, a 922,03 ha u državnom vlasništvu.

Prema procjeni na ugroženom području nalazi se nekoliko zelenih površina, no većinom su poplavljene, budući su močvarnog tipa. Na tom području uzgajaju se sezonske vrste povrća i voća, ali u zanemarivim količinama.

5.9. Podaci o nacionalnim parkovima, parkovima prirode i šumskim rezervatima, te kulturnim spomenicima

Na ugroženom području u okolici postrojenja nema nacionalnih parkova, parkova prirode, šumskih rezervata te kulturnih spomenika.

6. Vanjsko operativno djelovanje

6.1. Rješenja

6.1.1. Ustroj i provedba mjera u slučaju izvanrednog događaja

U slučaju istjecanja plina interventne mjere su sljedeće:

- poduzimanje mjera za sprječavanje nekontroliranog istjecanja i širenja zagađenja (počinitelj ili osoba koja se zatekla na licu mjesta) zatvaranjem ventila
- zabranjivanje pristupa mjestu događaja neovlaštenim osobama
- u slučaju istjecanja plina nema potrebe vršiti bilo kakvu sanaciju, jer će tekući plin vrlo brzo ispariti u zraku i razrijediti, te je potrebno spriječiti paljenje
- ako bi došlo do požara obavezno treba očistiti ostatke sredstva za gašenje.

Mjere koje će se poduzeti u slučaju izvanrednog događaja kao što je nekontrolirano ispuštanje većih količina UNP-a ili požara ispod spremnika za UNP su sljedeće:

- izvršiti uzbunjivanje svih zaposlenih radnika u PJ Metković
- pokušati zaustaviti nekontrolirano izlaženje plina sa zatvaranjem ventila,
- isključiti sve izvore paljenja unutar poslovnog prostora,

- u slučaju požara uključiti stabilnu instalaciju za gašenje i hlađenje spremnika i pretakališta, vodom,
- pokušati ugasiti požar sa ručnim i prijevoznim vatrogasnim aparatima,
- odmah zatražiti pomoć JVP Metković, a po potrebi i JVP Ploče,
- odmah obavijestiti policiju i da se izvrši blokada prometa u ulici Hercegovački put i drugim okolnim ulicama u krugu 478 m.
- po potrebi i u suradnji sa policijom izvršiti pripravnost i/ili evakuaciju stanovnika iz stambenih zgrada u ugroženoj zoni od 478 m, ovisno o smjeru puhanja vjetra i kretanja eksplozivnog oblaka para UNP-a
- zatražiti pomoć hitne medicinske pomoći ukoliko ima ozlijeđenih osoba,
- o nastalom događaju obavijestiti županijski centar za zaštitu i spašavanje na tel. 112
- obavijestiti susjedne tvrtke sa zahtjevom za isključenjem izvora paljenja i eventualnom potrebom evakuacije zaposlenika,
- u slučaju da prijete eksplozija spremnika tzv. BLEVE obavezno izvršiti evakuaciju svih radnika PJ Metković i susjednih tvrtki, vatrogasaca i opreme na sigurnu udaljenost cca 500 m,
- nakon završene akcije izvršiti sanacijske radove na oštećenim objektima i okolišu.

Svaki radnik koji primijeti nekontrolirano izlaženje plina u okolinu ili nastanak požara dužan je odmah najkraćim putem o tome obavijestiti odgovornu osobu PJ Metković te odmah sam pristupiti intervenciji zaustavljanja istjecanja plina ili gašenju požara. U slučaju da odgovorna osoba PJ Metković ocjeni da se nastali požar ili nekontrolirano istjecanje plina ne može ugasiti odnosno zaustaviti vlastitim snagama unutar pogona, tada podiže uzbunu drugog stupnja (vidi 4.2.6).

Na temelju analize tehnoloških objekata u PJ Metković kao i na temelju analize akcidenata sa UNP-om u svijetu posljednjih 30 godina analizirane su slijedeće vrste mogućih događaja:

- ispuštanje UNP-a iz spremnika sa disperzijom u okoliš,
- požar na spremnicima za UNP,
- eksplozija oblaka plina u slobodnoj atmosferi,(UVCE)
- eksplozija pregrijanog spremnika za UNP (BLEVE)

Navedeni mogući događaji na postrojenju PJ Metković mogu se dogoditi pod slijedećim pretpostavkama:

- pucanje plašta spremnika za plin, vagon cisterne ili auto cisterne,
- otvaranjem ili puknućem drenažnog ventila na dnu spremnika,
- otvaranjem sigurnosnog ventila na spremniku uslijed zagrijavanja na temperaturu veću od 80 stupnjeva °C,
- puknuće priključne gumene cijevi na pretakalištu za vagon cisterne ili auto cisterne u momentu pretakanja UNP-a u spremnike,
- puknuće pregrijanog spremnika uslijed požara ispod spremnika (BLEVE).

