



Fiditas

explosion safety solutions

Vrsta elaborata: **Elaborat klasifikacije prostora ugroženih eksplozivnom atmosferom**

Broj elaborata: **KL.21.IEX.65**

Izdanje: **1**

Objekt/predmet: **Lakirnica s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješaone zapaljivih tekućina**

Investitor: **Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje**

Lokacija: **Ivanec**

Zahtjevatelj: **Teh nolak d.o.o., Ulica grada Vukovara 228c, 10000 Zagreb**

Elaborat izradili:

Josip Deškin, dipl.ing.stroj., Fiditas d.o.o.

Berislav Prpić, dipl.ing.stroj., Fiditas d.o.o.

Damir Domjančić, struč.spec.ing.el., Fiditas d.o.o.



Hrvatska komora
inženjera strojarstva

Digitally signed by
BERISLAV PRPIĆ
Date: 2021.03.08
13:56:21 +01'00'

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Berislav Prpić
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1556



Fiditas d.o.o.
ZAGREB

Fiditas d.o.o.

Karlovačka cesta 197, 10250 Zagreb-Lučko, Hrvatska, OIB: 57768389519

tel.: +385 1 5578565; info@fiditas.com; www.fiditas.com

Zagreb ,ožujak 2021.

Sadržaj Elaborata:

0	OPĆI DIO	3
0.1	Potvrda o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva	3
0.2	Projektni zadatak.....	5
0.3	Primijenjeni pravilnici i norme	6
0.4	Popis podloga za izradu elaborata	7
1	UVOD I TEHNIČKI OPIS.....	8
1.1	Uvod	8
1.2	Tehnički opis.....	8
2	NAČELA KLASIFIKACIJE PROSTORA	10
2.1	Temeljna razmatranja	10
2.2	Zapaljivi plinovi.....	10
2.3	Zapaljive prašine.....	11
2.4	Metodologija klasifikacije prostora prema HRN EN 60079-10-1.....	12
2.5	Metodologija klasifikacije prostora prema HRN EN 60079-10-2 (prašine)	18
2.6	Osnovni bitni pojmovi i definicije	19
3	ZONE OPASNOSTI	21
3.1	Popis i karakteristike zapaljivih tvari – plinovi (Tablica A.1 – HRN EN 60079-10-1).....	21
3.2	Proračun izvora ispuštanja - plinovi	31
3.3	Popis izvora ispuštanja i zona (Tablica A.2 – HRN EN 60079-10-1).....	33
3.4	Popis i karakteristike zapaljivih tvari - prašine	36
3.5	Popis izvora ispuštanja i zona - prašine	37
3.6	Posebna razmatranja, izračuni i analize	38
3.7	Primarne mjere protueksplozijske zaštite	44
4	ZAVRŠNI OSVRT.....	46
5	ZAHTJEVI NA UGRAĐENU OPREMU I OSTALE UZROČNIKE PALJENJA.....	48
5.1	Zahtjevi na opremu	48
5.2	Ostali uzročnici paljenja.....	49
6	GRAFIČKI PRIKAZI	55

0 OPĆI DIO

0.1 Potvrda o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-01/04-08/1556
Urbroj: 314-08-04-1
Zagreb, 10. rujna 2008. godine

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), te na temelju Odluke i nacrtu Rješenja Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva od 08.09.2008. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis PRPIĆ BERISLAV, dipl.ing.stroj., ZAGREB, SVETICE 36/1, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva** upisuje se **PRPIĆ BERISLAV**, dipl.ing.stroj., ZAGREB, u stručni smjer za: **skladištenje i prijenos plinovitih i tekućih tvari** pod rednim brojem **1556**, s danom upisa **08.09.2008.** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva**, **PRPIĆ BERISLAV**, dipl.ing.stroj., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer strojarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1., 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer strojarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer strojarstva.
4. Ovlaštenom inženjeru strojarstva Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni inženjer strojarstva dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.
6. Ovlašteni inženjer strojarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u Komori podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

Obrazloženje

PRPIĆ BERISLAV, dipl.ing.stroj., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva.

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva proveo je na sjednici održanoj 08.09.2008. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog, te je temeljem članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nacrt Rješenja o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva. Nacrt Rješenja dostavljen je na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer strojarstva stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji koji je ostavljen na snazi člankom 353. stavkom 2. podstavkom 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 73/07), i članku 4. stavku 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 4. stavkom 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer strojarstva, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog inženjera strojarstva na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer strojarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji koji su ostavljeni na snazi člankom 353. stavkom 2. podstavkom 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 73/07), obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer strojarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer strojarstva.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. BERISLAV PRPIĆ, 10000 ZAGREB, SVETICE 36/1
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

0.2 Projektni zadatak

Izraditi Elaborat klasifikacije prostora ugroženih eksplozivnom atmosferom plinova za Lakirnicu s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješaone zapaljivih tekućina investitora Prostoria d.o.o. a po zahtjevu tvrtke Tehnolak d.o.o., sukladno Pravilniku o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 39/06 i 106/07) te načelima norme HRN EN 60079-10-1:2016 i HRN EN 60079-10-2:2015.

Navedeno obuhvaća:

- a) Analizu raspoložive tehničke dokumentacije sadržajem vezane uz klasifikaciju prostora i primarne mjere protueksplozijske zaštite.
- b) Izradu Elaborata klasifikacije prostora, s grafičkim prikazima zona opasnosti, koji uključuje analizu učinkovitosti primarnih mjera protueksplozijske zaštite.
- c) Elaboratom klasifikacije prostora će se definirati zahtjevi na izbor opreme (električne i neelektrične) s obzirom na provedenu klasifikaciju prostora.

Napomene:

- *Za potrebe izrade ovog elaborata, zahtjevatelj će dostaviti potrebne tehničke podloge i raspoloživu tehničku dokumentaciju te pružiti odgovarajuću tehničku pomoć.*
- *U obuhvatu ovog Elaborata je prostor lakirnice sa tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor sa miješaonom zapaljivih tekućina u količinama za dnevne potrebe.*
- *Ostali prostori tvrtke Prostoria d.o.o. nisu predmet razmatranja ovog Elaborata.*

0.3 Primijenjeni pravilnici i norme

1. Direktiva 1999/92/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 1999. o minimalnim zahtjevima za poboljšanje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika potencijalno izloženih riziku od eksplozivnih atmosfera (15. pojedinačna direktiva u smislu članka 16. stavka 1. Direktive 89/391/EEZ)
2. Vodič za primjenu Direktive 1999/92/EU, izdanje 1 iz kolovoza 2003.
3. Direktiva 2014/34/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o usklađivanju zakonodavstava država članica u odnosu na opremu i zaštitne sustave namijenjene za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama (preinačeno)
4. Vodič za primjenu Direktive 2014/34/EU, 3. izdanje, svibanj 2020.
5. Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom, NN br. 39/06 i 106/07
6. Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama, NN br. 33/2016
7. HRN EN 60079-10-1:2016, Eksplozivne atmosfere - Dio 10-1: Klasifikacija ugroženih prostora – Eksplozivne atmosfere plinova
8. HRN EN 60079-10-2:2015, Eksplozivne atmosfere - Dio 10-2: Klasifikacija ugroženih prostora – Eksplozivne atmosfere prašina.
9. HRN EN ISO/IEC 80079-20-1:2019, Eksplozivne atmosfere - Dio 20-1: Karakteristike materijala za klasifikaciju plinova i para - Metode ispitivanja i podaci
10. HRN EN 1127-1:2019, Eksplozivne atmosfere - Sprječavanje i zaštita od eksplozije - 1. dio: Osnovna načela i metodologija
11. HRN EN 60079-14:2014, Eksplozivne atmosfere - Dio 14: Projektiranje, odabir i izvođenje električnih instalacija (IEC 60079-14:2013; EN 60079-14:2014)
12. HRI CLC/TR 60079-32-1:2015, Eksplozivne atmosfere - Dio 32-1: Opasnost od elektrostatskog naboja - Upute (IEC/TS 60079-32-1:2013; CLC/TR 60079-32-1:2015)
13. HRN EN 1539:2015, Sušnice i peći u kojima se oslobađaju zapaljive tvari - Sigurnosni zahtjevi.
14. HRN EN 16985:2019, Komore za nanošenje prevlaka od organskih materijala prskanjem - Sigurnosni zahtjevi.
15. Pravilnik o zapaljivim tekućinama, NN br. 54/1999

0.4 Popis podloga za izradu elaborata

Podloge temeljem kojih je izrađen ovaj Elaborat čini dokumentacija dostavljena od zahtjevatelja i podaci iz javne EU baze podataka:

1. Podaci dobiveni od predstavnika zahtjevatelja (tvrtke Tehnolak d.o.o.) za potrebu izrade Elaborata (tehničke podloge, e-mail, tel.)
2. Sigurnosno tehnički listovi tvari
3. Europska baza podataka tvari GESTIS

1 UVOD I TEHNIČKI OPIS

1.1 Uvod

Predmet ovog Elaborata je klasifikacija prostora ugroženih eksplozivnom atmosferom: Lakirnica s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješaone zapaljivih tekućina za potrebe dnevne proizvodnje, investitora Prostoria d.o.o.

Ostala razmatranja (zaštita od požara, zaštita od trovanja, grijanje i ventilacija, analiza sekundarnih i tercijarnih mjera protueksplozijske zaštite i dr.) nisu predmet Elaborata.

Klasifikacija se provodi u skladu s načelima norme HRN EN 60079-10-1:2016 i HRN EN 60079-10-2:2015.

U Elaboratu su dani i zahtjevi na odabir protueksplozijske zaštite električne i neelektrične opreme u prostorima koji su klasificirani u zone opasnosti od pojave eksplozivne atmosfere.

1.2 Tehnički opis

Tehnički opis za predmetne prostore je u djelomičnom opsegu preuzet iz dokumentacije/podataka navedenih u tč. 0.4 ovog Elaborata.

Dobava zraka u prostor lakirnice (prostor hale za lakiranje i završnu obradu) je preko klima komore za dobavu SFG zraka kapaciteta 14000m³/h. Medij za grijanje zraka je topla voda.

Stolice u prostor za lakiranje dolaze iz proizvodnje (nije predmet razmatranja ovog elaborata). U prostoru (hali) smještena je lakirnica koja se sastoji od dva radna mjesta za ručno nanošenje laka. Mjesta za lakiranje izvedena su kao omeđen prostor s vodenom odsisnom stijenom montiranom iznad bazena s vodom i opremljene nagaznom rešetkom. U bazenu se nalazi pumpa koja distribuira vodu u preljev i dizne za ispiranje. Svaki od prostora za lakiranje je dimenzija 3mx2,20m, dubine 1,1m. Odsisni ventilator iz prostora za lakiranje (vodene odsisne kabine) je kapaciteta 7000m³/h (ukupno 2 kom., za svaku stijenu po jedan). Ispusi ventilatora izvedeni su vanjski prostor (atmosferu). Dobava je preko filterskog plenuma preko klima komore kapaciteta 14000 m³/h (kako je prethodno spomenuto).

Nanos temeljnog laka obavlja se na pozicijama za lakiranje (vodene odsisne kabine) ručnim pneumatskim pištoljima. Nakon nanosa temeljnog laka stolice se stavljaju na transportu liniju te idu u sušaru (tunel sušare) na sušenje. Sušenje se obavlja prestrujavanjem SFG zraka koji se dobavlja preko klima komore kapaciteta 3000 m³/h. Temperatura sušenja je 25-30 °C te proces traje od 90-120min. Vrijeme sušenja je određeno dinamikom utovara stolica – transport se pomiče uvijek za jedan red stolica na njemu, ali ne kraće od 90 min. Odsis iz tunela sušare je ostvaren preko odsisnog ventilatora kapaciteta 3000 m³/h te se ostvaruje 100%-tna izmjena zraka u tunelu sušenja – sušari. Dimenzija tunela za sušenje su 12x3x2m.

Nakon procesa sušenja, na izlazu iz sušare, radnici preuzimaju stolice i postavljaju ih na pozicije za brušenje te bruse temeljni lak. Brušenje se obavlja na odsisnim stolovima (2 kom.) nakon čega se obavlja ispuhivanje zaostale prašine ispred odsisne stijene za ispuhivanje. Odsis prašine je preko filterske

jedinice smještene u vanjskom prostoru (izvan hale). Odsis sa stolova za brušenje (2 kom) i stijene za ispuhivanje spaja se u jedan odsisni kanal koji se vodi na vanjsku filtersku jedinicu. Odsisni ventilator je kapaciteta 5000m³/h, smješten je na čistoj strani filtera.

Nakon što se stolice ispušu, stavljaju se na sporohodni povratni transport koji vraća stolice na ponovno lakiranje – nanošenje završnog laka, nakon čega se na identičan način ponavlja proces sušenja.

Cijeli proces je upravljan preko centralnog ormara automatike.

Proces pripreme dnevnih količina lakova obavlja se u miješaoni, zasebnom prostoru koji je odvojen vratima od prostorije lakirnice. Prostor ima i izlaz u vanjski slobodni prostor. Dimenzije prostorije su 4x3m te visine 2,7m. Ventilacija je izvedena odsisnim ventilatorom kapaciteta 1000m³/h čiji ispuh je izveden u atmosferu. Dobava zraka je iz vanjskog slobodnog prostora preko dozračnih rešetki; dvije rešetke dimenzije 0,4x0,4 m smještene pri donjem dijelu prostorije (na zidu s vratima prema van). Odsisni ventilacijski kanal izveden je na suprotnom zidu prostorije (otvori pri podu) čime je osigurano prestrujavanje zraka cijelim dijelom prostorije. Tankvana je izvedena po cijeloj površini poda.

2 NAČELA KLASIFIKACIJE PROSTORA

2.1 Temeljna razmatranja

Mjere protueksplozijske zaštite temelje se na klasifikaciji prostora. Prema klasifikaciji prostora provodi se izbor, ugradnja te kasnije i odgovarajuća uporaba i održavanje opreme, kao i provođenje mjera za izbjegavanje ostalih uzročnika paljenja.

Prostori u kojima se prisutnost eksplozivne atmosfere može očekivati u količinama koje zahtijevaju posebne mjere glede konstrukcije, ugradnje i uporabe opreme, nazivaju se ugroženim prostorima.

Potencijalni uzročnik paljenja eksplozivne atmosfere može postati djelotvoran ako su zadovoljena oba uvjeta paljenja eksplozivne atmosfere, kako slijedi:

uzročnik paljenja ima dovoljnu energiju u odnosu na minimalnu energiju paljenja zapaljive tvari
+
temperatura uzročnika paljenja je veća od najmanje temperature paljenja zapaljive tvari

Mjere protueksplozijske zaštite se dijele na:

1. Primarne mjere protueksplozijske zaštite podrazumijevaju mjere koje se poduzimaju kako bi se vjerojatnost pojave eksplozivnih atmosfera u pojedinim prostorima smanjila, ili u najboljem slučaju, potpuno izbjegla.
2. Sekundarne mjere protueksplozijske zaštite podrazumijevaju odgovarajuće izbjegavanje uzročnika paljenja eksplozivne atmosfere.
3. Tercijarne mjere protueksplozijske zaštite se odnose na ograničavanje ili smanjivanje eventualnog štetnog djelovanja eksplozije.

Svi elementi protueksplozijske zaštite su bazirani na analizi tehničke razine rizika, a što se temelji na teorijskim i eksperimentalnim analizama te vjerojatnosti pojedinih događaja. Tehnički alati za ove analize prvenstveno su sadržani u normativnim dokumentima u izdanju CEN-a i CENELEC-a, na europskoj razini, kao i u normativnim izdanjima ISO-a i IEC-a na svjetskoj razini.

2.2 Zapaljivi plinovi

Ugroženi se prostori dijele na **zone opasnosti** temeljem vjerojatnosti prisutnosti eksplozivne atmosfere. Prostori ugroženi zapaljivim plinovima (plinovima, parama ili maglicama) dijele se na zone opasnosti:

Zona 2:

Prostor u kojem se pojava eksplozivne plinske atmosfere u normalnom radu ne očekuje, a ako se ipak pojavi, traje samo kratko.

