

**894.**

Na osnovu člana 95 tačka 3 Ustava Crne Gore donosim

**U K A Z**  
**O PROGLAŠENJU ZAKONA O ZAŠTITI KONKURENCIJE**

Prolašavam **Zakon o zaštiti konkurencije**, koji je donijela Skupština Crne Gore 28. saziva na Trećoj sjednici Prvog redovnog (proljećnjeg) zasijedanja u 2026. godini, dana 25. marta 2026. godine.

Broj: 01-009/26-591/2  
Podgorica, 31. mart 2026. godine

Predsjednik Crne Gore,  
**Jakov Milatović, s.r.**

Na osnovu člana 82 stav 1 tačka 2 i člana 91 stav 1 Ustava Crne Gore, Skupština Crne Gore 28. saziva, na Trećoj sjednici Prvog redovnog (proljećnjeg) zasijedanja u 2026. godini, dana 25. marta 2026. godine, donijela je

**ZAKON**  
**O ZAŠTITI KONKURENCIJE**

**I. OSNOVNE ODREDBE**

**Predmet**

Član 1

Ovim zakonom uređuje se zaštita konkurencije na tržištu Crne Gore i druga pitanja od značaja za zaštitu konkurencije.

U postupcima koji se vode po ovom zakonu, primjenjuju se opšta načela prava Evropske unije i Povelja Evropske unije o osnovnim pravima.

**Teritorijalna primjena**

Član 2

Ovaj zakon primjenjuje se na akte i radnje učinjene na teritoriji Crne Gore, odnosno na akte i radnje koji su nastali kao posljedica akata ili radnji učinjenih van njene teritorije koji imaju za cilj ili posljedicu narušavanje konkurencije na teritoriji Crne Gore.

**Personalna primjena**

Član 3

Ovaj zakon primjenjuje se na pravna i fizička lica koja obavljaju privrednu djelatnost i učestvuju u proizvodnji i prometu roba, odnosno usluga na teritoriji Crne Gore (u daljem tekstu: učesnici na tržištu), i to:

1) privredna društva i druge oblike obavljanja privredne djelatnosti, nezavisno od sjedišta i fizička lica, nezavisno od državljanstva i prebivališta;

2) druge subjekte koji neposredno ili posredno, stalno, povremeno ili jednokratno obavljaju privrednu djelatnost i učestvuju u prometu roba, odnosno usluga, nezavisno od državljanstva, sjedišta ili prebivališta (sindikati, poslovna udruženja, sportske organizacije, ustanove, zadruge, nosioci prava intelektualne svojine i dr.);

3) državne organe, organe državne uprave, organe lokalne uprave i lokalne samouprave kada, neposredno ili posredno, obavljaju privrednu djelatnost i učestvuju u prometu roba, odnosno usluga.

### **Povezani učesnici**

#### **Član 4**

Ovaj zakon primjenjuje se na povezane učesnike na tržištu.

Povezanim učesnicima na tržištu, u smislu ovog zakona, smatraju se dva ili više učesnika koji su povezani na način da jedan učesnik kontroliše drugog ili više učesnika.

Kontrola iz stava 2 ovog člana postoji u slučaju kada jedan učesnik na tržištu u drugom učesniku na tržištu ima:

- 1) više od polovine akcija ili udjela, ili
- 2) više od polovine glasačkih prava, ili
- 3) pravo na izbor većine članova organa upravljanja ili lica koja su ovlašćena za zastupanje u skladu sa zakonom, ili
- 4) odlučujući uticaj na upravljanje i vođenje poslova privrednog društva.

Povezani učesnici na tržištu, u smislu ovog zakona, smatraju se jednim učesnikom na tržištu.

### **Djelatnost od javnog interesa**

#### **Član 5**

Ovaj zakon primjenjuje se i na učesnike na tržištu koji obavljaju djelatnosti od javnog interesa, odnosno kojima je aktom nadležnog državnog organa dato pravo obavljanja određene djelatnosti, osim ukoliko bi se primjenom ovog zakona u značajnoj mjeri, stvarno ili pravno spriječilo obavljanje tih djelatnosti.

Teret dokazivanja da primjena ovog zakona može u značajnoj mjeri, stvarno ili pravno da spriječi obavljanje djelatnosti iz stava 1 ovog člana je na učesniku na tržištu koji obavlja tu djelatnost.

### **Relevantno tržište**

#### **Član 6**

Relevantno tržište, u smislu ovog zakona, je tržište koje obuhvata relevantno tržište proizvoda na relevantnom geografskom tržištu.

Relevantno tržište proizvoda čine robe, odnosno usluge koje su zbog karakteristika tih roba i usluga, cijena i uobičajene upotrebe zamjenjive.

Relevantno geografsko tržište predstavlja područje na kojem učesnici na tržištu učestvuju u ponudi i tražnji pod istim ili sličnim uslovima konkurencije, a koji se bitno razlikuju od uslova konkurencije na susjednim područjima.

Postojanje, stepen i intenzitet konkurencije roba i usluga ocjenjuje se u odnosu na određeno relevantno tržište.

Kriterijume i način utvrđivanja relevantnog tržišta propisuje organ državne uprave nadležan za poslove ekonomije (u daljem tekstu: Ministarstvo).

## II. POVREDE KONKURENCIJE NA TRŽIŠTU

### 1. Povrede

#### Akti ili radnje

##### Član 7

Akti ili radnje kojima se vrši povreda konkurencije na tržištu, u smislu ovog zakona, su:

1) sporazumi kojima se sprječava, ograničava ili narušava konkurencija;

2) zloupotreba dominantnog položaja;

3) koncentracije kojima se sprječava, ograničava ili narušava konkurencija ili slobodan razvoj otvorene tržišne ekonomije, a naročito stvaranje, odnosno jačanje dominantnog položaja na tržištu.

Pravila o zaštiti konkurencije primjenjivaće se u skladu sa načelima utvrđenim u propisima, odlukama, saopštenjima, smjernicama, mišljenjima, preporukama, obavještenjima i drugim aktima Evropske komisije, Evropskog savjeta i Evropskog parlamenta koji se odnose na primjenu članova sadržanih u Naslovu VII, Poglavlju 1 Ugovora o funkcionisanju Evropske unije.

Listu pravila iz stava 2 ovog člana i njihov prevod na crnogorski jezik utvrđuje Vlada Crne Gore (u daljem tekstu: Vlada) i objavljuju se u „Službenom listu Crne Gore”.

### 2. Sporazumi

#### Sporazumi koji sprječavaju, ograničavaju ili narušavaju konkurenciju

##### Član 8

Zabranjeni su i ništavi akti koji za cilj ili posljedicu imaju ili mogu imati sprječavanje, ograničavanje ili narušavanje konkurencije na relevantnom tržištu, i to pisani ili usmeni dogovori, sporazumi, ugovori, pojedine odredbe ugovora, izričiti ili prećutni dogovori, usaglašena praksa, kao i odluke udruženja učesnika na tržištu (u daljem tekstu: sporazumi), kojima se:

1) direktno ili indirektno određuju kupovne ili prodajne cijene ili drugi uslovi trgovine;

2) ograničava ili kontroliše proizvodnja, tržište, tehnički razvoj ili investicije;

3) vrši podjela tržišta ili izvora nabavke;

4) primjenjuju različiti uslovi na poslove iste vrste sa različitim učesnicima na istom tržištu kojima se dovode u konkurentno nepovoljniji položaj;

5) uslovljava zaključenje sporazuma prihvatanjem dodatnih obaveza druge ugovorne strane, koje po svojoj prirodi ili poslovnoj svrsi nijesu u vezi sa predmetom sporazuma.

Usaglašenom praksom iz stava 1 ovog člana smatra se saradnja između učesnika na tržištu bez zaključenja formalnog ili neformalnog sporazuma, koja ima za cilj usaglašavanje poslovnih aktivnosti konkurenata na relevantnom tržištu, a koja se može ostvariti neposrednim ili posrednim kontaktom između učesnika na tržištu i koja nije posljedica redovne ekonomske aktivnosti i nezavisnog poslovanja učesnika na tržištu.

Teret dokazivanja postojanja zabranjenog sporazuma u smislu ovog člana je na organu nadležnom za poslove konkurencije.

#### Uslovi za izuzimanje od zabrane

##### Član 9

Sporazumi iz člana 8 ovog zakona mogu biti izuzeti od zabrane ako doprinose unaprjeđenju proizvodnje ili distribucije roba ili usluga, odnosno unaprjeđenju tehničkog ili privrednog razvoja, istovremeno omogućavajući potrošačima srazmjernu korist koja iz njih proističe na relevantnom tržištu pod uslovom da:

- nameću samo ograničenja koja su neophodna za ostvarivanje ciljeva sporazuma;

- ne omogućavaju učesnicima isključivanje konkurencije na relevantnom tržištu ili njegovom značajnom dijelu.

## **Horizontalni i vertikalni sporazumi**

### **Član 10**

Sporazumi koji imaju za cilj ili posljedicu sprječavanje, ograničavanje ili narušavanje konkurencije mogu biti horizontalni i vertikalni.

Horizontalni sporazumi su sporazumi između postojećih i/ili potencijalnih učesnika na tržištu koji posluju na istom nivou proizvodnog lanca ili lanca isporuke.

Vertikalni sporazumi su sporazumi o uslovima nabavke, kupovine, prodaje ili preprodaje između postojećih i/ili potencijalnih učesnika na tržištu koji posluju na različitom nivou proizvodnog lanca ili lanca isporuke.

## **Grupna izuzeća**

### **Član 11**

Uslovi, postupak i kriterijumi izuzeća po vrstama sporazuma (u daljem tekstu: grupna izuzeća), u skladu sa čl. 9 i 10 ovog zakona, utvrđuju se propisom Vlade.

Propisom iz stava 1 ovog člana određuju se naročito:

- 1) vrste sporazuma koji mogu biti izuzeti;
- 2) ograničenja i uslovi koje sporazumi iz stava 1 ovog člana ne smiju sadržati;
- 3) drugi uslovi koje ugovorne strane moraju ispuniti i sa kojima sporazumi moraju biti usaglašeni, a naročito vrijeme važenja sporazuma i izuzeća.

Za sporazume koji ispunjavaju uslove propisane za grupno izuzeće nije potrebno odobrenje organa nadležnog za poslove konkurencije (u daljem tekstu: Agencija).

U slučaju pokretanja postupka protiv učesnika u sporazumu, teret dokazivanja da sporazum ispunjava propisane uslove grupnog izuzeća je na učesniku sporazuma.

## **Pojedinačna izuzeća**

### **Član 12**

Za sporazume koji ispunjavaju uslove za pojedinačno izuzeće od zabrane iz člana 9 ovog zakona nije potrebno odobrenje Agencije.

U slučaju pokretanja ispitnog postupka protiv učesnika u sporazumu, teret dokazivanja da sporazum ispunjava uslove za pojedinačno izuzeće od zabrane je na učesniku sporazuma.

## **Sporazumi male vrijednosti**

### **Član 13**

Sporazum male vrijednosti je sporazum između učesnika na tržištu čiji ukupni tržišni udio na relevantnom tržištu proizvoda i usluga nije veći od:

- 1) 10% tržišnog udjela, kada se sporazum zaključuje između učesnika na tržištu koji posluju na istom nivou proizvodnje ili trgovine (horizontalni sporazumi);
- 2) 15% tržišnog udjela, kada se sporazum zaključuje između učesnika na tržištu koji posluju na različitim nivoima proizvodnje ili trgovine (vertikalni sporazumi);
- 3) 10% udjela na relevantnom tržištu za sporazume u kojima nije jasno definisano da li su horizontalni ili vertikalni.

Sporazum iz stava 1 ovog člana je dozvoljen, osim ako sadrži uslove iz člana 8 stav 1 tač. 1, 2 i 3 ovog zakona.

### **3. Dominantan položaj**

#### **Pojam**

##### **Član 14**

Dominantan položaj na relevantnom tržištu ima učesnik koji nema konkurenciju ili ima značajnu tržišnu snagu koja mu omogućava da ograniči ili spriječi razvoj efikasne konkurencije na tržištu Crne Gore ili njenom dijelu, odnosno koji ima značajno bolji položaj u odnosu na konkurente koji mu omogućava da u značajnoj mjeri preduzima poslovne aktivnosti nezavisno od svojih konkurenata, snabdjevača, kupaca ili krajnjih korisnika, naročito uzimajući u obzir:

- 1) tržišni udio i tržišnu snagu;
- 2) stepen koncentrisanosti tržišta, tržišne udjele i tržišnu snagu konkurenata;
- 3) dinamičnost tržišta u proteklom periodu;
- 4) finansijsku snagu;
- 5) snagu kupaca;
- 6) pristup izvorima ponude i potražnje;
- 7) veze sa drugim učesnicima na relevantnom i povezanim tržištima;
- 8) pravne ili druge barijere za ulazak drugih učesnika na tržište;
- 9) sposobnost učesnika na tržištu da diktira tržišne uslove s obzirom na njegovu ponudu i potražnju.

Pretpostavlja se da učesnik na tržištu ima dominantan položaj na tržištu proizvoda (roba ili usluga) ako je njegov udio na relevantnom tržištu veći od 50%.

Pretpostavlja se da dva ili više učesnika na tržištu imaju dominantan položaj na tržištu roba i usluga ako između njih ne postoji značajna konkurencija i ako je njihov ukupni udio na relevantnom tržištu veći od 60% (kolektivna dominacija).

Teret dokazivanja da dominantan položaj na tržištu može imati i učesnik čiji je udio na relevantnom tržištu niži od 50%, odnosno niži od 60% u slučaju kolektivne dominacije je na Agenciji.

#### **Zloupotreba dominantnog položaja**

##### **Član 15**

Zloupotreba dominantnog položaja na relevantnom tržištu zabranjena je.

Zloupotrebom dominantnog položaja na tržištu smatra se naročito:

- 1) neposredno ili posredno nametanje neopravdanih kupovnih ili prodajnih cijena ili drugih neopravdanih uslova poslovanja;
- 2) ograničavanje proizvodnje, tržišta ili tehničkog razvoja na štetu potrošača;
- 3) primjena različitih uslova na poslove iste vrste sa drugim učesnicima na tržištu, čime se oni stavljaju u konkurentno nepovoljniji položaj;
- 4) uslovljavanje zaključenja sporazuma uz prihvatanje dodatnih obaveza koje, po svojoj prirodi ili poslovnoj svrsi, nijesu u vezi sa predmetom takvih sporazuma.

Teret dokazivanja postojanja zloupotrebe dominantnog položaja u smislu ovog člana je na Agenciji.

### **4. Koncentracija učesnika na tržištu**

#### **Pojam koncentracije**

##### **Član 16**

Koncentracijom učesnika na tržištu smatra se:

- 1) spajanje dva ili više nezavisnih učesnika ili njihovih djelova;

2) kada jedno ili više fizičkih lica koja već kontrolišu najmanje jednog učesnika na tržištu ili jedan ili više učesnika na tržištu steknu posrednu ili neposrednu kontrolu nad drugim učesnikom na tržištu ili njegovim dijelom;

3) kada dva ili više nezavisnih učesnika na tržištu osnivaju novog učesnika na tržištu ili kada stiču zajedničku kontrolu nad postojećim učesnikom na tržištu koji samostalno posluje na dugoročnoj osnovi i ima sve funkcije nezavisnog učesnika na tržištu (u daljem tekstu: zajedničko ulaganje).

Kontrolom iz stava 1 tač. 2 i 3 ovog člana smatra se mogućnost zajedničkog uticaja na poslovanje učesnika na tržištu, zasnovanog na pravnom ili činjeničnom stanju iz člana 4 stav 3 ovog zakona.

Postojanje kontrole iz stava 2 ovog člana Agencija procjenjuje na osnovu odgovarajućih pravnih akata i drugih dokaza, ali ne i namjera zainteresovanih strana.

Dvije ili više transakcija (sticanje akcija ili udjela) između istih učesnika na tržištu, u skladu sa stavom 1 tačka 2 ovog člana, izvršenih u vremenskom periodu kraćem od dvije godine smatraće se kao jedna koncentracija.

### **Sticanje kontrole koja se ne smatra koncentracijom**

#### **Član 17**

Sticanje kontrole ne smatra se koncentracijom učesnika na tržištu kada:

1) banka, druga finansijska institucija ili investicioni fond radi dalje prodaje privremeno stekne akcije ili druge hartije od vrijednosti određenog učesnika i pod uslovom da ih proda najkasnije u roku od 12 mjeseci od dana sticanja i ako u periodu u kojem raspolaže tim hartijama od vrijednosti pravo svojine nije iskorišćeno za uticaj na poslovne odluke učesnika koje se odnose na njegovo ponašanje prema konkurentima ili je iskorišćeno isključivo sa namjerom da se pripremi prodaja tih hartija od vrijednosti ili imovine učesnika na tržištu;

2) dođe do sticanja kontrole nad učesnikom na tržištu od lica koje obavlja funkciju stečajnog ili likvidacionog upravnika u skladu sa zakonom kojim se uređuje stečaj ili likvidacija;

3) zajedničko ulaganje za cilj ili posljedicu ima koordinaciju tržišnih aktivnosti između dva ili više učesnika koji zadržavaju svoju nezavisnost, pri čemu će takvo zajedničko ulaganje biti procjenjivano u skladu sa članom 9 ovog zakona.

Na zahtjev zainteresovane banke, druge finansijske institucije ili investicionog fonda koji dokaže da prodaja hartija od vrijednosti nije razumno bila moguća u roku iz stava 1 tačka 1 ovog člana, Agencija taj rok može produžiti do šest mjeseci.

### **Zabranjene koncentracije**

#### **Član 18**

Zabranjene su koncentracije kojima se stvara novi ili jača dominantan položaj jednog ili više učesnika, pojedinačno ili zajednički, koji može značajno uticati na sprječavanje, ograničavanje ili narušavanje efikasne konkurencije na relevantnom tržištu, osim u slučaju ako učesnici koncentracije dokažu da će koncentracija biti u korist potrošača i da će efekti te koncentracije biti značajniji od negativnih efekata stvaranja ili jačanja dominantnog položaja.

## **III. AGENCIJA ZA ZAŠTITU KONKURENCIJE**

### **Status i nadležnosti Agencije**

#### **Član 19**

Agencija je samostalno i nezavisno pravno lice, koji obavlja sljedeće poslove:

- 1) prati i analizira uslove konkurencije na tržištu i tržištima pojedinih privrednih sektora;
- 2) utvrđuje metode istraživanja konkurencije;
- 3) odobrava koncentracije učesnika, pod propisanim uslovima u skladu sa ovim zakonom;

4) preduzima mjere prema učesnicima i udruženjima učesnika za učinjene povrede konkurencije na tržištu ili preduzima mjere radi sprječavanja nastanka ili prestanka povrede i otklanjanja štetnih posljedica po učesnike i potrošače;

5) daje mišljenje o primjeni propisa u oblasti zaštite konkurencije;

6) priprema stručne osnove za izradu zakona i podzakonskih akata iz oblasti zaštite konkurencije i državne pomoći;

7) utvrđuje visinu naknade za odlučivanje u skladu sa ovim zakonom, uz saglasnost Vlade;

8) vodi upravni postupak i rješava u pojedinačnim upravnim stvarima;

9) podnosi zahtjev za pokretanje prekršajnog postupka nadležnom sudu sa predlogom za izricanje novčane kazne i/ili izdaje prekršajne naloge u skladu sa zakonom kojim se uređuju prekršaji;

10) daje mišljenja u vezi sa važećim propisima, koji utiču ili mogu uticati na konkurenciju;

11) formira ekspertska i savjetodavna tijela za potrebe sprovođenja ovog zakona;

12) saraduje sa međunarodnim i nacionalnim organizacijama i institucijama u oblasti zaštite konkurencije;

13) donosi godišnji program rada;

14) podnosi Vladi i Skupštini Crne Gore izvještaj o radu za prethodnu godinu;

15) podnosi Vladi finansijski plan za narednu godinu;

16) objavljuje statističke podatke i vodi evidenciju o odobrenim i prijavljenim koncentracijama;

17) kontroliše sprovođenje mjera naloženih rješenjem;

18) obavlja i druge poslove u skladu sa ovim zakonom i zakonom kojim se uređuje državna pomoć.

Agencija je nadležna da određuje prioritete u svom radu radi obavljanja poslova u vezi sa primjenom čl. 8 i 15 ovog zakona i da na osnovu tih prioriteta odlučuje o pokretanju ispitnog postupka po službenoj dužnosti u smislu ovog zakona.

Predsjednik i članovi Savjeta Agencije (u daljem tekstu: Savjet), direktor Agencije, zamjenik direktora Agencije i zaposleni u Agenciji ne smiju da traže ni da primaju uputstva od državnih organa, organa državne uprave, organa lokalne samouprave, organa lokalne uprave, pravnih lica i drugih subjekata koji vrše javna ovlašćenja ili drugih pravnih i fizičkih lica prilikom obavljanja poslova i zadataka utvrđenih ovim zakonom ili zakonom kojim se uređuje kontrola državne pomoći.

## **Položaj Agencije**

### **Član 20**

Agencija za svoj rad odgovara Vladi.

Sjedište Agencije je u Podgorici.

Agencija se upisuje u Centralni registar privrednih subjekata.

Agencija ima statut kojim se uređuju osnovi unutrašnje organizacije, bliže nadležnosti i djelokrug rada organa Agencije, način i postupak odlučivanja, donošenje i objavljivanje opštih akata i druga pitanja koja su od značaja za rad Agencije.

Statut Agencije objavljuje se u „Službenom listu Crne Gore”.

## **Organi Agencije**

### **Član 21**

Organi Agencije su Savjet i direktor Agencije.

## **Savjet Agencije**

### **Član 22**

Savjet ima predsjednika i dva člana.

Članove i predsjednika Savjeta imenuje Vlada, na osnovu postupka sprovedenog po javnom konkursu, vodeći računa o rodnoj ravnopravnosti.

Predsjednik i članovi Savjeta imenuju se na period od četiri godine i mogu biti imenovani najviše dva puta.

Predsjednik i članovi Savjeta svoju funkciju u Agenciji obavljaju profesionalno.

Predsjednik i članovi Savjeta ne mogu da vrše poslaničku i drugu javnu funkciju ili profesionalno obavljaju drugu djelatnost.

### **Uslovi i postupak za imenovanje predsjednika i članova Savjeta**

#### **Član 23**

Za predsjednika i člana Savjeta može biti imenovano lice koje je crnogorski državljanin sa prebivalištem u Crnoj Gori koji, pored opštih, ispunjava i sljedeće posebne uslove:

1) ima najmanje VIII nivo kvalifikacije obrazovanja, odnosno završen studijski program u četvorogodišnjem trajanju iz oblasti prava ili ekonomije;

2) uživa lični i profesionalni ugled;

3) ima najmanje deset godina radnog iskustva na poslovima iz oblasti prava ili ekonomije.

Javni konkurs za imenovanje predsjednika i članova Savjeta objavljuje komisija koju imenuje Vlada (u daljem tekstu: Komisija), najkasnije 90 dana prije isteka mandata članu Savjeta, odnosno odmah po razrješenju člana Savjeta u skladu sa članom 25 ovog zakona.

Javni konkurs objavljuje se u najmanje jednom štampanom mediju koji se distribuira na teritoriji Crne Gore.

Javni konkurs naročito sadrži uslove i kriterijume za imenovanje predsjednika i člana Savjeta, kao i spisak dokumentacije koja se podnosi za potrebe javnog konkursa.

Uz dokumentaciju iz stava 4 ovog člana, kandidat obavezno dostavlja i pisanu izjavu o nepostojanju ograničenja za imenovanje u smislu člana 24 ovog zakona.

Komisija provjerava da li kandidati za predsjednika i članove Savjeta ispunjavaju uslove za imenovanje, obavlja intervju sa kandidatima koji te uslove ispunjavaju i dostavlja Vladi rang listu kandidata za imenovanje predsjednika i članova Savjeta.

Ako svi prijavljeni kandidati za predsjednika, odnosno članove Savjeta ispunjavaju uslove propisane ovim zakonom, prilikom utvrđivanja rang liste kandidata koji ispunjavaju uslove za imenovanje za članove Savjeta, Komisija uzima u obzir sljedeće kriterijume:

1) dužinu i radno iskustvo kandidata;

2) relevantno iskustvo kandidata iz oblasti zaštite konkurencije i/ili kontrole državne pomoći.

Komisija je dužna da u roku od 60 dana od dana isteka javnog konkursa dostavi Vladi obrazloženi predlog rang liste kandidata za predsjednika i članove Savjeta Agencije.

### **Ograničenja za imenovanje predsjednika i članova Savjeta**

#### **Član 24**

Za predsjednika i člana Savjeta ne može biti imenovano lice koje je:

1) u posljednjih deset godina obavljalo ili obavlja funkcije:

a) poslanika ili odbornika;

b) člana Vlade;

c) u političkom subjektu (predsjednik partije, član predsjedništva, njihovi zamjenici, član izvršnog i glavnog odbora i drugi funkcioner u političkoj partiji u skladu sa statutom partije);

2) pravosnažno osuđeno za krivično djelo zbog zloupotrebe službene dužnosti, korupcije, prevare ili drugo krivično djelo koje ga čini nepodobnim za obavljanje funkcije na koju se imenuje.

### **Prestanak mandata i razrješenje predsjednika i člana Savjeta**

#### **Član 25**

Predsjedniku i članu Savjeta mandat prestaje istekom vremena na koje je imenovan i razrješenjem.

Vlada će razriješiti predsjednika, odnosno člana Savjeta, ako:

1) je pravosnažno osuđen za krivično djelo na kaznu zatvora u trajanju dužem od šest mjeseci, u periodu dok traju pravne posljedice osude ili ako je osuđen za krivično djelo koje ga čini nedostojnim za vršenje funkcije;

2) ne izvršava ili nesavjesno, neblagovremeno ili nemarno obavlja svoju dužnost;

3) svojim ponašanjem i radom dovede u pitanje nezavisnost i ugled Agencije;

4) je pravosnažnom odlukom lišen poslovne sposobnosti;

5) nastupi jedan od razloga iz člana 24 ovog zakona;

6) utvrdi da je prilikom podnošenja prijave na javni konkurs za imenovanje predsjednika ili člana Savjeta dao netačne podatke ili je propustio da pruži podatke o okolnostima bitnim za imenovanje; ili

7) na lični zahtjev.

Predsjednik ili član Savjeta zahtjev za razrješenje podnosi Vladi.

Predsjednik ili član Savjeta dužan je da o podnošenju zahtjeva za razrješenje obavijesti Savjet, u roku od osam dana od dana podnošenja zahtjeva.

Razlozi za razrješenje predsjednika i članova Savjeta posebno se obrazlažu.

Odluka o razrješenju objavljuje se u „Službenom listu Crne Gore”.

Protiv odluke o razrješenju može se pokrenuti upravni spor.

## **Nadležnost Savjeta**

### **Član 26**

Savjet:

1) donosi statut;

2) donosi godišnji program rada i finansijski plan;

3) podnosi izvještaj o radu za prethodnu godinu i finansijski izvještaj;

4) imenuje i razrješava direktora i zamjenika direktora Agencije;

5) donosi upravne akte iz nadležnosti Agencije;

6) donosi pravila Agencije;

7) donosi poslovnik o radu Savjeta;

8) utvrđuje godišnji plan rada u oblasti državne pomoći u skladu sa zakonom o državnoj pomoći i godišnji izvještaj o dodijeljenoj državnoj pomoći;

9) podnosi Vladi finansijski plan za narednu godinu;

10) daje mišljenja i smjernice o primjeni propisa iz oblasti zaštite konkurencije i državne pomoći;

11) daje mišljenja na zahtjev organa državne uprave, nadležnog organa lokalne samouprave i pravnog lica koje upravlja i raspolaže sredstvima iz javnih prihoda i državnom imovinom u skladu sa zakonom u pripremi propisa i drugih akata kojima se uređuju pitanja vezana za dodjeljivanje državne pomoći, kao i u postupku njihovog donošenja;

12) obavlja i druge poslove utvrđene zakonom i statutom Agencije.

## **Odlučivanje Savjeta**

### **Član 27**

Savjet odlučuje većinom glasova od ukupnog broja članova Savjeta.

Član Savjeta ne može biti uzdržan prilikom odlučivanja.

Sazivanje sjednica Savjeta, način odlučivanja i druga pitanja od značaja za rad Savjeta uređuju se statutom Agencije.

## **Dužnosti predsjednika Savjeta**

### **Član 28**

Predsjednik Savjeta obavlja sljedeće poslove:

1) predsjedava sjednicama Savjeta;

- 2) potpisuje odluke i druge akte Savjeta;
- 3) predlaže mjere za poboljšanje rada Savjeta, i
- 4) i druge poslove utvrđene zakonom i statutom Agencije.

### **Rukovođenje Agencijom**

#### **Član 29**

Agencijom rukovodi direktor Agencije.

Direktor Agencije i zamjenik direktora Agencije za svoj rad odgovara Savjetu.

Direktor Agencije ima zamjenika.

Direktora Agencije i zamjenika direktora Agencije imenuje Savjet, na period od pet godina, na osnovu javnog konkursa i mogu biti ponovo imenovani.

Savjet je dužan da raspíše javni konkurs najmanje 90 dana prije isteka mandata direktora i/ili zamjenika direktora, odnosno neposredno po razrješenju direktora i/ili zamjenika direktora.

### **Uslovi za imenovanje direktora Agencije, odnosno zamjenika direktora Agencije**

#### **Član 30**

Direktor Agencije, odnosno zamjenik direktora Agencije, može biti lice koje, pored opštih uslova utvrđenih propisima o radu, ispunjava i sljedeće uslove:

- 1) da je crnogorski državljanin sa prebivalištem u Crnoj Gori;
- 2) da ima najmanje VIII nivo kvalifikacije obrazovanja iz oblasti prava ili ekonomije;
- 3) da ima najmanje tri godine radnog iskustva na poslovima rukovođenja, ili pet godina radnog iskustva na drugim poslovima, koji će omogućiti obavljanje poslova u skladu sa ovim zakonom.

### **Ograničenja za imenovanje direktora Agencije, odnosno zamjenika direktora Agencije**

#### **Član 31**

Za direktora Agencije, odnosno zamjenika direktora Agencije ne može biti imenovano lice iz člana 24 stav 1 ovog zakona.

Direktor Agencije odnosno zamjenik direktora Agencije ne može da vrši poslaničku niti drugu javnu funkciju ili profesionalno obavlja drugu djelatnost.

Kandidat za direktora Agencije, odnosno zamjenika direktora Agencije je dužan da Savjetu dostavi pisanu izjavu da ne postoje smetnje za imenovanje utvrđene ovim zakonom.

### **Ovlašćenja direktora**

#### **Član 32**

Direktor Agencije je ovlašćen da:

- 1) zastupa i predstavlja Agenciju;
- 2) odgovara za poslovanje, zakonitost i kvalitet rada Agencije;
- 3) organizuje i rukovodi poslovanjem Agencije;
- 4) predlaže Savjetu upravne akte iz nadležnosti Agencije i stara se o izvršenju odluka Savjeta;
- 5) predlaže statut Agencije;
- 6) predlaže godišnji program rada i finansijski plan;
- 7) predlaže Savjetu izvještaj o radu za prethodnu godinu i finansijski izvještaj;
- 8) dostavlja Savjetu godišnji izvještaj o dodijeljenoj državnoj pomoći;
- 9) dostavlja Savjetu predlog mišljenja o primjeni propisa iz oblasti zaštite konkurencije i državne pomoći;
- 10) predlaže Savjetu mišljenja na nacrtu i predloge propisa kojima se uređuju pitanja vezana za dodjeljivanje državne pomoći;
- 11) podnosi zahtjev za pokretanje prekršajnog postupka nadležnom sudu i/ili izdaje prekršajne naloge;
- 12) odlučuje o pravima, obavezama i odgovornostima zaposlenih u Agenciji;

13) donosi odluke o upravljanju prihodima i rashodima Agencije u skladu sa finansijskim planom;

14) stara se o obezbjeđivanju javnosti rada Agencije;

15) utvrđuje unutrašnju organizaciju i sistematizaciju radnih mjesta;

16) vrši i druge poslove u skladu sa ovim zakonom, statutom Agencije i odlukama Savjeta.

Direktora Agencije u odsustvu zamjenjuje zamjenik direktora Agencije.

Zamjenik direktora Agencije vrši i druge poslove po nalogu direktora Agencije.

### **Razrješenje direktora Agencije, odnosno zamjenika direktora Agencije**

#### **Član 33**

Direktoru Agencije, odnosno zamjeniku direktora Agencije mandat prestaje istekom vremena na koje je imenovan ili razrješenjem.

Direktor Agencije, odnosno zamjenik direktora Agencije može biti razriješen:

1) na lični zahtjev;

2) ako je osuđen za djelo koje ga čini nedostojnim za vršenje dužnosti;

3) kada ne postupa u skladu sa zakonom, nestručno i nesavjesno obavlja dužnost;

4) kada svojim ponašanjem i radom dovede u pitanje nezavisnost i ugled Agencije;

5) ako trajno izgubi sposobnost za vršenje dužnosti;

6) ako bude izabran ili počne da obavlja drugu funkciju iz člana 24 stav 1 tačka 1 ovog zakona, odnosno djelatnost nespojivu sa dužnošću u Agenciji.

Razlozi za razrješenje iz stava 2 tač. 3 i 4 ovog člana posebno se obrazlažu.

Protiv odluke o razrješenju može se pokrenuti upravni spor.

### **Prava i obaveze zaposlenih u Agenciji**

#### **Član 34**

Na prava, obaveze i odgovornosti predsjednika, članova Savjeta, direktora, zamjenika direktora i drugih zaposlenih u Agenciji primjenjuju se opšti propisi o radu, ako ovim zakonom nije drukčije određeno, kao i opšti akti Agencije.

Na zarade lica iz stava 1 ovog člana primjenjuje se zakon kojim se uređuju zarade zaposlenih u javnom sektoru, ako ovim zakonom nije drukčije određeno, kao i opšti akti Agencije.

Predsjednik Savjeta i direktor imaju pravo na zaradu u visini koja je određena za Zaštitnika ljudskih prava i sloboda Crne Gore, a članovi Savjeta i zamjenik direktora imaju pravo na zaradu u visini Zamjenika zaštitnika ljudskih prava i sloboda Crne Gore.

Zaposleni u Agenciji, osim predsjednika, članova Savjeta, direktora i zamjenika direktora, imaju pravo na mjesečni dodatak na zaradu u iznosu od 30%.

Koeficijent složenosti poslova predsjednika i članova Savjeta, direktora Agencije, odnosno zamjenika direktora Agencije, kao i drugih zaposlenih u Agenciji utvrdiće se aktom Savjeta Agencije na predlog direktora Agencije.

### **Prava po prestanku funkcije**

#### **Član 35**

Predsjednik i članovi Savjeta, direktor i zamjenik direktora Agencije kojima je prestao mandat, zbog isteka ili na lični zahtjev u skladu sa ovim zakonom mogu se, uz njihovu saglasnost, rasporediti u Agenciji na radno mjesto koje odgovara njihovom nivou kvalifikacije obrazovanja i sposobnostima.

Predsjednik, član Savjeta, direktor i zamjenik direktora Agencije koji ne bude raspoređen u skladu sa stavom 1 ovog člana, ima pravo na naknadu u visini zarade koju je primao posljednjeg mjeseca vršenja funkcije.

Pravo iz stava 2 ovog člana može se ostvarivati 12 mjeseci od dana prestanka mandata.

Naknada iz stava 2 ovog člana ostvaruje se na lični zahtjev, koji se podnosi najkasnije 30 dana od dana prestanka vršenja funkcije.

Pravo iz stava 2 ovog člana prestaje prije utvrđenog roka, ako njegov korisnik:

- 1) zasnuje radni odnos;
- 2) bude izabran, imenovan ili postavljen na funkciju po osnovu koje ostvaruje zaradu;
- 3) ostvari pravo na penziju.

Rješenje o ostvarivanju prava iz stava 2 ovog člana donosi Savjet Agencije.

### **Sredstva za rad**

#### **Član 36**

Sredstva neophodna za rad Agencije u izvršavanju poslova i zadataka utvrđenih ovim zakonom i zakonom kojim se uređuje državna pomoć, obezbjeđuju se iz:

- 1) naknada koje se plaćaju Agenciji u skladu sa ovim zakonom;
- 2) budžeta Crne Gore;
- 3) ostalih izvora u skladu sa zakonom.

Agencija ne smije primati donacije od učesnika na tržištu na koje se primjenjuje ovaj zakon.

U postupku pred Agencijom plaćaju se naknade.

Naknade iz stava 3 ovog člana utvrđuju se tarifnikom naknada koji donosi Agencija, uz saglasnost Vlade.

Tarifnik iz stava 4 ovog člana objavljuje se u „Službenom listu Crne Gore”.

### **Finansiranje Agencije**

#### **Član 37**

Sredstva za rad Agencije obezbjeđuju se u budžetu Crne Gore.

Zahtjev za budžetskim sredstvima Agencije utvrđuje Savjet Agencije i dostavlja ga organu državne uprave nadležnom za poslove finansija.

### **Godišnji program rada i izvještaj o radu**

#### **Član 38**

Agencija najkasnije do 31. decembra tekuće za narednu godinu donosi godišnji program rada koji sadrži podatke o ciljevima, indikatorima uspješnosti, aktivnostima koje su potrebne za realizaciju ciljeva i licima odgovornim za realizaciju.

Agencija je dužna da do kraja prvog kvartala tekuće godine, podnese Vladi i Skupštini izvještaj o radu za prethodnu godinu koji sadrži prikaz izvršavanja zakona i drugih propisa, podatke o realizaciji ciljeva iz programa rada Agencije, ocjenu stanja i mjera koje su preduzete za unaprjeđenje stanja i finansijski izvještaj.

### **Tajnost podataka i zaštita povjerljivih informacija**

#### **Član 39**

Predsjednik Savjeta, član Savjeta, direktor Agencije, zamjenik direktora Agencije, zaposleni u Agenciji, kao i lica koja saraduju sa Agencijom u obavljanju poslova iz ovog zakona dužni su da sa tajnim podacima, podacima koji predstavljaju poslovnu tajnu i podacima o ličnosti za koje saznaju u vršenju funkcija, odnosno poslova postupaju u skladu sa propisima kojima se uređuje tajnost podataka, zaštita poslovne tajne i zaštita podataka o ličnosti.

Obaveza iz stava 1 ovog člana traje i nakon prestanka funkcije, odnosno radnog odnosa i drugog oblika angažovanja na osnovu kojeg lice saraduje sa Agencijom u obavljanju poslova iz ovog zakona.

## IV. POSTUPAK PRED AGENCIJOM

### 1. Vođenje postupka

#### Stranke u postupku

##### Član 40

Stranka u postupku pred Agencijom je:

- 1) učesnik na tržištu koji je podnio zahtjev za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije;
- 2) učesnik na tržištu protiv koga je pokrenut ispitni postupak.

Svojstvo stranke iz stava 1 ovog člana nemaju podnosioci inicijative za ispitivanje povrede konkurencije, davaoci informacija, dokumenata, podataka, stručna i druga zainteresovana lica, organizacije čije se analize koriste u postupku, kao ni državni organi i organizacije koje saraduju sa Agencijom u toku postupka.

#### Pokretanje postupka po službenoj dužnosti

##### Član 41

Agencija pokreće postupak ispitivanja povrede konkurencije po službenoj dužnosti i kada na osnovu podnijetih inicijativa, informacija, dokumenata i drugih raspoloživih podataka, osnovano pretpostavi postojanje povrede konkurencije.

O pokretanju postupka direktor Agencije donosi rješenje.

Postupak se smatra pokrenutim danom dostavljanja rješenja o pokretanju postupka stranci.

Rješenje o pokretanju postupka sadrži:

- 1) opis radnji ili akata koji mogu predstavljati povredu konkurencije;
- 2) razloge i pravni osnov za pokretanje postupka;
- 3) poziv svim fizičkim i pravnim licima da dostave Agenciji podatke, dokumenta ili informacije koji mogu biti od značaja za pravilno i potpuno utvrđivanje činjenica u postupku.

Rješenje iz stava 2 ovog člana može se objaviti u „Službenom listu Crne Gore” i na internet stranici Agencije.

#### Pokretanje postupka po zahtjevu stranke

##### Član 42

Postupak za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije pokreće se na zahtjev stranke.

#### Skraćeni postupak

##### Član 43

Agencija može, bez sprovođenja ispitnog postupka, donijeti rješenje neposredno, ako je stranka u zahtjevu za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije navela činjenice ili podnijela dokaze na osnovu kojih se može utvrditi da prijavljena koncentracija ispunjava sve uslove dozvoljenosti na osnovu kriterijuma iz člana 65 ovog zakona ili ako se to stanje može utvrditi na osnovu opštepoznatih činjenica ili činjenica koje su Agenciji poznate, osim ako se utvrde ili steknu uslovi za vođenje postupka ispitivanja koncentracije po službenoj dužnosti.

#### Ispitni postupak

##### Član 44

U ispitnom postupku se preduzimaju potrebne dokazne radnje u cilju pravilnog utvrđivanja činjeničnog stanja, a naročito se uzimaju izjave stranaka, svjedoka, obavlja se vještačenje, pribavljaju se podaci, isprave i stvari, vrši prikupljanje podataka neposrednim uvidom i privremeno oduzimanje stvari.

Ispitni postupak vode ovlašćena lica Agencije, koja određuje direktor Agencije za svaki pojedinačni slučaj.

## **Prikupljanje podataka neposrednim uvidom**

### **Član 45**

Ako je radi prikupljanja podataka u postupku pred Agencijom potrebno izvršiti neposredan uvid u poslovne prostorije, na zemljištu ili vozilima učesnika na tržištu i udruženju učesnika na tržištu, direktor Agencije će donijeti rješenje o vršenju neposrednog uvida.

U vršenju neposrednog uvida iz stava 1 ovog člana ovlašćeno lice Agencije ima pravo da:

1) uđe i pregleda poslovne prostorije, vozila, zemljište i druge prostore gdje učesnik na tržištu obavlja djelatnosti ili vrši druge poslovne aktivnosti iz kojih proizilazi vjerovatnoća kršenja ovog zakona;

2) pregleda poslovne knjige i druga dokumenta, bez obzira na medijum na kojem su sačuvani (kao što su računari, serveri ili drugi);

3) kopira ili skenira poslovnu dokumentaciju, a ukoliko iz tehničkih razloga to nije moguće, privremeno oduzme poslovnu dokumentaciju na vrijeme neophodno za njeno kopiranje i ako je primjenjivo, nastavi sa pregledom, kopiranjem ili skeniranjem poslovne dokumentacije u prostorijama Agencije u prisustvu zakonskog zastupnika učesnika na tržištu;

4) zapečati sve poslovne prostore i poslovna dokumenta za vrijeme trajanja neposrednog uvida, u obimu potrebnom za njegovo sprovođenje;

5) uzme od zastupnika učesnika na tržištu ili zaposlenih kod učesnika na tržištu izjave, kao i dokumenta o činjenicama koje se odnose na predmet neposrednog uvida i o tome sačini zapisnik, a ako je neophodna pisana izjava odredi datum do kada izjava mora biti dostavljena;

6) obavlja i druge radnje u skladu sa ciljem ispitivanja.

Ovlašćeno lice Agencije može, prilikom vršenja neposrednog uvida u prostorijama učesnika na tržištu ili uzimanja izjave od odgovornih lica u pravnom licu, narediti dostavljanje dokumentacije i podataka u određenom roku.

Na zahtjev Agencije, u slučajevima ometanja ili nepostupanja po nalogima ovlašćenih lica u izvršenju radnji iz ovog člana, organ uprave nadležan za poslove policije je dužan da pruži pomoć u izvođenju pojedinih radnji u postupku, a naročito kod prikupljanja podataka neposrednim uvidom i privremenog oduzimanja stvari u skladu sa zakonom kojim se uređuju ovlašćenja i postupanje policije.

Bez obzira na stav 4 ovog člana, Agencija može zatražiti od organa nadležnog za policijske poslove da pruži pomoć u preduzimanju određenih radnji u postupku, a naročito kod prikupljanja podataka neposrednim uvidom, u skladu sa zakonom kojim se uređuju ovlašćenja i postupanje policije.

## **Uvid u poslovne knjige i zapise van službenih prostorija**

### **Član 46**

Ako postoji osnovana sumnja da se knjige ili druga dokumentacija vezana za poslovanje i predmet postupka, koji mogu biti relevantni za utvrđivanje povrede iz čl. 8 i 15 ovog zakona, čuvaju u prostorijama, na zemljištu ili u sredstvima prevoza ili u poslovnim prostorijama koje nijesu poslovne prostorije učesnika na tržištu ili udruženja učesnika na tržištu, uključujući i privatne objekte, sredstva prevoza ili zemljište direktora, članova organa upravljanja i zaposlenih, Agencija može izvršiti neposredni uvid u takve prostorije, zemljišta i sredstva prevoza.

Neposredni uvid iz stava 1 ovog člana može se vršiti samo na osnovu prethodnog rješenja Upravnog suda Crne Gore, donijetog na zahtjev Agencije.

Upravni sud Crne Gore je dužan da u roku od 2 dana od dana prijema zahtjeva Agencije iz stava 2 ovog člana, donese rješenje o vršenju neposrednog uvida iz stava 1 ovog člana.

Rješenje iz stava 3 ovog člana sadrži:

1) oznaku predmeta iz stava 1 ovog člana;

2) pravni osnov za vršenje neposrednog uvida;

3) rok za vršenje neposrednog uvida.

Na pitanja u vezi sa vršenjem neposrednog uvida koja nijesu uređena ovim članom, shodno se primjenjuju odredbe u vezi sa vršenjem neposrednog uvida iz člana 45 ovog zakona.

### **Službena legitimacija**

#### **Član 47**

Ovlašćena lica Agencije za sprovođenje radnji u ispitnom postupku imaju službenu legitimaciju, dok se ostala lica u postupku prikupljanja dokaza legitimišu posebnim ovlašćenjem za vršenje uvida.

Službenu legitimaciju i ovlašćenje iz stava 1 ovog člana izdaje direktor Agencije.

Oblik i sadržinu službene legitimacije i posebnog ovlašćenja iz stava 1 ovog člana propisuje organ državne uprave nadležan za poslove javne uprave.

### **Privilegovana komunikacija**

#### **Član 48**

Razmjena dokumenata, informacija, podataka i drugih oblika komunikacije između stranke protiv koje se vodi postupak i njenih punomoćnika koji nijesu zaposleni kod stranke, koja se neposredno odnosi na postupak pred Agencijom, dozvoljena je (u daljem tekstu: privilegovana komunikacija).

Komunikacija iz stava 1 ovog člana povjerljiva je i ne može se koristiti kao dokazno sredstvo u postupku.

U slučaju sumnje o postojanju zloupotrebe privilegovane komunikacije, Agencija može da preispita njen sadržaj, odnosno donese rješenje o nepriznavanju komunikacije kao privilegovane u odnosu na pojedine njene oblike.

### **Obavještenje o utvrđenim činjenicama, okolnostima i zaključcima u postupku**

#### **Član 49**

Agencija je dužna da, prije donošenja rješenja, svim strankama protiv kojih je pokrenut postupak ili po čijem zahtjevu se vodi ispitni postupak dostavi pisano obavještenje o utvrđenim činjenicama, okolnostima i zaključcima u postupku.

Stranka protiv koje je pokrenut postupak ima pravo prigovora na obavještenje iz stava 1 ovog člana, koji se podnosi u pisanoj formi, u roku od 15 dana od dana prijema obavještenja.

Prigovorom iz stava 2 ovog člana stranka može predložiti saslušanje dodatnih svjedoka i izvođenje dodatnih dokaza.

Na zahtjev podnosioca inicijative, Agencija može dostaviti obavještenje iz stava 1 ovog člana koje ne sadrži zaštićene podatke, sa poukom da ima pravo da u roku od osam dana od dana prijema obavještenja u pisanoj formi dostavi svoje primjedbe Agenciji.

Obavještenje iz stava 4 ovog člana Agencija može dostaviti trećem licu na njegov zahtjev, ako dokaže da se u postupku pred Agencijom odlučuje o njegovim pravima ili pravnim interesima.

Agencija neće cijeliti prigovor koji nije dostavljen u roku iz stava 2 ovog člana.

### **Usmena rasprava**

#### **Član 50**

Agencija odlučuje bez održavanja usmene rasprave, osim ako učesnik na tržištu koji je stranka u postupku zatraži usmenu raspravu ili po sopstvenoj procjeni u toku postupka utvrdi da je potrebno da se usmena rasprava održi.

Ukoliko je potrebno za pravilno i potpuno utvrđivanje činjenica i okolnosti u postupku, Agencija može pozvati bilo koje drugo lice da se pisanim putem izjasni i da prisustvuje usmenoj raspravi.

U postupcima pred Agencijom u kojima se održava usmena rasprava, radi zaštite službene i poslovne tajne, isključena je javnost.

Pod poslovnom tajnom smatraju se naročito poslovne informacije koje imaju stvarnu ili potencijalnu tržišnu vrijednost, a čije bi otkrivanje ili upotreba mogla rezultirati ekonomskom prednošću za druge učesnike na tržištu.

## **Saradnja sa Agencijom**

### **Član 51**

Državni organi, organi državne uprave, organi lokalne uprave, organi lokalne samouprave i druga pravna lica koja obavljaju javna ovlašćenja, dužni su da, na zahtjev Agencije, bez naknade, obezbijede sve podatke neophodne u postupku odlučivanja Agencije u skladu sa ovim zakonom, uključujući podatke koji mogu predstavljati poslovnu tajnu, kao i druge povjerljive podatke, u roku do 15 dana od dana dostavljanja zahtjeva.

Sa podacima iz stava 1 ovog člana Agencija je dužna da postupa u skladu sa propisima kojima je uređena tajnost podataka, zaštita podataka o ličnosti i zaštita neobjavljenih podataka.

U slučaju uskraćivanja, neblagovremene ili nepotpune dostave podataka iz stava 1 ovog člana, Agencija može da obavijesti organ koji vrši nadzor nad radom organa iz stava 1 ovog člana, odnosno da zahtjeva preduzimanje potrebnih mjera u cilju prikupljanja traženih podataka.

## **Zaštićeni podaci**

### **Član 52**

Na zahtjev stranke u postupku, lica koje je podnosilac inicijative za ispitivanje povrede konkurencije ili trećeg lica koje je dostavilo, odnosno stavilo na uvid tražene podatke u postupku, Agencija može odrediti mjeru zaštite izvora podataka ili određenih podataka (u daljem tekstu: zaštićeni podaci), ako ocijeni da je zahtjev podnosioca opravdan i značajniji od potrebe obavještavanja javnosti povodom predmeta tog zahtjeva.

Lice iz stava 1 ovog člana dužno je da učini vjerovatnim mogućnost nastanka štete zbog otkrivanja izvora podataka, odnosno sadržine podataka na koje se zahtjev odnosi.

Agencija može odrediti mjeru iz stava 1 ovog člana i po službenoj dužnosti ako u konsultaciji sa licem iz stava 1 ovog člana ocijeni da je zaštita podataka neophodna radi zaštite interesa tog lica i da je ta zaštita značajnija od potrebe obavještavanja javnosti.

Rješenje o zaštiti izvora podataka i zaštiti podataka donosi direktor Agencije.

Zaštićeni podaci nemaju svojstvo informacije od javnog značaja u smislu zakona kojim se uređuje slobodan pristup informacijama od javnog značaja.

Pristup podacima koji se odnose na zahtjeve za oslobođenje od plaćanja novčane kazne ili umanjenje novčane kazne u skladu sa odredbama ovog zakona može biti omogućen isključivo strankama obuhvaćenim odgovarajućim ispitnim postupkom i isključivo u svrhu ostvarivanja njihovog prava na odbranu.

Stranka u postupku pred Agencijom koja je dobila uvid u spise predmeta može upotrebljavati informacije iz izjava učesnika na tržištu koji se odnose na zahtjev za oslobođenje od plaćanja novčane kazne ili umanjenje novčane kazne samo ako je to potrebno za ostvarivanje njenih prava na odbranu u sudskim postupcima koji su direktno povezani s postupkom za koji je pristup odobren, i to samo ako se ti postupci odnose na:

1) raspodjelu novčane kazne između učesnika u horizontalnom sporazumu koja im je solidarno izrečena, ili

2) preispitivanje odluke kojom je Agencija utvrdila povredu ovoga zakona.

Sljedeće informacije koje je stranka dobila tokom postupka pred Agencijom, ta stranka ne smije upotrijebiti u sudskom postupku prije nego što Agencija okonča predmetni postupak u odnosu na sve stranke:

- 1) informacije koje su posebno za postupak pred Agencijom pripremila druga fizička ili pravna lica;
- 2) informacije koje je Agencija sačinila i poslala strankama tokom postupka; i
- 3) informacije iz povučениh zahtjeva iz stava 6 ovog člana.

### **Zahtjev za dostavljanje podataka i dokumentacije**

#### **Član 53**

Učesnici na tržištu i druga pravna i fizička lica dužni su da, na zahtjev Agencije, u razumnom roku, koji odredi Agencija, dostave podatke i dokumentaciju i/ili, na poziv Agencije, daju usmene izjave od značaja za utvrđivanje činjenica u postupku koji se vodi u skladu sa ovim zakonom.

Zahtjev iz stava 1 ovog člana naročito sadrži: pravni osnov i svrhu zahtjeva, podatke i dokumentaciju koje je potrebno dostaviti, rok za njihovo dostavljanje, kao i upozorenje na posljedice nedostavljanja traženih podataka i dokumentacije.

Poziv iz stava 1 ovog člana sadrži obavještenje da će se o davanju izjave sačiniti zapisnik.

Lice kome je podniet zahtjev nema pravo da se poziva na poslovnu tajnu radi odbijanja saopštavanja određenog podatka ili davanja dokumentacije.

### **Sektorske analize**

#### **Član 54**

Agencija može izvršiti analizu stanja konkurencije u određenoj grani privrede ili analizirati određene kategorije sporazuma u različitim granama privrede (u daljem tekstu: sektorske analize), u slučaju kada kretanje cijena ili druge okolnosti ukazuju na mogućnost sprječavanja, ograničavanja ili narušavanja konkurencije.

U cilju sprovođenja sektorskih analiza iz stava 1 ovog člana Agencija može zahtijevati od učesnika na tržištu da dostave sve neophodne podatke i/ili dokumenta i može sprovoditi sva neophodna istraživanja.

Agencija može da zahtijeva od učesnika na tržištu da dostave sve sporazume, odluke, obavještenja ili podatke u cilju utvrđivanja postojanja usaglašene prakse.

Zahtjev iz st. 2 i 3 ovog člana, naročito sadrži: pravni osnov i svrhu zahtjeva, podatke i dokumentaciju koje je potrebno dostaviti, rok za njihovo dostavljanje, kao i upozorenje na posljedice nedostavljanja traženih podataka i dokumentacije.

Tokom sektorske analize koju sprovodi u skladu sa ovim zakonom, Agencija može da vrši neposredne uvide u skladu sa članom 45 ovog zakona.

Izveštaj o sprovedenim sektorskim analizama Agencija može objaviti na svojoj internet stranici.

### **Dostavljanje**

#### **Član 55**

U postupku protiv učesnika na tržištu koji se smatraju povezanim učesnicima na tržištu, u skladu sa članom 4 ovog zakona, dostava jednom učesniku na tržištu smatra se dostavom svim povezanim učesnicima na tržištu.

## **2. Akti Agencije**

### **Rješenje u slučaju zabranjenih sporazuma**

#### **Član 56**

Kada Agencija utvrdi da se sporazumom sprječava, ograničava ili narušava konkurencija na relevantnom tržištu, u smislu člana 8 ovog zakona, rješenjem može da zabrani sprovođenje tog sporazuma.

Rješenjem iz stava 1 ovog člana Agencija će naložiti strankama u postupku ispunjenje određenih uslova ili preduzimanje određenih mjera iz člana 70 ovog zakona, koje su srazmjerne učinjenoj povredi i neophodne da se povreda efikasno otkloni, radi otklanjanja štetnih posljedica i uspostavljanja efikasne konkurencije na tržištu, kao i rokove za njihovo izvršenje.

Kada Agencija utvrdi da nema zakonskih pretpostavki za dalje vođenje ispitnog postupka utvrđivanja sporazuma u smislu člana 8 ovog zakona ili kada utvrdi da sporazum ispunjava uslove iz člana 9 ovog zakona, rješenjem može obustaviti ispitni postupak.

### **Rješenje o zloupotrebi dominantnog položaja**

#### **Član 57**

Kada Agencija utvrdi zloupotrebu dominantnog položaja iz čl. 14 i 15 ovog zakona rješenjem može da:

1) utvrđuje dominantan položaj učesnika na relevantnom tržištu i radnju učesnika na tržištu kojom se zloupotrebljava dominantan položaj i sprječava, ograničava ili narušava tržišna konkurencija, kao i period trajanja zloupotrebe;

2) zabranjuje strankama u postupku radnje i postupanja kojima se zloupotrebljava dominantan položaj;

3) nalaže mjere iz člana 70 ovog zakona i rokove za njihovo izvršenje.

Kada Agencija utvrdi da nema zakonskih pretpostavki za dalje vođenje ispitnog postupka utvrđivanja zloupotrebe dominantnog položaja u smislu člana 15 ovog zakona, rješenjem može obustaviti ispitni postupak.

### **Privremene mjere**

#### **Član 58**

Ako od radnji ili akata koji su predmet postupka postoji opasnost od nastupanja nenadoknadive štete za lica na koja se te radnje i akti neposredno odnose, Agencija može da naloži privremenu mjeru prestanka vršenja tih radnji ili primjene akata, odnosno obavezu preduzimanja radnji ili uzdržavanja od preduzimanja radnji kojima se sprječavaju ili otklanjaju njihove štetne posljedice.

Privremenu mjeru iz stava 1 ovog člana direktor Agencije nalaže rješenjem.

Rješenjem iz stava 2 ovog člana utvrđuje se trajanje privremene mjere iz stava 1 ovog člana, pri čemu ista mjera može trajati najduže do donošenja odluke Agencije u tom postupku.

Agencija može produžiti trajanje privremene mjere u mjeri u kojoj je to neophodno i opravdano, a najduže do okončanja postupka.

### **Prihvatanje ispunjenja obaveza**

#### **Član 59**

Nakon pokretanja ispitnog postupka u smislu ovog zakona, a najkasnije u roku od 30 dana od dana dostavljanja obavještenja o utvrđenim činjenicama, okolnostima i zaključcima u postupku, stranka u postupku može Agenciji predložiti mjere, uslove i rokove kojima će otkloniti negativne efekte njenog postupanja ili propuštanja postupanja.

Izuzetno od stava 1 ovog člana, Agencija može u izuzetnim okolnostima da prihvati predlog mjera, uslova i rokova i nakon isteka roka iz stava 1 ovog člana, a prije donošenja odluke.

Agencija će na svojoj internet stranici objaviti obavještenje o podnošenju predloga stranke iz stava 1 ovog člana, koje sadrži sažeti opis predloga i bitne elemente predmeta, uz poziv svim zainteresovanim licima da u roku od 15 dana od dana objavljivanja tog obavještenja dostave pisane komentare i mišljenja.

Ako Agencija utvrdi da su predložene mjere, uslovi i rokovi iz stava 1 ovog člana dovoljni za ponovno uspostavljanje efikasne konkurencije na tržištu, može rješenjem naložiti sprovođenje predloženih mjera, kao i uslove i rokove za njihovo sprovođenje i obustaviti ispitni postupak.

Rješenjem iz stava 4 ovog člana Agencija će odrediti i rok u kojem je stranka dužna da dostavi dokaze da su naložene mjere i uslovi sprovedeni u rokovima utvrđenim rješenjem.

Agencija može da ponovo pokrene postupak utvrđivanja povrede, ako kontrolom utvrdi da se mjere iz st. 4 i 5 ovog člana ne sprovedu na način i u roku koji je utvrđen rješenjem iz stava 4 ovog člana ili ako je došlo do znatne izmjene okolnosti na osnovu kojih je donijeto rješenje, odnosno ako je rješenje donijeto na osnovu netačnih, nepotpunih ili neistinitih podataka.

### **3. Postupak kod izuzeća**

#### **Procjena grupnog izuzeća**

##### **Član 60**

Agencija može pokrenuti postupak za procjenu pojedinačnog sporazuma koji ispunjava uslove za izuzeće iz člana 11 ovog zakona kada efekti tog sporazuma, pojedinačno ili kumulativno sa sličnim sporazumima na relevantnom tržištu, ne ispunjavaju uslove utvrđene u članu 9 ovog zakona.

Ako se u postupku procjene pojedinačnog sporazuma utvrdi da sporazum ima efekte koji su suprotni uslovima utvrđenim u članu 9 ovog zakona, Agencija će rješenjem ukinuti grupno izuzeće za taj sporazum.

### **4. Procjena koncentracija**

#### **Koncentracija, obavještanje, obaveza prijave i obračun prometa**

##### **Član 61**

Koncentracija iz člana 16 ovog zakona sprovodi se samo na osnovu odobrenja koje, na zahtjev učesnika na tržištu, izdaje Agencija.

Zahtjev iz stava 1 ovog člana podnosi se pod uslovom da je:

1) zajednički ukupni godišnji prihod od prodaje roba i/ili pružanja usluga najmanje dva učesnika u koncentraciji ostvaren na tržištu Crne Gore veći od pet miliona eura u prethodnoj finansijskoj godini;

2) zajednički ukupni godišnji prihod od prodaje roba i/ili pružanja usluga učesnika u koncentraciji ostvaren na svjetskom tržištu u prethodnoj finansijskoj godini veći od 20 miliona eura, ako je najmanje jedan od učesnika koncentracije u tom periodu ostvario milion eura prihoda na teritoriji Crne Gore.

Agencija može, po saznanju za sprovedenu koncentraciju, naložiti učesnicima u koncentraciji da podnesu zahtjev za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije, ako njihov zajednički tržišni udio na relevantnom tržištu Crne Gore iznosi više od 60%.

Teret dokazivanja zajedničkog tržišnog udjela učesnika u koncentraciji je na Agenciji.

Prihod ostvaren unutar grupe učesnika u koncentraciji ne uzima se u obzir prilikom obračuna zajedničkog ukupnog godišnjeg prihoda iz stava 2 ovog člana.

#### **Obračun zbira prihoda banaka, osiguravajućih društava i drugih finansijskih institucija**

##### **Član 62**

U postupku procjene koncentracija koje obuhvataju banke, osiguravajuća društva i druge finansijske institucije kao učesnike u koncentracijama, zbir prihoda iz člana 61 stav 2 ovog zakona obračunava se na osnovu ukupnog prihoda iz njihovog redovnog poslovanja u finansijskoj godini koja prethodi godini u kojoj se sprovodi koncentracija, na sljedeći način:

1) za banke i druge finansijske institucije, nakon odbitka direktnih poreza koji se odnose na njih, uzima se zbir sljedećih prihoda:

a) prihod od kamatnih stopa i slični prihod;

b) prihod od hartija od vrijednosti koji obuhvata:

- prihod od akcija i drugih hartija od vrijednosti sa promjenjivim prinosom,

- prihod od udjela u privrednim subjektima,
- prihod od akcija u povezanim privrednim subjektima;
- c) provizija;
- d) neto dobit po osnovu finansijskih poslovanja;
- e) drugi prihodi iz redovnog poslovanja;

2) za osiguravajuća društva koja obavljaju poslove osiguranja ili reosiguranja ukupna vrijednost bruto premije, nakon odbitka poreza i parafiskalnih doprinosa koji se naplaćuju po pozivu na iznose individualnih premija ili u vezi sa ukupnim obimom premija.

### **Zahtjev za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije**

#### **Član 63**

Postupak za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije pokreće se na osnovu zahtjeva učesnika u koncentraciji koji se podnosi Agenciji.

Zahtjev iz stava 1 ovog člana podnosi se nakon izvršenja prve od sljedećih radnji:

- 1) zaključenja sporazuma ili ugovora;
- 2) objavljivanja javnog poziva, odnosno ponude ili zatvaranja javne ponude;
- 3) sticanja kontrole.

Zahtjev iz stava 1 ovog člana može se podnijeti i kada učesnici na tržištu iskažu ozbiljnu namjeru za zaključenje ugovora, potpisivanjem pisma o namjeri, objavljivanjem namjere da učine ponudu ili na drugi način koji prethodi radnji iz stava 1 ovog člana.

Kada kontrolu nad cijelim ili nad djelovima jednog ili više učesnika na tržištu stiče drugi učesnik na tržištu, zahtjev podnosi učesnik na tržištu koji stiče kontrolu, a u slučaju zajedničkog ulaganja zahtjev podnose svi učesnici zajedno.

Učesnici na tržištu koji daju javnu ponudu u skladu sa zakonom kojim se uređuje preuzimanje akcionarskih društava, u slučaju sticanja kontrole iz člana 4 stav 3 ovog zakona, dužni su da o javnoj ponudi obavijeste Agenciju.

Bliži sadržaj i način podnošenja zahtjeva za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije propisuje Ministarstvo.

### **Objavljivanje zahtjeva za koncentraciju**

#### **Član 64**

Agencija je dužna da objavi podatke iz zahtjeva za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije u „Službenom listu Crne Gore”, a naročito:

- 1) naziv, odnosno imena učesnika u koncentraciji;
- 2) prirodu i način koncentracije;
- 3) privredni sektor u okviru kojeg se koncentracija vrši.

### **Kriterijumi za procjenu koncentracije**

#### **Član 65**

Agencija odlučuje o odobravanju koncentracije procjenom posljedica koncentracije na sprječavanje, ograničavanje ili narušavanje efikasne konkurencije na tržištu Crne Gore, a naročito na stvaranje ili jačanje dominantnog položaja.

Procjena iz stava 1 ovog člana vrši se na osnovu sljedećih kriterijuma:

- 1) strukture i koncentrisanosti relevantnog tržišta;
- 2) stvarnih i potencijalnih konkurenata;
- 3) položaja na tržištu učesnika u koncentraciji i njihove ekonomske i finansijske moći;
- 4) mogućnosti izbora dobavljača i korisnika;
- 5) pristupa dobavljača ili korisnika nabavci ili tržištima;
- 6) pravnih i drugih prepreka za ulazak na relevantno tržište;
- 7) stepena unutrašnje i međunarodne konkurentnosti učesnika u koncentraciji;

- 8) kretanja ponude i potražnje relevantne robe, odnosno usluge;
- 9) kretanja tehničkog i ekonomskog razvoja;
- 10) interesa potrošača.

Učesnici u koncentraciji, uz zahtjev za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije, dostavljaju Agenciji, kao dio svojih obavještenja, dokumentaciju relevantnu za utvrđivanje činjenica iz st. 1 i 2 ovog člana.

### **Početak postupka kod procjene koncentracije**

#### **Član 66**

Postupak procjene koncentracije počinje danom prijema urednog zahtjeva za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije.

U postupku procjene koncentracije primenjuju se odredbe člana 41 st. 2, 3 i 4 i čl. 42 do 55 ovog zakona.

### **Odlučivanje po zahtjevu za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije**

#### **Član 67**

U postupku po zahtjevu za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije Agencija će:

- 1) odbiti zahtjev za odobrenje koncentracije ako nijesu ispunjeni uslovi iz člana 61 ovog zakona;
- 2) obustaviti postupak ako podnosilac zahtjeva odustane od zahtjeva;
- 3) odobriti koncentraciju kada se procjenom efekata na osnovu kriterijuma iz člana 65 ovog zakona utvrdi da se tom koncentracijom značajno ne sprječava, ograničava ili narušava efikasna konkurencija, prvenstveno stvaranjem, odnosno jačanjem dominantnog položaja na tržištu;
- 4) odobriti koncentraciju uz nalaganje dodatnih mjera, uslova i obaveza koje učesnici u koncentraciji moraju da izvrše prije ili nakon sprovođenja koncentracije;
- 5) odbiti zahtjev kada se procjenom efekata na osnovu kriterijuma iz člana 65 ovog zakona utvrdi da bi se koncentracijom značajno ograničila efikasna tržišna konkurencija na relevantnom tržištu, a naročito stvaranjem novog ili jačanjem postojećeg dominantnog položaja.

Ako se u postupku po zahtjevu iz stava 1 ovog člana osnovano može pretpostaviti da koncentracija predstavlja zabranjenu koncentraciju iz člana 18 ovog zakona, Agencija će rješenjem pokrenuti ispitni postupak za ocjenu koncentracije.

Učesnik na tržištu koji je podnio zahtjev za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije je dužan da dostavi tačne i istinite podatke i činjenice.

Učesnici u koncentraciji su dužni da prekinu sprovođenje koncentracije do donošenja rješenja Agencije kojim se namjeravana koncentracija odobrava ili do isteka rokova iz člana 74 stav 3 ovog zakona.

Izuzetno od stava 4 ovog člana, učesnici u koncentraciji mogu da nastave realizaciju javne prodaje u skladu sa zakonom, pod uslovom da preuzimalac, odnosno sticalac kontrole ne vrši glasačka prava po upisu akcija ili udjela ili to čini isključivo sa ciljem zaštite vrijednosti preuzetog privrednog društva do izdavanja rješenja Agencije.

Agencija može, na obrazloženi prijedlog preuzimaoca, radi zaštite njegovih prava ili imovine preuzetog društva iz stava 5 ovog člana, po zahtjevu za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije riješiti po hitnom postupku.

Agencija će poništiti rješenje kojim se koncentracija odobrava ako je rješenje donijeto na osnovu netačnih ili neistinitih podataka i činjenica.

## **Uslovno odobrenje koncentracije**

### **Član 68**

Ako Agencija procijeni da bi se sprovođenjem koncentracije spriječila, ograničila ili narušila konkurencija obavijestio podnosioca zahtjeva za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije o bitnim činjenicama, okolnostima i zaključcima na kojima će zasnovati rješenje, radi izjašnjenja.

Podnosilac zahtjeva može u izjašnjenju iz stava 1 ovog člana predložiti mjere koje će sprovesti shodno članu 67 stav 1 tačka 4 ovog zakona, sa ciljem da sprovođenje koncentracije ne spriječi, ograniči ili naruši konkurenciju.

Ako Agencija utvrdi da se predloženim mjerama ne sprječava, ograničava ili narušava konkurencija donijeće rješenje kojim odobrava koncentraciju i naložiti sprovođenje mjera i rokove za njihovo sprovođenje, kao i način kontrole izvršavanja mjera.

Agencija će ukinuti rješenje kojim se koncentracija uslovno odobrava ako učesnici u koncentraciji ne sprovedu mjere iz stava 3 ovog člana.

## **Mjere za otklanjanje posljedica zabranjene koncentracije**

### **Član 69**

U slučaju sprovođenja koncentracije bez odobrenja Agencije iz člana 61 stav 1 ovog zakona ili koncentracije sprovedene suprotno odobrenju Agencije iz člana 68 stav 3 ovog zakona ili suprotno rješenju o odbijanju zahtjeva iz člana 67 stav 1 tačka 5 ovog zakona, Agencija može rješenjem utvrditi neophodne mjere i odrediti rokove za sprovođenje tih mjera.

Rješenjem iz stava 1 ovog člana, a u skladu sa članom 70 ovog zakona, Agencija može naročito:

- 1) naložiti otuđenje stečenih akcija ili udjela u društvu;
- 2) zabraniti ili ograničiti vršenje glasačkih prava koja daju akcije ili udjeli u upravljanju privrednim subjektima učesnicima u koncentraciji i naložiti prestanak kontrole nad zajedničkim ulaganjem ili drugih oblika sticanja kontrole iz člana 16 ovog zakona koji su doveli do zabranjene koncentracije i kako bi se ponovo uspostavilo stanje prije sprovođenja koncentracije.

## **Mjere ponašanja i strukturne mjere**

### **Član 70**

Rješenjem o utvrđivanju povrede konkurencije Agencija može da naloži mjere za otklanjanje utvrđene povrede konkurencije, odnosno sprječavanje njenog nastanka ili slične povrede i preduzimanje određene radnje ili zabranu preduzimanja određene radnje (mjere ponašanja).

Mjere iz stava 1 ovog člana moraju biti srazmjerne težini utvrđene povrede konkurencije, neophodne za njeno efikasno otklanjanje i u neposrednoj vezi sa aktima ili radnjama koje su izazvale povredu.

Ako se utvrdi postojanje povrede konkurencije i značajne opasnosti od ponavljanja iste ili slične povrede kao neposredne posljedice strukture učesnika na tržištu, Agencija može da odredi mjeru koja ima za cilj promjenu u strukturi učesnika na tržištu radi otklanjanja te opasnosti (strukturne mjere), odnosno vraćanja na strukturu koja je postojala prije nastupanja utvrđene povrede.

Kada su strukturna mjera i mjera ponašanja jednako efikasne u otklanjanju povrede konkurencije, Agencija određuje mjeru koja je manje opterećujuća za učesnika na tržištu, u skladu sa načelom srazmjernosti.

Ako su jednako efikasne i jednako opterećujuće, Agencija može odrediti strukturnu mjeru ili mjeru ponašanja.

Strukturne mjere iz stava 3 ovog člana mogu biti mjere: prodaje (prenosa ili otuđenja) postojećeg privrednog društva, njegovog dijela ili grupe društava drugim licima koja nijesu povezana sa učesnikom na tržištu na koga se ove mjere odnose; raskid ugovora o zajedničkom ulaganju i osnivanju privrednog društva; ukidanje personalne povezanosti (upravni organi i organi odlučivanja u društvu), kao i druge mjere u skladu sa zakonom.

## **5. Procesne novčane kazne**

### **Periodične novčane kazne**

#### **Član 71**

Agencija može učesnika na tržištu koji nije ispunio obaveze naložene rješenjem kazniti periodičnom novčanom kaznom za svaki dan neispunjenja naložene obaveze, ako:

1) ne postupi po zahtjevu Agencije za dostavljanje ili saopštavanje traženih podataka ili dostavi ili saopšti netačne, nepotpune ili neistinite podatke i/ili, na poziv Agencije, odbije dati usmenu izjavu i/ili se neopravdano ne odazove pozivu Agencije za davanje izjave iz čl. 53, 54 i 75 ovog zakona;

2) označi kao privilegovanu komunikaciju podatke ili dokumentaciju suprotno članu 48 ovog zakona;

3) ovlašćena lica ili zaposleni ometaju ili na drugi način onemogućavaju ovlašćena lica Agencije u sprovođenju radnji iz člana 45 ovog zakona, a naročito sa ciljem prikriivanja ili uništavanja dokumentacije;

4) ne pridržava se u cjelosti ili djelimično rješenjem utvrđenih mjera, uslova i rokova iz čl. 56, 57, 58, 59, 68, 69 i 70 ovog zakona.

Visinu periodične novčane kazne i rok za plaćanje Agencija određuje rješenjem.

Agencija rješenjem iz stava 2 ovog člana periodičnu novčanu kaznu određuje tako da se ukupni prihod učesnika na tržištu koji je ostvario u posljednjoj finansijskoj godini u kojoj postoje zaključeni finansijski izvještaji podijeli sa brojem dana u finansijskoj godini (prosječni dnevni prihod u prethodnoj finansijskoj godini), pa se procenat tako dobijenog iznosa za jedan dan pomnoži sa brojem dana, računajući od dana neispunjavanja obaveze naložene rješenjem Agencije do dana kada je učesnik na tržištu u cijelosti postupio po istom rješenju.

Najviša periodična novčana kazna ne može biti viša od 5% vrijednosti prosječnog dnevnog prihoda u prethodnoj finansijskoj godini, za svaki dan neispunjavanja naloženih obaveza iz stava 1 ovog člana, izračunatog od dana navedenog u tom rješenju.

Agencija će donijeti rješenje iz stava 2 ovog člana kada ocijeni da je periodična novčana kazna srazmjerna težini i trajanju radnje, odnosno neispunjavanje naloženih obaveza, posljedicama za druge učesnike na tržištu i za potrošače, odnosno kada je riječ o kratkom trajanju radnje, odnosno neispunjavanje naloženih obaveza, pa je stoga donošenje rješenja iz stava 2 ovog člana cjelishodno i ima odvrćajući efekat.

Prilikom određivanja iznosa periodične novčane kazne u obzir se uzima priroda, ozbiljnost i trajanje radnje, odnosno neispunjavanje naloženih obaveza iz stava 1 ovog člana.

U slučaju donošenja rješenja iz stava 2 ovog člana, a u vezi sa stavom 1 ovog člana, smatra se da periodična novčana kazna zamjenjuje novčanu kaznu za prekršaj iz člana 90 stav 1 tačka 4 ovog zakona i člana 91 stav 1 tač. 1, 2 i 3 ovog zakona, Agencija u tom slučaju neće podnijeti zahtjev za pokretanje prekršajnog postupka nadležnom sudu, odnosno neće izdati prekršajni nalog za isti prekršaj.

### **Zastarjelost izricanja i izvršenja periodičnih novčanih kazni**

#### **Član 72**

Rješenje o periodičnoj novčanoj kazni ne može se donijeti, ako protekne tri godine od dana kada je izvršena radnja koja predstavlja osnov za izricanje periodične kazne, odnosno propuštanje obaveze naložene rješenjem Agencije iz člana 71 stav 1 ovog zakona.

U slučaju kontinuiranih ili ponovljenih radnji, odnosno propuštanja izvršenja obaveza iz člana 71 stav 1 ovog zakona, rok zastare iz stava 1 ovog člana počinje teći od dana kada je takvo postupanje, odnosno propuštanje okončano.

Rok zastare iz stava 1 ovog člana prekida se sve dok je rješenje o periodičnoj novčanoj kazni Agencije predmet upravnog spora koji se vodi pred nadležnim sudom.

Svakim prekidom u smislu stava 3 ovog člana, rok zastare iz stava 1 ovog člana počinje ponovo da teče.

Periodične novčane kazne ne mogu se izvršiti ako protekne rok od tri godine od dana pravosnažnosti rješenja o periodičnoj novčanoj kazni ili pravosnažnosti odluke nadležnog suda.

Zastara iz stava 5 ovog člana počinje da teče od dana pravosnažnosti rješenja o periodičnoj novčanoj kazni ili od dana kada je učesniku na tržištu dostavljena pravosnažna odluka nadležnog suda.