6.1.2. Organizacija evakuacije i spašavanja

U slučaju nesreće organizaciju evakuacije i spašavanja unutar pogona provodi operativni stožer koji se sastoji od slijedećih članova:

1. Zapovjednik JVP Metković
2. Profesionalni vatrogasci lokacije UNP Metković
3. Voditelj smjene u logistici 2-SP

Kasnije se, zbog dislociranosti, radu stožera priključuju:

4. Neposredni rukovodilac lokacije (Voditelj odjela 4 – SP)
5. Stručni radnik zadužen za poslove ZOP-a (Stručnjak za održivi razvoj i ZZSiO)
6. Zapovjednik ili zamjenik zapovjednika JVP INA Solin

Sastav ekipe za provođenje evakuacije:

- Profesionalni vatrogasci
- Radnici osposobljeni za dobrovoljnog vatrogasca
- Radnici osposobljeni za davanje prve pomoći

Voditelj akcije gašenja preuzima rukovođenje akcijom evakuacije i spašavanja i gašenja požara pridržavajući se općih načela spašavanja ugroženih osoba i taktike gašenja, posebno:

- organizira evakuaciju radnika iz ugroženog područja (ukoliko je to potrebno),
- kontrolira rad ekipa za provođenje evakuacije i gašenja požara
- organizira dopremu raspoloživih sredstava za evakuaciju i vatrogasnih aparata i druge opreme za gašenje požara (odgovarajućih za vrstu gorive tvari),

- organizira raspored ljudi i njihovo učešće u gašenju,
- organizira isključenje električne energije u ugroženom prostoru,
- organizira uklanjanje ugrožene opreme, gorivog materijala, plinskih boca i sl., te vrijednog materijala iz ugroženog prostora,
- poduzima mjere za sprečavanje nastajanja panike,
- udaljava djelatnike koji nemaju određene zadatke u gašenju požara,
- nakon ugašenog požara, organizira nastavak rada i čišćenje zgarišta.

Kada rukovoditelj gašenja ocijeni da nije u mogućnosti ugasiti požar daje nalog za daljinski alarm.

U akcijama spašavanja i zbrinjavanja ozlijeđenih osoba planira se sudjelovanje službi hitne medicinske pomoći Grada Metkovića. Vrijeme u kojem se očekuje intervencija hitne medicinske pomoći, zbog veće pokretljivosti vozila u svim prometnim uvjetima je relativno brzo (10 min). Također se uključuju radnici lokacije UNP Metković osposobljeni za pružanje prve pomoći. Osobama određenim za pružanje prve pomoći stavljeni su na raspolaganje kompleti pribora za pružanje prve medicinske pomoći.

6.2. *Aktivnosti, sudionici, vrste i načini institucionalnog i vaninstitucionalnog odgovora*

6.2.1. Imena i pozicije osoba ovlaštenih za primjenu žurnih procedura i osoba koje su ovlaštene za koordiniranje aktivnosti prema Planu

U *prilogu 5.* ovog Plana su imena i pozicije osoba, na nivou Područnog ureda Državne Uprave zaštite i spašavanja Dubrovnik, ovlaštenih za primjenu žurnih procedura i osoba koje su ovlaštene za koordiniranje aktivnosti prema Planu.

U *prilogu 6/1.* ovog Plana je popis članova Stožera zaštite i spašavanja Grada Metkovića koji su ovlaštene za primjenu žurnih procedura i koordiniranje aktivnosti prema Planu.

6.2.2. Sustav ranog upozoravanja o nesreći, sustava javnog uzbunjivanja i načina obavješćivanja ljudi o nesreći na području Plana

O eventualnoj nesreći imenovane su odgovorne osobe u Gradu Metković, te na razini županije za uzbunjivanje i davanje informacija stanovništvu. Iste obavještavaju širu javnost o izvanrednom događaju, putem sredstava javnog informiranja (radio, TV, web), te ugroženom stanovništvu daje upute za postupanju.