Zona 1:

Prostor u kojem se pojava eksplozivne plinske atmosfere očekuje povremeno u normalnom radu.

Zona 0:

Prostor u kojem je eksplozivna plinska atmosfera prisutna trajno, u dugim razdobljima ili često.

Pod pojmom vjerojatnosti obuhvaćena je učestalost pojave i vrijeme trajanja eksplozivne atmosfere u nekom prostoru.

Uz postupak klasifikacije prostora s naslova zapaljivih plinova i para vezan je sadržaj norme HRN EN 60079-10-1. Također, pri izradi ovog Elaborata korištene su i norme HRN EN 1539 i HRN EN 16985, oni dijelovi koji se direktno odnose na postupak klasifikacije prostora (na predmet sadržaja ovog Elaborata).

Minimalna energija paljenja za pojedinu zapaljivu tvar može biti iskazana u mJ, kao i na posredan način uz pomoć najvećeg eksperimentalnog sigurnosnog raspora (eng. *Maximum Experimental Safe Gap*, MESG).

S obzirom na **vrijednost MESG-a** zapaljivih plinova i para, zahtjevi na ugrađenu opremu se razlikuju kako slijedi:

Tablica 2.1 Podjela prema zahtijevanim skupinama opreme – zapaljivi plinovi i pare

Skupina opreme	vrijednost MESG-a (mm)
IIA	≥ 0,9
IIB	više od 0,5 do 0,9
IIC	≤ 0,5

S obzirom na **minimalnu temperaturu paljenja** zapaljivi se plinovi i pare dijele na temperaturne razrede, kako slijedi:

Tablica 2.2 Podjela na temperaturne razrede

Temperaturni razred	Minimalna temp. paljenja (°C)
T1	> 450
T2	> 300 ≤ 450
T3	> 200 ≤ 300
T4	> 135 ≤ 200
T5	> 100 ≤ 135
T6	> 85 ≤ 100

2.3 Zapaljive prašine

S obzirom na karakteristike zapaljivih prašina, zahtjevi na ugrađenu opremu se razlikuju sukladno tablici niže:

Tablica 2.3 Podjela prema zahtijevanim skupinama opreme – zapaljive prašine

Skupina opreme	Prašina
IIIA	Vlakanca i pahulje
IIIB	Nevodljive prašine
IIIC	Vodljive prašine

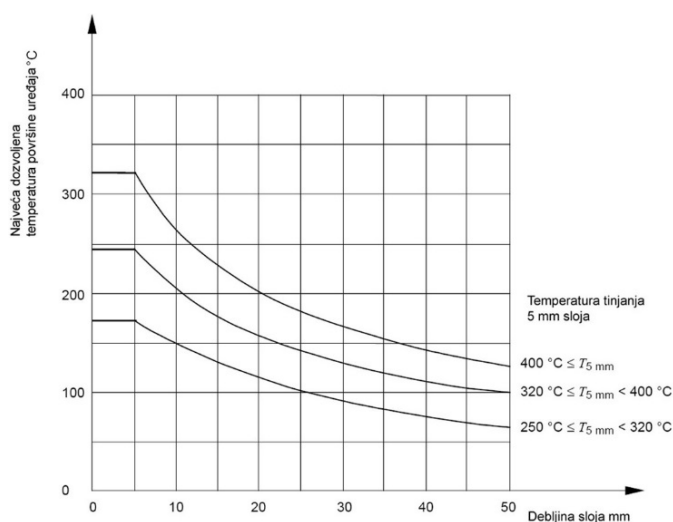
Najveća temperatura površine opreme (T_{max}) ni u kojem slučaju ne smije prijeći dvije trećine vrijednosti najmanje temperature paljenja oblaka razmatrane prašine (T_{CL}) u zraku izražene u stupnjevima Celzijevim, odnosno, mora biti zadovoljen uvjet:

$$T_{max} \leq 2/3 T_{CL}$$

Nadalje, za prostore u kojima debljina nataloženih slojeva prašine ne prelazi 5 mm, najveća temperatura površine opreme, označena na njezinoj pločici s nazivnim podacima, ne smije biti veća od vrijednosti temperature tinjanja sloja razmatrane prašine debljine 5 mm ($T_{5\text{ mm}}$) umanjene za 75 °C:

$$T_{max} \leq T_{5\text{ mm}} - 75\text{ °C}$$

Kada postoji mogućnost slojeva prašine debljine veće od 5 mm pa sve do 50 mm na površini opreme, najveća dopuštena temperatura površine mora se ograničiti prema dijagramu na prikazu – **Error! Reference source not found.**, koji prikazuje potrebno smanjenje najveće dopuštene temperature površine opreme u prisutnosti prašine čija je temperatura tinjanja sloja debljine 5 mm veća od 250 °C u ovisnosti o debljini sloja prašine.



Slika 2.1 Ovisnost najveće dopuštene temperature površine opreme o debljini sloja prašine

U slučaju kada je minimalna temperatura paljenja, odnosno temperatura tinjanja sloja debljine 5 mm manja od 250 °C ili kada postoji bilo kakva sumnja u valjanost primjene gornjeg dijagrama, moraju se provesti laboratorijska ispitivanja.

2.4 Metodologija klasifikacije prostora prema HRN EN 60079-10-1

Klasifikacija prostora utvrđuje bitne elemente za ostvarenje ispravne koncepcije protueksplozijske zaštite koja se može primijeniti za smanjenje opasnosti od eksplozije.

Kako bi se provedbi klasifikacije prostora pristupilo na ispravan način potrebno je odrediti najprikladniju metodologiju klasifikacije prostora. Norma HRN EN 60079-10-1 u točki 5 razmatra moguće metodologije klasifikacije prostora.

Također, Prilog F norme HRN EN 60079-10-1 daje shematski prikaz postupka klasifikacije prostora. Shematski prikazi postupka klasifikacije prikazani su na slikama F.1 do F.4. Ovaj Elaborat slijedi logiku klasifikacije prostora na način koji je to prikazano u Prilogu F norme.

Sam pristup klasifikaciji predmetnog postrojenja, koji uvažava sve posebnosti prostornog rasporeda i uvjeta okoline, temelji se stoga na ovim čimbenicima:

- **karakteristikama zapaljivih tvari,**
- **karakteristikama izvora ispuštanja,**
- **ventilacijskim karakteristikama i**
- **uvjetima razrjeđenja.**

Zadatak (traženi rezultat) postupka klasifikacije je odrediti:

- **tip zona i**
- **doseg zona.**

Karakteristike zapaljivih tvari

Karakteristike zapaljivih tvari su dane u obliku Tablice A.1 norme HRN EN 60079-10-1 u poglavlju Zone opasnosti.

Karakteristike izvora ispuštanja

Ovaj pristup prvenstveno se temelji na izvorima ispuštanja kao polaznoj točki klasifikacije prostora. Popis izvora ispuštanja u obliku Tablice A.2 – norme HRN EN 60079-10-1, dan je u poglavlju Zone opasnosti.

Ukoliko izvor ispuštanja ispušta tekućinu tada se razmatra pojava lokve uslijed tog ispuštanja te se izračunava količina ispuštanja plinova ishlapljivanjem iz lokve. Alternativno, može se pretpostaviti da se određeni postotak ispuštene tekućine pretvara u paru. Pri tome se koriste sljedeće formule:

- Količina ispuštanja tekućine (kg/s):

$$W = C_d S \sqrt{2\rho \cdot \Delta p}$$

gdje su:

- C_d - koeficijent ispuštanja (-)
 S - presjek otvora (m²)
 ρ - gustoća tekućine (kg/m³)
 Δp - razlika tlaka (Pa)

- Količina ishlapljivanja tekućine (kg/s):

$$W_e = \frac{6,55 u_w^{0,78} A_p p_v M^{0,667}}{R \times T}$$

gdje su:

- u_w - brzina strujanja zraka iznad lokve (m/s)
 A_p - površina lokve (m²)

- p_v - parcijalni tlak tekućine pri temperaturi T (kPa)
 M - molarna masa pare (kg/kmol)
 R - univerzalna plinska konstanta (8314 J/kmolK)
 T - temperatura tekućine (K)

Ukoliko izvor ispuštanja ispušta plin prvo je potrebno utvrditi da li je tlak ispod ili iznad kritičnog. Ovisno o tom rezultatu izračunava se količina ispuštanja plina neprigušenom ili prigušenom brzinom. Za navedene proračune koriste se sljedeće formule:

- Kritični tlak p_c (Pa):

$$p_c = p_a \left(\frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

gdje su:

- p_a - tlak izvan spremnika plina (Pa)
 γ - politropski indeks adijabatske ekspanzije

- Količina ispuštanja plina neprigušenom brzinom:

$$W = C_d S p \sqrt{\frac{M}{ZRT} \frac{2\gamma}{\gamma - 1} \left[1 - \left(\frac{p_a}{p} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right] \left(\frac{p_a}{p} \right)^{\frac{1}{\gamma}}}$$

gdje su:

- W - kapacitet izvora ispuštanja za plinove (kg/s)
 p - tlak unutar spremnika (Pa)
 p_a - tlak izvan spremnika plina (Pa)
 S - površina poprečnog presjeka otvora (m²)
 M - molekularna masa plina (kg/kmol)
 T - apsolutna temperatura unutar spremnika (K)
 γ - politropski indeks adijabatske ekspanzije
 R - opća plinska konstanta (8314 J/(kmolK))
 C_d - koeficijent ispuštanja
 Z - koeficijent stlačivosti

- Količina ispuštanja plina prigušenom brzinom:

$$W = C_d S p \sqrt{\gamma \frac{M}{ZRT} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{(\gamma + 1)/(\gamma - 1)}}$$

gdje su:

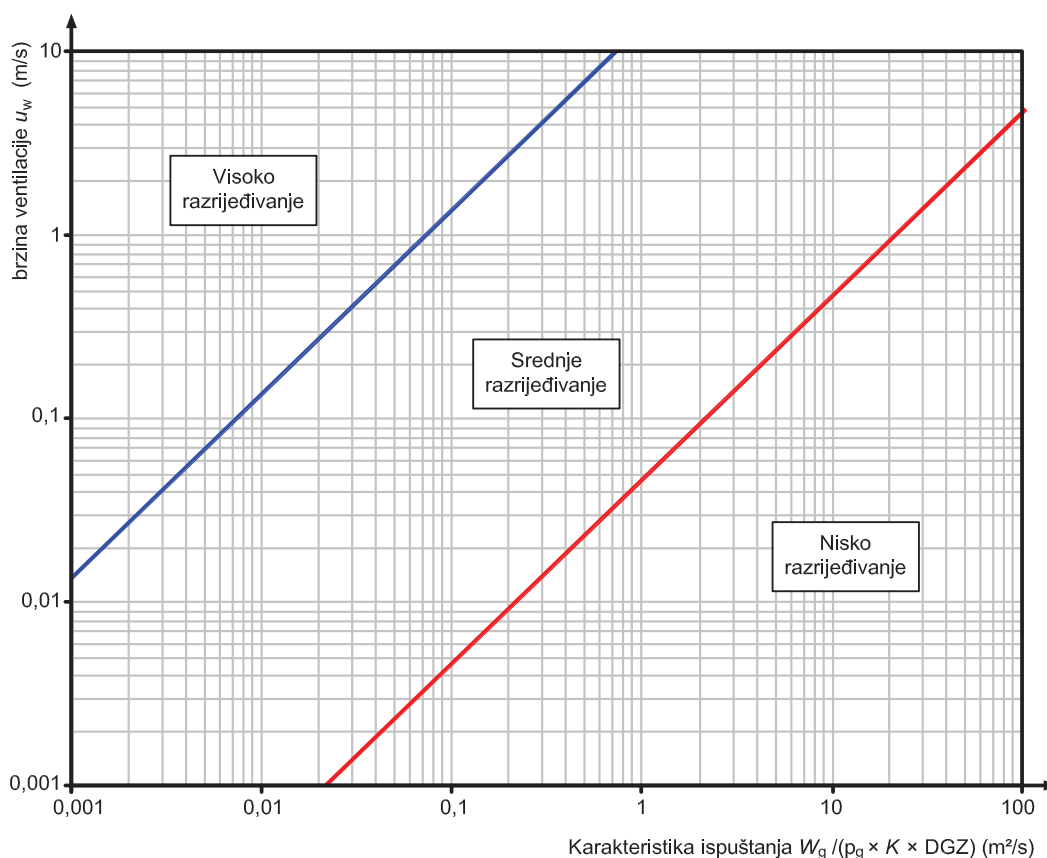
- W - kapacitet izvora ispuštanja za plinove (kg/s)
 p - tlak unutar spremnika (Pa)
 S - površina poprečnog presjeka otvora (m²)
 M - molekularna masa plina (kg/kmol)
 T - apsolutna temperatura unutar spremnika (K)
 γ - politropski indeks adijabatske ekspanzije
 R - opća plinska konstanta (8314 J/(kmolK))
 C_d - koeficijent ispuštanja
 Z - koeficijent stlačivosti

Ventilacijske karakteristike

Prostori na koje se odnosi klasifikacija prostora sukladno normi HRN EN 60079-10-1:2016, su prisilno i/ili prirodno ventilirani. Važan pokazatelj ventilacije je njezina raspoloživost jer vjerojatnost nastanka i širenja eksplozivne atmosfere ovisi o vjerojatnosti da je ventilacija u funkciji.

Uvjeti razrjeđenja

Stupanj razrjeđenja određenog ispuštanja je moguće odrediti iz karakteristike ispuštanja i brzine ventilacije kako prikazuje 2.1.



Slika 2.1 Stupnjevi razrjeđenja

Tip zone

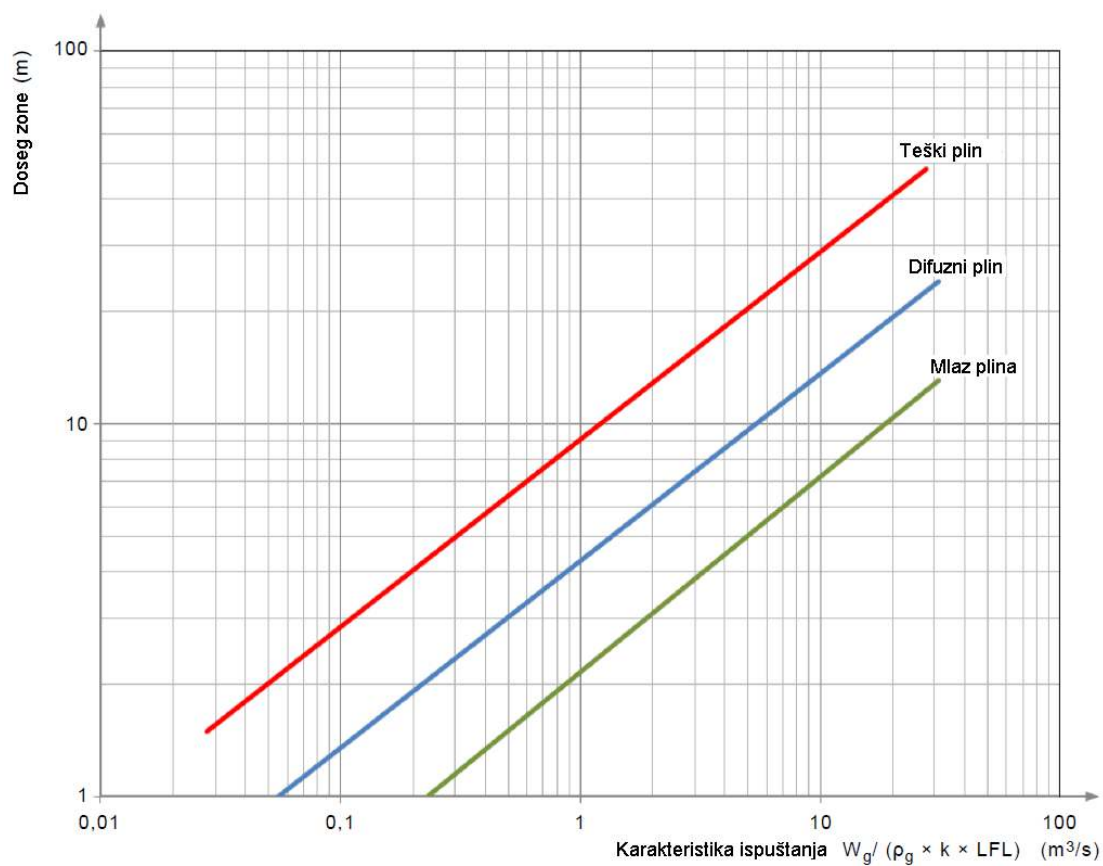
Tip zone se određuje ovisno o stupnju ispuštanja, stupnju razrjeđenja i raspoloživosti ventilacije, sukladno prikazu iz Tablice 2.3.