Zastara iz stava 5 ovog člana prekida se svakom radnjom Agencije ili drugog nadležnog organa preduzetom radi izvršenja periodične novčane kazne.

Svakim prekidom u smislu stava 7 ovog člana, rok zastare iz stava 5 ovog člana počinje ponovo da teče.

## **6. Rješenja Agencije**

### **Objavljivanje rješenja Agencije**

#### **Član 73**

Rješenja iz čl. 56 i 57, člana 67 stav 1 tačka 5 i člana 69 ovog zakona objavljuju se na internet stranici Agencije, a dispozitiv tih rješenja u „Službenom listu Crne Gore”.

Prije objavljivanja rješenja iz stava 1 ovog člana stranke i zainteresovana lica u postupcima pred Agencijom dužni su da po prijemu rješenja, bez odlaganja, obavijeste Agenciju koji podaci iz rješenja treba da budu obuhvaćeni obavezom čuvanja poslovne tajne.

### **Rokovi za donošenje rješenja**

#### **Član 74**

Rješenja iz čl. 56 i 57 ovog zakona Agencija donosi u roku od 24 mjeseca od dana dostavljanja rješenja o pokretanju postupka.

Rok iz stava 1 ovog člana može se produžiti najviše za 24 mjeseca ako iz opravdanih razloga nije donijeto rješenje u roku iz stava 1 ovog člana.

Agencija odlučuje po zahtjevu za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije iz člana 67 stav 1 ovog zakona u roku od 30 dana od dana prijema urednog zahtjeva navedenog u potvrdi o urednosti zahtjeva.

Agencija je dužna da izda potvrdu o urednosti zahtjeva koja sadrži datum od kojeg se zahtjev smatra urednim.

Ako se u toku postupka pojavi sumnja da bi koncentracija mogla imati negativan uticaj na stanje konkurencije, Agencija je dužna da o zahtjevu odluči u roku od četiri mjeseca od dana podnošenja zahtjeva.

Ako Agencija ne donese rješenje u roku iz st. 1 i 2 ovog člana, postupak se obustavlja.

Ako Agencija ne donese rješenje u rokovima iz stava 3 ovog člana, smatraće se da je zahtjev za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije odobren.

### **Kontrola nad izvršenjem rješenja**

#### **Član 75**

Agencija može od učesnika na tržištu da zahtjeva dostavljanje izvještaja o ispunjavanju obaveza, mjera, uslova i rokova koji su određeni rješenjem donijetim na osnovu ovog zakona.

## **V. PRAVNA ZAŠTITA**

### **Tužba u upravnom sporu**

#### **Član 76**

Protiv rješenja koje donosi Agencija u postupcima koji se vode po ovom zakonu može se pokrenuti upravni spor.

U upravnom sporu iz stava 1 ovog člana, nadležni sud će obavezno uzeti u obzir potrebu hitnog odlučivanja.

### **Oslobađanje od plaćanja iznosa novčane kazne**

#### **Član 77**

Učesnik u horizontalnom zabranjenom sporazumu može se osloboditi od plaćanja novčane kazne ako:

- 1) ispunjava opšte uslove utvrđene u članu 79 ovog zakona;
- 2) otkrije svoje učešće u sporazumu; i
- 3) prvi podnese dokaze:

- na osnovu kojih Agencija, u trenutku prijema zahtjeva, može da sprovede ispitni postupak povezan sa utvrđivanjem zabranjenog horizontalnog sporazuma, pod uslovom da Agencija još ne raspolaže dovoljnim dokazima za sprovođenje takve istrage ili još nije sprovedla takvu istragu;

- koji su, prema ocjeni Agencije, dovoljni za utvrđivanje povrede konkurencije iz člana 8 ovog zakona, pod uslovom da Agencija još nije raspolagala dovoljnim dokazima za utvrđivanje takve povrede i da nijedan drugi učesnik na tržištu nije prethodno ispunio uslove za oslobađanje od novčane kazne u vezi sa tim zabranjenim sporazumom.

Oslobađanje od novčanih kazni ne može biti odobreno učesniku na tržištu, koji je prisilio druge učesnike na tržištu da se pridruže zabranjenom horizontalnom sporazumu ili da u njemu ostanu.

Učesnik na tržištu se obaveštava da li su ispunjeni uslovi za oslobađanje od plaćanja novčane kazne, a ako to zatraži u pisanoj formi.

Ako podnosilac zahtjeva ne ispunjava uslove za oslobađanje od plaćanja novčane kazne, može da zatraži da se njegov zahtjev razmotri kao zahtjev za smanjenje iznosa novčane kazne.

Podnosilac zahtjeva može podnijeti zahtjeve i izjave iz ovog člana i čl. 78 do 81 ovog zakona na službenom jeziku ili jeziku u službenoj upotrebi u Crnoj Gori, ili na drugom zvaničnom jeziku Evropske unije koji je bilateralno dogovoren između Agencije i podnosioca zahtjeva.

Učesnik na tržištu može da podnosi izjave pisanim putem, pri čemu je Agencija dužna da obezbijedi i podnošenje izjava usmenim putem ili na drugi način kojim se učesniku na tržištu ne omogućava posjed, čuvanje ili nadzor podnesenih izjava.

Zahtjevi za oslobađanje od plaćanja novčane kazne ili umanjenje novčane kazne mogu se razmjenjivati između tijela nadležnih za zaštitu konkurencije u skladu sa Regulativom Savjeta (EZ) br. 1/2003 samo:

- 1) uz saglasnost podnosioca zahtjeva; ili

2) ako je tijelo za zaštitu konkurencije kojem se dostavlja zahtjev za oslobađanje od plaćanja novčane kazne ili umanjenje novčane kazne takođe primilo zahtjev za oslobađanje od novčane kazne ili za umanjenje novčane kazne u vezi sa istom povredom od istog podnosioca zahtjeva, pod uslovom da podnosilac zahtjeva nema pravo da povuče informacije koje je dostavio tijelu koji je zahtjev primio.

Bliže kriterijume za oslobađanje od plaćanja ili smanjenje iznosa novčane kazne, propisuje Vlada.

Agencija može i shodnom primjenom zakona kojim se uređuje prekršajni postupak, ukoliko se prihvati zahtjev za oslobađanje od novčane kazne, odnosno zahtjev za smanjenje iznosa novčane kazne, pisanim putem predložiti podnosiocu zahtjeva zaključivanje sporazuma o priznavanju krivice.

Ako Agencija ocijeni da su ispunjeni uslovi za oslobađanje od novčane kazne, podnosi predlog nadležnom sudu za oslobađanje ili smanjenje novčane kazne.

## **Umanjenje novčane kazne**

### **Član 78**

Učesniku na tržištu, koji ne ispunjava uslove za oslobađanje od novčane kazne, može se odobriti umanjenje novčane kazne.

Odredba stava 1 ovog člana, ne utiče na mogućnost da se umanjenje novčane kazne odobri učesniku na tržištu za povrede konkurencije koje nijesu u vezi sa zabranjenim horizontalnim sporazumom ili učesniku na tržištu koji je fizičko lice.

Umanjenje novčane kazne odobrava se samo ako podnosilac zahtjeva:

- 1) ispunjava opšte uslove utvrđene članom 79 ovog zakona;
- 2) otkriva svoje učešće u horizontalnom zabranjenom sporazumu; i
- 3) dostavi dokaze o navodnom zabranjenom sporazumu koji predstavljaju značajnu dodatnu vrijednost u cilju dokazivanja relevantnog kršenja, u odnosu na dokaze sa kojima je Agencija već raspolagala u trenutku podnošenja zahtjeva.

Ako podnosilac zahtjeva za umanjenje novčane kazne dostavi uvjerljive dokaze koji mogu da se iskoriste za utvrđivanje dodatnih činjenica koje dovode do povećanja kazni koje bi bile izrečene učesnicima horizontalnog zabranjenog sporazuma, te dodatne činjenice se neće uzimati u obzir prilikom utvrđivanja kazne koja se izriče podnosiocu zahtjeva koji je dostavio te dokaze.

## **Opšti uslovi za oslobađanje od plaćanja i smanjenje iznosa novčane kazne**

### **Član 79**

Učesnik na tržištu koji je učesnik horizontalnog sporazuma može se osloboditi od plaćanja novčane kazne ili mu se ta kazna može umanjiti ako:

1) najkasnije odmah po podnošenju zahtjeva za oslobođenje od plaćanja kazne okončao svoje učešće u navedenom zabranjenom sporazumu, osim radnji koje su, prema ocjeni Agencije, razumno neophodne za potrebe očuvanja integriteta ispitnog postupka;

2) da od trenutka podnošenja zahtjeva pa sve do okončanja postupka pred Agencijom, istinski, u potpunosti, kontinuirano i bez odlaganja saraduje sa Agencijom, sve dok Agencija ne okonča postupak protiv svih učesnika obuhvaćenih ispitnim postupkom donošenjem odluke ili na drugi način ne obustavi postupak, pri čemu ta saradnja obuhvata:

a) dostavljanje Agenciji bez odlaganja sve relevantne informacije i dokaze koji se odnose na navodni horizontalni zabranjeni sporazum, a koji dođu u njegov posjed ili su mu dostupni, uključujući posebno:

- ime i prezime učesnika na tržištu;
- imena svih privrednih subjekata koji učestvuju ili su učestvovali u navodnom horizontalnom zabranjenom sporazumu;
- proizvode na koje se sporazum odnosi, obuhvaćena tržišta, trajanje i priroda ponašanja;
- informacije o svim prethodnim ili mogućim budućim zahtjevima za oslobađanje od ili smanjenje novčanih kazni podnijetim drugim tijelima nadležnim za konkurenciju, uključujući i organe trećih država, u vezi sa navodnim horizontalnim zabranjenim sporazumom;

3) je na raspolaganju Agenciji kako bi bez odlaganja odgovorio na svaki zahtjev koji može doprinijeti utvrđivanju relevantnih činjenica;

4) obezbijedi, odnosno ulaže razumne napore za dostupnost direktora, drugih ovlašćenih lica i zaposlenih za intervju sa Agencijom;

5) se uzdržava od uništavanja, falsifikovanja ili skrivanja relevantnih informacija ili dokaza, uključujući uzdržavanje od otkrivanja činjenice da je podnio zahtjev za oslobađanje od ili smanjenje novčanih kazni uključujući i sadržinu tog zahtjeva prije odlučivanja po zahtjevu, osim ako nije drugačije dogovoreno sa Agencijom;

6) prilikom razmatranja podnošenja zahtjeva za oslobođenje ili umanjenje novčane kazne ne smije da uništi, krivotvori ili prikrije dokaze o navodnom tajnom zabranjenom sporazumu ni da otkrije činjenicu da namjerava da podnese zahtjev, uključujući i njegovu sadržinu, osim Agenciji.

## **Odobrenje mjesta u redu za zahtjev**

### **Član 80**

Učesniku na tržištu koji namjerava da podnese zahtjev za oslobađanje od ili umanjenje novčanih kazni, može se odobriti mjesto u redu za podnošenje zahtjeva na period koji određuje Agencija prema sopstvenoj procjeni za svaki pojedinačni slučaj, kako bi se omogućilo tom podnosiocu zahtjeva pribavljanje informacija i dokaza neophodnih za ispunjavanje uslova za oslobađanje od novčanih kazni.

Učesnik na tržištu uz zahtjev iz stava 1 ovog člana dostavlja sljedeće informacije:

- 1) ime i adresu podnosioca zahtjeva;
- 2) razloge za zabrinutost koji su doveli do podnošenja zahtjeva;
- 3) imena svih drugih učesnika na tržištu koji učestvuju ili su učestvovali u navodnom zabranjenom sporazumu;
- 4) zahvaćene proizvode i teritorije;
- 5) trajanje i vrstu navodnog zabranjenog horizontalnog sporazuma;
- 6) informacije o svim prethodnim ili mogućim budućim zahtjevima za oslobođenje ili umanjenje kazni podnijetim drugim tijelima nadležnim za konkurenciju, uključujući i tijela trećih država, u vezi sa istim navodnim zabranjenim horizontalnim sporazumom.

Sve informacije i dokaze koje podnosilac zahtjeva prikupi tokom perioda za koji mu je dodijeljeno mjesto u redu, smatraju se podnesenim u trenutku kada je podnijet zahtjev za određivanje tog mjesta u redu.

## **Skraćeni zahtjev**

### **Član 81**

Skraćeni zahtjev za oslobađanje od plaćanja ili smanjenje novčanih kazni podnosioca zahtjeva koji je podnio zahtjev za oslobađanje od plaćanja ili smanjenje novčanih kazni Evropskoj komisiji ili podnošenjem zahtjeva za određivanje mjesta u redu ili podnošenjem zahtjeva u vezi sa istim navodnim horizontalnim zabranjenim sporazumom, može se prihvatiti pod uslovom da se takav zahtjev odnosi na ponašanje koje utiče na više od tri države članice.

Skraćeni zahtjev iz stava 1 ovog člana sadrži:

- 1) ime i adresu podnosioca zahtjeva;
- 2) imena drugih učesnika u navodnom horizontalnom zabranjenom sporazumu;
- 3) proizvode i teritorije na koje se sporazum odnosi;
- 4) trajanje i prirodu navodnog horizontalnog zabranjenog sporazuma;
- 5) državu članicu ili države članice u kojima se vjerovatno nalaze dokazi u vezi sa navodnim horizontalnim zabranjenim sporazumom; i
- 6) informacije o svim prethodnim ili mogućim budućim zahtjevima za oslobađanje od ili smanjenje novčanih kazni podnijetim drugim organima za konkurenciju, uključujući i organe trećih država, u vezi sa navodnim horizontalnim zabranjenim sporazumom.

U slučaju iz stava 1 ovog člana, Evropska komisija ostvaruje komunikaciju sa podnosiocem zahtjeva dok ne utvrdi da li namjerava da vodi slučaj u cjelosti ili djelimično, uključujući i u svrhu davanja uputstava u vezi sa bilo kojim daljim internim istragama.

Prije zahtijevanja podnošenja potpunog zahtjeva, Agencija može od podnosioca zahtjeva tražiti samo pojašnjenja koja se odnose na informacije iz stava 2 ovog člana.

Tokom perioda iz stava 3 ovog člana, Agencija može tražiti informacije od Evropske komisije u vezi sa stanjem postupka.

Po prijemu skraćenog zahtjeva, Agencija će provjeriti da li je već primila zahtjev od drugog podnosioca u vezi sa istim navodnim horizontalnim zabranjenim sporazumom, i ako utvrdi da takav zahtjev nije primljen, Agencija će obavijestiti podnosioca zahtjeva ako njegov zahtjev ispunjava uslove iz stava 2 ovog člana.

Ako Evropska komisija obavijesti Agenciju da ne namjerava da vodi slučaj, u cijelosti ili djelimično, podnosiocu zahtjeva će biti pružena mogućnost da podnese puni zahtjev Agenciji.

Samo u izuzetnim okolnostima, kada je to potrebno radi razgraničenja ili dodjele predmeta, Agencija može od podnosioca zahtjeva da zatraži da podnese puni zahtjev prije obavještenja Evropske komisije iz stava 7 ovog člana, u kom slučaju Agencija određuje razuman rok podnosiocu zahtjeva za podnošenje potpunog zahtjeva sa odgovarajućim dokazima i informacijama, čime se ne dovodi u pitanje njegovo pravo da i ranije dobrovoljno podnese potpuni zahtjev.

Ako podnosilac zahtjeva podnese potpuni zahtjev u skladu sa stavom 8 ovog člana u roku koji odredi Agencija, smatraće se da je taj zahtjev podniet u trenutku podnošenja skraćenog zahtjeva, pod uslovom da se odnosi na iste proizvode i oblasti i jednako trajanje navodnog zabranjenog horizontalnog sporazuma, kao i zahtjev koji je podniet Komisiji, koji je eventualno ažuriran.

### **Naknada štete**

#### **Član 82**

Naknada štete koja je prouzrokovana aktima i radnjama koje predstavljaju povredu konkurencije u skladu sa ovim zakonom ostvaruje se u parničnom postupku pred nadležnim sudom u skladu sa zakonima kojim se uređuje parnični postupak i postupci naknade štete zbog povrede konkurencije na tržištu.

## **VI. SARADNJA SA EVROPSKOM KOMISIJOM I ORGANIMA DRUGIH DRŽAVA ČLANICA**

### **Saradnja Agencije, pravosudnih organa i Evropske komisije**

#### **Član 83**

U skladu sa Regulativom Savjeta (EU) br. 1/2003, sud nadležan za rješavanje privrednih sporova bez odlaganja obavještava Agenciju o svim sudskim postupcima koje vodi na osnovu člana 101 ili člana 102 UFEU.

Kada Evropska komisija u skladu sa Regulativom Savjeta (EU) br. 1/2003, nadležnom sudu iz stava 1 ovog člana podnese pisana izjašnjenja ili mišljenja o primjeni člana 101 ili člana 102 UFEU, taj sud bez odlaganja dostavlja kopiju tog pisanog izjašnjenja ili mišljenja Agenciji i strankama u postupku.

Kada Agencija u skladu sa Regulativom Savjeta (EU) br. 1/2003 dostavi nadležnom sudu iz stava 1 ovog člana pisana izjašnjenja ili mišljenja o primjeni člana 101 ili člana 102 UFEU, taj sud bez odlaganja dostavlja kopiju tog pisanog izjašnjenja ili mišljenja strankama u postupku.

Agencija i Evropska komisija mogu pisana izjašnjenja ili mišljenja iz st. 2 i 3 ovog člana, koja za sud nijesu obavezujuća, podnositi u bilo kom trenutku sve do donošenja konačne odluke nadležnog suda iz stava 1 ovog člana, a mogu podnositi i usmena izjašnjenja uz prethodno odobrenje suda.

Kada, nakon što je u skladu sa članom 11 stav 3 Uredbe (EZ) br. 1/2003 obavijestila Evropsku komisiju, Agencija ocijeni da ne postoje razlozi za dalje vođenje postupka sprovođenja i, shodno tome, obustavi postupak u skladu sa članom 56 stav 3 ili 57 stav 2 ovog zakona, Agencija će o tome obavijestiti Evropsku komisiju.

Agencija će obavijestiti Evropsku mrežu za konkurenciju o izricanju privremenih mjera iz člana 58 ovog zakona u slučajevima narušavanja konkurencije u smislu članova 101 i/ili 102 Ugovora o funkcionisanju Evropske unije.

Kada nadležni sud iz stava 1 ovog člana, u smislu Regulative Savjeta (EU) br. 1/2003 zatraži mišljenje od Evropske komisije, sud o tome bez odlaganja obavještava stranke, a po prijemu, kopiju mišljenja dostavlja Agenciji i strankama u postupku.

Radi obezbjeđenja jedinstvene primjene prava konkurencije Evropske unije utvrđene Regulativom Savjeta (EU) br. 1/2003, odluke sudova iz stava 1 ovog člana o sporazumima ili postupanjima učesnika na tržištu u smislu člana 101 ili člana 102 UFEU, ne mogu biti u suprotnosti sa prethodnim odlukama Evropske komisije o istom pitanju.

Ako je pred Evropskom komisijom u toku postupak utvrđivanja povrede člana 101 ili člana 102 UFEU, nadležni sud može odlučiti da li će postupak nastaviti ili će zastati sa postupkom do donošenja konačne odluke Evropske komisije.

Sud iz stava 1 ovog člana dostavlja Agenciji kopiju svake odluke donijete na osnovu člana 101 ili člana 102 UFEU istovremeno sa njenim dostavljanjem strankama u postupku.

## **Međusobna pomoć**

### **Član 84**

Ovlašćena lica Agencije mogu, bez donošenja rješenja o pokretanju postupka od strane Agencije, da:

1) sprovode ispitne postupke, dostavljaju zahtjeve za informacijama, uzimaju usmene izjave i prikupljaju informacije na osnovu zahtjeva Evropske komisije ili organa nadležnog za zaštitu konkurencije druge države članice u skladu sa ovim zakonom,

2) aktivno pomažu službenim i drugim licima ovlašćenim od Evropske komisije u sprovođenju ispitnih postupaka u skladu sa članom 20 Regulative (EU) br. 1/2003, u obimu određenom stavom 2 tog člana,

3) na osnovu zahtjeva nadležnog organa iz stava 1 ovog člana, utvrđuju da li se učesnici na tržištu pridržavaju istražnih radnji i odluka tog organa koje se odnose na ispitni postupak, zahtjev za dostavljanje podataka, prikupljanje informacija, prekid povrede konkurencije, privremene mjere ili utvrđene obaveze,

4) aktivno pomažu službenim i drugim licima ovlašćenim od Evropske komisije u sprovođenju ispitnih postupaka u skladu sa članom 13 Regulative (EU) br. 139/2004, u obimu određenom stavom 2 tog člana.

Kada Agencija obavlja istražne radnje u ime i za račun drugog nadležnog organa za zaštitu konkurencije države članice u skladu sa Uredbom (EZ) br. 1/2003, omogućiće službenim licima tog nadležnog organa, da učestvuju i aktivno pomažu ovlašćenim licima Agencije u sprovođenju ispitnih postupaka, posebno prilikom neposrednog uvida, davanja usmenih izjava ili prikupljanja informacija, pod nadzorom ovlašćenih službenika Agencije i u skladu sa ovlašćenjima koja Agencija koristi u skladu sa ovim zakonom.

Agencija i Evropska komisija, odnosno organ nadležan za zaštitu konkurencije druge države članice, koji je zatražio pomoć Agencije, mogu razmjenjivati informacije i koristiti ih kao dokazno sredstvo, u skladu sa ograničenjima iz člana 12 Regulative Savjeta (EU) br. 1/2003.

Prilikom sprovođenja radnji u skladu sa odredbama st. 1, 2, 3 i 5 do 8 ovog člana, organ uprave nadležan za poslove policije dužan je da pruži pomoć ovlašćenim licima Agencije i drugim ovlašćenim licima.

Izuzetno od stava 1 ovog člana, Agencija može organu nadležnom za zaštitu konkurencije druge države članice ili Evropskoj komisiji da dostavi izjavu podnosioca zahtjeva za oslobađanje ili smanjenje novčane kazne, bez obzira na formu tog zahtjeva, i to:

1) na osnovu saglasnosti podnosioca zahtjeva za oslobađanje ili smanjenje novčane kazne; ili

2) kada je isto lice za istu povredu konkurencije podnijelo zahtjev za oslobađanje ili smanjenje novčane kazne Agenciji i organu nadležnom za zaštitu konkurencije druge države članice kome se izjava dostavlja ili Evropskoj komisiji, i u trenutku njenog dostavljanja, podnosilac zahtjeva ne može da povuče informacije iz zahtjeva koje je dostavio organu nadležnom za zaštitu konkurencije druge države članice ili Evropskoj komisiji.

Agencija dostavlja izjavu i zahtjev iz stava 5 ovog člana i nadležnom sudu radi odlučivanja u skladu sa ovim zakonom, ako je to primjenjivo.

Agencija dostavlja organima nadležnim za zaštitu konkurencije drugih država članica podatke neophodne za sprovođenje ovog zakona.

Odredbe st. 1 do 7 ovog člana primjenjuju se na mutatis mutandis na saradnju i koordinaciju Agencije sa Evropskom komisijom u postupcima koji se vode u skladu sa Uredbom 2022/1925/EU i na međusobnu pomoć sa nadležnim organima drugih država, ako je to predviđeno međunarodnim ugovorima koji obavezuju Crnu Goru.

### **Postupanje Agencije po zahtjevu nadležnog organa države članice za izvršenje novčane kazne**

#### **Član 85**

Agencija će na zahtjev nadležnog organa druge države članice za izvršenje pravosnažne odluke kojom je utvrđena novčana kazna ili periodična novčana kazna, postupiti u skladu sa članom 86 stav 2 ovog zakona, samo ako je taj organ razumnim naporima utvrdio da učesnik na tržištu protiv kojeg se može izvršiti novčana kazna ili periodična novčana kazna nema dovoljno imovine u državi članici Evropske unije nadležnog organa podnosioca zahtjeva za naplatu novčane kazne.

Agencija može postupiti u skladu sa stavom 1 ovog člana i kada učesnik na tržištu protiv kojeg se može izvršiti novčana kazna ili periodična novčana kazna nema poslovno sjedište u državi članici Evropske unije nadležnog organa koji je podnio zahtjev za izvršenje novčane kazne ili periodične novčane kazne.

Odredba člana 86 stav 3 tačka 9 ovog zakona ne primjenjuje se u svrhe stava 2 ovog člana.

Nadležni organ iz stava 1 ovog člana može da zahtijeva isključivo izvršenje pravosnažne odluke.

Na rokove zastare za izvršenje novčanih kazni primjenjuje se pravo države članice Evropske unije nadležnog organa podnosioca zahtjeva.

### **Postupak izvršenja novčanih kazni putem Jedinstvenog instrumenta**

#### **Član 86**

Agencija postupa po zahtjevu iz člana 85 ovog zakona u skladu sa zakonom.

Zahtjevi iz člana 85 ovog zakona izvršavaju se bez odlaganja putem obrasca „Jedinstveni instrument”, uz koji se prilaže kopija odluke koja je predmet izvršenja.

Jedinstveni instrument iz stava 2 ovog člana sadrži sljedeće podatke:

1) ime i prezime, odnosno naziv i adresu učesnika na tržištu ili druge podatke na osnovu kojih se može utvrditi identitet učesnika na tržištu,

2) sažet prikaz relevantnih činjenica i okolnosti,

3) rezime priložene kopije odluke koja je predmet izvršenja ili obavještanja,

4) naziv, adresu i druge kontakt podatke Agencije,

5) rok za sprovođenje izvršenja (zakonski rokovi, rokovi zastare i slično),

6) podatke o odluci kojom se omogućava izvršenje u državi članici Evropske unije nadležnog organa podnosioca zahtjeva,

7) datum pravosnažnosti odluke,

8) iznos novčane kazne, i

9) informacije koje potvrđuju da je nadležni organ druge države članice podnosilac zahtjeva preduzeo razumne napore za izvršenje svoje pravosnažne odluke na svom području.

Jedinstveni instrument dostavlja se na crnogorskom jeziku, osim ako Agencija, nadležni organ druge države članice i podnosilac zahtjeva ne dogovore drugačije.

Jedinstveni instrument predstavlja osnov za izvršenje, ako sadrži podatke iz stava 3 ovog člana, i ne podliježe priznavanju, dopuni ili zamjeni u Crnoj Gori.

Agencija preduzima sve potrebne mjere radi postupanja po zahtjevu iz člana 85 ovog zakona, osim ako:

1) zahtjev nije u skladu sa uslovima iz ovog člana, ili

2) se utvrdi postojanje opravdanih razloga iz kojih bi izvršenje zahtjeva bilo u suprotnosti sa pravnim poretком Crne Gore.

Ako Agencija namjerava da odbije zahtjev iz člana 85 ovog zakona ili da traži dodatne informacije, ostvariće komunikaciju sa nadležnim organom druge države članice podnosiocem zahtjeva.

Na zahtjev Agencije, nadležni organ koji je podnio zahtjev snosiće u cjelosti sve razumno nastale dodatne troškove, uključujući troškove prevođenja, rada i administracije, u vezi sa radnjama iz čl. 84 i 85 ovog zakona.

Agencija može da naplati cjelokupne troškove nastale u vezi sa radnjama iz člana 85 ovog zakona iz izrečenih novčanih kazni ili periodičnih novčanih kazni koje je prikupila u ime nadležnog organa koji je podnio zahtjev, uključujući troškove prevođenja, rada i administrativne troškove.

Ako izvršenje novčane kazne ili periodične novčane kazne ne bude realizovano, Agencija može naknadu navedenih troškova nastalih u vezi sa preduzetim mjerama u smislu člana 85 ovog zakona da zatraži od nadležnog organa države članice podnosioca zahtjeva.

Troškovi iz stava 10 ovog člana mogu se naplatiti od učesnika na tržištu protiv kog se novčana kazna izvršava.

Agencija će, ukoliko je to potrebno, novčane kazne ili periodične kazne koje nijesu izražene u eurima, izvršiti njihovu konverziju u eure po kursu koji važi na dan kada su novčane kazne ili periodične kazne izrečene.

### **Mjerodavno pravo**

#### **Član 87**

U slučaju spora koji se odnosi na nezakonitost odluke koja se dostavlja ili koja se izvršava, kao i zahtjeva za dostavljanje ili izvršenje primjenjuje se pravo države članice u kojoj je sjedište nadležnog organa podnosioca zahtjeva.

U slučaju spora koji se odnosi na mjere izvršenja koje je donio nadležni organ države članice u kojoj se izvršava zahtjev ili spora u vezi sa valjanošću radnje koju je izvršio taj organ, nadležan je organ te države članice.

### **Postupanje Agencije po zahtjevu nadležnog organa države članice za obavještanje o prigovorima i drugim dokumentima**

#### **Član 88**

Na zahtjev organa nadležnog za zaštitu konkurencije druge države članice, Agencija će, u ime tog organa koji podnosi zahtjev, obavijestiti adresata o:

1) svakoj izjavi o primjedbama u vezi sa navodnim povredama konkurencije i svakoj odluci kojom se primjenjuju pravila konkurencije;

2) svakom drugom aktu usvojenom u postupku izvršenja koji, prema važećem zakonu koji primjenjuje organ nadležan za zaštitu konkurencije druge države članice koji podnosi zahtjev, mora biti dostavljen adresatu; i

3) svim drugim relevantnim dokumentima koji se odnose na primjenu pravila konkurencije, uključujući dokumenta koja se odnose na izvršenje odluka kojima se izriču novčane kazne ili periodične kazne.

## **VII. NADZOR**

#### **Član 89**

Nadzor nad sprovođenjem ovog zakona i propisa donijetih na osnovu ovog zakona vrši Ministarstvo.

## VIII. KAZNENE ODREDBE

### Prekršaji

#### Član 90

Novčanom kaznom u visini do 10% ukupnog svjetskog godišnjeg prihoda koji je učesnik na tržištu ostvario u posljednjoj finansijskoj godini u kojoj postoje zaključeni finansijski izvještaji, a koja prethodi godini u kojoj je donijeta odluka o kažnjavanju, može se kazniti učesnik na tržištu, ako:

- 1) dogovara zaključenje, zaključi ili izvrši sporazum kojim se sprječava, ograničava ili narušava konkurencija (član 8 stav 1);
- 2) izvrši radnju zloupotrebe dominantnog položaja (član 15);
- 3) sprovede zabranjenu koncentraciju (član 18);
- 4) ne pridržava se u cjelosti ili djelimično rješenjem utvrđenih mjera, uslova i rokova (čl. 56, 57, 58, 59, 68, 69 i 70).

Kada se prekršaj iz stava 1 ovog člana kojeg učini udruženje učesnika na tržištu odnosi na aktivnosti njegovih članova, maksimalni iznos novčane kazne izrečene udruženju ne može biti manji od 10% zbira ukupnog svjetskog prihoda svakog člana koji je aktivan na tržištu na koje utiče povreda koju je učinilo to udruženje.

Kada se novčana kazna izriče i članovima udruženja učesnika na tržištu, prihod tih članova ne uzima se u obzir prilikom utvrđivanja novčane kazne izrečene udruženju učesnika na tržištu.

Finansijska odgovornost svakog učesnika na tržištu iz stava 2 ovog člana ne smije da prelazi maksimalni iznos novčane kazne utvrđen u skladu sa stavom 1 ovog člana.

Ako se novčana kazna za prekršaj iz stava 1 tač. 1 i 2 ovog člana izrekne uduženju učesnika na tržištu u skladu sa stavom 2 ovog člana, a udruženje učesnika na tržištu nije solventno, isto je dužno da od učesnika na tržištu koji su članovi udruženja učesnika na tržištu zatraži njihove doprinose radi plaćanja novčane kazne.

Ako doprinosi iz stava 4 ovog člana nijesu u potpunosti uplaćeni udruženju učesnika na tržištu u roku koji je odredio nadležni sud koji je izrekao novčanu kaznu, nadležni sud može naložiti plaćanje novčane kazne neposredno od bilo kojeg učesnika na tržištu koji je član udruženja učesnika na tržištu, a čiji su predstavnici bili članovi organa nadležnih za donošenje odluka tog udruženja učesnika na tržištu.

Ako je to potrebno kako bi se osiguralo plaćanje novčane kazne u punom iznosu, nakon što nadležni sud tim učesnicima na tržištu naloži plaćanje novčane kazne, nadležni sud može takođe naložiti plaćanje preostalog iznosa novčane kazne od svakog od članova udruženja učesnika na tržištu, koji su djelovali na tržištu na kojem je došlo do prekršaja.

Plaćanje na osnovu st. 6 i 7 ovog člana ne zahtijeva se od učesnika na tržištu koji dokažu da nijesu sproveli odluku udruženja učesnika na tržištu koja predstavlja prekršaj i koji nijesu bili u saznanju da takva odluka postoji ili su se od takve odluke aktivno ogradili prije pokretanja prekršajnog postupka.

#### Član 91

Novčanom kaznom u visini do 1% ukupnog svjetskog godišnjeg prihoda koji je učesnik na tržištu ostvario u posljednjoj finansijskoj godini u kojoj postoje zaključeni finansijski izvještaji, a koja prethodi godini u kojoj je donijeta odluka o kažnjavanju, može se kazniti učesnik na tržištu, ako:

- 1) ovlašćena lica ili zaposleni ometaju ili na drugi način onemogućavaju ovlašćena lica Agencije u vršenju neposrednog uvida (član 45);
- 2) zloupotrijebi privilegovanu komunikaciju (član 48);

3) ne postupi po zahtjevu Agencije za dostavljanje ili saopštavanje traženih podataka ili dostavi ili saopšti netačne, nepotpune ili neistinite podatke i/ili, na poziv Agencije, odbije dati usmenu izjavu i/ili se neopravdano ne odazove pozivu Agencije za davanje izjave (čl. 53, 54 i 75);

4) u zahtjevu za izdavanje odobrenja za sprovođenje koncentracije ne dostavi tačne i istinite podatke i činjenice (član 67 stav 2);

5) ne prekine sprovođenje koncentracije do donošenja rješenja Agencije kojim se namjeravana koncentracija odobrava (član 67 stav 4).

### **Zastarjelost pokretanja prekršajnog postupka**

#### **Član 92**

Postupak za utvrđivanje povrede konkurencije iz čl. 90 i 91 ovog zakona ne može se pokrenuti, ako protekne tri godine od dana kada je prekršaj izvršen.

Zastarjelost gonjenja nastaje u svakom slučaju kad protekne šest godina od dana kada je prekršaj izvršen.

## **IX. PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE**

### **Rok za usklađivanje akata**

#### **Član 93**

Podzakonski akti donijeti na osnovu Zakona o zaštiti konkurencije („Službeni list CG”, br. 44/12, 13/18 i 145/21) uskladiće se sa ovim zakonom u roku od tri mjeseca od stupanja na snagu.

Statut Agencije uskladiće se sa ovim zakonom u roku od 60 dana od dana stupanja na snagu ovog zakona.

Agencija će uskladiti opšta akta u roku od 90 dana od dana stupanja na snagu ovog zakona.

### **Status organa Agencije**

#### **Član 94**

Predsjednik, članovi Savjeta, direktor i zamjenik direktora imenovani na osnovu Zakona o zaštiti konkurencije („Službeni list CG”, br. 44/12, 13/18 i 145/21) nastavljaju da obavljaju funkciju do isteka mandata.

### **Status zaposlenih u Agenciji**

#### **Član 95**

Zaposleni u Agenciji nastavljaju sa radom na radna mjesta koja odgovaraju njihovom nivou kvalifikacije obrazovanja i za koja ispunjavaju druge propisane uslove.

Sa zaposlenima iz stava 1 ovog člana koji su zasnovali radni odnos u Agenciji na neodređeno vrijeme, direktor će zaključiti ugovore o radu na neodređeno vrijeme.

Ugovori o radu iz stava 2 ovog člana će se zaključiti u roku od 30 dana od usklađivanja akta o unutrašnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Agencije.

Postupci popune radnih mjesta započeti prije stupanja na snagu ovog zakona u skladu sa propisima kojim se uređuju prava i obaveze državnih službenika i namještenika okončaće se u skladu sa propisima koji su važili u vrijeme njihovog započinjanja.

### **Započeti postupci**

#### **Član 96**

Postupci započeti do stupanja na snagu ovog zakona okončaće se po zakonu po kojem su započeti.

## **Rok za donošenje podzakonskog akta**

### **Član 97**

Podzakonski akt iz člana 7 stav 3 i člana 77 stav 8 ovog zakona donijeće se u roku od tri mjeseca od dana stupanja na snagu ovog zakona.

## **Odložena primjena**

### **Član 98**

Odredba člana 34 st. 3, 4 i 5 ovog zakona primjenivaće se od dana stupanja na snagu usaglašenog akta o unutrašnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Agencije.

Odredbe člana 52 st. 6, 7 i 8, člana 77 st. 5 i 7, člana 81 i čl. 83 do 88 ovog zakona primjenjivaće se od dana pristupanja Crne Gore Evropskoj uniji.

## **Prestanak važenja**

### **Član 99**

Danom stupanja na snagu ovog zakona prestaje da važi Zakon o zaštiti konkurencije („Službeni list CG”, br. 44/12, 13/18 i 145/21).

## **Stupanje na snagu**

### **Član 100**

Ovaj zakon stupa na snagu danom objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore”.

Broj: 08-1/26-3/8

EPA 945 XXVIII

Podgorica, 25. mart 2026. godine

**Skupština Crne Gore 28. saziva**

Predsjednik,

**Andrija Mandić, s.r.**

895.

Na osnovu člana 95 tačka 3 Ustava Crne Gore donosim

**U K A Z**  
**O PROGLAŠENJU ZAKONA O NADZORU PROIZVODA NA TRŽIŠTU**

Proglašavam **Zakon o nadzoru proizvoda na tržištu**, koji je donijela Skupština Crne Gore 28. saziva na Trećoj sjednici Prvog redovnog (proljećnjeg) zasijedanja u 2026. godini, dana 25. marta 2026. godine.

Broj: 01-009/26-590/2  
Podgorica, 31. mart 2026. godine

Predsjednik Crne Gore,  
**Jakov Milatović, s.r.**

Na osnovu člana 82 stav 1 tačka 2 i člana 91 stav 1 Ustava Crne Gore, Skupština Crne Gore 28. saziva, na Trećoj sjednici Prvog redovnog (proljećnjeg) zasijedanja u 2026. godini, dana 25. marta 2026. godine, donijela je

**ZAKON**  
**O NADZORU PROIZVODA NA TRŽIŠTU**

I. OSNOVNE ODREDBE

**Predmet**

Član 1

Ovim zakonom uređuje se nadzor proizvoda na tržištu koji vrše organi nadzora na tržištu, opšta pravila za sprovođenje i preduzimanje mjera nadzora proizvoda na tržištu i postupci koji se primenjuju na privredne subjekte koji isporučuju na tržište proizvode koji podliježu propisima za proizvode usklađenim sa propisima Evropske unije, okvir za kontrolu proizvoda koji ulaze na tržište Crne Gore, okvir za saradnju sa privrednim subjektima, saradnja organa nadzora na tržištu sa carinskim organom i druga pitanja od značaja za nadzor proizvoda na tržištu.

**Cilj**

Član 2

Sprovođenjem nadzora proizvoda na tržištu obezbjeđuje se da proizvodi isporučeni na tržište ispunjavaju zahtjeve utvrđene propisima kojima se uređuju zahtjevi za proizvode i ocjenjivanje usaglašenosti, ako su ti propisi usaglašeni sa propisima Evropske unije, a koji obezbjeđuju visok nivo zaštite javnog interesa, a naročito zaštite zdravlja i bezbjednosti potrošača i drugih krajnjih korisnika (u daljem tekstu: korisnik), zaštite imovine, životne sredine, zdravlja i bezbjednosti na radu, kao i slobodan promet robe bez nepotrebnih ograničenja.

## **Organi nadzora na tržištu**

### **Član 3**

Nadzor proizvoda na tržištu vrše organi državne uprave, odnosno organi uprave nadležni za inspekcijski nadzor u oblastima unutrašnjeg tržišta, metrologije, termoenergetike, zdravstvene, sanitarne, fitosanitarne zaštite, veterinarstva, bezbjednosti hrane, drumskog i željezničkog saobraćaja, pomorske i unutrašnje plovidbe, elektronskih komunikacija i poštanske djelatnosti, kao i u oblasti eksplozivnih materija, zapaljivih materija, tečnosti i gasova (u daljem tekstu: organi nadzora na tržištu) i organ uprave nadležan za poslove carina (u daljem tekstu: carinski organ).

## **Primjena**

### **Član 4**

(1) Ovaj zakon primjenjuje se na proizvode koji moraju da ispunjavaju zahtjeve utvrđene propisima kojima se uređuju zahtjevi za proizvode i ocjenjivanje usaglašenosti, ako su ti propisi usaglašeni sa propisima Evropske unije, osim ukoliko posebnim zakonom kojim se usklađuje sa zahtjevima tržišnog nadzora ili organizacije kontrole ulaska proizvoda na tržište posebnih propisa Evropske unije nije drugačije uređeno.

(2) Usklađenost proizvoda sa propisima utvrđuje nadležni organ nadzora na tržištu u postupku u kojem utvrđuje da proizvod koji se nalazi na tržištu ispunjava propisane zahtjeve iz stava 1 ovog člana, koji omogućavaju visok nivo zaštite javnog interesa, a naročito zaštitu zdravlja i bezbjednost korisnika, zaštitu imovine, životne sredine, zdravlja i bezbjednost na radu.

(3) Primjena ovog zakona ne sprječava nadležne organe nadzora na tržištu da preduzimaju posebne mjere, u skladu sa posebnim zakonom kojim se uređuje opšta bezbjednost proizvoda.

(4) Primjena ovog zakona ne utiče na primjenu posebnih propisa kojima se uređuje odgovornost pružalaca usluga posrednika na tržištu usluga informatičkog društva u elektronskoj trgovini i digitalnim uslugama.

(5) Na pitanja postupka nadzora na tržištu koja nijesu uređena ovim zakonom primjenjuju se odredbe zakona kojim se uređuje inspekcijski nadzor i posebnih zakona kojima se uređuju oblasti iz člana 3 ovog zakona.

## **Načelo profesionalnosti**

### **Član 5**

Organi nadzora na tržištu nadzor na tržištu obavljaju nezavisno, nepristrasno i bez diskriminacije.

## **Načelo povjerljivosti**

### **Član 6**

Organi nadzora na tržištu dužni su da obezbijede čuvanje poslovne tajne i štite podatke o ličnosti u skladu sa zakonom, pod uslovom da se sve relevantne informacije učine dostupnim javnosti u mjeri neophodnoj da se zaštite interesi korisnika, u smislu ovog zakona.

## **Načelo srazmjernosti**

### **Član 7**

Organi nadzora na tržištu dužni su da preduzimaju mjere srazmjerne utvrđenom nivou rizika radi osiguranja bezbjednosti proizvoda, odnosno usklađenosti proizvoda sa zahtjevima utvrđenim u propisima iz člana 4 ovog zakona.

## **Načelo predostrožnosti**

### **Član 8**

Organi nadzora na tržištu dužni su da preduzimaju mjere u skladu sa ovim zakonom i ako ne postoji konačan naučni dokaz u vezi sa rizikom koji proizvod može da predstavlja, bez obzira da li su posljedice tog rizika trenutne ili odložene, ali postoji početni rezultat naučnog istraživanja koji ukazuje na ozbiljnost rizika zbog mogućih posljedica po život i zdravlje korisnika, imovinu, životnu sredinu, zdravlje i bezbjednost na radu.

## **Značenje izraza**

### **Član 9**

Pojedini izrazi upotrijebljeni u ovom zakonu imaju sljedeća značenja:

1) proizvod je svaka supstanca, preparat ili roba proizvedena u procesu proizvodnje, izuzev prehrambenih proizvoda, hrane za životinje, biljaka i životinja, proizvoda ljudskog porijekla i biljnih ili životinjskih proizvoda koji se neposredno odnose na njihovu buduću reprodukciju;

2) neusaglašeni proizvod je proizvod koji ne ispunjava zahtjeve propisane u skladu sa članom 2 ovog zakona;

3) proizvođač je pravno ili fizičko lice, odnosno preduzetnik koji izrađuje proizvod ili lice koje se predstavlja kao proizvođač stavljanjem na proizvod svog poslovnog imena, odnosno naziva ili žiga;

4) zastupnik je pravno ili fizičko lice, odnosno preduzetnik koji ima sjedište, odnosno prebivalište u Crnoj Gori i koga je proizvođač ovlastio da u njegovo ime obavlja određene poslove u vezi sa stavljanjem proizvoda na tržište;

5) uvoznik je pravno ili fizičko lice, odnosno preduzetnik koji ima sjedište, odnosno prebivalište u Crnoj Gori i koje uvozi proizvode radi stavljanja na tržište;

6) distributer je pravno ili fizičko lice, odnosno preduzetnik koji ima sjedište, odnosno prebivalište u Crnoj Gori, a nije proizvođač ili uvoznik i koje je uključeno u lanac isporuke, odnosno isporučuje proizvod na tržište u okviru obavljanja svoje djelatnosti;

7) pružalac usluga ispunjenja je svako fizičko ili pravno lice koje, u okviru komercijalne djelatnosti, nudi najmanje dvije od sljedećih usluga: skladištenje, pakovanje, adresiranje i otpremu, a da pritom nema vlasništvo nad predmetnim proizvodima, isključujući poštanske usluge, usluge dostave paketa kako su definisane u smislu zakona kojim se uređuju poštanske usluge kao i sve druge poštanske usluge ili usluge prevoza robe;

8) privredni subjekat je isporučilac, proizvođač, zastupnik, uvoznik, distributer, pružalac usluge sprovođenja narudžbi, odnosno pravno ili fizičko lice ili preduzetnik koji je uključen u proizvodnju, isporuku na tržištu ili puštanje u rad proizvoda u skladu sa zakonom;

9) elektronski posrednik su kompjuterski programi, uključujući internet stranice ili njihov dio ili aplikaciju, kojima upravlja privredni subjekat ili kojima se upravlja u njegovo ime i koji služe kako bi se krajnjim korisnicima omogućio pristup njegovim proizvodima;

10) pružalac usluga informatičkog društva označava pružaoca usluga kako je definisan posebnim zakonom kojim se uređuje elektronska trgovina;

11) isporuka na tržište je isporuka proizvoda za distribuciju, potrošnju ili upotrebu na tržištu u okviru obavljanja privredne djelatnosti sa ili bez naknade;

12) krajnji korisnik je pravno ili fizičko lice, odnosno preduzetnik koji ima prebivalište, odnosno sjedište u Crnoj Gori i kome se proizvod stavlja na raspolaganje kao potrošaču;

13) proizvodi koji se nude na prodaju putem interneta ili drugim sredstvima prodaje na daljinu smatraće se dostupnim na tržištu ako je ponuda usmjerena ka krajnjim korisnicima u Crnoj Gori, a ponuda za prodaju će se smatrati usmjerenom ka krajnjim korisnicima u Crnoj Gori ako relevantni privredni subjekat, na bilo koji način, usmjerava svoje aktivnosti ka unutrašnjem tržištu Crne Gore;

14) stavljanje na tržište je prva isporuka proizvoda na tržište;

15) korektivna mjera je mjera koju preuzima privredni subjekat radi otklanjanja neusaglašenosti proizvoda;

16) dobrovoljna mjera je korektivna mjera koju privredni subjekat preuzima bez zahtjeva inspektora;

17) povlačenje proizvoda je mjera koja ima za cilj da spriječi da se proizvod u lancu isporuke isporuči na tržište;

18) opoziv proizvoda je mjera koja ima za cilj povraćaj proizvoda koji je već isporučen potrošaču ili drugom krajnjem korisniku;

19) rizik je vjerovatnoća nastupanja opasnosti koja može da dovede do nastanka štete;

20) proizvod koji predstavlja rizik je proizvod sa mogućim negativnim efektom na zaštitu zdravlja i bezbjednosti ljudi i imovine, zaštitu potrošača, bezbjednosti na radu, zaštitu imovine, bezbjednost i zaštitu životne sredine u stepenu koji prelazi rizik koji se smatra razumnim i prihvatljivim u odnosu na namjenu tog proizvoda ili u predvidljivim uslovima upotrebe proizvoda, stavljanje tog proizvoda u upotrebu, uključujući trajanje upotrebe, kao i zahtjeve u pogledu njegove instalacije i održavanja;

21) proizvod koji predstavlja ozbiljan rizik je opasan proizvod koji predstavlja rizik na osnovu procjene rizika uzimajući u obzir predvidljivu upotrebu proizvoda, i za koji se smatra da vjerovatnoća pojave opasnosti može dovesti do štete i nivoa težine te štete i da zahtijeva hitno preduzimanje mjera organa nadzora na tržištu, uključujući slučajeve u kojima efekti rizika nijesu odmah vidljivi;

22) mreža SOLVIT je uspostavljena mreža centara koje su države članice Evropske unije osnovale u okviru svojih državnih uprava, kao brzo i neformalno sredstvo za rješavanje problema na koje nailaze pojedinci i privredni subjekti prilikom ostvarivanja svojih prava na unutrašnjem tržištu;

23) stavljanje u slobodan promet je postupak propisan zakonom kojim se uređuje carinski postupak;

24) proizvodi koji ulaze na tržište Crne Gore označavaju proizvode iz trećih zemalja koji su namijenjeni stavljanju na tržište Crne Gore ili su namijenjeni za ličnu upotrebu ili potrošnju unutar carinskog područja Crne Gore i koji su stavljeni u carinski postupak - stavljanje u slobodan promet propisan zakonom kojim se uređuje carinski postupak;

25) nadzor proizvoda na tržištu su aktivnosti koje sprovode i mjere koje preduzimaju organi nadzora na tržištu kako bi osigurali da su proizvodi koji podliježu propisima usklađenim sa propisima Evropske unije usaglašeni sa njihovim zahtjevima i kako bi osigurali zaštitu javnih interesa obuhvaćenih tim zakonodavstvom;

26) organ nadzora na tržištu označava organ koji je u skladu sa članom 3 ovog zakona odgovoran za sprovođenje tržišnog nadzora.

## II. ORGANIZACIJA NADZORA NA TRŽIŠTU

### **Grupe proizvoda koji su predmet nadzora**

#### Član 10

(1) Grupe proizvoda nad kojima organi nadzora na tržištu vrše nadzor koji podliježu zahtjevima propisa za proizvode usklađenim sa propisima Evropske unije utvrđuju se propisom koji donosi Vlada Crne Gore (u daljem tekstu: Vlada).

(2) Propis iz stava 1 ovog člana sa kontakt podacima organa nadzora na tržištu objavljuje se na internet stranici organa državne uprave nadležnog za poslove ekonomskog razvoja.

## **Nadležnosti organa nadzora na tržištu**

### **Član 11**

(1) Radi efikasnog sprovođenja nadzora na tržištu organi nadzora na tržištu, odnosno inspektori u okviru svojih nadležnosti:

1) nalažu privrednom subjektu da preduzme korektivne mjere, radi obezbjeđivanja usaglašenosti proizvoda sa ovim zakonom i propisom kojim se uređuje usaglašenost proizvoda sa tehničkim zahtjevima;

2) preduzimaju odgovarajuće mjere, ako privredni subjekat ne preduzme mjere iz tačke 1 ovog stava;

3) uspostavljaju procedure za:

- praćenje prigovora ili izvještaja povezanih sa rizicima ili neusaglašenostima proizvoda,
- provjeru da li su privredni subjekti preduzeli korektivne mjere iz tačke 1 ovog stava,
- praćenje naučnih i tehničkih saznanja u vezi sa pitanjima bezbjednosti proizvoda;

4) planiraju i organizuju nadzor proizvoda na tržištu na način koji omogućava preduzimanje efektivnih i efikasnih mjera u skladu sa zakonom.

(2) Organi nadzora nad tržištem, u okviru svojih aktivnosti utvrđenih u stavu 1 ovog člana, vrše odgovarajuće provjere karakteristika proizvoda u adekvatnom obimu, putem provjere dokumenata i, po potrebi, fizičkih i laboratorijskih provjera na osnovu adekvatnih uzoraka, dajući prioritet svojim resursima i radnjama kako bi osigurali efikasan nadzor nad tržištem i uzimajući u obzir nacionalnu strategiju nadzora nad tržištem iz člana 15 ovog zakona.

(3) Pri odlučivanju o tome koje provjere će se vršiti, na kojim vrstama proizvoda i u kom obimu, organi nadzora nad tržištem primjenjuju pristup zasnovan na riziku, uzimajući u obzir sljedeće faktore:

1) moguće opasnosti i neusklađenosti povezane sa proizvodima i, ako je dostupno, njihovu pojavu na tržištu;

2) aktivnosti i operacije pod kontrolom privrednog subjekta;

3) prethodnu istoriju neusklađenosti privrednog subjekta;

4) ako je relevantno, profilisanje rizika koje vrše carinski organi;

5) pritužbe potrošača i druge informacije dobijene od drugih organa, privrednih subjekata, medija i drugih izvora koji mogu ukazivati na neusklađenost.

## **Uloga SOLVIT mreže**

### **Član 12**

(1) Poslove informisanja o usklađenosti domaćih propisa kojima se uređuju zahtjevi za proizvode i ocjenjivanje usaglašenosti sa propisima Evropske unije i njihovom sprovođenju u okviru mreže SOLVIT obavlja organ državne uprave nadležan za poslove infrastrukture kvaliteta (u daljem tekstu: Ministarstvo) preko posebne organizacione jedinice koja predstavlja SOLVIT centar kao dio mreže SOLVIT (u daljem tekstu: jedinstvena kancelarija za vezu).

(2) Za poslove informisanja iz stava 1 ovog člana neće se naplaćivati naknada.

## **Koordinacija nadzora na tržištu**

### **Član 13**

(1) Organi nadzora na tržištu dužni su da saraduju međusobno i sa drugim organima i institucijama u cilju efektivnog i efikasnog nadzora na tržištu.

(2) Radi ostvarivanja saradnje i koordinacije nadzora na tržištu iz stava 1 ovog člana, Vlada obrazuje koordinaciono tijelo za nadzor na tržištu (u daljem tekstu: Koordinaciono tijelo).

(3) Koordinaciono tijelo čine predstavnici organa nadzora na tržištu, carinskog organa i Ministarstva.

(4) U radu Koordinacionog tijela, po potrebi, učestvuju i predstavnici drugih institucija čiji je rad od značaja za nadzor proizvoda na tržištu.

(5) Stručne i administrativne poslove za potrebe Koordinacionog tijela obavlja jedinstvena kancelarija za vezu.

(6) Sastav, mandat i druga pitanja od značaja za rad Koordinacionog tijela uređuju se aktom o njegovom obrazovanju.

(7) Neophodna materijalna i finansijska sredstva za organe nadzora nad tržištem, radi sprovođenja nadzora nad proizvodima koji su dostupni putem interneta i van njega, sa istom efikasnošću za sve kanale distribucije, carinski organ, kao i za obavljanje poslova jedinstvene kancelarije za vezu, obezbjeđuju se iz Budžeta.

(8) Koordinaciono tijelo je dužno da osigura da u slučajevima kada je više od jednog organa nadzora nad tržištem nadležno za praćenje usaglašenosti različitih aspekata određenih proizvoda, ti organi blisko sarađuju i efikasno obavljaju svoje nadležnosti.

## **Ovlašćenja Koordinacionog tijela**

### **Član 14**

(1) Koordinaciono tijelo:

1) objedinjava sektorske programe u opšti program organa nadzora na tržištu i sagledava njegovu realizaciju;

2) razmatra izvještaje organa nadzora na tržištu o realizaciji sektorskog programa i priprema opšti izvještaj o nadzoru na tržištu;

3) analizira realizovane aktivnosti i preduzete mjere nadzora proizvoda na tržištu i efekte tih mjera i, u saradnji sa organima nadzora na tržištu preispituje i ocjenjuje aktivnosti nadzora na tržištu;

4) prati stanje bezbjednosti proizvoda na tržištu;

5) inicira donošenje propisa od interesa za nadzor proizvoda na tržištu;

6) učestvuje u pripremi propisa o grupi proizvoda iz člana 9 ovog zakona;

7) prati i podstiče međusobnu saradnju sa carinskim organom, odnosno drugim zainteresovanim stranama, odnosno daje preporuke za unaprjeđivanje saradnje;

8) daje mišljenje i preporuke za sprovođenje ovog zakona i propisa iz člana 3 ovog zakona.

(2) Koordinaciono tijelo podnosi Vladi izvještaj o radu.

## **Strategija nadzora proizvoda na tržištu**

### **Član 15**

(1) Strategiju nadzora proizvoda na tržištu (u daljem tekstu: strategija) na predlog Koordinacionog tijela, donosi Vlada na period od četiri godine.

(2) Cilj strategije je da se obezbijedi dosljedan, sveobuhvatan i integrisan pristup nadzora proizvoda na tržištu u skladu zakonom i propisom kojim se uređuje usaglašenost proizvoda sa tehničkim zahtjevima.

(3) Prilikom pripreme strategije uzimaju se u obzir:

1) oblasti na koje se odnose zahtjevi za proizvode i faze lanca isporuke proizvoda, uključujući isporuke proizvoda naručenih putem interneta i proizvode iz uvoza;

2) prioriteti utvrđeni u programu rada međunarodnih organizacija nadzora tržišta u čijem radu učestvuju organi nadzora na tržištu.

(4) Strategija nadzora obuhvata:

1) informacije o neusaglašenosti proizvoda i događaja na tržištu koji imaju uticaj na stvaranje neusaglašenosti za kategorije proizvoda i moguće rizike povezane sa novim tehnologijama;

2) grupe proizvoda koje se utvrde kao prioritete za primjenu propisa kojim se uređuje usaglašenost proizvoda sa tehničkim zahtjevima;

3) planirane aktivnosti sprovođenja nadzora na tržištu, radi omogućavanja usaglašenosti za grupe proizvoda za koje se utvrdi da su prioritetne, kao i potreban nivo kontrole koji je predviđen za grupe proizvoda za koje je utvrđeno da su neusaglašene sa propisom kojim se uređuje usaglašenost proizvoda sa tehničkim zahtjevima.

(5) Strategija se objavljuje na internet stranici Ministarstva.

### **Sektorski i opšti program**

#### **Član 16**

(1) Organ nadzora na tržištu utvrđuje sektorski program po proizvodima, odnosno grupama proizvoda najkasnije do 1. novembra tekuće za narednu godinu.

(2) Sektorski program organ nadzora na tržištu dostavlja Koordinacionom tijelu, u roku od 15 dana od dana donošenja, radi objedinjavanja u opšti program nadzora na tržištu.

(3) Opšti program nadzora proizvoda na tržištu Koordinaciono tijelo donosi do 1. januara godine na koju se program odnosi i objavljuje ga na svojoj internet stranici.

### **Sprovođenje programa i izvještavanje**

#### **Član 17**

(1) Organ nadzora na tržištu sprovodi sektorski program i po potrebi ga prilagođava, uzimajući u obzir naročito prigovore i druge podatke od značaja za sprovođenje nadzora proizvoda na tržištu koji utiču na ocjenu stanja na tržištu.

(2) Organ nadzora na tržištu sačinjava godišnji izvještaj o realizaciji sektorskog programa, koji naročito sadrži podatke o sprovedenom nadzoru, postupanju po prigovorima, kao i druge podatke od značaja u vezi sa sprovođenjem nadzora proizvoda na tržištu.

(3) Izvještaj iz stava 2 ovog člana organ nadzora na tržištu sačinjava najkasnije do 31. januara tekuće za prethodnu godinu i dostavlja Koordinacionom tijelu radi objedinjavanja u godišnji izvještaj o realizaciji opšteg programa nadzora proizvoda na tržištu.

(4) Godišnji izvještaj iz stava 3 ovog člana objavljuje se na internet stranici Koordinacionog tijela.

### **Promocija usaglašenosti proizvoda**

#### **Član 18**

(1) Koordinaciono tijelo, na osnovu saznanja iz prakse, može sačiniti preporuke u vezi sa primjenom propisa o specifičnim grupama proizvoda, za koje postoji ozbiljan rizik i koji se nude putem interneta.

(2) Organi nadzora na tržištu u saradnji sa organima i organizacijama koje zastupaju privredne subjekte ili krajnje korisnike mogu učestvovati u promovisanju i upoznavanju javnosti o usaglašenosti proizvoda sa propisima kojima se uređuje ocjenjivanje usaglašenosti, pri čemu organi nadzora na tržištu u toku te saradnje ne smiju da naruše konkurenciju između privrednih subjekata.

(3) Radi sprovođenja nadzora na tržištu organ nadzora na tržištu može da koristi podatke koje je pribavio tokom saradnje iz stava 2 ovog člana.

(4) Organ nadzora nad tržištem objavljuje sporazum o zajedničkim aktivnostima, uključujući imena uključenih strana, i čini ga dostupnim javnosti.

### III. SPROVOĐENJE NADZORA PROIZVODA NA TRŽIŠTU I PREDUZIMANJE MJERA

#### **Sprovođenje nadzora proizvoda na tržištu**

##### Član 19

(1) Nadzor proizvoda na tržištu organi nadzora na tržištu sprovode preko tržišnog, metrološkog, termoenergetskog, zdravstvenog, sanitarnog, fitosanitarnog, veterinarskog, drumskog inspektora, kao i inspektora za željeznički saobraćaj, inspektora za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost, inspektora za pomorsku i unutrašnju plovidbu, inspektora za eksplozivne materije, zapaljive materije, tečnosti i gasove i inspektora za hranu.

(2) Inspektor je dužan da preduzimanjem mjera u skladu sa članom 22 ovog zakona zabrani ili ograniči isporuku proizvoda na tržište ili naredi da se proizvod povuče sa tržišta, odnosno da se opozove od korisnika, ako:

1) bi proizvod mogao pri upotrebi u skladu sa njegovom predviđenom namjenom ili uslovima koji se mogu razumno predvidjeti i kada je ispravno ugrađen i održavan, ugroziti zdravlje i bezbjednost korisnika, imovinu, životnu sredinu, zdravlje i bezbjednost na radu, kao i slobodan promet robe;

2) proizvod nije usklađen sa odgovarajućim zahtjevima iz propisa iz člana 4 ovog zakona.

(3) Inspektor saraduje sa privrednim subjektima u radnjama kojima se sprječavaju ili smanjuju rizici izazvani proizvodima koje su ti privredni subjekti isporučili na tržište.

#### **Ovlašćenja inspektora**

##### Član 20

(1) Inspektor vrši odgovarajuće provjere svojstava proizvoda na tržištu u odgovarajućem obimu, provjerom dokumenata, a kada je potrebno vrši odgovarajuće fizičke i/ili laboratorijske provjere i ispitivanja na osnovu odgovarajućih uzoraka proizvoda.

(2) Prilikom provjera i ispitivanja iz stava 1 ovog člana uzimaju se u obzir izvršene procjene rizika, primljeni prigovori i drugi podaci od značaja za sprovođenje nadzora proizvoda na tržištu u skladu sa članom 11 stav 3 ovog zakona.

(3) Inspektor je ovlašćen da:

1) uđe u poslovne prostorije i prevozna sredstva koje privredni subjekat koristi za potrebe povezane sa djelatnošću koju obavlja, radi utvrđivanja neusaglašenosti proizvoda i prikupljanja dokaza, u skladu sa zakonom;

2) od privrednog subjekta kupi uzorak proizvoda, pri čemu se tom subjektu ne najavljuje i ne predstavlja, uključujući i pod prikrivenim identitetom i taj proizvod dostavi tijelu iz člana 26 stav 1 ovog zakona, radi ocjene usaglašenosti proizvoda i pokretanja postupka u skladu sa zakonom kojim se uređuje inspekcijski nadzor;

3) zahtijeva od privrednog subjekta da mu dostavi:

- tehničke specifikacije, isprave o usaglašenosti proizvoda i tehničkim aspektima proizvoda, uključujući podatke iz elektronske baze podataka u kojoj se te isprave, odnosno njihove kopije nalaze, kao i izjave stranaka ili druge informacije i podatke, u pisanom ili elektronskom obliku;

- informacije o lancu isporuke proizvoda, količinama proizvoda na tržištu i o drugim proizvodima koji imaju iste tehničke karakteristike kao taj proizvod;

- informacije potrebne za utvrđivanje vlasnika internet stranice preko koje se isporučuje proizvod, a koji je predmet nadzora;

4) izvrši nadzor i provjeru proizvoda, bez prethodne najave;

5) naloži privrednom subjektu preduzimanje mjera za otklanjanje neusaglašenosti proizvoda na tržištu sa zakonom i propisom kojim se uređuje usaglašenost proizvoda sa tehničkim zahtjevima ili otklanjanje rizika.

(4) Privredni subjekat je dužan da inspektoru omogući ulazak u poslovne prostorije i prevozna sredstva koje privredni subjekat koristi za potrebe povezane sa djelatnošću koju obavlja i pruži na uvid dokumenta i informacije potrebne radi utvrđivanja činjeničnog stanja i uzimanje potrebnih uzoraka proizvoda.

### **Metodologija procjene rizika**

#### **Član 21**

(1) Inspektor je dužan da u sprovođenju nadzora proizvoda na tržištu koristi metodologiju procjene rizika koja je utvrđena na nivou Evropske unije.

(2) Metodologija procjene rizika iz stava 1 ovog člana objavljuje se na internet stranici Koordinacionog tijela.

### **Preduzimanje mjera**

#### **Član 22**

(1) Inspektor je dužan da u postupku nadzora proizvoda na tržištu preduzima sljedeće mjere:

1) za proizvod koji nije usklađen sa propisima:

- odredi otklanjanje utvrđenih neusklađenosti u određenom roku;
- zahtijeva da se proizvod označi propisanim znakom usaglašenosti, odnosno da se uklone nedozvoljeni znaci;
- odredi mjere u cilju obezbjeđenja uslova skladištenja, kao i prevoza proizvoda koji neće ugroziti njegovu usklađenost sa propisanim zahtjevima;
- odredi povlačenje ili opozivanje proizvoda koji nije usklađen, odnosno usaglašen sa propisanim zahtjevima;

2) za proizvod koji bi mogao predstavljati rizik u određenim okolnostima da:

- naredi da se proizvod obilježi jasnim i lako razumljivim upozorenjem u vezi sa mogućim rizicima na crnogorskom jeziku;
- zahtijeva ispunjenje zahtjeva bezbjednosti utvrđenih posebnim propisima radi isporuke proizvoda na tržište;

3) za proizvod koji bi mogao predstavljati rizik za određena lica, naredi da se ta lica blagovremeno i u odgovarajućoj formi upozore na rizik, uključujući i objavljivanje upozorenja putem sredstava javnog informisanja;

4) za proizvod koji bi mogao da bude opasan, privremeno zabrani nuđenje, izlaganje, isporučivanje i stavljanje u upotrebu, za vrijeme potrebno za obavljanje postupka procjene bezbjednosti;

5) za opasan proizvod zabrani isporuku na tržište i naredi prateće mjere neophodne za izvršenje mjere zabrane isporuke proizvoda na tržište;

6) za opasan proizvod koji je na tržištu da:

- bez odlaganja naredi ili organizuje povlačenje proizvoda i upozori korisnike na rizike koje taj proizvod predstavlja;
- naredi ili organizuje sa privrednim subjektima opoziv proizvoda i upozori korisnike na rizike koje taj proizvod predstavlja;
- spriječi isporuku proizvoda na tržište;
- ako je to potrebno, odredi uništavanje proizvoda ili odredi način na koji će se proizvod učiniti neupotrebljivim.

(2) Mjere iz stava 1 ovog člana inspektor može da preduzme protiv:

1) proizvođača;

2) zastupnika;

3) uvoznika ili distributera;

4) drugog lica, ako je to neophodno za sprovođenje tih mjera;

5) pružaoca usluga ispunjenja.

(3) Ako privredni subjekt ne preduzme korektivnu radnju iz stava 1 tačka 6 ovog člana ili ako neusklađenost ili rizik iz člana 19 stav 2 ovog zakona i dalje postoji, organi nadzora nad tržištem su dužni da obezbijede da proizvod bude povučen ili opozvan, ili da njegovo činj enje dostupnim na tržištu bude zabranjeno ili ograničeno, kao i da o tome bude obaviještena javnost.

### **Obaveze privrednog subjekta**

#### **Član 23**

(1) Bez obzira na posebne obaveze privrednog subjekta u pogledu proizvoda koji podliježu propisima o proizvodima usklađenim sa propisima Evropske unije iz člana 10 ovog zakona, proizvod se može isporučiti na tržište samo ako postoji privredni subjekt sa sjedištem u Crnoj Gori koji je odgovoran za zadatke navedene u stavu 3 ovog člana u odnosu na taj proizvod.

(2) U smislu stava 1 ovog člana, pod privrednim subjektom podrazumijeva se bilo koji od sljedećih subjekata:

- 1) proizvođač sa sjedištem u Crnoj Gori;
- 2) uvoznik, u slučaju kada proizvođač nema sjedište u Crnoj Gori;
- 3) ovlašćeni zastupnik koji ima pisano ovlašćenje proizvođača kojim se taj zastupnik određuje za obavljanje zadataka navedenih u stavu 3 ovog člana u ime proizvođača;
- 4) pružalac usluga ispunjenja sa sjedištem u Crnoj Gori u odnosu na proizvode kojima rukuje, kada nijedan drugi privredni subjekt naveden u tač. 1, 2 i 3 ovog stava nema sjedište u Crnoj Gori.

(3) Ne dovodeći u pitanje bilo koje obaveze privrednih subjekata u skladu sa posebnim propisima usklađenim sa propisima Evropske unije, privredni subjekat je dužan da:

1) provjerava da li su EU deklaracija o usaglašenosti ili deklaracija o svojstvima i tehnička dokumentacija sačinjene, čuva deklaracije o usaglašenosti ili deklaracije o svojstvima tako da budu dostupne organima nadzora na tržištu tokom perioda propisanog tim propisima i da osigura da tehnička dokumentacija može biti data na uvid tim organima na njihov zahtjev ako se propisima o proizvodima usklađenim sa propisima EU, odnosno propisima EU koji se primjenjuju na proizvod predviđa EU deklaraciju o usaglašenosti ili deklaraciju o svojstvima i tehničku dokumentaciju;

2) na obrazložen zahtjev organa nadzora nad tržištem, pruži organu sve informacije i dokumentaciju neophodnu za dokazivanje usaglašenosti proizvoda na crnogorskom jeziku;

3) obavještava organ nadzora na tržištu kada postoji razlog za vjerovanje da predmetni proizvod predstavlja rizik;

4) saraduje sa organima nadzora nad tržištem, što uključuje, na njihov obrazložen zahtjev, osiguravanje da se preduzmu hitne i neophodne korektivne radnje kako bi se otklonio bilo koji slučaj neusklađenosti sa zahtjevima utvrđenim u propisima usklađenim sa propisima EU, odnosno propisom Evropske unije koji se primjenjuje na predmetni proizvod, ili, ako to nije moguće, kako bi se ublažili rizici koje taj proizvod predstavlja, kada to zahtijevaju organi nadzora nad tržištem ili na sopstvenu inicijativu, u slučaju kada privredni subjekt iz stava 1 ovog člana smatra ili ima razlog za vjerovanje da predmetni proizvod predstavlja rizik;

5) obezbjeđuje da su ime, registrovani trgovački naziv ili registrovani robni znak i kontakt podaci, uključujući poštansku adresu, privrednog subjekta iz stava 1 ovog člana, navedeni na proizvodu ili na njegovom pakovanju, paketu ili u dokumentaciji koja prati proizvod.

(4) U slučaju iz stava 2 tačka 3 ovog člana, proizvođač pismeno ovlašćuje zastupnika za obavljanje zadataka navedenih u stavu 3 ovog člana koji ima odgovarajuća sredstva kako bi mogao ispunjavati ove zadatke ne dovodeći u pitanje bilo koje druge zadatke za koje ga je ovlastio u skladu sa posebnim propisima.

(5) Zastupnik obavlja zadatke navedene u ovlašćenju i na zahtjev organa nadzora nad tržištem dostavlja tom organu kopiju ovlašćenja na crnogorskom jeziku.

(6) Privredni subjekat po nalogu inspektora ili po sopstvenoj inicijativi (dobrovoljna mjera), preduzima sljedeće korektivne mjere:

1) obezbijedi usaglašavanje proizvoda sa propisanim tehničkim zahtjevima radi otklanjanja rizika;

2) obezbjeđuje EU izjavu o usaglašenosti ili izjavu o performansama i tehničku dokumentaciju, provjeravajući da su EU izjava o usaglašenosti ili izjava o performansama i tehnička dokumentacija pripremljeni, stavlja izjavu o usaglašenosti ili izjavu o performansama na raspolaganje organima za nadzor tržišta tokom perioda koji je propisan zakonodavstvom iz stava 3 tačka 1 ovog člana i obezbjeđuje da tehnička dokumentacija može biti stavljena na raspolaganje tim organima na zahtjev;

3) spriječi isporuku proizvoda na tržište;

4) povuče ili opozove proizvod sa tržišta, bez odlaganja, i upozori javnost na rizik koji taj proizvod predstavlja;

5) uništi proizvod ili onemogući upotrebu proizvoda;

6) postavi na proizvodu na crnogorskom jeziku odgovarajuća, jasna i razumljiva upozorenja o rizicima koje proizvod može da predstavlja;

7) upozori krajnjeg korisnika koji je bio izložen riziku, objavljivanjem upozorenja na crnogorskom jeziku bez odlaganja;

8) obezbijedi isporuku proizvoda na tržištu;

9) saraduje sa organima nadzora na tržištu, odnosno sa inspektorima prilikom sprovođenja aktivnosti, radi otklanjanja rizika za proizvode koje je isporučio na tržištu.

(7) Pravno ili fizičko lice koje pruža usluge informacionog društva na daljinu elektronskim sredstvima dužno je da saraduje sa organima nadzora na tržištu, odnosno sa inspektorima radi otklanjanja rizika koje predstavljaju proizvodi koje je isporučio na tržištu, a koji se nude na prodaju putem interneta.

### **Proizvodi koji predstavljaju ozbiljan rizik**

#### **Član 24**

(1) Ocjena da proizvod predstavlja ozbiljan rizik naročito se zasniva na procjeni rizika u svakom pojedinačnom slučaju, koja u obzir uzima prirodu opasnosti, vjerovatnoću nastanka i težinu povrede.

(2) Mogućnost da se kod proizvoda postigne viši nivo bezbjednosti ili dostupnost drugih proizvoda koji predstavljaju niži stepen rizika ne može biti osnov za ocjenu da proizvod predstavlja ozbiljan rizik.

(3) Radi otklanjanja ozbiljnog rizika inspektor je ovlašćen da naloži:

1) privrednom subjektu da proizvode koji predstavljaju ozbiljan rizik povuče ili opozove sa tržišta;

2) privrednom subjektu da prikaže upozorenje o riziku koji proizvod iz tačke 1 ovog stava predstavlja, a koji se nudi na njegovoj internet stranici, aplikacijama odnosno programima i kojima upravlja privredni subjekat, radi omogućavanja pristupa krajnjih korisnika tom proizvodu;

3) pravnom ili fizičkom licu koje pruža usluge informacionog društva na daljinu elektronskim sredstvima da ograniči pristup elektronskom posredniku, ako privredni subjekat nije povukao ili opozvao proizvode sa tržišta u skladu sa tačkom 1 ovog stava.

### **Odlučivanje o preduzimanju mjera**

#### **Član 25**

(1) Svaka mjera, rješenje ili naredbe koji organi nadzora nad tržištem donesu u skladu sa članom 22 ovog zakona i propisima kojima se uređuju zahtjevi za proizvode usklađenim sa propisima Evropske unije, mora sadržati precizne razloge na kojima se zasniva.

(2) Prije preduzimanja mjera iz člana 22 ovog zakona, inspektor je dužan da u zapisnik o inspekcijskom pregledu unese mjeru koju namjerava preduzeti i omogućí privrednom subjektu da se o namjeravanoj mjeri izjasni u roku koji ne može biti kraći od deset dana od dana dostavljanja zapisnika.

(3) Ako se mjera iz stava 2 ovog člana mora preduzeti bez odlaganja radi zaštite zdravlja i bezbjednosti korisnika, imovine, životne sredine, zdravlja i bezbjednosti na radu ili zaštite drugog oblika javnog interesa uređenog propisima, inspektor donosi rješenje o tim mjerama bez izjašnjenja privrednog subjekta.

(4) Ako se privredni subjekat ne izjasni o namjeravanoj mjeri u roku iz stava 2 ovog člana ili njegovo izjašnjenje nije od uticaja na promjenu te mjere, inspektor bez odlaganja donosi rješenje o mjerama.

## **Provjere i ispitivanja proizvoda**

### **Član 26**

(1) Inspektor koji ne raspolaže potrebnim stručnim znanjem ili opremom, provjeru ili ispitivanje proizvoda može povjeriti tijelu za ocjenjivanje usaglašenosti radi ocjene usaglašenosti proizvoda.

(2) Ocjena usaglašenosti proizvoda, u smislu stava 1 ovog člana, je postupak koji proizvođač ili tijelo za ocjenjivanje usaglašenosti sprovodi prije stavljanja proizvoda na tržište, radi ocjene da li su ispunjeni zahtjevi utvrđeni propisima, standardima ili drugim tehničkim specifikacijama koji se odnose na proizvod, proces njegove proizvodnje ili sistem proizvodnje.

(3) Ocjena usaglašenosti proizvoda ne smije se povjeriti tijelu koje je prethodno na zahtjev privrednog subjekta ocjenjivalo usaglašenost tog proizvoda.

(4) Prilikom pregleda isprava o usaglašenosti proizvoda inspektor će na tržištu prihvatiti samo izvještaje o ispitivanju ili sertifikate o usaglašenosti proizvoda sa propisima kojima se uređuje ocjenjivanje usaglašenosti, koje je izdalo tijelo za ocjenjivanje usaglašenosti akreditovano u skladu sa propisima o akreditaciji.