Nakon provođenja interventnih mjera odgovorna osoba (npr. Stručnjak zaštite na radu i zaštite od požara) mora o izvanrednom događaju izraditi očevidnik sljedećeg sadržaja:

Vrijeme događaja: (dan, mjesec, godina i sat)	Trajanje događaja: (sati i minute)
Lokacija ispuštanja: PJ Metković, Skladište Plina	Trajanje sanacije: (mjeseci, dani, sati)
Tip opasne tvari: zapaljivi plin	
Količina opasne tvari (kg) ispuštene u tlo:	
Primijenjene interventne i sigurnosne mjere:	
Angažirane specijalne jedinice: -javne -ugovorne	U intervenciju uključeni: -vatrogasci - policija -medicinsko osoblje -savjetnici, specijalisti
Način sanacije:	
Posljedice:	
Područje onečišćenog tla (ha ili m²):	
Broj ljudi iseljenih iz svojih kuća na više od 2 sata:	
Broj ljudi koji su ostali bez pitke vode ili el. energije na više od 24 sata:	
Broj mrtvih, ranjenih, otrovanih:	
Uzrok otpuštanja opasne tvari u okoliš:	
-ljudski faktor -mehaničko oštećenje -poremećaj tehnološkog procesa -nesreća prilikom prijevoza -elementarna nepogoda -ostalo	
Troškovi onečišćenja okoliša:	

6.2.3. Preporučene mjere osobne i uzajamne zaštite stanovništva na ugroženom području i mjere za pružanje prve pomoći i ublažavanje posljedica na području primjene Plana

Sustav Zaštite i spašavanja temelji se na tri osnovna principa:

Supsidijarnosti, solidarnosti i kontinuitetu djelovanja.

Preporučene mjere osobne i uzajamne zaštite stanovništva na ugroženom području u prvom redu su da se evakuaciji pristupi organizirano i planski, čime se izbjegava svaka samovolja, defetizam i panika.

Evakuacija započinje nakon davanja znaka uzbune za evakuaciju:

- Glasom
- Alarmnom sirenom
- Razglasom
- Signalnom raketom
- Automobilskom alarmnom sirenom

Vrste evakuacija koje se mogu javiti uslijed iznenadnog događaja (ispuštanje UNP-a) :

- Djelomična evakuacija (kada postoji neposredna opasnost od nastanka i iznenadnog događaja samo u jednom dijelu objekta)
- Potpuna evakuacija (kada iznenadni događaj može ugroziti cijeli objekt, određenu zonu ili pak cijelo područje)

Zapovjednik vatrogasne postrojbe prema članku 34. Zakona o vatrogastvu NN 106/1999 naređuje evakuaciju, a provedbu vrši policija.

Kako grad Metković ne raspolaže dovoljnim brojem specijalističke opreme i osoblja za sprečavanje širenja nesreće i eliminiranje posljedica, potrebno je zatražiti pomoć Dubrovačko-neretvanske županije.

ZADACI SUDIONIKA EVAKUACIJE I ZBRINJAVANJA

1. STOŽER ZAŠTITE I SPAŠAVANJA (vidi prilog 6/1. i 6/3.)

- Sprovodi konkretan Plan evakuacije i spašavanja
- Koordinira, usmjerava i usklađuje djelovanje operativnih snaga zaštite i spašavanja
- Izvješćuje o tijeku evakuacije i spašavanja

- Osigurava dodatna financijska sredstva, radi financiranja cjelokupnog zbrinjavanja

POSTROJBA CIVILNE ZAŠTITE OPĆE NAMJENE (vidi *prilog 6/2. i 6/4.*)

- Provodi dostavu namirnica i hrane do evakuiranih i pomaže ustanovama kod brige evakuiranih i zbrinutih osoba (*prilog 7.*)

2. POLICIJSKA POSTAJA METKOVIĆ

- Provodi evakuaciju i zbrinjavanje stanovništva, životinja i materijalnih dobara
- Osigurava promet i javni red i mir tijekom evakuacije, te osigurava zbrinjavanje osoba i njihove imovine
- Izvješćuje policijsku upravu dubrovačku o tijeku evakuacije i spašavanja kao i stožer zaštite i spašavanja grada Metković

