

# Korišćenje opreme nižeg nivoa zaštićenosti (EPL) prilagodjivanjem radne sredine stepenu zaštićenosti ugradjene opreme

Rad za XI Ex Tribinu Novi Sad 25.–26.9.2025. godine

Dr. Julije Cinkler dipl. el. inž. Institut za preventivu Novi Sad

## Apstrakt

U toku razvoja protiveksplozione zaštite, koja se danas primenjuje u svim područjima ljudske aktivnosti došlo je do pravila i prakse na koji način se vrši određivanje stepena ugroženosti u nekom objektu ili proizvodnom pogonu i koji je način i postupak da se taj rizik za pojavu opasnosti svodi na prihvatljivu meru. Uobičajena praksa je, a i standardi zahtevaju, da se kod projektovanja nekog pogona ili linije u kojem se mogu pojaviti opasnosti od aktiviranja eksplozivnih smesa prvo izradi tzv. Dokument protiveksplozione zaštite. U ovom dokumentu se na osnovu podataka materija koje se obraduju i predviđenih tehnoloških postupaka, određuju mesta gde se i pod kojim uslovima koje materije mogu ispustiti iz procesa, uslovi, količine ispuštenih materija i učestalosti tih događaja. Na osnovu toga određuju se: Zone ugroženosti ( 0, 1, 2 odn. 20,21,22) i prema njima i osobinama materija, koje stvaraju te zone (Grupa IIG - gasova A,-B,-C odn. IID - prašina A,-B,-C) određena je oprema, radjena sa potrebnim stepenom zaštićenosti prema usvojenim važećim standardima familije SRPS EN 60079-x.

Kod većih i složenijih uređaja gde se vrši kontrola stanja više faktora u procesu proizvodnje, pa je potrebna ugradnja mnogo senzora, sondi, instrumenata za merenja, sklopova za automatsku obradu i prikazivanje merenih podataka, sklopova za prenos podataka, komandi izvršnim organima i sl. može postati problematična nabavka svih tih uređaja u protiveksploziono zaštićenoj izvedbi, čak i ako se ne uzima u obzir razlika u cenama identičnih uređaja konstruisanih za rad u neugroženim prostorima prema istim uređajima u protiveksplozionoj zaštiti.

Rad prikazuje neke načine osiguranja bezbednosti u radu mernih i kontrolnih uređaja koji su u izvedbi za rad u bezbednim prostorima, a montirani su na uređaju koji radi u zoni ugroženoj od eksplozivnih smesa. Prikazan je i način gde se korišćenjem razlika u spec. masama, gravitacionih i termičkih strujanja, difuzije u slučaju malih količima ispuštenog gasa u prostor u konkretnom slučaju automatski održava zona bezbednosti u protoriji.

## Uvod i prikazivanje problema

Osnovna definicija za uređaje u protiveksplozionoj zaštiti je, da su tako konstruisani, da kod rada sa projektovanim parametrima u sredini, za koju su projektovani, kod obavljanja svojih projektom predviđenih funkcija, ni u normalnom radu, a ni u slučaju kvara, ne predstavljaju izvor paljenja za svoju okolinu. Od prvih propisa koji su doneti za rudarstvo 1912. godine u Nemačkoj, kada se opasnom materijom, koja sa vazduhom u atmosferi može stvoriti eksplozivnu smesu, smatrao samo metan. Metan je jedina takva materija koja postoji u prirodi (kao jamski gas u rudnicima uglja odn. barski gas u močvarama), od preko 2000 materija, koje su ljudskim aktivnostima stvorene razvojem hemijskih, petrohemijskih i farmaceutskih industrija. U zadnjih 100 godina, mnogo se izmenilo i u shvaćanjima ugroženosti koje se mogu javljati u raznim granama u tehnici. Za to vreme se razvijala i industrija a sa njom su se razvijali i uređaji