Tablica 2.3 Određivanje tipa zone

	Učinkovitost ventilacije						
Stupanj Ispuštanja	Jako razrjeđivanje JAR			Srednje razrjeđivanje SRR			Slabo razrjeđivanje SLR
	Raspoloživost ventilacije						
	Dobra	Srednja	Loša	Dobra	Srednja	Loša	Dobra, Srednja ili Loša
Trajni	Neugroženi prostor (Zona 0 ZR) ^a	Zona 2 (Zona 0 ZR) ^a	Zona 1 (Zona 0 ZR) ^a	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primarni	Neugroženi prostor (Zona 1 ZR) ^a	Zona 2 (Zona 1 ZR) ^a	Zona 2 (Zona 1 ZR) ^a	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 ili Zona 0 ^c
Sekundarni ^b	Neugroženi prostor (Zona 2 ZR) ^a	Neugroženi prostor (Zona 2 ZR) ^a	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 pa čak i Zona 0 ^c
^a Zona 0 ZR, 1 ZR ili 2 ZR ukazuje na teoretsku zonu koja će pod normalnim okolnostima biti zanemarivog rasprostiranja.							
^b Prostor Zone 2 koji je nastao zbog sekundarnog stupnja ispuštanja može biti veći od onog koji se pripisuje primarnom ili trajnom stupnju ispuštanja; u tom slučaju u obzir će se uzeti veća udaljenost.							
^c Biti će Zona 0 ukoliko je ventilacija toliko slaba, a ispuštanje takvo da eksplozivna atmosfera u praksi stvarno postoji stalno (tj. približava se stanju bez ventilacije).							
„+“ označava „okruženo s“							
Raspoloživost ventilacije u prirodno ventiliranim zatvorenim prostorima neće nikada biti označena kao dobra.							

Doseg zone

Doseg zone se određuje ovisno o tipu ispuštanja i karakteristici ispuštanja, sukladno prikazu - Slika 2.



Slika 2.2 Doseg zone

2.5 Metodologija klasifikacije prostora prema HRN EN 60079-10-2 (prašine)

Prema vjerojatnosti stvaranja potencijalno eksplozivne atmosfere prašine, prostori se mogu podijeliti prema prikazu iz tablice niže.

Tablica 2.5 Određivanje zona u ovisnosti o prisutnosti zapaljive prašine

Prisutnost prašine	Klasificirana zona opasnosti
Trajni stupanj ispuštanja	20
Primarni stupanj ispuštanja	21
Sekundarni stupanj ispuštanja	22

Zapaljive prašine tvore eksplozivnu atmosferu samo u koncentracijama unutar granica zapaljivosti. Iako oblak s koncentracijom zapaljive prašine iznad gornje granice zapaljivosti može biti neeksplozivan, opasnost ipak postoji, jer će se naći unutar granica zapaljivosti ukoliko se koncentracija smanji. Ovisno o prilikama, neće svaki izvor ispuštanja sa sigurnošću stvoriti eksplozivnu atmosferu prašine.

Prašine ispuštene u prostor i koje nisu uklonjene čišćenjem (mehanički ili aspiracijom), talože se u količinama koje ovise o svojstvima prašine kao što je veličina čestica, te tvore slojeve ili nakupine. Mora se uzeti u obzir da mali trajni izvor ispuštanja, odnosno trajni izvor ispuštanja s vrlo malim ispuštenim količinama u jedinici vremena može, kroz dovoljno dugo vremensko razdoblje, stvoriti potencijalno opasne nataložene slojeve prašine.

Opasnosti od prašina su:

- stvaranje eksplozivne atmosfere u obliku oblaka prašine iz bilo kojeg izvora ispuštanja uključujući sloj ili nakupinu
- taloženje slojeva prašine koji vjerojatno neće stvoriti oblak prašine, ali koji se mogu zapaliti uslijed samozagrijavanja ili taloženja na vrućim površinama ili izloženosti toplini, te izazvati požar ili pregrijavanje opreme. Zapaljeni sloj može, također, postati uzročnik paljenja eksplozivne atmosfere.

Sam pristup klasifikaciji predmetnog postrojenja, koji uvažava sve posebnosti prostornog rasporeda i uvjeta okoline, temelji se stoga na ovim čimbenicima:

- **karakteristikama zapaljivih tvari**
- **karakteristikama izvora ispuštanja**
- **brtvljenju zatvorenih sustava koji sadrže prašinu**
- **uvjetima čišćenja i uklanjanja ispuštene ili nataložene prašine (mehanički ili aspiracijom)**

Zadatak (traženi rezultat) postupka klasifikacije je odrediti:

- **tip zona i**
- **doseg zona.**

Iako se definicije zona opasnosti odnose samo na opasnost od oblaka prašine, u razmatranje se moraju uzeti i slojevi nataložene prašine koji se mogu raspršiti po zraku i stvoriti oblak prašine. Postupak određivanja zona opasnosti obavlja se u sljedećim koracima:

- a) U prvom koraku potrebno je odrediti je li tvar zapaljiva te, u svrhu ocjene uzročnika paljenja, odrediti značajke tvari, poput veličine čestica, udjela vlage, najmanje temperature paljenja

oblaka i sloja te električni otpor, odgovarajuću skupinu prašine (skupinu IIIA za zapaljive pahulje, skupinu IIIB za nevodljivu prašinu i skupinu IIIC za vodljivu prašinu). Kako bi se klasifikacija prostora mogla koristiti kao podloga za određivanje uvjeta sekundarne i tercijarne protueksplozijske zaštite neophodno je odrediti još i najmanju energiju paljenja oblaka prašine, najveći tlak eksplozije prašine P_{max} , te najveću brzinu porasta tlaka eksplozije prašine $(dP/dt)_{max}$ ili K_{St} .

- b) Drugi je korak prepoznavanje izvora ispuštanja prašine. Ovaj korak treba uključiti i prepoznavanje mogućnosti stvaranja slojeva prašine.
- c) Treći korak je određivanje vjerojatnosti ispuštanja iz tih izvora, temeljem čega se određuje vjerojatnost pojave eksplozivne atmosfere prašine.

Revizija klasifikacije prostora mora se provesti nakon promjena u proizvodnom procesu ili nakon promjene tvari koje se koriste ili utvrđivanja učestalijih poremećaja u radu postrojenja. Očekuje se da se provjera provede prvi put prije puštanja u rad te kasnije periodički.

2.6 Osnovni bitni pojmovi i definicije

atmosferski uvjeti (uvjeti okoline): uvjeti koji uključuju promjene tlaka i temperature iznad i ispod referentnih vrijednosti od 101,3 kPa (1 013 mbara) i 20°C (293 K), s time da promjene imaju zanemarivo djelovanje na eksplozijska svojstva zapaljivih tvari

normalan rad: stanje kada je oprema u radu unutar projektiranih parametara (rad opreme uz nazivne električke i mehaničke parametre i prema uputama proizvođača)

eksplozivna plinska atmosfera: smjesa sa zrakom, pod atmosferskim uvjetima zapaljive tvari u obliku plina ili pare, koji nakon paljenja, dopuštaju samoodržanje širenja plamena

eksplozivna atmosfera prašine: smjesa zapaljive tvari u obliku prašine, vlakana ili pahulja sa zrakom pod atmosferskim uvjetima, koja nakon paljenja omogućava samostalno širenje plamena

primarne mjere protueksplozijske zaštite: mjere kojima se sprječava nastajanje eksplozivne atmosfere

sekundarne mjere protueksplozijske zaštite: mjere kojima se sprječava nastajanje učinkovitih uzročnika paljenja u eksplozivnoj atmosferi

tercijarne mjere protueksplozijske zaštite: mjere kojima se smanjuju razmjeri eksplozije

donja granica zapaljivosti (DGZ): koncentracija zapaljive tvari u zraku ispod koje neće nastati eksplozivna atmosfera

gornja granica zapaljivosti (GGZ): koncentracija zapaljive tvari u zraku iznad koje neće nastati eksplozivna atmosfera

ugroženi prostor: prostor u kojemu je ili može bit eksplozivna plinska smjesa prisutna u količini koja zahtjeva posebne mjere za konstrukciju, instalaciju ili uporabu opreme

rasprostiranje zone: udaljenost u bilo kojem smjeru od ruba izvora ispuštanja do točke gdje se smatra da više ne postoji opasnost povezana s tim izvorom

neugroženi prostor: prostor u kojemu se eksplozivna atmosfera ne očekuje u količini da zahtjeva posebne mjere za izvedbu, instalaciju i uporabu opreme

izvor ispuštanja: točka ili mjesto iz kojeg se zapaljiva tvar može ispuštati u atmosferu

trajni stupanj ispuštanja: ispuštanje koje je trajno ili se očekuje često ili dugo traje

primarni stupanj ispuštanja: ispuštanje koje se može očekivati periodički ili povremeno u normalnom radu

sekundarni stupanj ispuštanja: ispuštanje koje se ne očekuje u normalnom radu, a ako se i pojavi, bit će to rijetko i kratkotrajno

razrjeđivanje: miješanje zapaljivog plina ili pare sa zrakom koje će s vremenom smanjiti koncentraciju zapaljivosti.

temperatura paljenja eksplozivne plinske atmosfere: Najniža temperatura zagrijane površine, koja će pod specifičnim uvjetima, prema normi HRN IEC/EN 60079-20-1, zapaliti zapaljivu smjesu plina ili pare sa zrakom

3 ZONE OPASNOSTI

3.1 Popis i karakteristike zapaljivih tvari – plinovi (Tablica A.1 – HRN EN 60079-10-1)

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješanom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje												Referentni crtež: /		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R. br.	Zapaljiva tvar							Hlapivost		donja gran. zapaljivosti		Ex karakteristike		Ostali podaci i primjedbe
	Naziv	Sastav	Mol. Masa, kg/kmol	Rel. gustoća plin / zrak	γ, Eksp. adijabate, 20°C	Plamište (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Tlak para (Pa) (20°C)	dgz Vol. (%)	DGZ (kg/m³)	Skup. opreme	Temp. razred	
1.	Acrylic antiscatch matt 5 gloss	N-butil acetat Metiletilketon Toulen Cikloheksanon (ostale tekućine <0,6%)	-	>1	-	-18	-	>100	-	-	-	-	-	STL
2.	Katalizator za pur nerumenec	N-butil acetat Etil acetat Toulen Aliphatic-aromatic polysocyanate (ostale tekućine <0,2%)	-	>1	-	-18	-	>77	-	-	-	-	-	STL
3.	Katalizator za akrilne lakove	Hamopolimer heksametilen-1,6-diizocianat Ksilen N-butil acetat Etil acetat acetat 1-metil-2-metoksietil di 1-metil-2metoksitil acetat	-	>1	-	-18	-	>77	-	-	-	-	-	STL
4.	Grundieroeel Coloroil	hydrocarbons, c10-c13, n-	-	0,855	-	>60	>340	155-185	-	-	-	-	-	STL

Elaborat klasifikacije prostora - KL.21.IEX.65 - Zagreb, izdanje: 1, ožujak 2021.
Lakirnica s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješane zapaljivih tekućina investitora
Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješanom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje												Referentni crtež: /		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R. br.	Zapaljiva tvar							Hlapivost		donja gran. zapaljivosti		Ex karakteristike		Ostali podaci i primjedbe
	Naziv	Sastav	Mol. Masa, kg/kmol	Rel. gustoća plin / zrak	γ, Eksp. adijabate, 20°C	Plamište (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Tlak para (Pa) (20°C)	dgz Vol. (%)	DGZ (kg/m³)	Skup. opreme	Temp. razred	
		alkanes, isoalkanes, cyclics, <2% aromatics												
5.	Parquet Oil	Hydrocarbons, C9-C11, n-alkanes, isoalkanes, cyclics, <2% aromatics, hydrocarbons, c10-c13, n-alkanes, isoalkanes, cyclics, <2% aromatics	-	-	-	23-60	340	155-185	-	-	-	-	T2	STL
6.	Decking oil hd	hydrocarbons, c10-c13, n-alkanes, isoalkanes, cyclics, <2% aromatics, naphtha (petrol.) hydrotreated heavy	-	-	-	>60	>340	-	-	-	-	-	T2	STL
7.	Hardwax coloroil quick	Hydrocarbons, C9-C11, n-alkanes, isoalkanes,	-	-	-	23-60	-	-	-	-	-	-	-	STL

Elaborat klasifikacije prostora - KL.21.IEX.65 - Zagreb, izdanje: 1, ožujak 2021.
Lakirnica s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješane zapaljivih tekućina investitora
Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješanom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje												Referentni crtež: /		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R. br.	Zapaljiva tvar							Hlapivost		donja gran. zapaljivosti		Ex karakteristike		Ostali podaci i primjedbe
	Naziv	Sastav	Mol. Masa, kg/kmol	Rel. gustoća plin / zrak	γ, Eksp. adijabate, 20°C	Plamište (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Tlak para (Pa) (20°C)	dgz Vol. (%)	DGZ (kg/m³)	Skup. opreme	Temp. razred	
		cyclics, <2% aromatics												
8.	SV99-0600 (PU rastvarač)	Butanon Toulen n-butyl acetat	-	-	-	-4	-	-	-	-	-	-	-	STL
9.	Nitro razrjeđivač	Toulen Metanol 2-butoksietanol Propan-2-ol Aceton Metil-acetat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	STL
10.	Katalizator LCB 190	isobutyl acetate aliphatic-aromatic homopolymer, n-butyl acetate 2-methoxy-1-methylethyl acetate 4-methylpentan-2-one butanone; ethyl methyl ketone	-	>1	-	<0	>300	>79	-	4	-	-	-	STL
11.	Konverter LXC790	Xylene 2-methoxy-1-methylethyl acetate isobutyl acetate	-	>1	-	<23	>300	>110	-	0,9	-	-	-	STL

Elaborat klasifikacije prostora - KL.21.IEX.65 - Zagreb, izdanje: 1, ožujak 2021.
Lakirnica s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješane zapaljivih tekućina investitora
Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješanom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje												Referentni crtež: /		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R. br.	Zapaljiva tvar							Hlapivost		donja gran. zapaljivosti		Ex karakteristike		Ostali podaci i primjedbe
	Naziv	Sastav	Mol. Masa, kg/kmol	Rel. gustoća plin / zrak	γ, Eksp. adijabate, 20°C	Plamište (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Tlak para (Pa) (20°C)	dgz Vol. (%)	DGZ (kg/m³)	Skup. opreme	Temp. razred	
		n-butyl acetate toluene butanone; ethyl methyl ketone 4-methylpentan-2-one; isobutyl methyl ketone												
12.	Razrjeđivač SV990600	Metilketon N-butyl acetat Etil acetat	-	>1	-	-18 - 23	-	>77	-	-	-	-	-	STL
13.	Ulje za parkete (EN 71-3)	Ugljikovodici, C10-C13, Nalkani, izoalkani, ciklički, <2% aromatski, Ugljikovodici, C9-C11, Nalkani, izoalkani, ciklički, <2% aromatski	-	-	-	>23	-	155	-	-	-	-	-	STL
14.	PU temeljni vatrouspravaajući lak (FL0510)	Ksilen n-butyl-acetat butanon etilbenzen 2-metoksi-1-metil-etil-acetat	-	>1	-	15	-	-	-	-	-	-	-	STL