3. JAVNA VATROGASNA POSTROJBA METKOVIĆ

- Izvlačenje osoba iz objekata na ugroženom području
- Zabranjuje promet vozila i pristup nepozvanim osobama u blizini mjesta nesreće do dolaska policije
- Poziva policiju glede osiguranja mjesta nesreće, te poduzima druge potrebne mjere radi sprečavanja nastajanja štetnih posljedica
- Gašenje požara na objektima

4. DOM ZDRAVLJA METKOVIĆ

- Pružanje prve medicinske pomoći i trijaža povrijeđenih na zbornom mjestu
- Medicinska pomoć tijekom evakuacije u objektima zbrinjavanja
- Stupiti u kontakt s domovima zdravlja u Dubrovačko neretvanskoj županiji, radi eventualne potrebe za dodatnim snagama, kako u ljudstvu tako i u prevozu unesrećenih do Opće bolnice u Dubrovniku
- Ukoliko su potrebne dodatne snage zove se Klinički bolnički centar Split

5. OPERATER

- Uzbunjivanje i izvlačenje radnika na zbornom mjesto
- Vodi popis osoba koje se evakuiraju, osoba koje su eventualno povrijeđene ili poginule
- Daje izvješće za javnost

6. CRVENI KRIŽ METKOVIĆ

- Uključuje se radi traženja eventualno nestalih osoba
- U slučaju potrebe organizira prikupljanje dodatnih doza krvi

7. CENTAR ZA SOCIJALNU SKRB

- Pružanje psihološke i druge pomoći ugroženima i obavlja poslove iz svoje nadležnosti

8. AUTOPRIJEVOZNIČKE USLUGE

- Prijevoz od mjesta nesreće do mjesta zbrinjavanja vrše lokalni autobusi koje poziva stožer zaštite i spašavanja
- Troškove prijevoza snosi stožer

9. SNABDJEVANJE HRANOM I PIĆEM

- Poduzeća s veleprodajom i maloprodajom hrane i pića omogućiti će snabdjevanje zbrinutih na zbornom mjestu (*prilog 7.*)

10. KOMUNALNA DRUŠTVA

- Prema zapovjedi stožera za zaštitu i spašavanje uključuju se i pridodaju ostalim snagama u određenim fazama zaštite, spašavanja i sanacije oštećenih objekata

11. SMJEŠTAJ (*prilozi 8., 9. i 10.*)

- Škole i hoteli u akciji zaštite i spašavanja su nositelji prihvata ugroženih osoba

12. UDRUGE GRAĐANA (*prilog 11.*)

- Pružaju pomoć pri evakuaciji
- Davanje obavijesti evakuiranim osobama po uputama Stožera zaštite i spašavanja

13. MEDIJI

- Informiranje javnosti koje su osobe evakuirane i gdje su zbrinute

Evakuacija ljudi provodi se putovima koji su sigurni, do predviđenog i sigurnog mjesta za zbrinjavanje (*prilog 8.*).

Evakuacija životinja i materijalnih sredstava provodi se kada su evakuirane osobe. Evakuaciju životinja treba provoditi putovima koji su sigurni, do predviđenog i sigurnog mjesta za zbrinjavanje (*prilog 8.*).

Imovinu treba evakuirati kada prijete neposredna opasnost od uništenja ili oštećenja zbog nastanka iznenadnog događaja. Evakuaciju životinja i imovine treba provoditi tako da se ne ugrozi sigurnost osoba koje provode evakuaciju.

Završetkom evakuacije se smatra trenutak kada su svi radnici i osobe napustili ugrožene objekte ili prostore samostalno, neovisno o tome da li je nastupio iznenadni događaj ili ne.

U *prilogu 12.* je naveden popis lokacija za ukop poginulih.

6.3. Snage i sredstva za zaštitu i spašavanje

6.3.1. Koordinacija i zapovijedanje aktivnostima sustava zaštite i spašavanja na lokalnoj razini, koordinacija sa snagama operatera i drugim sudionicima, koordiniranje sredstava nužnih za provedbu Plana

U *prilozima 6/1-6/4,13,14/1,14/2,15/1,15/2,16/1,16/2,17.* ovog Plana nalaze se podaci vezani uz koordinaciju i zapovijedanje aktivnostima zaštite i spašavanja na lokalnoj razini, na razini operatera i drugim sudionicima.