## **Ispitna laboratorija**

### **Član 27**

(1) Radi utvrđivanja usaglašenosti proizvoda na tržištu sa propisanim tehničkim zahtjevima, organ nadzora na tržištu, odnosno inspektor može da zahtijeva ispitivanje proizvoda od laboratorije za vršenje tih ispitivanja (u daljem tekstu: Ispitna laboratorija).

(2) Ispitna laboratorija treba da ispunjava uslove u pogledu kadra, prostora i opreme u skladu sa zakonom koji uređuje akreditacija tijela za ocjenjivanje usaglašenosti.

(3) Ispitna laboratorija pruža usluge samo nadležnim organima radi sprovođenja ocjenjivanja usaglašenosti proizvoda i ne može obavljati privrednu djelatnost.

(4) Ispitna laboratorija:

1) ispituje proizvode na zahtjev organa nadzora na tržištu, odnosno inspektora;

2) pruža tehničke ili naučne savjete na zahtjev jedinstvene kancelarije za vezu u vezi isprava o usaglašenosti drugih ispitnih tijela.

(5) Troškove ispitivanja snosi privredni subjekt koji je na tržište stavio proizvod iz stava 1 ovog člana, ako se utvrdi da proizvod ne ispunjava propisane tehničke zahtjeve.

(6) Ako proizvod ispunjava propisane tehničke zahtjeve, troškove ispitivanja snosi podnosilac zahtjeva.

(7) Ispitna laboratorija iz stava 1 ovog člana može svoje usluge pružati i organima nadzora na tržištu država članica Evropske unije.

## **Uzimanje uzoraka**

### **Član 28**

(1) Inspektor je ovlašten da u vršenju nadzora proizvoda na tržištu uzme uzorke proizvoda od subjekta nadzora radi ispitivanja ili provjere proizvoda.

(2) Privredni subjekat dužan je da organu nadzora na tržištu preda broj uzoraka za ispitivanje u skladu sa tehničkim propisom.

(3) Ako se na osnovu ispitivanja utvrdi da uzorak ispunjava propisane zahtjeve, ostali uzorci se vraćaju privrednom subjektu.

(4) Na postupak uzimanja uzoraka i druga pitanja u vezi sa uzorcima koja nijesu uređena ovim zakonom primjenjuju se odredbe zakona kojim se uređuje inspekcijski nadzor i drugih propisa kojima se uređuju zahtjevi koji moraju biti ispunjeni za stavljanje proizvoda na tržište.

## **Troškovi postupka**

### **Član 29**

(1) Troškove uzorkovanja i postupka provjere i ispitivanja proizvoda, kao i drugi troškovi koji nastanu u tom postupku padaju na teret privrednog subjekta, ako se utvrdi da proizvod ne ispunjava propisane zahtjeve.

(2) Troškovi iz stava 1 ovog člana padaju na teret organa nadzora na tržištu, ako se utvrdi da proizvod ispunjava propisane zahtjeve.

## **Saradnja sa tijelom za ocjenjivanje usaglašenosti**

### **Član 30**

(1) Tijelo za ocjenjivanje usaglašenosti dužno je da, na zahtjev, inspektoru pruži informacije u vezi isprava o usaglašenosti koje je to tijelo izdalo, odnosno povuklo ili je odbilo da donese, kao i izvještaje o ispitivanju i tehničku dokumentaciju koja se odnosi na tu ispravu.

(2) Ako inspektor utvrdi da proizvod nije usklađen sa propisima, odnosno ocijeni da se radi o opasnom proizvodu, može da predloži tijelu za ocjenjivanje usaglašenosti, koje je izdalo ispravu o ispitivanju za taj proizvod, da tu ispravu povuče.

(3) Inspektor može da predloži tijelu za ocjenjivanje usaglašenosti provjeru izdate isprave, naročito u slučaju promjene procesa izrade predmetnog proizvoda ili ako su kod izrade proizvoda upotrijebljene nove sirovine ili novi sastavni dijelovi.

## **IV. INFORMISANJE**

### **Pružanje informacija zainteresovanim stranama**

#### **Član 31**

(1) Ministarstvo je dužno da, na zahtjev zainteresovane strane, nadležnog organa druge države potpisnice međunarodnog sporazuma koji obavezuje Crnu Goru i privrednog subjekta sa sjedištem u toj državi, pruži sljedeće informacije:

1) podatke o tehničkim propisima koji se primjenjuju na određenu vrstu proizvoda u Crnoj Gori i informacije da li ta vrsta proizvoda podliježe pribavljanju prethodnog odobrenja prije stavljanja na tržište, zajedno sa informacijama o pravilima postupka kod primjene načela međusobnog priznavanja (pravo isporučivanja na tržište Crne Gore proizvoda koji su prije toga isporučeni na tržište druge države);

2) podatke o pravnim sredstvima u slučaju spora između organa nadzora na tržištu i privrednog subjekta.

(2) Ministarstvo je dužno da odluči po zahtjevu iz stava 1 ovog člana u roku od 15 dana od dana prijema zahtjeva.

(3) Za pružanje informacija iz st. 1 i 2 ovog člana ne naplaćuje se naknada osim stvarnih troškova utrošenog materijala i poštanskih troškova.

## **Informacioni sistem za komunikaciju i razmjenu informacija**

### **Član 32**

(1) Radi sprovođenja nadzora proizvoda na tržištu Ministarstvo vodi informacioni sistem za komunikaciju i razmjenu informacija.

(2) Organi nadzora nad tržištem i carinski organ unose u informacioni sistem iz stava 1 ovog člana sljedeće podatke koji se odnose na proizvode koji su isporučeni na tržište, za koje je izvršena detaljna provjera usaglašenosti, ili na proizvode koji ulaze na tržište Crne Gore, za koje je postupak stavljanja u slobodan promet obustavljen u skladu sa članom 33 ovog zakona:

1) mjere koje je organ nadzora nad tržištem preduzeo u skladu sa članom 22 stav 3 ovog zakona;

2) izvještaje o ispitivanju koje je sproveo organ nadzora nad tržištem;

3) korektivne mjere koje su preduzeli predmetni privredni subjekti;

4) lako dostupne izvještaje o povredama uzrokovanim predmetnim proizvodom;

5) sve prigovore koje je podnijela država članica u skladu sa važećim zaštitnim postupkom u okviru zakonodavstva Evropske unije koje se primjenjuje na taj proizvod, kao i sve naknadne radnje preduzete kao odgovor na te prigovore;

6) propuste proizvođača da postupe u skladu sa članom 23 stav 4 ovog zakona;

7) propuste ovlašćenih zastupnika da postupe u skladu sa članom 23 stav 5 ovog zakona.

(3) Kada organi nadzora nad tržištem smatraju korisnim, oni mogu u informacioni i komunikacioni sistem unijeti sve dodatne informacije u vezi sa provjerama koje vrše i rezultatima testiranja koja su sproveli oni ili su sprovedena na njihov zahtjev.

(4) Kada je to relevantno za sprovođenje propisa Evropske unije i u svrhu smanjenja rizika, carinski organ će izdvojiti informacije o proizvodima koji su stavljeni u postupak stavljanja u slobodan promet, a koje su povezane sa sprovođenjem propisa za proizvode koji su usklađeni sa propisima Evropske unije i prenose ih u informacioni i komunikacioni sistem.

(5) Jedinstvena kancelarija za vezu unosi u informacioni i komunikacioni sistem sljedeće podatke:

1) identitet organa nadzora nad tržištem u državi članici i oblasti nadležnosti tih organa u skladu sa članom 3 ovog zakona;

2) podatke o carinskom organu;

3) nacionalnu strategiju nadzora nad tržištem izrađenu u skladu sa članom 15 ovog zakona i rezultate pregleda i ocjene strategije nadzora nad tržištem.

(6) Primjena ovog člana ne dovodi u pitanje primjenu zahtjeva sistema za brzu razmjenu informacija (RAPEX) u skladu sa zakonom kojim se uređuje opšta bezbjednost proizvoda.

## **V. NADZOR NAD PROIZVODIMA IZ UVOZA**

### **Privremeno obustavljanje i stavljanje proizvoda u slobodan promet**

#### **Član 33**

(1) Carinski organ može u postupku sprovođenja carinskog nadzora, na osnovu procjene rizika da privremeno zadrži proizvod koji je prijavljen za stavljanje u slobodan promet ako utvrdi da:

1) proizvod ne prati dokumentacija propisana propisom kojim se uređuju zahtjevi za proizvode usaglašeni sa propisima Evropske unije koji se na njega primjenjuju ili postoji osnovana sumnja u autentičnost, tačnost ili potpunost te dokumentacije;

2) proizvod nije označen ili obilježen u skladu sa propisom kojim se uređuju zahtjevi za proizvode usaglašeni sa propisima Evropske unije koji se na njega primjenjuju;

3) proizvod nosi CE znak ili drugu oznaku propisanu propisom kojim se uređuju zahtjevi za proizvode usaglašeni sa propisima Evropske unije koji se na njega primjenjuju, a koja je stavljena na obmanjujući način ili je lažna;

4) naziv, registrovani trgovački naziv ili registrovani žig i podaci za kontakt, uključujući poštansku adresu, privrednog subjekta koji ima obaveze u vezi sa proizvodom koji podliježe propisu kojim se uređuju zahtjevi za proizvode usaglašeni sa propisima Evropske unije koji se na njega primjenjuju, nijesu navedeni ili ih nije moguće identifikovati u skladu sa članom 23 stav 3 tačka 5 ovog zakona; ili

5) iz bilo kog drugog razloga, kada postoji osnov za vjerovanje da proizvod nije usaglašen sa propisom kojim se uređuju zahtjevi za proizvode usaglašeni sa propisima Evropske unije koji se na njega primjenjuju ili da predstavlja ozbiljan rizik po zdravlje, bezbjednost, životnu sredinu ili bilo koji drugi javni interes u skladu sa članom 2 ovog zakona.

(2) U slučaju iz stava 1 ovog člana, carinski organ, bez odlaganja, obavještava organ nadzora na tržištu odnosno inspektora o privremenom zadržavanju proizvoda prijavljenih za stavljanje u slobodan promet.

(3) Ako organ nadzora na tržištu, odnosno inspektor nakon izvršenog pregleda proizvoda iz stava 1 ovog člana, osnovano sumnja da proizvod koji je carinski organ privremeno zadržao nije usaglašen sa propisanim tehničkim zahtjevima ili da predstavlja ozbiljan rizik u smislu zakona kojim se uređuje opšta bezbjednost proizvoda, dužan je da zahtijeva od carinskog organa da privremeno obustavi postupak njegovog stavljanja u slobodan promet, u skladu sa zakonom kojim se uređuje carinski postupak.

(4) Obavještenje iz stava 2 ovog člana, odnosno zahtjev iz stava 3 ovog člana može se dostaviti, odnosno podnijeti preko informacionog sistema za komunikaciju i razmjenu informacija ili na drugi način u skladu sa zakonom kojim se uređuje elektronska uprava.

### **Stavljanje proizvoda u slobodan promet**

#### **Član 34**

(1) Ako je carinski organ privremeno zadržao proizvod u skladu sa članom 33 stav 1 ovog zakona, proizvod se može staviti u slobodan promet, ako ispuni uslove propisane zakonom kojim se uređuje carinski postupak, i ako:

1) u roku od četiri radna dana od privremenog zadržavanja organ nadzora na tržištu nije zahtijevao od carinskog organa da privremeno obustavi postupak stavljanja tog proizvoda u slobodan promet; ili

2) organ nadzora na tržištu obavijesti carinski organ da je saglasan sa stavljanjem tog proizvoda u slobodan promet.

(2) Carinski organ dostavlja podatke o proizvodima iz stava 1 ovog člana organu nadzora na tržištu radi unošenja u informacioni sistem za komunikaciju i razmjenu informacija.

(3) Proizvod koji je stavljen u slobodan promet u skladu sa stavom 1 ovog člana ne smatra se da je usaglašen sa zahtjevima koji su propisani za taj proizvod.

### **Zabrana stavljanja proizvoda na tržište**

#### **Član 35**

(1) Ako organ nadzora na tržištu utvrdi da proizvod za koji je donijeto rješenje o privremenoj obustavi stavljanja u slobodan promet predstavlja ozbiljan rizik u smislu zakona kojim se uređuje opšta bezbjednost proizvoda na tržištu, donijeće rješenje o zabrani stavljanja proizvoda na tržište.

(2) Rješenje iz stava 1 ovog člana, organ nadzora na tržištu će, bez odlaganja, dostaviti carinskom organu sa napomenom da na fakturu i na svaki drugi dokument koji prati proizvod ili u sistemu za elektronsku obradu podataka stavi zabilješku sljedeće sadržine: „Opasan proizvod - stavljanje u slobodan promet nije odobreno - Zakon o nadzoru proizvoda na tržištu”.

(3) Organ nadzora nad tržištem je dužan da te informacije bez odlaganja unese u informacioni i komunikacioni sistem iz člana 32 ovog zakona.

(4) Ako organ nadzora na tržištu, odnosno inspektor utvrdi da proizvod za koji je donijeto rješenje o privremenoj obustavi stavljanja u slobodan promet nije usaglašen sa tehničkim zahtjevima iz člana 2 ovog zakona, preduzeće odgovarajuće mjere u skladu sa članom 22 ovog zakona, i ako je to potrebno donijeti rješenje o zabrani stavljanja proizvoda na tržište.

(5) Organ nadzora nad tržištem, odnosno inspektor, unosi sljedeću napomenu u carinski sistem za elektronsku obradu podataka i, po potrebi, na komercijalnu fakturu koja prati proizvod i na bilo koji drugi relevantni prateći dokument: „Proizvod nije usaglašen - puštanje u slobodan promet nije odobreno - Zakon o nadzoru proizvoda na tržištu”.

(6) Organi nadzora nad tržištem bez odlaganja unose te informacije u informacioni i komunikacioni sistem iz člana 32 ovog zakona.

(7) Kada se za proizvod iz st. 1 ili 4 ovog člana naknadno zahtijeva drugi carinski postupak osim puštanja u slobodan promet, i pod uslovom da se organi nadzora nad tržištem tome ne protive, napomena propisana st. 2 ili 5 ovog člana takođe se unosi, pod istim uslovima, u dokumenta koja se koriste u vezi sa tim postupkom.

(8) Nakon donošenja rješenja kojim se zabranjuje stavljanje na tržište proizvoda koji predstavlja rizik po zdravlje i bezbjednost krajnjih korisnika, carinski organ može donijeti rješenje kojim nalaže da se proizvod koji predstavlja ozbiljan rizik uništi ili na drugi način učini neupotrebljivim, ako taj organ smatra da je to neophodno i srazmjerno.

(9) Troškove mjere iz stava 8 ovog člana snosi fizičko ili pravno lice koje je deklariralo proizvod za slobodan promet.

### **Informacije o proizvodima**

#### **Član 36**

Organ nadzora na tržištu dostavlja carinskom organu informacije o proizvodima koji su već isporučeni na tržište kod kojih je identifikovan ozbiljan rizik ili neusklađenost u smislu člana 35 ovog zakona.

## **VI. KAZNENE ODREDBA**

### **Prekršaji**

#### **Član 37**

(1) Novčanom kaznom od 1.000 eura do 20.000 eura kazniće se za prekršaj pravno lice ako ovlašćenom inspektoru:

1) ne omogući ulazak u poslovne prostorije i prevozna sredstva koja privredni subjekat koristi za potrebe povezane sa djelatnošću koju obavlja i ne pruži na uvid dokumenta i informacije koje su mu potrebne radi utvrđivanja činjeničnog stanja i uzimanje potrebnih uzoraka proizvoda (član 20 stav 4);

2) ne preda broj uzoraka za ispitivanje u skladu sa tehničkim propisom (član 28 stav 2).

(2) Za prekršaj iz stava 1 ovog člana kazniće se i odgovorno lice u pravnom licu i fizičko lice novčanom kaznom od 200 eura do 2.000 eura.

(3) Za prekršaj iz stava 1 ovog člana kazniće se preduzetnik novčanom kaznom od 500 eura do 6.000 eura.

## **VII. PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE**

### **Rok za donošenje propisa**

#### **Član 38**

Podzakonski akti za sprovođenje ovog zakona donijeeće se u roku od tri mjeseca od dana stupanja na snagu ovog zakona.

## **Rok za donošenje Strategije**

### **Član 39**

Strategija nadzora proizvoda na tržištu donijeće se u roku od godinu dana od dana stupanja na snagu ovog zakona.

## **Započeti postupci**

### **Član 40**

Postupci započeti prije stupanja na snagu ovog zakona okončaće se prema propisima koji su važili do dana stupanja na snagu ovog zakona, ako ovim zakonom nije drugačije utvrđeno.

## **Rok za uspostavljanje Informacionog sistema za komunikaciju i razmjenu informacija**

### **Član 41**

Informacioni sistem za komunikaciju i razmjenu informacija uspostaviće se u roku od godinu dana od dana stupanja na snagu ovog zakona.

## **Uspostavljanje SOLVIT centra**

### **Član 42**

Odredba člana 11 st. 1 i 2 ovog zakona primjenjivaće se od dana pristupanja Crne Gore Evropskoj uniji.

## **Pristupanje mreži ispitnih laboratorija Evropske unije**

### **Član 43**

Odredba člana 28 stav 7 ovog zakona primjenjivaće se od dana pristupanja Ispitne laboratorije mreži ispitnih laboratorija Evropske unije.

## **Pristupanje evropskom elektronskom informacionom i komunikacionom sistemu za nadzor proizvoda na tržištu**

### **Član 44**

Danom pristupanja Crne Gore Evropskoj uniji Informacioni sistem za komunikaciju i razmjenu informacija postaje dio evropskog elektronskog informacionog i komunikacionog sistema za nadzor proizvoda na tržištu (ICSMS).

## **Primjena**

### **Član 45**

(1) Odredbe čl. 31 i 32 ovog zakona primjenjivaće se od dana pristupanja Crne Gore Evropskoj uniji.

(2) Odredbe čl. 33, 34 i 35 ovog zakona primjenjivaće se do dana pristupanja Crne Gore Evropskoj uniji.

## **Prestanak važenja**

### **Član 46**

Danom stupanja na snagu ovog zakona prestaje da važi Zakon o nadzoru proizvoda na tržištu („Službeni list CG”, br. 33/14 i 43/18).

**Stupanje na snagu**

Član 47

Ovaj zakon stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore.”

Broj: 01-1/26-5/4

EPA 946 XXVIII

Podgorica, 25. mart 2026. godine

**Skupština Crne Gore 28. saziva**

Predsjednik,

**Andrija Mandić, s.r.**

\*Ovaj zakon sadrži odredbe koje su u skladu sa Regulativom (EU) 2019/1020 Evropskog Parlamenta i Savjeta od 20. juna 2019. o nadzoru tržišta i usklađenosti proizvoda i o izmjeni Direktive 2004/42/EZ i regulativa (EZ) br. 765/2008 i (EU) br. 305/2011.

896.

Na osnovu člana 95 tačka 3 Ustava Crne Gore donosim

**U K A Z**  
**O PROGLAŠENJU ZAKONA O IZMJENAMA I**  
**DOPUNAMA ZAKONA O BEZBJEDNOSTI I INTEROPERABILNOSTI ŽELJEZNICE**

Proglašavam **Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o bezbjednosti i interoperabilnosti željeznice**, koji je donijela Skupština Crne Gore 28. saziva na Trećoj sjednici Prvog redovnog (proljećnjeg) zasijedanja u 2026. godini, dana 25. marta 2026. godine.

Broj: 01-009/26-578/2  
Podgorica, 31. mart 2026. godine

Predsjednik Crne Gore,  
**Jakov Milatović, s.r.**

Na osnovu člana 82 stav 1 tačka 2 i člana 91 stav 1 Ustava Crne Gore, Skupština Crne Gore 28. saziva, na Trećoj sjednici Prvog redovnog (proljećnjeg) zasijedanja u 2026. godini, dana 25. marta 2026. godine, donijela je

**ZAKON**  
**O IZMJENAMA I DOPUNAMA ZAKONA O**  
**BEZBJEDNOSTI I INTEROPERABILNOSTI ŽELJEZNICE**

Član 1

U Zakonu o bezbjednosti i interoperabilnosti željeznice („Službeni list CG”, broj 160/25) u članu 8 stav 1 tačka 44 mijenja se i glasi:

„44) **područje upotrebe** je željeznička mreža ili mreža jedne ili više država na kojima željeznički prevoznik namjerava obavljati svoju djelatnost;”

Na kraju tačke 89 tačka se zamjenjuje tačka-zarezom i dodaju dvije nove tačke koje glase:

„90) **Željeznički sistem EU** obuhvata sve strukturne i funkcionalne podsisteme svih država članica Evropske unije, njihovo upravljanje i rad;

91) **projektovano stanje upotrebe** je uobičajeni način rada i predvidljivi pogoršani radni uslovi (uključujući trošenje), u obimu i pod uslovima navedenim u tehničkoj dokumentaciji i dokumentaciji o održavanju.”

Član 2

U članu 25 stav 21 mijenja se i glasi:

„Organ uprave nadležan za akreditaciju, na predlog Ministarstva, vrši prijavljivanje tijela, postupke za procjenu, notifikovanje i praćenje tijela za ocjenjivanje usaglašenosti iz stava 20 ovog člana Evropskoj komisiji, državama članicama Evropske unije i Generalnom sekretaru OTIF-a.”

Član 3

Poslije člana 44 dodaje se novi član koji glasi:

## **„Zahtjevi za organe za prijavljivanje**

### Član 44a

Organ za prijavljivanje mora:

- 1) biti osnovan na način kojim se izbjegava svaki sukob interesa sa tijelima za ocjenjivanje usaglašenosti;
- 2) biti organizovan i funkcionisati na način koji štiti objektivnost i nepristrasnost njegovih aktivnosti;
- 3) biti organizovan na način da svaku odluku u vezi sa notifikacijom tijela za ocjenjivanje usaglašenosti donose kompetentna lica koja nijesu ona koja su izvršila ocjenjivanje;
- 4) ne smije nuditi niti pružati bilo kakve aktivnosti koje obavljaju tijela za ocjenjivanje usaglašenosti ili konsultantske usluge na komercijalnoj ili konkurentskoj osnovi;
- 5) čuvati povjerljivost informacija koje dobije;
- 6) imati na raspolaganju dovoljan broj kompetentnog osoblja za pravilno obavljanje svojih zadataka.”

### Član 4

U članu 45 stav 4 mijenja se i glasi:

„Tijela iz Crne Gore koja su prijavljena za ocjenjivanje usaglašenosti strukturnih ili funkcionalnih podsistema treba da učestvuju u aktivnostima radnih grupa koje koordinira ERA ili Evropska komisija.”

### Član 5

Poslije člana 51 dodaje se novi član koji glasi:

## **„Obaveza prijavljenih tijela za dostavu informacija**

### Član 51a

Prijavljena tijela obavještavaju organ za prijavljivanje o sledećem:

- 1) svakom odbijanju, ograničenju, suspenziji ili povlačenju sertifikata;
- 2) svim okolnostima koje utiču na obim i uslove za notifikaciju;
- 3) svakom zahtjevu za informacijama koji su dobili od organa za nadzor tržišta u vezi sa aktivnostima ocjenjivanja usaglašenosti;
- 4) na zahtjev, aktivnostima ocjenjivanja usaglašenosti koje su sprovedene u okviru njihove notifikacije i svakoj drugoj aktivnosti koja je sprovedena, uključujući prekogranične aktivnosti i podizvođačke radove.

Nacionalno tijelo za bezbjednost se obavještava o svakom odbijanju, ograničenju, suspenziji ili povlačenju sertifikata iz stava 1 tačka 1 ovog člana.

Prijavljena tijela drugim tijelima notifikovanim u skladu sa ovim zakonom i koja sprovode slične aktivnosti ocjenjivanja usaglašenosti koje obuhvataju iste proizvode pružaju relevantne informacije o pitanjima koja se odnose na negativne i, na zahtjev, pozitivne rezultate ocjenjivanja usaglašenosti.

Prijavljena tijela dostavljaju Agenciji „EZ” sertifikate o verifikaciji podsistema, „EZ” sertifikate o usaglašenosti komponenti interoperabilnosti i „EZ” sertifikate o pogodnosti upotrebe komponenti interoperabilnosti.”

### Član 6

U članu 55 stav 3 riječi „30. juna” zamjenjuju se riječima: „31. maja”.

### Član 7

U članu 66 stav 1, članu 67 stav 2 i članu 152 stav 4 poslije riječi „Agencija” u različitom padežu dodaju se riječi: „i ERA”.

## Član 8

U članu 72 stav 2 riječi: „petnaest dana” zamjenjuju se riječima: „14 dana”.

## Član 9

U članu 74 stav 1 riječi: „Agencija odlučuje” zamjenjuju se riječima: „Agencija i ERA odlučuju”.

## Član 10

Poslije člana 107 dodaje se novi član koji glasi:

### **„Odstupanja od sistema izdavanja sertifikata licima zaduženim za održavanje**

#### Član 107a

Države članice mogu obavezu utvrđivanja lica nadležnog za održavanje ispuniti alternativnim mjerama s obzirom na sistem održavanja iz člana 106 ovog zakona u sljedećim slučajevima:

- 1) za vozila registrovana u trećoj zemlji i održavana u skladu s pravom te zemlje;
- 2) za vozila koja se koriste na mrežama ili na prugama čija je širina kolosjeka drugačija od širine kolosjeka na glavnoj željezničkoj mreži u Evropskoj uniji te u pogledu kojih se ispunjavanje zahtjeva utvrđenih članom 106 stav 6 ovog zakona osigurava međunarodnim sporazumima s trećim zemljama;
- 3) za teretne vagoni i putničke vagoni koji se zajednički koriste s trećim zemljama u kojima je širina kolosjeka drugačija od širine kolosjeka na glavnoj željezničkoj mreži u Evropskoj uniji;
- 4) za vozila koja se koriste u mrežama iz člana 4 stav 2 ovog zakona i vojnu opremu te posebni prevoz, za koje nacionalno tijelo nadležno za bezbjednost treba izdati ad hoc odobrenje koje treba biti izdato prije njihovog početka upotrebe, pri čemu se odstupanja odobravaju za period do pet godina.

Alternativne mjere iz stava 1 ovog člana sprovode se putem odstupanja koja odobrava Agencija ili ERA, pri:

- 1) registraciji vozila ako se to odnosi na utvrđivanje lica nadležnog za održavanje;
- 2) izdavanju jedinstvenih sertifikata o bezbjednosti za prevoz i sertifikata o bezbjednosti za upravljanje infrastrukturom, ako se to odnosi na utvrđivanje lica zaduženog za održavanje ili izdavanje sertifikata tom licu.

Odstupanja se utvrđuju i obrazlažu u godišnjem izvještaju iz člana 55 stav 5 ovog zakona.

Ako se pokaže da se preuzimaju nepotrebni rizici u pogledu bezbjednosti u željezničkom sistemu Evropske unije, ERA o tome odmah obavještava Evropsku Komisiju.

Evropska Komisija stupa u kontakt s državom članicom i, prema potrebi, od države članice zahtijeva da povuče svoju odluku o odstupanju.”

## Član 11

U članu 117 stav 7 poslije riječi: „Crnoj Gori” tačka se zamjenjuje zarezom i dodaju riječi: „a licence izdate od nadležnih organa trećih zemalja, priznaju se na osnovu zaključenih međunarodnih ugovora.”.

## Član 12

U članu 174 u uvodnoj rečenici stava 1 riječi: „7.000 eura” zamjenjuju se riječima: „6.000 eura”.

## Član 13

U članu 175 stav 1 tačka 3 riječi: „30. juna” zamjenjuju se riječima: „31. maja”.

Član 14

Ovaj zakon stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore”.

Broj: 14-2/26-1/4

EPA 941 XXVIII

Podgorica, 25. mart 2026. godine

**Skupština Crne Gore 28. saziva**

Predsjednik,

**Andrija Mandić, s.r.**

897.

Na osnovu člana 4 stav 1 Zakona o graničnoj kontroli („Službeni list CG”, br. 72/09, 39/13, 17/19, 146/21 i 125/23), Vlada Crne Gore, na sjednici od 12. marta 2026. godine, donijela je

**ODLUKU**  
**O OBRAZOVANJU KOMISIJE ZA OBAVLJANJE**  
**POSLOVA RAZGRANIČENJA I UTVRĐIVANJE DRŽAVNE GRANICE I ZA PRIPREMU**  
**ZA ZAKLJUČIVANJE MEĐUNARODNIH UGOVORA O DRŽAVNOJ GRANICI**

Član 1

Ovom odlukom obrazuje se Komisija za obavljanje poslova razgraničenja i utvrđivanje državne granice i za pripremu za zaključivanje međunarodnih ugovora o državnoj granici (u daljem tekstu: Komisija), u sastavu:

- 1) Periša Kastratović, državni sekretar u Ministarstvu vanjskih poslova, predsjednik;
- 2) Adis Pepić, generalni sekretar Ministarstva vanjskih poslova, član;
- 3) Ivana Đukanović, generalna direktorica Generalnog direktorata za konzularne poslove i saradnju sa iseljeništvom u Ministarstvu vanjskih poslova, članica;
- 4) Ivana Šikmanović, generalna direktorica Generalnog direktorata za međunarodno pravne poslove u Ministarstvu vanjskih poslova, članica;
- 5) Marija Stjepčević, v. d. generalne direktorice Generalnog direktorata za bilateralne poslove u Ministarstvu vanjskih poslova, članica;
- 6) Ivan Ivanišević, v. d. generalnog direktora Generalnog direktorata za evropske poslove u Ministarstvu vanjskih poslova, član;
- 7) Aleksandra Mišurović, direktorica Direkcije za zemlje regiona u Generalnom direktoratu za bilateralne poslove u Ministarstvu vanjskih poslova, članica;
- 8) Milica Ojdanić, direktorica Direkcije za međunarodnu pravnu pomoć i opšte konzularne poslove u Generalnom direktoratu za konzularne poslove i saradnju sa iseljeništvom u Ministarstvu vanjskih poslova, članica;
- 9) Esmir Cikotić, podsekretar za pravna pitanja u Ministarstvu vanjskih poslova, član;
- 10) Dragan Krivokapić, direktor Direkcije za restriktivne mjere i međunarodno javno pravo u Generalnom direktoratu za međunarodno pravne poslove u Ministarstvu vanjskih poslova, član;
- 11) Dejana Backović, savjetnica u Direkciji za međunarodne restriktivne mjere i međunarodno javno pravo u Generalnom direktoratu za međunarodno pravne poslove u Ministarstvu vanjskih poslova, članica;
- 12) Aleksandar Vukčević, načelnik Odjeljenja za integrisano upravljanje granicom u Ministarstvu unutrašnjih poslova, član;
- 13) Maša Štampić, samostalna savjetnica I u Ministarstvu pomorstva, članica;
- 14) Potpukovnik mr Radovan Kostić, v. d. generalnog direktora Direktorata za logistiku u Ministarstvu odbrane, član;
- 15) Dejan Bojić, v. d. pomoćnika direktora Uprave policije, član;
- 16) Bojan Radoman, načelnik za drumski saobraćaj u Ministarstvu saobraćaja, član;
- 17) Dušica Brnović, direktorica Zavoda za hidrometeorologiju i seizmologiju, članica;
- 18) Radovan Kandić, načelnik Odsjeka za geodeziju i pomorsku kartografiju u Zavodu za hidrometeorologiju i seizmologiju, član;
- 19) Ivana Adžić, načelnica Odjeljenja za međunarodnu saradnju u Zavodu za hidrometeorologiju i seizmologiju, članica;
- 20) Marko Bulatović, direktor Uprave za nekretnine, član;
- 21) Dragan Perović, načelnik Odsjeka za suzbijanje krijumčarenja, Sektor za carinsku bezbjednost i kontrolu u Upravi carina, član;

22) Zorka Prljević, pomoćnica direktora za fitosanitarne poslove u Upravi za bezbjednost hrane, veterinu i fitosanitarne poslove, članica;

23) Ervin Bučan, načelnik Odsjeka za međunarodni promet uvoz i izvoz u Upravi za bezbjednost hrane, veterinu i fitosanitarne poslove, član;

24) dr Marina Jovićević, docent na Pravnom fakultetu Univerziteta Crne Gore, članica;

25) dr Dalibor Elezović, docent na Filozofskom fakultetu Univerziteta Crne Gore, član;

26) mr Filip Vujović, viši saradnik u istraživanju u Institutu za interdisciplinarne i multidisciplinarne studije Univerziteta Crne Gore, član;

27) Dragana Konjević, prva sekretarka u Direkciji za međunarodnu pravnu pomoć i opšte konzularne poslove u Generalnom direktoratu za konzularne poslove i saradnju sa iseljeništvom u Ministarstvu vanjskih poslova, sekretarka.

## Član 2

Izrazi koji se u ovoj odluci koriste za fizička lica u muškom rodu podrazumijevaju iste izraze u ženskom rodu.

## Član 3

Mandat predsjednika, članova i sekretara Komisije traje četiri godine.

## Član 4

Zadaci Komisije su da:

1) obavlja poslove razgraničenja i utvrđivanja državne granice, zajedno sa nadležnim organima susjednih država;

2) priprema predloge međunarodnih ugovora i drugih akata o državnoj granici sa nadležnim organima susjednih država;

3) sprovodi zaključene međunarodne ugovore o državnoj granici sa susjednim državama;

4) obavlja poslove sprovođenja Sporazuma između Vlade Crne Gore i Savjeta ministara Republike Albanije o obnavljanju, popravci i održavanju piramida, međupiramida i drugih graničnih oznaka duž crnogorsko-albanske državne granice;

5) priprema i čuva dokumentaciju o državnoj granici;

6) utvrđuje plan i program rada Komisije.

## Član 5

O izvršavanju zadataka iz člana 4 ove odluke Komisija dostavlja Vladi polugodišnje izvještaje.

## Član 6

Komisija može, radi efikasnijeg i djelotvornijeg izvršavanja zadataka iz člana 4 ove odluke, obrazovati stalne ili povremene radne grupe iz svog sastava.

Predsjednik Komisije može angažovati, kao konsultante, stručnjake i predstavnike međunarodnih, odnosno nevladinih organizacija iz oblasti koje su u vezi sa zadacima Komisije.

## Član 7

Sjednice Komisije se održavaju najmanje jednom mjesečno.

Komisija donosi poslovnik kojim se uređuju organizacija i način rada Komisije.

Poslovnik iz stava 2 ovog člana donosi se većinom glasova prisutnih članova Komisije.

## Član 8

Predsjednik, članovi i sekretar Komisije, kao i lica iz člana 6 stav 2 ove odluke dužni su da sa podacima iz materijala koji se koriste ili nastanu u radu Komisije postupaju u skladu sa zakonom kojim se uređuje zaštita podataka o ličnosti i zakonom kojim se uređuje tajnost podataka.

#### Član 9

Administrativno-tehničke poslove za potrebe Komisije vrši Ministarstvo vanjskih poslova.

#### Član 10

Predsjedniku Komisije pripada godišnja naknada za rad u Komisiji u visini od 50%, a članovima i sekretaru Komisije 40% prosječne neto zarade u Crnoj Gori za prethodnu godinu, prema podacima organa uprave nadležnog za poslove statistike.

Naknada iz stava 1 ovog člana isplaćuje se iz budžetskih sredstava organa, odnosno drugih subjekata na čiji su predlog predsjednik, član, odnosno sekretar Komisije određeni.

#### Član 11

Ova odluka stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore”.

Broj: 11-011/26-865

Podgorica, 12. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**898.**

Na osnovu člana 12 Uredbe o Vladi Crne Gore „Službeni list CG”, br. 80/08, 14/17, 28/18, 63/22 i 121/23), Vlada Crne Gore, na sjednici od 19. marta 2026. godine, donijela je

**ODLUKU  
O IZMJENAMA ODLUKE O OBRAZOVANJU I SASTAVU KOMISIJE ZA PROCJENU  
ŠTETA OD ELEMENTARNIH NEPOGODA**

1. U Odluci o obrazovanju i sastavu Komisije za procjenu šteta od elementarnih nepogoda („Službeni list CG”, br. 109/23 i 16/25) u tački 1 podtačka 5 mijenja se i glasi:

„5) Snežana Drobnjak, pomoćnica direktora Poreske uprave - rukovoditeljka Sektora za informacione sisteme, članica;”.

2. Tačka 3 mijenja se i glasi:

„3. Za sekretarku Komisije određuje se Nataša Vujović, načelnica Odjeljenja za normativne i pravne poslove u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede.”.

3. Ova odluka stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore”.

Broj: 11-011/26-999

Podgorica, 19. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

899.

Na osnovu člana 59 stav 4 Zakona o istraživanju i proizvodnji ugljovodonika ("Službeni list CG", br. 41/10 i 62/13), Ministarstvo energetike i rudarstva donijelo je

**P R A V I L N I K**  
**O TEHNIČIM ZAHTJEVIMA I STANDARDIMA ZA ZAŠTITU LICA I IMOVINE TOKOM**  
**ISTRAŽIVANJA I PROIZVODNJE UGLJOVODONIKA\***

**Predmet**

Član 1

Ovim pravilnikom se utvrđuju tehnički zahtjevi i standardi za zaštitu lica i imovine tokom istraživanja i proizvodnje ugljovodonika.

**Izuzeci od primjene**

Član 2

Ovaj pravilnik ne primjenjuje se za zaštitu i zdravlje zaposlenih tokom izvođenja upstream operacija seizmičkih i geofizičkih istraživanja, radi utvrđivanja strukturnih i tektonskih karakteristika sredine i procjene prisustva ugljovodonika.

**Radno mjesto**

Član 3

Radno mjesto, u smislu ovog pravilnika, je područje na kojem se nalaze postrojenja i drugi objekti, odnosno prostori za rad za izvođenje upstream operacija, uključujući prostore za smještaj, do kojih zaposleni imaju pristup tokom izvođenja upstream operacija.

**Opšte mjere za zaštitu zaposlenih**

Član 4

(1) Radi zaštite i zdravlja na radu zaposlenih, poslodavac treba da obezbijedi da se:

- 1) projektovanje, izgradnja, opremanje, stavljanje u pogon, upravljanje i održavanje radnih mjesta vrši na način da zaposleni mogu da izvršavaju radne zadatke na bezbjedan način, bez ugrožavanja njihove i zaštite i zdravlja drugih zaposlenih;
- 2) rad na radnim mjestima, na kojima su prisutni zaposleni, odvija pod nadzorom ovlašćenog lica;
- 3) rad na radnom mjestu sa povećanim rizikom povjerava isključivo kompetentnim zaposlenima i izvršava u skladu sa dobijenim instrukcijama;
- 4) sve sigurnosne instrukcije budu razumljive zaposlenima na koje se odnose;
- 5) obezbijede prostorije za pružanje prve pomoći;
- 6) sigurnosne vježbe izvode redovno.

**Procjena rizika**

Član 5

(1) Poslodavac treba da izradi akt o procjeni rizika u skladu sa odredbama zakona kojim se uređuje zaštita i zdravlje na radu.

(2) Akt o procjeni rizika naročito sadrži informacije da:

- su rizici kojima su zaposleni na radnom mjestu izloženi, utvrđeni i adekvatno procijenjeni;
- se preduzimaju odgovarajuće mjere i zahtjevi utvrđene ovim pravilnikom,
- se projektovanje, upotreba i održavanje radnog mjesta i opreme vrši na način kojim se obezbjeđuje zaštita i zdravlje na radu.

(3) Ako su na radnom mjestu prisutni zaposleni više poslodavaca, svaki poslodavac sprovodi mjere zaštite i zdravlja na radu za svoje zaposlene.

(4) U slučajevima iz stava 4 ovog člana, poslodavac koji je u skladu sa zakonom i/ili praksom upstream industrije zadužen za radno mjesto, koordinira sprovođenje svih mjera koje se odnose na zaštitu i zdravlje svih zaposlenih.

(5) U slučajevima iz stava 5 ovog člana poslodavac u aktu o procjeni rizika utvrđuje cilj koordinacije, kao i mjere i postupke za ostvarivanje ciljeva.

(6) Poslodavac treba bez odlaganja, a najkasnije u roku od 24 sata od nastanka, pisanim putem prijaviti nadležnom inspekcijskom organu svaku smrtnu ili tešku povredu na radu, kao i opasnu pojavu ili situaciju koja je mogla da ugrozi zaštitu i zdravlje zaposlenih.

(7) U slučajevima iz stava 7 ovog člana, poslodavac će, ako je to neophodno, izmijeniti akt o procjeni rizika i uključiti preduzete mjere, kako bi se izbjeglo ponavljanje tih događaja.

### **Zaštita od požara, eksplozija i atmosfera koje su opasne po zdravlje**

#### **Član 6**

Poslodavac treba da preduzme sve mjere zaštite i zdravlja na radu koje odgovaraju prirodi operacija kako bi se:

- izbjegao, otkrio, odnosno spriječio nastanak i širenje požara ili eksplozija, i
- spriječila pojava eksplozivnih i/ili po zdravlje opasnih atmosfera i gasova.

### **Izlaz u slučaju opasnosti i oprema za spašavanje**

#### **Član 7**

Poslodavac treba da obezbijedi i održava odgovarajuća sredstva za evakuaciju i spašavanje u slučaju opasnosti, kojima se zaposlenima omogućava brzo i bezbjedno napuštanje radnog mjesta.

### **Komunikacija, upozorenja i alarmi**

#### **Član 8**

Poslodavac treba da obezbijedi odgovarajuće sisteme upozoravanja i druge sisteme koji omogućavaju trenutnu podršku, evakuaciju i spašavanje, ako se za tim ukaže potreba.

### **Informisanje radnika**

#### **Član 9**

(1) Poslodavac treba da zaposlene i/ili njihove predstavnike informiše o svim mjerama koje se preduzimaju za zaštitu i zdravlje na radnom mjestu, posebno o mjerama iz čl. od 5 do 9 ovog pravilnika.

(2) Informacije iz stava 1 ovog člana, moraju biti dati na način da ih zaposleni na koje se odnose razumiju.

### **Zdravstveni pregled zaposlenih**

#### **Član 10**

Radi praćenja zdravstvenog stanja zaposlenih, odnosno utvrđivanja i otklanjanja uzroka obolijevanja i zdravstvenih oštećenja u vezi sa radom, poslodavac organizuje prethodne i periodične ljekarske preglede, u skladu sa propisima iz oblasti zaštite i zdravlja na radu i zdravstvene zaštite.

## **Konsultacije i učešće zaposlenih**

### **Član 11**

Poslodavac treba da se konsultuje sa zaposlenim i/ili njihovim predstavnicima sa svim pitanjima iz oblasti zaštite i zdravlja na radu, u skladu sa propisima iz oblasti zaštite i zdravlje na radu.

## **Zahtjevi**

### **Član 12**

Zahtjevi koji se primjenjuju tokom izvođenja upstream operacija na kopnu i u podmorju dati su u Prilogu 1.

Zahtjevi koji se primjenjuju tokom izvođenja upstream operacija na kopnu zahtjevi dati su u Prilogu 2.

Zahtjevi koji se primjenjuju tokom izvođenja upstream operacija u podmorju dati su u Prilogu 3.

## **Prilozi**

### **Član 13**

Prilozi 1, 2 i 3 čine sastavni dio ovog pravilnika.

## **Stupanje na snagu**

### **Član 14**

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore".

Broj: 05-302/26-1239/1

Podgorica, 31. marta 2026. godine

Ministar,  
mr **Admir Šahmanović**, s.r.

---

*\* U ovaj pravilnik prenesena je Direktiva Vijeća 92/91/EEZ od 3. novembra 1992. o minimalnim zahtjevima za poboljšanje zaštite bezbjednosti i zdravlja radnika u industriji vađenjem minerala bušenjem (jedanaesta pojedinačna direktiva u smislu člana 16. stava 1. Direktive 89/391/EEZ).*

**Zahtjevi koji se primjenjuju tokom izvođenja upstream operacija na kopnu i u podmorju**

**1. Stabilnost i čvrstoća**

Radna mjesta moraju biti projektovana, izgrađena, sastavljena, upravljana, nadzirana i održavana tako da budu otporna na očekivani uticaj okoline. Struktura i pouzdanost radnih mjesta mora da odgovara prirodi njihove upotrebe.

**2. Organizacija i nadzor**

**2.1. Organizacija radnog mjesta**

2.1.1. Radna mjesta moraju biti organizovana na način da pružaju odgovarajuću zaštitu od opasnosti tokom izvođenja upstream operacija. Radna mjesta moraju biti čista, a opasne materije ili naslage moraju biti odstranjene ili kontrolisane, kako ne bi ugrožavale zaštitu i zdravlje zaposlenih.

2.1.2. Radna mjesta moraju biti projektovana i izgrađena u skladu sa ergonomskim principima, uzimajući u obzir potrebu da zaposleni prate operacije koji se izvode na radnim mjestima.

2.1.3. Radna mjesta na kojima postoji posebna opasnost moraju biti ograđena, označena i imati postavljene znakove upozorenja.

**2.2. Ovlašćeno lice**

Lice koje posjeduje znanja i sposobnosti za koje je određeno od strane poslodavca kao ovlašćeno lice odgovorno je za svako radno mjesto u vrijeme kada su zaposleni prisutni na tom radnom mjestu.

Poslodavac može lično preuzeti odgovornost za radno mjesto ako posjeduje potrebna znanja i sposobnosti.

**2.3. Nadzor**

Kako bi se obezbijedila zaštita i zdravlje zaposlenih prilikom izvođenja upstream operacija, potrebno je obezbijediti nadzor koji sprovode lica osposobljena za taj posao i koja je za tu svrhu odredio ili ovlastio poslodavac.

Poslodavac može lično preuzeti nadzor ako posjeduje potrebna znanja i sposobnosti.

**2.4. Stručni zaposleni**

Na svakom radnom mjestu koje zahtijeva prisustvo zaposlenih, mora da postoji dovoljan broj zaposlenih koji imaju potrebna stručna znanja, iskustva i sposobnost za obavljanje zadataka koji su im povjereni.

**2.5. Obavješćavanje, uputstva i osposobljavanje**

Poslodavac mora da dostavi zaposlenima sva potrebna obavješćenja i uputstva i da obezbijedi njihovo osposobljavanje radi obezbjeđenja njihove zaštite i zdravlja.

Poslodavac mora da obezbijedi da zaposleni dobiju sveobuhvatna uputstva, kako ne bi ugrozili svoju zaštitu i zdravlje ili zaštitu i zdravlje drugih zaposlenih.

**2.6. Pisana uputstva**

Za svako radno mjesto neophodno je pripremiti pisana uputstva sa detaljnim pravilima koja su obavezujuća za zaposlene radi njihove zaštite i zdravlja i bezbjedne upotrebe sredstava za rad.

Uputstva obavezno sadrže informacije o korišćenju opreme u slučaju opasnosti, kao i o mjerama koje se moraju preduzeti u slučaju opasnosti na radnom mjestu ili u njegovoj blizini.

**2.7. Bezbjedni metodi rada**

Bezbjedni metodi rada moraju se primjenjivati na svakom radnom mjestu ili prilikom izvođenja svake operacije.

#### 2.8. Radne dozvole

Kada to zahtijeva akt o procjeni rizika, potrebno je uvesti sistem radnih dozvola za obavljanje opasnih operacija, kao i za obavljanje jednostavnih operacija koje zbog uzajamnog djelovanja sa drugim aktivnostima mogu prouzrokovati ozbiljne opasnosti. Radne dozvole, koje izdaje ovašćeno lice prije početka rada, moraju precizno sadržati uslove koje je potrebno ispuniti i mjere zaštite i zdravlja na radu koje je potrebno preduzeti prije, tokom i nakon rada.

#### 2.9. Redovni pregledi zaštitnih i zdravstvenih mjera

Poslodavac treba mjere za zaštitu i zdravlje zaposlenih, uključujući i sistem za upravljanje zaštitom i zdravljem na radu, redovno da preispituje, kako bi se obezbijedilo sprovođenje mjera i zahtjeva utvrđenih ovim pravilnikom.

### 3. Mehanička i električna oprema i pogoni

#### 3.1. Opšte

Izbor, postavljanje, stavljanje u pogon, upotreba i održavanje mehaničke i električne opreme mora se izvoditi vodeći računa o zaštiti i zdravlju zaposlenih, u skladu sa ovim pravilnikom i propisima koji se odnose na upotrebu mašina i opremu za rad.

Oprema mora biti odgovarajuća za upotrebu u područjima gdje postoji opasnost od požara ili eksplozije zbog zapaljenja gasa, pare ili isparljivih tečnosti.

Oprema prema potrebi mora da sadrži odgovarajuće zaštitne uređaje, kao i zaštitne sisteme u slučaju greške.

#### 3.2. Posebne odredbe

Mehanička oprema i pogoni moraju biti odgovarajuće čvrstoće, bez očiglednih nedostataka i moraju da odgovaraju svrsi za koju su namijenjeni.

Električna oprema i pogoni moraju biti dovoljne veličine i snage za svrhu za koju su namijenjeni.

### 4. Održavanje

#### 4.1. Opšte održavanje

Potrebno je utvrditi primjeren program za sistematsko provjeravanje, održavanje i prema potrebi testiranje mehaničke i električne opreme i pogona.

Sveobuhvatno održavanje, provjeravanje i testiranje bilo kojeg dijela pogona i opreme mora da sprovodi stručno lice.

Potrebno je voditi i na primjeren način čuvati dokumentaciju o provjerama i testiranju.

#### 4.2. Održavanje zaštitne opreme

Zaštitna oprema mora se stalno održavati spremnom za korišćenje i u ispravnom stanju. Održavanje se mora sprovoditi u skladu sa radnim operacijama.

### 5. Kontrola bušotine

Za potrebe zaštite od erupcije bušotine mora se obezbijediti odgovarajuća oprema za kontrolu bušotine tokom operacija bušenja.

Prilikom odabira i upotrebe opreme za kontrolu bušotine moraju se uzeti u obzir pretpostavljeni i stvarni uslovi bušotine.

### 6. Zaštita od štetnih materija u atmosferi i opasnosti od eksplozije

#### 6.1. Moraju se preduzeti mjere za procjenu prisutnosti štetnih i/ili potencijalno eksplozivnih materija u atmosferi, kao i za mjerenje koncentracije takvih materija.

Ako je u aktu o procjeni rizika utvrđeno, moraju se obezbjediti kontrolni uređaji za automatsko i neprekidno mjerenje koncentracije gasova na određenim mjestima, alarmi i uređaji za automatsko isključivanje napona iz električnih instalacija i motora sa unutrašnjim sagorijevanjem.

Kada je obezbijedeno automatsko mjerenje, izmjerene vrijednosti moraju se bilježiti i čuvati na način predviđen u aktu o procjeni rizika.

## 6.2. Zaštita od štetnih materija u atmosferu

6.2.1. Na mjestima na kojima se akumuliraju ili se mogu lako akumulirati štetne materije moraju se preduzeti odgovarajuće mjere kako bi se obezbjedilo njihovo sakupljanje na izvoru nastajanja i uklanjanje.

Sistem za zaštitu od štetnih materija u atmosferi mora biti u stanju da u dovoljnoj mjeri neutrališe štetne materije u atmosferi, tako da zaposleni nijesu izloženi riziku.

6.2.2. Na mjestima na kojima su zaposleni izloženi materijama u atmosferi koje su štetne za zdravlje, potrebno je obezbijediti dovoljno odgovarajuće opreme za disanje i oživljavanje, u skladu sa propisima kojima se uređuju sredstva i oprema za zaštitu na radu. Na radnim mjestima na kojima su zaposleni izloženi materijama u atmosferi štetnim za zdravlje, mora biti prisutan dovoljan broj zaposlenih koji su osposobljeni za korišćenje opreme za zaštitu na radu.

Oprema za zaštitu na radu se mora primjereno čuvati i održavati.

6.2.3. Ako je u vazduhu prisutan ili se može pojaviti sumpor vodonik ili drugi otrovni gasovi, plan zaštite u kojem se detaljno navodi raspoloživa zaštitna oprema i preventivne mjere mora se staviti na uvid nadležnim organima.

## 6.3. Zaštita od eksplozije

6.3.1. Potrebno je preduzeti sve potrebne mjere za sprečavanje nastanka i akumuliranja eksplozivnih materija u atmosferi.

6.3.2. U područjima u kojima postoji rizik od eksplozija, potrebno je preduzeti sve potrebne mjere za sprečavanje zapaljivanja eksplozivnih materija u atmosferi.

6.3.3. Potrebno je pripremiti plan za sprečavanje eksplozija, u kojem su detaljno opisani zahtijevana oprema i potrebne mjere.

## 7. Putevi za evakuaciju i izlazi u slučaju opasnosti

7.1. Putevi za evakuaciju i izlazi u slučaju opasnosti moraju biti slobodni i najkraćim putem voditi do otvorenog prostora ili do sigurnog područja, sigurnog mjesta okupljanja ili sigurnog mjesta evakuacije.

7.2. U slučaju opasnosti zaposlenima je potrebno omogućiti da što prije i što sigurnije napuste sva radna mjesta.

7.3. Broj, raspored i dimenzije puteva za evakuaciju i izlaza u slučaju opasnosti zavisi od upotrebe, opreme i dimenzija radnih mjesta, kao i od maksimalnog broja lica koja mogu biti prisutna na radnom mjestu.

Prostorije za boravak i odmor zaposlenih moraju imati najmanje dva odvojena puta za izlaz u slučaju opasnosti, koji moraju biti što više međusobno udaljeni i da vode do sigurnog područja, sigurnog mjesta okupljanja ili sigurnog mjesta evakuacije.

7.4. Vrata za slučaj opasnosti moraju se otvarati prema van ili, ako to nije moguće, moraju biti klizna.

Vrata za slučaj opasnosti ne smiju biti zaključana ili blokirana na način da ih lice u slučaju opasnosti ne može lako i brzo otvoriti.

7.5. Posebni putevi za evakuaciju i izlazi u slučaju opasnosti moraju biti označeni, u skladu sa propisima kojima se uređuju znakovi zaštite i zdravlja na radu.

7.6. Vrata za slučaj opasnosti ne smiju biti zaključana.

Putevi za evakuaciju i izlazi u slučaju opasnosti, kao i putevi i vrata kojima se do dolazi do puteva za evakuaciju i izlaza, moraju biti oslobođeni od prepreka, tako da ih je moguće u svakom trenutku nesmetano koristiti.

- 7.7. Putevi za evakuaciju i izlazi u slučaju opasnosti koji moraju biti osvijetljeni, moraju imati i dodatno osvijetljenje odgovarajuće jačine za slučaj opasnosti, ako prvobitno osvijetljenje prestane da radi.

## **8. Provjetravanje radnih mjesta u zatvorenim prostorijama**

- 8.1. Potrebno je obezbijediti dovoljno svježeg vazduha na radnim mjestima u zatvorenim prostorijama, uzimajući u obzir radne postupke i fizičke napore zaposlenih. Ako se koristi sistem mehaničkog provjetravanja, mora se obezbijediti njegovo djelovanje.

Kontrolni sistem mora pokazivati svaki kvar, ako je to nužno za zdravlje zaposlenih.

- 8.2. U slučaju korišćenja klimatizacionih uređaja ili mehaničkih uređaja za provjetravanje, zaposleni ne smiju biti izloženi nepovoljnom strujanju vazduha. Talog ili prljavština koji mogu neposredno ugroziti zdravlje zaposlenih zbog zagađenja vazduha, moraju se odmah odstraniti.

## **9. Temperatura u prostorijama**

- 9.1. Tokom radnog vremena temperatura u prostorijama u kojima se nalaze radna mjesta mora biti primjerena za zaposlene, uzimajući u obzir radne postupke i fizičke napore zaposlenih.
- 9.2. Temperatura u prostorijama za odmor, prostorijama za dežurstvo, sanitarnim prostorijama, kantinama i prostorijama za pružanje prve pomoći, mora odgovarati namjeni tih prostorija.
- 9.3. Prozori, krovni prozori i stakleni zidovi moraju onemogućiti prekomjerni uticaj sunčeve svjetlosti na radnim mjestima, uzimajući u obzir prirodu posla i radnog mjesta.

## **10. Podovi, zidovi, plafoni i krovovi prostorija**

- 10.1. Podovi radnih prostorija ne smiju imati opasna izbočenja, rupe ili kosine, moraju biti čvrsti, stabilni i ne smiju biti klizavi. Radna mjesta moraju biti odgovarajuće toplotno izolovana, imajući u vidu vrstu rada, kao i fizičke aktivnosti radnika.
- 10.2. Površine podova, zidova i plafona u prostorijama moraju omogućavati čišćenje ili obnavljanje, u skladu sa odgovarajućim higijenskim standardima.
- 10.3. Prozirni ili providni zidovi, a posebno staklene pregrade u prostorijama ili u blizini radnih mjesta i puteva, moraju biti jasno označeni i izrađeni od bezbjednog materijala, odnosno potrebno ih je odvojiti od takvih mjesta ili puteva, kako bi se spriječilo povređivanje zaposlenih u slučaju njihovog loma.
- 10.4. Ne smije se dozvoliti pristup krovovima koji su izrađeni od materijala nedovoljne čvrstine, osim ako postoji oprema koja omogućava obavljanje rada na bezbjedan način.

## **11. Prirodna i vještačka rasvjeta**

- 11.1. Za svako radno mjesto mora se obezbijediti rasvjeta koja može pružiti dovoljno svjetla, radi obezbjeđivanja zaštite i zdravlja zaposlenih na radnom mjestu.
- 11.2. Radna mjesta moraju, što je više moguće, biti u dovoljnoj mjeri osvijetljena prirodnom svjetlošću i biti opremljena, uzimajući u obzir klimatske uslove, vještačkom rasvjetom, radi obezbjeđivanja zaštite i zdravlja zaposlenih.

- 11.3. U prostorijama u kojima se nalaze radna mjesta, kao i u hodnicima, instalacije za rasvjetu moraju biti postavljene tako da vrsta rasvjete ne utiče na opasnost od povrede zaposlenih.
- 11.4. U slučaju gubitka vještačke rasvjete, radna mjesta na kojima su zaposleni izloženi rizicima moraju biti opremljena rasvjetom odgovarajuće jačine za slučaj opasnosti.
- 11.5. Instalacije rasvjete moraju biti postavljene tako da omogućuje da radna područja, puteve za evakuaciju, područja utovara i opasna područja, ostanu osvijetljeni.  
Kada su radna mjesta zauzeta samo povremeno, obaveza osvijetljenja je ograničena na razdoblje u kojem su radnici prisutni.

## **12. Prozori i svjetlarnici**

- 12.1. Prozori, svjetlarnici i ventilacijski otvori koji se mogu otvarati, podešavati ili zaštititi, moraju biti oblikovani tako da omogućavaju bezbjedno obavljanje tih operacija.  
Prozori, svjetlarnici i ventilacijski otvori ne smiju biti postavljeni tako da predstavljaju opasnost za zaposlene kada su otvoreni.
- 12.2. Čišćenje prozora i svjetlarnika ne smije prouzrokovati opasnost.

## **13. Vrata i izlazi**

- 13.1. Položaj, broj i veličina vrata i izlaza, kao i materijali od kojih su izrađeni, određuje se u zavisnosti od prirode i upotrebe prostorija ili područja.
- 13.2. Prozirna vrata moraju biti primjereno označena u visini očiju.
- 13.3. Klatna vrata i izlazi moraju biti prozirni ili moraju imati prozirna okna.
- 13.4. Ako prozirne i providne površine na vratima ili izlazima nijesu izrađene od bezbjednih materijala i ako postoji opasnost od povrede zaposlenih u slučaju njihovog razbijanja, te površine moraju biti zaštićene od loma.
- 13.5. Na kliznim vratima moraju postojati sigurnosni uređaji koji sprečavaju iznenadno iskliznuće ili padanje vrata.
- 13.6. Vrata i izlazi koji se otvaraju prema gore moraju imati mehanizam koji sprečava njihovo iznenadno zatvaranje.
- 13.7. Vrata uzduž evakuacijskih puteva moraju biti odgovarajuće označena.  
Potrebno je omogućiti da se vrata u svakom trenutku otvaraju iznutra bez posebne pomoći.  
Potrebno je omogućiti otvaranje vrata uvijek kada se zaposleni nalaze na radnom mjestu.
- 13.8. U neposrednoj blizini prolaza koji su prvenstveno namijenjeni kretanju vozila, moraju postojati vrata za pješake, osim ako je prolaz, namjenjen za kretanje vozila siguran i za pješake. Takva vrata moraju biti jasno označena i prohodna.
- 13.9. Mehanička vrata i izlazi moraju funkcionisati tako da ne predstavljaju opasnost za zaposlene.  
Mehanička vrata i izlazi moraju biti opremljeni jasno vidljivim i dostupnim uređajima za zatvaranje u slučaju opasnosti. Mora biti omogućeno i ručno otvaranje, ako se u slučaju prekida napajanja električne energije mehanička vrata i izlazine otvaraju automatski.
- 13.10. Lanci ili slični uređaji za sprečavanje pristupa bilo kojem mjestu moraju biti jasno vidljivi i odgovarajuće označeni znacima za zabranu ili upozorenje.

## **14. Putevi**

- 14.1. Pristup radnim mjestima mora biti bezbjedan, a u slučaju opasnosti mora omogućiti brzo i bezbjedno napuštanje radnih mjesta.
- 14.2. Proračuni, dimenzije i postavljanje puteva, uključujući stepenice, pričvršćene merdevine, utovarna mjesta i rampe, moraju omogućiti jednostavan, siguran i prikladan pristup za pješake ili vozila, na način koji ne ugrožava zaposlene koji rade u blizini tih puteva.
- 14.3. Dimenzije puteva koje koriste pješaci i/ili vozila za prevoz tereta moraju odgovarati broju mogućih korisnika i vrsti operacija.  
Ako se na putevima koriste prevozna sredstva, potrebno je obezbijediti dovoljan razmak koji je bezbjedan za pješake.
- 14.4. Potrebno je obezbijediti dovoljan razmak za siguran prolaz vozila i pješaka, između puteva za vozila, vrata, ulaza, prolaza za pješake hodnika ili stepeništa.
- 14.5. Prometni i prilazni putevi moraju biti jasno označeni zbog zaštite zaposlenih.

## **15. Opasna područja**

- 15.1. Ako radna mjesta obuhvataju područja na kojima zbog prirode posla postoji opasnost od pada zaposlenih ili predmeta, ta mjesta moraju u najvećoj mogućoj mjeri biti opremljena uređajima koji sprečavaju ulazak neovlaštenih zaposlenih na ta područja.
- 15.2. Potrebno je preduzeti odgovarajuće mjere zbog zaštite zaposlenih koji su ovlašćeni da ulaze na opasna područja.
- 15.3. Opasna područja moraju biti jasno označena.

## **16. Dimenzije prostorija - sloboda kretanja na radnim mjestima**

- 16.1. Radne prostorije moraju biti dovoljno široke, visoke i prostrane, kako bi se zaposlenima omogućilo obavljanje posla bez opasnosti za njihovu zaštitu, zdravlje ili komfor.
- 16.2. Veličina slobodnog područja na radnom mjestu zaposlenima mora omogućiti dovoljno prostora za slobodno kretanje i bezbjedno obavljanje rada.

## **17. Prostorije za odmor**

- 17.1. Kada to zahtjeva zaštita i zdravlje zaposlenih, posebno zbog vrsta operacija koje se obavljaju ili zbog prisutnosti većeg broja zaposlenih, potrebno je obezbijediti lako dostupne prostorije za odmor.

Prostorije za odmor nijesu potrebne za zaposlene u kancelarijama ili sličnim radnim prostorima u kojima je moguć dovoljan odmor za vrijeme pauza.

- 17.2. Prostorije za odmor moraju biti dovoljno velike i opremljene potrebnim brojem stolova i stolica sa naslonima za sve zaposlene.
- 17.3. U prostorijama za odmor moraju se uvesti odgovarajuće mjere za zaštitu nepušača od neugodnosti koje prouzrokuje duvanski dim.
- 17.4. Ako tokom radnog vremena dolazi do redovnog i čestog prekida rada, a nije obezbijedena prostorija za odmor, potrebno je obezbijediti druge prostorije u kojima zaposleni mogu boraviti za vrijeme tih prekida, ako je to potrebno radi njihove zaštite i zdravlja na radu.  
Potrebno je preduzeti odgovarajuće mjere za zaštitu nepušača od neugodnosti uzrokovanih duvanskim dimom.

## **18. Radna mjesta na otvorenom**

- 18.1. Radna mjesta, putevi i ostala područja ili postrojenja koja se koriste ili na kojima se zadržavaju zaposleni tokom rada, moraju biti organizovana tako da se pješaci i vozila mogu bezbjedno kretati.
- 18.2. Ako dnevno svjetlo nije dovoljno, radna mjesta na otvorenom moraju se primjereno osvijetliti vještačkom rasvjetom.
- 18.3. Kada zaposleni rade na radnim mjestima na otvorenom, takva mjesta moraju biti u najvećoj mogućoj mjeri uređena tako da zaposleni:
  - su zaštićeni od loših vremenskih uslova i, ako je potrebno, od padajućih predmeta;
  - nijeku izloženi štetnom nivou buke niti štetnim vanjskim uticajima, kao što su gasovi, pare ili prašina;
  - u slučaju opasnosti mogu brzo napustiti svoja radna mjesta ili da im se brzo može pružiti pomoć;
  - ne mogu pasti ili se poklizati.

## **19. Trudnice i dojilje**

Trudnicama i dojiljama treba omogućiti odmor u odgovarajućim uslovima.

## **20. Zaposleni sa invaliditetom**

Radna mjesta moraju biti uređena tako da se vodi računa o zaposlenima sa invaliditetom, u skladu sa zakonom.

Vrata, prolazi, stepenice, tuševi, umivaonici, toaleti i radna mjesta, koje koriste ili na kojima rade lica sa invaliditetom moraju biti uređena na način koji odgovara potrebama zaposlenih sa invaliditetom.

## Zahtjevi koji se primjenjuju tokom izvođenja upstream operacija na kopnu

### 1. Otkrivanje i gašenje požara

- 1.1. Prilikom projektovanja, izgradnje, opremanja, stavljanja u pogon, upravljanja i održavanja radnih mjesta, potrebno je preduzeti odgovarajuće mjere za sprečavanje nastanka i širenja požara iz izvora utvrđenih u aktu o procjeni rizika. Potrebno je obezbijediti brzo i efikasno gašenje požara.
- 1.2. Radna mjesta moraju biti opremljena odgovarajućom protivpožarnom opremom i prema potrebi detektorima i alarmnim sistemima.
- 1.3. Neautomatska protivpožarna oprema mora biti lako dostupna, jednostavna za upotrebu i prema potrebi zaštićena od oštećenja.
- 1.4. Plan zaštite od požara, koji sadrži detaljne mjere predostrožnosti, u skladu sa čl. 5 do 9 ovog pravilnika, za otkrivanje i gašenja požara i zaštite od njegovog nastanka i širenja, se mora čuvati na licu mjesta.
- 1.5. Protivpožarna oprema mora biti označena znacima, u skladu sa propisima o znacima za zaštitu i zdravlje na radu. Takvi znaci moraju biti postavljeni na odgovarajućim mjestima i izrađeni od trajnog materijala.

### 2. Daljinsko upravljanje u slučaju opasnosti

Kada se to zahtijeva u aktu o procjeni rizika, potrebna je odgovarajuća oprema kojom se može u slučaju opasnosti daljinski upravljati sa odgovarajućih lokacija. Takva oprema mora uključivati sistem za izolaciju i gušenje bušotina, pogona i cjevovoda.

### 3. Opšta komunikacija i komunikacija u slučaju opasnosti

- 3.1. Kada se to zahtijeva u aktu o procjeni rizika, svako radno mjesto na kojem su prisutni zaposleni mora biti opremljeno:
  - akustičkim i optičkim sistemom koji omogućava slanje znaka alarma do svih mjesta na kojima zaposleni rade;
  - akustičkim sistemom koji se može jasno čuti na svim djelovima postrojenja na kojima su zaposleni često prisutni.
- 3.2. Naprave za pokretanje alarma moraju biti postavljene na odgovarajućim lokacijama.
- 3.3. Kada su zaposleni prisutni na radnim mjestima na kojima obično nijesu prisutni, moraju imati na raspolaganju odgovarajući sistem za komunikaciju.

### 4. Bezbjedna mjesta za okupljanje i lista imena zaposlenih

Kada se to zahtijeva u aktu o procjeni rizika, potrebno je utvrditi bezbjedna mjesta za okupljanje i voditi listu imena zaposlenih.

### 5. Sredstva za evakuaciju i bijeg

- 5.1. Zaposlene je potrebno osposobiti za odgovarajuće postupanje u slučajevima opasnosti.
- 5.2. Opremu za spašavanje potrebno je čuvati spremnu za upotrebu na lako dostupnim i odgovarajućim mjestima.
- 5.3. Kada su putevi za evakuaciju teško prohodni i ako postoji mogućnost za prisutnost štetnih materija u atmosferi koje se ne mogu udisati, na radnom mjestu moraju postojati pojedinačni uređaji za spasavanje koji se mogu odmah upotrijebiti.

## 6. Vježbe zaštite

Na radnim mjestima na kojima su obično prisutni zaposleni potrebno je redovno sprovoditi vježbe zaštite.

Osnovna svrha vježbi je osposobljavanje i provjeravanje spremnosti zaposlenih kojima su dodijeljeni posebni zadaci u slučaju opasnosti, a koji uključuju upotrebu, rukovanje i rad sa opremom za slučaj opasnosti, u skladu sa mjerama propisanim u aktu o procjeni rizika.

Prema potrebi, zaposleni koji su za to određeni moraju biti osposobljeni za ispravnu upotrebu, rukovanje i rad sa opremom za slučaj opasnosti.

## 7. Sanitarna oprema

### 7.1. Svlačionice i ormari

7.1.1. Zaposlenima koji moraju nositi posebnu radnu odjeću i koji se zbog zdravstvenih ili drugih razloga ne mogu presvlačiti u drugoj prostoriji, potrebno je obezbijediti odgovarajuće svlačionice.

Svlačionice moraju biti lako dostupne, dovoljno prostrane, kao i opremljene sjedištima.

7.1.2. Svlačionice moraju biti dovoljno velike i opremljene tako da zaposleni mogu zaključati svoju odjeću za vrijeme radnog vremena.

Ako to zahtijevaju okolnosti (npr. opasne materije, vlaga, nečistoća), ormari za radnu odjeću moraju biti odvojeni od onih za običnu odjeću.

Potrebno je predvidjeti mogućnost sušenja mokrih radnih odijela.

7.1.3. Potrebno je predvidjeti odvojene svlačionice ili odvojeno korišćenje svlačionica za muškarce i žene.

7.1.4. Ako u skladu sa tačkom 7.1.1 Priloga nijesu potrebne svlačionice, svakom se radniku mora obezbijediti prostor za odlaganje odjeće.

### 7.2. Tuševi i umivaonici

7.2.1. Radnicima je potrebno obezbijediti odgovarajuće tuševe, ako su potrebni zbog prirode posla ili iz zdravstvenih razloga.

Potrebno je predvidjeti odvojene prostorije sa tuševima ili odvojeno korišćenje prostorija sa tuševima za muškarce i žene.

7.2.2. Prostorije sa tuševima moraju biti dovoljno velike da omogućavaju zaposlenima nesmetano pranje u odgovarajućim higijenskim uslovima.

Tuševi moraju biti opremljeni toplom i hladnom tekućom vodom.

7.2.3. Ako u skladu sa tačkom 7.2.1 ovog Priloga tuševi nijesu potrebni, u blizini radnih mjesta i svlačionica potrebno je obezbijediti odgovarajuće umivaonike sa toplom i hladnom tekućom vodom.

Umivaonici moraju biti odvojeni za žene i muškarce ili je potrebno obezbijediti da se koriste odvojeno, ako je to potrebno zbog privatnosti.

7.2.4. Ako su prostorije sa tuševima ili umivaonicima odvojene od svlačionica, između njih mora postojati jednostavna komunikacija.

### 7.3. Toaleti i umivaonici

U blizini radnih mjesta, prostorija za odmor, svlačionica kao i prostorija u kojima su smješteni tuševi ili umivaonici, moraju postojati odvojene prostorije sa odgovarajućim brojem toaleta i umivaonika.

Potrebno je obezbijediti odvojene toalete ili odvojeno korišćenje toaleta za muškarce i žene.

## 8. **Prostorije i oprema za prvu pomoć**

- 8.1. Oprema za prvu pomoć mora odgovarati vrsti aktivnosti koja se sprovodi. Potrebno je obezbijediti jednu ili više prostorija za pružanje prve pomoći. U prostorijama za pružanje prve pomoći moraju biti istaknuta jasna uputstva za prvu pomoć u slučaju povrede.
- 8.2. Prostorije za prvu pomoć moraju biti opremljene osnovnim uređajima i opremom za prvu pomoć i moraju biti lako dostupne za nosila. Prostorije moraju biti obilježene znacima, u skladu sa propisima kojima se uređuju znakovi zaštite i zdravlja na radu.
- 8.3. Oprema za prvu pomoć mora biti na raspolaganju na svim mjestima na kojima je to potrebno zbog radnih uslova. Oprema za prvu pomoć mora biti odgovarajuće označena i lako dostupna.
- 8.4. Za upotrebu raspoložive opreme za prvu pomoć potrebno je osposobiti dovoljan broj zaposlenih.

## 9. **Putevi**

Na mjestima gdje vozila ulaze na radno mjesto moraju se prema potrebi uspostaviti pravila saobraćaja.

## Zahtjevi koji se primjenjuju tokom izvođenja upstream operacija u podmorju

### 1. Akt o procjeni rizika

- 1.1. Pored uslova iz člana 5 ovog pravilnika, poslodavac će u aktu o procjeni rizika prikazati način preduzimanje odgovarajućih mjera za zaštitu i zdravlje zaposlenih, u redovnim i vanrednim situacijama.  
Aktom o procjeni rizika će se:
- a) utvrditi posebni izvori opasnosti povezani sa radnim mjestima, uključujući prateće aktivnosti koje bi mogle uzrokovati povrede i imati ozbiljne posljedice za zaštitu i zdravlje zaposlenih;
  - b) procijeniti rizici koji proizilaze iz posebnih izvora opasnosti iz podtačke a) ove tačke;
  - c) prikazati da su preduzete odgovarajuće bezbjednosne mjere kako bi se izbjegle povrede navedene u podtački a) ove tačke, ograničilo dalje povređivanje zaposlenih i omogućila efikasna i kontrolisana evakuacija sa radnih mjesta u slučajevima opasnosti;
  - d) prikazati da sistem upravljanja zaštitom i zdravljem na radu može ispuniti zahtjeve propisa o zaštiti i zdravlju na radu i iz ovog pravilnika, u redovnim i u vanrednim situacijama.
- 1.2. Poslodavac će se pridržavati postupaka i dogovora utvrđenih za vrijeme planiranja i sprovođenja svih odgovarajućih aktivnosti koje su utvrđene ovim pravilnikom.
- 1.3. Poslodavci koji su odgovorni za različita radna mjesta će saradivati, ako je to potrebno, u pripremi akta o procjeni rizika i preduzimanju mjera kojima se obezbjeđuje zaštita i zdravlje zaposlenih.

### 2. Otkrivanje i gašenje požara

- 2.1. Moraju se preduzeti odgovarajuće zaštitne mjere, u skladu sa aktom o procjeni rizika, radi otkrivanja i suzbijanja nastanka i širenja požara.  
Zbog odvajanja područja rizika od požara moraju se postaviti pregradni zidovi, ako je to potrebno.
- 2.2. Odgovarajući sistemi za otkrivanje i gašenje požara i alarmi moraju biti obezbijeđeni na svim radnim mjestima u skladu sa rizikom utvrđenim u aktu o procjeni rizika.  
Sistemi za otkrivanje i gašenje požara mogu, između ostalog, uključivati:
- sisteme za otkrivanje požara;
  - požarne alarme;
  - požarne cjevovodne cijevi;
  - požarne hidrante i crijeva;
  - sisteme za odvođenje vode i kontrolne uređaje;
  - automatske sisteme za raspršivanje (sprinkleri);
  - sisteme za gašenje gasom;
  - sisteme za gašenje pjenom;
  - prenosne aparate za gašenje požara;
  - opremu za vatrogasce.
- 2.3. Neautomatska protivpožarna oprema mora biti lako dostupna, jednostavna za upotrebu i prema potrebi zaštićena od oštećenja.

- 2.4. U planu zaštite od požara, koji se mora čuvati na radnom mjestu, moraju biti detaljno navedene zaštitne mjere koje je potrebno preduzeti radi otkrivanja, gašenja i zaštite od nastanka i širenja požara.
- 2.5. Sistemi za hitne slučajeve moraju biti odvojeni ili na drugi način zaštićeni od oštećenja, kako bi se obezbjedila njihova funkcionalnost u hitnim slučajevima.  
Ako je potrebno, sistemi za hitne slučajeve moraju se udvostručiti.
- 2.6. Protivpožarna oprema mora biti označena u skladu sa propisima kojima se uređuju znakovi zaštite i zdravlja na radu.  
Znaci za protivpožarnu opremu moraju biti postavljeni na odgovarajućim mjestima i izrađeni od trajnog materijala.

### **3. Daljinsko upravljanje u slučaju opasnosti**

- 3.1. Kada se to zahtijeva u aktu o procjeni rizika, potrebno je uspostaviti sistem za daljinsko upravljanje za slučajeve opasnosti.  
Sistem za daljinsko upravljanje mora uključivati stanice za kontrolu na odgovarajućim lokacijama koje se mogu koristiti u slučaju opasnosti, uključujući prema potrebi stanice za kontrolu na bezbjednim mjestima za okupljanje i stanicama za evakuaciju.
- 3.2. Sistem za daljinsko upravljanje mora biti opremljen najmanje sistemom za ventilaciju, sistemom za isključivanje opreme koja se može zapaliti, sistemom za sprečavanje isticanja zapaljivih materija i gasova, kao i sistemom za zaštitu od požara i kontrolu bušotine.