Elaborat klasifikacije prostora - KL.21.IEX.65 - Zagreb, izdanje: 1, ožujak 2021.
Lakirnica s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješane zapaljivih tekućina investitora
Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješanom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje												Referentni crtež: /		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R. br.	Zapaljiva tvar							Hlapivost		donja gran. zapaljivosti		Ex karakteristike		Ostali podaci i primjedbe
	Naziv	Sastav	Mol. Masa, kg/kmol	Rel. gustoća plin / zrak	γ, Eksp. adijabate, 20°C	Plamište (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Tlak para (Pa) (20°C)	dgz Vol. (%)	DGZ (kg/m³)	Skup. opreme	Temp. razred	
15.	Veziva tekućina za pripremu kita (Holzmasse base)	Aceton etil-acetat n-butil-acetat ksilen propan-2-ol	-	-	-	<23	285	>35	-	-	-	-	T3	STL
16.	PU završni vatrousparavajući lak (FO2510)	Ksilen n-butil-acetat etilbenzen 2-metoksi-1-metil-etil-acetat 1-metoksi-2-propanol izobutil-acetat	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	STL
17.	Decking ulje - natural	Ugljikovodici, C10-C13, Nalkani, Izoalkani, ciklički, <2% aromatskih, Teški benzin (nafta), hidroobrađen teški	-	-	-	>60	>340	155-185	-	-	-	-	T2	STL
18.	PU bijeli temeljni lak (FL-M042/C02)	n-butil-acetat ksilen etilbenzen Talk	-	>1	-	21	-	-	-	-	-	-	-	STL
19.	Solvoil – razređivač za ulje	Teški benzin (nafta),	-	-	-	>60	>200	180-217	-	-	-	-	T3	STL

Elaborat klasifikacije prostora - KL.21.IEX.65 - Zagreb, izdanje: 1, ožujak 2021.
Lakirnica s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješane zapaljivih tekućina investitora
Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješanom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje												Referentni crtež: /		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R. br.	Zapaljiva tvar							Hlapivost		donja gran. zapaljivosti		Ex karakteristike		Ostali podaci i primjedbe
	Naziv	Sastav	Mol. Masa, kg/kmol	Rel. gustoća plin / zrak	γ, Eksp. adijabate, 20°C	Plamište (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Tlak para (Pa) (20°C)	dgz Vol. (%)	DGZ (kg/m³)	Skup. opreme	Temp. razred	
		hidroobrađen teški												
20.	PU crni temeljni lak (FL-M042/C01)	n-butil-acetat etil-metil-keton ksilen 2-metoksi-1-metil-etil-acetat etilbenzen	-	>1	-	23	-	>35	-	-	-	-	-	STL
21.	PU neutralni izolator za MDF	n-butil-acetat ksilen etil-acetat toluen	-	>1	-	-3	-	77	-	-	-	-	-	STL
22.	PU akrilni transparentni temeljni lak	Toluene n-butil-acetat etil-metil-keton 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-di-tert-pentilfenol	-	-	-	-9	-	80				-	-	STL
23.	Deterdžent za namještaj (Mobelreiniger)	izoalkani, C11-C12, C11-13	-	-	-	>60	>340	155-185	-	-	-	-	-	STL
24.	Akrilni bijeli završni lak	n-butil-acetat etil-metil-keton 2-metoksi-1-metil-etil-acetat	-	>1	-	-9	-	80	-	-	-	-	-	STL
25.	Hardwax coloroil quick	ugljikovodici C9-C11, n-alkani, izoalkani, ciklički	-	-	-	23-60	-	-	-	-	-	-	-	STL

Elaborat klasifikacije prostora - KL.21.IEX.65 - Zagreb, izdanje: 1, ožujak 2021.
Lakirnica s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješane zapaljivih tekućina investitora
Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješanom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje												Referentni crtež: /		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R. br.	Zapaljiva tvar							Hlapivost		donja gran. zapaljivosti		Ex karakteristike		Ostali podaci i primjedbe
	Naziv	Sastav	Mol. Masa, kg/kmol	Rel. gustoća plin / zrak	γ, Eksp. adijabate, 20°C	Plamište (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Tlak para (Pa) (20°C)	dgz Vol. (%)	DGZ (kg/m³)	Skup. opreme	Temp. razred	
		<2 % aromatski												
26.	PU akrilni transparentni završni lak	n-butil-acetat ksilen etil-metil-keton 2-metil-propan-1-ol 2-metoksi-1-metil-etil-acetat	-	-	-	-9	-	80	-	-	-	-	-	STL
27.	PU Katalizatori	n-butil-acetat etil-metil-keton etil-acetat ksilen	-	-	-	-9	-	80	-	-	-	-	-	STL
28.	PU Katalizator za vatrousporavajuće lakove	n-butil-acetat butanon Benzinsko otapalo (nafta), lako aromatsko	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	STL
29.	PU razređivač (DF—M064/---)	n-butil-acetat etil-metil-keton ksilen etil-acetat 2-metoksi-1-metil-etil-acetat	-	-	-	-9	-	80	-	-	-	-	-	STL
30.	Razrjeđivač za bajc	Aceton, diaceton-alkohol	-	-	-	-18	-	56	-	-	-	-	T1	STL
31.	Vodeni neutralni završni lak	2-(2-butoksietoksi)etanol 2,5-3%	-	-	-	>60	-	-	-	-	-	-	-	STL

*Elaborat klasifikacije prostora - KL.21.IEX.65 - Zagreb, izdanje: 1, ožujak 2021.
Lakirnica s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješane zapaljivih tekućina investitora
Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje*

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješanom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje												Referentni crtež: /		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R. br.	Zapaljiva tvar							Hlapivost		donja gran. zapaljivosti		Ex karakteristike		Ostali podaci i primjedbe
	Naziv	Sastav	Mol. Masa, kg/kmol	Rel. gustoća plin / zrak	γ, Eksp. adijabate, 20°C	Plamište (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Tlak para (Pa) (20°C)	dgz Vol. (%)	DGZ (kg/m³)	Skup. opreme	Temp. razred	
32.	Katalizator za vodene lakove	2-metoksi-1-metil-etil-acetat (cca 20% u mješavini)	-	-	-	45	-	>35	-	-	-	-	-	STL
33.	PU transparentni akrilni temeljno-završni lak	n-butil-acetat etil-metil-keton etil-acetat ksilen	-	-	-	-9	-	>65	-	-	-	-	-	STL
34.	PU izbijeljeni akrilni temeljno-završni lak -	n-butil acetat etil-metil-keton etil-acetat propan-2-ol 2-metoksi-1-metil-etil-acetat	-	-	-	-9	-	>35	-	-	-	-	-	STL
35.	PU transparentni akrilni završni lak	etil-metil-keton etil-acetat ksilen	-	-	-	5	475	80	1050	1,5	-	-	T1	STL
36.	Temeljno ulje - Grundieroil	ugljikovodici, C10-C13, n-alkani, izoalkani, ciklički, <2% aromatski ugljikovodici, C9-C11, n-alkani, izoalkani, ciklički, <2% aromatski	-	-	-	>60	>340	155-185	-	-	-	IIA	T2	STL
37.	Vodeni jednokomponentni lak	-	-	-	-	-	-	>65	-	-	-	-	-	STL

Elaborat klasifikacije prostora - KL.21.IEX.65 - Zagreb, izdanje: 1, ožujak 2021.
Lakirnica s tunelom za sušenje, prostor brušenja i prostor miješane zapaljivih tekućina investitora
Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješanom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje												Referentni crtež: /		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R. br.	Zapaljiva tvar							Hlapivost		donja gran. zapaljivosti		Ex karakteristike		Ostali podaci i primjedbe
	Naziv	Sastav	Mol. Masa, kg/kmol	Rel. gustoća plin / zrak	γ, Eksp. adijabate, 20°C	Plamište (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Tlak para (Pa) (20°C)	dgz Vol. (%)	DGZ (kg/m³)	Skup. opreme	Temp. razred	
38.	Etil-metil-keton (2-Butanone) CAS broj: 78-93-3	CH ₃ CH ₂ COCH ₃	72,11	2,48	-	-10	406	80	10500	1,7	-	IIA	T2	HRN EN ISO/IEC 80079-20-1 (1)
39.	Ksilen CAS broj: 1330-20-7	C ₈ H ₁₀	106,17	3,67	-	25	465	137-140	800	0,7	-	IIA	T1	GESTIS EU Substance Database (1)
40.	n-butil-acetat CAS broj: 123-86-4	CH ₃ COOCH ₂ (CH ₂) ₂ CH ₃	116	4,01	-	22	390	127	1070	1,2	-	IIA	T2	HRN EN ISO/IEC 80079-20-1 (1)
41.	2-metoksi-1-metil-etil-acetat CAS broj: 108-65-6	C ₆ H ₁₂ O ₃	132,18	4,56	-	45	315	148-151	310	1,3	-	IIB	T2	GESTIS EU Substance Database (1)
42.	Aceton (2-Propanone) CAS broj: 67-64-1	(CH ₃) ₂ CO	58	2,00	-	<-20	539	56	24600	2,5	-	IIA	T1	HRN EN ISO/IEC 80079-20-1 (1)
43.	Stiren (Ethenylbenzene) CAS broj: 100-42-5	C ₆ H ₅ CH=CH ₂	104	3,60	-	30	490	145	714	1,0	-	IIA	T1	HRN EN ISO/IEC 80079-20-1 (1)
44.	Cikloheksan CAS broj: 108-94-1	CH ₂ (CH ₂) ₄ CO	98,14	3,38	-	43	419	156	455	1,3	-	IIA	T2	HRN EN ISO/IEC 80079-20-1 (1)

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješanom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začreški 19g, 49223 Sveti Križ Začretje												Referentni crtež: /		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R. br.	Zapaljiva tvar							Hlapivost		donja gran. zapaljivosti		Ex karakteristike		Ostali podaci i primjedbe
	Naziv	Sastav	Mol. Masa, kg/kmol	Rel. gustoća plin / zrak	γ, Eksp. adijabate, 20°C	Plamiš- te (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Tlak para (Pa) (20°C)	dgz Vol. (%)	DGZ (kg/m³)	Skup. opreme	Temp. razred	
45.	Toluen (Methyl benzene) CAS broj: 108-88-3	C ₆ H ₅ CH ₃	92	3,20	-	4	530	111	2910	1,0	-	IIA	T1	HRN EN ISO/IEC 80079-20-1 (1)
46.	Etil-acetat CAS broj: 141-78-6	CH ₃ COOCH ₂ CH ₃	88	3,04	-	-4	470	77	9840	2,0	-	IIA	T1	HRN EN ISO/IEC 80079-20-1 (1)
Dodatne napomene:														
- Podaci su preuzeti iz STL-ova, baze Gestis i norme HRN EN ISO/IEC 80079-20-1. - (1)- Karakteristike tvari zastupljene u sastavima korištenih zapaljivih tekućina. - Općeniti zahtjev za ugradnju opreme u ugroženom prostoru, s obzirom na skupinu opreme i temperaturni razred, postavljen je kao: IIB T3 .Potrebno je provjeravati (prije prvog korištenja novih tvari) karakteristike zapaljivih tvari, a tvari izvan navedenih okvira ne smiju se koristiti. Značenje oznaka: (/) – nije primjenjivo, (-) – nema														

3.2 Proračun izvora ispuštanja - plinovi

Proračuni ispuštanja zapaljivih plinova (para) se izvode prema sljedećem fizikalnom modelu:

1. Model A

Razmatra se nastajanje lokve uslijed mogućeg razlijevanja tekućine u miješaoni uzevši u obzir da je cijeli pod miješaonice tankvana. Takvo razlijevanje predstavlja sekundarni stupanj ispuštanja. Proračunski se određuje količina ishlapljivanja takve tekućine u paru.

Po istom principu se razmatra ishlapljivanje iz posude sa zapaljivom tekućinom kod miješanja što predstavlja primarni izvor ispuštanja.

Iako je predviđeno korištenje više vrsta zapaljivih tekućina, proračuni su vršeni s komponentama u tekućinama za koje su dostupni podaci i to onim koje su najkritičnije, tj. daju najnepovoljnije rezultate, što predstavlja konzervativnost u pristupu.

Parametri proračuna i rezultati proračuna za količine ispuštanja, karakteristike ispuštanja i proračunske dosege opasnosti su navedeni u tablicama koje slijede.

Proračun je jedan od načina određivanja dosega zona. Dosezi se određuju i primjenom industrijskih smjernica te uobičajenom praksom, a uobičajeno se usvaja vrijednost koja je konzervativnija. Konačno određene vrste i dosezi zona za plinove su navedeni u poglavlju Popis izvora ispuštanja i zona - plinovi (Tablica A.2 - HRN EN 60079-10-1).

Za zatvorene prostore se također proračunava pozadinska koncentracija zapaljivih plinova u čitavim prostorijama.

Proračunom je utvrđeno da je pozadinska koncentracija niža od kritične koncentracije.

Tablica 3.2.1 Proračun ispuštanja – Model A

R.br.	Karakteristični slučaj	Medij	Način ispuštanja	Brzina strujanja zraka (m/s)	Površina lokve (m ²)	Pritisak pare tekućine (kPa) na 30 °C	Molarna masa plina (kg/kmol)	Temperatura fluida i atmosfere (K)	Gustoća plina (kg/m ³)	Donja granica zapaljivosti (vol./vol.)	Količina ispuštanja plinova (kg/s)	Karakteristika ispuštanja (m ³ /s)	Stupanj razrjeđenja	Doseg opasnosti (m)
A1	Otvorena posuda u miješaoni - prim.	xylene	Teški plin	0,0340	0,5	1,40	106,17	303,00	4,21	0,007	0,0000029	0,00010	Visoko	<1
A2	Izlijevanje u miješaoni - sek.	xylene	Teški plin	0,0340	12	1,40	106,17	303,00	4,21	0,007	0,0000702	0,0024	Srednje	<1
A3	Otvorena posuda u miješaoni - prim.	Toluen	Teški plin	0,0340	0,5	4,75	92	303,00	3,65	0,010	0,0000090	0,00025	Visoko	<1
A4	Izlijevanje u miješaoni - sek.	Toluen	Teški plin	0,0340	12	4,75	92	303,00	3,65	0,010	0,0002164	0,0059	Srednje	<1
A5	Otvorena posuda u miješaoni - prim.	aceton	Teški plin	0,0340	0,5	37,8	58	303,00	2,30	0,025	0,0000527	0,00092	Visoko	<1
A6	Izlijevanje u miješaoni - sek.	aceton	Teški plin	0,0340	12	37,8	58	303,00	2,30	0,025	0,0012660	0,0220	Srednje	1,3

Tablica 3.2.2 Pozadinska koncentracija

R.br.	Izvor ispuštanja	Koeficijent učinkovitosti miješanja zraka	Količina ispuštanja (kg/s)	Gustoća plina (kg/m ³)	Količina ispuštanja (m ³ /h)	Protok zraka na izlazu (m ³ /h)	Donja granica zapaljivosti (vol./vol.)	Kritična koncentracija (%)	Pozadinska koncentracija (%)
1.	A1	3	0,000003	4,21	0,002	1.000	0,007	0,18	0,0007
2.	A2	3	0,000070	4,21	0,060	1.000	0,007	0,18	0,0180
3	A3	3	0,000009	3,65	0,009	1.000	0,010	0,25	0,0027
4.	A4	3	0,000216	3,65	0,213	1.000	0,010	0,25	0,0640
5.	A5	3	0,000053	2,30	0,082	1.000	0,025	0,63	0,0247
6.	A6	3	0,001266	2,30	1,979	1.000	0,025	0,63	0,5938

- Za navedene izvore pozadinska koncentracija je niža od kritične koncentracije.