raznih vrsta, konstruisani tako, da se i u sredinama ugroženim od eksplozivnih smesa, mogu bezbedno koristiti za vršenje projektovanih aktivnosti. Svaka od tih, preko 2000 materija, koje sa vazduhom iz atmosfere mogu stvarati eksplozivne smese, imaju različite energije za aktiviranje eksplozivnog sagorevanja i temperature samopalenja. Za lakšu i jednostavniju konstrukciju i osiguranje opreme za zaštitu, prema danas važećim standardima, eksplozivne smese, koje stvaraju gasovite materije sa vazduhom, podeljene su u tri grupe prema energijama aktiviranja (A, B, C) i šest temperaturnih klasa (T1 do T6) s obzirom na temperature samopalenja.

Krajem osamdesetih godina prošlog veka, za većinu ljudskih aktivnosti uvedena je procena rizika kod obavljanje tih poslova, odnosno odredjivanje verovatnoća, da li se neki događaji, do kojih može pri tome doći, ili se mogu dogoditi, predstavljaju opasnost odn. da li je taj rizik prihvatljiv i u kojoj meri. Tehnološki procesi se danas odvijaju u zatvorenim sistemima pa se materija, koja može stvarati u nekim slučajevima eksplozivnu smesu, može se iako kontrolisano, u normalnom radu, na određenim mestima ispustiti iz uređaja i tu stvarati eksplozivnu smesu oko uređaja. Ovi uređaji moraju biti konstruisani za bezbedan rad u takvoj sredini, koja u tom slučaju postaje radna sredina. Na drugim mestima, gde nije u normalnom radu predviđeno ispuštanje zapaljivih gasova u atmosferu, i gde samo u slučaju pogonskih smetnji ili kvarova može samo izuzetno doći do ispuštanja ili curenja na spojevima i zaptivkama, pa do stvaranja eksplozivne smese u tom prostoru, uređaji ne moraju biti konstruisani za trajni rad u takvoj sredini. Verovatnoća pojavljivanja odn. postojanja (trajanja) eksplozivnih smesa na nekoj lokaciji se procenjuje i na osnovu ove procenjene učestalosti odredjuju se Zone ugroženosti od eksplozija u prostoru (Zone 0, 1 odn.2) kao i izbor nivoa zaštite opreme (Ga, Gb odn. Gc prema IEC-u) odnosno Kategorija (1G, 2G odn. 3G prema EN-u) opreme u protiveksploziona zaštiti prema važećim standardima.

Razvojem hemijske, farmaceutske i preradivačke industrije, uvodjenjem automatizacije u tehnološke procese, zahtevalo se i uvodjenje kontrolnih i upravljačkih linija za neprekidno praćenje odvijanja procesa proizvodnje merenjem velikog broja procesnih parametara i određenih karakteristika pa i njihovo menjanje odn. podešavanje parametara proizvoda u toku proizvodnje i u tim industrijskim pogonima. Praćenja i upravljanje opremom za neprekidna merenja i praćenje karakterističnih osobina proizvoda odn. karakteristika sredina u kojima se obavlja proizvodnja, zahtevaju veliki broj mernih uređaja i senzora, programiranih sklopova za upoređivanje izmerenih veličina sa zadatim, obrada ovih podataka, prikazivanje na lokalnom i prenos i javljanje na centralni kontrolni uređaj odn. kod alarmnog stanja, uključivanje i alarma. Svi ovi merno-signalni uređaji nalaze se na sklopu proizvodnih uređaju koji oko sebe širi zonu opasnosti, pa se i ovi pomoćni uređaji moraju izvesti u nekoj od vrsta protiveksploziona zaštite.