### **4. Opšta komunikacija i komunikacija u slučaju opasnosti**

- 4.1. Kada se to zahtijeva u aktu o procjeni rizika, svako radno mjesto na kojem su prisutni zaposleni mora biti opremljeno:
  - akustičkim i optičkim sistemom koji omogućava slanjeznaka alarma do svih mjesta na kojima zaposleni rade;
  - akustičkim sistemom koji se može jasno čuti na svim dijelovima postojenja na kojima su zaposleni često prisutni;
  - sistemom koji omogućava održavanje komunikacije sa kopnom i spasilačkim službama.
- 4.2. Sistemi komunikacije moraju da ostanu operativni u slučaju opasnosti.  
Akustički sistemi moraju se dopuniti komunikacijskim sistemima koji nijesu zavisni od napajanja električnom energijom.
- 4.3. Uređaji za pokretanje alarma moraju biti postavljeni na odgovarajućim lokacijama.
- 4.4. Kada su zaposleni prisutni na radnim mjestima na kojima obično nijesu prisutni, moraju imati na raspolaganju odgovarajući sistem za komunikaciju.

### **5. Bezbjedna mjesta za okupljanje i lista imena**

- 5.1. Moraju se preduzeti odgovarajuće mjere radi zaštite mjesta evakuacije i bezbjednih mjesta za okupljanje od vrućine, dima i, u najvećoj mogućoj mjeri, od posljedica eksplozije, kao i da se obezbijede putevi za izlaz u slučaju opasnosti prema i od tačaka za evakuaciju. Bezbjedna mjesta za okupljanje treba da ostanu prohodna.

Mjere zaštite i zdravlja na radu moraju obezbijediti dovoljno vremena za bezbjedno planiranje i sprovođenje evakuacije, bijeg i spašavanje zaposlenih, kada je to potrebno.

- 5.2. Kada se to zahtijeva u aktu o procjeni rizika, jedno od bezbjednih mjesta iz tačke 5.1 ovog Priloga mora obezbijediti odgovarajuće prostorije koje omogućavaju daljinsko upravljanje opremom iz tačke 3 ovog Priloga i komunikaciju sa obalom i spasilačkim službama.

- 5.3. Bezbjedna mjesta za okupljanje i tačke za evakuaciju moraju biti lako dostupne iz smještajnih i radnih prostora.
- 5.4. Za svako pojedinačno bezbjedno mjesto za okupljanje mora se voditi i ažurirati popis sa imenima zaposlenih na tom mjestu.
- 5.5. Popis lica sa posebnim zaduženjima u slučaju opasnosti mora se objaviti na odgovarajućim lokacijama na radnim mjestima. Imena lica se moraju nalaziti u pisanim uputstvima iz tačke 2.6 Priloga 1.

## **6. Sredstva za evakuaciju i bijeg**

- 6.1. Zaposlene je potrebno osposobiti za odgovarajuće postupanje u slučaju opasnosti. Pored osposobljavanja za slučajeve opšte opasnosti, zaposleni se moraju posebno osposobljavati za radno mjesto za koje je takvo osposobljavanje opisano u aktu o procjeni rizika.
- 6.2. Zaposleni moraju biti odgovarajuće osposobljeni za tehnike preživljavanja, u skladu sa mjerama opisanim u aktu o procjeni rizika.
- 6.3. Na svakom radnom mjestu mora biti obezbjeđena odgovarajuća i dovoljan broj opreme za evakuaciju u slučaju opasnosti, kao i opreme za neposredan bijeg u more.
- 6.4. Potrebno je napraviti plan spašavanja na moru i evakuacije sa radnog mjesta. Plan spašavanja na moru i evakuacije sa radnog mjesta, koji se izrađuje na osnovu akta o procjeni rizika, mora obezbijediti korišćenje brodova i helikoptera u pripravnosti, kao i uključivanje mjera koja se odnose na nosivost i vrijeme odziva brodova i helikoptera u pripravnosti.  
U aktu o procjeni rizika mora biti navedeno potrebno vrijeme odziva za svako postrojenje.  
Brodovi u pripravnosti moraju biti planirani i opremljeni da ispunjavaju uslove u pogledu evakuacije i spašavanja.
- 6.5. Čamci za spašavanje, splavovi, pojasevi i prsluci za spašavanje moraju minimum:
  - biti odgovarajući i opremljeni za dovoljno dugo održavanje života,
  - biti predviđeni za maskimalan broj mogućih zaposlenih na postrojenju,
  - odgovarati radnom mjestu,
  - biti izrađeni od odgovarajućeg materijala, imajući u vidu njihovu funkciju spašavanja života, kao i okolnosti u kojima se mogu koristiti i držati spremnim za upotrebu, i
  - biti upadljive boje i snabdjeveni opremom koju korisnik može upotrijebiti kako bi privukao pažnju spasila.
- 6.6. Odgovarajuća oprema za spašavanje mora biti na raspolaganju za trenutnu upotrebu.

## **7. Vježbe zaštite**

Na radnim mjestima na kojima su obično prisutni zaposleni moraju se redovno izvoditi vježbe zaštite, kojima se:

- osposobljavaju svi zaposleni kojima su povjerena posebna zaduženja, uključujući upotrebu, rukovanje i rad sa opremom za slučaj opasnosti, i kojima se provjerava njihova osposobljenost za izvršavanje tih zaduženja, uzimajući u obzir mjere navedene u aktu o procjeni rizika;
- ako je potrebno, zaposleni moraju osposobiti za pravilnu upotrebu, rukovanje i rad sa opremom za slučaj opasnosti;
- sva oprema za slučaj opasnosti koja se koristi za vježbe zaštite, prethodno pregleda, očisti i, kada je to potrebno, ponovo napuni ili nadomjesti, a sva korišćena prenosna oprema se vrati na mjesto na kojem se uobičajeno čuva;
- provjerava funkcionalnost čamaca za spašavanje.

## 8. Sanitarna oprema

### 8.1. Svlačionice i ormari

8.1.1. Zaposleni koji moraju nositi posebnu radnu odjeću i koji se zbog zdravstvenih ili drugih razloga ne mogu presvlačiti u drugoj prostoriji, potrebno je obezbjediti odgovarajuće svlačionice.

Svlačionice moraju biti lako dostupne, dovoljno prostrane kao i opremljene sjedištima.

8.1.2. Svlačionice moraju biti dovoljno velike i opremljene tako da zaposleni mogu zaključati svoju odjeću za vrijeme radnog vremena.

Ako to zahtijevaju okolnosti (npr. opasne materije, vlaga, nečistoća), ormari za radnu odjeću moraju biti odvojeni od onih za običnu odjeću.

Potrebno je predvidjeti mogućnost sušenja mokrih radnih odijela.

8.1.3. Potrebno je predvidjeti odvojene svlačionice ili odvojeno korišćenje svlačionica za muškarce i žene.

8.1.4. Ako u skladu sa tačkom 8.1.1. ovog Priloga, nijesu potrebne svlačionice, svakom se zaposlenom mora obezbjediti prostor za odlaganje odjeće.

### 8.2. Tuševi i umivaonici

Pored kapaciteta koji su obezbjeđeni u svakom smještajnom prostoru, prema potrebi, u blizini radnog mjesta moraju biti obezbjeđeni odgovarajući tuševi i umivaonici.

### 8.3. Toaleti i kupatila

Pored pogodnosti koje su obezbjeđene u svakom smještajnom prostoru, u blizini radnih mjesta moraju prema potrebi biti obezbjeđeni toaleti i kupatila.

Potrebno je obezbjediti odvojene toalete ili odvojeno korišćenje toaleta za muškarce i žene.

## 9. Prostorije i oprema za prvu pomoć

9.1. Potrebno je obezbjediti jednu ili više prostorija za pružanje prve pomoći, u skladu sa veličinom postrojenja i vrstom aktivnosti koja se sprovodi.

9.2. Prostorije za prvu pomoć moraju imati odgovarajuću opremu, lijekove i dovoljan broj osposobljenih zaposlenih u zavisnosti od okolnosti, za pružanje prve pomoći ili, kada je to potrebno, liječenje prema uputstvima ovlašćenog ljekara, koji može biti prisutan na radnom mjestu.

Prostorije moraju biti obilježene, u skladu sa propisima kojima se uređuju znakovi zaštite i zdravlja na radu.

9.3. Oprema za prvu pomoć mora biti na raspolaganju na svim mjestima na kojima je to potrebno zbog radnih uslova.

Oprema za prvu pomoć mora biti odgovarajuće označena i lako dostupna.

## 10. Smještaj

10.1. Ako tako nalaže vrsta, obim i trajanje radova, poslodavac će zaposlenima obezbjediti smještaj koji mora biti:

- odgovarajuće zaštićen od posljedica eksplozije, dima i gasova kao i izbijanja i širenja požara, kao što je to opisano u aktu o procjeni rizika,
- opremljen odgovarajućim uređajima za provjetravanje, grijanje i uređajima za rasvjetu,
- na svakom nivou opremljen sa najmanje dva odvojena izlaza za slučaj opasnosti,
- zaštićen od buke, mirisa i dima sa drugih područja, koji mogu biti opasni za zdravlje, kao i od nepovoljnog vremena,
- odvojen od svih radnih mjesta i udaljen od opasnog područja.

- 10.2. Smještaj mora imati dovoljno kreveta ili ležaja za broj lica koja se očekuje da će spavati na tom postrojenju.  
Svaka prostorija namijenjena smještaju mora imati dovoljno prostora za odlaganje odjeće lica koja u njoj borave.  
Spavaonice za muškarce i žene moraju biti odvojene.
- 10.3. Smještaj mora uključivati dovoljan broj tuševa i umivaonika sa toplom i hladnom tekućom vodom.  
Moraju se obezbjediti odvojene prostorije sa tuševima ili odvojeno korištenje prostorija sa tuševima za muškarce i žene.  
Tuševi moraju biti dovoljno prostrani, kako bi se svakom zaposlenom omogućilo nesmetano tuširanje u odgovarajućim higijenskim uslovima.
- 10.4. Smještaj mora biti opremljen dovoljnim brojem toaleta i umivaonika.  
Prostorije ili odvojeno korišćenje prostorija za muškarce i žene moraju biti odvojene.
- 10.5. Smještaj i oprema moraju se održavati u skladu sa odgovarajućim higijenskim standardima.

## 11. Operacije helikopterima

- 11.1. Platoi za helikoptere na radnim mjestima moraju biti dovoljno veliki i smješteni tako da omogućavaju nesmetan pristup, kako bi ih i najveći helikopter mogao koristiti, u najlošijim uslovima u kojima se može naći.  
Plato za helikopter mora biti planiran i izrađen u skladu sa svrhom za koju je namijenjen.
- 11.2. U neposrednoj blizini područja za slijetanje helikoptera mora biti obezbijeđena i spremna za korištenje oprema za slučaj povrede.
- 11.3. Za vrijeme kretanja helikoptera sa platoa postrojenja u kojem su smješteni radnici, mora biti prisutan dovoljan broj lica osposobljenih za djelovanje u slučaju opasnosti.

## 12. Postavljanje postrojenja u podmorju – bezbjednost i stabilnost

- 12.1. Tokom određivanja položaja postrojenja u podmorju moraju se preduzeti sve potrebne mjere kako bi se obezbjedila zaštita i zdravlje zaposlenih tokom izvođenja upstream operacija.
- 12.2. Aktivnosti i pripreme za postavljanje postrojenja u podmorju moraju se izvoditi tako da pružaju stabilnost i sigurnost tih postrojenja.
- 12.3. Korišćena oprema i upstream operacije iz tačke 12.1 ovog Priloga moraju biti takve da smanje bilo koji rizik za zaposlene tokom izvođenja upstream operacija, uzimajući u obzir redovne i vanredne uslove.

**900.**

Na osnovu člana 10 stav 3 Zakona o hemikalijama ("Službeni list CG", broj 51/17), Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera, uz saglasnost Ministarstva zdravlja, donijelo je

**PRAVILNIK  
O IZMJENI PRAVILNIKA O METODAMA ISPITIVANJA OPASNIH SVOJSTAVA  
HEMIKALIJE\***

**Član 1**

U Pravilniku o metodama ispitivanja opasnih svojstava hemikalije ("Službeni list CG", br. 68/17 i 91/23) Prilog 1 mijenja se i glasi:

**“PRILOG 1**

**METODE ISPITIVANJA FIZIČKIH I HEMIJSKIH SVOJSTAVA HEMIKA LIJA**

Dio 0 Međunarodne metode koje su priznate kao primjerene za dobijanje informacija o unutrašnjim svojstvima supstance

TABELA 1.: METODE ZA FIZIČKO-HEMIJSKA SVOJSTVA SUPSTANCI

<b>Osnovna fiziko-hemijska svojstva</b>		
Krajnja tačka	Metoda ispitivanja	Odgovarajuće poglavlje u dijelu A ovog Priloga koje sadrži potpuni opis ispitne metode (brojevi u zagradama znače da je potpuni opis ispitne metode izbrisan iz dijela A, a prazno polje znači da u dijelu A ovog Priloga nema odgovarajuće ispitne metode)
Tačka topljenja/tačka smrzavanja	OECD smjernica za ispitivanje 102: Tačka topljenja/raspon topljenja (1995)	A.1.
	ASTM D4359: Standardna ispitna metoda za određivanje da li je materijal tečnost ili čvrsta supstanca	
	Test za određivanje fluidnosti prema odjeljku 2.3.4 Priloga A Ugovora o međunarodnom prevozu opasnih supstanci drumskim putem (ADR)	
Tačka ključanja	Smjernice OECD-a za testiranje 103: Tačka ključanja (1995)	A.2.
	Metode ispitivanja prema tabeli 2.6.4 Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Zapaljivost	MEST EN 15188 – Određivanje spontanog ponašanja pri paljenju naslaga prašine	
Donja i gornja granica eksplozivnosti	Metode ispitivanja prema odjeljku 2.2.4.1. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008 (ISO 10156 i EN 1839)	

Tačka zapaljenja	Metode ispitivanja prema tabeli 2.6.3 Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Temperatura samozapaljenja (tečnosti i gasovi)	MEST EN ISO/IEC 80079-20-1 – Eksplozivne atmosfere – Dio 20-1: Karakteristike materijala za klasifikaciju gasova i isparenja – Metode ispitivanja i podaci	
Temperatura razgradnje	Kalorimetrijske metode ispitivanja prema odjeljku 20.3.3.3 dijela II UN Priručnika za ispitivanja i kriterijumi	
	Serijski testovi H, dio II, odjeljak 28, Priručnika UN-a o testovima i kriterijumima za temperaturu samousmjeravajuće dekompozicije (SADT) (sa referencom na određeni paket)	
pH	Smjernice OECD-a za testiranje 122: Određivanje pH, kiselosti i alkalnosti (2013)	
Kinematička viskoznost	Smjernica OECD-a za testiranje 114: Viskoznost tečnosti (2012)	
Rastvorljivost u vodi	Smjernice OECD-a za testiranje 105: Rastvorivost u vodi (1995)	A.6.
Koeficijent raspodjele n-oktanol/voda	OECD smjernica za testiranje 107: Podjela (n-oktanol/voda): metoda s bočicom za tresenje (1995)	(A.8.)
	Smjernice OECD za testiranje 123: Podjela (1-oktanol/voda): Metoda sporog miješanja (2022)	A.23.
	Smjernice OECD-a za testiranje 117: Podjela (n-oktanol/voda): HPLC metoda (2022)	A.24.
Pritisak pare	OECD smjernica za testiranje 104: Parni pritisak (2006)	(A.4.)
Gustina / relativna gustina	Smjernice OECD-a za testiranje 109: Gustina tečnosti i čvrstih supstanci (2012)	(A.3.)
	DIN 66137-2 – Određivanje gustine u čvrstom stanju – Dio 2: Gasna piknometrija	
	ISO 12154 – Određivanje gustine volumetrijskim istiskivanjem – Gustina kostura gasnom piknometrijom	
Svojstva čestica	EU testna metoda A.22. Geometrijski srednji prečnik vlakana ponderisan po dužini	A.22.

	ISO 21501 – Određivanje raspodjele veličine čestica – Metode interakcije svjetlosti s pojedinačnom česticom	
	Smjernice OECD-a za testiranje 124: Određivanje volumenske specifične površine proizvedenih nanomaterijala (2022)	
	OECD smjernica za testiranje 125: Veličina čestica i raspodjela veličine čestica nanomaterijala (2023)	
	ISO/TR 14187:2020 – Površinska hemijska analiza – Karakterizacija nanostrukturisanih materijala	
Praškasti oblik (za nanoforme supstance)	MEST EN 17199-1 – Izloženost na radnom mjestu – Mjerenje prašine rasutih materijala koji sadrže ili oslobađaju respirabilne NOAA i druge respirabilne čestice – Dio 1: Zahtjevi i izbor metoda ispitivanja	
	MEST EN 17199-2 Izloženost na radnom mjestu – Mjerenje prašine rasutih materijala koji sadrže ili oslobađaju respirabilne NOAA i druge respirabilne čestice – Dio 2: Metoda rotirajućeg bubnja	
	MEST EN 17199-3 Izloženost na radnom mjestu — Određivanje prašljivosti rasutih materijala koji sadrže ili oslobađaju respirabilne nanoobjekte, njihove agregate i aglomerate (NOAA) i druge respirabilne čestice — Dio 3: Metoda kontinuiranog pada	
	MEST EN 17199-4 Izloženost na radnom mestu – Mjerenje prašine rasutih materijala koji sadrže ili oslobađaju respirabilne NOAA i druge respirabilne čestice – Dio 4: Metoda malog rotirajućeg bubnja	
	MEST EN 17199-5 Izloženost na radnom mjestu – Mjerenje prašine rasutih materijala koji sadrže ili oslobađaju respirabilne NOAA i druge respirabilne čestice – Dio 5: Metoda vrtložnog mućkanja	
	MEST EN 15051-1 Izloženost na radnom mjestu – Mjerenje prašine rasutih materijala – Dio 1: Zahtjevi i izbor metoda ispitivanja	
	MEST EN 15051-2 Izloženost na radnom mjestu – Mjerenje prašine rasutih	

	materijala – Dio 2: Metoda rotirajućeg bubnja	
	EN 15051-3 Izloženost na radnom mjestu – Mjerenje prašine rasutih materijala – Dio 3: Metoda kontinuiranog pada	
Površinski napon	OECD smjernice za testiranje 115: Površinski napon vodenih rastvora (1995)	A.5.
Konstanta disocijacije	Smjernice OECD-a za testiranje 112: Disocijacioni koeficijenti u vodi. (1981)	A.25.
Hidrofobnost	Smjernice OECD-a za testiranje 126: Određivanje indeksa hidrofobnosti proizvedenih nanomaterijala pomoću mjerenja afiniteta (2023)	
Opasna fiziko-hemijska svojstva		
Eksplozivi	Metode ispitivanja eksploziva u skladu sa odjeljkom 2.1.2.1. i 2.1.2.3. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
	EU metoda ispitivanja A.14 Eksplozivna svojstva	A.14.
Zapaljivi gasovi	Metoda ispitivanja osnovne brzine sagorijevanja prema odjeljku 2.2.4.1. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
	Metoda ispitivanja za piroforne gasove prema odjeljku 2.2.4.2. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
	Metoda ispitivanja hemijske nestabilnosti prema odjeljku 2.2.4.4. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Oksidirajući gasovi	Metoda ispitivanja oksidirajućih gasova u skladu s odjeljkom 2.4.4. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Zapaljive tečnosti	Metoda ispitivanja za održivo sagorijevanje prema odjeljku 2.6.4.5. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
	Metode ispitivanja za određivanje tačke zapaljenja zapaljivih tečnosti prema odjeljku 2.6.4.4. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Zapaljive čvrste supstance	Metoda ispitivanja zapaljivih čvrstih supstanci prema odjeljku 2.7.2.3. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Samoreaktivne supstance	Metoda ispitivanja samoreaktivnih supstanci prema odjeljku 2.8.4.1. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	

Piroforne tečnosti	Metoda ispitivanja pirofornih tečnosti prema odjeljku 2.9.2.1. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Piroforne čvrste supstance	Metoda ispitivanja pirofornih čvrstih supstanci prema odjeljku 2.10.2.1. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008,	
Samozagrijavajuće supstance	Metoda ispitivanja supstanci koje se samozagrijavaju prema odjeljku 2.11.2.2 Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Supstance koje pri dodiru s vodom proizvode otrovne gasove	Metoda ispitivanja supstanci koje pri dodiru s vodom ispuštaju zapaljive gasove prema odjeljku 2.12.2.1. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Oksidirajuće tečnosti	Metoda ispitivanja oksidirajućih tečnosti prema odjeljku 2.13.2.1. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Oksidirajuće čvrste supstance	Metoda ispitivanja oksidirajućih čvrstih supstanci prema odjeljku 2.14.2.1. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Organski peroksidi	Metode ispitivanja prema odjeljku 2.15.4.1 Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Korozivne supstance za metale	Metoda ispitivanja supstanci korozivnih za metale prema odjeljku 2.16.2.1. Priloga I, dio 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Desenzitizirani eksplozivi	Metode ispitivanja prema odjeljku 2.17.2.1 (b) i (c) i prema odjeljku 2.17.2.2 Priloga I, dijela 2 Uredbe (EZ) br. 1272/2008	
Svojstva polimera	Smjernice OECD-a za ispitivanje 118: Određivanje brojne prosječne molekularne mase i raspodjele molekularne mase polimera pomoću gel-permeacione hromatografije (1996)	A.18.
	Smjernice OECD za ispitivanje 119: Određivanje sadržaja niskomolekularne mase u polimeru pomoću gel-permeacione hromatografije (1996)	A.19.
	OECD smjernica za testiranje 120: Ponašanje polimera u vodi u rastvoru/ekstrakciji (2000)	(A.20.)

**TABELA 2.: METODE ZA TOKSIKOLOŠKA SVOJSTVA**

Krajnja tačka	Metoda ispitivanja	Odgovarajuće poglavlje u dijelu B ovog Priloga koje sadrži potpuni opis ispitne metode (brojevi u zagradama znače da
---------------	--------------------	--

		je poglavlje koje sadrži potpuni opis ispitne metode izbrisano iz dijela B, a prazno polje znači da u dijelu B ovog Priloga nema odgovarajuće ispitne metode)
Korozija/nadraživanje kože	<i>In vitro:</i>	
	OECD smjernica za ispitivanje 430: <i>In vitro</i> korozija kože: metoda ispitivanja transkutane električne otpornosti (TER) (2015)	B.40.
	OECD smjernica za ispitivanje 431: <i>In vitro</i> korozija kože: metoda ispitivanja rekonstruisanog ljudskog epidermisa (RhE) (2019)	(B.40.bis)
	OECD smjernica za testiranje 435: <i>In vitro</i> metoda testiranja membrane barijere za koroziju kože (2015)	B.65.
	Smjernice OECD-a za testiranje 439: <i>In vitro</i> iritacija kože: Metoda ispitivanja rekonstruisanog ljudskog epidermisa (2021)	(B.46.)
	<i>In vivo:</i>	
Smjernice OECD-a za testiranje 404: Akutna iritacija/korozija kože (2015)	B.4.	
Teška povreda oka/nadraživanje oka	<i>In vitro:</i>	
	OECD smjernice za ispitivanje 437: Metoda ispitivanja neprozirnosti i propustljivosti govede rožnjače za identifikaciju i) hemikalija koje izazivaju ozbiljno oštećenje oka i ii) hemikalija koje ne zahtevaju klasifikaciju za iritaciju oka ili ozbiljno oštećenje oka (2023)	(B.47.)
	OECD smjernice za ispitivanje 438: Metoda ispitivanja izolovanog pilećeg oka za identifikaciju i) hemikalija koje izazivaju ozbiljno oštećenje oka i ii) hemikalija koje ne zahtevaju klasifikaciju za iritaciju oka ili ozbiljno oštećenje oka (2023)	(B.48.)
	OECD smjernice za ispitivanje 460: Metoda ispitivanja curenja fluoresceina za identifikaciju okularnih korozivnih i jakih iritantnih materija (2023)	(B.61.)
	OECD smjernice za ispitivanje 491: Metoda ispitivanja in vitro kratkotrajne izloženosti za identifikaciju i) hemikalija koje izazivaju ozbiljno oštećenje oka i ii) hemikalija koje ne zahtevaju klasifikaciju	(B.68.)

	za iritaciju oka ili ozbiljno oštećenje oka (2023)	
	OECD smjernice za ispitivanje 492: Metoda ispitivanja rekonstruisanog ljudskog epitela sličnog rožnjači (RhCE) za identifikaciju hemikalija koje ne zahtijevaju klasifikaciju i obilježavanje za iritaciju oka ili ozbiljno oštećenje oka (2024)	(B.69.)
	OECD smjernice za ispitivanje 492B: Metoda ispitivanja rekonstruisanog ljudskog epitela sličnog rožnjači (RHCE) za identifikaciju opasnosti po oči (2024)	
	OECD smjernice za ispitivanje 494: Metoda ispitivanja iritacije oka pomoću vitrigela za identifikaciju hemikalija koje ne zahtevaju klasifikaciju i obilježavanje za iritaciju oka ili ozbiljno oštećenje oka (2021)	
	OECD smjernice za ispitivanje 496: In vitro makromolekularna metoda ispitivanja za identifikaciju hemikalija koje izazivaju ozbiljno oštećenje oka i hemikalija koje ne zahtijevaju klasifikaciju za iritaciju oka ili ozbiljno oštećenje oka (2024)	
	OECD smjernice za ispitivanje 467: Definisani pristupi za ozbiljno oštećenje oka i iritaciju oka (2024)	
	<i>In vivo:</i>	
	Smjernice OECD-a za ispitivanje 405: Akutna iritacija/korozija oka (2023)	(B.5.)
Preosjetljivost kože	<i>In vitro:</i>	
	Smjernice za ispitivanje OECD 442C: In hemijska senzibilizacija kože: Ispitivanja koja se odnose na ključni događaj putanje nepoželjnog ishoda na kovalentno vezivanje za proteine (2024)	(B.59.)
	Smjernice za ispitivanje OECD 442D: In vitro senzibilizacija kože: Ispitivanja koja se odnose na ključni događaj putanje nepoželjnog ishoda na aktivaciju keratinocita (2024)	(B.60.)
	Smjernice za ispitivanje OECD 442E: In vitro senzibilizacija kože: In vitro ispitivanja senzibilizacije kože koja se odnose na ključni događaj na aktivaciju dendritičnih ćelija na putanji nepoželjnog ishoda za senzibilizaciju kože (2024)	(B.71.)

	Smjernice za ispitivanje OECD 497: Definisani pristupi senzibilizaciji kože (2023)	
	<i>In vivo:</i>	
	OECD smjernica za ispitivanje 429: Senzibilizacija kože – test lokalnog limfnog čvora (2010)	B.42.
	OECD smjernica za testiranje 442 A: Sensibilizacija kože – test lokalnih limfnih čvorova: DA (2010)	B.50.
	OECD smjernice za testiranje 442B: Senzibilizacija kože – Lokalni test limfnih čvorova: BrdU-ELISA ili – FCM (2024)	(B.51.)
	Smjernice OECD-a za testiranje 406: Sensibilizacija kože – zamorac Test maksimizacije i Buehlerov test (2022)	(B.6.)
Mutagenost	<i>In vitro:</i>	
	OECD smjernica za testiranje 471: Bakterijski test reverzne mutacije (2020)	(B.13./B.14.)
	OECD smjernica za testiranje 476: <i>In vitro</i> test mutacije gena na staničnom nivou na ćelijama sisara pomoću gena Hprt i xprr (2016)	(B.17.)
	OECD smjernica za testiranje 490: <i>In vitro</i> testovi mutacije gena na ćelijskim linijama sisara korištenjem gena timidinske kinaze (2016)	B.67.
	Smjernice OECD-a za testiranje 473: <i>In vitro</i> test aberacije hromosoma sisara (2016)	B.10.
	OECD smjernica za testiranje 487. <i>In vitro</i> test mikronukleusa na ćelijama sisara (2023)	B.49.
	<i>In vivo:</i>	
	OECD smjernica za testiranje 475: Test aberacije hromosoma u koštanoj srži sisara (2016)	B.11.
	Smjernice OECD-a za testiranje 474: Test mikronukleusa eritrocita sisara (2016)	B.12.
	Smjernice OECD-a za testiranje 483: Test aberacije hromosoma spermatogonijalnih ćelija sisara (2016)	B.23.
	Smjernice OECD-a za testiranje 488: Testovi mutacije gena u somatskim i	(B.58.)

	germinativnim ćelijama transgeničnih glodara (2022)	
	OECD smjernica za testiranje 489: <i>In vivo</i> alkalni kometski test na sisarima (2016)	B.62.
	OECD smjernica za testiranje 470: Test mutacije gena Pig-a u eritrocitima sisara (2022)	
Akutna toksičnost	Oralno:	
	Smjernica OECD-a za testiranje 420: Akutna oralna toksičnost: Postupak s fiksnom dozom (2002)	B.1. bis.
	OECD smjernica za testiranje 423: Akutna oralna toksičnost: Metoda akutne toksične klase (2002)	B.1. ter.
	OECD smjernica za testiranje 425: Akutna oralna toksičnost: Up-and-Down postupak (2022)	Dermalni:
	Dermalni:	
	Smjernice OECD za testiranje 402: Akutna dermalna toksičnost – postupak s fiksnom dozom (2017)	(B.3.)
	Inhalacija:	
	OECD smjernice za testiranje 403: Akutna inhalaciona toksičnost (2024)	B.2.
	OECD smjernica za testiranje 436: Akutna toksičnost udisanja – Metoda akutne toksične klase (2009)	B.52.
OECD Test Guideline 433: Akutna toksičnost udisanja: Procedura sa fiksnom koncentracijom (2018)		
Toksičnost pri ponovljenim dozama	OECD smjernica za testiranje 407: Studija oralne toksičnosti pri ponovljenim dozama od 28 dana na glodarima (2008)	B.7.
	OECD smjernica za testiranje 412: Subakutna inhalacijska toksičnost: 28-dnevna studija (2018)	(B.8.)
	OECD smjernica za testiranje 410: Dermalna toksičnost pri ponovljenim dozama: studija od 21/28 dana (1981)	B.9.
	OECD smjernica za testiranje 422: Kombinovana studija toksičnosti pri ponovljenoj dozi sa skrining testom za toksičnost reprodukcije/razvoja (2016)	B.64.

	OECD smjernica za testiranje 408: Studija oralne toksičnosti pri ponovljenim dozama u trajanju od 90 dana na glodarima (2018)	(B.26.)
	Smjernica OECD za ispitivanje 409: Studija oralne toksičnosti ponovljenih doza u trajanju od 90 dana kod ne-glodara (1998)	B.27.
	OECD smjernica za ispitivanje 413: Subhronična inhalacijska toksičnost: 90-dnevna studija (2018)	(B.29.)
	OECD smjernica za ispitivanje 411: Subhronična dermalna toksičnost: 90-dnevna studija (1981)	B.28.
	OECD smjernica za testiranje 452: Studije hronične toksičnosti (2018)	(B.30.)
	OECD smjernica za testiranje 453: Kombinovane studije hronične toksičnosti/kancerogenosti (2018)	(B.33.)
Reproduktivna/razvojna toksičnost	OECD smjernica za testiranje 443: Proširena studija toksičnosti reprodukcije jedne generacije (2018)	(B.56.)
	OECD smjernica za ispitivanje 421: Test za probir reproduktivne/razvojne toksičnosti (2016)	B.63.
	OECD smjernica za testiranje 422: Kombinovana studija toksičnosti pri ponovljenim dozama sa testom za odabir reproduktivne/razvojne toksičnosti (2016)	B.64.
	Smjernice OECD-a za testiranje 414: Studija prenatalne razvojne toksičnosti (2018)	(B.31.)
Toksikokinetika	Smjernice OECD za testiranje 417: Toksinformatika (2010)	B.36.
	OECD smjernica za testiranje 428: Upijanje kroz kožu: <i>In Vitro</i> metoda (2004)	B.45.
	OECD smjernica za testiranje 427: Uklanjanje kroz kožu: <i>In vivo</i> metoda (2004)	B.44.
Kancerogenost	Smjernice OECD-a za ispitivanje 451: Studije kancerogenosti (2018)	(B.32.)
	OECD smjernica za testiranje 453: Kombinovane hronične toksičnosti/kancerogenosti studije (2018)	(B.33.)
	EU testna metoda B.21. <i>In vitro</i> test transformacije ćelija sisara	B.21.

(Razvojna) neurotoksičnost	Smjernice OECD-a za testiranje 424: Studija neurotoksičnosti na glodarima (1997)	B.43.
	OECD smjernica za testiranje 426: Studija razvojne neurotoksičnosti (2007)	B.53.
	OECD smjernica za testiranje 418: Odgodena neurotoksičnost organsko-fosforinih jedinjenja nakon akutne izloženosti (1995)	B.37.
	OECD smjernica za testiranje 419: Odgodena neurotoksičnost organsko-fosforinih jedinjenja: 28-dnevna studija ponovljenih doza (1995)	B.38.
Svojstva endokrine disrupcije	<i>In vitro</i>	
	Smjernica OECD-a za testiranje 455: Smjernica zasnovana na performansama za <i>in vitro</i> testove transaktivacije sa stabilno transfektiranim ćelijama za detekciju agonista i antagonista estrogenih receptora (2021)	(B.66.)
	OECD smjernica za testiranje 456: H295R test steroidogeneze (2022)	B.57.
	OECD smjernica za testiranje 458: Test stabilno transfektirane transkripcijske aktivacije ljudskog receptora za androgen za detekciju androgenih agonističkih i antagonističkih aktivnosti hemikalija (2020)	
	OECD smjernice za testiranje 493: Smjernice za testiranje zasnovano na performansama za <i>in vitro</i> testove ljudskog rekombinantnog estrogenskog receptora (hrER) za detekciju hemikalija sa afinitetom vezivanja za ER (2024)	B.70.
	<i>In vivo</i>	
	OECD smjernica za ispitivanje 440: Uterotrofni bioesaj na glodarima – kratkoročni probirni test za estrogena svojstva (2007)	B.54.
	OECD smjernica za testiranje 441: Hershbergerov bioassay na glodarima, kratkoročni probirni test za (anti)androgena svojstva (2009)	B.55.
Fototoksičnost	Smjernice OECD-a za ispitivanje 432: <i>In vitro</i> 3T3 NRU test fototoksičnosti (2019)	(B.41.)

	OECD smjernica za testiranje 495: Ros (reaktivne vrste kisika) test za fotoreaktivnost (2019)	
	OECD smjernica za testiranje 498: <i>In vitro</i> fototoksičnost na rekonstruisanom ljudskom epidermisu (2023)	
Imunotoksičnost	OECD smjernica za testiranje 444 A: <i>In vitro</i> imunotoksičnost IL-2 Luc test (2023)	

**TABELA 3. METODE ZA EKOTOKSIKOLOŠKA SVOJSTVA**

Krajnja tačka	Metoda ispitivanja	Odgovarajuće poglavlje u dijelu C ovog Priloga koje sadrži potpuni opis ispitne metode (brojevi u zagradama znače da je poglavlje koje sži potpuni opis ispitne metode izbrisano iz dijela C, a prazno polje znači da u dijelu C ovog Priloga nema odgovarajuće ispitne metode)
Toksičnost za vodeno okruženje	OECD smjernica za ispitivanje 201: Slatkovodne alge i cijanobakterije, test inhibicije rasta (2011)	C.3.
	Smjernice OECD-a za testiranje 209: aktivirano blato, test inhibicije respiracije (oksidacija ugljenika i amonijuma) (2010)	C.11.
	OECD smjernica za testiranje 224: Određivanje inhibicije aktivnosti anaerobnih bakterija (2007)	C.34.
	OECD smjernice za testiranje 244: Test inhibicije protozoa aktiviranog mulja (2017)	
	Smjernice OECD-a za testiranje 221: Test inhibicije rasta Lemna sp. (2006)	C.26.
	OECD smjernica za testiranje 202: Akutni test imobilizacije Daphnia sp. (2004)	C.2.
	OECD smjernice za testiranje 211: Test reprodukcije Daphnia magna (2012)	C.20.
	Smjernice OECD-a za testiranje 203: Ribe, Test akutne toksičnosti (2019)	(C.1.)
	OECD smjernica za testiranje 210: Ribe, test toksičnosti u ranim fazama života (2013)	C.47.
	OECD smjernica za testiranje 215: Ribe, test rasta mladunčadi (2000)	C.14.

	OECD smjernica za testiranje 236: Test akutne toksičnosti za embrije riba (FET) (2013)	C.49.
	Smjernice OECD-a za testiranje 249: Akutna toksičnost na ćelijskoj liniji riba – ispitivanje na ćelijskoj liniji RTgill-W1 (2021)	
	OECD smjernica za testiranje 242: Test reprodukcije Potamopyrgus antipodarum (2016)	
	OECD Test Guideline 243: Test reprodukcije Lymnaea stagnalis (2016)	
Razgradnja	OECD smjernice za testiranje 111: Hidroliza kao funkcija pH (2004)	C.7.
	OECD smjernice za testiranje 301: Spontana biorazgradnja (1992)	C.4.
	OECD Test Guideline 302 A: Intrinzična biorazgradljivost: modificirani SCAS test (1981)	C.12.
	OECD smjernica za testiranje 302B: Intrinzična biorazgradljivost: Zahn-Wellens/EMPA test (1992)	(C.9.)
	Smjernice OECD-a za testiranje 302C: Intrinzična biorazgradivost: modificirani MITI test (II) (2009)	
	Smjernice OECD-a za testiranje 303: Simulacioni test – aerobno prečišćavanje otpadnih voda – A: jedinice s aktivnim muljem; B: biofilmovi (2001)	C.10.
	OECD Test Guideline 304 A: Intrinzična biorazgradljivost u zemljištu (1981)	
	OECD smjernice za testiranje 306: Biodegradabilnost u morskoj vodi (1992)	C.42.
	OECD Test Guideline 307: Aerobna i anaerobna transformacija u zemljištu (2002)	C.23.
	OECD smjernica za testiranje 308: Aerobna i anaerobna transformacija u sistemima vodenih sedimenata (2002)	C.24.
OECD smjernica za testiranje 309: Aerobna mineralizacija u površinskoj vodi – simulacioni test biorazgradnje (2004)	C.25.	

	OECD smjernica za testiranje 310: Spremna biorazgradivost - CO <sub>2</sub> u zapečaćenim posudama (test u glavi posude) (2014)	C.29.
	OECD smjernica za testiranje 311: Anaerobna biorazgradnja organskih jedinjenja u prethodno tretiranom mulju: mjerenjem proizvodnje gasa (2006)	C.43.
	OECD smjernica za testiranje 314: Simulacioni testovi za procjenu biorazgradljivosti hemikalija ispuštenih u otpadne vode (2008)	
	OECD smjernica za testiranje 316: Fototransformacija hemikalija u vodi – direktna fotoliza (2023)	
	EU testna metoda C.5. Degradacija – Biohemijska potrošnja kiseonika	C.5.
	EU testna metoda C.6. Degradacija – Hemijska potrošnja kiseonika	C.6.
Sudbina ponašanje u životnoj sredini	i Smjernice OECD-a za testiranje 305: Bioakumulacija u ribama: Vodeni i prehrambeni kontakt (2012)	C.13.
	OECD smjernica za testiranje 315: Bioakumulacija u bentoskim oligohetičarima koji nastanjuju sediment (2008)	C.46.
	OECD Test Guideline 317: Bioakumulacija kod kopnenih oligoheta (2010)	C.30.
	Smjernice OECD-a za testiranje 318: Stabilnost disperzije nanomaterijala u simuliranim okolišnim medijima (2017)	
	OECD smjernica za testiranje 121: Procjena koeficijenta adsorpcije (K <sub>oc</sub> ) na zemljištu i na kanalizacijskom mulju pomoću visokoučinkovite tečne hromatografije (HPLC) (2001)	C.19.
	OECD Test Guideline 106: Adsorpcija – desorpcija pomoću metode ravnoteže u seriji (2000)	C.18.
	OECD smjernica za testiranje 312: Ispiranje u kolumnama zemljištu (2004)	C.44.
	Smjernice OECD-a za ispitivanje 313: Procjena emisija iz drveta tretiranog zaštitnim sredstvom u životnoj sredini (2007)	C.45.

	OECD Test Guideline 319 A: Determinacija intrinzične eliminacije in vitro pomoću kriokonzerviranih hepatocita dugorepe pastrmke (RT-HEP) (2018)	
	OECD Test Guideline 319B: Određivanje intrinzične eliminacije in vitro pomoću subćelijske frakcije S9 jetre šarenog pastrmka (RT-S9) (2018)	
	Smjernice OECD-a za testiranje 320: Anaerobna transformacija hemikalija u tečnom gnojivu (2022)	
	OECD smjernice za testiranje 321: Test biokoncentracije <i>Hyalella azteca</i> (HYBIT) (2024)	
Efekti na kopnene organizme	Smjernice OECD za testiranje 216: Mikroorganizmi u zemljištu: Test transformacije azota (2000)	C.21.
	OECD smjernice za testiranje 217: Mikroorganizmi u zemljištu: Test transformacije ugljenika (2000)	C.22.
	OECD smjernica za testiranje 207: Zemljani crv, testovi akutne toksičnosti (1984)	C.8.
	Smjernice OECD-a za testiranje 222: Test reprodukcije glista ( <i>Eisenia fetida</i> / <i>Eisenia andrei</i> ) (2016)	(C.33.)
	OECD smjernica za testiranje 220: Test reprodukcije enchytraeida (2016)	(C.32.)
	Smjernice OECD-a za testiranje 226: Test reprodukcije grabežljivog grinja ( <i>Hypoaspis</i> ( <i>Geolaelaps</i> ) <i>aculeifer</i> ) u zemljištu (2016)	(C.36.)
	OECD smjernice za testiranje 232: Test reprodukcije kolembola u zemljištu (2016)	(C.39.)
	Smjernice OECD-a za testiranje 208: Test kopnenih biljaka: Test klijanja i rasta sadnica (2006)	C.31.
	OECD smjernica za testiranje 227: Test kopnenih biljaka: Test vegetativne vitalnosti (2006)	
Efekti na organizme koji žive u sedimentu	Smjernice OECD za testiranje 218: Test toksičnosti čironomida u sedimentu i uvodi korišćenjem kontaminiranog sedimenta (2023)	C.27.

	OECD smjernice za testiranje 219: Test toksičnosti čironomida sediment-voda korišćenjem obogaćene vode (2023)	C.28.
	OECD smjernica za testiranje 233: Test toksičnosti čironomida sediment-voda tokom životnog ciklusa korištenjem obogaćene vode ili obogaćenog sedimenta (2010)	C.40.
	Smjernice OECD-a za testiranje 235: Chironomus sp., Test akutne imobilizacije (2011)	
	Smjernice OECD-a za testiranje 225: Test toksičnosti Lumbriculusa u sedimentu-vodi korištenjem kontaminiranog sedimenta (2007)	C.35.
	Smjernice OECD za testiranje 238: Test toksičnosti Myriophyllum spicatum bez sedimenta (2014)	C.50.
	OECD smjernica za testiranje 239: Test toksičnosti vode-sedimenta na Myriophyllum spicatum (2014)	C.51.
Efekti na ptice	OECD smjernica za testiranje 205: Test toksičnosti hrane za ptice (1984)	
	Smjernice OECD za testiranje 206: Test reprodukcije ptica (1984)	
	OECD smjernica za testiranje 223: Test akutne oralne toksičnosti kod ptica (2016)	
Efekti na insekte	OECD smjernica za testiranje 213: Medonosne pčele, test akutne oralne toksičnosti (1998)	C.16.
	OECD smjernica za testiranje 214: Pčele medarice, test akutne toksičnosti pri kontaktu (1998)	C.17.
	OECD smjernica za testiranje 237: Test toksičnosti za larve pčele medarice (Apis mellifera), jednokratna izloženost (2013)	
	Smjernice OECD za testiranje 245: Medonosna pčela (Apis mellifera L.), Test hronične oralne toksičnosti (10-dnevno hranjenje) (2017)	
	Smjernice OECD-a za testiranje 246: Test akutne toksičnosti pri kontaktu na bubamari (2017)	

	OECD smjernica za ispitivanje 247: Zmajevac, ispitivanje akutne oralne toksičnosti (2017)	
	OECD smjernica za testiranje 228: Određivanje razvojne toksičnosti na mušice iz porodice Scathophagidae (Scathophaga stercoraria L. (Scathophagidae), Musca autumnalis De Geer (Muscidae)) (2016)	
Svojstva endokrine disrupcije	OECD smjernica za testiranje 230: 21-dnevni test na ribama (2009)	C.37.
	Smjernice OECD-a za testiranje 229: Kratkoročni test reprodukcije riba (2012)	C.48.
	OECD smjernica za testiranje 231: Test metamorfoze vodozemaca (2009)	C.38.
	OECD smjernica za testiranje 234: Test polnog razvoja riba (2011)	C.41.
	Smjernice OECD-a za testiranje 240: Prošireni jedne generacije test reprodukcije medake (MEOGRT) (2015)	C.52.
	OECD smjernica za testiranje 241: Ispitivanje rasta i razvoja larvi vodozemaca (LAGDA) (2023)	C.53.
	Smjernice OECD-a za testiranje 248: Test tiroide kod eleutheroembriona žabe Xenopus (XETA) (2019)	
	OECD smjernica za testiranje 250: EASZY test – Detekcija endokrinih aktivnih supstanci koje djeluju putem estrogenih receptora, korištenjem transgenih embrija ribe zebrice tg(cyp19a1b:GFP) (2021)	
	Smjernice OECD-a za testiranje 251: Brzi test reportera aktivnosti androgena (RADAR) (2022);	
	OECD smjernice za testiranje 252: Brzi test estrogenske aktivnosti in vivo (REACTIV) (2024)	
	OECD smjernice za testiranje 253: Kratkoročni skrining test aktivnosti juvenilnih hormona	

## DIO I

### 1. Metoda ispitivanja

Metoda ispitivanja temperature topljenje/mrženja zasniva se na Uputstvu za ispitivanje OECD1 (Organizacija za ekonomsku kooperaciju i razvoj).

#### 1.1. Uvod

Metode iz tačke 1.4. primjenjuju se za određivanje temperature topljenja supstanci, bez ograničenja u pogledu stepena čistoće.

Izbor metode zavisi od prirode supstance koja se ispituje. Ograničavajući faktor je da li se supstanca može spraiti lako, teško ili se ne može spraiti.

#### 1.2. Definicije i mjerne jedinice

Temperatura topljenja je temperatura na kojoj se odvija fazni prelaz iz čvrstog u tečno stanje na atmosferskom pritisku. Fazni prelaz iz čvrstog u tečno stanje mnogih supstanci dešava se u temperaturnom opsegu, pa se on često opisuje kao opseg topljenja.

Prevođenje jedinica (K u °C):  $t = T - 273,15$  gdje je:  $t$  temperatura u stepenima Celzijusa (C) i  $T$  termodinamička temperatura u stepenima Kelvina (K).

#### 1.3. Referentne supstance

Referentne supstance se ne koriste svaki put kada se ispituje nova supstanca, već služe za povremenu provjeru metode i da omoguće poređenje sa rezultatima dobijenim drugim metodama.

#### 1.4. Princip metode

Osnovni princip metode je određivanje temperature (temperaturnog opsega) faznog prelaza iz čvrstog u tečno stanje ili iz tečnog u čvrsto stanje.

U praksi se određuju temperature početne i finalne faze topljenja/mrženja, zagrijavanjem/hlađenjem uzorka supstance koja se ispituje na atmosferskom pritisku.

##### 1.4.1. Metoda određivanja temperature topljenja u kapilari

1.4.1.1. Uređaji za određivanje temperature topljenja u kupatilu sa tečnošću

Mala količina fino sprasene supstance stavlja se u kapilaru i sabije. Kapilara se zagrijeva, zajedno sa termometrom, a porast temperature se podešava na manje od oko 1 K/min za vrijeme topljenja, i određuje se početna i završna temperatura topljenja.

1.4.1.2. Temperatura topljenja u uređajima sa metalnim blokom

Temperatura topljenja u uređajima sa metalnim blokom određuje se u postupku datom u tački

1.4.1.1. ove metode, osim što se kapilarna cijev i termometar stavljaju u metalni blok koji se zagrijeva i posmatraju se kroz otvore u bloku.

#### 1.4.1.3. Fotoćelijska detekcija

Uzorak supstance se nalazi u kapilari i zagrijeva se automatski u metalnom cilindru. Zrak svjetlosti se usmjerava kroz supstancu kroz otvor na cilindru, na precizno kalibrisanu fotoćeliju. Optičke osobine većine supstanci se prilikom topljenja mijenjaju od neprovidnosti do providnosti. Intenzitet svjetlosti koja dolazi do fotoćelije raste i šalje signal za zaustavljanje na digitalni indikator gdje se očitava temperatura sa rezistentnog (otpornog) termometra od platine koji je smješten u komori za zagrijavanje. Ova metoda nije pogodna za jako obojene supstance.

### 1.4.2. Metoda ploče za grijanje sa postepenim zagrijavanjem

#### 1.4.2.1. Određivanje temperature topljenja po Kofleru

Za određivanje temperature topljenja po Kofleru koriste se dvije metalne šipke različite termičke provodljivosti, koje se zagrijavaju pomoću električne struje. Poluga je izvedena na način da je temperaturni gradijent uglavnom linearan na cijeloj njenoj dužini. Temperatura vrele poluge može biti između 283 K i 573 K sa specijalnim uređajem za očitavanje temperature, koji uključuje i klizač sa pokazivačem i indikatorom napravljenim specijalno za tu polugu. Da bi se odredila temperatura topljenja, supstanca se u tankom sloju nanosi direktno na površinu vrele poluge. U roku od nekoliko sekundi pojavljuje se oštra linija razdvajanja između tečnosti i čvrste faze. Temperatura na liniji razdvajanja očitava se na način da se pokazivač podesi na liniju u mirnom položaju.

#### 1.4.2.2. Mikroskop za određivanje temperature topljenja

Mikroskopi sa pločama za grijanje sa postepenim zagrijavanjem koriste se kada se određuju temperature topljenja malih količina supstanci. Kod većine ploča za grijanje temperatura se mjeri osjetljivim termoelementom, a ponekad se koriste i termometri sa živom. Tipičan uređaj za određivanje temperature topljenja na ploči za grijanje sa postepenim zagrijavanjem sa mikroskopom ima komoru za zagrijavanje unutar koje se nalazi metalna ploča na koju se nanosi uzorak na pokrivnoj (kliznoj) staklenoj pločici. U centru metalne ploče nalazi se otvor kroz koji prolazi svjetlost sa osvijetljenog ogledala mikroskopa. Kada se koristi, komora je zatvorena staklenom pločom koja sprječava prodor vazduha do uzorka. Zagrijavanje uzorka se reguliše reostatom. Za veoma precizna mjerenja optički anizotropnih supstanci može se koristiti polarizovano svjetlo.

#### 1.4.2.3. Menisk metoda

Menisk metoda se koristi za poliamide. Temperatura na kojoj se istiskuje menisk silikonskog ulja, koje je zatvoreno između ploče za grijanje i staklenog poklopca i uz pomoć uzorka poliamida koji se ispituje, određuje se vizuelno.

### 1.4.3. Metoda određivanja temperature mržnjenja

Uzorak supstance se stavlja u posebnu cijev (epruvetu) za ispitivanje i smješta se u aparat za

određivanje temperature mržnjenja. Uzorak se polako i neprestano miješa za vrijeme hlađenja, a temperatura se mjeri u odgovarajućim intervalima. Kada temperatura postane konstantna u nekoliko očitavanja, ta temperatura (korigovana za vrijednost greške termometra) bilježi se kao temperatura mržnjenja. Prehlađivanje se izbjegava održavanjem ravnoteže između čvrste i tečne faze.

#### 1.4.4. Metoda termalne analize

##### 1.4.4.1 Diferencijalna termalna analiza (DTA)

Diferencijalnom termalnom analizom (DTA) bilježe se razlike u temperaturama supstance i referentnog materijala, u funkciji od temperature, kada se supstanca i referentni materijal podvrgavaju istom kontrolisanom temperaturnom programu. Kada uzorak prolazi fazni prelaz, dolazi do promjene entalpije, a ta promjena se očitava putem endotermnog (za topljenje) ili egzotermnog (za mržnjenje) odstepena zabilježene temperature od bazne linije.

#### 1.4.5. Metoda određivanja temperature tečenja

Metoda određivanja temperature tečenja se koristi za naftna ulja i kod uljastih supstanci koje imaju niske temperature topljenja. Poslije pripremnog zagrijavanja, uzorak se hladi po specifičnom režimu i u intervalima od 3 K ispituju se karakteristike protoka. Najniža temperatura pri kojoj se uočava kretanje supstance bilježi se kao temperatura tečenja.

### 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Primjenljivost i preciznost različitih metoda koje se koriste za određivanje temperature topljenja/opsega topljenja date su u Tabelama 1, 2, 3 i 4.

**Tabela 1:** Metoda određivanja temperature topljenja u kapilari

Metoda mjerenja	Supstance koje se mogu fino sprašiti	Supstance koje nisu fino sprašene	Temperaturni opseg	Procijenjena preciznost <sup>1</sup>
Uređaji sa kupatilom tečnošću	da	mali broj	273 K do 573 K	±0,3 K
Uređaji sa metalnim blokom II	da	mali broj	933 K do > 573 K	±0,5 K
Fotoćelijska detekcija	da	veći broj uz uređaja za primjenu	253 K do 573 K	±0,5 K

**Tabela 2.** Metoda grejne ploče sa postepenim zagrijavanjem i metoda određivanja temperature mržnjenja

Metoda mjerenja	Supstance koje se mogu fino sprašiti	Supstance koje nisu fino sprašene	Temperaturni opseg	Procijenjena preciznost <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zavisi od vrste instrumenta i od stepena čistoće supstance

<sup>2</sup> Zavisi od vrste instrumenta i od stepena čistoće supstance

Koflerova III metoda	da	ne	283 K do > 573 K	± 1K
Mikroskopske metode	da	mali broj	293 K do > 573 K	± 0,5 K
Menisk metoda	ne	specifična za poliamide	293 K do > 573 K	± 0,5 K
Temperatura mržnjenja	da	da	223 K do 573 K	± 0,5 K

**Tabela 3.** Metoda termalne analize

Metoda mjerenja	Supstance koje se mogu fino sprašiti	Supstance koje nisu fino sprašene	Temperaturni opseg	Procijenjena preciznost <sup>3</sup>
Diferencijalna termalna analiza	da	da	173 K do 1723 K	do 600 K ± 0,5 K Od 600 K do 1273 K ± 2,0 K
Diferencijalna skenirajuća kalorimetrija	da	da	173 K do 1723 K	do 600 K ± 0,5 K Od 600 K do 1273 K ± 2,0 K

**Tabela 4.** Metoda određivanja temperature tečenja

Metoda mjerenja	Supstance koje se mogu fino sprašiti	Supstance koje nisu fino sprašene	Temperaturni opseg	Procijenjena preciznost <sup>4</sup>
Temperatura tečenja	za naftne proizvode I uljaste supstance	za naftne proizvode I uljaste supstance	223 do 323 K	± 0,3 K

## 1.6. Opis metoda

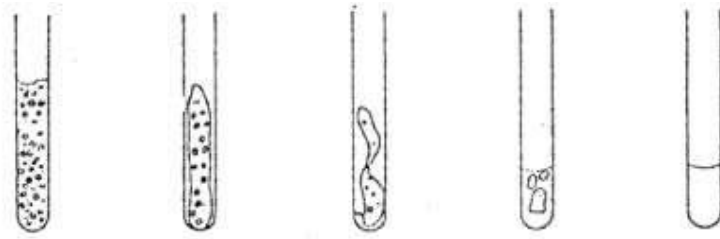
Metode ispitivanja zasnivaju se na standardima datim u Dijelu II – „Dodatni tehnički podacil.

### 1.6.1. Metoda određivanja temperature topljenja u kapilari

Sprašene supstance kada se izlože sporijem rastu temperature obično prolaze kroz faze topljenja date na **Slici 1**. (faza A (početak topljenja) - faza u kojoj sitne kapljice jednolično prijanjaju na unutrašnji zid kapilarne cijevi; faza B -faza u kojoj se javlja prostor između uzorka i unutrašnjeg zida usled sakupljanja istopljene materije; faza C -faza u kojoj sakupljeni uzorak počinje da pada naniže i da prelazi u tečno stanje; faza D jeste faza u kojoj se na površini formira menisk, iako izvjesna količina uzorka i dalje ostaje u čvrstom stanju; faza E - završna faza topljenja u kojoj nema čvrstih čestica)

<sup>3</sup> Zavisi od vrste instrumenta i od stepena čistoće supstance

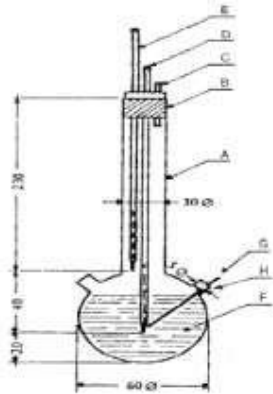
<sup>4</sup> Zavisi od vrste instrumenta i od stepena čistoće supstance



Tokom određivanja temperature topljenja, temperature se bilježe na početku topljenja (faza A) i u završnoj fazi (faza E).

#### 1.6.1.1. Uređaji za određivanje temperature topljenja u kupatilu sa tečnošću

Na Slici 2. dat je standardni aparat od stakla za određivanje temperature topljenja. Sve dimenzije date su u milimetrima.



**Slika 2.** (A - sud za mjerenje; B - zapušać; C - oduška; D – termometar X; E - pomoćni termometar; F - kupatilo sa tečnošću; G - staklena kapilara dužine 80 mm do 100 mm, unutrašnjeg prečnika 1,0 mm 0,2 mm, debljine zida 0,2 mm do 0,3 mm; H - bočna cijev)

#### Kupatilo sa tečnošću

Za kupatilo sa tečnošću je potrebno izabrati odgovarajuću tečnost. Izbor tečnosti zavisi od temperature topljenja koja se određuje, npr. tečni parafin za temperature topljenja ispod 473 K, silikonsko ulje za temperature topljenja ispod 573 K. Za temperaturee topljenja iznad 523 K, koristi se smješa koja se sastoji od tri dijela sumporne kiseline i dva dijela kalijum-sulfata (maseni odnosi). Pri korišćenju ovakve smješe potrebno je preduzeti sve mjere predostrožnosti.

#### Postupak

Suva supstanca se fino spraiši u posudi i ubacuje se u kapilaru, zatvorenu na jednom kraju, tako da nivo punjenja bude oko 3 mm nakon što se čvrsto napakuje. Da se dobije homogeno spakovani uzorak, kapilarna cijev se ispušta vertikalno kroz staklenu cijev, sa visine od oko 700 mm, na sahatno staklo. Napunjena kapilara se stavlja u kupatilo tako da srednji deo rezervoara sa živom termometra dodiruje kapilaru u dijelu u kom je smješten uzorak. Obično se kapilara stavlja u aparat na oko 10 K ispod temperature topljenja. Kupatilo sa tečnošću se zagrijava tako da temperatura raste približno 3 K/min. Tečnost treba miješati. Na oko 10 K ispod očekivane temperature topljenja brzina rasta temperature se podešava na maksimalno 1 K/min.

Izračunavanje

Izračunavanje temperature topljenja vrši se na sljedeći način:

$$T = TD + 0,00016 (TD - TE) n$$

gdje je: T korigovana temperatura topljenja u K; TD temperatura očitana na termometru D u K; TE temperatura očitana na termometru E u K; n broj podeoka živinog stuba na termometru D sa Slike 2. čije je stablo uronjeno u kupatilo.

#### 1.6.1.2 Uređaji za određivanje temperature topljenja sa metalnim blokom

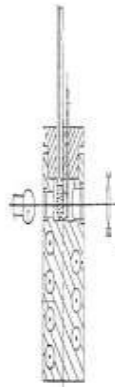
Aparatura

Aparatura se sastoji od:

- Cilindričnog metalnog bloka, čiji je gornji dio šupalj i formira komoru (Slika 3); Metalnog poklopca, sa dva ili više otvora kroz koje se mogu ubaciti cijevi u metalni blok; Sistema za grijanje metalnog bloka snabdjevenim npr. električnim otpornikom smještenim u bloku;
- Reostata (otpornika) za regulaciju struje, ukoliko se koristi grijanje na struju;
- Četiri prozora od stakla otpornog na toplotu na bočnim zidovima komore, koji su međusobno postavljeni pod pravim uglom. Ispred jednog od prozora postavljen je okular za posmatranje kapilarne cijevi. Ostala tri prozora su postavljena radi osvjetljavanja unutrašnjosti pomoću lampi;
- Kapilarne cijevi od stakla otpornog na toplotu, zatvorene na jednom kraju.

Termometar

Za termometre se primjenjuju standarde iz Dijela II – „Dodatni tehnički podacil i termo-električni mjerni uređaji sa uporedivom (sličnom) tačnošću.



**Slika 3.**

#### 1.6.1.3. Fotoćelijska detekcija

Aparatura i procedura

Aparatura se sastoji od metalne komore sa automatskim sistemom grijanja. Tri kapilare se pripremaju u skladu sa dijelom 1.6.1.1. ove metode i stavljaju se u peć. Za kalibraciju aparata na rapolaganju je nekoliko linearnih povećanja temperature (temperaturnih programa). Odgovarajući porast temperature se električno podešava na osnovu prethodno izabrane konstantne i linearne brzine. Pokazivači bilježe i pokazuju trenutnu temperaturu u peći i temperature supstance u kapilarama.

### 1.6.2. Metoda ploče za grijanje sa postepenim zagrijavanjem

#### 1.6.2.1. Određivanje temperature topljenja po Kofleru

Određivanje temperature topljenja po Kofleru je u skladu sa Dijelom II „Dodatni tehnički podacil.

#### 1.6.2.2. Mikroskop za određivanje temperature topljenja

Za mikroskop za određivanje temperature topljenja primjenjuju se standardi iz Dijela II „Dodatni tehnički podacil.

#### 1.6.2.3. Menisk metoda (za poliamide)

Menisk metoda (za poliamide) je u skladu sa Dijelom II „Dodatni tehnički podacil i brzina zagrijavanja oko temperature topljenja je manja od 1 K/min.

### 1.6.3. Metoda određivanja temperature mržnjenja

Metoda određivanja temperature mržnjenja je u skladu sa Dijelom II „Dodatni tehnički podacil.

### 1.6.4. Metoda termalne analize

1.6.4.1. Diferencijalna termalna analiza Diferencijalna termalna analiza je u skladu sa Dijelom II „Dodatni tehnički podacil.

#### 1.6.4.2. Diferencijalna skenirajuća kalorimetrija

Diferencijalna skenirajuća kalorimetrija je u skladu sa Dijelom II „Dodatni tehnički podacil.

1.6.5. Metoda određivanja temperature tečenja Metoda određivanja temperature tečenja je u skladu sa Dijelom II „Dodatni tehnički podacil.

## 2. Podaci

U nekim slučajevima neophodno je izvršiti korekciju termometra.

## 3. Izvještaj

Izvještaj o ispitivanju sadrži podatke o:

- korišćenoj metodi;
- preciznom opisu supstance (identitet i nečistoće) i korake prethodnih prečišćavanja, ukoliko ih je bilo;
- procjeni preciznosti.

Srednja vrijednost najmanje dva mjerenja koja su u opsegu procjenjene preciznosti (tabela) navodi se kao temperatura topljenja. Ukoliko je razlika između temperature na početku i na kraju završne faze topljenja u granicama preciznosti metode, temperatura u završnoj fazi topljenja se uzima kao temperatura topljenja. Ukoliko navedena razlika nije u granicama preciznosti metode, u izvještaju se navode dve temperature.

Ukoliko se supstanca razloži ili sublimuje pre postizanja temperature topljenja, navodi se temperatura na kojoj je uočen efekat. U izvještaju se navode svi podaci i primjedbe važne za tumačenje rezultata, naročito podaci o nečistoćama i fizičkom stanju supstance.

## DODATNI TEHNIČKI PODACI DIO II

Dodatni tehnički podaci sadržani su u sljedećim standardima:

## 1. Metoda grejne ploče sa postepenim zagrijavanjem

### 1.1. Određivanje temperature topljenja po Kofleru

MEST ANSI/ASTM D 3451- 76 - Standardna preporučena praksa za testiranje polimernih premaza u prahu

## 2. Metoda određivanja temperature mržnjenja

MEST ISO 2207 - Vosak: određuje temperaturu smrzavanja

MEST ISO 1392 - Metoda za određivanje tačke zamrzavanja

### 3. Metoda određivanje temperature tečenja

MEST ISO 3016 - Određivanje stinjanja nafte

#### A.2. TEMPERATURA KLJUČANJA

### DIO I

## 1. Metoda ispitivanja

### 1.1. Uvod

Metode iz tačke 1.4. primjenjuju se na tečne supstance i supstance sa niskom temperaturom topljenja, pod uslovom da ne podliježu hemijskoj reakciji na temperaturama ispod temperature ključanja (npr. autooksidacija, premještanja, razlaganje itd.). Metode se primjenjuju na tečne supstance koje su čiste, kao i na one koje sadrže nečistoće.

Naglasak je na metodama koje koriste fotoćelijsku detekciju i termalnu analizu, jer metode omogućavaju određivanje temperatura topljenja, kao i temperatura ključanja. Mjerenja mogu da se vrše automatski. Dinamička metoda koja je data u ovom prilogu ima prednost da se može primjenjivati i za određivanje napona pare i nije neophodno vršiti korekciju temperature ključanja na normalni pritisak (101,325 kPa), jer se normalan pritisak može podešavati pomoću manostata za vrijeme mjerenja.<sup>5</sup>

### 1.2. Definicije i mjerne jedinice

Normalna temperatura ključanja je temperatura pri kojoj je napon pare tečnosti 101,325 kPa. Ukoliko se temperatura ključanja ne mjeri pri normalnom atmosferskom pritisku, zavisnost temperature od pritiska pare opisuje se preko Klauzijus– Klapejronove jednačine:

$$\text{Log } p = \frac{\Delta H}{2.3RT} + \text{konst.}$$

gdje je: p pritisak pare supstance u paskalima;  $\Delta H$  jeste toplota isparenja u J mol<sup>-1</sup>; R univerzalna gasna konstanta koja iznosi 8,314 J mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>; T termodinamička temperatura u stepenima Kelvina (K); Temperatura ključanja se navodi uz uzimanje u obzir ambijentalnog pritiska za vrijeme mjerenja.

Prevođenje jedinica:

---

<sup>5</sup> Uticaj nečistoća na određivanje temperature ključanja u velikoj mjeri zavisi od prirode nečistoće. Kada su u uzorku prisutne isparljive nečistoće koje mogu uticati na rezultat, supstanca se može prečistiti.

Pritisak (mjerna jedinica: kPa):  $100 \text{ kPa} = 1$ ;  $\text{bar} = 0,1 \text{ MPa}$  (Dozvoljava se korišćenje mjerne jedinice „bar—, ali se ne preporučuje).  $133 \text{ Pa} = 1 \text{ mm; Hg} = 1 \text{ Torr}$  (Ne dozvoljava se korišćenje mjerne jedinice „mm Hg— i „Torr“).  $1 \text{ atm} = \text{standaradna atmosfera} = 101\,325 \text{ Pa}$  (Ne dozvoljava se korišćenje mjerne jedinice „atml“). Temperatura (mjerna jedinica: K):  $t = T - 273,15$  gdje je:  $t$  temperatura u stepenima Celzijusa (C);  $T$  termodinamička temperatura u stepenima Kelvina (K).

### **1.3. Referentne supstance**

Referentne supstance se ne koriste svaki put kada se ispituje nova supstanca i prvenstveno služe za povremenu provjeru metode i da omoguće poređenje sa rezultatima dobijenim drugim metodama.

### **1.4. Princip metode**

#### **1.4.1. Mjerenje temperature ključanja**

##### 1.4.1.1. Određivanje temperature ključanja upotrebom ebulliometra

Ebulliometri su izvorno razvijeni za određivanje molekulske težine na osnovu povećanja tačke ključanja, ali su pogodni i za mjerenja tačne ključanja. Tečnost se zagrijava u ovom aparatu, pri ravnotežnim uslovima, na atmosferskom pritisku sve do ključanja.

##### 1.4.1.2. Dinamička metoda

Ova metoda obuhvata mjerenje temperature pri kojoj dolazi do ponovne kondenzacije pare pomoću odgovarajućeg termometra u povratnom toku za vrijeme ključanja. Kod ove metode može biti varijacija u pritisku.

##### 1.4.1.3. Metoda destilacije za određivanje temperature ključanja

Ova metoda obuhvata destilaciju tečnosti i mjerenje temperature pri kojoj dolazi do ponovne kondenzacije pare i određivanje količine destilata.

##### 1.4.1.4. Metoda određivanja temperature ključanja po Sivolobofu

Uzorak se zagrijava u cijevi (epruveti) za uzorak, koja je uronjena u tečnost kupatila za grijanje. Zatopljena kapilara, koja ima vazdušni mjehur u donjem dijelu, spušta se u cijev (epruvetu) za uzorke.

##### 1.4.1.5. Fotoćelijska detekcija

Radi na principu metode određivanja temperature ključanja po Sivolobofu uz automatsko fotoelektrično mjerenje rastućih mehura.

### **1.4.2. Termalna analiza**

#### 1.4.2.1. Diferencijalna termalna analiza

Diferencijalnom termalnom analizom bilježi se temperaturna razlika između supstance i referentnog materijala kao funkcije temperature, dok se supstanca i referentni materijal izlažu istom kontrolisanom temperaturnom programu. Kada uzorak prolazi fazni prelaz, dolazi do promjene entalpije, a ta promjena se očitava putem endotermnog odstepena (ključanje) zabilježene temperature od bazne linije.

#### 1.4.2.2. Diferencijalna skenirajuća kalorimetrija

Diferencijalnom skenirajućom kalorimetrijom bilježi se razlika u promjeni energije (toplote) u supstanci i referentnom materijalu u funkciji od temperature, dok se supstanca i referentni materijal izlažu istom kontrolisanom temperaturnom programu. Ova energija je energija neophodna za uspostavljanje nulte temperaturne razlike između supstance i referentnog materijala. Kada uzorak prođe fazni prelaz, praćen promjenom entalpije, takva promjena se prikazuje endotermnim odstepenem ključanje) zabilježenog protoka toplote od bazne linije.

### 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Primjenljivost i preciznost različitih metoda koje se koriste za određivanje temperature ključanja/opsega ključanja navedeni su u Tabeli 1.

**Tabela 1.** Poređenje metoda

Metoda mjerenja	Procijenjena tačnost
Ebuliometar	$\pm 1,4$ K (do 373 K) $\pm 2,5$ K (do 600 K)
Dinamička metoda	$\pm 0,5$ K (do 600 K)
Destilacija	$\pm 0,5$ K (do 600 K)
Metoda po Sivolobofu	$\pm 2$ K (do 600 K)
Fotoćelijska detekcija	$\pm 0,3$ K (do 373 K)
Diferencijalna termalna analiza	$\pm 0,5$ K (do 600 K) $\pm 2,0$ K (do 1273 K)
Diferencijalna skenirajuća kalorimetrija	$\pm 0,5$ K (do 600 K) $\pm 2,0$ K (do 1273 K)

### 1.6. Opis metoda

Metode ispitivanja zasnivaju se na standardima datim u Dijelu II – —Dodatni tehnički podacil.

#### 1.6.1. Mjerenje temperature ključanja

##### 1.6.1.1. Određivanje temperature ključanja upotrebom ebuliometra

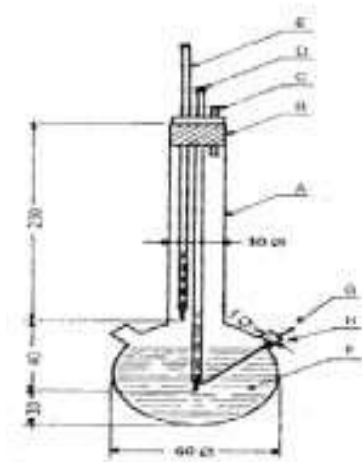
Određivanje temperature ključanja upotrebom ebuliometra je u skladu sa standardima datim u Dijelu II – —Dodatni tehnički podacil.

##### 1.6.1.2. Dinamička metoda

Dinamička metoda je u skladu sa metodom ispitivanja A.4. za određivanje napona pare koja je data u ovom prilogu i bilježi se temperatura ključanja uočena na primjenjenom pritisku od 101,325 kPa.

##### 1.6.1.3. Metoda destilacije za određivanje temperature ključanja (opsega ključanja)

Metoda destilacije za određivanje temperature ključanja (opsega ključanja) je u skladu sa standardima datim u Dijelu II – —Dodatni tehnički podacil.



gdje je: A sud za mjerenje; B zapašać; C oduška; D termometar; E pomoćni termometar; F kupatilo sa tečnošću; G staklena kapilara za uzorak poljnog prečnika maksimalno 5 mm, dužine približno 100 mm, unutrašnjeg prečnika 1 mm i debljine zida 0,2 mm do 0,3 mm; H bočna cijev.

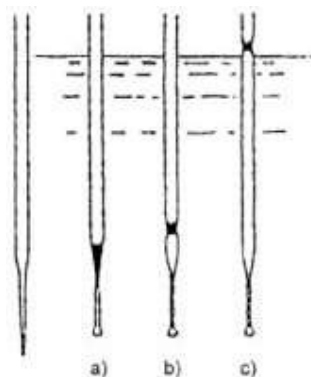
#### 1.6.1.4. Metoda određivanja temperature ključanja po Sivolobofu

Uzorak supstance se zagrijava u aparatu za određivanje tačke topljenja u staklenoj kapilari za uzorke, prečnika oko 5 mm (Slika 1.). Na slici 1. Dat je tip standardizovanih aparata za određivanje temperatura topljenja i ključanja. Aparati su napravljeni od stakla. Sve dimenzije na slici 1. date su u milimetrima.

Kapilara (za kapilarno ključanje) zatopljena na oko 1 cm iznad donjeg dijela stavlja se u kapilaru za uzorak. Nivo do kojeg se dodaje supstanca koja se ispituje je takav da je zatopljeni dio unutrašnje kapilare ispod površine tečnosti. Kapilara za uzorke koja sadrži kapilaru za ključanje pričvršćuje se za termometar gumenim kaišem ili se fiksira držačima sa strane (Slika 2.).



**Slika 2.** Postupak prema Sivolobofu



**Slika 3.** Modifikovani postupak

Tečnost za kupatilo bira se u skladu sa temperaturom ključanja. Za temperature do 573 K može se koristiti silikonsko ulje. Tečni parafin se koristiti samo do 473 K. Grijanje kupatila sa tečnošću se podesi na početku na porast temperature od 3 K/min. Tečnost u kupatilu se miješa. Na oko 10 K ispod očekivane temperature ključanja grijanje se smanjuje, tako da porast temperature bude manji od 1 K/min. Po postizanju temperature ključanja, iz kapilare za ključanje se brzo pojavljuju mjehurići.

Temperatura ključanja je ona temperatura pri kojoj uz momentalno hlađenje niz mjehurića se prekida i tečnost počne da se penje u kapilaru. Odgovarajuća očitana temperatura na termometru predstavlja tačku ključanja supstance. Kod modifikovanog principa (Slika 3.) temperatura ključanja se određuje u kapilari za određivanje temperature topljenja. Kapilara se sužava do završne tačke u dužini od oko 2 cm (a) i unosi se mala količina uzorka. Otvoreni kraj kapilare je zatopljen tako da na dnu zaostaje mali mjehur vazduha. Zagrijavanjem uzorka mjehur vazduha se širi (b). Temperatura ključanja je temperatura na kojoj supstanca dostigne nivo tečnosti u kupatilu (c). 1.6.1.5. Fotoćelijska detekcija

Uzorak supstance se zagrijava u kapilarnoj cijevi unutar zagrijanog metalnog bloka.

Snop svjetlosti se usmerava kroz supstancu, kroz odgovarajuće otvore u bloku, na precizno kalibrisanu fotoćeliju.

U toku porasta temperature uzorka pojavljuju se pojedinačni mjehurići iz kapilare za ključanje. Kada se postigne temperatura ključanja, broj mjehurića naglo raste. Ovo uzrokuje promjenu u intenzitetu svjetlosti, što bijeleži fotoćelija i indikatoru daje signal za zaustavljanje, uz očitavanje temperature na platinskom otpornom termometru koji se nalazi u bloku.

Ova metoda omogućava određivanja temperature ključanja ispod sobne temperature i do 253,15 K (-20 °C) bez promjena u aparatu. Samo je potrebno instrument smjestiti u kupatilo za hlađenje.

## 1.6.2. Termalna analiza

### 1.6.2.1. Diferencijalna termalna analiza

Metoda diferencijalne termalne analize zasniva se na standardima datim u Dijelu II – —Dodatni tehnički podacil.

### 1.6.2.2. Diferencijalna skenirajuća kalorimetrija

Metoda diferencijalne skenirajuće kalorimetrije zasniva se na standardima datim u Dijelu II – —Dodatni tehnički podacil.

## 2. Podaci

Pri malim odstepenima od normalnog pritiska (maksimalno  $\pm 5$  kPa), temperature ključanja se normalizuju do  $T_n$  pomoću sljedeće Sidni Jangove jednačine sa vrijednošću brojeva:  $T_n = T + (f_T \times \Delta p)$

gdje je:  $\Delta p$  razlika:  $101,325 - p$  (obratiti pažnju na znak +/-);  $p$  izmjereni pritisak u kPa;  $f_T$  j brzina promjene temperature ključanja sa pritiskom u K/kPa;  $T$  izmjerena temperatura ključanja u stepenima Kelvina (K);  $T_n$  temperatura ključanja korigovana na normalan pritisak u stepenima Kelvina (K).

Faktori korekcije temperature ( $f_T$ ) i jednačine za njihovu aproksimaciju uključeni su u međunarodne i nacionalne standarde za mnoge supstance.

**Tabela 2:** Faktori korekcije temperature  $f_T$

Temperatura T (K)	Faktor korekcije $f_T$ (K/kPa)
323,15	0,26
348,15	0,28
373,15	0,31
398,15	0,33
423,15	0,35
448,15	0,37
473,15	0,39
498,15	0,41
523,15	0,43
548,15	0,45
573,15	0,47

## 3. Izvještaj

Izvještaj o ispitivanju, sadrži podatke o:

- korišćenoj metodi;
- preciznom opisu supstance (identitet i nečistoće) i koracima prethodnih prečišćavanja, ukoliko ih je bilo;
- procjeni preciznosti.