3.3 Popis izvora ispuštanja i zona (Tablica A.2 – HRN EN 60079-10-1)

Postrojenje: Lakirnica s tunelom za sušenje i miješaonom boja investitora Prostorja d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje													Referentni crtež: KL01				
Prostor: Prostor lakiranja																	
1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14		15	16
Br.	Izvor ispuštanja					Zapaljiva tvar			Ventilacija			Ugroženi prostor				Ostali podaci i primjedbe	
	Opis	Mjesto	Stup. ispuš. ^a	Količina ispuš. (kg/s)	Karak. ispuš. (m³/s)	Ref. ^b	Radna temp. i relativni tlak		Sta- nje ^c	Tip ^d	Stup. Razrj. ^e	Raspol oživost ^e	Tip zone 0,1,2	Doseg zone (m)			Referenca ^f
							(°C)	(bar)						Vert.	Horiz.		
1.	Kabine za lakiranje sa odsisnom vodenom stijenom	„pištolj“ za nanošenje, lakirana površina	P	-	-	1-37	Okol.	Okol.	T	PL	Visoki	Sred.	2	-Unutar volumena kabine pod kojom se obavlja lakiranje te 1m oko kabine (do visine kabine) u vanjski prostor. -Prostor od kabine prema ulaznom tunelu sušare (do visine ulaza u tunel)- put za transport stolica na sušenje		HRN EN 16985 vidi 3.6.1	(1), (2)
2.	Odsisni ventilacijski sustavi iz lakirnih kabina	Sustav lokalne odsisne ventilacije	S	-	-	1-37	Okol.	Okol.	T	PL/PO	Visoki	Sred.	2	-Unutar odsisnih ventilacijskih kanala, vodene odsisne stijene i u radijusu 3m oko ispuha u otvoreni (vanjski) prostor		HRN EN 16985 vidi 3.6.1	(1), (2), (3)
3.	Bazen vodene odsisne stijene	Unutrašnj ost bazena	S	-	-	1-37	Okol.	Okol.	T	PO	niski	Sred.	1	-Unutrašnjost bazena		vidi 3.6.1	(4)
Dodatne napomene:																	
Zone se rasprostiru u svojoj projekciji do tla (do prve nepropusne podloge).																	
(1) Glavni preduvjeti primarnih mjera protueksplozijske zaštite definirani su u točkama 3.6 i 3.7 ovog Elaborata.																	
(2) Od posebne je važnosti provedba odgovarajućeg održavanja opreme uz ispunjenje svih sigurnosnih mjera propisanih od strane proizvođača, a što predstavlja preduvjet provedenoj klasifikaciji.																	
(3) Pozicija ispuha nije precizno definirana. Kod pozicioniranja ispuha voditi računa o rasprostiranju zona opasnosti oko istog kako ne bi zona zahvaćala dozračne otvore / kanale za dobavu zraka kao ni opremu koja može biti uzročnik paljenja eksplozivne atmosfere (vidi tč. 5).																	
(4) Voda u recirkulaciji smatra se sekundarnim izvorom ispuštanja u smislu HRN EN 60079-10-1. Preduvjet navedenom je odgovarajuće održavanje ispravnog rada sustava vodene odsisne stijene. Ukoliko postoje zatvoreni prostori – bazeni sa vodom koji su povezani s ovim prostorom u istima se klasificira zona 0.																	
^a Stupnjevi ispuštanja: T - Trajni, S - Sekundarni, P - Primarni; ^b Navedi redni broj iz tablice A.1; ^c P - Plin, T - Tekućina, UP - Ukapljeni plin, K - Krutina; ^d PR - Prirodna, PO - Prisilna opća, PL - Prisilna lokalna; ^e Za stupanj razrjeđenja vidi EN IEC 60079-10-1 Aneks C; ^f Navedi referentnu normu/pravilnik ili metodu izračuna																	

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješaonom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje														Referentni crtež: KL01			
Prostor: Prostor sušnice																	
1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14		15	16
Br.	Izvor ispuštanja					Zapaljiva tvar				Ventilacija			Ugroženi prostor				Ostali podaci i primjedbe
	Opis	Mjesto	Stup. Ispuš. . ^a	Količina ispuš. (kg/s)	Karakt. ispuš. (m³/s)	Ref. ^b	Radna temp. i relativni tlak		Sta-nje ^c	Tip ^d	Stup. Razrj. ^e	Raspoloživost ^e	Tip zone 0,1,2	Doseg zone (m)		Referenca ^f	
							(°C)	(bar)						Vert.	Horiz.		
4.	Prostor sušnice	lakirana površina	P	-	-	1-37	30	Okol.	T	PL	Visoki	Sred.	2	-Unutar prostora sušnice, 1m oko otvora (do visine gornjeg otvora) za utovar stolica		HRN EN 1539 vidi 3.6.2	(1), (2)
5.	Odsisni ventilacijski kanal sušnice	Sustav odsisne ventilacije	P	-	-	1-37	Okol.	Okol.	T	PL	-	-	2	-Unutar odsisnog ventilacijskog kanala i u radijusu R=3m oko ispuha u otvoreni prostor		-	(1), (2), (3)
Dodatne napomene:																	
Zone se rasprostiru u svojoj projekciji do tla (do prve nepropusne podloge).																	
1) Glavni preduvjeti primarnih mjera protueksplozijske zaštite definirani su u točkama 3.6 i 3.7 ovog Elaborata.																	
2) Od posebne je važnosti provedba odgovarajućeg održavanja opreme uz ispunjenje svih sigurnosnih mjera propisanih od strane proizvođača, a što predstavlja preduvjet provedenoj klasifikaciji.																	
3) Pozicija ispuha nije precizno definirana. Kod pozicioniranja ispuha voditi računa o rasprostiranju zona opasnosti oko istog kako ne bi zona zahvaćala dozračne otvore / kanale za dobavu zraka kao ni opremu koja može biti uzročnik paljenja eksplozivne atmosfere (vidi tč. 5).																	
a Stupnjevi ispuštanja: T - Trajni, S - Sekundarni, P - Primarni; b Navedi redni broj iz tablice A.1; c P - Plin, T - Tekućina, UP - Ukapljeni plin, K - Krutina; d PR - Prirodna, PO - Prisilna opća, PL - Prisilna lokalna; e Za stupanj razrjeđenja vidi EN IEC 60079-10-1 Aneks C; f Navedi referentnu normu/pravilnik ili metodu izračuna																	

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješaonom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje													Referentni crtež: KL01				
Prostor: Prostor za miješanje dnevnih količina boje																	
1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14		15	16
Br.	Izvor ispuštanja					Zapaljiva tvar			Ventilacija				Ugroženi prostor			Ostali podaci i primjedbe	
	Opis	Mjesto	Stup. Ispuš. ^a	Količina ispuš. (kg/s)	Karak. ispuš. (m³/s)	Ref. ^b	Radna temp. i relativni tlak		Sta- nje ^c	Tip ^d	Stup. Razrj. ^e	Raspolo živost ^e	Tip zone 0,1,2	Doseg zone (m)			Refer enca ^f
							(°C)	(bar)						Vert.	Horiz.		
6.	Prostor miješanja dnevne količine boje	-posude sa bojom	T	-	-	1-37	ok	ok	T	-	Niski	-	0	-unutar posuda sa zapaljivim tekućinama		/	-lako je ostvareno visoko razrjeđenje za primarni izvor ispuštanja, s obzirom na miješanje zapaljivih tekućina u prostoru cijela prostorija je klasificirana kao zona 1. Vrata moraju biti opremljena automatom za zatvaranje te u normalnom radu biti zatvorena.
		-otvorena posuda sa bojom	P	0,000003 0,000009 0,000053	0,00010 0,00025 0,00092					PO	Visoki	Srednja	1	-unutar prostorije		A1, A3, A5	
			S	0,000070 0,000216 0,001266	0,0024 0,0059 0,0220					PO	Srednj i	Srednja	2	-u radijusu r=1m oko oba vrata na izlazu iz prostorije		A2, A4, A6	
7.	Odsisni ventilacijski sustav iz prostora miješaone	Sustav odsisne ventilacije	-	-	-	1-37	Okol.	Okol.	T	PL	-	-	1	-unutar odsisnog ventilacijskog kanala i u radijusu r=1m oko ispuha		/	(1)
													2	-u radijusu R=3m oko ispuha u otvoreni prostor		/	
Dodatne napomene:																	
(1)- Od posebne je važnosti provedba odgovarajućeg održavanja opreme uz ispunjenje svih sigurnosnih mjera propisanih od strane proizvođača, a što predstavlja preduvjet provedenoj klasifikaciji. Pozicija ispuha nije precizno definirana. Kod pozicioniranja ispuha voditi računa o rasprostriranju zona opasnosti oko istog kako ne bi zona zahvaćala dozračne otvore kao ni opremu koja može biti uzročnik paljenja eksplozivne atmosfere (vidi tč. 5).																	
Zone se rasprostiru u svojoj projekciji do tla (do prve nepropusne podloge).																	
^a Stupnjevi ispuštanja: T - Trajni, S - Sekundarni, P - Primarni; ^b Navedi redni broj iz tablice A.1; ^c P - Plin, T - Tekućina, UP - Ukapljeni plin, K - Krutina; ^d PR - Prirodna, PO - Prisilna opća, PL - Prisilna lokalna; ^e Za stupanj razrjeđenja vidi EN IEC 60079-10-1 Aneks C; ^f Navedi referentnu normu/pravilnik ili metodu izračuna																	

3.4 Popis i karakteristike zapaljivih tvari - prašine

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješaonom boja investitora Prostorია d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje										Referentni crtež: KL01				
Prostor: Prostor za miješanje dnevnih količina boje														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
R. br.	Zapaljiva tvar										Ex karakteristike		Napomena	
	Naziv	Sastav	Temp. tinjanja 5 mm sloja [°C]	Temp. paljenja oblaka [°C]	Min. energija paljenja [mJ]	p _{max} [bar]	K _{st} [bar* m/s]	Eksplzivnost	Veličina čestica – prosjek [μm]	DGZ [g/m³]	Skupina opreme	Maks. temp. površine [°C]		
1.	Prašina iz brušenja temeljnog sloja (Akrilni poliuretan)	Prašina obrušenih temeljnih premaza	310	330	-	-	-	St2	30	30	IIIB	220	-	
2.	Drvena prašina (prah)	Fine čestice drvene prašine	340	420	10-30	-	-	St1	37	30	IIIB	265	(u smjesi sa prašinom akrilnih poliuretana)	
Dodatne napomene:														
- Pri određivanju eksplozijskih karakteristika korišteni su podaci iz GESTIS europske baze podataka. - Za određivanje stvarnih vrijednosti bitnih karakteristika zapaljivosti/eksplozivnosti tvari koje se koriste u postrojenju neophodno je provođenje laboratorijskog ispitivanja na stvarnom uzorku prašine izuzetom iz postrojenja. - Općeniti zahtjev za ugradnju opreme u prostoru ugroženom prašinama, s obzirom na skupinu opreme i maks. temperaturu površine opreme, postavljen je kao: IIIB T200°C i prikladnost za rad s prašinama minimalne energije paljenja >10mJ. - Ostali podaci (posebice p_{max} i K_{st}) nisu poznati, a mogu biti značajni vezano uz ostvarenje učinkovitih tercijarnih mjera protueksplozijske zaštite.														
Značenje oznaka: (/) – nije primjenjivo, (-) – nema podataka														

3.5 Popis izvora ispuštanja i zona - prašine

Postrojenje: Lakirnica sa tunelom za sušenje i miješaonom boja investitora Prostoria d.o.o., Pustodol Začretski 19g, 49223 Sveti Križ Začretje								Ref. crtež: KL01		
Prostor: Proizvodni pogon – prostor brušenja i ispuhivanja te aspiracijski sustav										
Br.	Izvor ispuštanja			Značajke zapaljive prašine i okoliša		Aspiracija izvora (DA/NE)	Ugroženi prostor		Napomena	
	Opis	Mjesto	Stupanj	Ref.	Temperatura i rel. tlak		Zona 20-21-22	Rasprostiranje zone		
						[°C]				[kPa]
1.	Aspiracijski sustav prostora za brušenje temeljnog laka i ispuhivanje (tri prostora spojena na jedan sustav)	Odsis	PSI	1-2	Ok.	Ok.	-	20	Prljava strana filtera	Kod pozicioniranja ispuha voditi računa o rasprostiranju zone oko ispuha.
			SSI	1-2	Ok.	Ok.	-	21	- Ulazni kanal do filtera (uključujući spojne kanale od mjesta brušenja i mjesta ispuhivanja)	
								22	- Čista strana filtera - Izlazni kanal nakon filtera - r=1m oko ispuha	
Dodatne napomene: - Pozicija ispuha iz filtera nije precizno definirana. Kod pozicioniranja ispuha voditi računa o rasprostiranju zone oko ispuha kako ista ne bi zahvaćala otvore na objektu kao ni opremu koja predstavlja potencijalni uzročnik paljenja. Preduvjet bilo kakvih aktivnosti na stolovima za brušenje i stijeni za ispuhivanje je rad odsisne ventilacije.										
Značenje oznaka: (/) – nije primjenjivo, (-) – nema										

3.6 Posebna razmatranja, izračuni i analize

Uvodne postavke:

- Pri provedenim izračunima vezanim uz rad lakiranja, za podatak o ulaznim količinama otapala korišteno je 80% ukupne količine utrošenog premaza kod lakiranja, a 50 % ove vrijednosti za emisije pri procesu sušenja.
- U prostorima za lakiranje predviđena je 100%-tna izmjena zraka, odsis preko vodenih stijena.
- U tunelu za sušenje predviđena je 100%-tna izmjena zraka.
- Radna temperatura u fazi lakiranja je oko 20°C a u fazi sušenja 30 °C.
- Za kapacitet pištolja za lakiranje pretpostavljena vrijednost protoka laka/premaza uzeto je 0,2l/min.

3.6.1 Prostor lakirnice - analiza u svrhu klasifikacije prostora prema HRN EN 16985: 2019 (FAZA LAKIRANJA)

Ulazni podaci:

$DGZ = 40 \text{ g/m}^3$	- korištena je vrijednost za DGZ je prema HRN EN 16985
0,2 l/min	- protok laka (kapacitet) pištolja za prskanje
860g/l	- gustoća premaza (vrijednost za ksilen)
$k_1=0,7$	- koeficijent udjela para otapala tijekom nanosa
$k_2=0,8$	- koeficijent količina otapala oslobođenih otparavanjem
$k_3=3$	- koeficijent heterogenosti koncentracije otapala
$C_{DGZ,max}=25 \%$	- maksimalna koncentracija: ciljana vrijednost koncentracije u odnosu na DGZ
$d \times \text{š} \times v = 3 \times 1,1 \times 2 \text{ m}$	- unutrašnje dimenzije prostora za lakiranje (vodene stijene)
$Q_{min}=7000 \text{ m}^3/h$	- ulazni podatak – kapacitet odsisa kabine sa vodenom stijenom

Rezultati izračuna:

Iz podatka o protoku premaza i gustoće premaza može se izračunati maksimalna vrijednost utroška premaza, $M_{\max}=10320 \text{ g/h}$.

Izračun prema formuli (C.2) HRN EN 16985

$C=2,5 \text{ g/m}^3$ - prosječna koncentracija zapaljivih tvari u zraku u lakirnom prostoru

Izračun prema formuli (C.1) HRN EN 16985

$C_{DGZ}=6,2 \%$ - prosječna koncentracija pri nanošenju premaza gorivog otapala (u zraku) u prostoru lakirne kabine u odnosu na DGZ

Ovime je ispunjen uvjet rada u području koncentracije niže od 25 % DGZ te je ispunjen preduvjet klasifikacije prostora u zonu 2 za lakirne vodene odsisne kabine.

