Napomena: Objavljen u Službenom listu broj 62/73.

Područje opasnosti od statičkog elektriciteta koje je ovaj propis uređivao do lipnja 2014. godine nije uređeno drugim propisima pa ga je osnovano primjenjivati kao priznato pravilo zaštite na radu (prema članku 14. Zakona o zaštiti na radu, Narodne novine br. 71/14.).

# PRAVILNIK O TEHNIČKIM NORMATIVIMA ZA ZAŠTITU OD STATIČKOG ELEKTRICITETA

## I. OPĆE ODREDBE

### Član 1.

Ovim se pravilnikom određuju tehnički normativi i zaštitne mjere od statičkog elektriciteta koji se pojavljuje:

1) na mjestima ugroženima od eksplozivnih smjesa plinova, para ili prašine u zraku;

2) pri radu s eksplozivnim materijalima i municijom;

3) u proizvodnim procesima u kojima ne postoji opasnost od eksplozivnih smjesa, ali je statički elektricitet potencijalni izvor požara, šteta i smetnja u proizvodnji.

### Član 2.

Odredbe ovoga pravilnika ne primjenjuju se u proizvodnim procesima u kojima se statički elektricitet industrijski upotrebljava (na primjer: za čišćenje plinova, za razlaganje sitnozrnatih materijala, u elektrostatičkim uređajima za prenošenje premaza i sl.) a pri tome ne postoji opasnost od eksplozivnih smjesa.

### Član 3.

Za zaštitu od statičkog elektriciteta koji se pojavljuje kao atmosfersko pražnjenje (grom) primjenjuju se odredbe Pravilnika o Tehničkim propisima o gromobranima (“Službeni list ”, br. 13/68).

### Član 4.

Odredbe ovoga pravilnika ne odnose se na one eksplozivne materijale i municiju što se upotrebljavaju u Hrvatskoj vojsci.

### Član 5.

Odredbe ovoga pravilnika primjenjuju se u zatvorenim prostorijama i izvan prostorija gdje zbog statičkog elektriciteta postoji opasnost od eksplozivnih smjesa ili od eksplozivnih materijala i municije.

### Član 6.

Tehnički normativi predviđeni ovim pravilnikom primjenjuju se pri projektiranju, izgradnji, pogonu i održavanju instalacija, uređaja i opreme.

### Član 7.

Pod količinom elektriciteta (Q) razumijeva se električni naboj što ga imaju svi elektroni koji pretječu ili nedostaju u jednome tijelu, a koje može biti atom ili molekula.

Tijelo je naelektrizirano negativno ako mu elektroni pretječu, a pozitivno je naelektrizirano ako mu elektroni nedostaju.

**Član 8.**

Elektrostatičko polje ili električno polje jest prostor oko elektriziranog tijela u kojemu se manifestira djelovanje električne sile. Elektrizirano tijelo sa svojim poljem tvori materijalni sustav. Električno djelovanje polja je privlačno kad su elektriciteti raznoimeni, i odbijajuće kad su elektriciteti istoimeni.

Jakost električnog polja brojno je jednaka djelovanju sile na jedinični naboj (1 C) × E = F/Q, gde je E jakost polja, F elektrostatička sila i Q količina elektriciteta.

**Član 9.**

Električni potencijal brojno je jednak elektrostatičkoj potencijalnoj energiji što je ima jedinična količina elektriciteta.

**Član 10.**

Električni napon (razlika potencijala) između dviju točaka u polju brojno je jednak radu što ga treba obaviti da bi se jedinica elektriciteta prenijela iz jedne točke u drugu točku polja.

**Član 11.**

Probojna čvrstoća nekog tijela jest granica do koje se u dielektricima može povećati jakost polja (V/m).

**Član 12.**

Influencija je proces kojim se odvajaju naboji protivnih znakova u vodičima što se nalaze u električnom polju.

**Član 13.**

Električna indukcija koja se označava slovom D, razmjerna je jakosti električnog polja: $D = e \cdot E$. Konstanta proporcionalnosti predstavlja dielektričnu konstantu sredine, koja karakterizira dielektričnu narav materijala.

**Član 14.**

Električni kapacitet jest električna veličina koja je brojno jednaka količini elektriciteta što je treba dovesti na sustav vodiča (kondenzator) da bi se napon povisio na jedinicu.

**Član 15.**

Rad u električnom polju izražava se umnoškom napona i količine elektriciteta što se prenosi kroz polje.

Energija u električnom polju javlja se u potencijalnom obliku.

**Član 16.**

Iskra je vrsta električnog pražnjenja koja se sastoji od niza kratkotrajnih spontanih preskoka naboja s jednoga vodiča na drugi vodič, uz uvjet da postoji odgovarajući napon.

**Član 17.**

Najmanja energija paljenja jest ona energija koja zagrijava materijal do temperature paljenja, uz uvjet da se održava temperaturno polje za širenje plamena u eksplozivnoj smjesi. Najmanja energija za paljenje mala je i iznosi samo nekoliko dijelova milivatsekunda.

**Član 18.**

Pod odvođenjem naboja razumijeva se postupak kojim se naboj, koji je skupljen u opasnoj količini na nekom mjestu, odvodi bez pojave iskre, pri čemu se elektrizirano tijelo dovodi u neutralno stanje.

Donja granica eksplozivnosti jest najniža koncentracija zapaljivih plinova ili para u smjesi sa zrakom koja mora postojati da bi nastala eksplozija. Granica eksplozivnosti mjeri se u gramima po kubičnom metru ($g/m^3$).

**Član 19.**

Eksplozivna smjesa jest smjesa zapaljivog plina, pare ili prašine u zraku u kojoj se zagrijavanje naglo širi i dovodi do eksplozije.