Srednja vrijednost najmanje dva mjerenja koja su u opsegu procijenjene tačnosti (Tabela 1) navodi se kao temperatura ključanja. Navode se izmjerene temperature ključanja i njihove srednje vrijednosti, a pritisak, odnosno pritisci pri kojima su izvršena mjerenja navode se u kPa.

Pritisak je blizu normalnog atmosferskog pritiska.

U izvještaju se navode svi podaci i napomene relevantne za tumačenje rezultata, naročito one koje se odnose na nečistoće i fizičko stanje supstance.

## DODATNI TEHNIČKI PODACI DIO II

Dodatni tehnički podaci sadržani su u sljedećim standardima:

### 1. Metoda destilacije za određivanje temperature ključanja (opseg ključanja)

## DIO I

### 1. Metoda ispitivanja

Metode ispitivanja zasnivaju se na Uputstvu za ispitivanje OECD1. Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli 1 dijela 0.

#### 1.1. Uvod

Metode iz tačke 1.4 za određivanje relativne gustine mogu se primjenjivati na čvrste i tečne supstance, bez ograničenja u pogledu njihovog stepena čistoće.

#### 1.2. Definicije i mjerne jedinice

Relativna gustina  $D_4^{20}$  za čvrste ili tečne supstance je odnos između mase, zapremine supstance koja se ispituje (određene na 20° C) i mase iste zapremine vode (određene na 4°C). Relativna gustina nema dimenziju.

Gustina ( $\rho$ ) supstance je količnik mase ( $m$ ) i zapremine ( $v$ ) supstance. Gustina ( $\rho$ ) supstance se u Međunarodnom sistemu jedinica (SI) izražava u  $\text{kg/m}^3$ .

#### 1.3. Referentne supstance

Referentne supstance ne koriste se svaki put kada se ispituje nova supstanca. One prvenstveno služe za povremenu provjeru metode i da omoguće poređenje sa rezultatima dobijenim drugim metodama.

#### 1.4. Princip metode

##### 1.4.1. Metoda potiska

###### 1.4.1.1. Areometar (za tečne supstance)

Dovoljno tačno i brzo određivanje gustine dobija se pomoću plutajućih areometara, kod kojih se gustina tečnosti može utvrditi na osnovu dubine prastvaranja koja se očitava na graduisanoj skali.

###### 1.4.1.2. Hidrostatička vaga (za tečne i čvrste supstance)

Razlika između težine ispitivanog uzorka mjenenog u vazduhu i mjenenog u odgovarajućoj tečnosti (npr. u vodi) može se koristiti za određivanje gustine ispitivanog uzorka.

Za određivanje gustine čvrste supstance, izmjerena gustina je reprezentativna gustina samo za ispitivani uzorak. Za određivanje gustine tečnosti, prvo se mjeri masa tijela poznate zapremine ( $V$ ) u vazduhu, a zatim u tečnosti.

###### 1.4.1.3. Metoda uranjanja tijela (za tečne supstance)

Po ovoj metodi gustina tečnosti određuje se iz razlike rezultata mjerenja mase tečnosti prije i nakon zaranjanja tijela poznate zapremine u tečnost koja se ispituje.

##### 1.4.2. Metoda piknometra

Za čvrste ili tečne supstance koriste se piknometri različitih oblika sa poznatim zapreminama. Gustina se određuje iz razlike u masi između punog i praznog piknometra i njegove poznate zapremine.

#### 1.4.3. Vazdušni uporedni piknometar (za čvrste supstance)

Gustina čvrste supstance u bilo kom obliku mjeri se na sobnoj temperaturi sa gasnim uporednim piknometrom. Zapremina supstance mjeri se u vazduhu ili u inertnom gasu u cilindru promjenljive kalibrisane zapremine. Za proračun gustine uzima se jedno mjerenje mase, nakon mjerenja zapremine.

#### 1.4.4. Oscilujući mjerač gustine

Gustina tečnosti može se izmjeriti pomoću osciljućeg mjerača gustine. Mehanički oscilator, napravljen u obliku cijevi latiničnog slova U (U), vibrira na frekvenciji rezonance oscilatora koja zavisi od njegove mase. Unošenje uzorka mijenja frekvenciju rezonance oscilatora. Aparat se kalibriše pomoću dvije tečne supstance poznate gustine. Ove supstance se biraju na način da njihove gustine obuhvataju opseg koji se mjeri.

### 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Primjenljivost različitih metoda koje se koriste za određivanje relativne gustine date su u Tabeli 1.

### 1.6. Opis metoda

U drugom dijelu ove metode dati su standardi kao primjer koji treba konsultovati za dodatne tehničke podatke. Izvode se najmanje dva mjerenja na temperaturi od 20°C.

## 2. Podaci

Podaci su dati u Dijelu II ove metode.

## 3. Izvještaj

Izvještaj o ispitivanju, ukoliko je moguće, sadrži podatke o:

- korišćenoj metodi;
- preciznom opisu supstance (identitet i nečistoće) i koracima prethodnih prečišćavanja, ukoliko ih je bilo.

Relativna gustina ( $D^{20}_4$ ) se u izvještaju navodi u skladu sa definicijom datom u dijelu 1.2. ove metode, zajedno sa fizičkim stanjem mjerene supstance.

U izvještaju se navode svi podaci i primjedbe važne za tumačenje rezultata, naročito podaci o nečistoćama i fizičkom stanju supstance.

**Tabela:** Primjenljivost metoda

Metoda mjerenja	Gustina		Maksimalan mogući dinamički viskozitet
	čvrsto	tečno	
Areometar <sup>6</sup>		da	5 Pa s
7 Hidrostatička vaga			
a) hemikalije u čvrstom stanju	da		
b) tečnosti		da	5 Pa s
Metoda uranjanja tijela <sup>8</sup>		da	20 Pa s
Metoda piknometra <sup>9</sup>			500 Pa s

<sup>6</sup> ISO 387, ISO 649-2,

7 ISO 1183 (A), ISO 901 i 758

a) hemikalije u čvrstom stanju	da		
b) tečnosti		da	
10 Vazdušni uporedni piknometar	da		
Oscilujuć mjerac gustine		da	5 Pa s

## DODATNI TEHNIČKI PODACI DIO II

Dodatni tehnički podaci mogu se pronaći u sljedećim standardima:

### 1. Metoda potiska

#### 1.1. Areometar

MEST ISO 649-2 - Gustina hidrometra za opšte namjene

#### 1.2. Hidrostatička vaga

1.2.1. Za čvrste supstance

MEST ISO 901 ISO 758

1.2.2. Za tečne supstance

MEST ISO 901 ISO 758

### 2. Metoda piknometra

#### 2.1. Za tečne supstance

MEST ISO 3507 - Piknometri

MEST ISO 758 - Određivanje tečnih hemijskih proizvoda ;Određivanje gustine na 20 °C

#### 2.2. Za čvrste supstance

MEST ISO 1183 Method B: Methods for determining the density and relative density of plastics excluding cellular plastics

### 3. Vazdušni uporedni piknometar

ISO 1183 (B), ISO 758

A.4. NAPON PARE

## DIO I

### 1. Metoda ispitivanja

Metoda ispitivanja zasniva se na Uputstvu za ispitivanje OECD. Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli dijela 0.

### 1.1. Uvod

Za ispitivanje napona pare treba imati podatke o strukturi, tački topljenja i tački ključanja supstance.

Ne postoji jedinstven postupak mjerenja koji se može primjeniti na cjelokupan opseg napona pare. Preporučuje se nekoliko metoda za mjerenje napona pare od  $< 10^{-4}$  Pa do  $10^5$  Pa. Nečistoće obično utiču na napon pare u mjeri koja zavisi od vrste nečistoće. Kada u uzorku postoje isparljive nečistoće koje mogu uticati na ishod, supstanca se može prečistiti. Preporučuje se navođenje napona pare za tehničke materijale. Neke od opisanih metoda koriste aparature sa metalnim djelovima, što treba uzeti u obzir kada se ispituju korozivne supstance.

### 2. Definicije i mjerne jedinice

Napon pare supstance je pritisak zasićene pare iznad čvrste ili tečne supstance. Pri termodinamičkoj ravnoteži, napon pare čiste supstance zavisi samo od temperature. U Međunarodnom sistemu jedinica, SI jedinica za pritisak koja se koristi za ove potrebe jeste paskal (Pa). Mjerne jedinice koje su se ranije koristile, zajedno sa faktorima njihovog presupstancaanja su: 1 torr ( $\equiv$  1 mmHg) =  $1,333 \times 10^2$  Pa; 1 atmosfera =  $1,013 \times 10^5$  Pa; 1 bar =  $10^5$  Pa. SI jedinica za temperaturu je kelvin (K). Univerzalna gasna konstanta  $R$  iznosi  $8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . Temperaturna zavisnost napona pare opisana je Klauzijus-Klajperonom jednačinom:

$$\text{Log } p = \frac{\Delta H_v}{2.3RT} + \text{konst.}$$

gdje je  $\Delta H_v$  toplota isparavanja u  $\text{J mol}^{-1}$ ;  $R$  univerzalna gasna konstanta u  $\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ;  $T$  j termodinamička temperatura u K.

### 1.3. Referentne supstance

Referentne supstance se ne koriste svaki put kada se ispituje nova supstanca. One prvenstveno služe za povremenu provjeru metode i da omoguće poređenje sa rezultatima dobijenim drugim metodama.

### 1.4. Princip metode

Za određivanje napona pare predlaže se sedam metoda koje se mogu primjenjivati u različitim opsezima napona pare. Za svaku metodu napon pare se utvrđuje na različitim temperaturama. U ograničenom temperaturnom rasponu, logaritam napona pare čiste supstance je obrnuto proporcionalan temperaturi.

**1.4.1. Dinamička metoda** Kod dinamičke metode mjeri se temperatura ključanja na određenom pritisku. Preporučeni opseg: od  $10^3$  Pa do  $10^5$  Pa. Metoda se preporučuje i za određivanje tačke ključanja i koristi se do 600 K.

### 1.4.2. Statička metoda

Kod statičke metode, pri termodinamičkoj ravnoteži, određuje se napon pare postignut u zatvorenom sistemu pri određenoj temperaturi. Ova metoda je pogodna za jednokomponentne i višekomponentne čvrste i tečne supstance. Preporučeni opseg: od 10 Pa do  $10^5$  Pa. Metoda se može koristiti i u opsegu od 1 Pa do 10 Pa i radi se pod odgovarajućim uslovima.

### 1.4.3. Izotenzioskop

Izotenzioskop je standardizovana metoda, statička metoda, ali nije pogodna za višekomponentne sisteme. Preporučeni opseg: od 100 Pa do  $10^5$  Pa.

#### 1.4.4. Metoda efuzije: Mjerenje napona pare

Metodom efuzije (mMjerenje napona pare) određuje se količina supstance koja napušta ćeliju u jedinici vremena kroz otvor poznate veličine u uslovima vakuuma, tako da je povratak supstance u ćeliju zanemarljiv (npr. mjerenjem nastalog impulsa na osjetljivoj vagi mjerenjem mlaza pare ili mjerenjem gubitka mase). Preporučeni opseg: od  $10^{-3}$  Pa to 1 Pa.

#### 1.4.5. Metoda efuzije: Pomoću gubitka mase ili hvatanjem isparenja

Metodom efuzije (pomoću gubitka mase ili hvatanjem isparenja) zasniva se na procjeni mase ispitivane supstance koja ističe u jedinici vremena iz Knudzenove ćelije u formi pare kroz mikro otvor u uslovima visokog vakuuma. Masa izdvojene pare se dobija određivanjem gubitka mase ćelije ili kondenzacijom pare na niskoj temperaturi i određivanjem količine isparene supstance hromatografskom analizom. Napon pare se izračunava preko Herc-Knudzenove relacije. Preporučeni opseg: od  $10^{-3}$  Pa do 1 Pa.

#### 1.4.6. Metoda zasićenja gasa

Struja inertnog nosećeg gasa pušta se preko supstance na takav način da on postaje zasićen njenom parom. Količina materijala koji se prenosi poznatom količinom nosećeg gasa mjerljiva je putem sakupljanja u odgovarajućem trapu ili nekom od analitičkih tehnika. Ona se zatim koristi za proračun napona pare pri datoj temperaturi. Preporučeni raspon: od  $10^{-4}$  Pa do 1 Pa. Metoda se može koristiti i u rasponu od 1 Pa do 10 Pa, pod strogo kontrolisanim uslovima.

#### 1.4.7. Metoda sa rotirajućom kuglicom

U mjernom instrumentu sa rotirajućom kuglicom, mjerni element je čelična kuglica koju drži magnetno polje i koja se rotira velikom brzinom. Pritisak gasa se utvrđuje na osnovu usporavanja kuglice koje zavisi od pritiska. Preporučeni raspon: od  $10^{-4}$  Pa do 0,5 Pa.

### 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Porede se razne metode određivanja napona pare u smislu primjene, sposobnosti ponavljanja, reproduktivnosti, rasponu mjerenja, postojećeg standarda, datih u Tabeli:

Metoda mjerenja	Supstance		Procijenjena ponovljivost <sup>6</sup>	Procijenjena mjerna ponovljivost	Preporučeno područje
	čvrste	tečne			
1.4.1. Dinamička metoda	sa niskom tačkom topljenja	da	do 25 %	do 25 %	$10^3$ Pa do $2 \times 10^3$ Pa
<sup>7</sup>			1 do 5 %	1 do 5 %	$2 \times 10^3$ Pa do $10^5$ Pa
12 1.4.2. Statička metoda	da	da	5 do 10 %	5 do 10 %	10 Pa do $10^5$ Pa (2)
1.4.3. Izotenzioskop <sup>8</sup>	da	da	5 do 10 %	5 do 10 %	$10^2$ Pa do $10^5$ Pa

<sup>6</sup> U zavisnosti od čistoće.

<sup>7</sup> NF T 20-048 AFNOR (Sept. 85). Chemical products for industrial use – Determination of vapour pressure of solids and liquids within range from 10-1 to 105 Pa – Static method

<sup>8</sup> ASTM D 2879 -86, Standard test method for vapour pressure-temperature relationship and initial decomposition temperature of liquids by isotenoscope.

1.4.4. Metoda efuzije <sup>9</sup> : Mjerenje pritiska pare	da	da	5 do 20 %	5 do 50 %	10 <sup>-3</sup> Pa do 1 Pa
1.4.5. Metoda efuzije: gubitak mase	da	da	10 do 30 %	-	10 <sup>-3</sup> Pa do 1 Pa
1.4.6. Metoda zasićenja gasa	da	da	10 do 30 %	do 50 %	10 <sup>-4</sup> Pa do 1 Pa (2)
1.4.7. Metoda sa rotirajućom kuglicom	da	da	10 do 20 %	-	10 <sup>-4</sup> Pa do 0,5 Pa

## 1.6. Opis metoda

### 1.6.1. Dinamička metoda

#### 1.6.1.1. Aparatura

Mjerna aparatura se sastoji od: suda za ključanje sa dodatim hladnjakom od stakla ili metala (Slika 1), opreme za mjerenje temperature i opreme za regulaciju i mjerenje pritiska. Tipična mjerna aparatura data na ovoj slici napravljena je od stakla otpornog na toplotu i sastoji se od pet dijelova:

1. Velika cijev, u pojedinim dijelovima sa duplim zidom, sastoji se od: šlifovanog jedinjenja, hladnjaka, posude za hlađenje i ulaznog otvora.
2. Stakleni cilindar sa Kotrellovom "pumpom" povezuje se na dio za ključanje i ima grubu površinu od drobljenog stakla da bi se izbjeglo neravnodnosno ključanje.
3. Temperatura se mjeri odgovarajućim senzorom za temperaturu (npr. otporni termometar, termopar) koji se uranja u aparaturu do tačke mjerenja (broj 5 na Slici 1) kroz odgovarajući ulazni otvor (npr. muškog šlifa).
4. Uređaj se povezuje sa regulatorom pritiska i mjernom opremom.
5. Balon, koji ima ulogu sigurnosnog trapa, povezan je sa mjernom aparaturom pomoću kapilarne cijevi.

Sud za ključanje se zagrijeva a pomoću grejnog tijela (kertridž grijač) ubačenog u staklenu aparaturu sa donje strane. Struja potrebna za zagrijavanje podešava se i reguliše preko termopara. Vakuumpumpa proizvodi potrebni vakuum između 10<sup>2</sup> Pa i približno 10<sup>5</sup> Pa. Za mjerenje vazduha ili azota za regulaciju pritiska (mjerni raspon približno od 10<sup>2</sup> Pa do 10<sup>5</sup> Pa) i ventilaciju koristi se odgovarajući ventil. Pritisak se mjeri manometrom.

#### 1.6.1.2. Postupak mjerenja

Napon pare se mjeri određivanjem tačke ključanja uzorka pri određenim različitim pritiscima između 10<sup>3</sup> Pa i 10<sup>5</sup> Pa. Stabilna temperatura pri konstantnom pritisku ukazuje na to da je postignuta temperatura ključanja. Supstance koje pjene ne mjere ovom metodom.

Supstanca se stavlja u čist i suv sud za uzorkovanje. Problemi se mogu javiti kada se radi sa čvrstim supstancama koje nisu u prašnom obliku, ali se ti problemi mogu riješiti zagrijavanjem obloge hladnjaka. Kada se sud napuni, aparatura se zasupstanca na prirubnici i supstanca se oslobađa od gasova. Zatim se podešava najniži željeni pritisak i uključuje se grijanje. U isto vrijeme, temperaturni senzor se povezuje sa pisačem. Ravnoteža se postiže kada se očitava konstantna temperatura ključanja pri konstantnom pritisku. Posebno se pazi da se izbjegne neravnodnosno ključanje. Supstanca se kondenzuje u hladnjaku. Kada se određuje napon pare vrstih supstanci sa niskom tačkom topljenja, potrebno je paziti da se izbjegne zapušavanje kondenzatora. Nakon bilježenja tačke u kojoj se postiže ravnoteža, podešava se viši pritisak. Proces se ponavlja

<sup>9</sup> NF T 20-047 AFNOR (Sept. 85). Chemical products for industrial use – Determination of vapour pressure of solids and liquids within range from 10<sup>-3</sup> to 1 Pa – Vapour pressure balance method

na isti način sve do postizanja  $10^5$  Pa (približno 5 do 10 mjernih tačaka ukupno). Radi provjere, potrebno je ponavljati tačke ravnoteže nekoliko puta uz opadajući pritisak.

## 1.6.2. Statička metoda

### 1.6.2.1. Aparatura

Aparatura se sastoji od: suda za uzorak, sistema za grijanje i hlađenje uzorka i mjerenje temperature. Aparatura obuhvata i instrumente za podešavanje i mjerenje pritiska. Slike 2a i 2b daju osnovne primijenjene principe. Komora za uzorke (Slika 2a) je sa jedne strane povezana odgovarajućim visokovakuumskim ventilom. Cijev u obliku slova "U" napunjena odgovarajućim manometarskim fluidom pričvršćenja je na drugoj strani. Jedan kraj cijevi "U" grana se na vakuum pumpu, bocu sa azotom ili ventilacioni ventil i na manometar.

Umjesto "U" cijevi koristi se mjerač pritiska sa indikatorom pritiska (Slika 2b). Da bi se regulisala temperatura uzorka, sud za uzorkom sa ventilom i "U" cijevi 0,2 K. ili mjeračem pritiska prstvara se u kupatilo konstantne temperature od  $\pm$  Temperatura se mjeri sa poljne strane suda koji sadrži uzorak ili unutar samog suda. Za vakuumiranje aparata koristi se vakuum pumpa sa ohlađenim trapom prije pumpe. Kod metode koja je data na Slici 2a, napon pare supstance mjeri se indirektno pomoću nultog indikatora. Na ovaj način se uzima u obzir činjenica da se gustina fluida u "U" cijevi mijenja sa većim promjenama temperature.

Sljedeći fluidi su pogodni za korišćenje u nultim indikatorima za "U" cijev, u zavisnosti od opsega pritiska i od hemijskog ponašanja supstance: silikonski fluidi, ftalati. Ispitivana supstanca ne reaguje sa fluidom niti se značajno rassupstanca u fluidu. Za manometar se može koristiti živa u rasponu normalnih pritisaka vazduha do  $10^2$  Pa, dok su silikonski fluidi i ftalati pogodni za upotrebu pri pritisku manjem od  $10^2$  Pa i niže do 10 Pa. Membranski manometri sa membranom koja se može zagrijevati mogu se koristiti i niže od  $10^{-1}$  Pa. Postoje i drugi mjerači pritiska koji se mogu koristiti za pritiske ispod  $10^2$  Pa.

### 1.6.2.2. Postupak mjerenja

Svi djelovi aparature date na Slici 2 prije mjerenja se detaljno peru i suše.

Kod metode koja je data na Slici 2a, "U" cijev je potrebno napuniti odabranom tečnošću, iz koje se odstranjuju gasovi pri povišenoj temperaturi prije očitavanja podataka. Supstanca koja se ispituje stavlja se u aparaturu, koja se potom zasupstanca, a temperatura se smanjuje radi degasiranja. Temperatura je dovoljno niska da se osigura izvlačenje vazduha, ali, u slučaju višekomponentnog sistema, ne smije se mijenjati sastav materijala. Ukoliko je potrebno, ravnoteža se može brže uspostaviti miješanjem.

Uzorak se prehlađuje npr. tečnim azotom (vodeći računa da se izbjegne kondenzacija vazduha ili fluida iz pumpe), ili smješom etanola i suvog leda. Za mjerenja pri niskoj temperaturi, koristi se kupatilo sa regulacijom temperature priključeno na ultra kriomat. Osupstancaanjem ventila na sudu za uzorkovanje, nekoliko minuta se vakuumira radi uklanjanja vazduha. Venil se potom zasupstanca, a temperatura uzorka smanjuje na najmanji željeni nivo. Ukoliko je potrebno, operacija odstranjivanja gasa se ponavlja više puta. Kada se uzorak zagrije, napon pare raste. Na ovaj način se mijenja ravnoteža fluida u "U" cijevi. Da bi se to kompenzovalo, pomoću odgovarajućeg ventila u aparaturu se uvode azot ili vazduh sve dok indikator pritiska fluida ne pokaže vrijednost nula. Potreban pritisak za postizanje ravnoteže može se očitavati preciznim manometrom na sobnoj temperaturi. Ovaj pritisak odgovara naponu pare supstance na temperaturi mjerenja. Metoda koja je data na Slici 2b je slična, ali se kod nje napon pare očitava direktno. Zavisnost temperature i pritiska pare utvrđuje se u adekvatno malim intervalima (otprilike 5 do 10 mjernih tačaka ukupno) do željenog maksimuma. Očitavanja pri niskoj temperaturi se ponavljaju radi provjere.

Ukoliko se vrijednosti dobijene očitavanjima ne podudaraju sa krivom dobijenom povećanjem temperature, razlog može biti:

1. uzorak i dalje sadrži vazduh (npr. materijali visoke viskoznosti) ili supstance koje imaju nisku tačku ključanja, koje se otpuštaju tokom zagrijavanja i odстранjuju se vakuumiranjem praćenim daljim hlađenjem;
2. temperatura hlađenja nije dovoljno niska. U tom slučaju se kao fluid za hlađenje koristi tečni azot;
3. ukoliko nijedan od ovih razloga nije uzrok odstepena, mjerenje se ponavlja.

Supstanca podliježe hemijskoj reakciji u ispitivanom temperaturnom opsegu (npr. razlaganje, polimerizacija).

### 1.6.3. Izotenzioskop<sup>10</sup>

Princip rada mjernog uređaja dat je na Slici 3. Slično statičkoj metodi datoj u dijelu 1.6.2. ove metode, izotenzioskop odgovara za ispitivanje čvrstih, ali i tečnih supstanci. Kada se radi sa tečnostima, sama supstanca služi kao fluid u pomoćnom manometru. Količina tečnosti, dovoljna da popuni balon i kraći krak manometra, stavlja se u izotenzioskop. Izotenzioskop se povezuje na vakuum, evakuše, a zatim puni azotom. Evakuacija i ispiranje sistema ponavlja se dvaput da bi se odstranili tragovi kiseonika. Napunjen izotenzioskop se postavlja u horizontalni položaj tako da se uzorak širi u tanak sloj u kuglu za uzorak i u delu manometra ("U" deo). Pritisak u sistemu smanjuje se do 133 Pa, a uzorak se blago zagrijeva do ključanja (odstranjivanje rastvorenih zarobljenih gasova). Izotenzioskop se potom postavlja tako da se uzorak vraća u kuglu i kraći krak manometra, tako da su oba navedena dijela potpuno napunjena tečnošću. Pritisak se održava kao kod odstranjivanja gasa. Izvučeni dio kugle za uzorkovanje zagrijeva se pomoću malog plamena sve dok se para uzorka ne raširi dovoljno da potisne dio uzorka iz gornjeg dela kugle i kraka manometra u manometarski dio izotenzioskopa, formirajući prostor ispunjen parom, bez azota.

Izotenzioskop se zatim stavlja u kupatilo konstantne temperature, a pritisak azota se podešava sve dok se njegov pritisak ne izjednači sa pritiskom uzorka. Ravnoteža pritiska se očitava na manometru izotenzioskopa. U stanju ravnoteže, napon pare azota je isti kao i napon pare supstance.

Kod čvrstih supstanci, u zavisnosti od opsega temperature i pritiska, koriste se manometarske tečnosti iz dijela 1.6.2.1. ove metode. Degasirana manometarska tečnost stavlja se u proširenje na dužem kraku manometra izotenzioskopa. Čvrsta supstanca koja se ispituje stavlja se u kuglu i degasira pri povišenoj temperaturi. Izotenzioskop se nakon toga naginje da bi se omogućilo da tečnost iz manometra teče u "U" cijev. Mjerenje napona pare kao funkcije temperature vrši se shodno dijelu 1.6.2. ove metode.

### 1.6.4. Metoda efuzije: Mjerenje napona pare

#### 1.6.4.1. Aparatura

Za aparaturu je dato više verzija u literaturi<sup>11</sup>. Na slici 4. su date osnovne komponente aparature, uključujući i visokovakuumski sud od nerđajućeg čelika ili stakla, opremu za stvaranje i mjerenje vakuuma i ugrađene komponente za mjerenje napona pare u ravnoteži. Aparatura se sastoji od ugrađenih komponenti:

- Peć isparivača sa prirubicama i rotacionim ulaznim otvorom. Peć isparivača je cilindrični sud od npr. bakra ili hemijski otporne legure dobre termičke provodljivosti. Može se koristiti i stakleni sud sa bakarnim zidom. Peć je prečnika oko 3 cm do 5 cm i visine od 2 cm do 5 cm. Na njoj se nalazi između jednog i tri otvora različitih veličina za odvođenje pare. Peć se zagreva spiralnim grijačem sa poljne strane. Da bi se spriječio gubitak toplote prema postolju, grejač se spaja na postolje pomoću metala niske termičke provodljivosti (nikal-srebro ili hrom-nikal čelik), npr. pomoću cijevčice od nikal-srebra jedinjenje na rotacioni ulazni otvor, ukoliko se koristi peć sa više otvora. Ovakav raspored ima prednost što omogućava uvođenje bakarne šipke. Time se omogućava hlađenje polja uz upotrebu kupatila za hlađenje.
- Ako na poklopcu bakarne peći ima tri otvora različitih prečnika pod uglom od 90°, time se mogu obuhvatiti različiti rasponi pritiska u okviru ukupnog mjernog opsega (otvori prečnika između otprilike 0,30 mm i 4,5

<sup>10</sup> ASTM D 2879 -86, Standard test method for vapour pressure-temperature relationship and initial decomposition temperature of liquids by isoteniscope

<sup>11</sup> OECD, Paris, 1981., Testing Guideline 104, Decision of the Council C(81) 30 final.

mm). Veliki otvori se koriste za niske napone pare i obrnuto. Rotacijom peći može se podešavati željeni otvor ili međupoložaj (otvor peći - štit - vaga), a mlaz molekula se pušta ili odbija kroz otvor peći na mjerni panel. Da bi se izmjerila temperatura supstance, koristi se termopar ili termometar sa opornikom koji se postavlja u odgovarajućoj položaj.

- Iznad štita nalazi se tas vage koji je dio visokoosjetljive mikrovage. Tas vage ima prečnik oko 30 mm. Pozlaćeni aluminijum je pogodan materijal za izradu tasa.
- Tas vage je okružen cilindričnim kućištem za hlađenje od bronce ili bakra. U zavisnosti od tipa vage, kućište ima otvore za struju pare, a na štitu se nalazi otvor za protok molekula, čime se garantuje da se sva kondenzacija pare vrši na tasu vage. Rasipanje toplote ka poljašnjosti osigurava se npr. bakarnom šipkom povezanom sa posudom za hlađenje. Šipka prolazi kroz postolje, a termička izolacija se postiže uz pomoć cijevi od npr. hrom-nikl čelika. Šipka je potopljena u Djuarov sud napunjen tečnim azotom koji se nalazi ispod postolja ili tečni azot cirkuliše kroz šipku. Na ovaj način se posuda za hlađenje održava na oko -120 °C. Tas vage se hladi isključivo zračenjem i zadovoljavajući je za opseg pritiska koji se ispituje (hladi se oko 1 sat prije početka mjerenja).
- Vaga se postavlja iznad posude za hlađenje. Odgovarajući vage su npr. visokoosjetljive elektronske mikrovage sa dva kraka<sup>8</sup> ili visokoosjetljivi instrumenti sa pokretnom spiralom<sup>12</sup>
- Postolje ima integrisane konektore za termoparove (ili otporne termometre) i spiralni grijač.
- Vakuum u sudu se supstancama pomoću parcijalne vakuum pumpe ili visokovakuumske pumpe (potreban vakuum je oko 1 Pa do  $2 \times 10^{-3}$  Pa, koji se postiže nakon 2 sata pumpanja). Pritisak se reguliše odgovarajućim jonizujućim manometrom.

#### 1.6.4.2. Postupak mjerenja

Postupak mjerenja započinje punjenjem suda supstancom koja se ispituje, a zatim se zasupstancama poklopac. Štit i posuda za hlađenje stavljaju se preko peći. Aparatura se zasupstancama i uključuju se vakuum pumpe. Krajnji pritisak pre očitavanja mjerenja treba da bude oko  $10^{-4}$  Pa. Hlađenje posude za hlađenje počinje na  $10^{-2}$  Pa.

Kada se postigne potrebni vakuum, počinje serija kalibracija pri najnižoj potrebnoj temperaturi. Podešava se odgovarajući otvor na poklopcu, para prolazi kroz štit direktno iznad otvora i udara u ohlađeni tas vage. Tas vage mora biti dovoljno veliki da osigura da celokupna para koja prolazi kroz štit udara na njega. Udar pare djeluje kao sila na tas vage i molekuli kondenzuju na njegovoj hladnoj površini. Sila i istovremena kondenzacija proizvode signal na snimaču. Procjena signala daje dva podatka:

1. U aparaturi napon pare se određuje direktno iz impulsa na tasu vage (za to nije potrebno znati molekulsku masu<sup>2</sup>). Geometrijski faktori kao što su otvori na peći i ugao pod kojim para pada na tas vage se uzimaju u obzir pri ocjeni očitavanja.
2. U isto vrijeme se mjeri i masa kondenzata, a iz toga se izračunava brzina isparavanja. Napon pare se izračunava iz brzine isparavanja i molekulske mase Hercovom jednačinom<sup>2</sup>:

$$p = G \sqrt{\frac{2RT \times 10^3}{M}}$$

<sup>12</sup> Testing Method B.44. Skin Absorption: In vivo Method

gdje je:  $G$  brzina isparavanja ( $\text{kg s}^{-1} \text{m}^{-2}$ );  $M$  molarna masa ( $\text{g mol}^{-1}$ );  $T$  temperatura (K);  $R$  univerzalna molarna gasna konstanta ( $\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ );  $p$  napon pare (Pa).

Po postizanju potrebnog vakuuma, počinje se sa serijom mjerenja i to na najnižoj željenoj mjernoj temperaturi. Za naredna mjerenja, temperatura se povećava u malim intervalima do postizanja maksimalne željene temperature vrijednosti. Uzorak se potom hladi i zabilježi se druga kriva napona pare. Ukoliko drugi krug ne potvrdi rezultate iz prvog kruga, moguće je da se supstanca razlaže u temperaturnom opsegu u kom je mjereno.

### 1.6.5. Metoda efuzije: Pomoću gubitka mase ili hvatanjem isparenja

#### 1.6.5.1. Aparatura

Aparatura za određivanje napona pare efuzijom sastoji se od sljedećih osnovnih djelova:

1. Rezervoara koji je termostatiran i vakuumiran, u kom su smještene efuzione ćelije;
2. Visokovakuumske pumpe (npr. difuzione ili turbomolekularne pumpe) sa mjerачem vakuuma;
3. Trapa koji koristi suvi led ili tečni azot.

Aluminijumski vakuumski tank sa četiri efuzione ćelije od nerđajućeg čelika, sa električnim grijanjem dat je primjera radi na Slici 5. Folija od nerđajućeg čelika debljine oko 0,3 mm ima efuzioni otvor prečnika od 0,2 mm do 1,0 mm i pričvršćenja je za efuzionu ćeliju pomoću poklopca sa navojem.

#### 1.6.5.2. Postupak mjerenja

Referentna supstanca i supstanca koja se ispituje stavljaju se u efuzione ćelije. Metalna dijafragma sa otvorima obezbjeđuje se poklopcem sa navojima, a težina svake ćelije se mjeri u opsegu tačnosti od 0,1 mg. Ćelija se postavlja u aparaturu sa termostatom, koja se vakuumira do nivoa ispod jedne desetine očekivanog pritiska. U definisanim vremenskim intervalima od 5 sati do 30 sati, u aparaturu se pušta vazduh. Gubitak mase efuzione ćelije utvrđuje se ponovnim mjerenjem težine. Da bi se osiguralo da na rezultate ne utiču isparljive nečistoće, ćelija se ponovo mjeri u definisanim vremenskim intervalima da bi se izvršila provjera da li je brzina isparavanja konstantna u najmanje dva vremenska intervala. Napon pare  $p$  u efuzionoj ćeliji određuje se pomoću:

$$\frac{m}{KAt} \sqrt{\frac{2RTp}{M}}$$

gdje je:  $p$  napon pare (Pa);  $m$  masa supstance koja napušta ćeliju u vremenu  $t$  (kg);  $t$  vrijeme (s);  $A$  površina otvora ( $\text{m}^2$ );  $K$  korektivni faktor;  $R$  univerzalna gasna konstanta ( $\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$ );  $T$  temperatura (K);  $M$  molarna masa ( $\text{kg mol}^{-1}$ ).

Korektivni faktor ( $K$ ) zavisi od odnosa dužine i radijusa cilindričnog otvora:

odnos	0,1	0,2	0,6	1,0	2,0
K	0,952	0,909	0,771	0,672	0,514

Napon pare može se odrediti i na osnovu sljedeće jednačine:

$$p = \frac{Em}{tM} \sqrt{\frac{T}{E}}$$

gdje je:  $E$  konstanta efuzione ćelije.

$$E = \frac{\sqrt{2\pi R}}{KA}$$

Konstanta efuzione ćelije ( $E$ ) se određuje i referentnim supstancama<sup>2, 9</sup>, pomoću jednačine:

$$E = \frac{p(r)t}{mT} \sqrt{\frac{M(r)}{}}$$

gdje je:  $p(r)$  pritisak pare referentne supstance (Pa);  $M(r)$  molarna masa referentne supstance ( $\text{kg mol}^{-1}$ ).

### 1.6.6. Metoda zasićenja gasa

#### 1.6.6.1. Aparatura

Tipična aparatura koja se koristi za ovo ispitivanje sadrži više dijelova datih na Slici 6a1.

##### Inertni gas

Noseći gas ne reaguje hemijski sa supstancom koja se ispituje i koristi se azot, ponekad mogu neki drugi gasovi<sup>10</sup>. Gas koji se koristi je suv (Sliku 6a, legenda 4, senzor relativne vlage).

##### Kontrola protoka

Potreban je odgovarajući sistem za kontrolu protoka gasa kako bi se osigurao konstantan određeni protok kroz kolonu za zasićenje.

##### Trapovi za "sakupljanje" pare

Trapovi za "sakupljanje" pare zavise od karakteristika uzorka i izabrane metode analize. Para treba da se zadržava kvantitativno u obliku koji omogućava dalju analizu. Za neke ispitivane supstance pogodni su trapovi koje sadrže tečnosti kao što su heksan ili etilen-glikol. Za druge ispitivane supstance mogu se koristiti čvrsti sorbenti.

Kao alternativa sakupljanju pare i daljoj analizi, koriste se povezane analitičke tehnike (kao što je hromatografija) kojima se kvantitativno određuje količina materijala koju prenosi poznata količina nosećeg gasa. Može se mjeriti gubitak mase.

##### Izmjenjivač toplote

Za mjerenja pri različitim temperaturama može biti potrebna primjena izmjenjivača toplote.

##### Kolona za zasićenje

Ispitivana supstanca se deponuje iz rastvora na odgovarajući inertni nosač. Nosač sa deponovanom supstancom postavlja se u kolonu za zasićenje čije dimenzije i protok treba da budu takvi da garantuju potpuno zasićenje nosećeg gasa. Kolona za zasićenje je termostatirana. Za mjerenja iznad sobne temperature oblast između kolone za zasićenje i trapa se zagreva da bi se spriječila kondenzacija ispitivane supstance.

Radi smanjenja prenosa mase usled difuzije može se staviti kapilarna cijev iza kolone za zasićenje (Slika 6b).

#### 1.6.6.2. Postupak mjerenja

##### Priprema kolone za zasićenje

Dodaje se rastvor ispitivane supstance u lako isparljivom rassupstancaču na odgovarajući inertni nosač. Dodaje se dovoljno ispitivane supstance da bi se tokom ispitivanja održalo zasićenje. Rassupstancač se potpuno ispari na vazduhu ili u rotacionom vakuum isparivaču, a dobro pomiješan materijal se dodaje u kolonu za zasićenje. Nakon termostatiranja uzorka, kroz aparaturu se pušta suvi azot.

## Mjerenje

Trap ili direktni detektor se povezuju sa linijom efluenta sa kolone i bilježi se vrijeme. Brzina protoka se pomoću mjerača mjehura provjerava na početku i u redovnim intervalima tokom eksperimenta (ili se provjerava neprekidno pomoću mjerača protoka mase). Mjeri se pritisak na izlazu sa kolone, i to:

- a) ubacivanjem mjerača pritiska između kolone za zasićenje i trapa (ovo možda nije zadovoljavajuće jer povećava mrtvi prostor i adsorpcionu površinu) ili
- b) utvrđivanjem padova pritiska kroz određeni sistem trapova koji se koriste, u funkciji od brzine protoka u odvojenom eksperimentu (ovo možda ne bude zadovoljavajuće za trapove ispunjene tečnošću).

Vrijeme neophodno za sakupljanje količine ispitivane supstance koja je potrebna za različite metode analize, određuje se preliminarnim ispitivanjima ili procjenom. Kao alternativa sakupljanju supstance za dalju analizu, može se koristiti direktno vezana kvantitativna analitička tehnika (npr. hromatografija). Prije proračuna napona pare pri datoj temperaturi, preliminarnim ispitivanjima se utvrđuje maksimalna brzina protoka kod koje će noseći gas biti u potpunosti zasićen parom supstance. Ovo se utvrđuje tako što se noseći gas pušta kroz saturator dovoljno sporo tako da dalje smanjenje protoka ne daje veću vrijednost proračunatog napona pare. Analitička metoda određena je prirodom supstance koja se ispituje (npr. gasna hromatografija ili gravimetrija). Određuje se količina supstance preneti poznatom količinom nosećeg gasa.

### 1.6.6.3. Proračun napona pare

Napon pare se računa iz gustine pare ( $M/V$ ) pomoću jednačine:

$$p = \frac{mRT}{VM}$$

gdje je:  $p$  napon pare (Pa);  $M$  masa isparene ispitivane supstance (g);  $V$  zapremina zasićenog gasa ( $m^3$ );  $R$  univerzalna gasna konstanta ( $J \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ );  $T$  temperatura (K);  $M$  jeste molarna masa ispitivane supstance ( $g \text{ mol}^{-1}$ ).

Mjerena zapremina se koriguju za razliku pritiska i temperature između mjerača protoka i termostatirane kolone za zasićenje. Ako je mjerač protoka postavljen nakon trapa za paru, mogu biti potrebne korekcije radi uzimanja u obzir nekih isparenih sastojaka iz trapa<sup>1</sup>.

## 1.6.7. Metoda sa rotirajućom kuglicom<sup>13</sup>

### 1.6.7.1. Aparatura

Metoda sa rotirajućom kuglicom se primjenjuje upotrebom viskozimetra na rotoru koji se vrti, (Slika 8). Shematski prikaz eksperimentalne postavke dat je na Slici 7.

Mjerna aparatura se sastoji od rotora sa mjernom glavom, smještenog u kućištu termostata (sa regulacijom u okviru 0,1 °C). Sud za uzorak je smješten u kućište sa termostatom (regulacija u okviru 0,1 °C), a svi ostali dijelovi se održavaju na višoj temperaturi da bi se spriječila kondenzacija. Uređaj sa visokovakuuskom pumpom je povezan sa sistemom pomoću visokovakuuskih ventila.

Mjerna glava spin rotora sastoji se od čelične kugle (4 mm do 5 mm u prečniku) u cijevi. Kuglu drži i stabilizuje magnetno polje, koje koristi kombinaciju stalnih magneta i kontrolnih namotaja. Kugla se okreće rotacijom

<sup>13</sup> G. Messer, Rohl, G. Grosse and W. Jitschin. J. Vac. Sci. Technol.(A), 1987, Vol. 5 (4), str. 2440  
G. Comsa, J.K. Fremerey and B. Lindenau. J. Vac. Sci. Technol., 1980, vol. 17 (2), str. 642

J.K. Fremerey. J. Vac. Sci. Technol.(A), 1985, vol. 3 (3), str. 1715.

polja koje supstancavaju namotaji. Ovi namotaji ("Pick up" namotaji) mjere stalno prisutnu lateralnu (bočnu) magnetizaciju kugle, što omogućava mjerenje brzine obrtanja.

### 1.6.7.2. Postupak mjerenja

Kada kugla postigne datu brzinu rotacije ( $v(0)$ ) (oko 400 obrtaja u sekundi), prekida se dalji dotok energije i počinje usporavanje usled trenja gasa. Pad brzine rotacije mjeri se kao funkcija vremena. Trenje izazvano magnetnom suspenzijom zanemarljivo je u poređenju sa trenjem gasa, pa se pritisak gasa ( $p$ ) određuje na sljedeći način:

$$p = \frac{\pi \sigma^2 r \rho}{\sigma 10t} \times \ln \frac{v(t)}{v(0)}$$

gdje je:  $c$  prosječna brzina molekula gasa;  $r$  poluprečnik kugle;  $\rho$  gustina mase kugle;  $\sigma$  koeficijent prenosa tangentskog impulsa ( $\epsilon = 1$  za idealno okruglu površinu kugle);  $t$  vrijeme;  $v(t)$  brzina rotacije po vremenu  $t$ ,  $v(0)$  početna brzina rotacije.

Napon pare može se izračunati i sljedećom formulom:

$$p = \frac{\pi c r \rho}{\sigma} \times \frac{t_n - t_{n-1}}{t_n \times t_{n-1}}$$

gdje je:  $t_n$ ,  $t_{n-1}$  vrijeme potrebno za dati broj  $N$  obrtaja. Ovi vremenski intervali  $t_n$  i  $t_{n-1}$  jsmjenjuju jedan drugog i pri tom je  $t_n > t_{n-1}$ .

Prosječna brzina molekula gasa ( $c$ ) data je kao:

$$c = \frac{8RT}{\pi M}$$

gdje je:  $T$  temperatura;  $R$  univerzalna gasna konstanta;  $M$  molarna masa.

## 2. Podaci

Napon pare jednom od navedenih metoda treba određivati za najmanje dvije temperature. Poželjne su tri ili više temperatura u opsegu od 0 °C do 50 °C, da bi se provjerila linearnost krive napona pare.

## 3. Izvještaj

Izvještaj o ispitivanju, ukoliko je moguće, sadrži podatke o:

- korišćenoj metodi;
- preciznoj specifikaciji supstance (identitet i nečistoće) i koracima prečišćavanja, ukoliko ga je bilo;
- najmanje po dvije vrijednosti napona pare i temperature, poželjno u rasponu 0 °C do 50 °C; sve neobrađene podatke; krivu  $\log p$  prema  $1/T$ ; procjeni napona pare na 20 °C ili 25 °C.
- Ukoliko se primjeti prelazno stanje (izmjena stanja, razlaganje), potrebno je navesti i podatke o:
  - = prirodni promjene;
  - = temperaturi pri kojoj je nastala promjena na atmosferskom pritisku;
  -

naponu pare na 10 °C i 20 °C ispod prelazne temperature i 10 °C i 20 °C iznad te temperature (ukoliko prelaz nije iz čvrstog u gasovito stanje).

U izvještaju se navode svi podaci i primjedbe važne za tumačenje rezultata, naročito podaci o nečistoćama i fizičkom stanju supstance.

## METODA PROCJENE

### DIO II

#### 1. Uvod

Vrijednosti proračuna napona pare koriste se:

- za donošenje odluke o odgovarajućoj eksperimentalnoj metodi;
- za procjenu ili određivanje graničnih vrijednosti u slučajevima u kojima se eksperimentalna metoda ne može primjeniti iz tehničkih razloga (uključujući i slučajeve u kojima je napon pare veoma nizak);
- kao pomoć u identifikaciji slučajeva u kojima je opravdano izostavljanje eksperimentalnog mjerenja jer je izvjesno da je napon pare  $< 10^{-5}$  Pa pri ambijentalnoj temperaturi.

#### 2. Metoda procjene

Napon pare tečnosti i čvrstih supstanci može se procijeniti primjenom modifikovane Votsonove korelacije. Jedini potreban podatak je normalna tačka ključanja. Metoda je primjenljiva u rasponu pritiska od  $10^5$  Pa do  $10^{-5}$  Pa.<sup>14</sup>

#### 3. Postupak proračuna

Prema literaturi<sup>20</sup> napon pare se računa na sljedeći način:

$$\ln P_{vp} = \frac{\Delta H_{vb}}{\Delta Z_b R T_b} \left[ 1 - \frac{T^m}{T_b^m} \right] - 2m \left[ 3 - 2 \frac{T^{m-1}}{T_b^{m-1}} \right] \ln \frac{T}{T_b}$$

gdje je:  $T$  izabrana temperatura;  $T_b$  normalna tačka ključanja;  $P_{vp}$  napon pare pri temperaturi  $T$ ;  $\Delta H_{vb}$  toplota vaporizacije;  $\Delta Z_b$  faktor kompresibilnosti (procenjen na 0,97);  $m$  empirijski faktor zavistan od fizičkog stanja na izabranoj temperaturi. I:

$$\frac{\Delta H_{vb}}{\Delta Z_b R T_b} = K_f (8.75 R \ln T_b) T_b$$

gdje je:  $K_f$  empirijski faktor u odnosu na polaritet supstance. Za nekoliko tipova jedinjenja.  $K_f$  faktori dati su u literaturi. Podaci se mogu naći i tački ključanja pri smanjenom pritisku. U tom slučaju, prema navodima literature, napon pare se računa na sljedeći način:

$$\ln P_{vp} = \ln P_1 + \frac{\Delta H_{v1}}{Z_b R T_1} \left[ 1 - \frac{T}{T_1} \right] - 2m \left[ 3 - 2 \frac{T^{m-1}}{T_1^{m-1}} \right] \ln \frac{T}{T_1}$$

gdje je:  $T_1$  tačka ključanja pri smanjenom pritisku  $P_1$ .

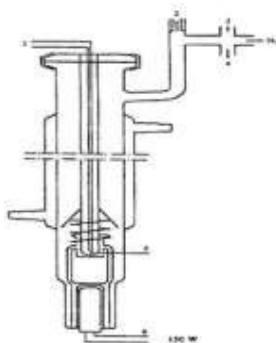
#### 4. Izvještaj

<sup>14</sup> W.J. Lyman, W.F. Reehl, D.H. Rosenblatt. Handbook of Chemical Property Estimation Methods, Mc Graw-Hill, 1982.

<sup>20</sup> W.J. Lyman, W.F. Reehl, D.H. Rosenblatt. Handbook of Chemical Property Estimation Methods, Mc Graw-Hill, 1982.

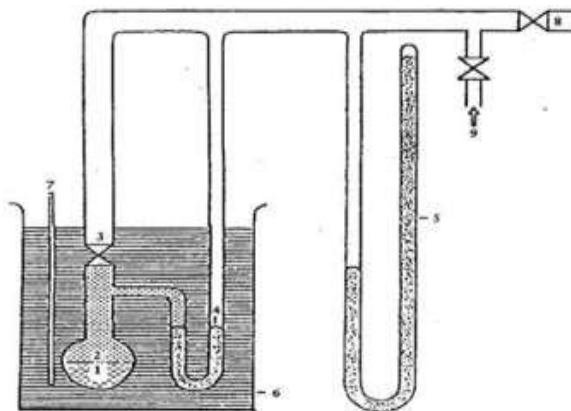
Kod primjene metode procjene, izvještaj čini sastavni dio cjelokupne dokumentacije proračuna.

### DIO III



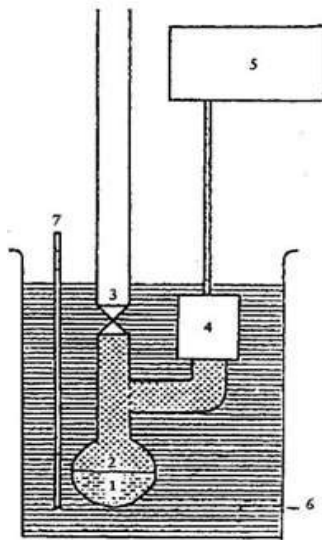
**Slika 1:** Aparatura za određivanje krive napona pare dinamičkom metodom

Gdje je: 1. Termopar; 2. Zapremina vakuum zaštite; 3. Mjerač pritiska; 4. Vakuumska komora; 5. Tačka mjerenja; 6. Element za grijanje (150 W).



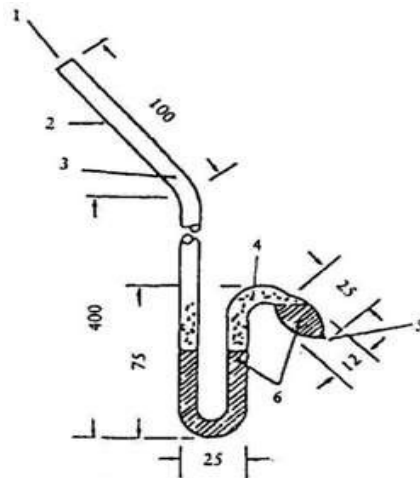
**Slika 2a:** Aparatura za određivanje krive napona pare statičkom metodom (upotrebom manometra sa "U" cijevi)

gdje je: 1. Ispitivana supstanca; 2. Parna faza; 3. Ventil za visoki vakuum; 4. "U" cijev (pomoćni materijal); 5. Manometar; 6. Termostatsko kupatilo; 7. Uređaj za mjerenje temperature; 8. Izvod prema vakuum pumpi; 9. Ventilacija.



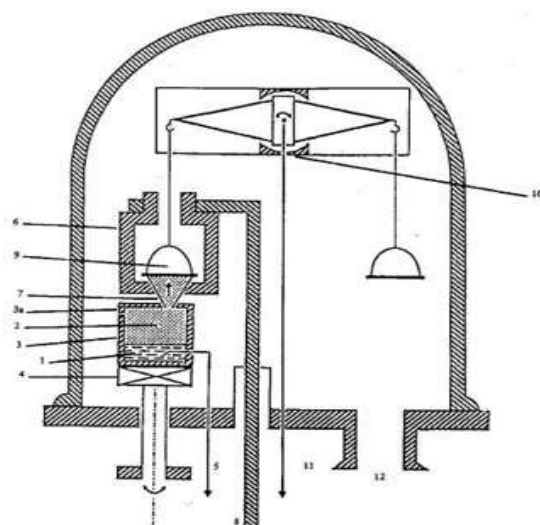
**Slika 2b:** Aparatura za određivanje krive napona pare statičkom metodom (korišćenjem indikatora pritiska)

gdje je: 1. Ispitivana supstanca; 2. Parna faza; 3. Ventil za visoki vakuum; 4. Mjerač pritiska; 5. Pokazivač pritiska; 6. Termostatsko kupatilo; 7. Uređaj za mjerenje temperature.



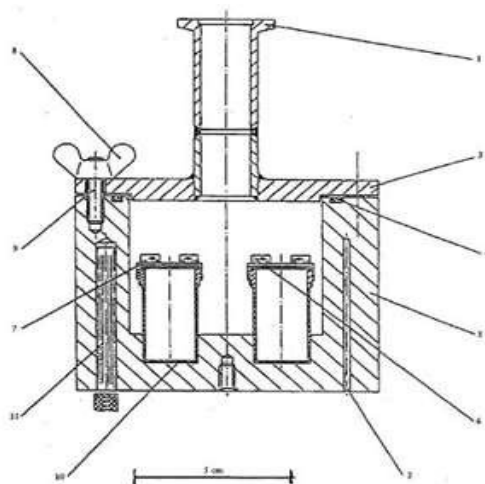
**Slika 3:** Izotenzioskop

gdje je: 1. Izvod prema sklopu za mjerenje i regulaciju pritiska; 2. Cijev poljašnjeg prečnika 8 mm; 3. Suvi azot u sistemu pritiska; 4. Uzorak pare; 5. izvučeni dio kugle; 6. Tečni uzorak.



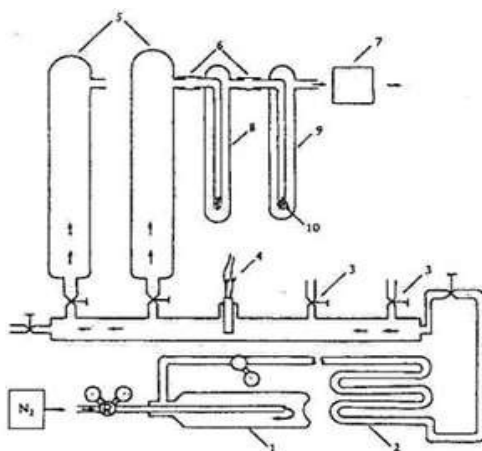
**Slika 4:** Aparatura za određivanje krive napona pare metodom mjerenja napona pare

gdje je: 1. Ispitivana supstanca 2. Gasna faza sa parom 3. Peć za isparavanje sa pokretnim otvorom 4. Zagrijavanje (hlađenje) peći 5. Mjerenje temperature uzorka 6. Kućište za hlađenje 7. Štitnik 8. Šipka za hlađenje 9. Tas vage 10. Mikrovaga 11. Veza sa pisačem 12. Prema vakuum pumpi



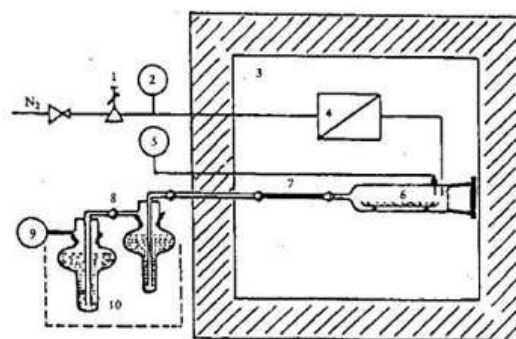
**Slika 5:** Primjer uređaja za isparavanje pri niskom pritisku metodom efuzije sa efuzionom ćelijom zapremine  $8 \text{ cm}^3$

gdje je: 1. Priključak na vakuum 2. Navoj za platinske otporne termometre 3. Poklopac rezervoara za vakuum 4. O-prsten 5. Aluminijski rezervoar za vakuum 6. Uređaj za postavljanje i demontažu efuzione ćelije 7. Poklopac sa navojem 8. Leptir matice 9. Vijci 10. Efuzione ćelije od nerđajućeg čelika 11. Kertridž grijača



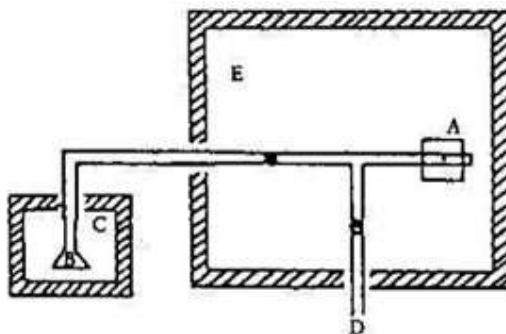
**Slika 6a:** Primjer sistema za određivanje napona pare metodom zasićenja gasa

gdje je: 1. Regulator protoka 2. Izmjenjivač toplote 3. Igličasti ventili 4. Senzor vlage 5. Kolona za zasićenje 6. Teflonske zaptivke 7. Mjerač protoka 8. Trap 9. Uljni trap 10. Cijevčica za stvaranje mehurova



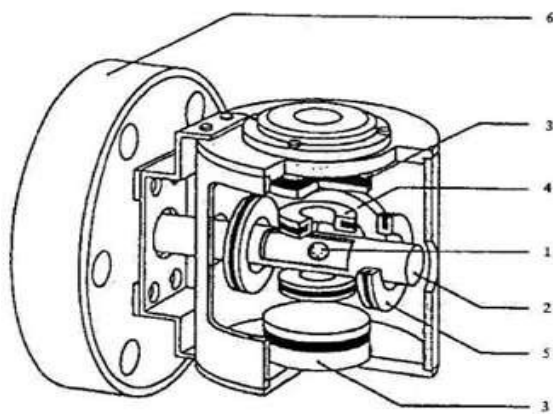
**Slika 6b:** Primjer sistema za određivanje napona pare metodom zasićenja gasa sa kapilalom postavljenom iza komore za zasićenje

gdje je: 1. Mjerač protoka; 2. Manometar; 3. Komora sa regulisanom temperaturom; 4. Termostat za noseći gas; 5. Termometar (Pt 100); 6. Komora za zasićenje gasa; 7. Kapilara; 8. Posuda za adsorpciju; 9. Mjerač gasa; 10. Ohlađeni trap.



**Slika 7:** Primjer sistema za određivanje napona pare metodom sa rotirajućom kuglicom

gdje je: A - Glava senzora na rotoru; B - Čelija sa uzorkom; C - Termostat; D - Vakuumski vod do turbomolekularne pumpe; E - Termostat za vazduh.



Slika 8: Primjer mjerne glave na rotoru

gdje je: 1. Kuglica; 2. Evakuisano cijevno produženje pozicije 6; 3. Trajni magneti; 4. Namotaji za vertikalnu stabilizaciju; 5. Pogonski namotaji; 6. Priključna glava.

#### A.5. POVRŠINSKI NAPON

### 1. Metoda ispitivanja

Metode ispitivanja zasnivaju se na Uputstvu za ispitivanje OECD.<sup>15</sup>

#### 1.1. Uvod

Metode date u tački 1.6. primjenjuju se kod mjerenja površinskog napona vodenih rastvora. Prije ispitivanja supstance korisno je imati podatke o njoj: rastvorljivosti u vodi, strukturi, sposobnosti da hidrolizuje i vrijednosti kritične koncentracije za formiranje micela. Opisane metode se primjenjuju za većinu supstanci, bez ograničenja u pogledu stepena njihove čistoće. Mjerenje površinskog napona metodom prstenastog tenziometra ograničeno je na vodene rastvore dinamičkog viskoziteta manjeg od 200 mPa s.

#### 1.2. Definicije i mjerne jedinice

Površinski napon je entalpija slobodne površine po jedinici površine. Površinski napon se izražava kao: N/m u MeĐunarodnom sistemu jedinica (SI) ili mN/m MeĐunarodnom sistemu jedinica (SI podjedinica); gdje je:  $1 \text{ N/m} = 10^3 \text{ din/cm}$  ili  $1 \text{ mN/m} = 1 \text{ din/cm}$  u zastarelom sistemu.

#### 1.3. Referentne supstance

Referentne supstance se ne koriste svaki put kada se ispituje nova supstanca. One prvenstveno služe za povremenu provjeru metode i da omoguće poređenje sa rezultatima dobijenim drugim metodama. Referentne supstance koje pokrivaju širok opseg površinskih napona date su u literaturi.

#### 1.4. Princip metode

<sup>15</sup> R. Weissberger ed.: Technique of Organic Chemistry, Physical Methods of Organic Chemistry, 3rd ed., Interscience Publ., New York, 1959, vol. I, Part I, Chapter XIV.

Metode iz tačke 1.6. se zasnivaju na mjerenju maksimalne sile koju je neophodno vertikalno usmjeriti na stremen (uzengiju) ili prsten u kontaktu sa površinom tečnosti koja se ispituje i koja se nalazi u mjernoj posudi, da bi se odvojili od te površine ili je usmjeriti na ploču čija je ivica u kontaktu sa površinom radi izvlačenja formiranog tankog filma. Supstance koje su rastvorne u vodi pri najmanjoj koncentraciji od 1 mg/L ispituju se u vodenom rastvoru pri samo jednoj koncentraciji.

### 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Ove metode daju veću preciznost od preciznosti koja se može očekivati sa aspekta zahtijeva koji se odnose na životnu sredinu.

### 1.6. Opis metoda

Pripremi se rastvor supstance u destilovanoj vodi. Koncentracija rastvora treba da bude 90% zasićenog rastvora supstance u vodi. Kada koncentracija prelazi 1 g/L, za ispitivanje se koristi koncentracija od 1 g/L. Supstance čija je rastvorljivost u vodi manja od 1 mg/L ne treba ispitivati. **1.6.4. Metoda prstena harmonizovana sa OECD**

#### 1.6.4.1. Aparat

Za mjerenje odgovarajući su komercijalno dostupni tenziometri. Oni se sastoje od sljedećih elemenata: pokretnog stola za uzorak; sistema za mjerenje sile; mjernog tijela (prsten); posude za mjerenje. –

##### 1.6.4.1.1. – Pokretni sto za uzorak

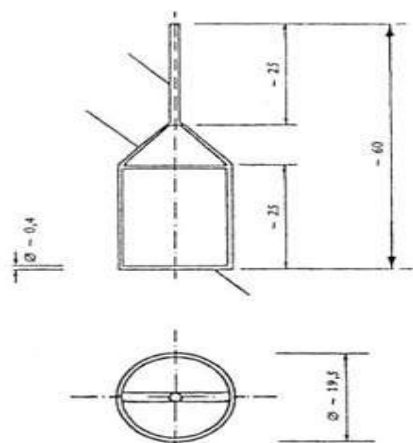
– Pokretni sto za uzorak koji se koristi kao nosač temperaturno kontrolisane posude za mjerenje u kojoj se nalazi tečnost koja se ispituje, postavlja se na postolje zajedno sa sistemom za mjerenje sile.

#### 1.6.4.1.2. Sistem za mjerenje sile

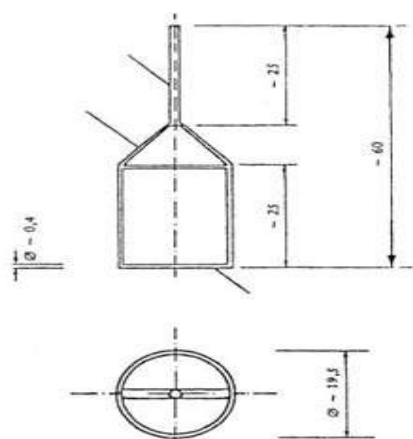
Sistem za mjerenje sile (Slika) nalazi se iznad stola za uzorak. Greška u mjerenju sile ne prelazi  $\pm 10^{-6}$  N, što odgovara grešci od  $\pm 0,1$  mg kod mjerenja mase. U većini slučajeva, mjerna skala komercijalno dostupnih tenziometara kalibrisana je u mN/m tako da se površinski napon direktno očitavati u mN/m sa tačnošću od 0,1 mN/m.

#### 1.6.4.1.3. Mjerno tijelo (prsten)

Prsten je obično napravljen od žice od platine i iridijuma debljine oko 0,4 mm i srednjeg obima od 60 mm. Žičani prsten visi horizontalno sa metalne igle i podupirača (konzole) za postavljanje žice i supstancaa vezu sa sistemom za mjerenje sile (Slika 1).



**Slika 1.** Pribor za mjerenje - sve dimenzije su u milimetrima



Mjerno tijelo (sve dimenzije date su u milimetrima)

#### 1.6.4.1.4. Posuda za mjerenje

Posuda za mjerenje u kojoj se nalazi rastvor koji se ispituje je od stakla sa mogućnošću kontrole temperature. Posuda je tako napravljena da za vrijeme mjerenja temperatura tečnosti rastvora koji se ispituje i gasne faze iznad površine ostaje konstantna tako da uzorak ne može ispariti. Prihvataju se cilindrični stakleni sudovi čiji unutrašnji prečnik nije manji od 45 mm.

#### 1.6.4.2. Priprema aparata

##### 1.6.4.2.1. Čišćenje

Stakleni sudovi se pažljivo čiste. Ukoliko je neophodno, prati ih vrelom hrom-sumpornom kiselinom, a nakon toga fosfornom kiselinom (83% do 98% masenih  $H_3PO_4$ ). Zatim se stakleni sudovi detaljno ispiraju vodom sa česme i na kraju se ispiraju bidestilovanom vodom do neutralne reakcije, nakon čega se suše ili ispiraju dijelom uzorka tečnosti za mjerenje. Prsten se prvo obilno ispira vodom da se uklone sve supstance koje su rastvorne u vodi. Prsten se zatim kratko prastvori u hrom-sumpornu kiselinu, ispere se bidestilovanom vodom do neutralne reakcije i na kraju se kratko zagrije iznad plamena metanola.

##### 1.6.4.2.2. Kalibracija aparata

Validacija aparata sastoji se od verifikacije i podešavanja nulte tačke tako da pokazivač instrumenta omogućava pouzdano određivanje u mN/m. Aparat se niveliše postavljanjem npr. libele na bazu tenziometra,

uz podešavanje zavrtneva kojima se reguliše nivo postolja. Nakon postavljanja prstena na aparat prije prastvaranja u tečnost, pokazivač tenziometra podesi se na nulu, a prsten podesiti paralelno sa površinom tečnosti. U tu svrhu, površina tečnosti služi kao ogledalo.

Kalibracija se sprovodi pomoću dva postupka:

a) Korišćenjem mase: procedura koja koristi jahače poznatih masa između 0,1 g i 1,0 g na prstenu. Faktor kalibracije ( $F_a$ ), sa kojim se sva očitavanja množe, određuje se pomoću jednačine:

$$\Phi = \frac{\sigma_r}{\sigma_a} \text{ gdje je:}$$

$\sigma_r = \frac{mg}{2b}$  gdje je:  $m$  masa jahača (dopune), izražena u g;  $g$  gravitaciono ubrzanje (981 cm s<sup>-2</sup> na nivou mora);  $b$  srednji obim prstena, izražen u cm;  $\sigma_a$  očitavanje tenziometra nakon postavljanja jahača na prsten, izraženo u mN/m.

b) Korišćenjem vode: postupak koji koristi čistu vodu čiji je površinski napon na npr. temperaturi od 23°C jednak 72,3 mN/m. Ovaj postupak se obavlja brže od kalibracije masom, ali uvijek postoji opasnost da je površinski napon vode lažan usled ostataka kontaminacije surfaktantima.

Kalibracioni faktor ( $\Phi_b$ ) sa kojim se množe sva očitavanja sa instrumenta, određuje se pomoću jednačine:

$\Phi_b = \frac{\sigma_o}{\sigma_s}$  gdje je:  $\sigma_o$  vrijednost za površinski napon vode (mN/m);  $\sigma_s$  izmjerena vrijednost površinskog napona vode (mN/m), obje pri istoj temperaturi.

#### 1.6.4.3. Priprema uzoraka

Od supstanci koje se ispituju pripremaju se vodeni rastvori u zahtjevima koncentracijama. Ne sadrže nikakve nerastvorne supstance. Rastvor se održava na konstantnoj temperaturi ( $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ). Pošto se površinski napon rastvora u mjernom sudu mijenja vremenom, vrši se nekoliko mjerenja u različitim vremenskim intervalima, pri čemu iscrtana kriva pokazuje površinski napon kao funkciju vremena. Kada promjene prestanu da se dešavaju, postiže se stanje ravnoteže. Kontaminacija prašinom i gasovima sa drugih supstanci utiče na mjerenje. Zbog navedenog mjerenje se odvija ispod zaštitnog poklopca.

#### 1.6.5. Uslovi ispitivanja

Mjerenje se vrši na temperaturi od približno 20°C i kontroliše se u okviru  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .

#### 1.6.6. Ispitivanje

Rastvori koji se mjere se prenose u pažljivo opranu posudu za mjerenje, vodeći računa da se izbjegne stvaranje pjene, nakon čega se posuda za mjerenje postavlja na sto aparata za ispitivanje. Vrh table sa mjernim sudom se zatim izdiže sve dok prsten ne zaroni ispod površine rastvora koji se mjeri. Nakon toga, vrh table se postepeno i ravnodnosno spušta (brzinom od oko 0,5 cm/min) da bi se prsten odvojio od površine do postizanja maksimalne sile. Tečni sloj koji je zalijepljen na prsten se odvajava od prstena. Nakon završenog mjerenja, prsten se ponovo zaranja ispod površine, a mjerenje se ponavlja dok se ne postigne konstantna vrijednost površinskog napona. Za svako određivanje bilježi se vrijeme od prenošenja rastvora u mjerni sud. Očitavanje se vrši pri maksimalnoj sili potrebnoj da se prsten odvoji od površine tečnosti.

## 2. Podaci

Radi izračunavanja površinskog napona, očitana vrijednost u mN/m na aparatu se prvo pomnoži sa faktorom kalibracije  $\Phi_a$  ili  $\Phi_b$  (u zavisnosti od toga koji postupak kalibracije je korišćen).

Navedeni postupak daje vrijednost koja se primjenjuje samo približno, te stoga zahtijeva korekciju. Harkins i Džordan su empirijski utvrdili faktore korekcije za vrijednosti površinskog napona izmjerene metodom prstena, koji zavise od: dimenzija prstena, gustine tečnosti i njenog površinskog napona. Iz tabela Harkinsa i Džordana<sup>16</sup> je teško utvrditi faktor korekcije za svako individualno mjerenje, te se za proračun površinskog napona za vodene rastvore koristi i pojednostavljena procedura očitavanja korektivnih vrijednosti površinskog napona direktno iz tabele. Za očitavanja koja se nalaze između tabelarnih vrijednosti koristi se interpolacija.

**Tabela 1:** Korekcija izmjerenog površinskog napona

r	9,55 mm (prosečan poluprečnik prstena)
r	0,185 mm (poluprečnik žice prstena)

Samo za vodene rastvore,  $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$

Eksperimentalna vrijednost (mN/m)	Korigovana vrijednost (mN/m)	
	Kalibracija jahačem (dio 1.6.4.2.2.a) ove metode)	Kalibracija vodom (dio 1.6.4.2.2.b) ove metode)
20	16,9	18,1
22	18,7	20,1
24	20,6	22,1
26	22,4	24,1
28	24,3	26,1
30	26,2	28,1
32	28,1	30,1
34	29,9	32,1
36	31,8	34,1
38	33,7	36,1
40	35,6	38,2
42	37,6	40,3
44	39,5	42,3
46	41,4	44,4
48	43,4	46,5
50	45,3	48,6
52	47,3	50,7
54	49,3	52,8

Tabela je izrađena na osnovu Harkins-Džordanove korekcije. Alternativno, bez prethodne kalibracije, površinski napon se izračunava prema formuli:<sup>17</sup>

$$\sigma = \frac{f \cdot F}{4 \cdot R}$$
gdje je:  $F$  sila izmjerena dinamometrom u tački prekida prevlake (filma);  $R$  poluprečnik prstena;  $f$  korektivni faktor.

### 3. Izvještaj

<sup>16</sup> Harkins, W.D., Jordan, H.F., J. Amer. Chem. Soc., 1930, vol. 52, p. 1751.

<sup>17</sup> Slična je tabeli koja je data u DIN standardu (DIN 53914) za vodu i vodene rastvore (gustine = 1 g/cm<sup>3</sup>) i za komercijalno dostupan prsten dimenzija  $R = 9,55 \text{ mm}$  (srednji poluprečnik prstena) i  $r = 0,185 \text{ mm}$  (poluprečnik žice prstena). Tabela sadrži korigovane vrednosti za merenja površinskog napona nakon kalibracije jahačem ili vodom.

### 3.1. Izvještaj o ispitivanju

Izvještaj o ispitivanju, sadrži podatke o: korišćenoj metodi;

- vrsti vode ili rastvora koji je korišćen; tačnom opisu supstance (identitet i nečistoće);
- rezultatima mjerenja: površinskog napona (očitanje) sa navedenim pojedinačnim očitavanjima i njihovom aritmetičkom srednjom vrijednošću, kao i sa korigovanom srednjom vrijednošću (uzimajući u obzir faktor opreme i tabelu korekcije);
- koncentraciji rastvora;
- temperaturi ispitivanja;
- starosti korišćenog rastvora; naročito vrijeme između pripreme i mjerenja rastvora;
- opisu vremenske zavisnosti površinskog napona nakon prenosa rastvora u mjerni sud.

U izvještaju se navode svi podaci i primjedbe važne za tumačenje rezultata, naročito podaci o nečistoćama i fizičkom stanju supstance.

### 3.2. Tumačenje rezultata

Imajući u vidu da destilovana voda ima površinski napon 72,75 mN/m na temperaturi od 20°C, supstance koje imaju površinski napon niži od 60 mN/m u uslovima ove metode smatraju se površinski aktivnim.

#### A.6. RASTVORLJIVOST U VODI

### DIO I

## 1. Metoda ispitivanja

Metode ispitivanja zasnivaju se na Uputstvu za ispitivanje OECD.

### 1.1. Uvod

Za ispitivanje rastvorljivosti u vodi treba imati podatke o: strukturnoj formuli, naponu pare, konstanti disocijacije i hidrolizi (u funkciji pH vrijednosti) supstance koja se ispituje. Pojedinačne metode ne obuhvataju cio opseg rastvorljivosti u vodi. Dvije metode ispitivanja pokrivaju cio opseg rastvorljivosti u vodi, ali se ne primjenjuju na isparljive supstance:

- jedna metoda se primjenjuje na čiste supstance koje imaju malu rastvorljivost ( $<10^{-2}$  g/L) i koje su stabilne u vodi, a naziva se: "Metoda eluiranja sa kolone";
- druga metoda se odnosi na čiste supstance sa većom rastvorljivošću ( $>10^{-2}$  g/L) i koje su stabilne u vodi, a naziva se: "Metoda staklenog suda". Prisustvo nečistoća značajno utiče na rastvorljivost ispitivane supstance u vodi.

### 1.2. Definicije i mjerne jedinice

Rastvorljivost supstance u vodi određena je masenom koncentracijom supstance u zasićenom vodenom rastvoru na određenoj temperaturi.

Rastvorljivost u vodi izražava se jedinicama mase po zapremini rastvora. Merna jedinica u MeĐunarodnom sistemu jedinica (SI) sistema je  $\text{kg/m}^3$  (mogu se koristiti i g/L).

### 1.3. Referentne supstance

Referentne supstance ne moraju da se koriste svaki put kada se ispituje nova supstanca. One prvenstveno služe za povremenu provjeru metode i da omoguće poređenje sa rezultatima dobijenim drugim metodama.

## 1.4. Princip metode

Preliminarnim ispitivanjima treba utvrditi približnu količinu uzorka i vrijeme neophodno da se postigne koncentracija zasićenog rastvora.

### 1.4.1. Metoda eluiranja sa kolone

Ova metoda zasniva se na eluiranju ispitivane supstance vodom iz mikrokolone koja je napunjena inertnim materijalom, kao što su granule stakla ili Pijesak, koji je prekriven supstancom koja se ispituje. Rastvorljivost u vodi određuje se kada masena koncentracija eluata postane konstantna. Rezultati se navode kao plato koncentracije u funkciji vremena

### 1.4.2. Metoda staklenog suda

Kod ovog postupka, supstanca (čvrste supstance moraju biti sprasene) se rastupa u vodi na temperaturi nešto višoj od temperature ispitivanja. Kada dođe do zasićenja, smješa se hladi i ostavlja da stoji na temperaturi na kojoj se vrši ispitivanje, uz miješanje dok se ne postigne ravnoteža. Mjerenje se može izvršiti i direktno na temperaturi na kojoj se ispituje, ukoliko se odgovarajućim uzorkovanjem može potvrditi da je postignuto ravnotežno zasićenje. Nakon toga, primjenom odgovarajuće analitičke metode, utvrđuje se masena koncentracija supstance u vodenom rastvoru koji ne sme sadržavati nerastvorne čestice.

## 1.5. Kriterijumi kvaliteta

### 1.5.1. Ponovljivost

Kod metode eluiranja sa kolone može se dobiti rezultat  $< 30\%$ , a kod metode staklenog suda očekivani rezultat je  $< 15\%$ .

### 1.5.2. Osjetljivost

Osjetljivost zavisi od metode analize, ali moguće je odrediti masene koncentracije do  $10^{-6}$  g/L.

## 1.6. Opis metoda

### 1.6.1. Uslovi ispitivanja

Ispitivanje supstance se najčešće sprovodi na temperaturi od  $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Ukoliko se posumnja da rastvorljivost zavisi od temperature ( $>3\%$  po  $^{\circ}\text{C}$ ), rastvorljivost se ispituje na još dve temperature koje moraju biti najmanje za  $10^{\circ}\text{C}$  niže ili više od početne temperature. U tom slučaju kontrola temperature treba da bude u opsegu  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ . Izabrana temperatura treba da bude konstantna u svim važnim djelovima opreme.