Ovakvi kompleksni kontrolni uređaji, koji sadrže brojne senzore i elektronske sklopove razvijeni su za laboratorijske uslove korišćenja, što znači, da se ovom opremom rukuje od strane stručnih lica i pod laboratorijskim uslovima u sredinama sa kontrolisanom atmosferom i radnim uslovima u laboratorijama. Konstrukcija ove opreme za merenja, obradu merenih i upoređivanja sa zadatim veličinama kao i zadavanje novih proizvodnih podataka i regulacionih veličina izvršnim organima, je razvijena većinom za rad u sredinama, koje nisu ugrožene od eksplozivnih smesa (laboratorijama). Za neke instrumente i uređaje sa velikim brojem senzora i elemenata sistema, koji automatski regulišu odvijanje proizvodnje, izrada i instaliranje odn.

povezivanje istih, u protiveksplozionoj zaštiti, može biti problematično, a s obzirom na relativno mali broj potrebnih takvih istovetnih uređaja, mernih i regulacionih sistema u protiveksplozionoj zaštiti i sa ekonomske strane, prohibitivno.

U Americi, standard koji obuhvaća i obradjuje protiveksplozionu zaštitu: NEC 500, razlikuje opreme koje rade u sredinama sa eksplozivnim materijama i smesama, sa dva nivoa protiv-eksplozione zaštite i to: sa zaštitom DIV 1 –(za rad u sredinama gde eksplozivna smesa može biti prisutna stalno ili se može pojaviti u normalnom radu bez obzira na učestalost pojavljivanja i trajanje prisustva); i DIV 2 – (za sredine gde se eksplozivna smesa, može pojaviti samo kratkotrajno ili u vanrednom stanju pogona ili opreme). Konstruktori opreme i uređaja odn. opreme na nekom većem postrojenju ili složenijem uređaju, iz kojeg može povremeno na nekim delovima curiti gorivi gas i u normalnom radu, i tu može kratkotrajno nastati eksplozivna sredina, a da su to i mesta, gde se mora prigraditi merna ili kontrolna oprema, došli na ideju da ovu opremu ne izvode u protiveksplozionoj zaštiti specijalne konstrukcije (za DIV 1). Ova oprema (senzori, merni i elektronski sklopovi za obradjuvanaje podataka), je zbog potrebe osiguranja protiveksplozione zaštite komplikovana i zbog malog broja potrebnih takvih instrumenata, i nesrazmerno skupa. Došlo se do zaključka, da se oko uređaja, koji stvara oko sebe eksplozivnu zonu ispuštanjem, ukloni eksplozivna smesa, odn. da se atmosfera oko mesta na uređaju gde će se merni, regulacioni ili uređaji za obradu merenih podataka nalaziti i raditi učini bezbednom stalnim uklanjanjem i obnavljanjem atmosfere vazduhom koji ne sadrži eksplozivnu materiju u opasnoj koncentraciji.

U Evropskim (CENELEC) odn. IEC standardima, u kojima su na osnovu verovatnoće učestalosti pojavljivanja i trajanja vremena prisustva eksplozivnih smesa, prostori podeljeni na tri zone opasnosti za gasove: ZONE 0 : stalno ili dugo prisustvo (ukupno preko 1000 sati godišnje); ZONE 1: povremeno prisustvo smese u normalnom radu (ukupno izmedju 10 i 1000 sati godišnje) i ZONE 2: kratkotrajno prisustvo po pravilu u slučaju smetnji u radu ili u slučaju kvara, do otklanjanja kvara (do ukupno 10 sati godišnje); odnosno za eksplozivne atmosfere uzrokovane uzvitlanim gorivim prašinama na : ZONE 20 : stalno ili dugo prisustvo uzvitlanih prašina (ukupno preko 1000 sati godišnje); ZONE 21: povremeno prisustvo takve smese u normalnom radu (ukupno izmedju 10 i 1000 sati godišnje) i ZONE 22: kratkotrajno uzvitlana prašine do otklanjanja kvara (do ukupno 10 sati godišnje) ili prisustvo nataložene prašine koja se u slučaju smetnji u normalnom radu ili u slučaju kvara, može uzvitlati. Ova podela odgovara i zonama stepena ugroženosti odn. potrebnim nivoima zaštićenosti opreme (EPL) prema IEC standardu: Ga, Gb i Gc za prostore ugrožene smesama od ispuštenih gasovitih materija u atmosferu, odn. Da, Db i Dc za prostore ugrožene uzvitlanim gorivim prašinama. Ovi stepeni zaštićenosti su posle harmonizovani i sa CENELEC (ATEX) standardima kao oprema Kategorija 1G, 2G i 3G za sredine ugrožene gasovitim atmosferama odn. oprema Kategorija 1D, 2D i 3D za prašnjeve prostore, pod istim uslovima u odnosu na vremenska trajanja prisustva eksplozivnih sredina.