Izračun prema formuli (C.4) HRN EN 16985

$C_{\max}=10 \text{ g/m}^3$ - maksimalna dozvoljena koncentracija zapaljivih tvari u zraku u prostoru lakirne kabine

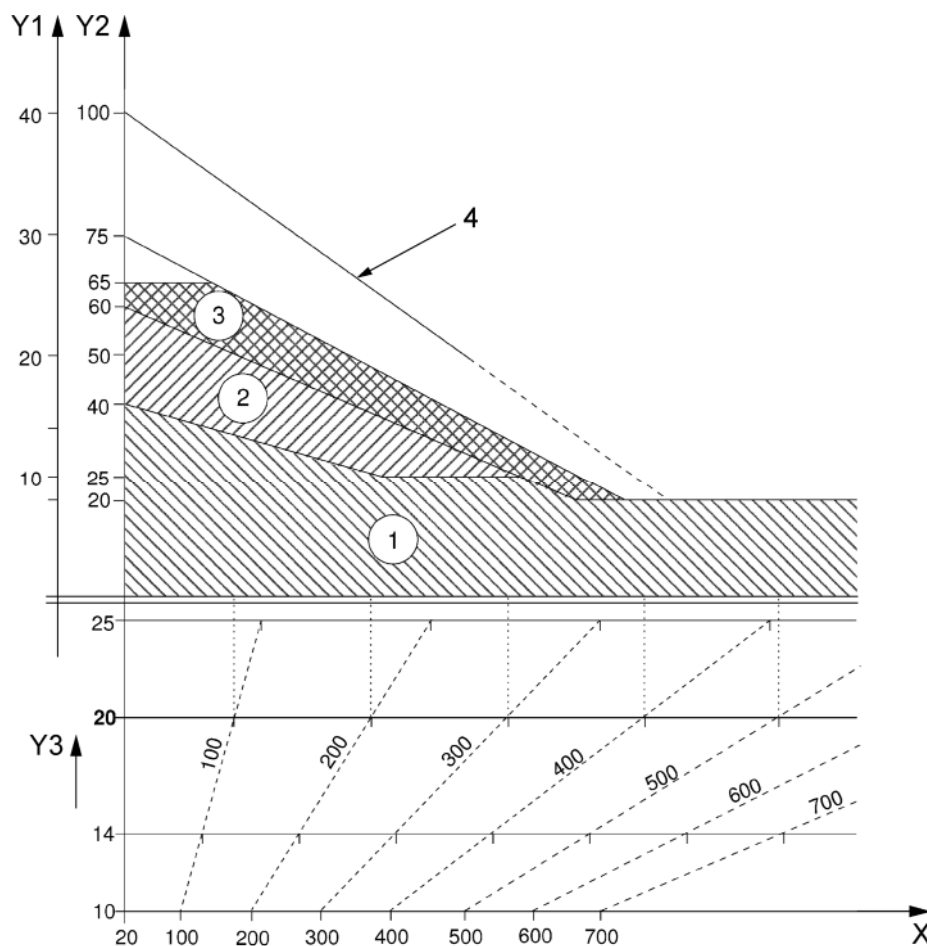
Izračun prema formuli (C.5) HRN EN 16985

$Q_{\text{svjež, min}}=1734 \text{ m}^3/\text{h}$ - potrebna količina svježeg zraka

Planirani protok svježeg zraka po kabini (prema tehničkim podlogama – ulazni podaci) je $7000 \text{ m}^3/\text{h}$ te je sa stajališta protueksplozijske zaštite zadovoljen zahtjev za potrebno minimalnom količinom.

Voda u recirkulaciji smatra se sekundarnim izvorom ispuštanja u smislu HRN EN 60079-10-1. Preduvjet navedenom je odgovarajuće održavanje ispravnog rada sustava vodene odsisne stijene. **Unutrašnjost bazena je klasificirana u zonu 1.** Razina vode u bazenu mora biti kontrolirana sustavom dvostruke kontrole. Ukoliko postoje zatvoreni prostori – bazeni sa vodom koji su povezani s ovim prostorom u istima se klasificira zona 0.

3.6.2 Prostor sušnice - analiza u svrhu klasifikacije prostora prema HRN EN 1539: 2015



Slika 3.1 Najviše dozvoljene koncentracije zapaljivih tvari i područja rada ovisno o koncentraciji - dijagram iz tč. 5.9.2.1 norme HRN EN 1539.

Za rad sušnice odabran je rad u području „1“. U ovom je području dozvoljen rad pri koncentracijama od 40 % DGE.

Budući da je predviđeno sušenje pri niskim radnim temperaturama (25-30°C), pri kojima se odvija i lakiranje, sam proces predsušenja se obavlja pri istim uvjetima kao i samo sušenje te se posebno u tehnološkom smislu ne izdvaja u analizama.

Ulazni podaci:

$M_{max}=5160 \text{ g/h}$	- maksimalna količina hlapljivih zapaljivih tvari koje su unesene ili oslobođene unutar sušnice (sveukupna količina otapala), 50 % količine boje utrošene kod lakiranja
$\vartheta=30^{\circ}\text{C}$	- temperatura sušenja
$V=12\times 3\times 2=72 \text{ m}^3$	- obujam sušnice
$DGZ_{20}=40 \text{ g/m}^3_{(s)}$	- prema HRN EN 1539
$C_{DGZ,dop.}=40 \text{ \% od DGZ}$	- maks. dopuštena koncentracija zapaljivih tvari u odnosu na DGZ (radno područje 1 prema Slici 3.1)
$Q=3000 \text{ m}^3/\text{h}$	- ostvarena količina svježeg zraka pri sušenju - ulazni podatak zahtjevatelja
$\Delta_{DGE} = -20 \text{ \%}/100 \text{ K } (-0,002/\text{K})$	- iznos promjena vrijednosti DGE s temperaturom

Izračun prema formuli (D.2) HRN EN 1539:

$DGZ_{30}=39,2 \text{ g/m}^3$	- vrijednost za DGZ pri 30°C
-------------------------------	--

Izračun prema formuli (A.1) HRN EN 1539:

$C_{dop.}=15,7 \text{ g/m}^3$	- maksimalna dopuštena koncentracija zapaljivih tvari u sušnici
-------------------------------	---

Izračun prema formuli (A.2) HRN EN 1539:

$\gamma=0,21$	- omjer dopuštene koncentracije i koncentracije koja bi bila prisutna bez izmjene zraka
---------------	---

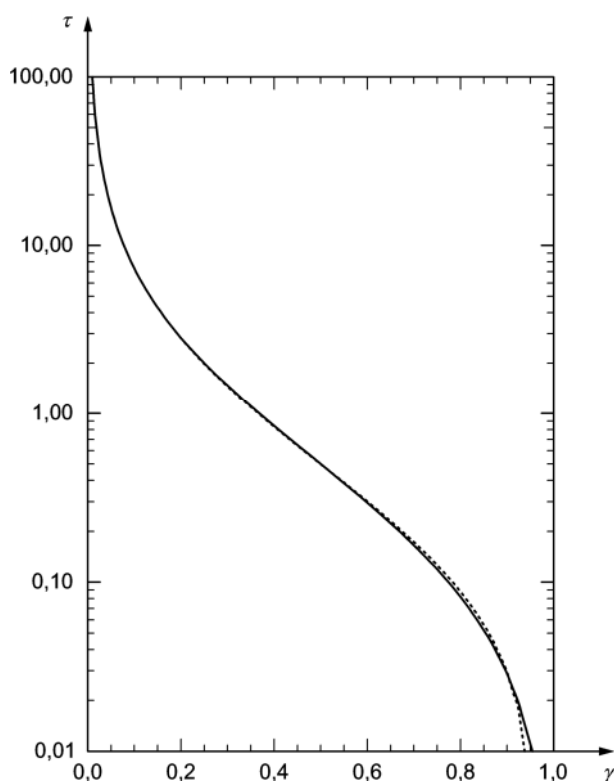
Izračun prema formuli (A.6) HRN EN 1539:

$t_o=0,086 \text{ h}$	- teoretsko vrijeme isparavanja cijele količina otapala (M_{max}), kada bi se moglo uzeti da je početna stopa isparavanja tijekom cijelog procesa sušenja konstantna
-----------------------	--

Izračun prema formuli (A.5) HRN EN 1539:

$\tau(\gamma)=2,59$	- vrijednost τ je omjer t_o/t_w
---------------------	--

(Ova se vrijednost može i očitati iz grafa sa Slike 3.2)



Slika 1 ovisnost γ i τ – dijagram A.1 iz Dodatka A norme HRN EN 1539

Izračun prema formuli (A.3) HRN EN 1539:

$t_w=0,033$ h - vrijeme potrebno za jednu potpunu izmjenu zraka sušnice

Izračun prema formuli (A.8) HRN EN 1539:

$Q_{min,30}=2170$ m³/h - minimalno potrebna količina svježeg zraka za rad sušnice

Zaključak:

$Q > Q_{min,30}$ (3000 m³/h > 2170 m³/h) - što znači da predviđena ventilacija sušnice zadovoljava!

Planirani minimalni protok svježeg zraka (prema tehničkim podlogama dobivenim od zahtjevatelja) je $Q=3000$ m³/h te je sa stajališta protueksplozijske zaštite zadovoljen ovaj zahtjev.

Pri radu u području 1 zahtijeva se primjena opreme za kontrolu tehnološkog procesa što je u slučaju predmetnih strojeva ostvareno, trajnom kontrolom zračne struje. Navedeno predstavlja preduvjet provedenim analizama

Navedeno ograničenje koncentracije se prvenstveno ostvaruje radom postrojenja u okviru projektiranih parametara. Navedeno uključuje poštivanje vrijednosti maksimalno predviđenih količina premaznih sredstava, održavanje predviđenih količina odsisa, ispravne automatike rada postrojenja, kao i strogo

kontrolirane uvjete rada predviđene od strane proizvođača, a što predstavlja preduvjet provedenoj klasifikaciji prostora.

Prostor tunela sušenja se klasificira u zonu 2. Pritom je u obzir uzeta mogućnost kratkotrajne pojave eksplozivne atmosfere, a koja se ne očekuje tijekom normalnog rada postrojenja npr. eventualno prilikom pokretanja, zaustavljanja, poremećaja u radu ili nepredviđenog iznenadnog prekida rada.

Dodatne napomene i pojašnjenja:

Sve aktivnosti vezane uz protueksplozijsku zaštitu, a što uključuje i primarne mjere protueksplozijske zaštite, potrebno je provoditi prema posebno propisanim radnim uputama i internim postupnicima koji moraju biti sadržani u Ex-Priručniku postrojenja, kao npr.:

- Manipulacija zapaljivim tekućinama, kao i ostali radovi provodit će se prema posebno propisanim tehničkim uputama za rad.
- Postupnici za sprječavanje incidentnih situacija. Navedeno se ostvaruje odgovarajućim sustavom nadzora kao i redovnim periodičkim aktivnostima odgovarajućeg trajnog boravka osoblja, kao i kontrolnim, nadzornim i drugim sigurnosnim sustavima postrojenja.
- Sve aktivnosti će se provoditi od strane za to osposobljenih djelatnika, a što uključuje i odgovarajuće specijalističke edukacije i iz područja protueksplozijske zaštite. Navedeno će biti propisano posebnim tehničkim uputama u Ex-Priručniku postrojenja, uključujući i održavanje Ex opreme s obzirom na trajno osiguravanje bitnih svojstava protueksplozijske zaštite sukladno HRN EN 60079-17. Osoblje, pored inicijalne edukacije, mora biti uključeno u program periodičke obnove znanja (barem jednom u 3 godine).
- Aktivnosti remonta ili bilo koje izvanredne okolnosti nisu predmet provedene klasifikacije prostora. Ovakve aktivnosti potrebno je provoditi prema posebnim sigurnosnim postupnicima korisnika (koje je također potrebno uvrstiti u Ex-Priručnik postrojenja).
- Od posebne je važnosti provedba odgovarajućeg održavanja opreme uz ispunjenje svih sigurnosnih mjera propisanih od strane proizvođača. Provjera, opis i analiza ovih sigurnosnih mjera izlaze izvan okvira analiza ovoga Elaborata.

3.7 Primarne mjere protueksplozijske zaštite

Temelj primarnih mjera protueksplozijske zaštite, na kojem se zasniva koncepcija protueksplozijske zaštite predmetnog objekta je:

- U prostorima odsisnih lakirnih vodenih kabina i u tunelu sušnice neće se odlagati niti skladištiti zapaljive tekućine, niti ambalaža ili krpe s ostacima zapaljivih tekućina.
- Preduvjet sigurnom radu na odsisnim lakirnim vodenim stijenama je održavanje ispravnog rada sustava koji onemogućuje nanos premaznih sredstava bez ostvarenja odgovarajuće ventilacije (blokada dovoda zraka na „pištolj“ za nanošenje, u ovisnosti o podatku o ventilaciji s kontrolnog elementa ventilacije (presostat).
- Za pouzdan rad sustava kod lakiranja nužno je osigurati rad cirkulacijske vodene crpke. Kontrolu rada definirati uputama za rad (npr. vizualna kontrola prisutnosti vode).
- Priprema boja za lakiranje može se obavljati jedino u mješaonice boje, nikako izvan mješaonice u prostoru radione (lakirnice).
- Manipulacija praznim ambalažnim otpadom od zapaljivih tekućina i njihovo odlaganje/zbrinjavanje nije predmet ovog Elaborata.
- Proces sušenja stolica kao i svi sigurnosni elementi (blokada, usis i odsis zraka, temperatura...) kontrolirani su i upravljani preko centralnog ormara automatike. Automatskim radom, kao i njihovim sigurnosnim funkcijama, osigurava se siguran rad. Ocjena ovih parametara definiranih od strane proizvođača, kao i analiza njihove pouzdanosti, nisu predmet ovog elaborata klasifikacije prostora. U procesu sušenja nije predviđena recirkulacija zraka, već je predviđen rad uz 100 %-tnu izmjenu zraka (100 %-tna dobava svežeg zraka).
- Bilo kakve operacije na stolovima za brušenje kao i na stijeni za ispuhivanje mogu započeti tek nakon prisutnosti odsisne ventilacije (kontrolirana elementom kontrole prisutnosti strujanja zraka). Navedeno je potrebno definirati uputama za rad na siguran način.
- Kontrola ispravnosti/učinkovitosti aspiracijskog sustava (filtera) predstavlja preduvjet provedenoj klasifikaciji prostora.
- Preduvjet provedenoj klasifikaciji aspiracijskog sustava iz stolova za brušenje i stijena za ispuhivanje je da se ne koriste (bruse i obrađuju) materijali koji mogu stvarati i vodljive prašine (kao npr. karbonska vlakna i metali).
- Za karakteristike zapaljivih tvari – prašine uzeti su literaturni dostupni podaci (GESTIS europska baza podataka). Za određivanje stvarnih vrijednosti bitnih karakteristika zapaljivosti/eksplozivnosti praškastih tvari koje se koriste u postrojenju neophodno je provođenje laboratorijskog ispitivanja na stvarnom uzorku prašine izuzetom iz postrojenja.
- U mješaoni se priprema boja/premaz u količinama potrebnim za dnevne potrebe lakiranja. Ventilacija mješaone je prisilna te mora biti trajna, kontrolirana kontrolnim članom strujanja zraka u odsisnom kanalu. U slučaju ispada ventilacije potrebno je predvidjeti signalizaciju stanja te propisati korake za uspostavu ventilacije kroz upute za rad. Prisutnost odsisne ventilacije predstavlja preduvjet provedenoj klasifikaciji prostora.
- Za održavanje ispravnog rada sustava lakiranja, sušenja i brušenja stolica potrebno je izraditi odgovarajući priručnik održavanja i upute za rad, a čije je elemente vezane uz protueksplozijsku zaštitu potrebno uvrstiti u Ex-Priručnik održavanja i Ex-Registrator postrojenja (u smislu Pravilnika 39/06 i 106/07). Ovo uključuje radne upute za sigurno obavljanje procesa od strane operatera kao npr. opisati načine manipulacije zapaljivim tvarima i ambalažom, načine čišćenja

kabina i bazena s vodom, ponašanje vezao uz eliminiranje potencijalnih uzročnika paljenja (zabrana pušenja, nošenje neodgovarajuće odjeće s obzirom na elektrostatiku, „vruće“ radove itd.), odgovarajuće treninge osoblja, propisati ponašanje u slučaju incidenta, propisati detaljne upute za rad (npr. poštivanje unosa maksimalnih količina premaza, čišćenje ventilacijskih kanala, filtra i ventilatora, provjere ispravnosti kontrolnih elemenata itd.) i sl.