**Član 20.**

Ionizacija je postupak odvajanja elektrona od atoma ili molekula (pozitivni ion), odnosno dovođenje elektrona atomu ili molekuli (negativni ion).

Ionizatori što uzrokuju ionizaciju jesu: rentgenske zrake, alfa čestice, visoka temperatura, jako električno polje i sl.

**Član 21.**

Galvanska veza je električna veza između pojedinih dijelova postrojenja, i to međusobno i između postrojenja i zemlje (uzemljenje).

**Član 22.**

Otpor uzemljenja jest zbroj otpora uzemljivača i otpora zemljospoja.

**Član 23.**

Relativnu vlažnost zraka karakterizira stupanj vlažnosti što je dana količnikom apsolutne i maksimalne vlažnosti. Relativna vlažnost daje se u postocima od 0% (potpuno suh zrak) do 100% (zrak zasićen vodenom parom). Maksimalna vlažnost zraka ovisi o temperaturi. Relativna vlažnost se povećava usporedo s porastom temperature okolice odnosno zraka.

## II. MJERE I SREDSTVA ZA ZAŠTITU OD STATIČKOG ELEKTRICITETA

### 1. Opće mjere zaštite

**Član 24.**

Opasnost od statičkog elektriciteta nastaje kad se na jednome mjestu skupi tolik naboj da se preko iskre prazni i da u granicama eksplozivnosti može zapaliti eksplozivne smjese plinova, pare i prašine ili eksplozivne materijale.

**Član 25.**

Statički elektricitet može i kad nema opasnosti od eksplozije izazvati štetne smetnje u nekim proizvodnim procesima (u tekstilnoj industriji, grafičkoj industriji i sl.).

**Član 26.**

Zapaljivi plinovi i pare razvrstavaju se u temperaturne razrede i u eksplozivne skupine prema Propisima o električnim postrojenjima na nadzemnim mjestima ugroženim od eksplozivnih smjesa (Dodatak "Službenog lista ", br. 18/67), koji su sastavni dio Pravilnika o električnim postrojenjima na nadzemnim mjestima ugroženim od eksplozivnih smjesa ("Službeni list ", br. 18/67 i 28/70).

**Član 27.**

Zapaljivi plinovi, pare i prašina klasificiraju se prema Tehničkim propisima za konstrukciju, izradu i ispitivanje električnih uređaja za rad u atmosferi eksplozivnih smjesa, koji su sastavni dio Pravilnika o konstrukciji, izradi i ispitivanju električnih uređaja za rad u atmosferi eksplozivnih smjesa ("Službeni list", br. 52/68).

**Član 28.**

Iznimno od odredaba člana 26. i glave III. ovoga pravilnika, koje utvrđuju mjesta ugrožena od eksplozivnih smjesa, treba pri novim tehnološkim postupcima i upotrebi novih materijala ispitati postoji li opasnost od statičkog elektriciteta kad je riječ o postupku u atmosferi eksplozivnih smjesa. Ako se utvrdi da postoji opasnost od statičkog elektriciteta, treba poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere.

## 2. Posebne zaštitne mjere

**Član 29.**

Skupljanje statičkog elektriciteta u proizvodnim procesima sprečava se:

1) uzemljenjem;

2) održavanjem odgovarajuće vlage u zraku;

3) ionizacijom zraka;

4) antistatičkom preparacijom;

5) povećanjem vodljivosti loše vodljivih materijala;

6) odvođenjem statičkog elektriciteta influencijom.

**Član 30.**

Uzemljenje se mora primjenjivati na svim vodljivim dijelovima strojeva, bez obzira na to upotrebljavaju li se i druge zaštitne mjere od statičkog elektriciteta.

**Član 31.**

Uzemljenje se izvodi galvanskim vezivanjem svih vodljivih dijelova postrojenja na uzemljivač.

**Član 32.**

Prosjek čvrsto položena bakrenog vodiča, s obzirom na mehaničku čvrstoću, ne smije biti manji od 4 mm2. Umjesto bakrenih vodiča može se upotrijebiti čelična pocinčana traka presjeka najmanje 20 × 3 mm. Za fleksibilne vodove i spojeve treba upotrijebiti bakreno uže presjeka 10 mm2.

**Član 33.**

Kao uzemljivači mogu se upotrijebiti svi tipovi uzemljivača predviđeni odredbama Pravilnika o Tehničkim propisima o gromobranima, odnosno priključak postrojenja na postojeći sustav zaštitnog uzemljenja.

**Član 34.**

Otpor sustava uzemljenja za odvođenje statičkog elektriciteta mora biti u granicama određenima u toč. 4.62 i 4.621 Tehničkih propisa o gromobranima, koji su sastavni dio Pravilnika o Tehničkim propisima o gromobranima, odnosno određenim u odjeljku 8. Tehničkih propisa za izvođenje elektroenergetskih instalacija u zgradama (Dodatak "Službenog

lista ”, br. 43/66), koji su sastavni dio Pravilnika o tehničkim mjerama i uvjetima za izvođenje elektroenergetskih instalacija u zgradama (“Službeni list ”, br. 43/66).

**Član 35.**

S mjesta koncentracije statičkog elektriciteta postrojenje se mora povezati najkraćim putem na sustav uzemljenja.

**Član 36.**

Pokretni dijelovi postrojenja, preko bakrenih, brončanih ili ugljenih četkica, priključuju se na sustav uzemljenja. Četkice moraju biti okomito i čvrsto postavljene na rotirajuću osovinu, s pritiskom na površinu od 0,1 do 0,2 kp/cm$^2$. Okretni dijelovi između ležišta i osovine pri malome procijepu i odgovarajućem nazivu moraju ispunjavati uvjete za otpor uzemljenja.