6.3.2. Postrojbe/timovi i materijalno – tehnička sredstva zaštite i spašavanja

6.3.2.1. Pregled operativnih snaga za zaštitu i spašavanje Grada Metkovića namijenjenih spašavanju ugroženog stanovništva za djelovanje u području primjene Plana

- Ured gradonačelnika Grada Metkovića na čelu s gradonačelnikom i njegovim zamjenikom
- Stožer zaštite i spašavanja Grada Metkovića koji broji 12 članova,
- Zapovjedništvo CZ Grada Metkovića s 8 članova
- Područni ured za zaštitu i spašavanje Dubrovnik
- Postrojbe civilne zaštite opće namjene 11 pripadnika

- Specijalističke postrojbe civilne zaštite 28 pripadnika (14 logistika, 16 spašavanje iz ruševina)
- Hrvatske vode – operativa "Neretvanskog sliva"
- HEP, pogon Metkovića
- Dom zdravlja Metković s 8 liječnika, 8 medicinskih sestara, 2 vozila hitne pomoći s medicinskim osobljem i dva stomatološka tima
- Javna vatrogasna postrojba METKOVIĆ koja broji 17 pripadnika, 4 vatrogasna vozila, terensko vozilo, 4 crpke za vodu, agregati, gumeni čamac s 2 vanbrodska motora
- Policijska postaja Metković, Temeljna postaja s oko 30 pripadnika
- Hrvatski crveni križ Metković s 5 stalnih aktivista i 20 volontera
- Komunalna poduzeća: *Čistoća, te Vodoopskrba i odvodnja* sa cca 66 operativnih djelatnika, jednim rovokopačem, 2 kamiona nosivosti 2 tone i jednim smečarom , 2 cady
- Pogrebna poduzeća PALMA i FLAMINGO s 2 spec. vozila
- Građevinska poduzeća i obrtnici u ugovornom odnosu ili *ad hoc* angažirana
- Radio postaje *Narona* i *Delta*
- WEB PORTAL www.metkovic.hr
- Udruge građana značajne za zaštitu i spašavanje
- HGSS sukladno ugovoru, odnosno po pozivu
- Javna vatrogasna postrojba Ploče, komunalna poduzeća, DVD –ovi iz Opuzena, Kule Norinske.
- Pomoć šire zajednice – DNŽ i državnih tijela zatraženih putem stožera ZIS preko Županijskog centra 112 Dubrovnik

6.3.2.2. Postrojbe / timovi materijalno-tehnička sredstva civilne zaštite

Specijalističke postrojbe civilne zaštite prema Procjeni ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za Grad Metković sastoji se od 28 pripadnika (14 logistika, 16 spašavanje iz ruševina). Navedene specijalističke postrojbe na području grada Metkovića nisu formirane, osposobljene niti opremljene.

Spašavanje iz ruševina provodi se u fazama:

- I. Faza – izviđanje ruševina
- II. Faza - spašavanje iz ruševina

I. Faza – izviđanje ruševina

U fazi izviđanja ruševina prioritetno se moraju uočiti opasna mjesta koja se mogu naknadno urušiti, te mogućnost podupiranja i osiguranja opasnih mjesta. Izviđanjem je potrebno utvrditi sve ostale opasnosti, mjesta na kojima se nalazi veliki broj ugroženih, te putove i smjerove probijanja do njih.

Prilikom izviđanja, kada se utvrdilo da ima preživjelih, treba uspostaviti kontakt sa zatrpanim ili blokiranim u prostorima ruševine kako bi im se dala do znanja prisutnost spasioca, što uvijek umirujuće djeluje na zatrpane. Zatrpanima treba omogućiti dovod svježeg zraka i eventualno dostaviti vodu, lijekove i sanitetski materijal.

Pritom se treba imati na umu da je bolje uspostaviti kontakt s većim brojem zatrpanih, nego se angažirati na spašavanje samo jedne osobe.

Izviđanje se izvodi na ove načine:

- Vizualnim pregledom ruševine
- Dozivanjem i osluškivanjem
- Udarenjem u cijevi instalacija i osluškivanjem
- Ispitivanjem pronađenih i spašenih osoba
- Prodiranjem u ruševinu
- Pomoću dresiranih pasa (specijalne postrojbe)
- Pomoću geofona (specijalne postrojbe)

II faza – spašavanje iz ruševina

Spašavanje iz ruševina provodi se djelomičnim raskrčivanjem na osnovi dobivenih podataka o lokaciji zatrpanih i ugroženih. Raskrčivanje ima za cilj pravodobno i pravilno otkopavanje ugroženih osoba iz razrušenog objekta. Postupno i potpuno raskrčivanje ruševina izvode komunalne i građevinske tvrtke.