- Za svako korišteno premazno sredstvo / lak korisnik je dužan prethodno provjeriti, odnosno uvidom u odgovarajući dokument opskrbljivača potvrditi, da karakteristike premaznog sredstva ne izlaze izvan navedenih okvira, skupine opreme i temperaturnog razreda: IIB T3.
- Medij za grijanje dobavnog zraka (dobava za prostor sa dvije lakirne odsisne vodene stijene te za potrebe sušnice) je topla voda. Priprema tople vode – grijanje nije predmet razmatranja ovog Elaborata.

4 ZAVRŠNI OSVRT

- Preduvjet provedenoj klasifikaciji je poštivanje primarnih mjera protueksplozijske zaštite.
- Ukoliko se uoče odstupanja stvarnih podataka u odnosu na navedene u ovom elaboratu ili u tehnološkom procesu dođe do promjena, a koje bi mogle utjecati na klasifikaciju prostora, mora se ponovno pristupiti provjeri zona opasnosti, budući da se klasifikacija prostora mora trajno ažurirati tijekom rada postrojenja.
- Organizacijskim i/ili tehničkim mjerama na postrojenju je potrebno uspostaviti sustav nadzora nad potencijalnim pojavama ispuštanja zapaljivih plinova/para i prašina, kako bi se izbjegla dugotrajnija ispuštanja.
- Odlaganje eventualno oštećene ambalaže mora biti ostvareno na za to prikladnom mjestu. Navedeno nije predmet ovog Elaborata.
- Predmet ovog Elaborata je isključivo klasifikacija prostora i primarne mjere protueksplozijske zaštite (sukladno HRN EN 60079-10-1 i HRN EN 60079-10-2), a sekundarne i tercijarne mjere protueksplozijske zaštite nisu predmet razmatranja. Dakle, analiza učinkovitosti uzročnika paljenja, kao i npr. analiza i definiranje zahtjeva za ugradnju zaštitnih sustava nisu predmet ovog Elaborata. Također, razmatranja koja nisu dio protueksplozijske zaštite (npr. zaštita od požara) nisu predmet ovoga Elaborata.
- Rezultati provedene klasifikacije prostora dani su u tč. 3, a zone opasnosti su dijelom i grafički prikazane u tč. 6 ovog Elaborata. Općeniti zahtjevi na opremu i ostale uzročnike paljenja, sa stajališta protueksplozijske zaštite, navedeni su u tč. 5 ovog Elaborata. Rezultati provedene klasifikacije prostora u ovom Elaboratu dani su u tekstualnom, tabličnom i grafičkom prikazu. Za dobro razumijevanje određenih zona opasnosti potrebno je razmatrati Elaborat u njegovoj cjelovitosti.
- Rezultati provedene klasifikacije temelje se na normalnom radu postrojenja (rad u okviru projektiranih parametara), što predstavlja preduvjet provedenoj klasifikaciji prostora. Preduvjet sigurnom radu predmetnog postrojenja je odgovarajuće instaliranje, uporaba i održavanje opreme propisano od strane proizvođača. Ispravnom koncepcijom održavanja potrebno je osigurati takve uvjete tijekom rada predmetnog postrojenja. Aktivnosti remonta ili bilo koje izvanredne okolnosti nisu predmet provedene klasifikacije prostora. Havarijske situacije i rijetki kvarovi nisu obuhvaćene provedenom klasifikacijom prostora.
- Preduvjet sigurnom radu predmetnog postrojenja je educirano osoblje koje prema opisu radnog mjesta povremeno boravi u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom ili u njihovoj neposrednoj blizini obavlja operacije koje utječu na mogućnost formiranja eksplozivne atmosfere ili na rad opreme u kojoj se može pojaviti eksplozivna atmosfera ili na drugi način ima utjecaj na radnje u prostoru ugroženom eksplozivnom atmosferom. Ovakvo osoblje pored inicijalnog treninga mora biti uključeno u program periodičke obnove znanja iz područja protueksplozijske zaštite sukladno EU direktivi 1999/92/EC preuzetoj u RH kroz Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom, NN br. 39/06 i 106/07. Obuku mora provesti osobe kompetentne za područje protueksplozijske zaštite, sukladno točki 4.3 Vodiča za primjenu Direktive 1999/92/EC.
- Za prostore gdje se može pojaviti eksplozivna atmosfera vlasnik postrojenja treba imati Ex-Priručnik održavanja postrojenja i Ex-Dokument sukladno zahtjevima Pravilnika o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom, NN br. 39/06 i 106/07.

- Prilikom posebnih aktivnosti, npr. radova na postrojenju itd., potrebno je osigurati posebne sigurnosne mjere, a koje moraju biti definirane postupnikom sadržanim u Ex-Registratoru postrojenja. Navedene aktivnosti nisu predmet razmatranja ovog Elaborata klasifikacije prostora.
- Vlasnik postrojenja je dužan na pristupnim mjestima znakovima upozorenja označiti prostore gdje se može pojaviti eksplozivna atmosfera, sukladno zahtjevima Pravilnika o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom, "Narodne novine" Republike Hrvatske br. 39/06 i 106/07.

Dodatni komentari:

- *Ovaj je Elaborat izrađen na temelju raspoloživih podataka (dobivenih od strane predstavnika zahtjevatelja te dokumenata navedenih u tč. 0.4). Provedenu klasifikaciju prostora je potrebno trajno preispitivati i ažurirati tijekom rada postrojenja (u skladu sa zahtjevima normi HRN EN 60079-10-1, HRN EN 60079-10-2 i Pravilnika NN 39/06 i 106/07), pri navedenom je osobito važno poznavati karakteristike korištenih tvari (plinova, para, (maglica), zapaljivih prašina). **Također, ukoliko u tehnološkom procesu dođe do promjena ili se uoče odstupanja stvarnih podataka od podataka navedenih u ovom Elaboratu, svakako je potrebno pristupiti ponovnim analizama.***
- *Elaboratom klasifikacije prostora se ne razmatraju utjecaji tvari koje su eksplozivne (svojstvo eksplozivne tvari), kemijski nestabilne, oksidirajuće, osjetljive na udare i abraziju, sklone egzotermnim reakcijama razlaganja, a koje su isključene iz razmatranja referentne norme HRN EN 60079-10-1. Također, posebnim procjenama rizika potrebno je razmotriti i druge eventualne specifične uvjete, kao npr. pojavu zapaljivih nusprodukata (plinova), reakcije s odgodom, rad pri temperaturama bliskim vrelištu i sl.*
- *Trajno odgovarajuće održavanje predviđenih projektnih uvjeta npr. ventilaciju, ispravan rad opreme i kontrolnih elemenata, odgovarajuću radnu disciplinu, predstavlja preduvjet provedenoj klasifikaciji prostora.*
- *Klasifikacija ugroženog prostora utvrđena ovim Elaboratom vrijedi isključivo uz pretpostavku održavanja ispravnog rada cjelokupnog postrojenja. Preduvjet provedenoj klasifikaciji je poštivanje propisanih uvjeta rada, kao i od strane proizvođača i isporučitelja definiranih uvjeta uporabe. Provjera ispunjenja ovih uvjeta izlazi izvan tehničkih okvira analiza ovog Elaborata klasifikacije prostora. Navedeno se osobito odnosi na rad svih ventilacijskih sustava, sustava zaštite te pouzdanog brtvljenja zatvorenih sustava, kao i na djelotvornost upravljačkih, sigurnosnih i regulacijskih funkcija postrojenja. Također, osobito je značajno i precizno definiranje granica normalnog rada opreme i instalacija (a što nije obuhvaćeno ovim elaboratom), a na što osim samih tehnoloških karakteristika opreme i instalacija utječu i drugi parametri, kao npr. karakteristike tvari, predviđene protoke zračnih struja i sl.*

5 ZAHTJEVI NA UGRAĐENU OPREMU I OSTALE UZROČNIKE PALJENJA

5.1 Zahtjevi na opremu

Sukladno provedenoj klasifikaciji prostora prema HRN EN 60079-10-1, zahtjevi za ugrađenu opremu određeni su sljedećim zahtjevima:

- **Zona 0, 1 i 2, skupina opreme IIB i temperaturni razred T3 (prostor skladišta, lakirnih kabina i sušare sa pripadajućim odsisnim ventilacijskim sustavima)**
- **Zona 20 i zona 22, skupina opreme IIIB i najviša dozvoljena temperatura opreme T 200°C, uz uvjet prikladnosti za rad s prašinama s MIE > 10 m (aspiracijski sustav sa filterskom jedinicom prostora za brušenje temeljnog laka i ispuhivanje (tri prostora spojena na jedan sustav)).**

Sukladno provedenoj klasifikaciji prostora, zahtjevi za ugrađenu opremu, u smislu Pravilnika o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama, NN br. 33/2016, određeni su prvenstveno sljedećim:

- područjem primjene,
- kategorijom opreme,
- vrstom zapaljive tvari (plin/para),
- skupinom opreme,
- temperaturnim razredom,
- temperaturom okoline.

U skladu s Pravilnikom o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom, NN br. 39/06 i 106/07, sljedeće kategorije opreme (električne i neelektrične) moraju se upotrebljavati u zonama opasnosti, osiguravajući njihovu primjenjivost za odgovarajuće plinove, pare ili maglice:

Tablica 5.1 Potrebna kategorija opreme u pojedinim zonama

Zona/Područje ugradnje	Kategorija opreme
Zona 0/20	1
Zona 1	1 ili 2
Zona 2/22	1 ili 2 ili 3

Nastavno na navedeno, općeniti najmanji zahtjevi za ugrađenu opremu na predmetnom postrojenju su:

Tablica 5.2 Najmanji zahtjevi na opremu ovisno o kategoriji

Kategorija opreme	Najmanji zahtjevi na ugrađenu opremu
1	II 1G IIB T3 / II 1D IIIB T200 C°
2	II 2G IIB T3/ II 2D IIIB T200 C°
3	II 3G IIB T3 / II 3D IIIB T200 C°

(II - područje primjene: u prostorima osim rudnika; 1, 2 ili 3 – kategorija (za zonu 0, 1 ili 2); G - zapaljivi plinovi i pare; D - zapaljive prašine; IIB/IIIB - skupina opreme; T3– temperaturni razred; T200°C-

maksimalna dopuštena temperatura površine opreme, uz uvjet prikladnosti za rad s prašinama s MIE>10mJ).

Također, u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom potrebno je provoditi odgovarajuće mjere s ciljem izbjegavanja prisutnosti svih djelotvornih uzročnika paljenja u smislu norme HRN EN 1127-1, kao i eventualne primjene zaštitnih sustava – mjera za smanjenje učinaka eksplozije, a što nije bio predmet ovoga Elaborata.

Napomena:

Svi elementi protueksplozijske zaštite su bazirani na analizi tehničke razine rizika, a što se temelji na teorijskim i eksperimentalnim analizama te vjerojatnosti pojedinih događaja. Tehnički alati za ove analize prvenstveno su sadržani u normativnim dokumentima u izdanju CEN-a i CENELEC-a, na europskoj razini, kao i u normativnim izdanjima ISO-a i IEC-a na svjetskoj razini. U Republici Hrvatskoj ova se izdanja prihvaćaju kao hrvatske norme (HRN).

5.2 Ostali uzročnici paljenja

5.2.1 Zaštita od munje

U prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom potrebno je udovoljiti dodatnim zahtjevima definiranim normom HRN EN 62305-3. Ti zahtjevi odnose se na sustav zaštite od munje (LPS – eng. Lighting Protection System) koji predstavlja osnovnu i najvažniju mjeru zaštite općenito, a posebno u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom.

5.2.2 Lutajuće struje

HRN EN 1127-1 navodi lutajuće struje kao jedan od potencijalnih uzročnika paljenja. Unutar predmetnog postrojenja nije predviđena uporaba električne vuče, odnosno kod ulaska u postrojenje vagon cisterne se odvajaju od lokomotive i ulaze u prostor povlačenjem čeličnim užetom. Radovi zavarivanja smiju se provoditi isključivo nakon uspješno provedene procjene rizika i izdane dozvole za rad, prilikom čega je potrebno analizirati i ocijeniti učinkovitost mjera za sprječavanje negativnih učinaka lutajućih struja kao potencijalnog uzročnika paljenja eksplozivne atmosfere.

5.2.3 Katodna zaštita

Nije predviđena na ovom tipu postrojenja.

5.2.4 Elektromagnetsko zračenje

Pri projektiranju električnih instalacija, treba posebno voditi računa da se djelovanje elektromagnetskog zračenja svede na sigurnu razinu.

HRN EN 1127-1 navodi elektromagnetsko zračenje kao jedan od potencijalnih uzročnika induciranih napona u vodljivim strukturama postrojenja, što kod vodljive petlje s intermitiranim prekidom može izazvati paleću iskre. Potencijalno opasne petlje opisane su u dokumentu HRN CLC/TR 50427.

Strukture i antene smještene u ugroženom prostoru mogu djelovati kao prijamnici elektromagnetskih valova odašiljanih iz izvora smještenih izvan ugroženog prostora. Granična vrijednost valova radio

frekvencija (9 kHz do 60 GHz) primljenih u ugroženom prostoru za trajni prijenos i impulsni prijenos čije trajanje impulsa premašuje vrijeme termičke inicijacije, ne smije premašiti vrijednosti navedene u tablici niže – Granične vrijednosti snage radio frekvencija. Programabilno ili softversko upravljanje koje korisnik sam može podešavati, nije dopušteno.

NAPOMENA – Vrijednosti iz tablice uzimaju se u obzir u situacijama kada su odašiljači velike snage smješteni u blizini ugroženog prostora. Dodatne informacije o primjeni odašiljača većih snaga za uobičajene komercijalne signale udaljene od postrojenja mogu se pronaći u CLC/TR 50427. Rezultati u ovom TR dokumentu temelje se na uvjetima udaljenog polja.

Tablica 5.4 Granične vrijednosti snage radio frekvencija

Oprema	Granična snaga [W]	Vrijeme termičke inicijacije [μ s]
Skupina IIA	6	100
Skupina IIB	3,5	80
Skupina IIC	2	20
Skupina III	6	200

Za impulsne radarske i ostale valove gdje su impulsi kratki u odnosu na vrijeme termičke inicijacije, vrijednosti granične energije Z_{th} ne smiju prijeći vrijednosti navedene u tablici niže.

Tablica 5.5 Granične vrijednosti energije radijskih frekvencija

Oprema	Granična energija Z_{th} [μ J]
Skupina IIA	950
Skupina IIB	250
Skupina IIC	50
Skupina III	1500

NAPOMENA - Zbog velikih ugrađenih faktora sigurnosti, primjenjuju se jednake vrijednosti iz gornjih tablica na opremu razina zaštite Ga, Gb, Gc, Da, Db ili Dc, odnosno opremu kategorija 1G, 2G, 3G, 1D, 2D ili 3D.

NAPOMENA - Ovi zahtjevi temelje se na HRN EN 60079-0.