Ovakva razmišljanja su posle i u Evropi, dovela do rešenja, da se radna sredina prilagodi odn. održava tako, da se zahvatanjima na održavanju radnog prostora oko mernih i kontrolnih uređaja osigura, da verovatnoća pojave opasnih koncentracija eksplozivnih smesa u ovom prostoru bude za dva ili tri reda veličina manja od atmosfere koja nastaje ispuštanjem gasova iz

kontrolisane mašine u okolinu, čime se obezbeđuje bezbedan rad i ovih mernih i kontrolnih uređaja i sa nižim nivoom zaštite.

Kod redovnih pregleda opreme u protiveksplozionalnoj zaštiti odn. kod davanja mišljenja o primenjenoj protiveksplozionalnoj zaštiti kod preseljenja nekih uređaja na nove lokacije odn. remonta nekih postrojenja nakon dugogodišnjeg rada u remontnim radionicama imali smo, kao Institut, više primera gde se opisani sistem primenjivao za osiguranje bezbednog rada postrojenja. Na nekim postrojenjima se prinudnom ventilacijom osigurala sredina u okolini pumpnog ili kompresorskog postrojenja da se ne mogu stvarati ili zadržati eksplozivne smese u okolini uređaja na mestima ugradnje merne ili upravljačke opreme, na drugima primenom tehnike iz standarda protiveksplozionalne zaštite za ne-električne uređaje ograničenim dotokom (Ex fr) u kombinaciji sa povremenim kontrolisanim ventiliranjem prostora, obezbeđivala bezbedna sredina za rad uređaja sa nižim stepenom zaštite.

### Prikaz nekih primenjenih rešenja

#### A. Uklanjanje eksplozivnih smesa oko uređaja prinudnom ventilacijom.

Velika kompresorska ili pumpna postrojenja odn. uređaji i sistemi za transport eksplozivnih materija, tečnih i gasovitih goriva u fabrikama ili rafinerijama smeštene su u posebne prostorije, ili na prostoru koji po pravilu nisu u zonama opasnosti, koje su uzrokovane radom ostalih postrojenja u blizini. Do pojave ispuštenih gorivih materija u okolinu odn. stvaranja eksplozivnih smesa i lokalnih zona opasnosti dolazi na mestima kontrolisanog ispuštanja u atmosferu i/ili na samim spojevima izmedju delova samog postrojenja, koja se po pravilu ne mogu niti žele specijalno zaptivati.