Za uspješno izvođenje spašavanja ugroženih osoba iz razrušenih i oštećenih objekata potrebno je posjedovati i upotrijebiti razne alate i opremu.

U *prilogu 11,14/1,14/2,15/1,15/2,15/3,17.* se nalaze tablice s popisom postrojbi / timova materijalno-tehnička sredstva civilne zaštite.

6.3.2.3. *Postrojbe / timovi materijalno-tehnička sredstva pravnih osoba*

U *prilogu 18.* se nalaze tablice s popisom postrojbi materijalno- tehničkih sredstava pravnih osoba.

6.3.2.4. *Vatrogasne postrojbe i druge operativne snage zaštite i spašavanja*

U *prilogu 17.* se nalaze tablice s popisom Vatrogasne postrojbe i druge operativne snage zaštite i spašavanja

6.3.2.5. *Pregled snaga koje Gradu Metkoviću stavlja na raspolaganje operater za smanjenje posljedica velike nesreće na pogonu*

U poglavlju 4.2.5. ovog Plana definirane su snage operatera koje su na raspolaganju Gradu Metkoviću za smanjenje posljedica velike nesreće na pogonu.

6.3.2.6. *Oprema za spašavanje*

U slučaju iznenadnog događaja, kada evakuaciju nije moguće obaviti planiranim putovima evakuacije, spašavaju se ugrožene osobe.

S obzirom na vrstu ugroženosti i svojsta objekata iz kojih je potrebno izvršiti spašavanje za provedbu spašavanja potrebna je oprema za svaku ekipu koja se sastoji od zaštitne opreme spasioca i opreme spašavanja.

Tablica 9. Zaštitna oprema spasioca i oprema za spašavanje

Redni broj	Zaštitna oprema spasioca	Količina	Smještaj (lokacija)
1.	Zaštitna odjeća		
2.	Zaštitna obuća		
3.	Zaštitne rukavice		
4.	Zaštitna kaciga		
5.	Respirator za zaštitu od prašine		
6.	Zaštitna maska		
7.	Izolacijski aparat		
8.	Odiijelo za zaštitu od topline		
Redni broj	Oprema za spašavanje	Količina	Smještaj (lokacija)
1.	Ljestve prislanjače		
2.	Vatrogasni pojas		
3.	Alat za tehničke intervencije (sjekira, lopata, kramp, dizalice, škare za lim, bravarski i električki alat)		
4.	Akumulatorske ili baterijske svjetiljke		
5.	Pribor prve pomoći		
6.	Nosila		
7.	Užad		
8.	Autogeni aparat		
9.	Oprema za raščićavanje (buldožeri, bageri, viličari, kamioni, kompresori, bušilice)		
10.	Megafoni		

Oprema za spašavanje mora biti pravilno smještena i dostupna snagama za spašavanje kako bi se mogla pravovremeno upotrijebiti za spašavanje osoba, materijalnih i kulturnih dobara i za zaštitu okoliša.

Grad Metković ne raspolaže dovoljnim brojem specijalističke opreme i osoblje za sprečavanje širenja nesreće i eliminiranje posljedica, te je potrebno zatražiti pomoć Dubrovačko-neretvanske županije.

6.4. Aktiviranje i provedba aktivnosti

6.4.1. Postupak i osobe odgovorne za aktiviranje Plana

Na razini Dubrovačko-neretvanske županije:

Funkcija	Ime i prezime	Adresa	Telefon	Telefon 24 sata
Župan	Nikola Dobroslavić			
Zamjenik župana	Davorko Obuljen			

Na razini Grada Metkovića:

Funkcija	Ime i prezime	Adresa	Telefon	Telefon 24 sata
Gradonačelnik	Božo Petrov			
Zamjenik gradonačelnika	Nikola Grmoja			

Na razini operatera:

Funkcija	Ime i prezime	Adresa	Telefon	Telefon 24 sata
Voditelj smjene u logistici 2-SP	Mato Vučić			

6.4.2. Mobilizacija i aktiviranje snaga i materijalno tehničkih sredstava

U slučaju katastrofe ili velike nesreće, očito je da Grad Metković vlastitim snagama ne bi mogao rješavati teže oblike nesreća, već će biti prisiljen tražiti pomoć šire društveno-političke zajednice, tj. susjednih jedinica lokalne samouprave i Dubrovačko-neretvanske županije.