**Član 37.**

Vodljivi podovi koji se rabe u sustavu za odvođenje statičkog elektriciteta moraju imati prijelazni otpor manji od 106 oma. Prijelazni otpor podova mora se kontrolirati u vremenskim razmacima što ih određuje odgovarajuća stručna služba organizacije udruženog rada.

Materijali za izradbu vodljivih podova i njihov prijelazni otpor dani su u ovoj tablici:

| Materijal | Izmjereni otpor u omima |
|---|---|
| Pločice | $10^7$–$10^9$ |
| Daske za brodski pod | $10^6$–$10^{10}$ |
| Linoleum | $10^6$–$10^10$ |
| Vodljiva guma | $10^2$ |
| Pečene pločice | $10^7$–$10^{10}$ |
| Umjetni kamen-nevodljiv | $11^{11}$ |
| Obični beton debljine 3 cm | $10^5$ |
| Specijalni beton debljine 5 cm | $10^2$ |
| Vodljivi pjenušavi pod | $10^2$ |
| Taraco | $10^5$–$10^7$ |
| Vodljivi taraco | $10^3$ |
| Asfalt | $10^{10}$ |

**Član 38.**

Vlaženje kao sredstvo za otklanjanje opasnosti od statičkog elektriciteta može se primijeniti samo ako to dopuštaju tehnološki postupak i svojstva materijala što se obrađuje.

**Član 39.**

Relativna vlaga dozira se ventilacijskim klimatskim uređajima, ili se para dovodi s pomoću rasprskavala (parni mlaz) koje se postavlja u blizini najveće koncentracije statičkog elektriciteta. Puštanje pare kroz cijevi i prskalice može u njima skupiti statički elektricitet, pa se stoga cijevi moraju galvanski povezati na sustav uzemljenja koji vlaženjem odstranjuje statički elektricitet.

**Član 40.**

Pri relativnoj vlažnosti zraka od 70% ne pojavljuje se opasnost od naboja. Relativna vlažnost zraka može se smanjiti i ispod 90% u pojedinim tehnološkim procesima u kojima se moraju primjenjivati propisana sredstva i postupci navedeni u glavi III. ovoga pravilnika.

Mjerenjem se mora utvrditi da se pri nižoj vlažnosti zraka ne pojavljuje statički elektricitet koji izaziva smetnje i štete a nije opasan u atmosferi eksplozivnih smjesa.

**Član 41.**

Relativna vlažnost zraka mora se kontrolirati u određenim vremenskim razmacima, higrometrom, odnosno stalno - higrografom.

**Član 42.**

Antistatičkom preparacijom poboljšava se odvođenje statičkog elektriciteta. Radi toga je potrebno površinu materijala premazati ili poprskati tankim slojem vodljivih tvari ili materijal potopiti u antistatik.

**Član 43.**

Sredstva antistatičke preparacije moraju biti takva da štetno ne utječu na svojstva preparirana materijala i da ne izazivaju koroziju strojeva i njihovih dijelova. Kod tekstilnog materijala antistatička preparacija mora biti postojana u pranju.

**Član 44.**

Tijekom tehnološkog postupka treba, prema potrebi, ponoviti anistatičku preparaciju.

**Član 45.**

Kovinske odvodnike u obliku uzemljenih četkica, češljeva, bodljikavih odvodnika i kolektora treba postaviti što bliže materijalu s kojega treba odstraniti statički elektricitet, ali na tolikoj udaljenosti da ne dodiruju materijal (oko 15 mm iznad materijala). Te odvodnike treba postaviti na oko 100 mm ispred točke s koje se materijal odvaja od kovinskih valjaka stroja.

**Član 46.**

Na dijelovima strojeva što se tijekom tehnološkog postupka okreću odnosno s kojih se odvaja tekstil ili folijski materijal mora se, iznad mjesta najjačeg naboja, postaviti uzemljena mjedena šipka na kojoj su u razmacima od po 50 mm pričvršćeni mjedeni lančići. Lančići se za vrijeme gibanja materijala dodiruju s njegovom površinom i klizanjem odvode s njega statički elektricitet.

**Član 47.**

Ako odvođenje statičkog elektriciteta influencijom ne daje dobar rezultat, treba ga kontrolirati, a prema potrebi broj mjesta za odvođenje influencijom povećati.

Ako metoda iz stavka 1. ovoga člana ne zadovoljava, treba je dopuniti drugim metodama odvođenja statičkog elektriciteta.

**Član 48.**

Da bi se postigla bolja vodljivost nevodljiva materijala mora se prirodnoj ili sintetičnoj gumi dodati koloidalni grafit. Kao dodaci mogu se upotrijebiti i kovinski oksidi.

**Član 49.**

Vodljivost tekućine i otopine povećava se dodavanjem etilnog alkohola.

**Član 50.**

Umjesto da se poveća vodljivost materijala često je dosatno povećati samo površinsku vodljivost. U tu se svrhu površina materijala premazuje koloidalnim grafitom, čađom ili glicerinom. Te premaze treba povremeno obnavljati.

**Član 51.**

VodIjivost nevodljivih materijala zadovoljava samo onda ako se specifični otpor smanji tako da ukupna otpornost prema zemlji ne bude veća od jednog megaoma.

**Član 52.**

Radi neutralizacije elektrostatičkih pojava na materijalima kod kojih su potrebne zaštitne mjere od šteta i smetnja od statičkog elektriciteta, upotrebljavaju se visokonaponski ili radioaktivni eliminatori, koji se postavljaju u blizni mjesta na kojima se skuplja statički elekticitet. Eliminatori se postavljaju prema članu 45. ovoga pravilnika.