Velika pumpna postrojenja odn. kompresori imaju komplikovane sisteme upravljanja kontrolom više parametara kao što su: senzori i davači podataka za: ulazne parametre transportovanih materija (pritisci, temperature, protoke, položaji zapornih organa, nivoi u posudama i sl.) iz kojih se opasne materije prebacuju; vrednosti karakterističnih veličina izmedju pojedinih stepena kompresije odn. pupanja kao i izlaznih vrednosti na izduvu odn. izlivu prepumpane materije (pritisci, temperature, protoke); merenja i kontrola karakterističnih pogonskih veličina na samom uređaju (temperature na sistemima za hladjenje, ležajevima, temperature i pritiske i nivoe u sistemima za podmazivanje i hladjenje i sl.), sklopove za upoređivanje merenih podataka sa zadatim veličinama, automatiku obrade podataka i davanje signala za alarm odn. zaustavljanje uređaja u slučaju kvara ili promena parametara u odnosu na zadate veličine, na koje obradjeni materijal treba dovesti. Svi ovi elementi i sklopovi u kontrolnim, mernim i regulacionim kolima mogu biti jednostavnije konstruisani za nivoe zaštićenosti ili za Zonu 2 ili za rad u bezbednim sredinama, tj. u normalnoj izvedbi bez protiveksplozionalne zaštite uz uslov, da se na mestu njihove ugradnje ne može pojaviti odn. održati eksplozivna smesa.

Eksplozivna smesa, s obzirom da je izvor opasnosti sam uređaj, na kojem se nalaze ovi merni i regulacioni sklopovi sa nižim nivoom zaštićenosti, odn. opasna zona nastaje oko tog uređaja i stvara se mešanjem ispuštenih eksplozivnih materija sa okolnim vazduhom na spojevima i zaptivkama izmedju delova uređaja, priključaka senzora i uređaja za kontrolu rada i

mešanjem tih ispuštenih materija sa atmosferskim vazduhom. Ove zone mogu nastati odn. eksplozivne smese se mogu stvarati samo u toku rada postrojenja (uredjaja). Uklanjanjem ispuštenih eksplozivnih materija sa mesta ispuštanja odn. njihovo razredjivanje da do eksplozivnih koncentracija u toku rada ne dodje, postiže se ventilatorom koji duva svež, čist vazduh preko površine kompresora ili pumpnog agregata. Na taj način se obezbedjuje da u atmosferi oko ovih, po konstrukciji, protiveksploziona „nedovoljno“ zaštićenih elemenata montiranih na samom uredjaju, nema Zone opasnosti. Ovo stanje se osigurava tako, da se rad kompresora ili pumpe blokira sa radom ventilatora. Ventilator mora biti u pogonu da bi se kompresor ili pumpa mogli staviti u pogon, odn. da se kod ispada ventilatora iz rada rad štićenog uredjaja automatski zaustavlja.

Takva zaštita primenjena je kod nas primenjiva na pokretnom, na prikolici montiranom kompresoru Srbija Gasa i na fiksno, u proizvodnim linijama ugradjenim kompresorima u Azotari i Petrohemiji u Pančevu.

#### B. Održavanje bezbedne atmosfere unutar kućišta sa merno regulacionom opremom

Unutar rafinerijskih postrojenja postoje sklopovi gde se vrši povezivanje i spajanje pojedinih cevoda sa mernim uredjajima i ventilima sa prenosom stanja telekomunikacionim uredjajima na daljinu, u dispečerski centar. Ovi su sklopovi ugradjeni po pravilu u metalna (limena) kućišta za zaštitu električnih sklopova od atmosferskih uticaja. (odgovarajuća „IP“ zaštita). Kako se unutar tih kućišta, usled propuštanja gasova na zaptivkama na ventilima mernim sondama, prirubničkim i drugim spojevima, postepeno skupljaju zapaljiva isparenja derivata iz pospajanih cevi u ovim kućištima, dolazi sa vazduhom u kućištu, do stvaranja smesa koncentracija, koje mogu dostići koncentracije koje predstavljaju eksplozivnu smesu. Za osiguranje bezbednog funkcionisanja, kako merenja, tako i prenosa izmerenih podaka odn. komandnih signala sa opremom, koja po pravilu nije protiveksploziona zaštićena, u kućištu se nalazi i sistem za kontrolu atmosfere. Ovaj sistem se sastoji od detektora gorivih gasova i sklopa ventilatora. Detektor prati koncentraciju gorivih gasova i isparenja u atmosferi u kućištu i kod postizanja koncentracije koja je podešena kao bezbedna (ispod donje granice eksplozivnosti za kontrolisani gas u kućištu), automatski uključuje ventilator koji ubacivanjem svežeg vazduha razredjuje atmosferu u kućištu do podešene vrednosti (praga osetljivosti) koncentracije gasa na kontrolnom uredjaju.