Tablica 10. Karakteristike vatrogasnih vozila JVP Metković (Izvor: Plan zaštite od požara grada Metković)

Vrsta vozila	Količina vode (L)	Količina pjenila (L)	Kapacitet pumpe	
			Sred tlak	Krovni bacač/monitor
KV	400			
NK	4000	200	16/8	
AC	6000	0	16/8	1600 L/min
AC	8000	0	10/8	
AC	4000	0	16/8	

Kazalo kratica:

NV = navalno vozilo; **AC** = autocisterna; **KV** = kombinirano vozilo

6.5. Područje i kapaciteti za privremeni smještaj i zbrinjavanje evakuiranog stanovništva

U prilogu 9. u tablicama su navedena područja i kapaciteti za privremeni smještaj i zbrinjavanje evakuiranog stanovništva, te odgovorne osobe za smještaj i zbrinjavanje. Na slici 2a (poglavlje 4.2.1.) su ucrtani objekti namijenjeni za privremeni smještaj.

U prilozima 10. i 7. tabelarno su prikazani popisi lokacija za formiranje šatorskih naselja, mjesta i lokacije prihvata, te popis trgovačkih centara i objekata koji su u slučaju velike nesreće u mogućnosti osigurati unesrećenom stanovništvu hranu i vodu za piće.

7. Obavješćivanje

7.1. *Odgovorne osobe u Gradu Metkoviću za uzbunjivanje i davanje informacija stanovništvu*

Funkcija	Ime i prezime	Telefon
Gradonačelnik	Dr. Božo Petrov	
Zamjenik gradonačelnika	Nikola Grmoja	

7.2. *Sredstva javnog informiranja*

O eventualnoj nesreći gore navedene odgovorne osobe u Gradu Metkoviću za uzbunjivanje i davanje informacija stanovništva, obavještavaju širu javnost o izvanrednom događaju, putem sredstava javnog informiranja (radio, TV, web), te ugroženom stanovništvu daje upute za postupanju.

8. Literatura

1. Izvješća o sigurnosti Ina Grupa Proplin PJ Metković (07-05-01-003/11)
2. Operativni plan intervencije u zaštiti okoliša u regionalnom poslovnom centru Dalmacija, poslovnoj jedinici Metković (rujan 2007.)
3. Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša – Grad Metković (srpanj 2010.)
4. Plan zaštite i spašavanja – Grad Metković
5. Plan civilne zaštite – Grad Metković
6. Procjena opasnosti PROplin d.o.o. Zagreb
7. Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija, PROplin d.o.o. Zagreb
8. Plan evakuacije i spašavanja, PROplin d.o.o. Zagreb
9. Pravilnik o zaštiti od požara, PROplin d.o.o. Zagreb, 2008
10. Procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija, PROplin d.o.o. Zagreb
11. Operativni plan intervencija u zaštiti okoliša, PROplin d.o.o. Zagreb
12. Uputa o izradi i sadržaju Vanjskog plana zaštite i spašavanja u slučaju velike nesreće koja uključuje opasne tvari, DUZS
13. Priručnik za razvrstavanje i utvrđivanje prioriteta među rizicima izazvanim velikim nesrećama u procesnoj i srodnim industrijama, Međuagencijski program procjene i upravljanja zdravstvenim i okolišnim rizicima izazvanim energetske i drugim složenim industrijskim sustavima, IAEA, Beč, 1993.
14. Utvrđivanje i procjena opasnosti u lokalnoj zajednici, Tehničko izvješće 12, UNEP IE/PAC, 1992.
15. Priručnik za obuku jedinica civilne zaštite opće namjene, Republički sekretarijat za narodnu obranu SR Hrvatske Zagreb, 1984.
16. Vatrogasna operativa, mr. Neven Szabo, prof
17. Evakuacija, Rade Pechar, dipl.ing.sig., ZIRS, Zagreb, 2010.
18. Hrvatski sabor -Zakon o zaštiti i spašavanju (NN174/04, 79/07, 38/09 i 127/10)
19. Hrvatski sabor - Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12, 55/12, 80/13)
20. Hrvatski sabor - Zakon o vatrogastvu (NN 106/99, 117/01, 96/03, 139/04, 174/04, 38/09, 80/10)
21. Gradsko vijeće Grada Metkovića - Prostorni plan uređenja Grada Metkovića
22. Vlada RH - Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/08)
23. DUZS - Pravilnik o metodologiji za izradu procjena ugroženosti i planova zaštite i spašavanja (NN 38/08, 118/12)
24. DUZS - Pravilnik o mobilizaciji i djelovanju operativnih snaga za zaštitu i spašavanje (NN 40/08, 44/08)
25. DUZS-potresi <http://www.duzs.hr>