### 3. Dodatne zaštitne mjere

**Član 53.**

Pri proizvodnji i radu s eksplozivnim materijalima i municijom treba, osim mjera predviđenih u odjeljcima 1. i 2. ove glave, primjenjivati dodatne zaštitne mjere, koje se odnose na odjeću i obuću radnika.

**Član 54.**

Radnici mogu biti naelektrizirani i postati prenositelji statičkog elektriciteta. Ako se statičkim elektricitetom naelektrizirana osoba približi nekom uzemljenom predmetu, dolazi do elektrostatičkog pražnjenja, iskra kojega može izazvati eksploziju materijala i municije.

**Član 55.**

Odjeća radnika ne smije biti izrađena od svile, niti smije sadržati vlakna od sintetičnog materijala. Ona treba biti od pamučnih vlakana, da bi se spriječilo da radnik bude nositelj statičkog elektriciteta.

**Član 56.**

Pirotehnička obuća radnika mora biti od kože ili od vodljive gume. U potplate se moraju ugraditi mjedene pločice, radi uspostavljanja stalne galvanske veze između radnika i zemlje. Električni otpor između unutarnje i vanjske strane obuće mora iznositi najmanje $10^7$ oma.

**Član 57.**

Radnici zaposleni u proizvodnji i radu s eksplozivnim materijalima i municijom ne smiju nositi prstenje, narukvice i druge kovinske predmete.

**Član 58.**

Podovi u prostorijama za proizvodnju i rad s eksplozivnim materijalima i municijom moraju ispunjavati uvjete iz člana 37. ovoga pravilnika. Sve ručice, kvake, brave i sl. moraju biti povezane na sustav uzemljenja.

## III. MJERE I SREDSTVA ZA ZAŠTITU OD STATIČKOG ELEKTRICITETA OVISNO O VRSTI PROIZVODNJE I RADA S EKSPLOZIVNIM MATERIJALIMA I MUNICIJOM

### 1. Proizvodnja privrednih eksploziva u prahu

**Član 59.**

Sva postrojenja za proizvodnju privrednih eksploziva u prahu moraju biti zaštićena od statičkog elektriciteta uzemljenjem, u skladu s čl. 30. do 36. ovoga pravilnika.

**Član 60.**

Da bi se spriječilo punjenje statičkim elektricitetom, dno drobilice i pokretni okretni valjci moraju biti napravljeni od tvrda drveta koje je obloženo vodljivom gumom, radi stalnog odvođenja statičkog elektriciteta.

**Član 61.**

Svi automatski ili poluautomatski strojevi za izradbu patrona moraju biti uzemljeni. Transmisijske trake moraju biti od vodljive gume i uzemljene.

**Član 62.**

U prostorijama u kojima postoji opasnost od eksplozije mora se odabrati izravan pogon, a ne preko remenica. Ako se pogon s remenicama ne može izbjeći, moraju se primijeniti zaštitne mjere prema članu 38. ovoga pravilnika.

### 2. Proizvodnja plastičnih privrednih eksploziva

**Član 63.**

Pri proizvodnji plastičnih privrednih eksploziva moraju biti uzemljeni svi strojevi, i to :

1) mjedena sita;

2) svi okviri na etažama;

3) miješalice;

4) uređaji za patroniranje;

5) pokretni stolovi i transportne trake.

### 3. Proizvodnja nitroceluloznog baruta

**Član 64.**

Hidraulična preša u kojoj se proizvodi nitrocelulozni barut, komore u kojima se suše barutne trake i uređaji za sječenje i prosijavanje baruta moraju se povezati na sustav uzemljenja prema čl. 30. do 36. ovoga pravilnika.

Pare iz komora u kojima se suši barutna traka i zrak odvode se sustavom provjetravanja. Ventilatori se moraju uzemljiti preko rotirajuće osovine.

Kako bi se izbjeglo da se barutna zrna pri istresanju pune statičkim elektricitetom, svi okviri moraju biti uzemljeni, a istodobno se mora održavati relativna vlažnost zraka u sušnici.

**Član 65.**

Da bi se spriječila akumulacija statičkog elektriciteta u barutu pri sušenju, sve etaže i okviri u sušnici moraju biti povezani na sustav uzemljenja.

Bubanj u kojemu se polijeva barut, miješalica i vibracijska sita moraju biti uzemljeni.

**Član 66.**

Sve posude za vrijeme punjenja barutom moraju se nalaziti na vodljivu podu odnosno na uzemljenu stolu koji je prekriven vodljivom gumom.

## 4. Proizvodnja crnog baruta

**Član 67.**

Željezni valjci što se okreću oko svoje vodoravne osovine, vibracijsko sito koje se nalazi izravno ispod cilindra, drvena sita u kojima se barut prosijava i sušnice za sušenje baruta moraju biti uzemljeni.

Drobilica se uzemljuje preko dna ili preko pokretnih valjaka.

**Član 68.**

Kroz bubanj se mora postaviti vodič za uzemljenje, da bi se odveo statički elektricitet što se može skupiti zbog međusobna trenja barutnih zrnaca.

## 5. Proizvodnja inicijalnih eksploziva

**Član 69.**

Pri proizvodnji živina fulminata u procesu sušenja može se pojaviti statički elektricitet. Živin fulminat nakon cijeđenja sadrži 10 % vlage, koja se odvodi u sušnice toplim zrakom temperature do 35°C.

Sušnice u kojima se suši živin fulminat moraju biti uzemljene prema čl. 30. do 36. ovoga pravilnika.

Svi okviri kovinske sušnice moraju biti povezani na sustav uzemljenja. Podovi sušnice moraju biti izrađeni od vodljive gume, prema članu 37. ovoga pravilnika. Prije početka pražnjenja sušnice u prostoriju se mora uvesti vlažan zrak, prema članu 40. ovoga pravilnika.