### 1.6.2. Preliminarna ispitivanja

Približno 0,1 g uzorka (čvrste supstance moraju biti sprasene) prenese se u graduisanu menzuru sa staklenim zapušačem (zapremine 10 mL) i dodaju se postepeno povećane zapremine destilovane vode na sobnoj temperaturi u koracima datim u tabeli:

0,1 g rastvoren u 'x' mL vode	0,1	0,5	1	2	10	100	>100
Približno utvrđena rastvorljivost (g/L)	>1000	1000 do 200	200 do 1000	100 do 50	50 do 10	10 do 1	<1

Nakon svakog dodavanja navedene količine vode, smješa se snažno mućka 10 minuta i treba vizuelno provjeriti da li ima nerastvornih djelova uzorka. Ukoliko nakon dodavanja 10 mL vode uzorak ili neki njegovi delovi ostaju nerastvoreni, eksperiment treba ponoviti u menzuri zapremine

100 mL sa većim zapreminama vode. Kod supstanci koje su slabo rastvorne u vodi vrijeme koje je neophodno da bi se rastvorila supstanca može biti znatno duže (najmanje 24 sata). Približna vrijednost rastvorljivosti iz Tabele odnosi se na zapreminu vode koja je nešto malo ispod one vrijednosti pri kojoj dolazi do potpunog rassupstancaanja supstance. Ukoliko je očigledno da se supstanca nije do kraja rastvorila, treba je ostaviti da se rassupstancaa duže od 24 sata (maksimum 96 sati) ili treba vršiti dalja razblaživanja kako bi se potvrdilo da li je za korišćenje pogodnija metoda eluiranja sa kolone ili metoda staklenog suda.

### 1.6.3. Metoda eluiranja sa kolone

#### 1.6.3.1. Nosač, rassupstancaač i eluent

Nosač koji se koristi kod metode eluiranja sa kolone treba da bude inertan. Materijali koji se mogu koristiti su staklene kuglice i Pijesak. Za nanošenje uzorka na nosač koriste se isparljivi rassupstancaači analitičke čistoće. Za eluiranje se koristi bidestilovana voda koja je destilovana u staklenoj ili kvarcnoj aparaturi.

Napomena: Demineralizovana voda koja dolazi sa organskog jonoizmenjivača ne sme se koristiti.

#### 1.6.3.2. Nanošenje supstance na nosač

Oko 600 mg nosača izmjeri se i unese u balon sa okruglim dnom zapremine 50 mL. Odgovarajuća, precizno izmjerena količina supstance koja se ispituje rastvori se u izabranom rassupstancaaču. Odgovarajuća količina ovog rastvora dodaje se na nosač. Rassupstancaač se mora u potpunosti upariti npr. upotrebom rotacionog vakuum uparivača. U suprotnom, ne može se postići optimalna vlažnost podloge zbog efekta raspodjele na površini nosača.

Punjenje nosača može proizvesti probleme (netačne rezultate) ukoliko se supstanca koja se ispituje deponuje u obliku ulja ili u različitoj kristalnoj fazi. Ovaj problem treba ispitati kroz eksperimente i sačiniti detaljan Izvještaj o tome.

Nosač se ostavi da se natapa oko dva sata u 5 mL vode, a potom se suspenzija prenosi u mikrokolonu. Alternativno, u mikrokolonu, koja je napunjena vodom, može se sipati osušeni nosač koji se ostavi u koloni oko dva sata da se uravnoteži.

Postupak ispitivanja:

Eluiranje supstance sa nosača može se izvesti: pomoću recirkulacione pumpe (Slika 1) ili pomoću suda za nivelisanje (Slika 4).

#### 1.6.3.3. Metoda eluiranja sa kolone pomoću recirkulacione pumpe

Aparatura

Shematski prikaz opreme dat je na Slici 1. Odgovarajuća mikrokolona data je na Slici 2, iako je prihvatljiva bilo koja veličina koja ispunjava kriterijume koji se odnose na reproduktivnost i osjetljivost. Kolona treba da ima dovoljno mjesta za najmanje pet zapremina vode i da može da izdrži pet uzoraka. Veličina kolone se može smanjiti ukoliko se koristi pripremljeni rastvor koji zamenjuje pet zapremina koje se koriste za uklanjanje nečistoća.

Kolona treba da bude povezana sa recirkulacionom pumpom sa kontrolisanim protokom oko 25 mL/h. Pumpa se povezuje pomoću politetrafluoretilenskih (u daljem tekstu: PTFE) i/ili staklenih konektora. Kolona i pumpa, kada se sastave, moraju da imaju mogućnost uzorkovanja efluenta i izjednačavanja pritiska. Materijal u koloni zadržava mali čep (5 mm) od staklene vune koji služi i kao filter za čestice nečistoća. Pumpa može biti peristaltička pumpa ili membranska puma (mora se voditi računa da ne dođe da zagađenja i/ili apsorpcije materijala iz cijevi).

## Mjerenje

Početi protok kroz kolonu. Preporučuje se da se koristi protok od oko 25 mL/h (to odgovara 10 zapremina/h za kolonu koja je opisana). Prvih pet zapremina (minimum) odbaciti kako bi se sa njima izdvojile nečistoće rastvorne u vodi. Nakon toga pumpa se ostavlja da radi sve dok se ne postigne ravnoteža. Smatra se da je uspostavljena ravnoteža kada se u pet nasumično uzetih uzastopnih uzoraka koncentracije ne razlikuju za više od  $\pm 30\%$ . Ovi uzorci treba da budu razdvojeni jedni od drugih po vremenskim intervalima koji odgovaraju prolasku najmanje 10 zapremina eluenta.

### 1.6.3.4. Metoda eluiranja sa kolone pomoću suda za nivelisanje

#### Aparatura

Kod metode eluiranja sa kolone pomoću suda za nivelisanje koristi se aparatura data na slikama 3 i 4.

Sud za nivelisanje: Spajanje sa sudom za nivelisanje vrši se upotrebom šlifovanog jedinjenja koji je povezan pomoću cijevi od PTFE. Preporučuje se da se koristi protok od oko 25 mL/h. Prikupljene frakcije analiziraju se izabranom metodom.

#### Mjerenje

Frakcije koje pripadaju srednjem opsegu elucije, kada su koncentracije konstantne ( $\pm 30\%$ ) u najmanje pet uzastopnih frakcija, koriste se da bi se odredila rastvorljivost u vodi.

U oba slučaja (kada se koristi pumpa ili posuda za nivelisanje) treba ispitati rastvorljivost sa upola manjim protokom u odnosu na prvo ispitivanje. Ukoliko se rezultati dva ispitivanja slažu, rezultat je zadovoljavajući. Ukoliko je rastvorljivost očigledno veća pri manjem protoku, mora se nastaviti prepolovljavanje brzine protoka sve dok dva sukcesivna ispitivanja ne daju približne rezultate.

U oba slučaja (kada se koristi pumpa ili posuda za nivelisanje) frakcije treba provjeriti na sadržaj koloidnih čestica Tindalovim efektom (raspršavanjem snopa svjetlosti). Prisustvo koloidnih čestica menja rezultate i ispitivanje treba ponoviti uz poboljšano filtriranje kroz kolonu.

Potrebno je izmjeriti pH vrijednost svakog uzorka. Ispitivanje pri manjem protoku izvodi se pri istoj temperaturi.

### 1.6.4. Metoda staklenog suda

#### 1.6.4.1. Oprema

Za primjenu metode staklenog suda potrebno je:

- uobičajeno laboratorijsko posuđe od stakla i instrumenti;
- uređaj pogodan za miješanje rastvora pri kontrolisanim konstantnim temperaturama; centrifuga (poželjno termostatirana), ukoliko se radi sa emulzijama; oprema za analitičko određivanje.
- 

#### 1.6.4.2. Mjerenje

Količina potrebnog materijala da bi se postiglo zasićenje željene zapremine vode utvrđuje se na osnovu preliminarnog ispitivanja. Zapremina vode koja je neophodna zavisi od primjenjene analitičke metode i opsega rastvorljivosti. Količina materijala (oko pet puta veća od one koja je utvrđena preliminarnim ispitivanjem) odmjeri se i stavi u svaku od tri staklene posude koje imaju staklene zapušače (npr. epruvete ili kivete za centrifugiranje, baloni). Određena količina vode dodaje se u svaku posudu i one se čvrsto zatvore. Zatvorene posude potom se miješaju na temperaturi od 30°C. (Treba koristiti uređaj koji može da miješa pri konstantnoj temperaturi, npr magnetno miješanje u termostatiranom vodenom kupatilu). Nakon jednog dana, jedna od posuda se uklanja i ostavi se, uz povrijemeno miješanje, na temperaturi na kojoj se izvodi ispitivanje tokom 24 sata da bi se uspostavila ravnoteža. Sadržaj posude se zatim centrifugira na temperaturi na kojoj se vrši ispitivanje i određuje se koncentracija supstance u vodenoj fazi upotrebom odgovarajuće analitičke metode. Preostale dve posude prolaze kroz isti postupak nakon početnog ujednačavanja pri temperaturi od 30°C u roku od dva odnosno tri dana. Ukoliko se koncentracije iz najmanje dve posude slažu sa željenom ponovljivošću,

smatra se da je ispitivanje zadovoljilo kriterijume. Ispitivanje treba ponoviti, uz duže vrijeme uspostavljanja ravnoteže, ukoliko rezultati iz posuda 1, 2 i 3 pokazuju tendenciju povećanja vrijednosti. Mjerenje se može vršiti bez perioda inkubacije na temperaturi od 30°C. Da bi se odredila brzina uspostavljanje ravnoteže zasićenja, uzorci se uzimaju do trenutka kada vrijeme miješanja više ne utiče na koncentraciju ispitivanog rastvora.

Potrebno je zabilježiti pH vrijednost svakog uzorka.

#### 1.6.5. Analiza

Pri ovim određivanjima za svaku određenu supstancu potrebno je primjeniti analitičku metodu koja je za nju odgovarajuća, s obzirom da male količine rastvorenih nečistoća mogu dovesti do velikih grešaka u određivanju rastvorljivosti. Metode koje se primjenjuju mogu biti: gasna ili tečna hromatografija, metode titracije, fotometrijske metode, voltametrijske metode.

## 2. Podaci

### 2.1. Metoda eluiranja sa kolone

Potrebno je izračunati srednju vrijednost za najmanje pet uzastopnih uzoraka uzetih iz posude u kojoj se nalaze zasićeni rastvori, kao i vrijednost standardne devijacije. Rezultati treba da budu dati u jedinicama mase po zapremini rastvora.

Srednje vrijednosti izračunate za dva ispitivanja u kojima se koriste različite brzine protoka se upoređuju i treba da imaju ponovljivost manju od 30%.

### 2.2. Metoda staklenog suda

Treba prikazati pojedinačne rezultate za svaku od posuda i ukoliko su ovi rezultati konstantni (ponovljivost manja od 15%), treba izračunati njihovu srednju vrijednost i izraziti je u jedinicama masa po zapremini rastvora. Ovo može zahtijevati pretpostavljanje masenih jedinica u zapreminske jedinice, korišćenjem gustine kada je rastvorljivost veoma velika (>100 g/L).

## 3. Izvještaj

### 3.1. Metoda eluiranja sa kolone

- Izvještaj o ispitivanju, ukoliko je moguće, sadrži podatke o:
- rezultatima preliminarnih ispitivanja;
  - preciznom opisu supstance (identitet i nečistoće);
  - pojedinačnim koncentracijama, brzini protoka i pH vrijednosti za svaki uzorak;
  - srednjoj vrijednosti i standardnoj devijaciji najmanje pet uzoraka iz područja zasićenja za svako ispitivanje;
  - prosječnoj vrijednosti dva uzastopna, prihvatljiva ispitivanja; temperaturi vode pri pravljenju zasićenog rastvora; korišćenju metodi analize; materijalu nosača; načinu nanošenja uzorka na nosač; korišćenom rassupstancaču;
  - evidenciji, ako je došlo do hemijske nestabilnosti supstance za vrijeme ispitivanja i korišćenju metodi.
  - U izvještaju se navode svi podaci i primjedbe važne za tumačenje rezultata, naročito podaci o nečistoćama i fizičkom stanju supstance.

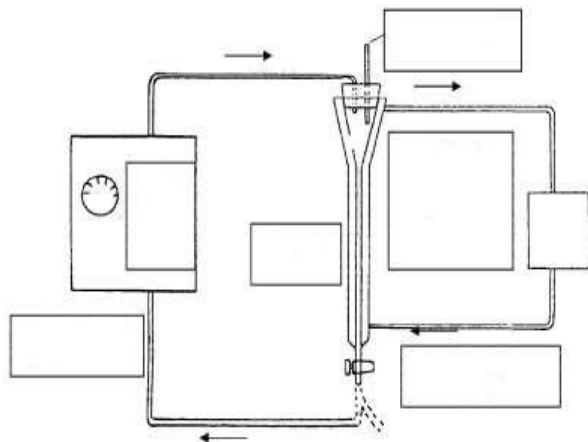
### 3.2. Metoda staklenog suda

Izvještaj o ispitivanju, sadrži podatke o:

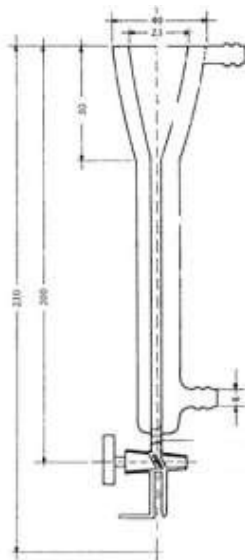
- rezultatima preliminarnog ispitivanja; preciznom opisu supstance (identitet i nečistoće);
- pojedinačnim analitičkim određivanjima i srednjoj vrijednosti kada je određeno više od jedne vrijednosti za svaku posudu;
- pH vrijednosti svakog uzorka; temperaturi na kojoj je vršeno ispitivanje;
- prosječnoj vrijednosti rezultata od različitih posuda, a koji su u saglasnosti; korišćenoj analitičkoj metodi;
- evidenciji, ako je došlo do hemijske nestabilnosti supstance za vrijeme ispitivanja i korišćenoj metodi.

U izvještaju se navode svi podaci i primjedbe važne za tumačenje rezultata, naročito podaci o nečistoćama i fizičkom stanju supstance.

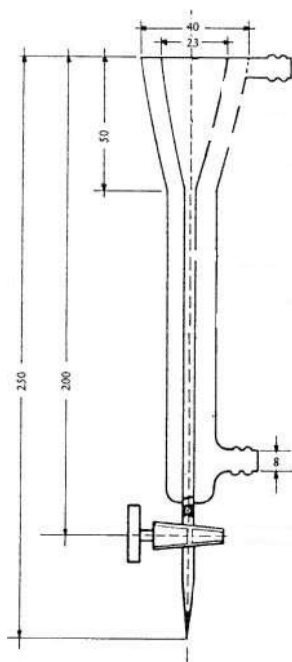
Drugi dio



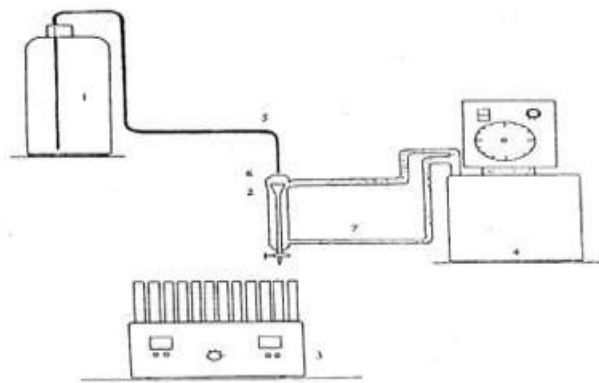
**Slika 1:** Metoda eluiranja sa kolone pomoću recirkulacione pumpe



**Slika 2:** Tipična mikrokolona (sve dimenzije date su u milimetrima)



**Slika 3:** Tipična mikrokolona (sve dimenzije date su u milimetrima)



**Slika 4:** Metoda eluiranja sa kolone pomoću suda za nivelisanje

gdje je: 1. Posuda za nivelaciju (npr. boca zapremine 2,5 L); 2. Kolona (Slika 3); 3. Kolektor frakcija; 4. Termostat; 5. Teflonska cijev; 6. Šlifovani jedinjenje; 7. Cijev za vodu (između termostata i kolone, unutrašnjeg prečnika: približno 8 mm).

A.8. KOEFICIJENT RASPODJELE

## DIO I

### 1. Metoda ispitivanja

Metoda mućkanja u staklenom balonu zasniva se na Uputstvu za ispitivanje OECD. Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli dijela 0.

## 1.1. Uvod

Za metodu koeficijenta raspodjele potrebno je imati preliminarnu podatke o: strukturalnoj formuli, konstanti disocijacije, rastvorljivosti u vodi, hidrolizi, rastvorljivosti u n-oktanolu i površinskom naponu supstance koja se ispituje. Kod supstanci koje jonizuju ispitivanja se sprovode na njihovim nejonizovanim oblicima (slobodne kiseline ili slobodne baze) što se postiže upotrebom odgovarajućeg pufera čija je pH vrijednost najmanje za jednu jedinicu ispod (slobodne kiseline) ili iznad (slobodne baze) pH. Ova metoda ispitivanja obuhvata dvije različite metode: metodu mućkanja u staklenom balonu i visoko efikasnu tečnu hromatografiju (High performance liquid chromatography, u daljem tekstu: HPLC). Metoda mućkanja u staklenom balonu koristi se kada se vrijednost  $\log P_{ow}$  (objašnjenje dato u ovoj metodi) nalazi u opsegu od -2 do 4. Metoda tečne hromatografije koristi se kada se vrijednost  $\log P_{ow}$  nalazi u opsegu od 0 do 6. Prije nego što se pristupi sprovođenju bilo koje od ove dvije metode potrebno je odrediti preliminarnu procjenu koeficijenta raspodjele.

Metoda mućkanja u staklenom balonu primjenjuje se samo za čiste supstance rastvorne u vodi i n-oktanolu. Metoda se ne primjenjuje za površinski aktivne supstance (za njih se daje izračunati ili procjenjeni koeficijent raspodjele koji se zasniva na rastvorljivosti u vodi i u n-oktanolu).

Metoda tečne hromatografije (u daljem tekstu: HPLC metoda) ne primjenjuje se na jake kiseline i baze, komplekse metala, površinski aktivne supstance i supstance koje reaguju sa eluentom. Za ove supstance mora se izračunati ili procjeniti koeficijent raspodjele koji se zasniva na rastvorljivosti u vodi i u n-oktanolu. Metoda tečne hromatografije manje je osjetljiva na prisutne nečistoće u ispitivanom jedinjenju u odnosu na postupak mućkanja u staklenom balonu. Ponekad prisustvo nečistoća utiče na tumačenje rezultata jer položaj pikova postaje nesiguran. Kod smješa kod kojih se ne razdvajaju trake u hromatogramu, treba navesti gornji i donji limit  $\log P$ .

## 1.2. Definicije i mjerne jedinice

Koeficijent raspodjele (P) je odnos ravnotežnih koncentracija ( $c_i$ ) rastvorene supstance u dvofaznom sistemu koji se sastoji od dva rastvarača koji se ne miješaju. U slučaju n-oktanola i vode:

$$P = \frac{C_{n\text{-oktanola}}}{C_{\text{voda}}}$$

Koeficijent raspodjele (P) je količnik dvije koncentracije, koji se uobičajeno izražava u vidu logaritamske vrijednosti sa osnovom 10 ( $\log P$ ).

## 1.3. Referentne supstance

### 1.3.1. Metoda mućkanja u staklenom balonu

Referentne supstance ne koriste se svaki put kada se ispituje nova supstanca. One prvenstveno služe za povremenu provjeru metode i da omoguću poređenje sa rezultatima dobijenim drugim metodama.

### 1.3.2. Metoda tečne hromatografije

Da bi se uspostavila korelacija između izmjerenih HPLC vrijednosti supstance i njihovih P vrijednosti, konstruiše se kalibraciona kriva zavisnosti  $\log P$  od hromatografskih podataka sa najmanje 6 referentnih

tačaka. Korisnik bira odgovarajuću referentnu supstancu. Ako je moguće, najmanje jedna referentna supstanca ima  $P_{ow}$  veći od  $P_{ow}$  supstance koja se ispituje i jedna referentna supstanca ima  $P_{ow}$  manji od supstance koja se ispituje. Za vrijednosti  $\log P$  manje od 4 kalibracija se zasniva na podacima dobijenim primjenom metode mućkanja u staklenom balonu. Za vrijednosti  $\log P$  veće od 4 kalibracija treba da bude zasnovana na validovanim vrijednostima datim u literaturi ukoliko se one podudaraju sa izračunatim vrijednostima. Za postizanje bolje preciznosti, najbolje je kao referentne supstance uzeti one supstance koje su slične strukture kao supstanca koja se ispituje. Vrijednosti  $\log P_{ow}$  dostupne su za mnoga hemijska jedinjenja<sup>2,3</sup>. Ukoliko ne postoje podaci o koeficijentu raspodjele za strukturno slične supstance, pravi se opštija kalibraciona kriva na osnovu podataka o drugim referentnim supstancama. Spisak preporučenih referentnih supstanci i njihovih  $\log P_{ow}$  vrijednosti dat je u drugom dijelu ove metode.

## 1.4. Princip metode

### 1.4.1. Metoda mućkanja u staklenom balonu

Da bi se odredio koeficijent raspodjele, poštiže se ravnoteža između svih komponenti sistema i određuju se koncentracije rastvorene supstance u obje faze. Literatura upućuje da se u te svrhe propisuje nekoliko različitih tehnika, npr. miješanje dvije faze koje se potom razdvajaju kako bi se utvrdile ravnotežne koncentracije ispitivane supstance.

### 1.4.2. Metoda tečne hromatografije

HPLC se izvodi na analitičkim kolonama pakovanim sa komercijalno dostupnom čvrstom fazom koja sadrži duge lance ugljovodnika (npr.  $C_8$ ,  $C_{18}$ ) koji su hemijski vezani na silicijum dioksid. Hemikalije nanete na takve kolone kreću se kroz njih različitim brzinama zbog različite raspodjele između mobilne faze i ugljovodonične stacionarne faze. Smješe hemikalija razdvajaju se prema njihovoj hidrofobnosti, pri čemu se hemijska jedinjenja koja su rastvorna u vodi izdvajaju prva, a nakondnja se izdvajaju ona koja se rassupstancaaju u uljima, proporcionalno njihovom koeficijentu raspodjele ugljovodnik-voda. Ovo omogućava da se ustanovi veza između retencionog vremena na takvoj koloni (reversno-faznoj) i koeficijenta raspodjele za sistem n-oktanol/voda. Koeficijent raspodjele se izvodi iz faktora kapaciteta  $k$ , koji je dat u jednačini:

$$k = \frac{t_r - t_0}{t_0}$$

gdje je:  $t_r$  retenciono vrijeme supstance koja se ispituje;  $t_0$  prosječno vrijeme koje je potrebno molekulu rastvarača da prođe kroz kolonu (mrtvo vrijeme). Nije potrebna primjena kvantitativnih analitičkih metoda. Odrediti vrijeme elucije.

## 1.5. Kriterijumi kvaliteta

### 1.5.1. Ponovljivost

Metoda mućkanja u staklenom balonu

U cilju obezbjeđivanja tačnosti particionog koeficijenta, neophodno je vršiti po dva određivanja na tri različita uslova ispitivanja pri čemu količina supstance kao i odnos između zapremina rastvarača može da varira. Utvrđene vrijednosti particionih koeficijenata izražene u logaritmima treba da budu u okviru  $\pm 0,3$  jedinice. HPLC metoda

U cilju obezbjeđivanja povjerenja u rezultate mjerenja vrše se dva ispitivanja. Vrijednosti  $\log P$  izvedene iz pojedinačnih mjerenja nalaze se u opsegu od  $\pm 0,1$  jedinice  $\log P$ .

### 1.5.2. Osjetljivost

Metoda mućkanja u staklenom balonu

Opseg mjerenja ove metode određuje detekcioni limit analitičkog postupka. Detekcioni limit treba da omogućiti određivanje vrijednosti  $\log P_{ow}$  u opsegu od -2 do 4 (kada postoje uslovi, opseg se može proširiti na vrijednosti  $\log P_{ow}$  do 5) kada koncentracija rastvorene supstance u bilo kom od rastvarača nije veća od 0.01 mol/L.

HPLC metoda HPLC metoda omogućava određivanje koeficijenta raspodjele u opsegu  $\log P_{ow}$  od 0 do 6.

Koeficijent raspodjele jedinjenja u normalnim okolnostima može se utvrditi uz varijaciju od  $\pm 1 \log P_{ow}$  jedinice vrijednosti dobijene mućkanjem u staklenom balonu. Veća tačnost postiže se kada se korelacija vrši preko strukturno sličnih referentnih jedinjenja.

### 1.5.3. Specifičnosti

Metoda mućkanja u staklenom balonu

Nernstov zakon raspodjele primjenjuje se samo pri konstantnoj temperaturi, pritisku i pH vrijednosti za razblažene rastvore. Primjenjuje se samo na čiste supstance raspodjeljene između dva čista rastvarača. Prisustvo više različitih rastvorenih supstanci u jednom ili oba rastvarača u isto vrijeme utiče na rezultate. Disocijacija ili asocijacija rastvorenih molekula dovodi do odstupenja od Nernstovog zakona raspodjele. Na ova odstupenja ukazuje pojava zavisnosti koeficijenta raspodjele od koncentracije rastvora. Zbog postojanja većeg broja ravnoteža, ovu metodu ne treba primjenjivati bez prethodne korekcije na supstance koje jonizuju. Kod ovakvih jedinjenja treba razmotriti upotrebu pufera umjesto vode. pH vrijednost pufera se razlikuje najmanje za jednu pH jedinicu od pKa supstance i treba voditi računa o uticaju te pH vrijednosti na životnu sredinu.

## 1.6. Opis metode

### 1.6.1. Preliminarna procjena koeficijenta raspodjele

Koeficijent raspodjele se najbolje procjenjuje primjenom računске metode (dio II ove metode) ili, kada je moguće, iz odnosa rastvorljivosti ispitivane supstance u čistim rastvaračima.

### 1.6.2. Metoda mućkanja u staklenom balonu 1.6.2.1. Priprema

n-oktanol: Za određivanje koeficijenta raspodjele koriste se rastvarači visoke čistoće (analitičke čistoće)

Voda: Koristi se destilovana ili bidestilovana voda koja je destilovana u staklenoj ili kvarcnoj aparaturi. Za jedinjenja koje jonizuju koriste se puferasti rastvori umjesto vode ukoliko je opravdano.

Ne koristi se voda koja je prečišćena na jonoizmenjivaču.

#### 1.6.2.1.1. Predzasićenje rastvarača

Prije nego što se pristupi određivanju particionog koeficijenta, rastvarači se zasićuju uzajamno, mućkanjem na temperaturi na kojoj se izvodi eksperiment. Ovo je najbolje uraditi tako što se u dvije velike boce u kojima se čuvaju analitički n-oktanol visoke čistoće ili voda doda dovoljna količina onog drugog rastvarača i mućka u mehaničkom šejkeru 24 sata, nakon čega odstoje sve dok se dva rastvarača ne razdvoje i ne dostigne zasićenje.

#### 1.6.2.1.2. Priprema za ispitivanje

Ukupna količina dva rastvarača treba da skoro napuni sud. Ovako se sprečava gubitak ispitivanog jedinjenja usled isparavanja. Odnos zapremine i količine supstance koja se ispituje određen je:

- preliminarnom procjenom koeficijenta raspodjele (već dato objašnjenje);

- minimalnom količinom supstance koja se ispituje neophodnom za analitički postupak i
- ograničenjima koja se odnose na maksimalnu koncentraciju u oba rastvarača od 0,01 mola po litru.

Sprovode se tri ispitivanja. U prvom ispitivanju koristi se izračunat odnos zapremine n-oktanola prema vodi. U drugom ispitivanju ovaj odnos se dijeli sa dva. U trećem ispitivanju ovaj odnos množi se sa dva (npr. 1:1, 1:2, 2:1).

#### 1.6.2.1.3. Ispitivana supstanca

Osnovni rastvor se priprema u n-oktanolu zasićenom vodom. Koncentracija osnovnog rastvora treba da bude precizno utvrđena pre nego što se pristupi određivanju koeficijenta raspodjele. Rastvor se čuva u uslovima koji omogućavaju da bude stabilan.

#### 1.6.2.2. Uslovi ispitivanja

Temperatura ispitivanja treba da bude konstantna ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) u rasponu od  $20^\circ\text{C}$  do  $25^\circ\text{C}$ .

#### 1.6.2.3. Mjerenje

##### 1.6.2.3.1. Uspostavljanje ravnoteže raspodjele

Po dvije posude koje sadrže željene, precizno izmjerene količine dva rastvarača zajedno sa neophodnom količinom osnovnog rastvora su spremljene za svaki uslov ispitivanja. Faza n-oktanola mjeri se zapreminski. Posude za ispitivanje smiještaju se u prikladnu mućkalicu (šejker) ili ih treba ručno izmućkati. Kada se koriste kivete za centrifugiranje preporučeni način rukovanja je da se cijev rotira brzo za  $180^\circ$  oko transverzalne ose tako da vazduh koji je ušao prođe kroz obje faze. Iskustvo je pokazalo da je 50 takvih rotacija dovoljno da se uspostavi ravnoteža raspodjele. Preporučuje se 100 rotacija u roku od 5 minuta.

##### 1.6.2.3.2. Odvajanje faza

Ako je neophodno, da bi se razdvojile faze, smješu se centrifugira. Dvofazni sistem se centrifugira na laboratorijskoj centrifugi, na sobnoj temperaturi ili, ako se koristi centrifuga bez regulacije temperature, kivete se drže na temperaturi koja odgovara onoj u kojoj se sprovodi čitavo ispitivanje najmanje 1 sat prije ispitivanja.

#### 1.6.2.4. Analiza

Da bi se odredio particioni koeficijent neophodno je odrediti koncentracije ispitivane supstance u obje faze. Ovo se može uraditi uzimanjem alikvota iz svake od dve faze iz svakog ispitivanja i analiziranjem ovih uzoraka. Ukupna količina supstance prisutna u obje faze je izračunata i upoređena sa količinom supstance koja je uneta na početku testa. Vodena faza je uzorkovana postupkom koji smanjuje rizik od uzorkovanja i tragova n-oktanola. Koristi se stakleni špric sa iglom za jednokratnu upotrebu za uzorkovanje vodene faze. Špric prethodno djelimično napuniti vazduhom. Vazduh polako istiskivati dok igla prolazi kroz sloj n-oktanola. Zatim se određena količina vodene faze usisa u špric. Špric se brzim pokretom izvuče iz rastvora, a igla odstrani. Sadržaj napunjenog šprica može se tada koristiti kao uzorak vodene faze. Koncentracija u dvije različite faze se utvrđuje korišćenjem metoda koje su odgovarajuće za svaku od supstanci. Neke od odgovarajućih metoda su: fotometrijske metode; gasna hromatografija; HPLC metoda.

#### 1.6.3. — HPLC metoda

##### 1.6.3.1. — Priprema

Oprema

Tečni hromatograf sa pumpom bez pulsa i odgovarajući detektor čine neophodnu opremu. Preporučuje se korišćenje injektora sa petljom. Prisustvo polarnih grupa u stacionarnoj fazi može ozbiljno da naruši preciznost kolone za tečnu hromatografiju. U stacionarnoj fazi treba da bude prisutan minimalni procenat polarnih grupa<sup>1</sup>. Koriste se komercijalna mikročestična reversno-fazna pakovanja ili prethodno pripremljene kolone. Između injektora i kolone može se postaviti predkolona.

**Mobilna faza** Za pripremu eluenta koriste se metanol HPLC čistoće i voda HPLC čistoće koji se degaziraju pre upotrebe. Treba koristiti izokratsku eluciju. Preporučuje se odnos metanol/voda sa minimalnim sadržajem vode u iznosu od 25%. Tipična smješa metanola i vode u odnosu 3:1 (v/v) koristi se za eluiranje jedinjenja sa logP 6 u roku od jednog sata, sa protokom od 1 ml/min. Za jedinjenja sa visokim logP nekada je potrebno skratiti vrijeme eluiranja (kao i za referentne supstance) smanjivanjem polarnosti mobilne faze ili dužine kolone.

Supstance koje su slabo rastvorne u n-oktanolu imaju tendenciju da daju niske log P<sub>ow</sub> vrijednosti pri određivanju HPLC metodom, pikovima takvih smješa je ponekad pridružen front rastvarača. Ovo se može objasniti činjenicom da je proces raspodjele previše spor da bi se dostigla ravnoteža u vremenu koje je obično neophodno za HPLC razdvajanje. Smanjenje brzine protoka i/ili snižavanje odnosa metanol/voda pomažu da se u tim slučajevima dobiju pouzdanije vrijednosti.

Supstanca koja se ispituje i referentna supstanca su rastvorne u mobilnoj fazi u dovoljnoj koncentraciji da mogu da se detektuju. Izuzetno se mogu koristiti aditivi kod smješe metanol-voda, pošto aditivi mijenjaju svojstva kolone. Kod hromatograma koji sadrže aditive koriste se posebne kolone istog tipa. Ukoliko smješa metanol-voda nije odgovarajuća, koristi se neka druga smješa organskog rastvarača i vode, npr. etanol i voda ili acetonitril i voda.

Vrijednost pH eluenta je kritična kod jedinjenja koja jonizuju. Ova vrijednost treba da se kreće u okviru radne pH vrijednosti kolone, koja obično iznosi između 2 i 8. Preporučuje se primjena pufera. Vodi se računa da ne dođe do precipitacije soli na koloni i njenog uništavanja, što se događa kod pojedinih smješa organska faza/pufer. HPLC mjerenja sa stacionarnom fazom koja je na bazi silicijum-dioksida na pH vrijednostima iznad 8 ne preporučuju se pošto alkalne mobilne faze oštećuju kolonu i umanjuju performanse kolone.

Referentne supstance su čiste. Jedinjenja koje se koriste u ispitivanju ili za kalibraciju su rastvorna u mobilnoj fazi.

**Uslovi ispitivanja**

Temperatura tokom ispitivanja ne treba da varira za više od ±2K.

1.6.3.2. Mjerenje

**Izračunavanje mrtvog vremena t<sub>0</sub>**

Mrtvo vrijeme se određuje korišćenjem serije homologa (npr n-alkil metil ketoni) ili organskih jedinjenja koja se ne zadržavaju na koloni (npr. tiokarbamid ili formamid). Da bi se izračunalo mrtvo vrijeme uz pomoć homologih serija, set od najmanje sedam članova homologne serije se injektuje i mjere se retenciona vremena. Retenciona vremena t<sub>r(nc+1)</sub> ucrtavaju se na grafiku kao funkcija od t<sub>r(nc)</sub> i određuju se odsječak a i nagib b u jednačini:

$$t_r(n_c + 1) = a + b t_r(n_c)$$

gdje je: n<sub>c</sub> broj atoma ugljenika.

Mrtvo vrijeme se izračunava jednačinom:

$$t_0 = a/(1 - b)$$

**Kalibraciona kriva**

Sljedeći korak je da se napravi korelacija između log k vrijednosti prema log P vrijednostima za odgovarajuće referentne supstance. U praksi, set od između 5 i 10 standardnih referentnih supstanci čija log P vrijednost je u očekivanom opsegu injektuje se simultano i određuju se njihova retenciona vremena, preko integratora koji je povezan sa sistemom za detekciju. Odgovarajuće logaritamske vrijednosti faktora kapaciteta (log k) računaju se i ucrtavaju kao funkcije log P koji je utvrđen primjenom postupka mućkanja u staklenom balonu. Kalibracija se obavlja u pravilnim intervalima, najmanje jednom dnevno, tako se kompenzuju izmjene u performansama kolona.

Utvrđivanje faktora kapaciteta ispitivane supstance

Supstanca koja se ispituje injektuje se u najmanjoj mogućoj količini mobilne faze. Određuje se retenciono vrijeme (po dva određivanja), što omogućava izračunavanje faktora kapaciteta (k). Sa kalibracione krive referentnih supstanci se interpoliraju koeficijent raspodjele ispitivane supstance. Kod veoma niskih i veoma visokih vrijednosti koeficijent raspodjele, neophodna je ekstrapolacija. Vodi se računa o granicama pouzdanosti regresione krive.

## 2. Podaci

Metoda mućkanja u staklenom balonu

Pouzdanost utvrđenih vrijednosti za P se ispituje poređenjem srednjih vrijednosti iz oba ispitivanja sa ukupnom srednjom vrijednošću.

## 3. Izvještaj

Izvještaj o ispitivanju sadrži podatke o:

- preciznom opisu supstance (identitet i nečistoće);
- nemogućnosti primjene metode (npr. površinski aktivne supstance) i obezbjeđivanju vrijednosti na osnovu rastvorljivosti u n-oktanolu i vodi;
  - primjedbama važnim za tumačenje rezultata, naročito podacima o nečistoćama i fizičkom stanju supstance.

Izvještaj o ispitivanju kod postupka mućkanja u staklenom balonu sadrži: eventualne rezultate

- preliminarnih ispitivanja; temperaturu na kojoj je vršeno određivanje;
- podatke o analitičkim pokolonama kojima su određivane koncentracije; vrijeme i brzinu centrifugiranja;
- izmjerene koncentracije u obje faze kod svakog određivanja (ukupno 12 koncentracija);
- masu ispitivane supstance, zapreminu svake faze u svakoj posudi i ukupne izračunate količine ispitivane supstance prisutne u svakoj fazi nakon uspostavljanja ravnoteže;
- izračunate vrijednosti particionog koeficijenta (P) i srednje vrijednosti za svaki set uslova ispitivanja kao i srednju vrijednost za sva određivanja. Ukoliko se smatra da postoji zavisnost koeficijenta raspodjele od koncentracije to se navodi u izvještaju;
- standardne devijacije individualnih P vrijednosti od srednje vrijednosti;
- srednju vrijednost P od svih određivanja treba da bude izražena u vidu logaritma (osnove 10);
- izračunatu teorijsku vrijednost  $P_{ow}$  ako je utvrđena ili kada je izmjerena vrijednost  $>10^4$ ;
- pH vrijednost korišćene vode i vodene faze tokom eksperimenta;
- ukoliko se koriste puferi, navode se razlozi za njihovu primjenu umjesto vode, njihov sastav, koncentracija i pH vrijednost, pH vodene faze pre i nakon eksperimenta.

Izvještaj o ispitivanju za HPLC metodu sadrži:

- eventualne rezultate prethodnih ispitivanja; ispitivanu supstancu i referentne supstance, i stepen njihove čistoće; temperaturni opseg pri ispitivanju; pH vrijednosti na kojoj je određivan
- koeficijent raspodjele;
- detalje o analitičkoj koloni, predkoloni, mobilnoj fazi i načinima detekcije;
- podatke o retencionim vremenima i literaturnim vrijednostima log P referentnih supstanci korišćenih za kalibraciju;
- detalje o regresionoj krivoj (log k prema log P); prosječna retencionna vremena i interpolirane vrijednosti log P za ispitivano jedinjenje; opis opreme i uslova ispitivanja; elucioni profil;
- količine ispitivanih i referentnih supstanci koje su unete u kolonu; mrtvo vrijeme i način na koji je izmjereno.
- 
- 

## METODE IZRAČUNAVANJA/PROCJENE DIO II

### Uvod

Izračunate vrijednosti  $P_{ow}$  koriste se u sljedeće svrhe:

- da se izabere odgovarajuća eksperimentalna metoda (opseg za metodu mućkanja u staklenom balonu:  $\log P_{ow}$ : -2 do 4, opseg za HPLC metodu:  $\log P_{ow}$  od 0 do 6);
- za izbor odgovarajućih uslova ispitivanja (npr. referentne supstance za HPLC postupak, odnos zapremina n-oktanol/voda kod postupka mućkanja u staklenom balonu);
- kao interna laboratorijska provjera mogućih eksperimentalnih grešaka;
- da se obezbijede procijenjene vrijednosti za  $P_{ow}$  u slučajevima kada se ne mogu primjeniti eksperimentalne metode iz tehničkih razloga.

### Metoda procjene

#### Preliminarna procjena particionog koeficijenta

Vrijednost particionog koeficijenta procjenjuje se na osnovu rastvorljivosti ispitivane supstance u čistim rastvaračima:

$$P_{\text{procijenjeno}} = \frac{\text{zasićasiće}_{\text{noktanol}}}{\text{zasićasiće}_{\text{voda}}}$$

### Metode izračunavanja

#### Princip metoda izračunavanja

Sve metode izračunavanja zasnivaju se na fragmentaciji molekula na odgovarajuće manje strukture za koje je poznat doprinos vrijednosti  $P_{ow}$ . Vrijednost  $\log P_{ow}$  koja se odnosi na čitav molekul izračunava se potom kao zbir odgovarajućih vrijednosti fragmenata plus zbir korekcija zbog intramolekulskih interakcija.

#### Kriterijumi kvaliteta

Pouzdanost metode izračunavanja opada sa povećanjem složenosti jedinjenja. Kod jednostavnih molekula sa malim molekulskim masama i jednom ili dve funkcionalne grupe, može se očekivati odstepene od 0,1 do 0,3 jedinica vrijednosti  $\log P_{ow}$  između rezultata različitih metoda fragmentacije i izmjerene vrijednosti. U slučaju složenijih molekula granica greške može biti i veća. Granica greške zavisi od pouzdanosti i dostupnosti vrijednosti konstanti koje se odnose na određene fragmente, kao i od sposobnosti da se prepoznaju intramolekulске interakcije (npr. vodonične veze) i od pravilne upotrebe korekcija (problem je manji ako se

koristi kompjuterski softver CLOGP-3)<sup>b</sup>. Kod jedinjenja koja jonizuju važno je ispravno tumačenje naelektrisanja i stepena jonizacije.

### Postupak izračunavanja

#### Hanšova $\pi$ - metoda

Originalna konstanta  $\pi$  hidrofobnog supstituenta koju je uveo Fujira sa grupom autora<sup>f</sup> definiše se na sljedeći način:

$$\pi_x = \log P_{ow}(\text{PhX}) - \log P_{ow}(\text{PhH})$$

gdje je:  $P_{ow}(\text{PhX})$  particioni koeficijent supstituisanog aromatičnog derivata;  $P_{ow}(\text{PhH})$  koeficijent nesupstituisanog jedinjenja.

Na primjer:  $\pi_{Cl} = \log P_{ow}(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) - \log P_{ow}(\text{C}_6\text{H}_6) = 2,84 - 2,13 = 0,71$ .

U skladu sa definicijom ova metoda se prije svega primjenjuje kod aromatičnih supstutuenata.  $\pi$  vrijednosti za veliki broj ovakvih supstutuenata date su u tabeli<sup>b, c, d</sup>. Ove vrijednosti se koriste za izračunavanje  $\log P_{ow}$  za aromatične molekule ili fragmenata.

#### Rijekerova metoda

Prema Rijekeru<sup>g</sup>  $\log P_{ow}$  izračunava se na sljedeći način:

$$\text{Log } P_{ow} = \sum_i a_i f_i + \sum_i \text{članovi int erakcije}$$

gdje je:  $f_i$  konstante različitih fragmenata molekula;  $a_i$  učestalost različitih fragmenata molekula u molekulu koji se ispituje.

Korekcionni članovi se izražavaju kao proizvod integrala sa jednom konstantom  $C_m$  (tzv. magična konstanta). Vrijednosti konstanti za  $f_i$  i  $c_m$  utvrđene su na osnovu podataka iz spiska u kome se nalazi 1054 eksperimentalno određenih vrijednosti  $P_{ow}$  (825 jedinjenja), primjenom regresione analize<sup>e, h</sup>. Određivanje interakcijskih termina sprovodi se na osnovu pravila datih u literaturi<sup>e, h, i</sup>.

#### Hanš-Leov metod

Prema Hanšu i Leu<sup>e</sup> vrijednost  $\log P_{ow}$  izračunava se iz jednačine:

$$\text{Log } P_{ow} = \sum_i a_i f_i + \sum_j b_j F_j$$

gdje je:  $f_i$  konstantne različitih fragmenata molekula;  $F_j$  korektivna vrijednost;  $a_i$  i  $b_j$  odgovarajuća učestalost nalaženja u molekulu. Izvedene na osnovu vrijednosti  $P_{ow}$  utvrđenih eksperimentalnim putem, vrijednosti konstanti atoma i grupa u molekulu i korektivne vrijednosti  $F_j$  (tzv. faktori) iz spiska određene su metodom pokušaja i grešaka. Korektivne vrijednosti podijeljene su u nekoliko različitih klasa<sup>a, c</sup>. Relativno je komplikovano i oduzima dosta vremena da se vodi računa o svim pravilima i svim korektivnim vrijednostima. U tu svrhu razvijeni su odgovarajući softveri<sup>b</sup>.

#### Kombinovana metoda

Izračunavanje  $\log P$  vrijednosti kod složenih molekulskih struktura je znatno poboljšano, ukoliko se molekul razdvoji u veće podstrukture za koje postoje pouzdane  $\log P$  vrijednosti, koje su dostupne u tabelama<sup>b, c</sup> ili na

osnovu sopstvenih mjerenja. Takvi fragmenti (npr. heterociklična jedinjenja, antrahinon, azobenzen) potom se mogu kombinovati sa Hanšovim  $\pi$  vrijednostima ili Rijekerovim ili Leovim konstantama.<sup>25</sup>

### Izveštaj

Kada se koristi metoda proračuna/procjene Izveštaj o izvršenom ispitivanju sadrži:

- opis supstance (smješa, nečistoće, itd.);
- indikacije o mogućim vodoničnim vezama, disocijaciji, naelektrisanju i svim drugim efektima (npr. tautodnosiji); opis metoda izračunavanja; identifikacija baze podataka; osobenosti pri izboru fragmenata; opsežna dokumentacija o proračunima.
- 
- 
- 

### REFERENTNE SUPSTANCE ZA HPLC DIO III

Br.	Referentna supstanca	log Pow	pKa
1	2- butanon	0,3	
2	4-acetilpiridin	0,5	
3	anilin	0,9	
4	acetanilid	1,0	
5	benzil alkohol	1,1	
6	<i>p</i> -metoksifenol	1,3	pKa = 10,26
7	fenoksisirćetna kiselina	1,4	pKa = 3,12
8	fenol	1,5	pKa = 9,92
9	2,4-dinitrofenol	1,5	pKa = 3,96
10	benzonitril	1,6	
11	fenilacetonitril	1,6	
12	4-metilbenzil alkohol	1,6	
13	acetofenon	1,7	
14	2-nitrofenol	1,8	pKa = 7,17
15	3- nitrobenzoeva kiselina	1,8	pKa = 3,47

25

1) Metoda izračunavanja se može primjeniti na djelimično ili potpuno jonizovana jedinjenja kada je moguće uzeti u obzir neophodne korektivne faktore.

2) Ukoliko se pretpostavlja postojanje vodoničnih veza, moraju se dodati odgovarajući korektivni faktori (oko +0,6 do +1,0 log Pow jedinica). Prisustvo takvih veza u molekulu može se pretpostaviti na osnovu stereo modela ili na osnovu analize spektroskopskih podataka molekula.

3) Ukoliko je moguće više tautomernih oblika, treba koristiti najverovatniji oblik kao osnovu za proračune. 4) Pažljivo treba pratiti revizije spiska sa konstantama fragmenata molekula.

16	4-hloranilin	1,8	pKa = 4,15
----	--------------	-----	------------

17 nitrobenzen	1,9	
18 cimet alkohol	1,9	
19 benzoeva kiselina	1,9	pKa=4,19
20 <i>p</i> -krezol	1,9	pKa=10,17
21 cimetna kiselina	2,1	pKa=3,89 cis 4,44 trans
22 anizol	2,1	
23 metil-benzoat	2,1	
24 benzen	2,1	
25 3-metilbenzoeva kiselina	2,4	pKa = 4,27
26 4-hlorfenol	2,4	pKa = 9,1
27 trihloreten	2,4	
28 atrazin	2,6	
29 etilbenzoat	2,6	
30 2,6-dihlorbenzonitril	2,6	
31 3-hlorbenzoeva kiselina	2,7	pKa = 3,82
32 toluen	2,7	
33 1-naftol	2,7	pKa = 9,34
34 2,3-dihloranilin	2,8	
35 hlorbenzen	2,8	
36 alilfenil etar	2,9	
37 brombenzen	3,0	
38 etilbenzen	3,2	
39 benzofenon	3,2	
40 4-fenilfenol	3,2	pKa=9,54
41 timol	3,3	
42 1,4-dihlorbenzen	3,4	
43 difenilamin	3,4	pKa = 0,79
44 naftalen	3,6	
45 fenil-benzoat	3,6	
46 izopropilbenzen	3,7	
47 2,4,6-trihlorfenol	3,7	pKa = 6
48 bifenil	4,0	

49 benzil-benzoat	4,0
50 2,4-dinitro-6 <i>sec</i> -butilfenol	4,1
51 1,2,4-trihlorbenzen	4,2
52 dodekanska kiselina	4,2
53 difenil-etar	4,2
54 n-butilbenzen	4,5
55 fenantren	4,5
56 fluoranten	4,7
57 dibenzil	4,8
58 2,6-difenilpiridin	4,9
59 trifenilamin	5,7
60 DDT	6,2

#### A.9. TAČKA PALJENJA

### 1. Metoda ispitivanja

Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli 1 dijela 0.

#### 1.1. Uvod

Za izvođenja ispitivanja tačke paljenja treba imati podatke o zapaljivosti supstance. Postupak ispitivanja primjenjuje se na tečne supstance čije se pare pale izvorom paljenja. Date metode pouzdane su za opsege tačke paljenja koji su dati u pojedinačnim metodama. Prilikom izbora metode koja će se primjenjivati u postupku ispitivanja, uzima se u obzir mogućnost pojave hemijskih reakcija između supstance i posude za uzorak.

#### 1.2. Definicije i mjerne jedinice

Tačka paljenja je najniža temperatura, korigovana na pritisak od 101,325 kPa, pri kojoj tečnost proizvodi paru u uslovima definisanim u ovoj metodi, u dovoljnoj količini za stvaranje zapaljive smješe pare i vazduha u tom sudu. Mjerne jedinice: stepen Celzijusa (°C).  $t = T - 273,15$  gdje je: t temperatura u stepenima Celzijusa (°C) i T temperatura u stepenima Kelvina (K).

#### 1.3. Referentne supstance

Prilikom ispitivanja nove supstance ne koriste se u svim slučajevima referentne supstance. One prije svega služe za povremenu provjeru metode, kao i da omoguće poređenje sa rezultatima ostalih metoda.

#### 1.4. Princip metode

Supstanca se unosi u sud za ispitivanje i zagrijeva se ili se hladi do temperature ispitivanja u skladu sa postupkom opisanim u pojedinačnoj metodi ispitivanja. Ispitivanje paljenja vrši se radi utvrđivanja da li se uzorak pali na temperaturi ispitivanja.

#### 1.5. Kriterijumi kvaliteta 1.5.1. Ponovljivost

Ponovljivost varira prema opsegu tačke paljenja i metode koja se koristi, maksimalno 2°C.

### 1.5.2. Osjetljivost

Osjetljivost zavisi od korišćene metode ispitivanja.

### 1.5.3. Specifičnost

Specifičnost nekih metoda ograničena je opsegom tačke paljenja i zavisi od osobina supstance (npr. visoka viskoznost).

## 1.6. Opis metode

### 1.6.1. Priprema

Uzorak supstance za ispitivanje unosi se u aparaturu za ispitivanje u skladu sa dijelom 1.6.3.1, odnosno sa dijelom 1.6.3.2. ove metode. Kada se ispituju energijom bogate ili toksične supstance, iz sigurnosnih razloga se preporučuje primjena metode koja koristi manju količinu uzorka, oko 2 cm<sup>3</sup>.

### 1.6.2. Uslovi ispitivanja

Uređaj se postavlja u položaj u kome nema poljašnjih uticaja, vodeći računa o bezbjednosti.

### 1.6.3. Postupak ispitivanja

#### 1.6.3.1. Metoda ravnoteže

Za metodu ravnoteže koriste se standardi: MEST EN ISO 1516, MEST EN ISO 3680, MEST EN ISO 1523, MEST EN ISO 3679.

#### 1.6.3.2. Metoda neravnoteže

Metoda po Abelu

Metoda po Abel-Penskom aparatura

Kada tačka paljenja, određena metodom neravnoteže iz dijela 1.6.3.2. ove metode, iznosi 0°C ± 2°C, 21°C ± 2°C ili 55°C ± 2°C, tačku paljenja potvrđujemo metodom ravnoteže uz upotrebu iste aparature. Za davanje podataka koriste se isključivo metode koje daju temperaturu tačke paljenja. Za određivanje tačke paljenja viskoznih tečnosti (boje, lijepkovi i sl.) koje sadrže rassupstancače, koristi se aparatura i metode koji su prikladni za određivanje tačke paljenja viskoznih tečnosti. Za navedeno se koriste standardi: MEST EN ISO 3679, MEST EN ISO 3680, MEST EN ISO 1523.

## 2. Izvještaj o ispitivanju

Izvještaj o ispitivanju sadrži:

- tačan opis supstance (identifikaciju i nečistoće);
- podatke o korišćenoj metodi, kao i mogućim odstepenima;
- rezultate i dodatne napomene značajne za tumačenje rezultata.

## 1. Metoda ispitivanja

Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli 1 dijela 0.

### 1.1. Uvod

Za ispitivane zapaljivosti (za čvrste supstance) treba imati podatke o mogućim eksplozivnim svojstvima supstance. Ovo ispitivanje primjenjuje se isključivo na praškaste supstance, supstance u obliku paste ili u granulama. Kako bi se izbjeglo da se u ovu kategoriju svrstaju sve zapaljive supstance, već samo one koje brzo gore ili supstance čije je ponašanje u toku gorenja na bilo koji način opasno, u kategoriju lako zapaljivih svrstavaju se samo supstance čija brzina sagorijevanja prelazi utvrđene granične vrijednosti.

Posebnu opasnost predstavlja širenje usijanja kroz metalni prah zbog poteškoća koje se mogu javiti pri gašenju požara. Metalni prah se smatra visoko zapaljivom supstancom ukoliko podržava širenje usijanja kroz masu u određenom vremenskom roku.

### 1.2. Mjerne jedinice

Vrijeme sagorijevanja izražava se u sekundama.

### 1.3. Referentne supstance

Referentne supstance nisu date.

### 1.4. Principi metode

Supstanca se oblikuje u vidu neprekidne trake ili neprekidnog praškastog traga dužine 250 mm. Preliminarno ispitivanje vrši se sa ciljem da se utvrdi da li dolazi do širenja gorenja sa razvojem plamena ili do tinjanja kada se supstanca zapali plamenikom na gas. Ukoliko se vatra proširi u dužini od 200 mm u određenom vremenskom roku, sprovodi se kompletno ispitivanje kako bi se utvrdila brzina sagorijevanja.

### 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Kriterijumi kvaliteta nisu dati.

### 1.6. Opis metode

#### 1.6.1. Preliminarno ispitivanje

Supstanca se oblikuje u vidu neprekidne trake ili neprekidnog praškastog traga dužine 250 mm, širine 20 mm i visine 10 mm na nezapaljivoj, neporoznoj podlozi koja slabo sprovodi toplotu. Vreo plamen iz plamenika na gas (minimalni prečnik 5 mm) prinosi se jednom kraju praškastog traga supstance sve dok se prah ne zapali ili maksimalno 2 minuta (5 minuta za metalni prah ili legure metala). Prati se da li se gorenje širi kroz trag u dužini od 200 mm u roku od 4 minuta (ili 40 minuta za metalni prah). Ukoliko se u roku od 4 minuta (ili 40 minuta za metalni prah) supstanca ne zapali i gorenje se ne proširi uz razvijanje plamena ili tinjanje u dužini od 200 mm praškastog traga ispitivane supstance, supstanca se ne smatra lako zapaljivom i nije potrebno vršiti dalje ispitivanje. Ukoliko se za manje od 4 minuta, ili za manje od 40 minuta kada je reč o metalnom prahu, ispitivana supstanca zapali i požar se proširi po uzorku u dužini od 200 mm, primjenjuje se postupak iz dijela 1.6.2. ove metode i ostalih djelova.

## 1.6.2. Određivanje brzine gorenja

### 1.6.2.1. Priprema

Praškasta ili supstanca u granulama naspe se u kalup dužine 250 mm sa poprečnim presjekom u obliku trougla unutrašnje visine 10 mm i širine 20 mm. Sa obje strane kalupa montiraju se dvije metalne ploče kao stranični graničnici koji prelaze gornju ivicu kalupa za 2 mm (slika). Kalup se zatim tri puta ispusti sa visine od 2 cm na čvrstu podlogu. Ukoliko je potrebno kalup se ponovo napuni. Poprečni graničnici se zatim skinu, a višak supstance očisti. Preko kalupa se stavlja ploča od nezapaljivog, neporoznog materijala koji slabo sprovodi toplotu, cijela aparatura se okrene naopako, a zatim se ukloni kalup. Supstance u obliku paste razmažu se po podlozi koja je napravljena od nezapaljivog, neporoznog materijala koji slabo sprovodi toplotu u obliku užeta dužine 250 mm sa poprečnim presjekom oko 1 cm<sup>2</sup>.

### 1.6.2.2. Uslovi ispitivanja

U slučaju supstanci koje su osjetljive na vlagu ispitivanje se vrši što je brže moguće nakon što se supstanca izvadi iz posude.

### 1.6.2.3. Postupak ispitivanja

Formira se uzorak i postavlja u digestor. Brzina protoka vazduha je dovoljna da spriječi širenje dima laboratorijom i da se ne mijenja tokom ispitivanja. Oko aparature je podignut zaklon. Vreo plamen iz plamenika na gas (minimalni prečnik 5 mm) koristi se da se zapali supstanca na jednom kraju. Kada se supstanca upali sa razdaljine od 80 mm, na narednih 100 mm mjeri se brzina gorenja. Ispitivanje se ponavlja šest puta, i svaki put se koristi čista hladna ploča, osim ukoliko se ranije dobiju pozitivni rezultati.

## 2. Podaci

Za metodu određivanja brzine gorenja potrebni su podaci o: vremenu sagorijevanja dobijenom na preliminarnom ispitivanju (dio 1.6.1. ove metode) i najkraćem vremenu sagorijevanja od najviše šest ispitivanja (dio 1.6.2.3. ove metode).

## 3. Izvještavanje

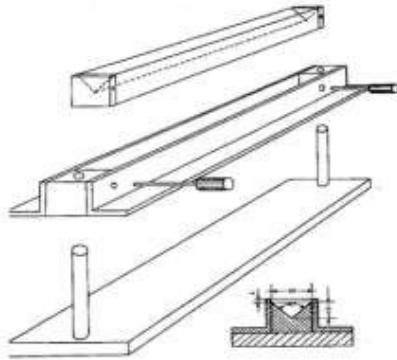
### 3.1. Izvještaj o ispitivanju

Izvještaj o ispitivanju sadrži: precizan opis supstance (identifikacija i nečistoće);

- opis supstance koju treba ispitati, njeno fizičko stanje uključujući sadržaj vlage; rezultate preliminarnog ispitivanja i ispitivanja za utvrđivanje brzine sagorijevanja, ukoliko je izvršeno;
- sve dodatne podatke značajne za tumačenje rezultata.

### 3.2. Tumačenje rezultata

Praškaste supstance i supstance u obliku granula ili paste smatraju se lako zapaljivima kada je vrijeme sagorijevanja na bilo kom od sprovedenih ispitivanja opisanih u dijelu 1.6.2. ove metode manje od 45 sekundi. Metalni prah ili legure metala smatraju se lako zapaljivim supstancama kada se mogu zapaliti ili se zona reakcije proširi na cio uzorak u roku od 10 minuta ili manje.



**Slika 1:** Kalup i pribor za pripremu uzorka za ispitivanje (Sve dimenzije izražene su u milimetrima).

#### A.11. ZAPALJIVOST (ZA GASOVE)

### 1. Metoda ispitivanja

Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli 1 dijela 0.

#### 1.1. Uvod

Metoda ispitivanja zapaljivosti (za gasove) utvrđuje da li su gasovi zapaljivi u smješi sa vazduhom na sobnoj temperaturi (oko 20 °C) i atmosferskom pritisku, i ako jesu, u kojim opsezima koncentracija. Smješe ispitivanog gasa (u rastućim koncentracijama) i vazduha izlažu se dejstvu električne varnice i posmatra se da li dolazi do paljenja.

Opseg zapaljivosti je opseg koncentracija između donje i gornje granice eksplozivnosti. Donja i gornja granica eksplozivnosti su one granične koncentracije zapaljivih gasova u smješi sa vazduhom kod kojih ne dolazi do pojave plamena.

#### 1.3. Referentne supstance

Referentne supstance nisu date.

#### 1.4. Princip metode

Koncentracija gasa u vazduhu povećava se postepeno i smješa se izlaže električnoj varnici. **1.5. Kriterijumi**

#### kvaliteta

Kriterijumi kvaliteta nisu dati.

#### 1.6. Opis metode

##### 1.6.1. Aparatura

Posuda za ispitivanje je uspravni stakleni cilindar minimalnog unutrašnjeg prečnika 50 mm i minimalne visine 300 mm. Elektrode za paljenje postavljaju se na rastojanju od 3 mm do 5 mm i 60 mm iznad dna cilindra. Cilindar ima otvor za odušak. Aparatura je zaštićena da bi se spriječila eventualna oštećenja usled eksplozije. Kao izvor paljenja koristi se standardna indukciona varnica trajanja 0,5 sekundi, koju proizvodi visokonaponski transformator izlaznog napona od 10 kV do 15 kV (maksimalne snage 300 W). Primjer odgovarajuće aparature dat je u literaturi<sup>2</sup>.

#### 1.1.6.2. Uslovi ispitivanja

Ispitivanje se izvodi na sobnoj temperaturi (oko 20 °C).

#### 1.6.3. Postupak ispitivanja

U stakleni cilindar se pomoću pumpi uvodi poznata koncentracija gasa u vazduhu. Varnica se propušta kroz smještu i posmatra se da li se plamen odvaja od izvora paljenja i da li se razvija samostalno. Koncentracija gasa se mijenja u koracima od 1% zapreminski sve dok ne dođe do paljenja. Ako hemijska struktura gasa ukazuje da je on nezapaljiv i ako se može izračunati sastav stehiometrijske smjese sa vazduhom, onda se samo smjese u opsegu 10 % manje od stehiometrijskog sastava do 10 % više od ovog sastava ispituju u koracima od 1 % zapreminski.

## 2. Podaci

Značajan podatak za određivanje svojstva zapaljivosti je pojava i razvoj plamena. **3. Izvještavanje**

Izvještaj o ispitivanju sadrži:

- precizan opis supstance (identifikaciju i nečistoće);
- opis korišćene aparature sa njenim dimenzijama;
- temperaturu na kojoj je supstanca ispitivana;
- ispitane koncentracije i dobijene rezultate;
- rezultat ispitivanja: nezapaljivi gas ili lako zapaljivi gas;
- ukoliko je zaključeno da je gas nezapaljiv, unose se podaci o opsegu koncentracija koji je ispitan u koracima od 1 % zapreminski;
- sve podatke i napomene značajne za tumačenje rezultata.

### A.12. ZAPALJIVOST (U KONTAKTU SA VODOM)

#### 1. Metoda ispitivanja

Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli 1 dijela 0.

##### 1.1. Uvod

Metodom ispitivanja zapaljivosti (u kontaktu sa vodom) utvrđuje se da li se u reakciji supstance sa vodom ili vlažnim vazduhom razvijaju opasne količine gasa ili gasova koji mogu biti veoma zapaljivi. Metoda se primjenjuje i na čvrste i na tečne supstance, a ne primjenjuje se na supstance koje se spontano pale u kontaktu sa vazduhom. Veoma zapaljiva supstanca je supstanca koja u kontaktu sa vodom ili vlažnim vazduhom razvija veoma zapaljive gasove u opasnim količinama, minimalnom brzinom od 1 L/kg po satu.

##### 1.3. Principi metode

Supstanca se ispituje postupno (korak po korak) kako je opisano u ovom dijelu. Ukoliko se u bilo kom koraku razvije plamen, ispitivanje se ne nastavlja. Ukoliko je poznato da supstanca ne razvija burnu reakciju sa vodom, treba nastaviti sa sprovođenjem ispitivanja do koraka 4 (dio 1.3.4. ove metode).

#### 1.3.1. Korak 1

Supstanca koja se ispituje stavlja se u posudu sa destilovanom vodom temperature 20 °C i prati se da li će se zapaliti gasovi koji se pri tom razvijaju.

#### 1.3.2. Korak 2

Ispitivana supstanca stavlja se na filter papir koji pluta po površini posude sa destilovanom vodom temperature 20 °C i prati se da li će se zapaliti gasovi koji se pri tom razvijaju. Filter papir se stavlja da bi zadržao supstancu na jednom mjestu čime se povećava mogućnost da se ona zapali.

#### 1.3.3. Korak 3

Ispitivana supstanca formira se u obliku gomile, visine oko 2 cm i prečnika oko 3 cm. Na tako napravljenu gomilu doda se nekoliko kapi vode i prati se da li će se zapaliti gasovi koji se pri tom razvijaju.

#### 1.3.4. Korak 4

Supstanca koja se ispituje miješa se sa destilovanom vodom temperature od 20 °C i mjeri se brzina razvijanja gasova u periodu od sedam sati, u intervalima od jednog sata. Ukoliko je brzina razvijanja gasova promjenljiva, ili ukoliko se stalno povećava, nakon sedam sati mjerenja, vrijeme posmatranja treba produžiti maksimalno do pet dana. Ispitivanje se može prekinuti kada brzina razvijanja gasova pređe 1 L/kg na sat.

### 1.4. Referentne supstance

Referentne supstance nisu date.

### 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Kriterijumi kvaliteta nisu dati.

### 1.6. Opis metode

#### 1.6.1. Korak 1

##### 1.6.1.1. Uslovi ispitivanja

Ispitivanje se izvodi na sobnoj temperaturi (oko 20 °C).

##### 1.6.1.2. Postupak ispitivanja

Malu količinu supstance koja se ispituje (oko 2 mm u prečniku) staviti u posudu sa destilovanom vodom. Prati se da li se razvija neki gas i da li se taj gas pali. Ukoliko se zapali gas koji se tako razvio, ne nastavlja se sa ispitivanjem supstance jer se ona smatra opasnom.

#### 1.6.2. Korak 2

##### 1.6.2.1. Aparatura

Filter papir koji pluta po površini destilovane vode u odgovarajućem sudu, npr. šolji za uparavanje prečnika 100 mm.

#### 1.6.2.2. Uslovi ispitivanja

Ispitivanje se izvodi na sobnoj temperaturi (oko 20 °C).

#### 1.6.2.3. Postupak ispitivanja

Malu količinu supstance koja se ispituje (oko 2 mm u prečniku) staviti na centar filter papira. Prati se da li se razvija neki gas i da li se taj gas pali. Ukoliko se zapali gas koji se tako razvio, ne nastavlja se sa ispitivanjem supstance, jer se ona smatra opasnom.

#### 1.6.3. Korak 3

##### 1.6.3.1. Uslovi ispitivanja

Ispitivanje se izvodi na sobnoj temperaturi (oko 20°C).

##### 1.6.3.2. Postupak ispitivanja

Supstanca koja se ispituje formira se u obliku gomile visine oko 2 cm i prečnika oko 3 cm sa ulegnućem na vrhu. Nekoliko kapi vode ubaci su u šupljinu formiranu na vrhu gomile i prati se da li se razvija neki gas i da li se taj gas pali. Ukoliko se zapali gas koji se tako razvio, ne nastavlja se sa ispitivanjem supstance, jer se ona smatra opasnom.

#### 1.6.4. Korak 4

##### 1.6.4.1. Aparatura

Aparatura se postavlja kao što je dato na Slici 1.



Slika 1. Aparatura

##### 1.6.4.2. Uslovi ispitivanja

Pregledati posudu u kojoj se nalazi supstanca koja će se ispitivati i utvrditi da li sadrži materije u prahu veličine čestica < 500 μm. Ukoliko praškaste materije čine više od 1 % masenog od ukupne količine supstance ili ukoliko je uzorak trošan, prije ispitivanja čitavu supstancu treba sprášiti kako bi se prilikom pakovanja i rukovanja omogućilo smanjenje veličine čestica supstance. U suprotnom, supstanca se ispituje u obliku u kome je dobijena. Ispitivanje se izvodi na sobnoj temperaturi (oko 20 °C) i pri atmosferskom pritisku.

#### 1.6.4.3. Postupak ispitivanja

U kapalicu se sipa 10 ml do 20 ml vode, a 10 g supstance stavi se u erlenmajer. Zapremina gasova koji se pri tom izdvajaju se izmjeri na bilo koji odgovarajući način. Slavina na kapalici otvori se tako da voda može da kaplje u erlenmajer i uključi se štoperica. Izdvajanje gasova provjerava se na svakih sat vremena tokom perioda od sedam sati. Ukoliko je brzina izdvajanja gasova promijenljiva, ili ukoliko se stalno povećava, nakon sedam sati mjerenja, mjerenje treba produžiti najviše do pet dana. Ispitivanje se može prekinuti u bilo kom trenutku mjerenja ako brzina razvijanja gasova pređe 1 L/kg na sat. Ovo ispitivanje vrši se tri puta. Analizira se hemijski sastav gasa ukoliko je nepoznat. Kada gas sadrži veoma zapaljive sastojke, a nije poznato da li je čitava smješa veoma zapaljiva, treba napraviti smještu istog sastava i ispitati je u skladu sa metodom A.11. koja je data u ovom prilogu.

### 2. Podaci

Supstanca se smatra opasnom ukoliko:

- dolazi do spontanog paljenja u bilo kom koraku postupka ispitivanja;
- dolazi do izdvajanja zapaljivog gasa brzinom većom od 1 L/kg supstance na sat.

### 3. Izvještavanje

Izvještaj o ispitivanju sadrži:

- precizan opis supstance (identifikacija i sadržaj nečistoća);
- detalje o prethodnim pripremama supstance;
- rezultate ispitivanja (koraci 1, 2,3 i 4 dati u dijelu 1.6. ove metode);
- hemijski sastav izdvojenog gasa;
- brzinu izdvajanja gasa ukoliko je primijenjen korak 4 (dat u dijelu 1.6.4. ove metode);
- dodatne napomene važne za tumačenje rezultata.

#### A.13. SAMOZAPALJIVOST (ZA ČVRSTE I TEČNE SUPSTANCE I SMJEŠE)

### 1. Metoda ispitivanja

#### 1.1. Uvod

Ispitivanje samozapaljivosti se primjenjuje na čvrste i tečne supstance koje se, u malim količinama, spontano pale ubrzo nakon kontakta sa vazduhom na sobnoj temperaturi (oko 20 °C). Ovom metodom se ne ispituju supstance koje, prije nego što se zapale, treba izlagati vazduhu satima ili danima na sobnoj ili povišenoj temperaturi. Smatra se da su supstance samozapaljive ukoliko se pale ili izazivaju ugljenisanje pri uslovima iz dijela 1.6. ove metode. Može se ukazati potreba za ispitivanjem samozapaljivosti tečnosti prema metodi A.15. Temperatura samozapaljenja (za tečnosti i gasove) datoj u ovom prilogu.

#### 1.3. Referentne supstance

Referentne supstance nisu date.

#### 1.4. Princip metode

Supstanca se, bilo da je u čvrstom ili tečnom stanju, dodaje na inertni nosač i dovodi u kontakt sa vazduhom na sobnoj temperaturi u periodu od pet minuta. Ukoliko se tečna supstanca ne zapali, apsorbuje se u filter papir

i izloži vazduhu na sobnoj temperaturi (oko 20 °C) u periodu od pet minuta. Ako se čvrsta ili tečna supstanca zapale, ili ako tečna supstanca zapali ili ugljeniše filter papir, supstanca se smatra samozapaljivom.

## 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Ponovljivost: zbog značaja za bezbjednosti, jedan pozitivan rezultat je dovoljan da bi se supstanca smatrala samozapaljivom.

## 1.6. Opis metode

### 1.1.1. Aparatura

Porcelanska šolja prečnika oko 10 cm puni se dijatomejskom zemljom do visine od oko 5 mm na sobnoj temperaturi (oko 20 °C).<sup>18</sup>

Za ispitivanje tečnosti koristi se suvi filter papir koji se ne pali u kontaktu sa vazduhom kada dođe u dodir sa inertnim nosačem.

### 1.1.2. Postupak ispitivanja

#### a) Praškaste čvrste supstance i smješe

Sipa se 1 cm<sup>3</sup> do 2 cm<sup>3</sup> supstance koju ispitujemo sa oko 1 cm visine na nezapaljivu površinu. Zatim se posmatra da li se supstanca pali tokom kapanja ili u roku od pet minuta stajanja. Ispitivanje se ponavlja šest puta, osim ako ne dođe do paljenja.

#### b) Tečnosti

Sipa se oko 5 cm<sup>3</sup> tečnosti koju ispitujemo u za to pripremljenu porculansku šolju. Zatim se posmatra da li se supstanca zapali u roku od pet minuta. Ukoliko u šest ispitivanja ne dođe do paljenja, vrši se sljedeće ispitivanje: špicem se nanese 0,5 ml uzorka za ispitivanje na udubljeni filter papir. Zatim se posmatra da li dolazi do paljenja ili ugljenisanja filter papira u roku od pet minuta od nanošenja tečnosti. Ispitivanje se ponavlja tri puta, osim ako ne dođe do paljenja ili ugljenisanja.

## 2. Podaci

### 2.1. Obrada rezultata

Ispitivanje se može prekinuti kad se uoče pozitivni rezultati kod bilo kog ispitivanja.

### 2.2. Procjena

Smatra se da je supstanca samozapaljiva ako se zapali u roku od pet minuta po dodavanju te supstance na nosač i nakon izlaganja vazduhu, ili ako tečnost ugljeniše ili zapali filter papir u roku od pet minuta od nanošenja na papir i izlaganja vazduhu.

## 3. Izvještavanje

Izvještaj sadrži:

- precizan opis supstance (identifikaciju i sadržaj nečistoća);
- rezultate ispitivanja;
- sve dodatne napomene važne za tumačenje rezultata.

---

<sup>18</sup> Dijatomejska zemlja ili bilo koja druga slična inertna supstanca koja je uobičajeno dostupna uzima se kao reprezentativni uzorak zemljišta na koji se ispitivana supstanca može sipati u slučaju akcidenta (nezgode).

## DIO I

### 1. Metoda ispitivanja

#### 1.1. Uvod

Metoda ispitivanja eksplozivnosti opisuje postupak ispitivanja kojim se utvrđuje da li čvrsta supstanca ili supstanca u obliku paste predstavljaju potencijalno opasne supstance koje mogu lako da eksplodiraju kada se izlože plamenu (termička osjetljivost), udaru ili trenju (osjetljivost na mehanički stimulus), i da li tečna supstanca razvija eksplozivno dejstvo kada se izloži dejstvu plamena ili udaru.

Metoda se sastoji iz tri dijela:

1. ispitivanje termičke osjetljivosti;
2. ispitivanje mehaničke osjetljivosti u odnosu na udar;
3. ispitivanje mehaničke osjetljivosti u odnosu na trenje.

Dobijaju se podaci za procjenu vjerovatnoće izazivanja eksplozije supstance primjenom uobičajenih stimulusa. Metoda nije namijenjena za utvrđivanje da li supstanca može da eksplodira pod bilo kojim uslovima. Primjenom ove metode utvrđuje se da li supstanca ima eksplozivna svojstva (termička i mehanička osjetljivost) pod određenim uslovima. Zasniva se na primjeni više tipova aparatura za ispitivanje koje se najčešće koriste u svijetu i koje daju dobre rezultate. Koriste se i alternativne aparature pod uslovom da su prihvaćene na međunarodnom nivou i da se rezultati takvih ispitivanja mogu dovesti u vezu i porediti sa rezultatima dobijenim primjenom propisane aparature.

Ispitivanje se ne sprovodi kada dostupni podaci o termodinamičkim svojstvima (npr. toplota nastajanja, toplota razlaganja supstance) i/ili odsustvo određenih reaktivnih grupa<sup>2</sup> u strukturnoj formuli omogućavaju da se dovoljno pouzdano utvrdi da supstanca nema svojstva koja dovode do njenog brzog razlaganja uz izdvajanje gasova i oslobađanje toplote (tj. materijal ne predstavlja rizik od eksplozije). Kod tečnih supstanci se ne sprovodi ispitivanje mehaničke osjetljivosti u odnosu na trenje.

Eksplozivi su supstance koje mogu da eksplodiraju pod dejstvom plamena ili supstance koje su osjetljive na udar ili trenje pri primjeni propisane aparature za ispitivanje (ili su osjetljivije na mehaničke udare od 1,3-dinitrobenzena ako se primjenjuju alternativne aparature za ispitivanje).

#### 1.3. Referentne supstance

1,3-dinitrobenzen, tehnički kristalan proizvod prosijan kroz sito dimenzija 0,5 mm za potrebe ispitivanja reakcije na udar ili trenje.

Perhidro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin (RDX, heksogen, ciklonit- CAS 121-82-4) prekrystalisan iz vodenog rastvora cikloheksanona, koji je potom prosijan na vlažnom putu kroz sito veličine 250 µm i zadržan na situ veličine 150 µm, a potom osušen na temperaturi od 103 °C ± 2 °C (tokom 4 sata) radi sprovođenja druge serije ispitivanja osjetljivosti na trenje i udar.

#### 1.4. Princip metode

Preliminarna ispitivanja neophodna su da bi se utvrdili bezbjednosni uslovi za izvođenje tri ispitivanja osjetljivosti.

#### 1.4.1. Ispitivanje bezbjednosti pri rukovanju supstancom<sup>19</sup>

Iz bezbjednosnih razloga, prije nego što se pristupi izvođenju osnovnog ispitivanja, male količine uzorka (oko 10 mg) ispitivane supstance zagrijevaju se na otvorenom, gasnim plamenikom, izlažu se udarcu - uz primjenu odgovarajuće aparature i trenju - uz upotrebu čekića i nakovnja ili drugog uređaja za ispitivanje trenja. Cilj ovog ispitivanja je da se utvrdi da li je supstanca toliko osjetljiva i eksplozivna da opisana ispitivanja, a prije svega ispitivanja njene termičke osjetljivosti, se sprovodi uz posebne mjere bezbjednosti kako lice koje sprovodi ispitivanja ne bi bilo povrijeđeno.