26. Geofizički zavod Zagreb – Seizmologija
27. RO „Hidroelektrane na Neretvi-Jablanica“ - Elaborat obilježavanja granica plimnog vala na području Općine Metković za slučaj rušenja brana u nizu na Rami i Neretvi – Mostar 1984.g.
28. DUZS -Pravilnik o ustrojstvu, popuni i opremanju postrojbi civilne zaštite i postrojbi za uzbunjivanje (NN 111/07)
29. DZS - Popis stanovništva 2001. Godine
30. Vlada RH – Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća – <http://www.duzs.hr>
31. Plan intervencija u zaštiti okoliša Dubrovačko-neretvanske županije-2007 g.
32. Zakon o zaštiti od elementarnih nepogoda (NN 73/97)
33. Uredba o unutarnjem ustroju Državne uprave za zaštitu i spašavanje (NN 43/12)
34. Pravilnik o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti u prostornom planiranju i uređivanju prostora (NN 29/83, 36/85, 42/86)
35. Pravilnik o kriterijima za određivanje gradova i naseljenih mjesta u kojima se moraju graditi skloništa i drugi objekti ta zaštitu (NN 02/91)
36. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
37. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12)
38. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
39. www.metkovic.hr
40. Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša – DNŽ

9. Popis priloga Plana

PRILOG 1. Sigurnosno-tehnički list

PRILOG 2. Shema obavješćivanja u slučaju izvanrednog događaja

PRILOG 3. Shema organizacije provođenja interventnih mjera

PRILOG 4. Podaci o broju stanovnika, stambenim i poslovnim građevinama

PRILOG 5. Odgovorne osobe PUZS DBK

PRILOG 6/1. Plan pozivanja Stožera zaštite i spašavanja

PRILOG 6/2. Plan pozivanja Zapovjedništva civilne zaštite

PRILOG 6/3. Plan pozivanja Stožera zaštite i spašavanja putem teklića

PRILOG 6/4. Plan pozivanja Zapovjedništva civilne zaštite putem teklića

PRILOG 7. Osiguranje prehrane, objekti lokacije

PRILOG 8. Kapaciteti za smještaj i zbrinjavanje

PRILOG 9. Pregled smještajnih kapaciteta

PRILOG 10. Pregled mjesta i lokacija za prihvrat

PRILOG 11. Popis udruga od interesa za zaštitu i spašavanje

PRILOG 12. Popis lokacija za ukop poginulih

PRILOG 13. Popis čelnika tijela područne samouprave i državne uprave

PRILOG 14/1. Postrojba opće namjene CZ

PRILOG 14/2. Plan međusobnog pozivanja PON CZ

PRILOG 15/1. Postrojba specijalističke namjene – tim za logistiku

PRILOG 15/2. Plan pozivanja specijalističke namjene

PRILOG 15/3. Postrojba specijalističke namjene - tim za spašavanje iz ruševina Grada Metković

PRILOG 16/1. Zapovjednici na lokacijama za provedbu Plana

PRILOG 16/2. Plan međusobnog pozivanja PSN CZ tim za spašavanje iz ruševina

PRILOG 17. Popis subjekata koji raspolažu gotovim snagama za ZIS i raspoloživih snaga i sredstava

PRILOG 18. Materijalno – tehnička sredstava

GRAFIČKI PRILOG 1. Područje ugroženosti stanovništva, okoliša i materijalnih dobara u slučaju nesreće

GRAFIČKI PRILOG 2. Zone razornog djelovanja uslijed velike nesreće na području postrojenja UNP-Metković