**Član 70.**

Uređaji za prosijavanje azidnog olova moraju biti povezani na sustav uzemljenja. Podovi u prostoriji moraju biti od vodljive gume.

Sva se uzemljenja moraju kontrolirati svakih 7 dana.

## 6. Proizvodnja detonatora

### Član 71.

Preše za proizvodnju detonatora moraju biti tako uzemljene da se s košuljice prazni statički elektricitet.

Pri proizvodnji detonatora jedna elektroda mora biti spojena sa zidom košuljice, da bi se odstranio statički elektricitet. Podloge za detonator moraju biti povezane na sustav uzemljenja.

### Član 72.

Pri proizvodnji upaljača s mostom moraju se uzemljiti svi uređaji.

## 7. Proizvodnja lovačke municije

### Član 73.

Miješalica komponenata lovačke municije te lijevak automata za doziranje i hidraulična preša moraju se uzemljiti.

### Član 74.

Pri prebacivanju pločica inicijalne smjese iz sušnice do čašice cijela traka mora biti povezana na uzemljenje. Pod prostorija mora biti pokriven vodljivom gumom. U prostoriji se mora održavati relativna vlažnost prema članu 40. ovoga pravilnika.

## 8. Proizvodnja športske municije (malokalibarska i puščana)

### Član 75.

Automatski stroj za doziranje koji puni čahure mora biti uzemljen, budući da pri strujanju baruta kroz uređaj postoji mogućnost da se stvori statički elektricitet.

## 9. Manipulacija s privrednim eksplozivima, športskom i lovačkom municijom; prijevoz i skladištenje takvih eksploziva i municije

### Član 76.

Mjesta u kojima se upotrebljavaju eksplozivi, kao što su rudnici, kamenolomi, ceste, mostovi, tuneli i mjesta u kojima se obavljaju razna miniranja pri geološkim istraživanjima i sl., moraju imati stalna uređena ili privremena skladišta eksplozivnog materijala.

### Član 77.

Radnici moraju imati odjeću i obuću koja ispunjava uvjete iz čl. 55. i 56. ovoga pravilnika.

### Član 78.

Vreće što se rabe za prijevoz eksploziva moraju biti izrađene od vodljivih materijala, odnosno s ugrađenim kovinskim trakama u tkanini.

### Član 79.

Pri pakovanju lovačke i športske municije i privrednog eksploziva stolovi, stolci, ventilatori i sl. moraju biti uzemljeni. U prostorijama se mora održavati i potrebna relativna vlažnost zraka, prema članu 40. ovoga pravilnika.

**Član 80.**

Prijevoz privrednih eksploziva te lovačke i športske municije željeznicom stvara neznatnu opasnost od statičkog elektriciteta, ali se ipak vagoni pri ulasku u opasnu zonu ili krug skladišta moraju uzemljiti, stezaljkama koje su spojene sa zemljospojnim vodičima i sustavom uzemljenja.

**Član 81.**

Prijevoz vozilima s gumenom pneumatikom stvara vrlo povoljne uvjete da se pojavi statički elektricitet.

Pri prijevozu vozilima tekućih eksplozivnih materijala mogu se pojaviti iskre. Da bi se spriječilo da se pojavi statički elektricitet, vozila moraju biti uzemljena prema članu 85. ovoga pravilnika.

**Član 82.**

Prijevoz zrakoplovom može biti izvor statičkog elektriciteta pri kotrljanju gumene pneumatike po površini uzletišta, pri sudaru s vodenim kapljicama kiše ili sa snježnim kristalima što na sebi nose statički elektricitet. Pri letu može doći do elektrostatičke indukcije ili udara groma kroz olujne oblake. Zaštita zrakoplova izvodi se galvanskim povezivanjem cijelog sustava zrakoplova i upotrebom elektrostatičkih vodljivih gumenih pneumatika.

**Član 83.**

U skladištima privrednih eksploziva podovi moraju biti izvedeni od vodljive gume.

Odredba stavka 1. ovoga člana ne odnosi se na skladišta športske i lovačke municije.

## 10. Zapaljive i loše vodljive tekućine

**Član 84.**

Zapaljive i loše vodljive tekućine pri gibanju u posudama, odnosno pri protoku kroz cijevi ili pri pretakanju, proizvode statički elektricitet. Pojava statičkog elektriciteta može stvoriti vrlo visoku potencijalnu razliku između tekućine i zidova posude ili cijevi.

Zapaljive i loše vodljive tekućine navedene su u točki 15.4 Propisa o električnim postrojenjima na nadzemnim mjestima ugroženim od eksplozivnih smjesa, koji su sastavni dio Pravilnika o električnim postrojenjima na nadzemnim mjestima ugroženim od eksplozivnih smjesa.

**Član 85.**

Autocisterne s čeličnim spremnikom i čeličnom konstrukcijom a s gumenim pneumaticima moraju biti povezane na uzemljenje za krajnje osovine, vodljivom upletenom trakom u gumi, koja se za vrijeme prijevoza stalno vuče po površini puta i na taj način vrši ulogu pomoćnog uzemljivača. Svi kovinski dijelovi autocisterna moraju biti međusobno galvanski povezani u jednopotencijalni sustav.

**Član 86.**

Da bi se spriječilo skupljanje statičkog elektriciteta pri punjenju odnosno pražnjenju cisterne, dovodne cijevi moraju se uzemljiti prema čl. 30. do 36. i članu 85. ovoga pravilnika. Na kraju kabela što služi za uzemljenje mora se postaviti izolirana ručica s ugrađenom sklopkom, kojoj se nepokretni dio spaja s pokretnim dijelom tek pošto se kabel priključi na cisternu.

Sklopka i utikač za kabel iz stavka 1. ovoga člana moraju biti u "S" izvedbi, i to tipa (St) IL A T3.