#### C. Korišćenje kombinacije zaštite sistema „ograničeni dotok gasa“ (Ex fr) i odnosa specifične mase eksplozivne smese u odnosu na vazduh za osiguranje prostora bez eksplozivnih smesa oko mernog uredjaja.

Svetski pokret za korišćenje što više obnovljivih izvora energije dovelo je i do toga da se za povećanje energetske efikasnosti i u poljoprivredi, pristupilo korišćenju poljoprivrednih otpadaka za proizvodnju tzv. „bio gasa“. Tehnologija se sastoji od toga, da se poljoprivredni otpad u zatvorenoj posudi, fermentoru, u kontrolisanoj sredini (vlažnost, temperatura) pod uticajem mikroorganizama razlaže usled čega u tom procesu nastaje, pored ostataka u čvrstom stanju, koji se može koristiti kao đubrivo i tzv. „bio gas“, koji se najvećim delom sastoji od metana.

Ovaj gas se može odvesti u rezervoar i po potrebi koristiti kao energetski izvor - gorivo. Sistem se može efikasno koristiti na većim poljoprivrednim dobrima gde postoje veće količine poljoprivrednih otpadaka – sirovina. Sam proces fermentacije je biohemijski i zahteva održavanje uslova za odvijanje reakcije u strogim uslovima pa samim tim i kontinuirano praćenje odvijanja fermentacije. Pored merenja temperatura, pritiska gasa i vlage, kontroliše se, kao najpouzdaniji faktor i količina i sastav razvijenog gasa, na osnovu kojeg se upravlja procesom.

Razvijen je i instrument za kontinuirano praćenje stanja rada fermentatora u kojem se odvija proizvodnja bio gasa. Ovaj instrument radi na principu kontinuirane kontrole rada tako, da se iz cevovoda, kojim se gas iz izlaznog dela fermentora transportuje u rezervoar, uzimaju, u redovnim vremenskim razmacima, uzorci gasa, koji se uvode u instrument, tamo analiziraju na sastav pa ispuštaju iz instrumenta u okolinu. Instrument se posle toga ispire čistim vazduhom. Ovim ispiranjem posle svakog merenja se sprečava da se u instrumentu u toku cikličnog vršenja analiza, ne može nakupiti količina gasa koja bi mogla stvoriti eksplozivnu smesu. Uzorci gasa koji se za jedno merenje unose u instrument strogom kontrolom protoke prema standardu (Ex fr) (između 1 i 2 cm<sup>3</sup>) su u odnosu na zapreminu instrumenta mali, tako da ne mogu sa vazduhom u mernoj komori instrumenta stvoriti smesu ni na donjoj granici eksplozivnosti. Ovi se ciklusi odvijaju automatski, u vremenskim razmacima koji se podešavaju prema „proizvodnji“ gasa u zavisnosti od korišćenih sirovina vlage odn. temperatura. Za ova merenja analize gasa mogu se, i u većini slučajeva se i koriste, instrumenti gradjeni za laboratorijsku upotrebu. Ove izvedbe namenjene za laboratorije, zbog relativno malih količina gasa, koja se uzima na analizu, zadovoljavaju i sa strane bezbednosti iako su gradjeni za rad u zonama bezbednosti a mogu lako i cenovno da se uklupe u investiciju. Ovi instrumenti su gradjeni za laboratorijsku upotrebu i za temperature radne okoline 20 ± 15 °C u kom temperaturnom području je garantovana tačnost izmerenih veličina. Iz ovih razloga se ne mogu koristi na otvorenom prostoru gde se u našim umerenim klimatskim zonama temperature mogu kretati između -30 °C i + 40 °C.