#### 1.4.2. Termička osjetljivost

Metoda ispitivanja eksplozivnosti podrazumijeva zagrijavanje supstance u čeličnoj cijevi, zatvorenoj pomoću prigušnica sa različitim prečnikom otvora, kako bi se utvrdilo da li supstanca eksplodira pri intenzivnom zagrijavanju u zatvorenoj sredini.

#### 1.4.3. Mehanička osjetljivost (udar)

Prilokom ispitivanja eksplozivnosti supstanca se izlaže udaru koji izaziva određena masa koja se ispusti na supstancu sa određene visine.

#### 1.4.4. Mehanička osjetljivost (trenje)

Čvrsta supstanca ili supstanca u obliku paste izlaže se trenju između standardnih površina pod određenim uslovima opterećenja i relativnog kretanja.

### 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Kriterijumi kvaliteta nisu dati.

### 1.6. Opis metode

#### 1.1.1. Termička osjetljivost (uticaj plamena)

##### 1.1.1.1. Aparatura

Aparatura se sastoji od čelične cijevi za jednokratnu upotrebu i višenamjenskih zapušača (Slika 1.), koji se postavljaju u sigurnosni uređaj za zagrijavanje. Svaka cijev izrađuje se oblikovanjem pod presom od čeličnog lima (dio II ove metode) i ima unutrašnji prečnik 24 mm, dužinu 75 mm i debljinu zidova 0,5 mm. Cijevi se na otvorenom kraju obrađuju tako da se mogu zatvoriti prigušnicom. Prigušnica je otporna na pritisak, ima centralni otvor, i pričvršćuje se za cijev dvodelnim vijkom (sa navojem i maticom). Navoji vijka su izrađeni od visoko legiranog čelika sa hromom i manganom (dio II ove metode) koji je otporan na visoke temperature koje mogu ići i do 800 °C. Prigušnice su debljine 6 mm, načinjene od čelika otpornog na toplotu (dio II ove metode), različitih veličina otvora.

##### 1.1.1.2. Uslovi ispitivanja

Supstanca se ispituje u stanju u kome je dobijena. Izuzetno, npr. ukoliko je supstanca presovana, izlivena ili na drugi način komprimovana, najprije se zdrobi, a potom ispita.

Kod supstanci u čvrstom stanju, masa materijala koji se ispituje određuje se suvim postupkom u dvije faze. Tarirana cijev napuni se sa 9 cm<sup>3</sup> supstance i sabije uz primjenu sile od 80 N na poprečni presjek cijevi. Iz

---

<sup>19</sup> OECD, (2000) Report of the Meeting of the OECD Extended Steering Committee for Percutaneous Absorption Testing, Annex 1 to ENV/JM/TG(2000)5. OECD, Paris

bezbjednosnih razloga ili u slučajevima kada fizički oblik uzorka može biti izmjenjen zbog kompresije koristi se neki drugi način punjenja, npr. ako je supstanca veoma osjetljiva na trenje onda se ne primjenjuje metod sabijanja. Ukoliko je materijal kompresibilan dodaje se još materijala sve dok se ne dođe do granice od 55 mm ispod vrha cijevi. Zatim se odredi ukupna masa supstance koja je potrebna da se dođe do ove granice od 55 mm ispod vrha cijevi i dodaju se još dve količine, pri čemu se svaki put za sabijanje koristi sila od 80 N. Zatim se ili doda još materijala ili se on vadi tako da ostane količina u visini od 15 mm u odnosu na vrh cijevi. Izvrši se druga provjera na suvo uz upotrebu količine koja odgovara trećini sabijene mase korišćene kod prve suve probe. Još dva puta se dodaje supstanca i to ona koja je prethodno izvađena. Svaki put za sabijanje koristi se sila od 80 N, sve dok nivo supstance ne dođe do visine od 15 mm ispod vrha cijevi. Količina čvrste supstance izmjerena prilikom druge suve probe koristi se pri svakom daljem ispitivanju. Punjenje se vrši u tri jednake količine, od kojih se svaka kompresuje do 9 cm<sup>3</sup> uz upotrebu odgovarajuće sile. (Postupak se olakšava upotrebom prstena za pravljenje proreda.)

Tečnosti i gelovi sipaju se u cijev do visine od 60 mm, vodeći računa da se kod gelova ne supstancavaju šupljine. Navojna obujmica se navuče na cijev odozdo i ubacuje se odgovarajuća prigušnica. Navoj se zateže nakon što se nanese određena količina lubrikanta na bazi molibden disulfida. Provjeri se da nema supstance između prirubnice i ploče ili na navojima. Zagrijavanje se vrši propanom iz industrijskih boca koje imaju regulator pritiska (60 mbar do 70 mbar) koji omogućava njegovu ravnomernu distribuciju (na šta upućuje vizuelna provjera plamena u gorionicima) cijevovodima do četiri gorionika. Gorionici se raspoređuju oko komore za ispitivanje kao što je dato na Slici 1. Četiri gorionika imaju kombinovanu potrošnju od oko 3,21 propana u minuti. Koriste se i druga gasovita goriva i drugačiji gorionici, ali brzina zagrijavanja je u skladu sa brzinom datom na Slici 3. Kod svih tipova aparatura povremeno se vrši provjera brzine zagrijavanja uz pomoć cijevi koje su napunjene dibutil-ftalatom kao što je dato na Slici 3.

#### 1.1.1.3. Postupak ispitivanja

Ispitivanja se izvode ili dok se cijev ne raspadne ili tako što se cijev zagrijeva pet minuta. Kada se pri ispitivanju cijev raspadne na tri ili više djelova, koji mogu biti međusobno jedinjenjeni uskim trakama metala kao što je dato na Slici 2, smatra se da je došlo do eksplozije. Ako se prilikom ispitivanja cijev raspala na manji broj djelova ili se nije raspala, nije došlo do eksplozije. Prvo se sprovodi serija od tri ispitivanja sa prečnikom otvora prigušnice od 6,0 mm. Ukoliko ne dođe do eksplozije, vrši se druga serija od tri ispitivanja sa prečnikom otvora prigušnice od 2,0 mm. Ukoliko pri bilo kojoj od ovih serija ispitivanja dođe do eksplozije ne vrše se dalja ispitivanja.

#### 1.1.1.4. Procjena

Smatra se da je ispitivanje dalo pozitivne rezultate kada pri bilo kojoj od navedenih serija ispitivanja dođe do eksplozije.

### 1.1.2. Mehanička osjetljivost (udar)

#### 1.1.2.1. Aparatura

Izgled aparature dat je na slici 4, osnovni djelovi tipične aparature sa padajućim čekićem su: klada od livenog čelika sa postoljem, nakovanj, kolona, vođice, tegovi, sprava za otpuštanje i držač uzorka. Čelični nakovanj dimenzija: 100 mm (prečnik) x 70 mm (visina) zašrafi se na gornju površinu čeličnog bloka dimenzija: 230 mm (dužina) x 250 mm (širina) x 200 mm (visina) sa livenim postoljem dimenzija: 450 mm (dužina) x 450 mm (širina) x 60 mm (visina). Kolona, sačinjena od bešavne čelične cijevi, pričvršćuje se za nosač koji je zašrafljen za zadnji deo čeličnog bloka. Četiri šrafa pričvršćuju opremu za čvrst betonski blok 60 cm x 60 cm x 60 cm tako da su šine vođica u vertikalnom položaju i da tegovi padaju slobodno. Koriste se tegovi od 5 kg i 10 kg, napravljeni od čvrstog čelika. Udarni dio tega napravljen je od ojačanog čelika, HRC 60 do 63 i ima minimalni prečnik 25 mm. Uzorak koji se ispituje zasupstancava se u uređaj za ispitivanje osjetljivosti na udar koji se sastoji od dva koaksijalna cilindra napravljenog od čvrstog čelika. Cilindri su postavljeni jedan iznad drugog i smiještaju se u šuplji cilindrični prsten od čelika. Cilindri od čvrstog čelika su prečnika 10 mm (-0,003 mm, -0,005 mm) i visine 10 mm, ipolirane površine, zaobljenih ivica (radijus zakrivljenosti 0,5 mm) i

tvrdooe HRC 58 do 65. Šuplji cilindar ima poljašnji preènik 16 mm, ipoliranu unutrašnjost preènika 10 mm (+0,005 mm, + 0,010 mm) i visinu 13 mm. Uređaj za ispitivanje osjetljivosti na udar postavlja se na nakovanj (preènika 26 mm i visine 26 mm) koji je napravljen od èelika i centrira se pomoću prstena sa perforacijama koje omogućavaju ispuštanje para.

#### 1.1.2.2. Uslovi ispitivanja

Zapremina uzorka je 40 mm ili odgovara alternativnoj opremi koja se koristi. Čvrste supstance ispituju se u suvom stanju i pripremaju na sljedeći naèin:

- 1) praškaste supstance siju se kroz sito (veličina sita 0,5 mm); sve što prođe kroz sito koristi se za ispitivanje;
- 2) presovane, izlivenne ili na drugi naèin komprimovane supstance sitne se u sitnije komade koji se prosiju. Prosijani komadi preènika između 0,5 mm i 1 mm koriste se pri ispitivanju i smatraju se uzorcima originalne supstance.

Supstance koje se isporučuju u obliku paste ispituju se u suvom stanju, ili nakon uklanjanja što je moguće veće količine razređivača. Supstance koje se nalaze u teènom stanju ispituju se tako što se ostavi razmak od 1 mm između gornjeg i donjeg cilindra.

#### 1.1.2.3. Postupak ispitivanja

Vrši se serija od 6 ispitivanja uz bacanje tega mase od 10 kg sa visine od 0,40 m (40 J). Ukoliko pri seriji ispitivanja od 40 J dođe do eksplozije, sprovodi se još jedna serija od 6 ispitivanja u kojoj se koriste tegovi mase od 5 kg koji se bacaju sa visine od 0,15 m (7,5 J). Kod drugaèije aparature uzorak se poredi sa odabranom referentnom supstancom po ustanovljenoj proceduri (npr. goreolje tehnika itd.).

#### 1.1.2.4. Procjena

Rezultati ispitivanja smatraju se pozitivnim kada dođe do eksplozije (eksplozija sa vatrom i/ili stanje ekvivalentno eksploziji) najmanje kod jednog ispitivanja sa opisanim uređajem za ispitivanje osjetljivosti na udar ili ako je uzorak osjetljiviji od 1,3-dinitrobenzola ili RDX kod alternativnog ispitivanja osjetljivosti na udar.

### 1.1.3. Mehanička osjetljivost (trenje)

#### 1.1.3.1. Aparatura

Aparatura za ispitivanje osjetljivosti na trenje data je na Slici 5 i sastoji se od osnovne ploče od livenog èelika na koju se postavlja aparatura za ispitivanje osjetljivosti na trenje. Aparatura se sastoji od fiksiranog porcelanskog klina i pokretne porcelanske ploče. Porcelanska ploča se nalazi na klizaču koji se pokreće pomoću dvije voĐice. Klizač je povezan sa elektromotorom pomoću jedinjenjenice, ekscentra i odgovarajućeg prenosnog mehanizma koji omogućava da se porcelanska ploča pokrene, samo jedanput: naprijed i nazad ispod porcelanskog klina u dužini od 10 mm. Porcelanski klin može da izdrži opterećenje od 120 N do 360 N. Ravne porcelanske ploče izraĐuju se od bijelog tehničkog porcelana (hrapavost 9 µm do 32 µm) i imaju dimenzije: 25 mm (dužina) x 25 mm (širina) x 5 mm (visina). Cilindrièni porcelanski klin takođe se izraĐuje od bijelog tehničkog porcelana i ima dužinu 15 mm, preènik 10 mm i neravne sferne krajeve sa polupreènikom zakrivljenosti od 10 mm.

#### 1.1.3.2. Uslovi ispitivanja

Zapremina uzorka je 10 mm<sup>3</sup> ili odgovara alternativnoj aparaturi koja se koristi. Čvrste supstance ispituju se u suvom stanju i pripremaju na sljedeći naèin:

- 1) praškaste supstance siju se kroz sito (veličina sita 0,5 mm); sve što prođe kroz sito koristi se za ispitivanje;

- 2) presovane, izlivenne ili na drugi način komprimovane supstance usitne se na sitnije komade koji se prosijaju. Prosijani komadi prečnika  $< 0,5$  mm koriste se pri ispitivanju.

Supstance koje se isporučuju u obliku paste ispituju se u suvom stanju. Ukoliko se supstanca ne može dovesti u suvo stanje, pasta (nakon uklanjanja što veće količine rastvarača) se ispituje u filmu debljine 0,5 mm, širine 2 mm i dužine 10 mm. Film se pravi pomoću šablona.

#### 1.1.3.3. Postupak ispitivanja

Porcelanski klin dovede se u poziciju iznad uzorka i optereti se. Kada se sprovodi ispitivanje, markeri naneti sunđerom na porcelanskoj osnovi stoje u transverzalnom položaju u odnosu na pravac kretanja.

Klin je na uzorku, dovoljna količina ispitivanog materijala nalazi ispod klina i podloga se pravilno pokreće ispod klina. Kod supstanci u vidu paste koristi se šablon debljine 0,5 mm sa otvorom dimenzija 2 mm x 10 mm da bi se supstanca nanela na podlogu. Porcelanska podloga se kreće 10 mm napred-nazad ispod porcelanskog klina u samo jednom. Dva kraja klina koriste se u dva ispitivanja, a dvije površine podloge koriste se za ukupno tri ispitivanja. Serija od šest ispitivanja vrši se sa opterećenjem od 360 N. Ukoliko se tokom ispitivanja dobiju pozitivni rezultati sprovodi se još jedna serija od 6 ispitivanja sa opterećenjem od 120 N. Kada se koriste drugi tipovi aparatura, uzorak se poredi sa izabranom referentnom supstancom uz primjenu utvrđene procedure (npr. gore-dolje tehnika i sl.).

#### 1.1.3.4. Procjena

Rezultati ispitivanja smatraju se pozitivnim ukoliko dođe do eksplozije (praska i/ili praska uz razvoj plamena koji se smatra ekvivalentnim eksploziji) najmanje jedanput tokom bilo kog ispitivanja sa propisanom aparaturom za ispitivanje osjetljivosti na trenje ili ukoliko zadovoljava ekvivalentne kriterijume koji se odnose na alternativno ispitivanje osjetljivosti na trenje.

## 2. Podaci

Supstanca ima potencijalnu opasnost od eksplozije ukoliko su dobijeni pozitivni rezultati u ispitivanju termičke osjetljivosti, osjetljivosti na udar ili trenje.

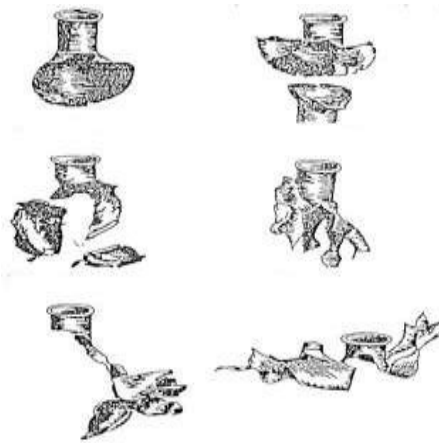
## 3. Izvještavanje

### 3.1. Izvještaj o ispitivanju

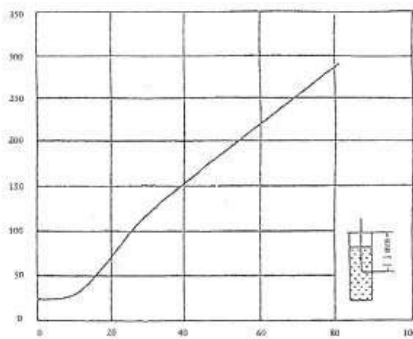
Izvještaj o ispitivanju sadrži podatke o:

- identitetu, sastavu, stepenu čistoće, sadržaju vlage itd. ispitivane supstance; fizičkom obliku uzorka
- i da li je uzorak mrvljen, lomljen i/ili prosijavan;
- zapažanjima tokom ispitivanja termičke osjetljivosti (npr. masa uzorka, broj fragmenata u koje se raspisao uzorak itd.);
  - | zapažanjima tokom ispitivanja osjetljivosti na udar ili trenje (npr. formiranje određene veće količine dima ili potpuno razlaganje bez praska, plamena, varnice, pucketanja i sl.);
- | rezultatima svih tipova ispitivanja;
- | ukoliko je korišćena alternativna aparatura, naučna opravdanja kao i dokaz o odnosu rezultata dobijenih primjenom propisane aparature i onih dobijenih uz primjenu ekvivalentne aparature;
- | svim komentarima koji mogu biti od koristi za pravilno tumačenje rezultata kao što je referisanje na ispitivanje sličnih proizvoda;
- | svim dodatnim primjedbama relevantnim za pravilno tumačenje rezultata.



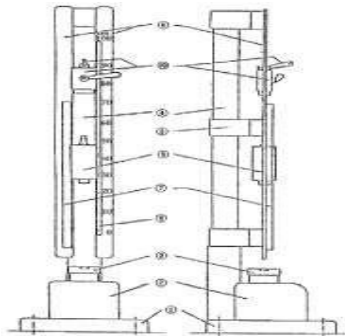


**Slika 2.** Ispitivanje termičke osjetljivosti (primjer fragmentacije)

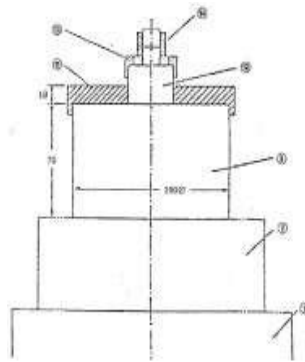


**Slika 3.** Kalibracija brzine zagrijavanja za ispitivanje termičke osjetljivosti

Kriva temperatura/vrijeme dobijena zagrijavanjem dibutil ftalata (27 cm<sup>3</sup>) u zatvorenoj cijevi (1,5 mm prigušnica) uz protok propana od 3,2 litra/minut. Temperatura se mjeri uz pomoć termopara hromel (legura hrom-nikal 9:1)/alumel (legura Ni : Al : Mn : Si 95 : 2 : 2 : 1) obloženog nerđajućim čelikom, koji se postavlja 43 mm ispod ivice cijevi. Brzina zagrijavanja između 135 °C i 285 °C je između 185 K/minut i 215 K/minut



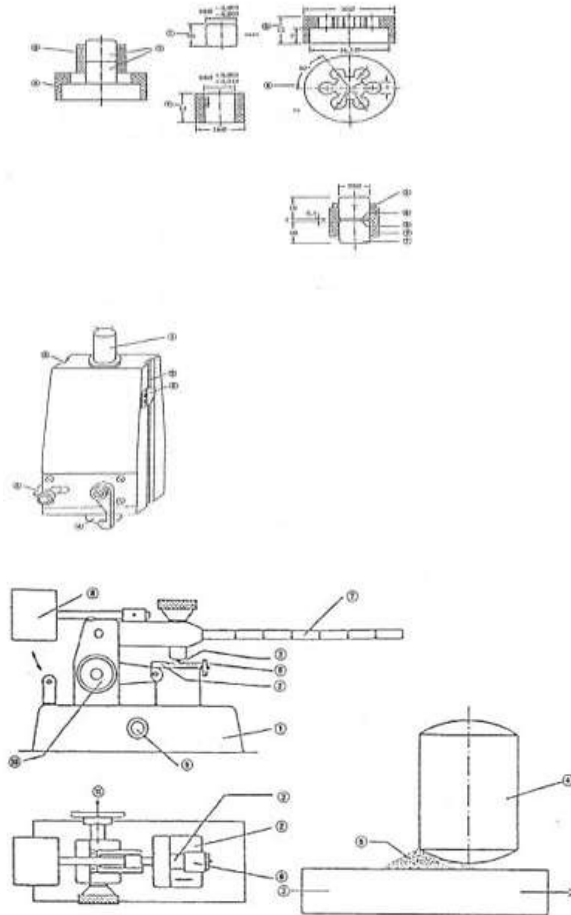
**Slika 4.** Aparatura za ispitivanje osjetljivosti na udar (sve dimenzije su u milimetrima)



**Slika 4a.** Padajući malj, prednja i bočna strana 1. Postolje 450 x 450 x 60; 2.

Čelični blok 230 x 230 x 200; 3. Nakovanj  $\varnothing$  100 x 70; 4. Kolona; 5.

Srednji poprečni nosač; 6. VoĐice; 7. Nazubljeni nosač; 8. Graduisana vaga; 9. Padajući malj; 10. Element za držanje i otpuštanje; 11. Ploča za postavljanje u položaj; 12. MeĐunakovanj (zamenjivi)  $\varnothing$  26 x 26; 13. Prsten sa otvorima; 14. Uređaj za udar.



**Slika 5.** Uređaj za ispitivanje osjetljivosti na trenje – 1. Čelično postolje 2. Pokretna voĐica 3. Porcelanska ploča (koju drži voĐica) 25 mm x 25 mm x 5 mm 4. Fiksni porcelanski klin  $\varnothing$  10 mm x 15 mm 5. Uzorak koji se ispituje 10 mm<sup>3</sup> 6. Držač klina 7. Ručka za punjenje 8. Protivteg 9. Sklopka 10. Kolo za postavljanje voĐice u početni položaj 11. Pravac prema elektromotornom pogonu:

## **1. Metoda ispitivanja**

Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli 1 dijela 0.

### **1.1. Uvod**

Metodom ispitivanja temperature samozapaljenja ne ispituju se eksplozivne supstance i supstance koje se spontano pale u kontaktu sa vazduhom na sobnoj temperaturi. Ispitivanje se primjenjuje na gasove, tečnosti i isparenja koji u prisustvu vazduha mogu biti zapaljeni vrelom površinom. Temperaturu samozapaljenja značajno snižavaju prisutne katalitičke nečistoće, površina materijala ili veća zapremina posude za ispitivanje.

Stepen samozapaljivosti izražava se u vidu temperature samozapaljenja. Temperatura samozapaljenja je najniža temperatura pri kojoj se ispitivana supstanca zapali kada se pomiješa sa vazduhom u uslovima definisanim u ovoj metodi ispitivanja.

### **1.2. Referentne supstance**

Referentne supstance date su u standardima (dio 1.6.3. ove metode) i služe za povremenu provjeru metode i omogućavaju poređenje sa rezultatima drugih metoda.

### **1.3. Princip metode**

Metodom ispitivanja temperature samozapaljenja određuje se minimalna temperatura unutrašnje površine kućišta koja dovodi do paljenja gasa, isparenja ili tečnosti ubrizganih u kućište.

### **1.4. Kriterijumi kvaliteta**

Ponovljivost se mijenja u zavisnosti od opsega temperatura samozapaljenja i korišćene metode ispitivanja. Osjetljivost i specifičnost zavise od korišćene metode ispitivanja.

### **1.5. Opis metode**

#### **1.5.1. Aparatura**

Aparatura je opisana u metodama datim u dijelu 1.6.3. ove metode.

#### **1.5.2. Uslovi ispitivanja**

Uzorak ispitivane supstance ispituje se u skladu sa metodama datim u dijelu 1.6.3. ove metode.

#### **1.5.3. Postupak ispitivanja**

Postupak ispitivanja dat je u standardu MEST EN 60079-20-1, Eksplozivne atmosfere - Dio 20-1: Klasifikacija materijalnih karakteristika gasova i para - Metode ispitivanja i podaci.

## **2. Podaci**

Bilježi se temperatura ispitivanja, atmosferski pritisak, količina korišćenog uzorka i vrijeme do pojave paljenja.

## **3. Izvještavanje**

Izvještaj o ispitivanju sadrži:

- precizan opis supstance (identifikaciju i nečistoće);

- količinu korišćenog uzorka i atmosferski pritisak;
- korišćenu aparaturu;
- rezultate mjerenja (temperature ispitivanja, rezultate koji se odnose na paljenje, odgovarajuće vrijeme do pojave paljenja);
- sve dodatne napomene relevantne za tumačenje rezultata.

#### A.16. RELATIVNA TEMPERATURA SAMOZAPALJENJA (ZA ČVRSTE SUPSTANCE)

### **1. Metoda ispitivanja**

Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli dijela 0.

#### **1.1. Uvod**

Metodom ispitivanja relativne temperature samozapaljenja ne ispituju se eksplozivne supstance i supstance koje se spontano pale u kontaktu sa vazduhom na sobnoj temperaturi. Svrha ispitivanja je dobijanje preliminarnih podataka o samozapaljivosti čvrstih supstanci na povišenim temperaturama.

Ukoliko se toplota koja se oslobađa u reakciji supstance sa kiseonikom ili pri egzotermnom razlaganju ne odaje dovoljno brzo u okolinu, dolazi do njenog samozagrijavanja koje dovodi do samozapaljenja. Samozapaljenje se javlja kada je brzina oslobađanja toplote veća od brzine odavanja toplote. Ovaj postupak ispitivanja koristan je za preliminarno skrining ispitivanje čvrstih supstanci. S obzirom na složenu prirodu paljenja i sagorijevanja čvrstih supstanci, temperatura samozapaljenja određena ovom metodom koristiti se za potrebe poređenja.

#### **1.2. Definicije i mjerne jedinice**

Temperatura samozapaljenja određena ovom metodom predstavlja minimalnu temperaturu okoline izraženu u stepenima Celzijusa (°C) pri kojoj se određena zapremina supstance zapali pod definisanim uslovima.

#### **1.3. Referentne supstance**

Referentne supstance nisu date.

#### **1.4. Princip metode**

Određena zapremina supstance koja se ispituje stavlja se u peć na sobnoj temperaturi. Bilježi se kriva odnosa vremena i temperature u centru uzorka dok se temperatura u peći podiže do 400 °C ili do tačke topljenja ukoliko je niža od pomenute, brzinom 0,5 °C/min. Za potrebe ovog ispitivanja, temperatura samozapaljenja je temperatura peći pri kojoj temperatura uzorka dostiže 400 °C samozagrijavanjem.

#### **1.5. Kriterijumi kvaliteta**

Kriterijumi kvaliteta nisu dati.

#### **1.6. Opis metode**

##### **1.6.1. Aparatura**

##### **1.6.1.1. Peć**

Laboratorijaska peć sa mogućnošću programiranja temperature (zapremine oko 2 litra), sa prirodnom cirkulacijom vazduha i ispuštom za slučaj eksplozije. Radi izbjegavanja potencijalnog rizika od eksplozije, ne smije se dozvoliti da gasovi nastali razlaganjem dođu u dodir sa električnim elementima za grijanje.

#### 1.6.1.2. Kocka od žičane mreže

Parče žičane mreže od nerđajućeg čelika sa otvorima od 0,045 mm iseći prema šablonu datom na Slici 1. Mrežu ispresavijati i osigurati žicom u obliku kocke sa otvorom na vrhu.

#### 1.6.1.3. Termoelementi

Odgovarajući termopar.

#### 1.6.1.4. Zapisivanje rezultata

Bilo koji dvokanalni sistem za zapisivanje kalibrisan od 0 °C do 600 °C ili na odgovarajući napon.

#### 1.6.2. Uslovi ispitivanja

Supstance se ispituju u obliku u kome su primljene.

#### 1.6.3. Postupak ispitivanja

Kocka se puni supstancom koja se ispituje. Supstanca se blago sabija i dodaje dok se kocka potpuno ne popuni. Zatim se kocka okači u centar peći na sobnoj temperaturi. Jedan termoelement postavlja se u centar kocke, a drugi između kocke i zida peći da mjeri temperaturu u peći. Temperature peći i uzorka neprekidno se bilježe dok se temperatura u peći povećava do 400 °C ili do tačke topljenja ukoliko je niža, brzinom 0,5 °C/min. Kada dođe do paljenja supstance, termoelement koji se nalazi u uzorku pokazuje veoma oštar porast temperature u odnosu na temperaturu u peći.

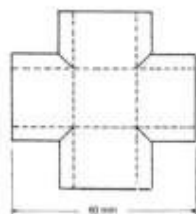
## 2. Podaci

Temperatura peći pri kojoj temperatura uzorka dostiže 400°C samozagrijavanjem je temperatura relevantna za procjenu (Slika 2).

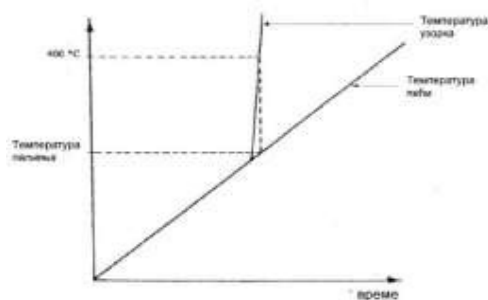
## 3. Izvještavanje

Izvještaj o ispitivanju, ukoliko je moguće, sadrži:

- opis supstance koja se ispituje;
- rezultate mjerenja uključujući i krivu temperatura/vrijeme; - sve dodatne napomene važne za tumačenje rezultata.



**Slika 1.** Shema kocke (20 mm) za ispitivanje



**Slika 2.** Kriva temperatura – vrijeme

A.17. OKSIDUJUĆA SVOJSTVA (ZA ČVRSTE SUPSTANCE)

## 1. Metoda ispitivanja

Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u Tabeli 1 dijela 0.

### 1.1. Uvod

Za metodu ispitivanja oksidujućih svojstava potrebni su podaci o potencijalnim eksplozivnim svojstvima supstance. Ova metoda se ne primjenjuje na tečnosti, gasove, eksplozivne ili lako zapaljive supstance i organske peroksidge. Ovo ispitivanje se ne sprovodi kada se na osnovu strukturne formule dovoljno pouzdano može utvrditi da supstanca ne može da razvije egzotermnu reakciju u kontaktu sa zapaljivim materijalom. Potrebno je izvršiti preliminarna ispitivanja radi provjere da li ispitivanje treba vršiti pod posebnim uslovima.

### 1.2. Definicije i merne jedinice

Vrijeme gorenja je vrijeme reakcije, izraženo u sekundama, potrebno da se zona reakcije proširi kroz supstancu prema postupku opisanom u dijelu 1.6. ove metode. Brzina gorenja izražava se u milimetrima po sekundi. Maksimalna brzina gorenja je najviša vrijednost brzine gorenja dobijena ispitivanjem smješa koje sadrže 10 % do 90 % (masenih) oksidujućeg sredstva.

### 1.3. Referentna supstanca

Barijum-nitrat (analitičke čistoće) koristi se kao referentna supstanca pri ispitivanju i pri preliminarnom ispitivanju. Referentna smješa je smješa barijum-nitrata sa sprasenom celulozom (obično smješa sa 60 % (masenih) barijum-nitrata), pripremljena prema uputstvima iz dijela 1.6. ove metode, koja ima maksimalnu brzinu gorenja.

### 1.4. Principi metode

Preliminarno ispitivanje vrši se iz bezbednosnih razloga. Kada preliminarno ispitivanje jasno pokaže da ispitivana supstanca ima oksidujuća svojstva nema potrebe za daljim ispitivanjima. U suprotnom vrši se potpuni postupak ispitivanja supstance.

Kod potpunog ispitivanja, supstanca koja se ispituje i definisana zapaljiva supstanca miješaju se u različitim odnosima. Svaka tako napravljena smješa zatim se oblikuje u gomilu. Gomila se na jednom kraju zapali. Određena maksimalna brzina gorenja zatim se upoređuje sa maksimalnom brzinom gorenja referentne smješe.

### 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Primjenjuje se bilo koja metoda usitnjavanja i miješanja, pod uslovom da se maksimalna brzina gorenja u šest odvojenih ispitivanja razlikuje od aritmetičke srednje vrijednosti za najviše 10 %.

### 1.6. Opis metode

## 1.6.1. Priprema

### 1.6.1.1. Ispitivana supstanca

Uzorak za ispitivanje usitniti do čestica veličine  $<0,125$  mm na sljedeći način: prosijati ispitivanu supstancu, dio koji se zadržao na situ samljeti, pa ponoviti ovaj postupak tako da sva količina uzorka prođe kroz sito. Koristi se bilo koja metoda mljevenja i prosijavanja koja zadovoljava kriterijume kvaliteta. Prije nego što se pripremi smješa, supstanca se suši na  $105$  °C, do postizanja konstantne mase. Ukoliko je temperatura razlaganja supstance niža od  $105$  °C, ona se suši na odgovarajućoj nižoj temperaturi.

### 1.6.1.2. Zapaljiva supstanca

Kao zapaljiva supstanca koristi se celuloza u prahu. U ovim ispitivanjima koristi se tip celuloze koja se koristi u hromatografiji na tankom sloju ili u kolonskoj hromatografiji. Kao najpodesnija pokazala se celuloza kod koje 85 % vlakana ima dužinu između  $0,020$  mm i  $0,075$  mm. Celulozni prah pušta se kroz sito sa otvorima veličine  $0,125$  mm. Ista serija celuloze koristi se sve vrijeme ispitivanja. Prije nego što se pripremi smješa, celulozni prah se suši na temperaturi od  $105$  °C do postizanja konstantne mase. Ukoliko se pri preliminarnom ispitivanju koristi drveno brašno, priprema se brašno od mekog drveta na taj način što se sakupi dio koji prolazi kroz sito otvora veličine  $1,6$  mm, promiješa, zatim suši na temperaturi od  $105$  °C četiri sata u sloju debljine manje od  $25$  mm. Brašno se ohladi i čuva u hermetički zatvorenoj posudi, napunjenoj količinom potrebnom za ispitivanje, ako je moguće u roku od  $24$  sata od sušenja. 1.6.3.1. Inicijator paljenja Kao inicijator paljenja koristi se vreo plamen iz gasnog gorionika (minimalnog prečnika  $5$  mm). Ukoliko se koristi drugi inicijator paljenja (npr. kada se ispitivanje vrši u inertnoj atmosferi), u izvještaju se opisuje izvor i objašnjava zbog čega se koristi.

## 1.6.2. Postupak ispitivanja

Smješe oksidujućih sredstava sa celulozom ili drvenim brašnom smatraju se potencijalno eksplozivnim materijama i njima se pažljivo rukuje.

### 1.6.2.1. Preliminarno ispitivanje

Osušena supstanca izmiješa se sa osušenom celulozom ili drvenim brašnom u odnosu dva težinska dijela ispitivane supstance prema jednom težinskom dijelu celuloze ili drvenog brašna. Smješa se oblikuje u malu gomilu kupastog oblika dimenzija  $3,5$  cm (prečnik osnove) x  $2,5$  cm (visina) tako što se ispuni posuda u obliku kupe, bez sabijanja (npr. laboratorijaski stakleni lijevak čija je cijev zapušena). Gomila se postavlja na hladno, nezapaljivo, neporozno ravno postolje koje slabo sprovodi toplotu. Ispitivanje se izvodi u digestoru kao što je opisano u dijelu 1.6.2.2. ove metode. Inicijator paljenja dovodi se u kontakt sa kupom. Prate se i bilježe intenzitet i trajanje reakcije. Ako je reakcija burna supstanca se smatra oksidujućom. U slučaju dobijanja sumnjivih rezultat i izvršiti cijlu seriju ispitivanja.

### 1.6.2.2. Serija ispitivanja

Pripremiti smješe celuloze sa oksidujućom supstancom. Smješe sadrže od  $10$  do  $90$  masenih procenata oksidujuće supstance sa korakom povećanja  $10$  %. U graničnim slučajevima koriste se srednje smješe oksidujuće supstance sa celulozom kako bi se preciznije dobila maksimalna brzina gorenja. Gomila se pravi uz pomoć kalupa. Kalup je sačinjen od metala, dužine  $250$  mm, sa trouglastim poprečnim presjekom, unutrašnje visine  $10$  mm, a širine  $20$  mm. Sa obje strane kalupa, uzdužno, postavljaju se dva metalna graničnika koji prelaze  $2$  mm iznad gornje ivice trouglastog poprečnog presjeka (Slika). Ova posuda se napuni sa većom količinom smješe. Nakon što se kalup baci sa visine od  $2$  cm na čvrstu podlogu, preostali višak supstance ukloni se pomoću koso postavljene ploče. Bočni graničnici se uklone, a ostatak praškaste materije poravna se pomoću valjka. Nezapaljivo, neporozno postolje koja slabo sprovodi toplotu zatim se postavlja na vrh kalupa, cijela aparatura se obrne, a kalup se ukloni. Ovako formirana gomila stavlja se u digestor. Brzina vazduha je dovoljna da se izbjegne širenje dima po laboratorijai i ne mijenja seu toku ispitivanja. Oko aparature

podići zaštitu od promaje. S obzirom da su celuloza, kao i neke supstance koje se ispituju higroskopne, ispitivanje vršiti što je brže moguće. Zapaliti jedan dio gomile uz pomoć plamena. Mjeriti vrijeme trajanja reakcije na dužini od 200 mm, nakon što se zona reakcije proširi 30 mm od inicijalne tačke. Ispitivanje se vrši sa referentnom supstancom i najmanje po jednom sa svakom od smješa ispitivane supstance sa celulozom. Ukoliko je maksimalna brzina gorenja znatno veća od brzine gorenja referentne smješe, ispitivanje se može obustaviti. U suprotnom, ispitivanje ponoviti pet puta sa svakom od tri smješe koje imaju najveće brzine gorenja. Ukoliko se posumnja u vjerodostojnost pozitivnog rezultata, ispitivanje ponoviti sa inertnom supstancom sa sličnom veličinom čestica, kao što je dijatomejska zemlja, umjesto celuloze. Druga mogućnost je ispitivanje smješe koja sadrži celulozu i koja ima najveću brzinu gorenja, u inertnoj atmosferi (sadržaj kiseonika  $< 2\%$  v/v).

## 2. Podaci

Iz bezbjednosnih razloga karakterističnim oksidujućim svojstvom ispitivane supstance smatra se maksimalna brzina gorenja. Vrijednost relevantna za procjenu je najveća dobijena vrijednost brzine gorenja od šest ispitivanja određene smješe. Nacrtati grafik zavisnosti najveće vrijednosti brzine gorenja od koncentracije oksidujuće supstance. Maksimalna brzina gorenja očitava se sa grafika. Šest izmjerenih vrijednosti brzine gorenja koje se odnose na smješu sa najvećom brzinom gorenja ne smiju da se razlikuju od aritmetičke srednje vrijednosti za više od 10 %. U suprotnom, poboljšati metode usitnjavanja i miješanja supstance. Uporediti maksimalne brzine gorenja ispitivane i referentne smješe (dio 1.3. ove metode). Ukoliko se ispitivanja sprovode u inertnoj atmosferi, maksimalna brzina reakcije poredi se sa brzinom reakcije referentne smješe izmjerene u inertnoj atmosferi.

## 3. Izvještavanje

### 3.1. Izvještaj o ispitivanju

Izvještaj o ispitivanju sadrži podatke o:

- identitetu, sastavu, stepenu čistoće, sadržaju vlage ispitivane supstance;
- obradi uzorka za ispitivanje (npr. mljevenje, sušenje i dr.);
- inicijatoru paljenja korišćen pri ispitivanju;
- rezultatima mjerenja; načinu reakcije (npr. blijesak i gorenje po površini, gorenje cijele mase, podatke o proizvodima sagorijevanja, itd.);
- svim primjedbama značajnim za tumačenje rezultata, uključujući i opis intenziteta reakcije (plamen, varnice, dim, slabo tinjanje, itd.) i približnu dužinu trajanja koja je dobijena pri preliminarnom ispitivanju iz bezbednosnih razloga/skrining ispitivanja za ispitivanu i referentnu supstancu;
- eventualnim rezultatima ispitivanja sa inertnom supstancom; eventualnim rezultatima ispitivanja sprovedenih u inertnoj atmosferi.

### 3.2. Tumačenje rezultata

Supstanca se smatra oksidujućom kada:

- a) pri preliminarnom ispitivanju dođe do snažne reakcije;
- b) pri potpunom ispitivanju, maksimalna brzina gorenja ispitivane smješe je veća ili jednaka maksimalnoj brzini gorenja referentne smješe celuloze i barijum-nitrata.

Da se izbjegnu lažni pozitivni rezultati, uzimaju se u obzir i rezultati dobijeni ispitivanjem supstance u smješi sa nekim inertnom materijalom i/ili kada se ispituje u inertnoj atmosferi.

## 1. Metoda ispitivanja

Metoda gel propusne hromatografije zasniva se na metodi OECD TG 118 (1996).

### 1.1. Uvod

Polimeri imaju različite osobine i nemoguće je dati jednu metodu koja postavlja precizne uslove za razdvajanje i procjenu i koja pokriva sve mogućnosti i sve specifičnosti razdvajanja polimera. Ovo važi za složene polimerne sisteme na koje se često ne može primjeniti gel propusna hromatografija (Gel permeation chromatography, u daljem tekstu: GPC). Kada nije moguće primjeniti GPC molekulska masa može se odrediti primjenom drugih metoda (dio II ove metode). U takvim slučajevima, opisuju se svi detalji i navode razlozi zbog kojih se koristi druga metoda. U ovom standardu date su detaljne informacije o izvođenju eksperimenata i evaluaciji dobijenih podataka. Kada je neophodno izmjeniti eksperimentalne uslove, ove izmjene se opravdavaju. Koriste se i drugi standardi ukoliko imaju reference. Uzorci polistirena, čija je poludisperzivnost poznata, koriste se za kalibraciju prema ovoj metodi. Metoda se može izmeniti kako bi odgovarala određenim polimerima, npr. polimera rastvornim u vodi i dugolančanim razgranatim polimera.

### 1.2. Definicije

Srednja molekulska masa po brojnoj zastupljenosti (u daljem tekstu:  $M_n$ ) i srednja molekulska masa po masenoj zastupljenosti (u daljem tekstu:  $M_w$ ) određuju se na osnovu jednačina:

$$M_n = \frac{\sum_{i=1}^n H_i x M_i}{\sum_{i=1}^n H_i}$$

$$M_w = \frac{\sum_{i=1}^n H_i x M_i^2}{\sum_{i=1}^n H_i x M_i}$$

gdje je:  $H_i$  nivo detektorskog signala od bazne linije za retencionu zapreminu  $V_i$ ;  $M_i$  molekulska masa frakcije polimera pri retencionoj zapremini  $V_i$ ;  $n$  broj relevantnih podataka.

Opseg raspodjele molekulske mase koji predstavlja mjeru disperzije sistema dat je kroz odnos  $M_w / M_n$ .

### 1.3. Referentne supstance

GPC je relativna metoda, pa se mora izvršiti kalibracija. Za kalibraciju se najčešće koriste standardi linearnog polistirena sa poznatim prosječnim molekulskim masama  $M_n$  i  $M_w$  i sa poznatom uskom distribucijom molekulske mase. Kalibraciona kriva koristi se samo pri određivanju molekulske mase nepoznatog uzorka ukoliko su uslovi za razdvajanje uzorka i standarda izabrani na identičan način.

Određeni odnos molekulske mase i zapremine eluata validan je jedino pod definisanim uslovima određenog eksperimenta. Navedeni uslovi obuhvataju, pre svega, temperaturu, rastvarač (smještu rastvarača), uslove hromatografije i kolonu za razdvajanje ili sistem kolona za razdvajanje.

Molekulske mase uzorka određene na ovaj način jesu relativne vrijednosti i nazivaju se:

"molekulske mase ekvivalentne polistirenu". Ovo znači da u zavisnosti od strukturnih i hemijskih razlika između uzorka i standarda, molekulske mase mogu odstupati od apsolutnih vrijednosti u većem ili manjem stepenu. Ukoliko se koriste drugi standardi, npr. poli(etilenglikol), poli(etilenoksid), poli(metil-metakrilat), poliakrilna kiselina, navode se razlozi za ovo korišćenje.

## 1.4. Principi metode

Raspodjele molekulske mase uzorka i srednje molekulske mase ( $M_n$ ,  $M_w$ ) određuju se primjenom GPC. GPC je poseban tip tečne hromatografije kojom se uzorak odvaja na osnovu hidrodinamičkih zapremina pojedinačnih sastojaka.

Razdvajanje se postiže tako što uzorak prolazi kroz kolonu ispunjenu poroznim materijalom, najčešće nekim organskim gelom. Mali molekuli mogu da prođu kroz pore dok veliki molekuli ne mogu. Put koji prolaze veliki molekuli je kraći i oni prvi izlaze sa kolone. Molekuli srednje veličine prolaze kroz neke od pora i eluiraju se kasnije. Najmanji molekuli, sa prosječnim hidrodinamičkim prečnikom manjim od pora gela, mogu ući u sve pore i oni se eluiraju nakondnji.

U idealnim uslovima, na razdvajanje utiče jedino veličina molekula, ali u praksi je teško izbjeći uticaj apsorpcionih efekata.

Neujednačena pakovanja kolona i mrtve zapremine mogu da pogoršaju situaciju.

Supstance se detektuju pomoću indeksa refrakcije ili UV apsorpcijom i na taj način se dobija prosta kriva raspodjele. Da bi se odredile supstancane vrijednosti molekulskih masa, neophodno je kalibrisati kolonu propuštanjem polimera čije su molekulske mase poznate i, idealno, takvih struktura koje su slične sa strukturama mnogih drugih polimera, kao npr. različiti standardi polistirena. Najčešći rezultat je Gausova kriva, koja je ponekad deformisana malim repom na strani gde se nalaze vrijednosti malih molekulskih masa. Vertikalna osa označava količinu, prema masi, čestica različitih molekulskih masa koje su eluirane, a horizontalna osa označava logaritam molekulske mase.

## 1.5 Kriterijumi kvaliteta

Ponovljivost (relativna standardna devijacija, u daljem tekstu: RSD) eluirane zapremine je bolja od 0,3 %. Zahtijevana ponovljivost analiza obezbjeđuje se korekcijom internim standardom ako se hromatogram procjenjuje na osnovu vremena zadržavanja i ako ne odgovara navedenom kriterijumu<sup>1</sup>. Polidisperzivnost zavisi od molekulskih masa standarda. Tipične vrijednosti za polistirenske standarde su:

$M_p < 2000$	$M_w/M_n < 1.20$
$2000 < M_p < 10^6$	$M_w/M_n < 1.05$
$M_p > 10^6$	$M_w/M_n < 1.20$

gdje je  $M_p$  molekulska masa standarda na maksimumu pika.

## 1.6. Opis metode

### 1.6.1. Priprema standardnih rastvora polistirena

Standardi polistirena rassupstancaaju se pažljivim miješanjem u izabranom eluentu. Pri pripremanju rastvora uzimaju se u obzir preporuke proizvođača. Koncentracije izabranih standarda zavise od različitih faktora, npr. zapremine koja se injektuje, viskoziteta rastvora i osjetljivosti detektora. Maksimalna zapremina koja se injektuje je prilagođena dužini kolone, da se izbjegne preopterećenje. Tipične vrijednosti zapremina koje se injektuju pri analitičkim razdvajanjima pomoću GPC za kolone dimenzija 30 cm x 7,8 mm kreću se između 40  $\mu$ l i 100  $\mu$ l. Koriste se i veće zapremine, ali one ne prelaze vrijednost od 250  $\mu$ l. Optimalni odnos između injektovane zapremine i koncentracije se određuje prije kalibracije kolone.

### 6.2. Priprema rastvora uzorka

Na pripremu rastvora uzoraka primjenjuju se isti zahtjevi kao i za standardne rastvore. Uzorak se pažljivim mućkanjem rassupstancaaa u odgovarajućem rassupstancaau, npr. tetrahidrofuranu (u daljem tekstu: THF). Ne koridsti se ultrazvučna kada za rastvaranje. Kada je neophodno, rastvor uzorka se prečišćava pomoću membranskog filtera veličine pora između 0,2  $\mu$ m i 2  $\mu$ m. Prisustvo nerastvornih čestica se navodi u završnom

izvještaju, jer se one mogu pojaviti usled prisustva čestica velike molekulske mase. Za određivanje masenog procenta nerastvornih čestica primjenjuje se odgovarajuća metoda. Rastvore iskoristiti u roku od 24 sata.

### 1.6.3. Aparatura

Aparaturu čine:

- posuda za rassupstancač;
- uređaj za degaziranje (ako je potreban);
- pumpa;
- pulsni prigušivač (ako je potreban);
- sistem za injektovanje;
- hromatografske kolone;
- detektor;
- mjerač protoka (ako je potreban); - procesor za prikupljanje podataka; - posuda za prikupljanje otpada.

GPC sistem je inertan prema korišćenom rassupstancaču (npr. upotreba čeličnih kapilara za tetrahidrofuran).

### 1.6.4. Sistem za injektovanje i uvođenje rastvarača

Određena zapremina rastvora uzorka uvodi se u kolonu pomoću automatskog unošenja uzorka ili ručno u precizno određenoj zoni. Prebrzo povlačenje ili pritiskanje klipa šprica, ukoliko se vrši ručno, dovodi do promjena u ispitivanoj raspodijeli molekulskih masa. Sistem za uvođenje rastvarača je oslobođen od pulsiranja, tako što će sadržati pulsni prigušivač. Brzina protoka je u okviru 1 ml/min.

### 1.6.5. Kolona

U zavisnosti od uzorka, određivanje polimera vrši se upotrebom ili jedne kolone ili više međusobno povezanih kolona u nizu. Komercijalno su dostupni brojni porozni materijali za kolone sa definisanim svojstvima (npr. veličina pora, ekskluzioni limit-gornja granica molekulske mase iznad koje će se molekuli eluirati u retencionoj zapremini). Izbor gela za razdvajanje ili dužine kolone zavise od osobina uzorka (hidrodinamičke zapremine, raspodjele molekulske mase) i specifičnih uslova za razdvajanje kao što su: rassupstancač, temperatura i brzina protoka<sup>1,2,3</sup>.

### 1.6.6. Teorijski podovi

Za kolonu ili kombinaciju kolona koje se koriste za razdvajanje određuje se broj teorijskih podova. To podrazumjeva, u slučaju primjene THF-a kao rastvarača, nanošenje rastvora etilbenzena ili druge odgovarajuće nepolarne rastvorene supstance na kolonu poznate dužine. Broj teorijskih podova određuje se pomoću jednačine:

$$N=554 \left( \frac{V_e}{W_{1/2}} \right)^2 \text{ i } N=16 \left( \frac{V_e}{W} \right)^2$$

gdje je: N broj teorijskih podova;  $V_e$  eluciona zapremina na maksimumu pika; W širina pika na baznoj liniji;  $W_{1/2}$  širina pika na polovini visine.

### 1.6.7. Efikasnost razdvajanja

Pored broja teorijskih podova koji kvantitativno određuje širinu traka, važnu ulogu ima i efikasnost razdvajanja, koja je određena nagibom kalibracione krive. Efikasnost razdvajanja kolona dobija se na osnovu odnosa:

$$\frac{V_{e,Mx} - V_{e/10Mx}}{\text{površina poprečnog sjeka kolone}} \geq \left[ \frac{\text{cm}^3}{\text{cm}^2} \right]$$

gdje je:  $V_{e,Mx}$  eluciona zapremina polistirena molekulske mase  $M_x$ ;  $V_{e(10Mx)}$  eluciona zapremina polistirena sa deset puta većom molekulskom masom.

Rezolucija sistema definiše se kao:

$$R_{1,2} = \frac{V_{e1} - V_{e2}}{W_1 + W_2} \times \frac{2}{\log_{10} M_2 / M_1}$$

gdje je:  $V_{e1}$  i  $V_{e2}$  elucione zapremine dva standarda polistirena na maksimumu pika;  $W_1$  i  $W_2$  širina pikova na baznoj liniji;  $M_1$  i  $M_2$  molekulske mase na maksimumu pika (treba da se razlikuju za faktor 10). R-vrijednost za sistem je veća od 1,7 (u literaturi<sup>4</sup>).

### 1.6.8. Rassupstancači

Rassupstancači su visoke čistoće (koristi se THF čistoće 99,5 %). Posuda za rassupstancač (ukoliko je neophodno u atmosferi inertnog gasa) je dovoljna za kalibraciju kolone i nekoliko analiza uzorka. Rassupstancač se degazira prije nego što se ubaci u kolonu pomoću pumpe.

### 1.6.9. Kontrola temperature

Temperatura kritičnih unutrašnjih djelova (petlje za injektovanje, kolone, detektora i cijevi) je konstantna i u skladu sa izabranim rassupstancačem.

### 1.6.10. Detektor

Svrha detektora je da bilježi koncentraciju uzorka eluiranog sa kolone. Da bi se izbjeglo nepotrebno širenje pikova, zapremina kivete ćelije detektora je što je moguće manja. Ona nije veća od 10  $\mu$ l, osim u slučaju detektora zasnovanih na rasipanju svjetlosti i viskoznosti. Za detekciju se najčešće koristi diferencijalna refraktometrija. Ukoliko uzorak ili rassupstancač imaju neka posebna svojstva koriste se i druge vrste detektora, kao npr. UV/VIS, IC, detektor viskoznosti i sl.

## 2. Podaci i izvještavanje

### 2.1. Podaci

Za svaki uzorak se vrše dva nezavisna eksperimenta. Oni se odvojeno analiziraju.  $M_n$ ,  $M_w$ ,  $M_w/M_n$  i  $M_p$  su dati za svako mjerenje. Naznačava se da izmjerene vrijednosti predstavljaju relativne vrijednosti ekvivalentne molekulskim masama korišćenih standarda.

Nakon što se odrede retencione zapremine ili retenciona vremena (mogu se korigovati pomoću internih standarda), na grafik se ucrtavaju ove vrijednosti prema logaritmu  $M_p$  vrijednosti (pri čemu je  $M_p$  maksimum pika kalibracionog standarda). Potrebne su najmanje dvije tačke za kalibraciju u dekadnom opsegu molekulskih masa (1 kD - 10 kD, 10 kD - 100 kD, 100 kD - 1.000 kD) i najmanje pet mjernih tačaka za cio grafik koje pokrivaju raspon očekivanih molekulskih masa. Krajnja tačka male molekulske mase na kalibracionoj krivoj definiše se n-heksilbenzenom ili nekim drugim odgovarajućim nepolarnim rassupstancačem. Srednje molekulske mase po brojnoj zastupljenosti i po masenoj zastupljenosti određuju se elektronskom obradom podataka na osnovu formula datih u dijelu 1.2. ove metode, a mogu se određivati i

ručno. Kriva raspodjele je data u obliku tabele ili slike (diferencijalna frekvencija ili zbir procentualnih iznosa prema vrijednosti  $\log M$ ). Kod grafičkog prikaza jedan dekadni opseg molekulskih masa je širine oko 4 cm, a maksimalna visina pika iznosi 8 cm. U slučaju integraljenja krive raspodjele razmak ordinate između 0 % i 100% je oko 10 cm.

## 2.2. Izvještaj o ispitivanju

Izvještaj o ispitivanju sadrži podatke o:

2.2.1. Ispitivanoj supstanci i to: poznate podatke o ispitivanoj supstanci (identitet, aditivi, nečistoće) i opis obrade uzorka, zapažanja, problemi.

### 2.2.2. Instrumentima:

- posuda za rassupstancač, inertni gas, degaziranje eluenta, sastav eluenta, nečistoće;
- pumpa, pulsni prigušivač, sistem za injektovanje;
- - hromatografske kolone (proizvođač, informacije o karakteristikama kolona kao što su: veličina pora, vrsta materijala za odvajanje itd., broj, dužina i redosled upotrijebljenih kolona);
- broj teorijskih podova kolone (ili kombinacije), efikasnost razdvajanja (rezolucija sistema);
- podatke o simetriji pikova;
- temperatura kolona, način kontrole temperature;
- - mjerač protoka ukoliko je korišćen proizvođač, princip mjerenja); sistem za prikupljanje i obradu podataka (hardver, softver).
- detektor (princip mjerenja, vrsta, zapremina kivete);

### 2.2.3. Kalibraciji sistema:

- detaljan opis metode korišćene u izradi kalibracione krive;
- podatke o kriterijumima kvaliteta koji se odnose na ovu metodu (npr. koeficijent korelacije, greška metodom najmanjih kvadrata, itd.);
- | podatke o svim primjenjenim ekstrapolacijama, pretpostavkama i aproksimacijama prilikom ispitivanja, procjeni i obradi podataka;
- | sva mjerenja korišćena pri izradi kalibracione krive su dokumentovana u vidu tabele koja sadrži sljedeće podatke za svaku kalibracionu tačku: ime uzorka; ime proizvođača uzorka;
- karakteristične vrijednosti standarda  $M_p$ ,  $M_n$ ,  $M_w$ ,  $M_w/M_n$  onako kako ih je dostavio proizvođač ili
- koje su izvedene na osnovu dodatnih mjerenja, zajedno sa detaljima o metodi njihovog određivanja;
- - injektovanu zapreminu i injektovanu koncentraciju uzorka;
  
- $M_p$  vrijednost koja je korišćena za kalibraciju;
- elucionu zapreminu ili korigovano retenciono vrijeme izmjereno na maksimumu pika;  $M_p$
- izračunato na maksimumu pika; procentualnu grešku izračunate vrijednosti  $M_p$  i kalibrisane
- vrijednosti.

### 2.2.4. Procjeni:

- | procjena na osnovu retencionog vremena: metode koje se koriste da bi se obezbijedila neophodna reproduktivnost (metoda korekcije, interni standardi, itd.);
- | podatak o tome da li je evaluacija izvršena na osnovu elucione zapremine ili na osnovu retencionog vremena;

- podatke o granicama procjene ako pikovi nisu potpuno analizirani; opis metoda poravnavanja,
- ukoliko su korišćene; priprema i postupci prethodne obrade uzorka; prisustvo nerastvornih
- čestica, ukoliko su prisutne;
- injektovana zapremina ( $\mu\text{l}$ ) i injektovana koncentracija uzorka ( $\text{mg/ml}$ );
- zapažanja koja ukazuju na efekte koji dovode do odstupena od idealnog GPC profila; detaljan opis
- svih izmjena u postupku ispitivanja; detalji o opsezima greške; bilo koje druge podatke i
- zapažanja relevantna za tumačenje rezultata.
- 
- 

## **PRIMJERI DRUGIH METODA ZA ODREĐIVANJE SREDNJE MOLEKULSKE MASE PO BROJNOJ ZASTUPLJENOSTI ( $M_n$ ) ZA POLIMERE DIO II**

Gel propusna hromatografija (GPC) je metoda (posebno kada je dostupan set standarda koji ima sličnu strukturu kao i polimer) za određivanje vrijednosti  $M_n$ . Kada postoje praktični problemi koji onemogućuju upotrebu ove metode ili ako se očekuje da supstanca neće ispuniti  $M_n$  kriterijume (što treba da bude potvrđeno) koriste se rapoložive alternativne metode, kao što su:

### **1. Upotreba koligativnih svojstava**

#### **1.1. Ebulioskopija/krioskopija**

Ebulioskopija/krioskopija obuhvata mjerenja povišenja tačke ključanja (ebulioskopija) ili sniženje tačke mržnjenja (krioskopija) rastvarača kada se doda polimer. Zasniva se na činjenici da uticaj rastvorenog polimera na tačku ključanja/mržnjenja tečnosti zavisi od molekulske mase polimera<sup>1,2</sup>. Primjenljivost, za  $M_n < 20.000$ .

#### **1.2. Sniženje napona pare**

Sniženje napona pare obuhvata mjerenje napona pare izabrane referentne tečnosti prije i nakon dodavanja poznatih količina polimera<sup>1,2</sup>. Primjenljivost za  $M_n < 20.000$  (teoretski, u praksi limitirana vrijednost).

#### **1.3. Membranska osmometrija**

Membranska osmometrija se zasniva na principu osmoze, tj. prirodnoj težnji molekula rastvarača da kroz polupropustljivu membranu pređu iz razblaženog u koncentrovani rastvor da bi se uspostavila ravnoteža. Pri ispitivanju, razblaženi rastvor ima koncentraciju nula, dok koncentrovani rastvor sadrži polimer. Efekat prolaska rastvarača kroz membranu dovodi do razlike u pritiscima što zavisi od koncentracije i molekulske mase polimera<sup>1,3,4</sup>. Primjenljivost, za  $M_n$  između 20.000 i 200.000.

#### **1.4. Osmometrija parne faze**

Osmometrija parne faze podrazumjeva poređenje brzine isparavanja čistog aerosola rastvarača i najmanje tri aerosola koji sadrže polimer u različitim koncentracijama<sup>1,5,6</sup>.

Primjenljivost za  $M_n < 20.000$ .

### **2. Analiza terminalnih grupa**

Da bi se koristila ova metoda potrebno je poznavanje strukture polimera i vrste terminalnih grupa u njegovom lancu (koje se moraju razlikovati od osnovnog lanca npr. pomoću nuklearne magnetne rezonance (NMR) ili titracije/derivatizacije). Utvrđivanje molekulske koncentracije grupa kojima se završava polimerni lanac može se koristiti za utvrđivanje molekulske mase<sup>7,8,9</sup>. Primjenljivost za  $M_n$  do 50.000 (uz smanjenu pouzdanost).

## DIO I

**1. Metoda ispitivanja**

Metoda gel propusne hromatografije zasniva se na metodi OECD TG 119 (1996).

**1.1. Uvod**

Polimeri imaju različite osobine. Zbog navedenog ne postoji jedna metoda koja postavlja precizne uslove za razdvajanje i procjenu i koja pokriva sve mogućnosti i sve specifičnosti koje se javljaju tokom razdvajanja polimera.

Posebno važi za složene polimerne sisteme na koje se često ne primjenjuje gel propusna hromatografija (Gel permeation chromatography, u daljem tekstu: GPC). Kada nije moguće primjeniti GPC molekulska masa se određuje primjenom drugih metoda (dio II ove metode). U takvim slučajevima opisuju se svi detalji i navode razlozi zbog kojih se koristi druga metoda.

Detaljne informacije o izvođenju eksperimenta i načinu procjene dobijenih podataka date su u navedenom standardu. U slučaju da je neophodno izvršiti izmjenu eksperimentalnih uslova, ove izmjene se opravdavaju. Koriste se i drugi standardi ukoliko su potpuno navedeni u literaturi. Metoda koja je data koristi polistirenske uzorke poznate polidisperzivnosti za kalibraciju, ali može biti modifikovana, kako bi odgovarala određenim polimerima, npr. polimerima rastvornim u vodi ili dugolančanim razgranatim polimerima.

**1.2. Definicije**

Molekuli sa malim molekulskim masama su molekuli sa molekulskom masom ispod 1.000 daltona. Srednja molekulska masa po brojnoj zastupljenosti  $M_n$  i srednja molekulska masa po masenoj zastupljenosti  $M_w$  određuju se uz pomoć jednačina:

$$M_n = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{\sum_{i=1}^n H_i / M_i} \quad \text{i} \quad M_w = \frac{\sum_{i=1}^n H_i x M_i}{\sum_{i=1}^n H_i}$$

gdje su:  $H_i$  nivo signala detektora od bazne linije za retencionu zapreminu  $V_i$ ;  $M_i$  molekulska masa frakcije polimera pri retencionoj zapremini  $V_i$ ;  $n$  broj relevantnih tačaka. Opseg raspodjele molekulskih masa koji predstavlja mjeru disperzije sistema dat je kroz odnos  $M_w/M_n$ .

**1.3. Referentne supstance**

GPC je relativna metoda i vrši se kalibracija. Za kalibraciju se najčešće koriste standardi linearnog polistirena sa poznatim prosječnim molekulskim masama  $M_n$  i  $M_w$  i sa poznatom uskom distribucijom molekulske mase. Kalibraciona kriva koristi se samo za određivanje molekulske mase nepoznatog uzorka ukoliko su uslovi za razdvajanje uzorka i standarda odabrani na identičan način. Određeni odnos molekulske mase i elucione zapremine validan je pod specifičnim uslovima određenog eksperimenta. Ovi uslovi obuhvataju, između ostalog, temperaturu, sastav rastvarača (ili smješu rastvarača), uslove hromatografije i kolonu za razdvajanje ili sistem kolona. Molekulske mase uzorka utvrđene na ovaj način su relativne vrijednosti i nazivaju se molekulske mase koje odgovaraju polistirenu. U zavisnosti od strukturnih i hemijskih razlika između uzorka i standarda, molekulske mase mogu da odstupaju od apsolutnih vrijednosti u manjoj ili većoj mjeri. Ukoliko se koriste drugi standardi, npr. poli(etilenglikol), poli(etilenoksid), poli(metil-metakrilat), poliakrilna kiselina, navode se i razlozi za njihovo korišćenje.

**1.4. Princip metode**

GPC metodom određuje se raspodjela molekulske mase uzorka i srednje molekulske mase ( $M_n$  i  $M_w$ ). GPC je posebna vrsta tečne hromatografije kod koje se uzorak razdvaja na osnovu hidrodinamičkih zapremina pojedinačnih sastojaka. Razdvajanje se zasniva na prolasku uzorka kroz kolonu ispunjenu nekim poroznim materijalom, obično nekim organskim gelom. Manji molekuli mogu da uđu u pore dok veliki molekuli prolaze bez zadržavanja. Put koji prolaze veći molekuli je kraći te oni prvi silaze sa kolone. Molekuli srednje veličine ulaze u neke od pora i oni kasnije silaze sa kolone. Najmanji molekuli, sa prosječnim hidrodinamičkim poluprečnikom manjim od pora gela, mogu da uđu u sve pore. Stoga oni nakondnji silaze sa kolone. U idealnim uslovima na razdvajanje utiče samo veličina molekula, ali u praksi je teško izbjeći uticaj apsorpcionih efekata. Neujednačena pakovanja kolona i mrtve zapremine pogoršavaju situaciju<sup>2</sup>.

Detekcija se vrši pomoću indeksa refrakcije ili UV apsorpcije, a rezultat je prosta kriva raspodjele. Da bi se na krivu unele supstancane molekulske mase kolone su kalibrisane tako što će kroz njih proći polimeri čija je molekulska masa poznata i, koji u idealnim uslovima, imaju sličnu strukturu kao što su različiti polistirenski standardi. Najčešće se dobija Gausova kriva, koju ponekad narušava mali rep na kraju na kome se nalaze male molekulske mase. Vertikalna osa krive predstavlja količinu, po težini, eluiranih molekula različitih masa, dok horizontalna osa predstavlja logaritamsku vrijednost molekulskih masa. Sadržaj molekula malih molekulskih masa očitava se sa navedene krive. Ovo računsko izvođenje je tačno ako molekuli različitih malih molekulskih masa odgovaraju, na osnovu mase, polimjeru kao cijelini.

### 1.5. Kriterijumi kvaliteta

Ponovljivost (relativna standardna devijacija) elucione zapremine je veća od 0,3 %. Zahtijevana ponovljivost analiza obezbjeđuje se korekcijom internim standardom ukoliko se hromatogram procjenjuje na osnovu retencionih vremena i ne odgovara navedenom kriterijumu<sup>1</sup>. Polidisperzivnost zavisi od molekulskih masa standarda. Tipične vrijednosti za polistirenske standarde su:

$M_p < 2000$	$M_w/M_n < 1.20$
$2000 < M_p < 10^6$	$M_w/M_n < 1.05$
$M_p > 10^6$	$M_w/M_n < 1.20$

gdje je  $M_p$  molekulska masa standarda na maksimumu pika.

### 1.6. Opis metode

#### 1.6.1. Priprema standardnih rastvora polistirena

Standardi polistirena rassupstancaaju se pažljivim miješanjem u izabranom eluentu. Pri pripremanju rastvora uzimaju se u obzir preporuke proizvođača. Koncentracije izabranih standarda zavise od različitih faktora, npr. zapremine koja se injektuje, viskozitetu rastvora i osjetljivosti analitičkog detektora. Maksimalna zapremina koja se injektuje je prilagođena dužini kolone, tako da se izbjegne preopterećenje. Tipične zapremine injektiranja za analitička razdvajanja u metodi gel propusne hromatografije, sa kolonama dimenzija 30 cm x 7,8 mm, kreću se između 40  $\mu$ l i 100  $\mu$ l. Moguće su i veće zapremine, ali one ne prelaze 250  $\mu$ l. Optimalni odnos između injektovane zapremine i koncentracije se određuje prije kalibracije kolona.

#### 1.6.2. Priprema rastvora uzorka

Na pripremu rastvora uzorka primjenjuju se isti zahtjevi kao i za pripremu standardnih rastvora. Uzorak se rassupstanca u odgovarajućem rassupstancaču, npr. tetrahidrofuranu (u daljem tekstu: THF), pažljivim mućkanjem. Ne koristi se ultrazvučna kada za rastvaranje. Kada je neophodno, rastvor uzorka se prečišćava pomoću membranskog filtera veličine pora između 0,2  $\mu$ m i 2  $\mu$ m. Prisustvo nerastvornih čestica se navodi u završnom izvještaju, jer se one mogu pojaviti usled prisustva čestica velike molekulske mase. Za određivanje masenog procenta nerastvornih čestica primjenjuje se odgovarajuća metoda. Rastvore iskoristiti u roku od 24 h.

#### 1.6.3. Korekcija sadržaja zbog prisutnih nečistoća i aditiva

Vrši se korekcija sadržaja molekula čija je  $M < 1.000$  zbog udjela specifičnih komponenti koje nisu polimeri, a koje su prisutne u rastvoru (npr. nečistoće i/ili aditivi), izuzev ukoliko izmjereni sadržaj nije  $< 1 \%$ . Ovo se postiže direktnim analizama rastvora polimera ili eluata. U slučajevima kada je eluent, nakon prolaska kroz kolonu, previše razblažen da bi se mogao analizirati, on se koncentruje. Nekada se eluent uparava do suvog, pa zatim ponovo rastvori. Koncentrovanje eluenta vrši se pod takvim uslovima da se spriječe sve moguće izmjene njegovog sastava. Obrada eluenta dobijenog metodom gel propusne hromatografije zavisi od analitičke metode koja se koristi za kvantitativno određivanje.

#### 1.6.4. Aparatura

GPC aparatura se sastoji od:

- posude za rassupstancač;
- uređaja za degaziranje (kada je neophodno); - pumpe;
- pulsno prigušivača (kada je neophodno);
- sistema za injektovanje;
- hromatografske kolone;
- detektora;
- mjerača protoka (kada je neophodno); - procesora za prikupljanje podataka; - posude za prikupljanje otpada.

GPC sistem je inertan prema korišćenom rassupstancaču (npr. upotreba čeličnih kapilara za THF kao rassupstancač).

#### 1.6.5. Sistem za injektovanje i uvođenje rastvarača

Određena zapremina rastvora uzorka uvodi se u kolonu pomoću automatskog unošenja uzorka ili ručno u precizno određenoj zoni. Prebrzo povlačenje ili pritiskanje klipa šprica, ukoliko se vrši ručno, može dovesti do promjena u ispitivanoj raspodijeli molekulske mase. Sistem za uvođenje rastvarača je oslobođen od pulsiranja, tako što će sadržati pulsni prigušivač. Brzina protoka je u okviru 1 ml/min.

#### 1.6.6. Kolona

U zavisnosti od uzorka, određivanje polimera vrši se upotrebom ili jedne kolone ili više međusobno povezanih kolona u nizu. Komercijalno su dostupni brojni porozni materijali za kolone sa definisanim svojstvima (npr. veličina pora, ekskluzioni limit (gornja granica molekulske mase iznad koje će se molekuli eluirati u retencionoj zapremini)) Izbor gela za razdvajanje ili dužina kolone zavise od osobina uzorka (hidrodinamičke zapremine, raspodjele molekulske mase) i od specifičnih uslova za razdvajanje kao što su rassupstancač, temperatura i brzina protoka<sup>1,2,3</sup>.

#### 1.6.7. Teorijski podovi

Za kolonu ili kombinaciju kolona koje se koriste za razdvajanje određuje se broj teorijskih podova.

To podrazumjeva, u slučaju primjene THF kao rastvarača, nanošenje rastvora etil-benzena ili neke druge odgovarajuće nepolarne supstance na kolonu poznate dužine. Broj teorijskih podova određuje se uz pomoć jednačina:

$$N=554 \left( \frac{V_e}{W_{1/2}} \right)^2 \quad \text{i} \quad N=16 \left( \frac{V_e}{W} \right)^2$$

gdje su: N broj teorijskih podova;  $V_e$  eluciona zapremina na maksimumu pika; W širina pika na baznoj liniji;  $W_{1/2}$  širina pika na polovini visine.

### 1.6.8. Efikasnost razdvajanja

Pored broja teorijskih podova koji kvantitativno određuje širinu traka, važnu ulogu ima efikasnost razdvajanja koja je određena nagibom kalibracione krive. Efikasnost razdvajanja kolone dobija se na osnovu odnosa:

$$\frac{V_{e,Mx} - V_{e/10Mx}}{\text{prečrečnogsjekakolone}} \geq \frac{\left[ \frac{\text{cm}^3}{\text{površinaplo}} \right]}{6.0 \text{ cm}^2}$$

gdje su:  $V_{e,Mx}$  eluciona zapremina polistirena molekulske mase  $M_x$ ;  $V_{e(10Mx)}$  eluciona zapremina polistirena sa deset puta većom molekulskom masom.

Rezolucija sistema definiše se kao:

$$R_{1,2} = \frac{V_{e1} - V_{e2}}{W_1 + W_2} \times \frac{2}{\log_{10} M_2 / M_1}$$

gdje su:  $V_{e1}$  i  $V_{e2}$  elucione zapremine dva polistirenska standarda na maksimumu pika;  $W_1$  i  $W_2$  širine pikova na baznoj liniji;  $M_1$  i  $M_2$  molekulske mase na maksimumu pika (treba da se razlikuju za faktor 10). R-vrijednost za sistem kolona je veća od 1,7<sup>4</sup>.

### 1.6.9. Rassupstancači

Svi rassupstancači su visoke čistoće (koristi se THF čistoće 99,5%). Posuda za rassupstancač (ukoliko je neophodno u atmosferi inertnog gasa) je dovoljna za kalibraciju kolone i nekoliko analiza uzorka. Rassupstancač se degazira prije nego što se ubaci u kolonu uz pomoć pumpe.

### 1.6.10. Kontrola temperature

Temperatura kritičnih unutrašnjih djelova (petlje za injektovanje, kolone, detektor i cijevije konstantna i u skladu sa izabranim rassupstancačem.

### 1.6.11. Detektor

Svrha detektora je da bilježi koncentraciju uzorka eluiranog sa kolone. Da bi se izbjeglo nepotrebno širenje pikova, zapremina kivete ćelije detektora je što je moguće manja. Ona nije veća od 10  $\mu\text{l}$  osim u slučaju detektora zasnovanih na rasipanju svijetlosti i viskoznosti. Za detekciju se najčešće koristi diferencijalna refraktometrija. Ukoliko uzorak ili rassupstancač imaju neka posebna svojstva, koriste se i drugi tipovi detektora, npr. UV/VIS, IC, detektori viskoznosti i dr.

## 2. Podaci

Za svaki uzorak vrše se dva nezavisna eksperimenta. Oni se odvojeno analiziraju. U svim slučajevima vrši se i ispitivanje slijepe probe pod istim uslovima kao i uzorak. Naznači se da su izmjerene vrijednosti relativne vrijednosti ekvivalentne molekulskim masama korišćenih standarda. Nakon što se odrede retencione zapremine ili retenciona vremena (koriguju se pomoću internih standarda) na grafik se ucrtavaju vrijednosti prema logaritmu  $M_p$  vrijednosti (pri čemu je  $M_p$  maksimum pika kalibracionog standarda). Potrebne su najmanje dvije kalibracione tačke u dekadnom opsegu molekulskih masa (1 kD - 10 kD, 10 kD - 100 kD, 100 kD - 1.000 kD) i najmanje pet mjernih tačaka za cio grafik koje pokrivaju raspon očekivanih molekulskih masa. Završna tačka malih molekulskih masa koja se nalazi na kraju kalibracione krive definiše se pomoću

nheksilbenzena ili nekog drugog odgovarajućeg nepolarnog rastvarača. Dio krive koji odgovara molekulskim masama ispod 1.000 kD određuje se i koriguje ako je potrebno zbog sadržaja nečistoća i aditiva. Podaci sa krive eluiranja uglavnom se obrađuju elektronski, ali se mogu vršiti i ručna izračunavanja. Ukoliko se u koloni zadržao neki od nerastvornih polimera, njegova molekulska masa je vjerovatno veća od one koju ima rastvorna frakcija, i ukoliko se zanemari može doći do loše procjene sadržaja molekula sa malim molekulskim masama. Uputstvo za korigovanje sadržaja molekula sa malim molekulskim masama kod nerastvornih polimera dato je u drugom dijelu ove metode.

Kriva raspodjele je data u obliku tabele ili slike (diferencijalna frekvencija ili zbir iznosa u procentima prema vrijednosti  $\log M$ ). Kod grafičkog prikaza jedan dekadni opseg molekulskih masa je širine oko 4 cm, a maksimalna visina pika iznosi 8 cm. U slučaju integraljenja krive raspodjele razmak ordinate između 0 % i 100 % je oko 10 cm.

### 3. Izvještaj o ispitivanju

Izvještaj o ispitivanju sadrži podatke o:

#### 2.2.1. Ispitivanoj supstanci i to :

poznate podatke o ispitivanoj supstanci (identitet, aditivi, nečistoće) i opis obrade uzorka, zapažanja problemi.

#### 2.2.2. Instrumentima:

- posuda za rassupstancač, inertni gas, degaziranje eluenta, sastav eluenta, nečistoće;
- pumpa, pulsni prigušivač, sistem za injektovanje;
- hromatografske kolone (proizvođač, informacije o karakteristikama kolona, kao što su veličina pora, vrsta materijala za odvajanje itd., broj, dužina i redosled upotrijebljenih kolona);
- broj teorijskih podova kolone (ili kombinacije), efikasnost razdvajanja (rezolucija sistema); podatke o simetriji pikova;
- temperatura kolona, način kontrole temperature; detektor (princip mjerenja, vrsta, zapremina kivete); mjerac protoka ukoliko je korišćen (proizvođač, princip mjerenja); sistem za prikupljanje i obradu podataka (hardver i softver).