**Član 87.**

Ako spojnice cijevi ne jamče sigurnost galvanske veze, moraju se premostiti kabelskim stopama i savitljivim bakrenim užetom, presjek kojega je najmanje 10 $mm^2$.

**Član 88.**

Najprije treba sve veze i spojeve pregledati, i samo ako su oni ispravno uključeni i uzemljeni može se pristupiti punjenju odnosno pražnjenju cisterne. Cijev za punjenje treba tako uroniti u cisternu da ona bude najmanje 50 mm udaljena od dna cisterne.

**Član 89.**

Na početku punjenja instalacija za pražnjenje statičkog elektriciteta mora biti postavljena i izvedena tako da osigurava pražnjenje bez opasnosti da će se stvoriti iskra. Brzina strujanja tekućine kroz cijev mora biti što manja. U daljnjim postupcima brzina strujanja tekućine ne smije prelaziti jedan metar u sekundi.

**Član 90.**

Na prijevoz zapaljivih i loše vodljivih tekućina cisternama sa spremnikom od plastičnog materijala (armirani poliester) kojemu je površinski otpor reda $10^{14}$ oma/cm odnosno specifični prijelazni otpor do $10^{15}$ oma mora se, osim propisanih zaštitnih mjera za cisterne s čeličnim spremnikom, primijeniti i jedna od ovih dodatnih zaštitnih mjera:

1) povećanje vodljivosti plastične mase ugradnjom mreže od mjedene žice u unutrašnjost zida spremnika, s tim da ukupni otpor uzemljenja bude u granicama $10^6$ oma;

2) povećanje vodljivosti plastične mase antistatičkim sredstvima, s tim da otpor spremnika bude u granicama predviđenima u točki 1. ovoga člana;

3) oblaganje cisterne s unutrašnje strane aluminijskim folijama;

4) cisterne sa spremnicima od plastičnih materijala što su u upotrebi a na koje nije primijenjena zaštitna mjera iz točke 1. ovoga člana mogu se i nadalje rabiti za prijevoz tekućine, uz uvjet da se na uređaje za punjenje odnosno pražnjenje postavi cijev od bakrene ili mjedene žice ili od perforirana lima, s otvorima od 3 mm. Cijev treba uroniti do dna cisterne i galvanski je povezati s vodljivim dijelovima cisterne. Cijev za nalijevanje goriva koja je galvanski povezana s cisternom mora biti izravno povezana i s perforiranom cijevi, tako da ona bude udaljena od dna cisterne najmanje 50 mm.

**Član 91.**

Tekućina u cisterni sa spremnikom od plastičnog materijala prikuplja, zbog gibanja, statički elektricitet, za koji treba, nakon galvanskog povezivanja i uzemljenja, omogućiti pražnjenje.

Od trenutka uključenja na sustav uzemljenja mora se čekati najmanje 15 minuta prije početka pražnjenja ili punjenja cisterne, odnosno osigurati brzo pražnjenje cisterne instalacijom s više priključaka za pražnjenje.

**Član 92.**

Na vagonskim cisternama, osim predviđenih zaštitnih mjera propisanih za autocisterne (član 86), moraju se pri punjenju odnosno pražnjenju povezati i kotači vagonskih cisterna na sustav uzemljenja. Željezničke tračnice moraju se dodatno uzemljiti. Dodatno uzemljenje vrijedi osobito za elektrificirane pruge koje treba, na postaji za punjenje ili pražnjenje, električki izolirati od glavne pruge.

**Član 93.**

Prijenosne posude i bačve sa zapaljivom i loše vodljivom tekućinom moraju se galvanski povezati i uzemljiti na mjestu punjenja ili pražnjenja zajedno s posudama što se pune tekućinom ili se prazne.

**Član 94.**

Posude sa zapaljivom i loše vodljivom tekućinom, a osobito miješalice i autoklave, moraju se međusobno povezati i s cijevima galvanski spojiti na sustav uzemljenja.

## 11. Suho čišćenje strojevima

**Član 95.**

Strojevi za suho čišćenje moraju biti konstruirani tako da se s potpuno zatvorenim i nepropusnim sustavom onemogući pristup zraka. Nakon završenog tehnološkog postupka, tekućina se ispušta a tekstil se suši, prije nego što se stroj otvori i isprazni.

Svi vodljivi dijelovi stroja: sisaljke, cijevi i spremnici što služe za tekućinu kojom se čisti, moraju biti međusobno galvanski povezani u jedan sustav uzemljenja. Ukupni otpor mora biti manji od 20 oma.

U prostoriji u kojoj se obavlja suho čišćenje mora se održavati propisana vlažnost zraka, prema članu 40. ovoga pravilnika.

**Član 96.**

Pri čišćenju benzinom i drugim lako zapaljivim tekućinama primjenjuju se zaštitne mjere iz člana 95. ovog pravilnika.

Suha čišćenja mogu se obavljati i bez posebnih zaštitnih mjera, samo ako se u postupku čišćenja upotrijebe nezapaljive tekućine ili se u zapaljive tekućine dodaju antistatička sredstva.

## 12. Ispuštanje komprimiranog zraka, plinova i para te prskanje raznim sredstvima

**Član 97.**

Statički se elektricitet javlja i na površini tijela na koje udara mlaz komprimirana zraka, plina ili pare. Statički elektricitet stvara se i pri ispuštanju plinova iz spremnika i cijevi.

Prskanjem bojom, lakom i sličnim sredstvima proizvodi se manja količina statičkog elektriciteta, ali se ipak mora primijeniti galvansko povezivanje svih kovinskih dijelova na sustav uzemljenja ako se u okolnoj atmosferi mogu pojaviti eksplozivne smjese.