Korišćenje ovog instrumenta u normalno provetravanom zatvorenom laboratorijskom ili poslovnom prostoru na način kako je određeno u uputstvu za korišćenje (kućište instrumenta okačeno na zid sa displejem u visini očiju) je potpuno bezbedno. Instrument iz cevovoda sa bio-gasom, na koji se cevima priključuje, za svaku analizu uzima 1 do najviše 2 cm<sup>3</sup> gasa. Ova količina je strogo ograničena standardom za protiveksploziju zaštitu ne-električne opreme Ex fr. Nakon obavljene analize gas se ispušta iz uređaja na atmosferskom pritisku u prostoriju. Kako se radi o metanu, koji je znatno lakši od vazduha on će krenuti usled gravitacionih strujanja prema gornjim slojevima vazduha u prostoriji, i prema zakonu difuzije mešati sa vazduhom u prostoriji. Količina ispuštenog gasa iz instrumenta nakon izvršene analize (1 -2 cm<sup>3</sup>) koja se periodično (maksimalno 2 puta na sat) ispušta u prostoriju koja je sa nekoliko desetina, ako ne i stotina m<sup>3</sup> vazduha (a koji se redovno prirodnom ventilacijom za to vreme i obnavlja) ne može ni pod kojim uslovima dostići donju granicu eksplozivnosti (za metan 5 %). Verovatnoća da se ovo dogodi, je daleko manja od verovatnoće, na osnovu koja se neki prostor može smatrati ugroženim (10<sup>-6</sup>) odn. da bi se tražilo sprovođenje protiveksploziona zaštite u tom prostoru.

Ova razmatranja su najverovatnije vršena i kod izdavanja sertifikata CSA-C22.2 61010-1 u Kanadi i u UL-6101 u SAD odn. IEC 61010 i EN 61010 kao i kod određivanja oznake za uređaj Ex II2/- G IIA.

## Zaključak

Protiveksploziona zaštita se sve više koristi u raznim delovima ljudskih aktivnosti. Sve više je područja gde se razmatra njena primena odn. predvidja ili vrši korišćenje, ako ne uređaja konstruisanih prema standardima u protiveksploziona zaštiti, ono primenom principa protiveksploziona zaštite. Sam odnos određivanja zona ugroženosti i na osnovu tih zona biranja opreme se menja, usložnjava se. Kod biranja nivoa zaštićenosti opreme, koja se ugrađuje, treba uzimati u obzir pored konstrukcionih podataka za uređaj, često i funkciju te opreme u tehnološkom procesu, prostor u kojem se tehnološki proces odvija, odnos količina eksplozivnih smesa koje se mogu ispustiti u neki prostor u odnosu na zapreminu tog prostora, verovatnoću da prisutni izvor eksplozivne materije, zbog kojeg se protiveksploziona zaštita sprovodi, može uošte na datoj lokaciji pod određenim ili predviđenim radnim uslova stvoriti zonu opasnosti. Često se zahvatima na okolnom (ugroženom) prostoru - sredini u kojoj uređaj radi, mogu se jednostavnijim merama osigurati uslovi za bezbedan rad sa korišćenjem opreme nižeg stepena zaštite od ugradnje opreme višeg nivoa zaštite ne računajući razliku u cenama investicija. Iz ovih razloga vredi još u projektnoj fazi postrojenja razmotriti više varijanti.

## Literatura:

- Standardi: Američki : (SAD) NEC 500 i NEC 505; Kanadski : CSA –C22.2
- Sertifikati: ULG 61010 -1 (SAD); CSA – C22.2 61010 (Kanada) ; IEC 61010 ; EN 61010
- Uputstvo za ugradnju i korišćenje: Sistema za procesnu analizu ANI FLEX AW
- Dokumentacija Instituta za preventivu: izdatih mišljenja, sertifikata i odobrenja