Smatra se da izvori koji odašiljaju u dugovalnom i srednjevalnom području EM zračenja i koji su na udaljenosti od ruba zone opasnosti u postrojenju većoj od one prikazane u tablici niže, ne zahtijevaju dodatnu analizu rizika od induciranja opasnih prenapona. Za sve ostale slučajeve prilikom izgradnje postrojenja potrebno je izbjeći pojavu vodljivih petlji s intermitiranim prekidom i osigurati da rizik bude prihvatljiv, sukladno procjeni opisanoj u HRN CLC/TR 50427.

Tablica 5.6 Udaljenost od ruba zone opasnosti za procjenu rizika prema HRN CLC/TR 50427

Skupina plina ili pare	Udaljenost od ruba zone opasnosti u svim smjerovima
IIA	17,9 km
IIB	21,2 km
IIC	29,2 km

5.2.5 Statički elektricitet

Statički elektricitet kao prirodna pojava ne može se u svim situacijama potpuno spriječiti, ali se može utjecati na smanjenje vjerojatnosti razdvajanja površinskog naboja, što je posebno bitno u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom, gdje se iskra zbog izboja statičkog elektriciteta smatra učinkovitim uzročnikom paljenja. Stoga pri projektiranju i izvedbi električnih instalacija treba posebno voditi računa da se djelovanje statičkog elektriciteta svede na sigurnu razinu sukladno uputama u HRN CLC/TR 60079-32-1. Norma HRN EN 60079-14 navodi da se rizik od palećeg iskrenja kod uporabe instalacijskog pribora (ne odnosi se na kabele) od nemetalnog gradiva (npr. plastični poklopci na kabelskim kanalicama, plastične ugradne ploče, nadstrešnice i sl.) može svesti na zadovoljavajuće nisku razinu odgovarajućim odabirom gradiva tako da površinski otpor predmetnog pribora ne prelazi $1\text{ G}\Omega$, ili ograničenjem površine nemetalnih dijelova prema tablici niže. Za predmete ravne površine razmatra se cijela izložena površina (koja se može električki nabiti), za zakrivljene predmete projekcija koja daje najveću površinu, a za nemetalne dijelove koji su međusobno odijeljeni vodljivim uzemljenim okvirom analizira se nevodljiva površina pojedinačno za svaki dio nevodljive površine. Vrijednosti površine iz tablice mogu se uvećati za faktor četiri ako je izložena površina nemetalnog dijela omeđena vodljivim uzemljenim okvirom.

Tablica 5.7 Ograničenja za nemetalne površine

Zahtijevani EPL opreme	Najveća dopuštena površina, mm ²		
	IIA	IIB	IIC
EPL Ga	5 000	2 500	400
EPL Gb	10 000	10 000	2 000
EPL Gc	10 000	10 000	2 000

NAPOMENA: Veza između razina zaštite opreme (EPL) i kategorija prema direktivi 2014/34/EU dana je u informativnom dodatku ZY norma serije EN 60079.

Dodatno, za predmete s nemetalnim površinama čija je jedna dimenzija znatno dulja od ostalih, kao što su cijevi, štapovi ili užad i sl., površina se ne razmatra, ali promjer ili širina ne smije prijeći vrijednosti dane u tablici niže.

Tablica 5.8 Najveći dopušteni vanjski promjer ili širina [mm]

Zahtijevani EPL za opremu	Skupina IIA	Skupina IIB	Skupina IIC
EPL Ga	3	3	1
EPL Gb	30	30	20
EPL Gc	30	30	20

Ograničenjem debljine nemetalnog sloja nanesenog na vodljivu površinu (npr. kod premazivanja metalnih površina nevodljivim bojama i lakovima) također se može postići da se pri normalnim uvjetima uporabe, održavanja i čišćenja izbjegne opasnost elektrostatske iskre. Debljina nemetalnog sloja ne smije prijeći vrijednosti dane u tablici niže ili probojni napon mora biti ≤ 4 kV (mjereno kroz izolacijski sloj prema metodi opisanoj u HRN IEC 60243-1).

Tablica 5.9 Ograničenje debljine nemetalnog sloja [mm]

Zahtjevani EPL za opremu	Skupina IIA	Skupina IIB	Skupina IIC
EPL Ga	2	2	0,2
EPL Gb	2	2	0,2
EPL Gc	2	2	0,2

Kada se nevodljiva gradiva koriste na način da je umanjena opasnost od elektrostatske iskre, ti dijelovi moraju biti označeni sljedećim upozorenjem:

UPOZORENJE – OPASNOST OD STATIČKOG ELEKTRICITETA

Ako se instalacijski pribor od nemetalnog gradiva koristi u prostorima ugroženim zapaljivom prašinom, mora biti tako izrađen da se izbjegne opasnost od paljenja elektrostatskim izbojem pod normalnim uvjetima uporabe. To se može postići ako se ne koristi nemetalno gradivo na vodljivoj podlozi. U suprotnom takav pribor mora imati jedno ili više od sljedećih svojstava:

- površinski otpor $\leq 10^9 \Omega$ (ispitano prema HRN EN 60079-0),
- probojnu čvrstoću ≤ 4 kV (mjereno na izolacijskom gradivu prema metodi opisanoj u HRN IEC 60243-1),
- debljinu vanjske izolacije na metalnim dijelovima ≥ 8 mm (vanjski slojevi nemetalnog gradiva debljine 8 mm i više na metalnim dijelovima, kao što su mjerna osjetila ili slične komponente, čine pojavu elektrostatskog izboja malo vjerojatnom). Kada provodimo procjenu najmanje debljine izolacije, nužno je uzeti u obzir bilo kakvo očekivano oštećenje u normalnim uvjetima uporabe,
- ograničenje prenesenog naboja korištenjem ispitne metode prema HRN EN 60079-0,
- nemogućnost pohranjivanja opasne količine naboja (potvrđeno mjerenjem kapaciteta kada se ispituje prema metodi iz HRN EN 60079-0).

Odjeća i obuća osoblja koje ulazi u prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom mora biti elektrostatski vodljiva.

5.2.6 Optičko zračenje

Optičko zračenje, a osobito fokusirano, može postati uzročnik paljenja.

Primjerice, sunčeve zrake mogu prouzročiti paljenje ako neki predmet koncentrira njihovu energiju (npr. konkavno zrcalo, leće, itd.).

Čestice prašine u određenim okolnostima mogu apsorbirati dovoljno energije iz zračenja svjetlosnog izvora vrlo jakog intenziteta (kao što je npr. bljeskalica fotoaparata) da mogu postati uzročnik paljenja.

NAPOMENA – Svjetleća oprema s izvorom divergentnog kontinuiranog svjetla uobičajeno se ne smatra opasnom.

Kod laserskog zračenja (npr. u signalizaciji, telemetriji, nadzoru, mjerenju udaljenosti) energija svjetlosnog snopa, čak i ne fokusiranog, i na velikim udaljenostima može biti dovoljna da izazove paljenje. Ovdje je zagrijavanje također prouzročeno djelovanjem laserske zrake na sloj prašine ili apsorpcijom na česticama prašine u atmosferi. Naročito intenzivno fokusirano zračenje može prouzročiti temperature daleko iznad 1000°C u fokalnoj točki osvijetljenja.

Mora se razmotriti vjerojatnost da oprema koja zrači postane uzročnik paljenja (npr. svjetiljke, električne iskre, laseri itd.).

Izlazni parametri lasera ili drugih izvora kontinuiranih valova električne opreme s EPL-om „Ga“, „Da“, „Gb“ ili „Db“ ne smiju prijeći sljedeće vrijednosti:

- 5 mW/mm² ili 35 mW za lasere kontinuiranog vala i ostale izvore kontinuiranog vala;
- mJ/mm² za pulsirajuće lasere ili pulsirajuće izvore svjetlosti s pulsnim intervalima od barem 5s.

Izlazni parametri lasera ili drugih izvora kontinuiranih valova električne opreme s EPL-om „Gc“ ili „Dc“ ne smiju prijeći sljedeće vrijednosti:

- 10 mW/mm² ili 35 mW za lasere kontinuiranog vala i ostale izvore kontinuiranog vala; i
- 0.5 mJ/mm² za pulsirajuće lasere ili pulsirajuće izvore svjetlosti.

NAPOMENA - Izvori zračenja s pulsnim intervalima kraćim od 5 s smatraju se izvorima kontinuiranog vala.

NAPOMENA - Ove vrijednosti preuzete su iz HRN EN 60079-0.

Navedeno vrijedi i za opremu instaliranu izvan ugroženog prostora, a koja zrači u ugroženi prostor.

Za opremu smještenu izvan ugroženog prostora, ili certificiranu prema HRN EN 60079-0 ili HRN EN 60079-28 gdje ovaj zahtjev nije naveden, ove vrijednosti može potvrditi proizvođač opreme.

5.2.7 Ultrazvuk

Kod uporabe ultrazvuka, velike količine energije oslobođene iz ultrazvučnog izvora apsorbiraju se u krutim ili tekućim tvarima. Uslijed toga može doći do zagrijavanja izložene tvari te, u iznimnim slučajevima, zagrijavanje može prijeći vrijednost najmanje temperature paljenja.

Kod opreme instalirane u ugroženom prostoru, ili instalirane izvan takvog prostora, ali koja odašilja u ugroženi prostor, izlazni parametri ultrazvučnog izvora električne opreme razine zaštite 'Ga', 'Gb', 'Gc', 'Da', 'Db' ili 'Dc' ne smiju prijeći sljedeće vrijednosti:

- 0,1 W/cm² i 10 MHz za kontinuirane izvore,
- srednju vrijednost gustoće snage od 0,1 W/cm² i 2 mJ/cm² za pulsne izvore.

NAPOMENA - Ove vrijednosti preuzete su iz HRN EN 60079-0.

5.2.8 Laki metali kao konstrukcijska gradiva

U prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom nije dopuštena uporaba alata i opreme ili pribora koji na svojoj površini sadrže lake metale, jer je utvrđeno da takvi materijali, pod uvjetima tarnog kontakta, uzrokuju iskrenje koje može dovesti do paljenja.

Sastav gradiva alata i instalacijskog pribora od metala (npr. kabelskih polica, montažnih ploča, nadstrešnica za zaštitu od kiše i vremenskih nepogoda) mora biti sukladan sljedećim zahtjevima:

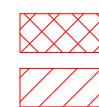
- za prostore u kojima se zahtjeva oprema s EPL Ga, dopušteno je najviše:
10 % aluminija, magnezija, titana i cirkonija ukupno, ili
7,5 % magnezija, titana i cirkonija ukupno;
- za prostore u kojima se zahtjeva oprema s EPL Gb, dopušteno je najviše:
7,5 % magnezija, titana i cirkonija ukupno;
- za prostore u kojima se zahtjeva oprema EPL Gc, nema dodatnih zahtjeva.
- za prostore u kojima se zahtjeva oprema s EPL Da, dopušteno je najviše:
7,5 % magnezija, titana i cirkonija ukupno;
- za prostore u kojima se zahtjeva oprema s EPL Db, dopušteno je najviše:
7,5 % magnezija, titana i cirkonija ukupno;
- za prostore u kojima se zahtjeva oprema EPL Dc, nema dodatnih zahtjeva.

6 GRAFIČKI PRIKAZI

Popis grafičkih prikaza:

Broj prikaza	Naziv prikaza
KL01	Tlocrt

LEGENDA :



Ex zona 1 - IIB T3



Ex zona 2 - IIB T3



Ex zona 20



Ex zona 21

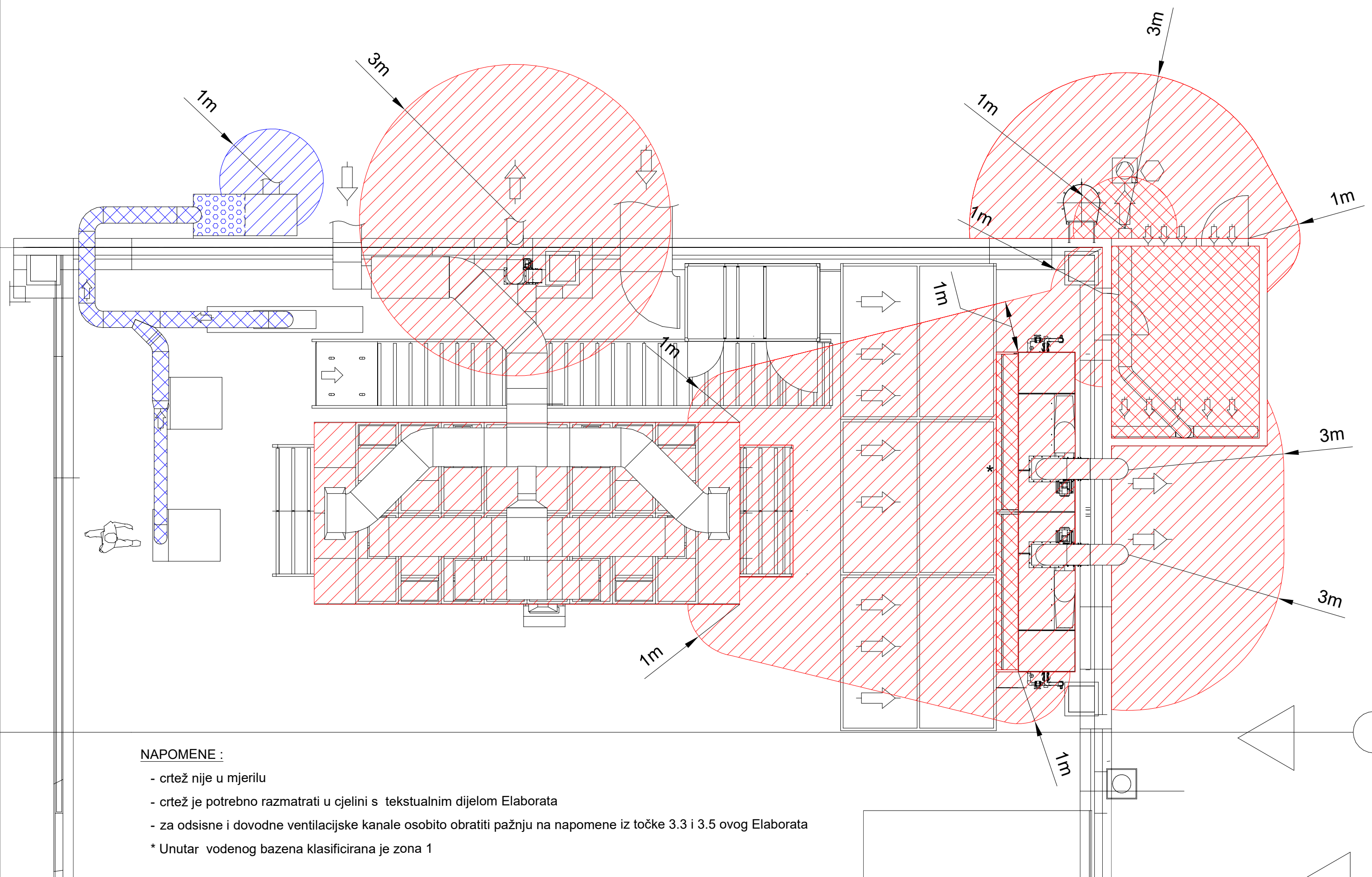


Ex zona 22

Elaborat klasifikacije prostora - KL.21.IEX.65 - Zagreb, ožujak 2021.

Teh nolak d.o.o., Ulica grada Vukovara 228c, 10000 Zagreb : Prostor lakirnice s tunelom za sušenje

KL01: Tlocrtni prikaz prostora lakirnice s tunelom za sušenje s prikazom zona opasnosti



NAPOMENE :

- crtež nije u mjerilu
- crtež je potrebno razmatrati u cjelini s tekstualnim dijelom Elaborata
- za odsisne i dovodne ventilacijske kanale osobito obratiti pažnju na napomene iz točke 3.3 i 3.5 ovog Elaborata

* Unutar vodenog bazena klasificirana je zona 1