## 13. Tekstilna industrija

**Član 98.**

Za sprečavanje štete, smetnja i opasnosti što mogu nastati od statičkog elektriciteta u tekstilnoj industriji moraju se primijeniti mjere predviđene u članu 29. ovoga pravilnika.

Ako materijal što se prerađuje to dopušta, primjenjuju se i antistatička sredstva.

U tekstilnoj industriji najčešće ne postoji opasnost od eksplozivnih smjesa plinova i para sa zrakom, pa se kao zaštitna mjera može primijeniti i ionizacija zraka. Svi uređaji moraju biti povezani na sustav uzemljenja.

**Član 99.**

U pogonima u kojima se čiste tekstilni materijali raznim zapaljivim tekućinama, kao što su benzin, aceton i sl., mora se kao zaštitna mjera primijeniti suho čišćenje, prema članu 95. ovoga pravilnika.

## 14. Industrija papira

**Član 100.**

U posljednjoj fazi proizvodnje papira suh papir se, kao loš vodič, pri gibanju kroz zrak i pri trenju po površini stroja odnosno međusobno puni statičkim elektricitetom.

Kad elektrostatički potencijal naraste toliko da dolazi do preskoka, iskra može izazvati paljenje odnosno eksploziju naslaganih čestica i prašine.

Za otklanjanje štete, smetnja i opasnosti moraju se primijeniti mjere navedene u članu 98. ovoga pravilnika.

## 15. Tiskanje i litografija

**Član 101.**

Tiskarske boje koje sporo isparavaju nisu opasne što se tiče stvaranja statičkog elektriciteta. Opasne su one tiskarske boje koje se brzo suše i zahtijevaju brz rad rotacijskih strojeva. Radi toga se moraju primijeniti zaštitne mjere predviđene za manipulaciju sa zapaljivim tekućinama.

Posude za tiskarske boje moraju se galvanski povezati s kovinskom konstrukcijom tiskarskog stroja.

Vodljivost tiskarskih boja može se povećati antistatičkim sredstvima.

**Član 102.**

Opasnost od eksplozivnih para mora se spriječiti odvođenjem para s mjesta na kojima se one stvaraju.

**Član 103.**

Statički se elektricitet pojavljuje osobito između papira i tiskarskog stroja, a posebice dolazi do izražaja kod rotacijskih strojeva, zbog brza gibanja papira.

Pri galvanskom povezivanju na sustav uzemljenja kod tiskarskih strojeva moraju se povezati i okretni dijelovi, odnosno svi pokretni dijelovi strojeva.

**Član 104.**

U prostorijama tiskare mora se održavati relativna vlažnost zraka od 70%, u skladu s članom 40. ovoga pravilnika.

## 16. Industrija prirodne i sintetične gume

### Član 105.

Statički elektricitet stvara se u miješalici za pripremu gumene mase, pri miješanju kaučuka i otopine u miješalici i slobodnom padu gumene mase u limene posude, a i pri razdvajanju gumene smjese. Statički elektricitet pojavljuje se i pri međusobnom odvajanju slojeva platna i gumiranog platna, pa i kod valjaka, zbog trenja i savijanja gumenog platna.

### Član 106.

Osim mjera iz člana 29. ovoga pravilnika, moraju se poduzeti i ove zaštitne mjere:

1) galvansko povezivanje i uzemljenje ne samo kostura stroja nego i svih pomoćnih valjaka i miješalica, te posuda za pripremu gumene smjese;

2) odvođenje statičkog elektriciteta uzemljenim bodljikavim odvodnicima odnosno bakrenim lančićima pričvršćenim na razmacima od po 50 mm na uzemljenim bakrenim šipkama;

3) povećanje vodljivosti gumenog materijala, ako to dopuštaju tehnička svojstva proizvoda, a to se postiže dodavanjem na primjer 3% etilnog alkohola, ili 0,1% octene kiseline, ili 0,01% magnezijskog oleata.

## 17. Lakirnica

### Član 107.

Tehnološki postupak u lakirnicama mali je izvor statičkog elektriciteta, ali zbog velike opasnosti od eksplozije moraju se primijeniti zaštitne mjere od statičkog elektriciteta prema čl. 29. i 37. ovoga pravilnika.

### Član 108.

U lakirnicama se iskre od statičkog elektriciteta mogu pojaviti u kabinama za prskanje rasprskavalom, zatim zbog brušenja, struganja ili udaranja, te na remenskim prijenosima.

### Član 109.

Kabine za prskanje rasprskavalom moraju imati uređaje za odvođenje zapaljivih para i dovođenje svježega zraka, te uređaje za stvaranje vodene zavjese.

### Član 110.

Brušenje, struganje i udaranje mogu zapaliti eksplozivnu smjesu, te se tehnološki postupak ne smije obavljati unutar zona opasnosti od zapaljivih smjesa pare što su određene u čl. 40. i 64. ovoga pravilnika.

### Član 111.

Radi zaštite od statičkog elektriciteta, u skladu s članom 30. ovoga pravilnika, treba cijevi, prskalice i predmet što se prska (ako je vodljiv) galvanski povezati međusobno i sa sustavom uzemljenja cijeloga postrojenja.

### Član 112.

Za otklanjanje opasnosti od statičkog elekriciteta na remenskim prijenosima vrijede odredbe člana 36. ovoga pravilnika.

## 18. Transmisije

### Član 113.

Pri prijenosu pokretanja remenima stvara se statički elektricitet zbog međusobna trenja, savijanja i trenja sa zrakom.

### Član 114.

Na odvođenje statičkog elektriciteta s remena na transmisije treba primijeniti ove mjere:

1) galvanski povezati i uzemljiti sve kovinske dijelove transmisije;.

2) odvoditi statički elektricitet influencijom, s tim da se zaštitne mjere zbog eventualnog iskrenja na kovinskim šiljcima češljeva ili bodijikavih odvodnika ne smiju primijeniti u prostorijama u kojima se može pojaviti eksplozivna smjesa;

3) preparirati površine remena antistatičkim sredstvima, radi povećanja površinske vodljivosti;

4) povećati specifičnu vodljivost nevodljivih remena dodavanjem vodljivih materijala.

## 19. Strojevi za mljevenje; prijenosna i razna druga postrojenja

### Član 115.

Strojevi za mljevenje i drobljenje određene sirovine koji zbog toga primaju svojstva nevodljiva materijala, i time postaju nositeljima statičkog elektriciteta, moraju biti uzemljeni u skladu s čl. 30. do 36. ovoga pravilnika.

### Član 116.

Radi odvođenja statičkog elektriciteta, moraju se mjere predvidene u čl. 30. do 36. ovoga pravilnika primijeniti i na transport, elevatore i sve druge strojeve i postrojenja kod kojih način upotrebe, odnosno materijal što ga prenose, može zbog pojave statičkog elektriciteta izazvati štete, smetnje, pa i eksploziju.

### Član 117.

Kao zaštitne mjere treba primijeniti, osim galvanskog spajanja svih vodljivih dijelova i njihova zajedničkog uzemljenja, i održavanja relativne vlažnosti zraka od 70%, u skladu s čl. 30. do 36. i članom 40. ovoga pravilnika.

Pri prijevozu higroskopnog materijala ne postoji, u pravilu, opasnost od statičkog elektriciteta. Zbog toga treba, ovisno o brzini kretanja prašinastih čestica, na početku proizvodnje ispitati jesu li potrebne zaštitne mjere od statičkog elektriciteta. Jedna od mjera za sprečavanje pojave statičkog elektriciteta kod prašinastih tvari jest smanjenje brzine gibanja.

## 20. Statički elektricitet ljudskog tijela te odjeće i obuće

### Član 118.

Svim osobama koje bi mogle pokupiti, bilo kojim dijelom tijela, statički elektricitet treba zabraniti ulaz u pogone u kojima postoji opasnost od eksplozivnih smjesa, eksplozivnih materijala i municije, ako nisu prije toga oslobođene od statičkog elektriciteta. To se može postići obvezatnim pražnjenjem s pomoću uzemljenih vrata prije ulaženja u ugroženu prostoriju.

**Član 119.**

Nošenje rublja od svile, sintetičnih materijala ili vune treba zabraniti u svim pogonima u kojima statički elektricitet može uzrokovati opasnost od eksplozivnih smjesa, eksplozivnih materijala i municije.

**Član 120.**

Cipele s potplatima od nevodljive gume ili od drugog nevodljiva materijala ne smiju se nositi u pogonima u kojima postoji opasnost od eksplozivnih smjesa, eksplozivnih materijala i municije.

## IV. INSTRUMENTI ZA ISPITIVANJE STATIČKOG ELEKTRICITETA

**Član 121.**

Instrumenti za ispitivanje statičkog elektriciteta dijele se u tri skupine, i to:

1) indikatori i detektori statičkog elektriciteta – kojima se samo utvrđuje da na pojedinim mjestima postoji statički elektricitet;

2) elektrometri - kojima se mjeri statički elektricitet. Upotrebljavaju se kad treba utvrditi ne samo prisutnost nego i količinu statičkog elektriciteta;

3) registrirajući instrumenti - koji registriraju količinu statičkog elektriciteta. Upotrebljavaju se kad treba stalno i neprekidno pratiti količinu statičkog elektriciteta na pojedinim mjestima.

**Član 122.**

Instrumenti za ispitivanje statičkog elektriciteta mogu, prema potrebi, imati uređaje koji akustički ili optički signaliziraju opasnu količinu statičkog elektriciteta, odnosno odgovarajuće sheme spoja i uređaje za prekid pogona koji sprečavaju stvaranje takve količine statičkog elektriciteta koja može biti opasna za okolicu.

## V. POGONSKI NADZOR, POVREMENA ISPITIVANJA I MJERENJA

**Član 123.**

Tehnička služba organizacije udruženog rada za svaki pogon u kojemu se mogu pojaviti smetnje ili opasnost od statičkog elektriciteta svojim internim aktom, ovisno o vrsti pogona i tehnološkom postupku, utvrđuje način pogonske kontrole i rokove za povremeno ispitivanje.

**Član 124.**

Pogonski nadzor što se tiče statičkog elektriciteta obavlja stručna osoba koju za to odredi organizacija udruženog rada.

**Član 125.**

Vlažnost zraka u pogonima u kojima je relativna vlažnost zaštitna mjera od statičkog elektriciteta treba ispitivati svakog sata, higroskopom ili higrografom.

**Član 126.**

Na mjestima ugroženima od eksplozivnih smjesa i elektrostatičkih pražnjenja treba pri svakoj promjeni u tehnološkom postupku eksplozimetrom ispitati koncentraciju eksplozivnih smjesa.

**Član 129.**

Otpornost sustava uzemljenja treba mjeriti najmanje dva puta godišnje, a kontrolno mjerenje obaviti pri svakom čišćenju odnosno remontu postrojenja.

**Član 128.**

Rezultati ispitivanja i svih mjerenja moraju se unositi u kontrolnu knjigu statičkog elektriciteta. Ta knjiga mora sadržati ove podatke:

- datum ispitivanja odnosno mjerenja;
- mjesto ispitivanja odnosno mjerenja;
- instrumente što su upotrijebljeni;
- način i rezultate ispitivanja odnosno mjerenja;
- ocjenu rezultata;
- ime, prezime, zvanje i potpis stručne osobe.