#### 2.2.3. Kalibraciji sistema:

- detaljan opis metode korišćene u izradi kalibracione krive;
- podatke o kriterijumima kvaliteta koji se odnose na ovu metodu (npr. koeficijent korelacije, greška metodom najmanjih kvadrata, itd.);
- | podatke o svim primjenjenim ekstrapolacijama, pretpostavkama i aproksamacijama prilikom ispitivanja, procjeni i obradi podataka;
  - | sva mjerenja korišćena pri izradi kalibracione krive su dokumentovana u vidu tabele koja sadrži sljedeće podatke za svaku kalibracionu tačku: ime uzorka;
  - - ime proizvođača uzorka;
  - - karakteristične vrijednosti standarda  $M_p$ ,  $M_n$ ,  $M_w$ ,  $M_w/M_n$ , onako kako ih je dostavio proizvođač ili koje su izvedene na osnovu dodatnih mjerenja zajedno sa detaljima o metodi njihovog određivanja;
  - injektovana zapremina i injektovana koncentracija uzorka;  $M_p$  vrijednost koja je korišćena za kalibraciju;
  - eluciona zapremina ili korigovano retenciono vrijeme izmjereno na maksimumu pika;  $M_p$  izračunato na maksimumu pika; procentualna greška izračunate vrijednosti  $M_p$  i kalibrisane vrijednosti.

#### 2.2.4. Sadržaju molekula sa malim molekulskim masama:

- opis korišćene metode i način na koji su izvršeni eksperimenti;
- podatke o procentu molekula sa malim molekulskim masama (m/m) u odnosu na cio uzorak;

- | podatke o nečistoćama, aditivima i drugim vrstama koje nisu polimeri izražene kao maseni procenat u odnosu na cio uzorak.

#### 2.2.5. Procjeni:

- | procjena na osnovu retencionog vremena: sve metode koje obezbjeđuju zahtijevanu reproduktivnost (metoda korekcije, interni standardi i dr.);
- | podatak o tome da li je procjena izvršena na osnovu elucione zapremine ili na osnovu retencionog vremena;
- | podatke o ograničenjima procjene ako pikovi nisu potpuno analizirani; opis metoda poravnavanja,
- | ukoliko su korišćene; priprema i prethodna obrada uzorka; prisustvo nerastvornih čestica, ukoliko ih ima;
- | injektovana zapremina ( $\mu\text{l}$ ) i koncentracija injektovanog uzorka (mg/ml);
- | zapažanja koja se odnose na uticaje koji dovode do odstupena od idealnog profila gel propusne hromatografije;
- | detaljan opis svih izmjena postupka ispitivanja;
- | detalje o opsezima greške; druge podatke i zapažanja relevantne za tumačenje rezultata.

### UPUTSTVO ZA KORIGOVANJE SADRŽAJA MOLEKULA SA MALIM MOLEKULSKIM MASAMA ZBOG PRISUSTVA NERASTVORNIH POLIMERA DIO II

Kada je u uzorku prisutan nerastvorni polimer dolazi do gubitka mase u toku GPC analize. Nerastvorni polimer ireverzibilno se zadržava na koloni ili filteru dok njegov rastvorni dio prolazi kroz kolonu. U slučaju kada se izmjeri ili pretpostavi povećanje indeksa refrakcije ( $dn/dc$ ) polimera, moguće je procjeniti gubitak mase uzorka na koloni. U tom slučaju vrši se korekcija korišćenjem eksterne kalibracije sa standardnim materijalima poznate koncentracije  $dn/dc$  da bi se kalibrisao odgovor refraktometra. U primjeru koji slijedi korišćen je standard poli(metil-metakrilata) (pMMA). Kod eksterne kalibracije u analizi akrilnih polimera, pMMA standard poznate koncentracije u tetrahidrofuranu analizira se gel propusnom hromatografijom, a dobijeni rezultati koriste se za

izračunavanje konstante refraktometra na osnovu jednačine:  $K$  gdje su:  $K = \frac{R}{\left(CxVx \frac{dn}{dc}\right)}$

konstantna refraktometra (u mikrovoltima / sekund/ml); R odgovor pMMA standarda/ (u mikrovoltima / sekund); C koncentracija pMMA standarda (u mg/ml); V injektovana zapreminu (u ml);  $dn/dc$  uvećanje indeksa refrakcije za pMMA u tetrahidrofuranu (u ml/mg).

Za pMMA standard tipične vrijednosti su:  $R = 2\ 937\ 891$ ;  $C = 1.07\ \text{mg/ml}$ ;  $V = 0,1\ \text{ml}$ ;  $dn/dc = 9 \times 10^{-5}\ \text{ml/mg}$ . Na ovaj način dobijena vrijednost K,  $3.05 \times 10^{11}$  koristi se da se izračuna teorijski odgovor detektora ukoliko je 100 % injektovanog polimera izdvojeno preko detektora.

A.20. PONAŠANJE POLIMERA U VODI (RASTVORLJIVOST/EKSTRAKTIVNOST)

## 1. Metoda ispitivanja

Metoda ispitivanja odgovara revidiranoj verziji metode OECD TG 120 (1997). Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli 1 dijela 0.

### 1.1. Uvod

Za pojedine polimere, kao što su emulzioni polimeri, da bi se koristila metoda ispitivanja ponašanja polimera u vodi potrebna je prethodna priprema. Metoda se ne primjenjuje na tečne polimere niti na polimere koji reaguju sa vodom pri uslovima ispitivanja. Kada ispitivanje ovom metodom nije moguće ili nije praktično za

izvođenje, ponašanje rastvorljivosti/ekstraktivnosti ispituje se drugim metodama. U takvim slučajevima navode se svi detalji i razlozi korišćenja tih metoda.

## 1.2. Referentne supstance

Referentne supstance nisu date.

## 1.3. Princip metode

Ponašanje polimera u vodenoj sredini rastvorljivost/ekstraktivnost određuje se primjenom metode staklenog suda (metoda A.6. Rastvorljivost u vodi, metoda staklenog suda, koja je data u ovom prilogu) sa izmjenama koje su date u ovoj metodi.

## 1.4. Kriterijumi kvaliteta

Kriterijumi kvaliteta nisu dati.

## 1.5. Opis metode

### 1.5.1. Oprema

Za ovu metodu neophodni su:

- uređaj za mljevenje, tj. mlin za proizvodnju čestica poznatih veličina; aparat za miješanje sa
- mogućnošću kontrolisanja temperature; membranski sistem za filtriranje; odgovarajuća analitička
- oprema; standardizovana sita.
- 
- 1.5.2. Priprema uzorka

Reprezentativni uzorak se prvo pomoću odgovarajućih sita svede na čestice veličine od 0,125 mm do 0,25 mm. Nekada se hladi uzorak zbog njegove stabilnosti ili procesa mljevenja. Gumasti materijali se usitne na temperaturi tečnog azota<sup>1</sup>. Ako se ne dobijaju čestice traženih veličina, materijal se usitnjava što je više moguće, a postignut rezultat navodi se u izvještaju. U izvještaju se navodi način na koji je samljeveni uzorak čuvan prije ispitivanja.

### 1.5.3. Postupak ispitivanja

Tri uzorka po 10 g supstance koja se ispituje odmjeri se u svaku od tri posude sa staklenim zapašaćima i doda 1.000 ml vode u svaku posudu. Ako se količina od 10 g polimera pokaže nepodesnom, koristi se sljedeća najveća količina sa kojom se radi. Količina vode prilagođava se u skladu sa tim. Posude se čvrsto zapeče i zatim mućkaju na 20 °C. Koriste se uređaji za mućkanje ili miješanje koji mogu da rade na konstantnoj temperaturi. Nakon 24 časa, sadržaj svake posude se centrifugira ili filtrira, a koncentracija polimera u bistrom vodenom sloju određuje se odgovarajućom analitičkom metodom.

Ako ne postoje odgovarajuće analitičke metode za određivanje polimera u vodenoj fazi, ukupna rastvorljivost-ekstraktivnost procjenjuje se iz mase osušenog taloga sa filtera ili osušenog taloga dobijenog centrifugiranjem. Pravi se kvantitativna razlika između nečistoća i aditiva sa jedne strane, i polimera sa malim molekulskim masama sa druge strane. U slučaju gravimetrijskog određivanja važno je ispitati slijepu probu u kojoj ispitivana supstanca nije prisutna, kako bi se izračunao talog koji nastaje u eksperimentalnom postupku. Rastvorljivost/ekstraktivnost - ponašanje polimera u vodi na 37 °C na pH 2 i pH 9 određuje se na isti način kao što je opisano za eksperiment na 20 °C. pH vrijednosti postižu se dodavanjem ili odgovarajućih pufera, ili odgovarajućih kiselina ili baza kao što su hlorovodonična kiselina, sirćetna kiselina, natrijum ili kalijum hidroksid analitičke čistoće ili NH<sub>3</sub>. U zavisnosti od primjenjene metode analize, vrši se jedno ili dva ispitivanja. Kada postoji dovoljno specifičnih metoda za direktnu analizu polimera u vodenoj fazi, dovoljno je jedno ispitivanje. Kada navedene metode ne postoje i kada je određivanje ponašanja polimera

rastvorljivosti/ekstraktivnosti ograničeno na indirektnu analizu kojima se određuje samo ukupni sadržaj organskog ugljenika (Total organic carbon, u daljem tekstu: TOC) vodenog ekstrakta, vrše se i dodatna ispitivanja. Dodatno ispitivanje vrši se na tri uzorka, koristeći deset puta manje količine uzorka polimera i iste količine vode kao u prvom ispitivanju.

#### 1.5.4. Analiza

##### 1.5.4.1. Ispitivanje izvršeno sa jednom količinom uzorka

Postoje metode za direktnu analizu komponenti polimera u vodenom ekstraktu. Alternativno se razmatra indirektna analiza rastvorenih/ekstrahovanih komponenti polimera određivanjem ukupnog sadržaja rastvornih komponenti korigovanog za nepolimerne komponente. Analiza ukupnog sadržaja polimernih vrsta u vodenom ekstraktu izvodi se:

1) ili dovoljno osjetljivom metodom odnosno:

- | TOC koristeći digestiju persulfatom ili dihromatom za prevođenje u CO<sub>2</sub> koji se određuje infracrvenom spektrometrijom (u daljem tekstu: IR) ili hemijskom analizom;
- | Atomska apsorpciona spektrometrija (u daljem tekstu: AAS) ili induktivno kuplovana plazma (u daljem tekstu: ICP), emisijski ekvivalent za polimere koji sadrže metale ili silicijum;
- UV apsorpcija ili spektrofluorimetrija za aril-polimere;
- LC-MS za uzorke male molekulske mase;

2) ili isparavanjem u vakuumu do suvog vodenog ekstrakta i spektroskopskom (IR, UV itd.) ili AAS/ICP analizom taloga.

Ako se analiza vodenog ekstrakta kao takva ne primjenjuje, vodeni ekstrakt se ekstrahuje organskim rastupstancamačem koji se ne miješa sa vodom, tj. hlorovanim ugljovodonikom. Rastupstancamač se zatim upari i talog analizira kako je opisano da bi se odredio sadržaj polimera. Svaka komponenta u ovom talogu koja je identifikovana kao nečistoća ili aditiv oduzima se u cilju određivanja stepena rastvorljivosti/ekstraktivnosti samog polimera. Kada su prisutne relativno velike količine takvog materijala talog se analizira npr. HPLC ili GC analizom da bi se razlikovale nečistoće od monomera i prisutnih vrsta nastalih od monomera, tako da se odredi pravi sadržaj onoga što je nastalo. U nekim slučajevima je dovoljno jednostavno isparavanje organskog rastvarača do suvog i mjerenje suvog ostatka.

##### 1.5.4.2. Ispitivanje izvršeno sa dvije različite količine uzorka

Svi ekstrakti taloga analiziraju se na TOC. Nerastvorni/nekstrahovani dio uzorka određuje se gravimetrijski. Ukoliko, nakon centrifugiranja ili filtriranja sadržaja svake posude, talog polimera ostane zalijepljen za zid posude, posuda se ispira filtratom sve dok se ne prebaci sav talog. Nakon toga, filtrat se opet centrifugira ili filtrira. Talog koji ostane na filteru ili u kiveti centrifuge suši se na 40 °C u vakuumu i mjeri se. Sušenje se nastavlja do konstantne mase.

## 2. Podaci

### 2.1. Ispitivanje jedne količine uzorka

Navode se pojedinačni rezultati za svaku od tri boce i njihova srednja vrijednost izražena u jedinicama mase po zapremini rastvora (uobičajeno mg/L) ili jedinicama mase po masi uzorka polimera (uobičajeno mg/g). Navodi se i gubitak mase uzorka (izračunat kao masa rastvorene supstance podijeljena sa masom početnog uzorka). Računaju se relativne standardne devijacije (RSD). Navode se pojedinačne cifre za ukupnu supstancu (polimer + glavni aditivi itd.) i samo za polimer (tj. nakon oduzimanja doprinosa aditiva).

### 2.2. Ispitivanje dvije različite količine uzorka

Pojedinačne TOC vrijednosti vodenih ekstrakta iz dva eksperimenta pri kojima su vršena po tri ispitivanja i srednja vrijednost za svaki eksperiment, izražavaju se kao jedinice mase po zapremini rastvora (uobičajeno mgC/L), kao i u jedinicama mase po masi početnog uzorka (uobičajeno mgC/g). Ukoliko ne postoji razlika između rezultata dobijenih sa većim i manjim odnosom voda/uzorak, ovo ukazuje na to da su sve komponente koje mogu da se ekstrahuju i bile ekstrahovane. U tom slučaju, direktna analiza nije potrebna. Navode se pojedinačne mase taloga i izražavaju u procentima od početnih masa uzorka. Srednje vrijednosti računaju se za svaki eksperiment. Razlike između 100 % i naDenih procenata predstavljaju procenat rastvornog materijala i materijala koji može da se ekstrahuje u originalnom uzorku.

### 3. Izvještavanje

#### 3.1. Izvještaj o ispitivanju

Izvještaj o ispitivanju sadrži podatke o:

- 3.1.1. Supstanci koja se ispituje i to dostupne podatke o ispitivanoj supstanci (identitet, aditivi, nečistoće, sadržaj molekula malih molekulskih masa).
- 3.1.2. Eksperimentalnim uslovima i to opis postupaka i eksperimentalnih uslova i opis analitičkih metoda i metoda detekcije.
- 3.1.3. Rezultatima:
  - | rezultati rastvorljivosti/ekstraktivnosti u mg/l; pojedinačne i srednje vrijednosti ekstrakovanja različitim rastvaračima, razdvojene na sadržaj polimera i nečistoća, aditiva, itd.;
  - rezultati rastvorljivosti/ekstraktivnosti u mg/g polimera;
  - TOC vrijednosti vodenih ekstrakta, mase rastvorene supstance i izračunate procenata, ako su mjerene;
  - pH svakog uzorka;
  - podatke o vrijednostima slijepih proba;
  - kada je potrebno, napomene o hemijskoj nestabilnosti ispitivane supstance, tokom postupka ispitivanja i analitičkog postupka;
  - | sve podatke koji su važni za tumačenje rezultata.

#### A.21. OKSIDUJUĆA SVOJSTVA (ZA TEČNOSTI)

### 1. Metoda ispitivanja

Ekvivalentna međunarodna ispitna metoda ili druge primjenjive ispitne metode za predmetnu krajnju tačku navedene su u tabeli 1 dijela 0.

#### 1.1. Uvod

Metoda ispitivanja oksidujućih svojstava osmišljena je za mjerenje potencijala tečnih supstanci da povećaju i razviju brzinu ili intenzitet gorenja zapaljivih supstanci, ili da naprave smješu sa zapaljivom supstancom koja ima sposobnost spontanog paljenja, kada se ovakva smješa dobro izmiješa. Zasniva se na UN metodi ispitivanja tečnosti sa oksidujućim svojstvima<sup>1</sup>. Metoda A.21. osmišljena je tako da prije svega ispunjava zahtjeve Uputstva EU broj 1907/2006, pa je potrebno izvršiti poređenje sa jednom referentnom supstancom. Ispitivanje i poređenje sa dodatnim referentnim supstancama je potrebno u slučaju kada se očekuje da će rezultati ispitivanja biti korišćeni u druge svrhe<sup>XXVIII</sup>. Ispitivanje se ne vrši kada je na osnovu strukturne formule jasno da supstanca nema sposobnost da egzotermno reaguje sa zapaljivim materijalom. Prije nego što se pristupi ispitivanju korisno je imati preliminarne podatke o potencijalnim eksplozivnim svojstvima supstance. Ovo ispitivanje se ne primjenjuje na supstance u čvrstom stanju, gasove, eksplozive ili visoko zapaljive supstance ili organske peroksidge. Kada postoje rezultati za ispitivanu supstancu u UN metodama ispitivanja za oksidujuće tečnosti ne vrši se njeno ispitivanje.

## 1.2. Definicije

Vrijeme porasta pritiska je prosječna vrijednost izmjerenog vremena koje je potrebno da se pritisak smješe koja se ispituje podigne sa 690 kPa na 2.070 kPa iznad atmosferskog pritiska.

## 1.3. Referentna supstanca

Kao referentna supstanca koristi se 65 % (m/m) vodeni rastvor azotne kiseline (analitičke čistoće). Ukoliko lice koje vrši ispitivanje smatra da se rezultati ovog ispitivanja koriste i u neke druge svrhe, postoji mogućnost da se ispituju i dodatne referentne supstance.

## 1.4. Princip metode

Tečnost koja se ispituje miješa se u masenom odnosu jedan prema jedan sa vlaknastom celulozom i stavlja se u sud pod pritiskom. Ukoliko tokom miješanja ili punjenja posude dođe do spontanog paljenja, ne vrši se dalje ispitivanje.

Ukoliko ne dođe do spontanog paljenja sprovodi se kompletno ispitivanje. Smješa se zagrijava u posudi pod pritiskom i određuje se vrijeme koje je potrebno da se pritisak poveća sa 690 kPa na 2.070 kPa (iznad atmosferskog pritiska). Ova vrijednost se upoređuje sa prosječnom vrijednošću vremena porasta pritiska referentne supstance u smješi sa celulozom u odnosu 1:1.

## 1.5. Kriterijumi kvaliteta

U seriji od pet ispitivanja jedne supstance rezultati pojedinačnih ispitivanja ne odstupaju za više od 30 % u odnosu na aritmetičku srednju vrijednost. Rezultati koji odstupaju više od 30 % od srednje vrijednosti odbacuju se, poboljšava se postupak miješanja supstanci i punjenja posude za ispitivanje i zatim se ispitivanje ponavlja.

## 1.6. Opis metode

### 1.6.1. Priprema

#### 1.6.1.1. Zapaljive supstance

Osušena vlaknasta celuloza sa vlaknima dužine između 50 µm i 250 µm i srednjim prečnikom od 25µ koristi se kao zapaljivi materijal. Celuloza se suši do konstantne mase u sloju čija debljina ne prelazi 25 mm na temperaturi od 105 °C tokom 4 sata i drži se u eksikatoru bez sredstva za sušenje dok se ne ohladi i dalje do ispitivanja. Sadržaj vode u osušenoj celulozi nije veći od 0,5% po jedinici suve mase. Ukoliko je potrebno, vrijeme sušenja se može produžiti. Ista šarža celuloze koristi se u toku cijelog ispitivanja.

#### 1.6.1.2. Oprema

##### 1.6.1.2.1. Sud pod pritiskom

Koristi se sud pod pritiskom. Ovaj sud se sastoji od cilindričnog tijela izrađenog od čelika, dužine 89 mm i poljašnjeg prečnika od 60 mm (Slika 1). Dvije suprotne strane mašinski su obrađene (čime se poprečni presjek posude smanjuje na 50 mm) da bi se olakšalo navijanje zapušača na kome se nalazi sistem za paljenje i ventil oduška. Sud, koji ima šupljinu prečnika 20 mm, iznutra se svodi na dubinu od 19 mm i narezuje se da primi 1" po Britanskom standardnom sistemu ili veličinu ekvivalentnu ovoj prema metričkom sistemu. Ventil za odušak, u obliku ručke koja se montira na bočnu stranu aparata, zavrne se za krivu površinu suda pod pritiskom na udaljenosti od 35 mm od jednog od njegovih krajeva i pod uglom od 90° u odnosu na prirubnice. Izdubi se otvor dubine 12 mm i nareže tako da primi veličinu od 1/2" po Britanskom standardnom sistemu (ili veličinu ekvivalentu ovoj prema metričkom sistemu) na kraju bočne strane. Po potrebi koristi se inertni zaptivač kako bi sud bio nepropustan za gasove. Ručka koja se nalazi sa strane proteže se 55 mm od tijela suda pod pritiskom i ima navoj od 6 mm. Kraj ove ručke ima navoj koji omogućava da u njega stane presupstancač pritiska sa dijafragmom. Koristi se bilo koji uređaj za mjerenje pritiska pod uslovom da nije u kontaktu sa vrelim

gasovima ili proizvodima razlaganja i ako izdržava porast pritiska od 690 kPa do 2.070 kPa u vremenu koje nije veće od 5 ms. Kraj suda pod pritiskom koji je na većoj udaljenosti od ove ručke zasupstanca se zapušačem na kome se nalazi sistem za paljenje opremljen sa dvije elektrode, od kojih je jedna izolovana u odnosu na tijelo zaptivača, a druga uzemljena na njega. Drugi kraj suda pod pritiskom zasupstanca se sigurnosnim diskom koji štiti od eksplozije (pritisak eksplozije oko 2.200 kPa) koji je pričvršćen poklopcem za zaptivanje sa otvorom od 20 mm. Ako je potrebno koristi se inertni zaptivač kako bi sud bio nepropustan za gasove. Stalak (Slika 2) drži aparaturu u odgovarajućem položaju u toku upotrebe. Sastoji se od osnove izrađene od mekog čelika dimenzija 235 mm x 184 mm x 6 mm i šupljeg četvrtastog profila dužine 185 mm i dimenzija 70 mm x 70 mm x 4 mm. Sa jedne strane četvrtastog profila izrežu se po dužini dvije suprotne stranice tako da se dobije konstrukcija sa dvije noge ravnih stranica sa visinom kućišta od 86 mm. Krajevi ovih nogu ravnih stranica sijku se pod uglom od 60° po horizontalnoj ravni da bi se zavarili za oslonac. Žlijeb širine 22 mm i dubine 46 mm montira se na jednu stranu kućišta suda tako da kada se sud spusti na oslonac zapušač na kome se nalazi sistem za paljenje bude okrenut prema izolatorskoj kutiji, a ručka koja je montirana sa strane upada u ovaj žleb. Komad čelika širine 30 mm i debljine 6 mm vari se za donju unutrašnju stranu izolatorske kutije da bi održavao rastojanje. Dva šrafa od 7 mm koji se prišrafljuju sa suprotne strane drže sud pod pritiskom čvrsto na svom mjestu. Dvije trake od čelika širine 12 mm i debljine 6 mm zavarene sa donje strane gdje se sastavni djelovi dodiruju sa izolatorskom kutijom, obezbjeđuju sud pod pritiskom odozdo.

#### 1.6.1.2.2. Sistem za paljenje

Sistem za paljenje sastoji se od žičanog provodnika dužine 25 cm izrađenog od Ni/Cr, čiji je prečnik 0,6 mm i otpornost 3,85  $\Omega$ /m. Žica je navijena na šipku prečnika 5 mm, u obliku kalema i pričvršćenja je za elektrode zapušača na kome se nalazi sistem za paljenje. Ovaj kalem ima jedan od oblika koji su dati na Slici 3. Razmak između dna suda i donje strane provodnika pomoću koga se pali smješa je 20 mm. Ukoliko se elektrode ne podešavaju, krajevi provodnika pomoću koga se pali smješa i dna posude su izolovani keramičkom oblogom. Provodnik se zagrijava stalnim izvorom struje od najmanje 10 A.

#### 1.6.2. Postupak ispitivanja

Aparatura, jedinjenja sa pretvaračem pritiska i sistemom za paljenje, ali bez sigurnosnog diska koji štiti od eksplozije, nalazi se na podlozi pri čemu je zapušač sa sistemom za paljenje u donjoj poziciji. U staklenoj čaši se pomiješa 2,5 g tečnosti koja se ispituje sa 2,5 g osušene celuloze pomoću staklenog štapića. Iz bezbjednosnih razloga, prilikom miješanja lice koje rukuje smješom je zaštićeno sigurnosnim štitom. Ukoliko smješa počne da gori tokom miješanja ili stavljanja u posudu za ispitivanje, ispitivanje se ne sprovodi do kraja. Smješa se dodaje u malim količinama u sud pod pritiskom uz sabijanje. Vodi se računa da smješa bude postavljena oko provodnika pomoću koga se vrši paljenje smješe i da kontakt između smješe i provodnika bude dobar. Važno je da se provodnik ne iskrivi tokom procesa nanošenja smješe, jer to dovodi do pogrešnih rezultata. Sigurnosni disk koji štiti od eksplozije stavlja se u odgovarajuću poziciju i pričvršćuje poklopcem za zaptivanje. Napunjen sud postavlja se na stalak tako da se sigurnosni disk koji štiti od eksplozije nalazi na vrhu, a aparat se postavlja u digestor ili u jedinicu za ispitivanje zapaljivih materija. Izvor struje pričvisti se za poljašnje kleme zapušača sa sistemom za paljenje i pusti se struja jačine 10 A. Vrijeme između pripreme smješe za ispitivanje i uključivanja struje nije duže od 10 minuta. Signal koji dolazi sa presupstancača pritiska bilježi odgovarajući sistem koji istovrijemeno bilježi podatke o razvoju pritiska tokom vremena i analizira ih (npr. program za bilježenje podataka dobijenih tokom ispitivanja povezan sa programom za izradu grafikona).

Smješa se zagrijava sve dok ne pukne sigurnosni disk koji štiti od eksplozije ili najmanje 60 s. Ukoliko se sigurnosni disk koji štiti od eksplozije ne rasgrudne, smješa se ostavlja da se ohladi prije nego što se aparat pažljivo rastavi, vodeći računa da može doći do pojave nadpritiska. Izvodi se po pet ispitivanja sa supstancom koja se ispituje i sa supstancom koja služi kao referentna supstanca. Bilježi se vrijeme koje je potrebno da pritisak od 690 kPa poraste do pritiska od 2.070 kPa. Izzačunava se srednja vrijednost vremena koje protekne do porasta pritiska. Može se dogoditi da supstanca dovodi do porasta pritiska (prebrzo ili presporo) uslijed hemijskih reakcija koje nisu karakteristične za oksidujuće osobine. Tada je potrebno da se ponovi ispitivanje sa nekom inertnom supstancom, npr. dijatomejskom zemljom, umjesto sa celulozom, kako bi se utvrdila priroda reakcije.

## 2. Podaci

Vremena porasta pritiska ispitivane supstance i referentnih supstanci. Vremena porasta pritiska inertne supstance ukoliko je takvo ispitivanje sprovedeno.

### 2.1. Obrada rezultata

Izračunava se prosječno vrijeme porasta pritiska za ispitivanu supstancu i za referentne supstance. Izračunava se i prosječno vrijeme porasta pritiska za inertnu supstancu (ukoliko su ispitivanja izvršena).

Primjeri rezultata dati su u Tabeli 1.

**Tabela 1.** Primjeri rezultata<sup>(a)</sup>

Supstanca <sup>(b)</sup>	Prosječno vrijeme porasta pritiska za smješu sa celulozom 1:1 (ms)
Amonijum-dihromat, zasićeni vodeni rastvor	20 800
Kalcijum-nitrat, zasićeni vodeni rastvor	6 700
Feri-nitrat, zasićeni vodeni rastvor	4 133
Litijum-perhlorat, zasićeni vodeni rastvor	1 686
Magnezijum-perhlorat, zasićeni vodeni rastvor	777
Nikal-nitrat, zasićeni vodeni rastvor	6 250
Azotna kiselina, 65 %	4 767 <sup>(c)</sup>
Perhlorna kiselina, 50 %	121 <sup>(c)</sup>
Perhlorna kiselina, 55 %	59
Kalijum nitrat, 30 % vodeni rastvor	26 690
Srebro-nitrat, zasićeni vodeni rastvor	<b>(d)</b>
Natrijum-hlorat, 40 % vodeni rastvor	2 555 <sup>(c)</sup>
Natrijum-nitrat, 45 % vodeni rastvor	4 133
Inertna supstanca	
Voda: celuloza	<b>(d)</b>

## 3. Izvještaj

### 3.1. Izvještaj o ispitivanju

Izvještaj o ispitivanju sadrži podatke o:

### 3.2. Tumačenje rezultata

- identitetu, sastavu, čistoći, kao i podatke o supstanci koja se ispituje;
- koncentraciji ispitivane supstance;
- postupku sušenja celuloze koja je korišćena pri ispitivanju;
- sadržaju vode u celulozi koja je korišćena pri ispitivanju;
- rezultatima mjerenja;
- eventualnim rezultatima ispitivanja sa inertnom supstancom;
- izračunatom prosječnom vremenu porasta pritiska;
- odstupenu od standardnog postupka ispitivanja i razloge za to;
- svim dodatnim informacijama i primjedbama značajnim za tumačenje rezultata

Rezultati ispitivanja procjenjuju se na osnovu:

- a) činjenice da li se smješa ispitivane supstance i celuloze spontano pali i
- b) poređenjem prosječnih vremena porasta pritiska sa vrijednosti 690 kPa na pritisak od 2.070 kPa ispitivane supstance i referentnih supstanci

Tečna supstanca smatra se oksidujućom supstancom ukoliko:

- a) se smješa ispitivane supstance i celuloze u masenom odnosu 1:1 spontano pali ili
- b) smješa ispitivane supstance i celuloze u masenom odnosu 1:1 ima prosječno vrijeme povećanja pritiska manje ili jednako smješi vodenog rastvora azotne kiseline 65 % (m/m) i celuloze u masenom odnosu 1:1.

Da bi se izbjegao lažni pozitivni rezultat, prilikom analize dobijenih rezultata uzima se u razmatranje i ispitivanje.

## A.22. ODREĐIVANJE SREDNJEGA GEOMETRIJSKOG PREČNIKA VLAKANA POMOĆU DUŽINE

### 1. Metoda

#### 1.1. Uvod

U ovoj se metodi opisuje postupak za mjerenje srednjeg geometrijskog prečnika pomoću dužine (LWGMD – Length Weighted Geometric Mean Diameter) umetnutih mineralnih vlakana (MMMMF – ManMade Mineral Fibres). Budući da se LWGMD vlakana s 95 % vjerovatnoćom nalazi između nivoa pouzdanosti uzorka od 95 % (tj. LWGMD  $\pm$  dvije standardne greške), vrijednost koja se navodi u izvještaju (ispitna vrijednost) odgovara bazira na ažuriranoj verziji (1994.) nacrtu industrijskog postupka za zaštitu zdravlja, sigurnost i zaštitu životne sredine (HSE) koji je dogovoren na sastanku između ECFIA-a i HSE-a u Chesteru 26.9.1993. i koji je izrađen za potrebe drugog medulaboratorijaskog eksperimenta i na osnovu tog eksperimenta (1., 2.). Ova mjerna metoda može se koristiti za opisivanje prečnika vlakana materijala u rasutom stanju i proizvoda koji sadrže MMMF, uključujući vatrostalna keramička vlakna (RCF – Refractory Ceramic Fibres), umjetnuta staklena vlakna (MMVF – Man-Made Vitreous Fibres), kristalna i polikristalna vlakna.

Određivanje dužinom je način da se kompenzuje uticaj na podjelu prečnika zbog pucanja dugackih vlakana do kojega dolazi prilikom uzorkovanja i rukovanja materijalom. Za mjerenje podjele velicina prečnika MMMF koristi se geometrijska statistika (geometrijska sredina) budući da se njihove podjele velicina obično približavaju log-normalnoj podjeli.

Mjerenje dužine i prečnika je zamoran i dugotrajan posao, ali ako se mjere samo vlakna koja dodiruju beskonacno tanku crtu u vidnom polju SEM-a, tada je vjerovatnoća da se odabere određeno vlakno s odnosa dužini. Budući da je pitanje dužine za potrebe određivanja dužinom time riješeno, potrebno je samo izmjeriti prečnik i LWGMD-2SE se tada može izračunati na način kako je opisano.

#### 1.2. Definicije

**Čestica** je predmet čiji je odnos dužine i širine manji od 3:1.

**Vlakno** je predmet čiji je odnos dužine i širine (odnos stranica) najmanje 3:1.

#### 1.3. Područje primjene i ograničenja

Metoda je namijenjena proučavanju podjela prečnika kod srednjih prečnika od 0,5  $\mu$ m do 6  $\mu$ m. Veći se prečnici mogu mjeriti uz primjenu manjih SEM povećanja, ali se time povećavaju ograničenja metode kod finijih podjela vlakana, dok se u slučaju srednjih prečnika ispod 0,5  $\mu$ m preporučuje mjerenje uz pomoć TEM (transmisijski elektronski mikroskop) mikroskopa.

#### 1.4. Nacelo ispitne metode

Uzme se određeni broj reprezentativnih uzoraka iz jezgra mekane ploče ili slobodnih vlakana u rasutom stanju. Vlakna u rasutom stanju se skrate drobljenjem i reprezentativni poduzorak dispergira u vodi. Zatim se vade alikvoti i filtriraju kroz polikarbonatni filtar veličine pora 0,2  $\mu\text{m}$  i pripreme za pregled pod skenirajućim elektronskim mikroskopom (SEM). Prečnici vlakana mjere se pod povećanjem  $\times 10\,000$  ili većim (1) metodom presijecanja linija da bi se dobila nepristrana procjena srednjeg prečnika. Izračuna se donji interval pouzdanosti 95 % (na osnovu jednostranog testa) tako da se dobije procjena najniže vrijednosti srednjega geometrijskog prečnika vlakana materijala.

## **1.5. Opis ispitne metode**

### **1.5.1. Sigurnost/mjere opreza**

Izlaganje ljudi lebdećim vlaknima treba svesti na najmanju moguću mjeru te kod rukovanja suvim vlaknima koristiti digestor ili komoru za rukovanje s rukavicama („glove box”). Izloženost ljudi treba periodično provjeravati kako bi se utvrdila efikasnost zaštitnih mjera.

Kod rukovanja MMMF vlaknima treba nositi rukavice za jednokratnu upotrebu kako bi se umanjila iritacija kože i spriječila unakrsna kontaminacija.

### **1.5.2. Aparatura/oprema**

- Presa i kalupi (10 MPa),
- Polikarbonatni filtri s kapilarnim porama velične pora 0,2  $\mu\text{m}$  (prečnik 25 mm),
- Membranski filtar od celuloznog estera velične pora 5  $\mu\text{m}$ , koji se koristi kao pomoćni filter,
- Stakleni uređaj za filtraciju (ili filtracioni sistemi za jednokratnu upotrebu) za filtre prečnika 25 mm (npr. stakleni komplet za mikroanalizu Milipore, tip XX10 025 00),
- Svježe destilovana voda, filtrirana kroz filtar veličine pora 0,2  $\mu\text{m}$  radi uklanjanja mikroorganizama,
- Uređaj za napanje zlata ili zlata/paladija,
- Skenirajući mikroskop razlučivosti do 10 nm i povećanjem  $\times 10\,000$ ,
- Razno: spatule, skalpelski nož tip 24, pinceta, SEM cjevčice, karbonsko ljepilo ili karbonska ljepljiva traka, koloidno srebro („silver dagl),
- Ultrazvučna sonda ili stacionarno ultrazvučno kupatilo,
- Svrđlo za uzorkovanje jezgra ili svrdlo za plutu za uzimanje uzoraka iz MMMF ploča.

(1) Ova vrijednost povećanja odnosi se na vlakna od 3  $\mu\text{m}$ , za vlakna od 6  $\mu\text{m}$  možda je primjerenije koristiti povećanje  $\times 5\,000$ .

### **1.5.3. Ispitni postupak**

#### **1.5.3.1. Uzorkovanje**

Za uzimanje uzoraka iz presjeka tvrdih ili mekih vlaknastih ploča koristi se svrdlo za uzorkovanje jezgra ili svrdlo za plutu od 25 mm. Uzorci se uzimaju u jednolikim razmacima po širini ploče, ako se radi o pločama male dužine, ili nasumično, ako su rapoložive velike ploče. Ista se oprema može koristiti i za ekstrahovanje slučajnih uzoraka slobodnih vlakana. Po mogućnosti treba uzeti šest uzoraka kako bi se uzelo u obzir prostorne varijacije unutar materijala.

Šest jezgrovanih uzoraka zdrobi se u kalupu prečnika 50 mm pod pritiskom od 10 MPa. Materijal se promiješa špatulom i ponovno staloži na 10 MPa. Materijal se zatim izvadi iz kalupa i čuva u cvrsto zatvorenoj staklenoj boci.

#### **1.5.3.2. Priprema uzorka**

Prema potrebi, vlakno treba ostaviti oko sat vremena u peći na temperaturi od 450 °C da bi se uklonilo organsko vezivo. Uzorak se podijeli na poduzorke postupkom četvrtina („cone and quarter”) (u komori za zaštitu od prašine). Mala se količina uzorka (< 0,5 g) špatulom doda u 100 ml svježe destilovane vode koja je profiltrirana kroz membranski filtar od 0,2 µm (mogu se koristiti i drugi izvori ultračiste vode ako se dokaže da su zadovoljavajućeg kvaliteta). Uzorak se dobro rasprši uz pomoć ultrazvučne sonde snage 100 W koja može da izazove kavitaciju. (Ako sonda nije raspoloživa, koristi se sljedeći postupak: uzorak protresti i okrenuti, ponavljajući postupak 30 sekundi – petminutna obrada u stolnoj ultrazvučnoj kupci – još 30 sekundi protresati i okretati). Čim se vlakno dispergira, izvadi se određeni broj alikvota (npr. Tri alikvota od 3, 6 i 10 ml) pipetom širokoga grla (zapremine 2 – 5 ml). Svaki se alikvot filtrira pod vakuumom kroz polikarbonatni filtar

0,2 µm i pomoćni MEC filtar veličine pora 5 µm, koristeći stakleni filtar-lijevak s cilindricnim re. U lijevak se ulije oko 5 ml filtrirane destilovane vode i alikvot polako pipetira u vodu držeći vrh pipete ispod meniskusa. Pipetu i rezervoar treba zasniva to isprati nakon pipetiranja jer se tanka vlakna nakupljaju na površini. Filtar se oprezno ukloni i odvoji od pomoćnog filtra te stavi u posudu da se osuši.

Ljuljajućim pokretima odreže se jedna četvrtina ili jedna polovina dijela filtra s filtarskim talogom koristeći skalpel tipa 24. Odrezani se dio pažljivo pričvsti na SEM nosac („stub”) pomoću karbonske ljepljive trake ili karbonskog ljepila. Koloidno srebro treba nanijeti na najmanje tri mjesta kako bi se poboljšao električni kontakt na rubovima filtra i nosača. Kad se ljepilo/koloidno srebro osuši, na površinu taloga se napanjanjem nanese cca 50 nm zlata ili zlato/paladija.

### **1.5.3.3. Kalibracija i rad SEM-a**

#### **1.5.3.3.1. Kalibracija**

Kalibraciju SEM-a treba provjeriti najmanje jedanput nedeljno (u idealnom slučaju jedanput dnevno) pomoću ovjerene rešetke za kalibraciju. Kalibracija se provjerava u odnosu na odobreni standard; ako izmjerena vrijednost (SEM) nije u granicama  $\pm 2\%$  odobrene vrijednosti, kalibraciju treba prilagoditi i ponovno provjeriti. Na ssupstancanom matriksu uzorka, SEM mora imati mogućnost razlaganja barem minimalnog vidljivog prečnika od 0,2 µm pri povećanju  $\times 2\ 000$ .

#### **1.5.3.3.2. Rad**

SEM treba podesiti na povećanje od 10 000 (1) i osigurati uslove koji daju dobro razlaganje i prihvatljiv kvalitet slike pri malim brzinama skeniranja, npr. 5 sekundi po slici. Iako različiti uređaji mogu imati različite radne postavke, za najbolju vidljivost i razlaganje kod rada s materijalima relativno niske atomske mase uglavnom treba koristiti ubrzavajući napon od 5 – 10 keV i uređaj podesiti na malu veličinu tačke i kratku radnu udaljenost. Kad se sprovodi linearna traverza, treba koristiti nagib od 0° da bi se smanjila potreba za ponovnim fokusiranjem, a ako SEM ima eucentričnu fazu, treba koristiti eucentričnu radnu udaljenost. Može se koristiti i manje povećanje ako materijal ne sadrži mala vlakna (malog prečnika) i prečnici vlakana su veliki (> 5 µm).

### **1.5.3.4. Određivanje veličine**

#### **1.5.3.4.1. Ocjenjivanje uzorka pregledom pod malim povećanjem**

Na početku uzorak treba pregledati pod malim povećanjem da bi se otkrile eventualne naznake ssupstancanja grudica velikih vlakana i procijenila gustina vlakana. U slučaju pretjeranog broja grudica, preporučljivo je pripremiti novi uzorak. Da bi se postigla statistička tačnost, potrebno je izmjeriti određeni minimalni broj vlakana – velika gustina vlakana može se smatrati poželjnom osobinom jer pregledavanje praznih polja oduzima vrijeme, a ne daje nikakav doprinos analizi.

Medutim, ako je filtar preopterećen, teško se mjere sva mjerljiva vlakna, a neka se manja vlakna mogu i previdjeti ako su sakrivena iza velikih vlakana.

(1) Za vlakna od 3  $\mu\text{m}$ , vidi prethodnu napomenu. Ako je gustina vlakana iznad 150 vlakana po milimetru linearne traverze, može se javiti pristranost u smislu previsoke procjene LWGMD. S druge strane, male koncentracije vlakana produžuju vrijeme analize i često je isplativije pripremiti uzorak čija je gustina vlakana bliža optimalnoj gustini nego nastaviti s brojenjem na filtrima s niskom koncentracijom. Kod optimalne gustine vlakana treba prosječno dobiti otprilike jedno do dva brojiva vlakna po vidnom polju pri povećanju od 5 000. Ipak, optimalna gustina zavisi od veličine (prečniku) vlakana; stoga se ispitivač u određenoj mjeri mora osloniti na stručnu procjenu kako bi odlucio je li gustina vlakana približno optimalna ili nije.

#### 1.5.3.4.2. Određivanje prečnika vlakana dužinom

Broje se samo vlakna koja dodiruju (ili sijeku) (beskonacno) tanku crtu na ekranu SEM-a. Stoga treba povuci vodoravnu (ili kosu) crtu kroz sredinu ekrana. Druga je mogućnost da se u sredinu ekrana stavi samo tacka i zapocne kontinuirano skeniranje u jednom smjeru preko filtra. Mjeri se i bilježi prečnik svakog odnosa prečnika većeg od 3:1 koje dodiruje ili sijece tu tačku.

#### 1.5.3.4.3. Određivanje veličine vlakana

Preporučuje se da se izmjeri najmanje 300 vlakana. Svako se vlakno mjeri samo jedanput u tački gdje sijece crtu ili tačku nacrtanu na slici (ili u blizini spresjeka ako su rubovi vlakna skriveni). Ako se naiđe na vlakna neujednačenog presjeka, uzima se u obzir mjerenje koje predstavlja prosječni prečnik vlakna. Definisane ruba i mjerenje najkraće udaljenosti između rubova vlakna zahtijeva poseban oprez. Određivanje veličine može se sprovesti direktno „on line“ ili „off-line“ na sačuvanim slikama odnosno fotografijama. Preporučuju se poluautomatski sistemi mjerenja slike koji podatke direktno učitavaju u tabelu, jer se tako štedi vrijeme i izbjegavaju greške u prepisu, a izracunavanje se može automatizovati. Krajeve dugačkih vlakana treba pregledati pod malim povećanjem da bi se provjerilo da ne idu unazad u vidno polje mjerenja i da ne bi bili izmjereni više puta.

## 2. Podaci

### 2.1. Obrada rezultata

Prečnici vlakana nemaju normalnu podjelu. Ipak, logaritamskom transformacijom može se dobiti približno normalna podjela. Izracunava se aritmetička sredina (srednji  $\ln D$ ) i standardna devijacija ( $SD_{\ln D}$ ) vrijednosti logaritma po bazi  $e$  ( $\ln D$ )  $n$  prečnika vlakana ( $D$ ).

$$\text{mean } \ln D = \frac{\ln D}{n}$$

$$SD_{\ln D} = \frac{\sqrt{\ln D - \text{mean} \ln D^2}}{n - 1}$$

Standardna se devijacija podijeli kvadratnim korijenom broja mjerenja ( $n$ ) da bi se dobila standardna greška ( $SE_{\ln D}$ ).

$$SE_{\ln D} = \frac{SD}{n}$$

Da bi se dobila geometrijska sredina umanjena za dvije geometrijske standardne greške, dvostruka standardna greška oduzme se od srednje vrijednosti i izracunava eksponent te vrijednosti (srednja vrijednost minus dvije standardne greške).

$$LWGMD - 2SE = e^{\text{mean } \ln D - 2SE_{\ln D}}$$

### 3. Izvještavanje

#### Izvještaj o ispitivanju

Izvještajo ispitivanju sadrži informacije:

- 1) vrijednost LWGMD-2SE,
- 2) sva odstepena, a posebno ona koja imaju uticaja na preciznost ili tačnost rezultata, uz odgovarajuća obrazloženja.

A.23 KOEFICIJENT RAZDVAJANJA (1-OKTANOL/VODA)

#### 1. Metoda sporog miješanja

##### 1.1 Uvod

1. Ova je ispitna metoda ekvivalentna Smjernici za ispitivanje OECD-a (TG) 123 (2006.). Vrijednosti koeficijenta razlaganja 1-oktanol/voda (POW) do log POW od 8,2 pažljivo se određuju metodom sporog miješanja (1). Stoga je to prikladan eksperimentalni pristup za direktno određivanje vrijednosti POW jako hidrofobnih supstanci.

2. Ostale metode za određivanje koeficijenta razdvajanja 1-oktanol/voda (POW) jesu metoda protresanjem „shake-flaskl (2) i određivanje POW iz obrnute faze ponašanja pri retenciji kod visokoeffikasne tečne hromatografije (HPLC) (3).

Metoda protresanjem sklona je supstancanju artefakata zbog transfera mikro-kapljica oktanolu u vodenoj fazi. S porastom vrijednosti POW prisutnost tih kapljica u vodenoj fazi dovodi do povećanja previsokih procjena koncentracije ispitivane supstanci u vodi. Stoga je njena primjena ograničena na supstanci kod kojih je log POW < 4. Druga metoda se bazira na pouzdanim podacima o direktno određenoj vrijednosti POW kako bi se odredio odnos između ponašanja pri zadržavanju kod HPLC-a i izmjerenih vrijednosti POW. Predlog smjernice OECD-a bio je dostupan za određivanje koeficijenta razdvajanja 1-oktanol/voda jonizirajućih supstanci (4), ali se više neće koristiti.

##### 1.2 Značenje i primjena

4. Za inertne organske supstance utvrđeni su veoma značajni odnosi između koeficijenta razdvajanja 1-oktanol/voda (POW) i njihove bioakumulacije u ribama. Štoviše, pokazalo se da je POW u korelaciji s toksičnošću za ribe kao i sa sorpcijom hemikalija u čvrste supstance, poput taloga i sedimenata.

5. Utvrđene su razne vrste odnosa između koeficijenta razdvajanja 1-oktanol/voda i drugih svojstava supstanci relevantnih za toksičnost u životnu sredinu i hemiju. Kao posljedica toga, koeficijent razdvajanja 1-oktanol/voda razvio se u ključni parametar u procjeni opasnosti hemikalija po životnu sredinu, kao i u predviđanju sudbine hemikalija u životnu sredinu.

##### 1.3 Područje primjene

6. eksperiment sa sporim miješanjem zamišljen je kako bi se smanjilo stvaranje mikrokapljica iz kapljica 1-oktanolu u vodenoj fazi. Kao posljedica toga, nema previsoke procjene koncentracije u vodenom rastvoru zbog molekula ispitivane supstance povezanih s tim kapljicama. Stoga je metoda sporog miješanja posebno prikladna za određivanje POW za supstanci očekivanih log POW vrijednosti od 5 i većih, za koje se metodom protresanja (2) često dobijaju pogrešni rezultati.

##### 1.4 Definicija i jedinice

7. Koeficijent razdvajanja supstanci između vode i lipofilnog rastvora (1-oktanol) karakteriše uravnoteženu raspodjelu hemikalije između dviju faza. Koeficijent razdvajanja između vode i 1-oktanol (POW) definiše se kao odnos uravnoteženih koncentracija ispitivane supstance u 1-oktanolu zasićenom vodom (CO) i vodi zasićenom 1-oktanolom (CW).

$$P_{ow} = \frac{C_o}{C_w}$$

Budući da je riječ o odnosu koncentracija, koeficijent razdvajanja nema dimenzija. Najčešće se navodi kao logaritam s bazom 10 (log POW).  $P_{ow}$  zavisi od temperature, a podaci iz izvještaja trebaju uključivati temperaturu mjerenja.

### 1.5 Načelo metode

Kako bi se odredio koeficijent razdvajanja, voda, 1-oktanol i ispitivana supstanca uravnotežuju se jedni s drugima na konstantnoj temperaturi. Zatim se određuju koncentracije ispitivane supstance u dvjema fazama.

Poteškoće u eksperimentu povezane su sa nastankom mikro-kapljica tokom eksperimenta s protresanjem mogu se smanjiti u (ovdje) predloženom eksperimentu sa sporim miješanjem. U eksperimentu sa sporim miješanjem voda, 1-oktanol i ispitivana supstanca uravnotežuju se u termostatomskom reaktoru za miješanje. Izmjena faza ubrzava se miješanjem. Miješanje uvodi ograničenu turbulenciju koja pospješuje razmjenu između 1-oktanol i vode bez mikro-kapljica (1).

### 1.6 Primjenjivost testa

Budući da bi prisutnost drugih supstanci osim ispitivane supstance može uticati na koeficijent aktivnosti ispitivane supstanci, ispitivanu supstancu treba ispitivati kao čistu supstancu. Za eksperiment sa razdvajanjem 1-oktanol/vode treba upotrijebiti najviši stepen čistoće koji se može nabaviti. Ova se metoda primjenjuje na čiste supstance koje se ne disociraju ili asociraju i koje ne pokazuju značajnu interfacijalnu aktivnost. Može se primijeniti za određivanje odnosa razdvajanja 1-oktanol/vode takvih supstanci i smješa. Ako se metoda primjenjuje za smješe, određeni odnosi razdvajanja 1-oktanol/vode uslovljeni su i zavise od hemijskog sastava ispitivane smješe te o sastavu elektrolita upotrijebljenih kao vodena faza. Ako se preduzmu dodatni koraci, metoda se takođe može primijeniti za disocijativna ili asocijativna jedinjenja.

Zbog višestrukog uravnoteženja vode i 1-oktanol u dijeljenju 1-oktanol/vode disocijativnih supstanci, kao što su organske kiseline i fenoli, organske lužine i organometalne supstance, odnos razdvajanja 1-oktanol/vode uslovljen je konstantom koja zavisi od sastava elektrolita, stoga je za određivanje odnosa razdvajanja 1-oktanol/vode nužno da se tokom eksperimenta kontroliše pH vrijednost i sastav elektrolita te da se unesu u izvještaj. Za ocjenu tih odnosa razdvajanja treba pribaviti stručno mišljenje. Uz primjenu vrijednosti konstante/i disocijacije treba odabrati pH vrijednosti, takve da se za svako stanje jonizacije odredi odnos razdvajanja. Kada se ispituju organometalna jedinjenja potrebljavaju se nekompleksirajući pufri. Uzimajući u obzir postojeće znanje o hemiji voda (konstante kompleksacije, konstante disocijacije), uslovi eksperimenta se biraju tako da se može procijeniti specijacija ispitivane supstance u vodenoj fazi. Jonska jačina je jednaka u svim eksperimentima zbog primjene pozadinskog elektrolita.

Poteškoće u ispitivanju mogu se pojaviti u sprovođenju ispitivanja supstanci niske rastvorljivosti u vodi ili visokog  $P_{ow}$  zbog činjenice da su koncentracije u vodi postale toliko niske da ih je teško precizno odrediti. Ova ispitna metoda pruža uputstva o rješavanju tog problema.

### Informacije o ispitivanoj supstanci

Hemijski reagensi su čistoće analitičkog stepena ili veće. Primjenjuje se neoznačena ispitna supstanca poznatog hemijskog sastava i čistoće od najmanje 99 % ili radioaktivno označenih ispitivanih supstanci poznatog hemijskog sastava i radio-hemijske čistoće. U slučaju obilježivača s kratkim vremenom poluraspada

primjenjuju se korekcije za raspadanje. U slučaju radioaktivno označenih ispitivanih supstanci primjenjuju se analitičke metode specifične za tu hemikaliju kako bi se osiguralo da je izmjerena radioaktivnost direktno povezana s ispitivanom supstancom.

Procijenjeni log POW može se dobiti primjenom komercijalno dostupnog softvera za procjenu log POW ili primjenom odnosa rastvorivosti u oba rastvora.

Prije sprovođenja eksperimenta sa sporim miješanjem za određivanje POW dostupne su informacije o ispitivanoj supstanci:

- 1) strukturna formula;
- 2) analitičke metode određivanja koncentracije supstanci u vodi i 1-oktanolu;
- 3) konstanta/e disocijacije jonizirajućih supstanci (Smjernica OECD-a 112 (9));
- 4) rastvorivost u vodenom rastvoru;
- 5) abiotička hidroliza;
- 6) laka biorazgradivost;
- 7) napon pare.

## 1.6 Opis metode

### Oprema i aparatura

Potrebna je standardna laboratorijska oprema:

- za miješanje vodene faze koriste se magnetne miješalice i magnetni štapići za miješanje premazani teflonom,
- analitički instrumenti prikladni za određivanje koncentracije ispitivane supstance u slučaju očekivanih koncentracija,
- posuda za miješanje sa slavinom na dnu.

U zavisnosti od procijenjenog log POW i granici detekcije (LOD) ispitivanog jedinjenja u obzir valja uzeti primjenu reakcione posude jednake geometrije, veće od jedne litre kako bi se dobio dovoljan volumen vode za hemijsku ekstrakciju i analizu. To će rezultirati višim koncentracijama u vodenom ekstraktu te tako pouzdanijim analitičkim određivanjem. Tabela s procjenama minimalnog potrebnog volumena, LOD-a jedinjenja, njegova procijenjenog log POW i njegove rastvorivosti u vodi nalazi se u Dodatku 1. Tabela se bazira na odnosu log POW i odnosa rastvorivosti u oktanolu i vodi:

$$\log P_{ow} = 0,88 \log SR + 0,41$$

Gdje je:

$$SR = \frac{S_{oct}}{S_w}$$

Vrijednosti rastvorivosti u vodi izračunate jednačinom su prva procjena. Korisnik može izraditi procjenu rastvorivosti u vodi pomoću svih odnosa za koje smatra da bolje predstavljaju odnos između hidrofobnosti i rastvorivosti. Za čvrsta jedinjenja uključuje se tačka topljenja u predviđanje rastvorivosti. U slučaju primjene izmijenjene jednačine obezbjeđuje se jednačina za izračunavanje rastvorivosti u oktanolu. Shematski prikaz posude za miješanje obložene staklom volumena od oko jedne litre nalazi se u Dodatku 2. Proporcije posude prikazane u Dodatku 2. pokazale su se povoljnima i valja ih se pridržavati u slučaju primjene aparature drukčije veličine, ključno je sredstvo za održavanje temperature konstantnom tokom eksperimenta sa sporim miješanjem. Posude moraju biti izrađene od inertnog materijala da adsorpcija na površinu posude bude zanemariva.

### Priprema ispitnih rastvora

Određivanje POW se vrši sa 1-oktanolom najviše čistoće koja se komercijalno može nabaviti (najmanje + 99 %). Preporučuje se pročišćavanje 1-oktanela ekstrakcijom kiselinom, lužinom i vodom te sušenjem nakon toga. Uz to se 1-oktanol može pročistiti i destilacijom. Pročišćeni 1-oktanol treba upotrijebiti za pripremu standardnih rastvora ispitivanih supstanci. Voda za upotrebu pri određivanju POW treba biti destilovana u aparaturi od stakla ili kvarca ili dobijena sistemom prečišćavanja, a može se upotrijebiti i voda stepena čistoće HPLC. Za destilovanu vodu potrebna je filtracija kroz filter od 0,22  $\mu\text{m}$ , a treba uključiti i slijepe probe kako bi se provjerilo da u koncentriranim ekstraktima koji mogu uticati na ispitivanu supstancu nema nečistoća. U slučaju primjene filtra od staklenih vlakana, filter treba čistiti pečenjem najmanje tri sata na 400 °C.

Oba se rastvora prije eksperimenta uzajamno zasićuju uravnoteženjem u posudi dovoljne veličine. To se obavlja tokom dva dana pomoću dvofaznog sistema za sporo miješanje.

Izbora se prikladna koncentracija ispitivane supstance i rastvara se u 1-oktanolu (zasićenom vodom). Koeficijent razdvajanja 1-oktanol/vode održuje se u razrijeđenim rastvorima 1-oktanela i vode. Stoga koncentracija ispitivane supstance ne bi smjela preći 70 % njene rastvorivosti s maksimalnom koncentracijom od 0,1 M u bilo kojoj fazi (1). Rastvori 1-oktanela upotrijebljeni u eksperimentu ne smiju sadržavati rastvorene čvrste ispitivane supstanci.

Prikladna količina ispitivane supstance rastvara se u 1-oktanolu (zasićenom vodom). Ako procijenjeni log POW pređe pet, treba se pobrinuti da rastvori 1-oktanela upotrijebljene za eksperiment ne sadrži rastvorene čvrste ispitivane supstance. S tim ciljem primjenjuje se sljedeći postupak za hemikalije čija je procijenjena vrijednost log POW > 5:

- ispitivana supstanca rastvara se u 1-oktanolu (zasićenom vodom), rastvoru se ostavi dovoljno
- vremena da se rastvorena čvrsta supstanca istaloži.

Tokom perioda taloženja nadzire se koncentracija ispitivane supstance,

— kada izmjerene koncentracije rastvora 1-oktanela postignu stabilne vrijednosti, radni rastvor razrjeđuje se odgovarajućim volumenom 1-oktanela,

— mjeri se koncentracija razrijeđenog radnog rastvora. Ako se izmjerena koncentracija podudara s razrjeđenjem, razrijeđen radni rastvor može se upotrijebiti u eksperimentu sa sporim miješanjem.

## 1.7 Uzimanje i analiza uzoraka

Za analizu ispitivane supstance treba upotrijebiti provjerenu analitičku metodu. Istraživači moraju pružiti dokaz da su koncentracije u 1-oktanolu zasićenom vodom kao i u vodenoj fazi zasićenom 1-oktanolom tokom eksperimenta veće od granice kvantifikacije korištenih analitičkih postupaka u toj metodi. U slučajevima u kojima su potrebne metode ekstrakcije prije eksperimenta potrebno je uspostaviti analitičke rekuperacije ispitivane supstance iz vodene faze i faze 1-oktanela. Analitičke signale treba korigovati slijepim probama i treba voditi računa da se ne dogodi prenošenje analizirane supstance iz jednog uzorka u drugi.

Vjerovatno će prije analize biti potrebna ekstrakcija u vodenoj fazi organskim rastvorom i prethodnom koncentracijom ekstrakta zbog relativno niskih koncentracija hidrofobnih ispitivanih supstanci u vodenoj fazi. Iz istog razloga potrebno je smanjiti eventualne koncentracije u slijepim probama. Stoga je potrebno upotrebljavati rastvor visoke čistoće, po mogućnosti rastvor za analizu ostataka. Rad sa staklenom opremom koja je prethodno pažljivo očišćena (npr. pranjem rastvorom ili pečenjem na povišenoj temperaturi) može pomoći pri izbjegavanju unakrsne kontaminacije.

Procijenjeni log POW može se dobiti pomoću programa za procjenu ili stručnom procjenom. Ako je vrijednost veća od šest, treba pobliže nadzirati korekcije slijepih proba i prenošenje analizirane supstance. Slično tome, ako procijenjeni log POW prekoračuje šest, obavezna je primjena surogatnog standarda za korekciju rekuperacije kako bi se postigli visoki faktori prethodne koncentracije. Komercijalno su dostupni brojni softverski programi za procjenu log POW (1), npr. Clog P, KOWWIN, ProLogP i ACD log P.

Granice kvantifikacije (LOQ) za određivanje ispitivane supstance u 1-oktanolu i vodi određuju se primjenom prihvaćenih metoda. Kao zlatno pravilo, granica kvantifikacije ove metode može se odrediti kao koncentracija u vodi ili 1-oktanolu koja proizvodi odnos signala i šuma jednak deset. Valja odabrati metodu ekstrakcije i prethodne koncentracije, a takođe treba navesti i analitičke rekuperacije. Izboru se prikladan faktor prethodne koncentracije kako bi se dobio signal željene veličine nakon analitičkog određivanja.

Na osnovu parametara analitičke metode i očekivanih koncentracija određuje se približna veličina uzorka potrebna za precizno određivanje koncentracije jedinjenja. Treba izbjegavati primjenu uzoraka vode koji su premali za dobijanje dovoljnog analitičkog signala. Takođe valja izbjegavati primjenu velikih uzoraka vode jer bi u protivnom moglo preostati premalo vode za minimalni broj traženih analiza ( $n = 5$ ).

Minimalni volumen uzorka izražen je kao funkcija volumena posude, LODa ispitivane supstanci i rastvorivosti ispitivane supstanci.

Kvantifikacija ispitivanih supstanci odvija se upoređivanjem sa kalibracionim krivama odgovarajućeg jedinjenja. Koncentracije u analiziranim uzorcima moraju se tačno odrediti pomoću koncentracija standarda.

Za ispitivane supstance s procijenjenom vrijednošću log POW višom od šest surogatni standard valja ubaciti u uzorak vode prije ekstrakcije kako bi se utvrdili gubici tokom ekstrakcije i prethodne koncentracije uzoraka vode.

Za preciznu korekciju rekuperacije surogati moraju imati svojstva vrlo slična ili identična svojstvima ispitivane supstance. Po mogućnosti se u tu svrhu upotrebljavaju (stabilne) izrastvorično označene analogne supstance od interesa (pr. perdeuterirane ili označene s  $^{13}\text{C}$ ). Ako nije moguće upotrijebiti označene stabilne izotope, npr.  $^{13}\text{C}$  ili  $^2\text{H}$ , iz pouzdanih podataka treba dokazati da su fizičko-hemijska svojstva surogata vrlo slična svojstvima ispitivane supstance. Tokom ekstrakcije tečno-tečno vodene faze mogu nastati emulzije. Emulzije se mogu smanjiti dodavanjem soli i puštanjem emulzije da se preko noći istaloži. Treba navesti metode koje su se koristile za ekstrakciju i prethodnu koncentraciju uzoraka.

Ako je potrebno, uzorci uzeti iz faze 1-oktanola mogu se prije analize razrijediti prikladnim rastvorom. Štoviše, primjena surogatnih standarda za korekciju rekuperacije preporučuje se za supstance za koje su eksperimenti rekuperacije pokazali visok stepen varijacije u eksperimentima rekuperacije (relativna standardna devijacija  $> 10\%$ ).

Navode se i pojedini analitičke metode, koje obuhvataju metodu ekstrakcije, prethodne koncentracije i faktore razrjeđivanja, parametre instrumenata, rutinu kalibriranja, raspon kalibriranja, analitičku rekuperaciju ispitivane supstance iz vode, dodavanje surogatnih standarda radi korekcije rekuperacije, vrijednosti slijepih proba, granice detekcije i granice kvantifikacije.

## **Ssprovođenje ispitivanja**

Optimalni odnosi volumena 1-oktanola i vode

Pri izboru volumena vode i 1-oktanola u obzir valja uzeti LOQ u 1-oktanolu i vodi, faktore prethodne koncentracije primijenjene na uzorke vode, količine uzorkovane u 1-oktanolu i vodi te očekivane koncentracije. Zbog razloga vezanih uz eksperiment količinu 1-oktanola u sistemu za sporo miješanje treba odabrati tako da je sloj 1-oktanola dovoljne debljine ( $> 0,5\text{ cm}$ ) kako bi se omogućilo uzorkovanje faze 1-oktanola bez njegovog miješanja.

Tipični odnosi faza koji se koriste za određivanje jedinjenja s log POW od 4,5 i višim iznose 20 do 50 ml 1-oktanola i 950 do 980 ml vode u posudi od jedne litre.

## **Uslovi ispitivanja**

Tokom ispitivanja reakciona posuda temperatura se kako bi se variranje temperature smanjilo na ispod 1 °C. Analizu treba sprovesti na 25 °C.

Sistem eksperimenta treba zaštititi od daljeg svjetla bilo sprovođenjem eksperimenta u mračnoj prostoriji bilo pokrivanjem reakcione posude aluminijskom folijom.

Eksperiment treba sprovesti u životnoj sredini bez prašine (koliko je to moguće).

Sistem 1-oktanola i vode miješa se dok se ne postigne ravnoteža. U pilotskom eksperimentu trajanje perioda uravnoteženja određuje se sprovođenjem eksperimenta sa sporim miješanjem i periodičnim uzorkovanjem vode i 1-oktanola.

Trenutke uzorkovanja treba rasporediti tokom minimalnog perioda od pet sati.

Svako određivanje POW treba obaviti primjenom najmanje triju nezavisnih eksperimenta sa sporim miješanjem.

### **Određivanje trajanja uravnoteženja**

Pretpostavlja se da se ravnoteža postigla kad regresija odnosa koncentracije 1-oktanola i vode u zavisnosti od vremena tokom vremenskog perioda od četiri vremenske tačke rezultira nagibom koji se znatno ne razlikuje od nule na p-nivou od 0,05. Minimalno trajanje uravnoteženja iznosi jedan dan prije početka uzorkovanja. Kao zlatno pravilo, uzorkovanje supstanci čiji je procijenjeni log POW manji od pet može se obaviti tokom drugog i trećeg dana. Uravnoteženje će se možda produžiti za više hidrofobnih jedinjenja. Za jedinjenje čiji je log POW 8,23 (dekahlorobifenil) za uravnoteženje su bila dovoljna 144 sata. Uravnoteženje se ocjenjuje ponovljenim uzorkovanjem iz jedne posude.

#### Početak eksperimenta

Na početku eksperimenta reakciona posuda puni se vodom zasićenom 1-oktanolom. Treba omogućiti dovoljno vremena za postizanje temperature određene termostatom.

Željena količina ispitivane supstance (rastvorene u potrebnom volumenu 1-oktanola zasićenog vodom) pažljivo se dodaje u reakcionu posudu. Ovo je ključni korak u eksperimentu jer treba izbjeći turbulentno miješanje dviju faza. Stoga se faza 1-oktanola može polako pipetirati uz zid eksperimentne posude, blizu površine vode. Kasnije će teći niz stakleni zid i stvoriti film iznad vodene faze. Uvijek treba izbjegavati dekantiranje 1-oktanola direktno. Kapljice 1-oktanola ne smiju pasti direktno u vodu.

Kad se započne s miješanjem, treba ga postupno ubrzavati. Ako se motori za miješanje ne mogu prikladno ugoditi, treba razmisliti o primjeni druge supstance. Brzinu miješanja treba ugoditi tako da se na kontaktu vode i 1-oktanola stvori vrtlog dubine od 0,5 do maksimalno 2,5 cm. Brzinu miješanja treba smanjiti ako je dubina vrtloga veća od 2,5 cm. U protivnom bi se mogle stvoriti mikro-kapljice iz kapljica 1-oktanola u vodenoj fazi, što bi dovelo do previsoke procjene koncentracije ispitivane supstanci u vodi. Maksimalna brzina miješanja od 2,5 cm preporučuje se na osnovu validacione studije s prstenastim testovima. Riječ je o kompromisu između postizanja velike brzine uravnoteženja, ujedno uz ograničavanje formiranja mikro-kapljica 1-oktanola.

#### Uzorkovanje i obrada uzoraka

Prije uzorkovanja treba isključiti miješalicu i pustiti da se tečnosti prestanu talasati. Po završetku uzorkovanja miješalica se ponovno polako pokreće, kao što je gore opisano, a brzina miješanja postupno se povećava.

Vodena faza uzorkuje se iz ventila na dnu reakcione posude. Baca se volumen vode koji se nalazi u čepovima (otprilike 5 ml u posudi prikazanoj u Dodatku 2.). Voda u čepovima ne miješa se te stoga nije uravnotežena s ostatkom. Zabilježite volumen uzoraka vode i osigurajte da se pri izračunavanju bilansa mase u obzir uzme i

količina ispitivane supstance u bačenoj vodi. Gubici radi isparavanja moraju se svesti na minimum na način da se pusti da voda mirno teče u lijevak za odvajanje tako da se ne uznemiruje sloj vode/1-oktanola.

Uzorci 1-oktanola dobijaju se uzimanjem malog alikvota (oko 100  $\mu$ l) iz sloja 1-oktanola pomoću štrcaljke od stakla i metala od 100 mikrolitara. Pazljivo raditi kako se ne bi uznemirila granica. Zabilježiti volumen uzorkovane tečnosti. Dovoljan je mali alikvot jer će se uzorak 1-oktanola razrijediti.

Treba izbjegavati nepotrebne korake prenosa uzoraka. Stoga volumen uzorka treba odrediti gravimetrijski. U slučaju uzoraka vode to se može postići skupljanjem uzorka vode u lijevak za odvajanje koji već sadržava potreban volumen rastvora.

### **Podaci i izvještavanje**

Prema ovoj ispitnoj metodi POW se određuje sprovođenjem triju eksperimenata sa sporim miješanjem (triju eksperimentalnih jedinica) predmetnog jedinjenja uz primjenu identičnih uslova. Regresija primijenjena za pokazivanje stečenog uravnoteženja treba da se bazira na rezultatima najmanje četiri određivanja CO/CW u uzastopnim vremenskim tačkama. To omogućava izračunavanje varijance kao mjere nesigurnosti prosječne vrijednosti dobijene u svakoj eksperimentnoj jedinici.

POW se može okarakterisati varijancom podataka dobijenih za svaku eksperimentnu jedinicu. Taj se podatak upotrebljava za izračunavanje POW kao ponderisanog prosjeka rezultata individualnih eksperimentalnih jedinica. Za to se kao faktor ponderisanja upotrebljava obrnuta varijanca rezultata eksperimentalnih jedinica.

Kao rezultat toga, podaci sa velikim odstepenom (izraženim kao varijanca) te time i s manjom pouzdanošću manje utiču na rezultat od podataka s niskom varijancom.

Analogno tome izračunava se ponderisana standardna devijacija. Ona karakteriše ponavljanje mjerenja POW. Niska vrijednost ponderisane standardne devijacije ukazuje na to da je određivanje POW često ponavljano u jednoj laboratoriji. U nastavku slijedi pregled formalne statističke obrade podataka.

### Obrada podataka

#### Prikaz stečenog stanja ravnoteže

Logaritam odnosa koncentracije ispitivane supstance u 1-oktanolu i vodi ( $\log(CO/Cw)$ ) izračunava se za svako vrijeme uzorkovanja. Postizanje hemijske ravnoteže prikazuje se grafičkim prikazom tog odnosa u zavisnosti od vremena. Plato u tom grafikonu bazira se na najmanje četiri uzastopne vremenske tačke pokazuje da je postignuta ravnoteža i da je jedinjenje rastvoreno u 1-oktanolu. Ako to nije slučaj, ispitivanje treba nastaviti sve dok četiri uzastopne vremenske tačke ne daju nagib koji se ne razlikuje značajno od 0 na p-nivou od 0,05, pokazujući da  $\log Co/Cw$  ne zavisi o vremenu.

#### Izračunavanje log POW-

Vrijednost log POW eksperimentne jedinice izračunava se kao ponderisana prosječna vrijednost  $\log Co/Cw$  za dio krive  $\log Co/Cw$  u zavisnosti od vremena za koji se pokazuje ravnoteža. Ponderisani prosjek izračunava se ponderisanjem podataka s obrnutom vrijednošću varijance tako da uticaj podataka na konačni rezultat bude obrnuto proporcionalan nesigurnosti podataka.

#### Prosječni log POW

Prosječna vrijednost log POW iz različitih eksperimentalnih jedinica izračunava se kao prosjek rezultata pojedinačnih eksperimentalnih jedinica ponderisan njihovim odgovarajućim varijancama.

To se izračunava na sljedeći način:

$$\log P_{ow,Av} = \frac{1}{n} \sum w_i \times \log P_{ow,i}$$

gdje je  $\log P_{ow,i}$  = vrijednost log POW pojedinačne eksperimentne jedinice i;  $\log P_{ow,Av}$  = ponderisana prosječna vrijednost određivanja pojedinačnog POW  $w_i$  = statistički ponder dodijeljen vrijednosti log POW eksperimentne jedinice i.

Recipročna vrijednost varijance  $\log P_{ow,i}$  upotrebljava se kao:

$$w_i = \frac{1}{\text{var } \log P_{ow,i}}$$

Greška u prosjeku vrijednosti log POW procjenjuje se kao ponovljivost log Co/Cw određena tokom faze ravnoteže u pojedinačnim eksperimentalnim jedinicama. Izražena je kao ponderisana standardna devijacija vrijednosti  $\log P_{ow,Av}$  ( $\sigma_{\log P_{ow,Av}}$ ) koja je mjera greške povezane s  $\log P_{ow,Av}$ .

Ponderisana standardna devijacija može se izračunati iz ponderirane varijance  $\text{var}_{\log P_{ow,Av}}$  na sljedeći način:

$$\text{var}_{\log P_{ow,Av}} = \frac{1}{n-1} \sum w_i \times (\log P_{ow,i} - \log P_{ow,Av})^2$$

$$\sigma_{\log P_{ow,Av}} = \sqrt{\text{var}_{\log P_{ow,Av}}}$$

Simbol n predstavlja broj eksperimentalnih jedinica.

Izveštaj o ispitivanju

U izvještaju o ispitivanju treba navesti sljedeće informacije:

Ispitivana supstanca:

- trivijalni naziv, hemijski naziv, CAS broj, strukturna formula (koja navodi položaj oznake ako se upotrebljava radioaktivno označena supstanca) te relevantna fizičko hemijska svojstva,
- čistoća (nečistoće) ispitivane supstanci, čistoća oznake označenih hemikalija i molarna aktivnost
- (po potrebi), preliminarna procjena vrijednosti log Pow kao i metoda korištena za dobijanje te vrijednosti.

Uslovi ispitivanja:

- datumi sprovođenja ispitivanja, temperatura tokom eksperimenta,
- volumeni 1-oktanola i vode na početku ispitivanja, volumeni uzorkovanog 1-oktanola i vode,
- volumeni 1-oktanola i vode preostali u ispitnim posudama,
- opis ispitnih posuda i uslova miješanja (geometrija štapića za miješanje i ispitne posude, visina vrtloga u mm te, ako je dostupna, brzina miješanja),
- 
- analitičke metode primijenjene za određivanje ispitivane supstanci i granica kvantifikacije metode,
- vremena uzorkovanja,
- pH vodene faze i korišteni puferi ako je pH prilagođen za jonizirajuće molekule, broj određivanja.
- 

Rezultati:

- ponovljivost i osjetljivost korištenih analitičkih metoda,
- određene koncentracije ispitivane supstanci u 1-oktanolu i vodi kao funkcija vremena, prikaz bilance mase,
- temperatura i standardna devijacija ili raspon temperature tokom eksperimenta, regresija odnosa koncentracije u zavisnosti od vremena, prosječna vrijednost  $\log P_{ow}$ ,  $A_v$  i njena standardna pogreška, rasprava i tumačenje rezultata,
- primjeri neobrađenih podataka, brojke reprezentativne analize (svi neobrađeni podaci moraju se čuvati u skladu s GLP standardima), uključujući rekuperaciju surogata te broj nivoa upotrijebljenih pri kalibrisanju (zajedno s kriterijumima za koeficijent korelacije kalibracione krive) i rezultati osiguranja kvaliteta/kontrole kvaliteta (QA/QC),
- ako je dostupno: izvjetaj o potvrđivanju postupka analize (treba navesti među referencama) sa inertnim materijalom.

#### A.24. KOEFICIJENT RASPODJELE (N-OKTANOL/VODA), METODA TEČNE HROMATOGRAFIJE VISOKIH PERFORMANSI (HPLC)

### 1. Uvod

Ova metoda ispitivanja ekvivalentna je smjernici OECD-a za ispitivanje (TG) 117 (2004)

Koeficijent raspodjele (P) definisan je kao odnos ravnotežnih koncentracija rastvorene supstance u dvofaznom sistemu koji se sastoji od dva koja nije moguće miješati. U slučaju oktanol i vode,

$$P_{ow} = \frac{c_n - oktanol}{C_{voda}}$$

Pošto je koeficijent raspodjele količnik dvije koncentracije, on nema dimenzija i navodi se u obliku svog logaritma za osnovu deset.

$P_{ow}$  je ključni parametar u studijama životnog ciklusa hemijskih supstanci u životnoj sredini. Utvrđen je značajan odnos između  $P_{ow}$  nejonizovanog oblika supstanci i njihove bioakumulacije u ribama. Takođe je pokazano da je  $P_{ow}$  koristan parametar u predviđanju adsorpcije u zemljište i sedimente i za utvrđivanje kvantitativnih odnosa strukture i aktivnosti za širok spektar bioloških efekata.

### Početa razmatranja

Vrijednosti  $\log P_{ow}$  u rasponu – 2 do 4 (povremeno do 5 i više) se eksperimentalno određuju uz pomoć metode mućkanja u staklenom balonu (poglavlje A.8 ovog aneksa, smjernica OECD-a za ispitivanje 107). Metoda HPLC obuhvata  $\log P_{ow}$  u rasponu od 0 do 6. Ta metoda može zahtijevati procjenu  $P_{ow}$  radi dodjeljivanja odgovarajućih referentnih supstanci i da bi se potkrijepili svi eventualni zaključci izvedeni iz podataka dobijenih ispitivanjem. Metode proračuna ukratko su razmotrene u dodatku uz tu metodu ispitivanja. Način funkcionisanja metode HPLC je izokratski.

Vrijednosti  $P_{ow}$  zavise od uslova u životnoj sredini kao što su temperatura, pH, jonska snaga i tako dalje, pri čemu te uslove treba utvrditi u eksperimentu radi ispravnog tumačenja podataka o  $P_{ow}$ . Za supstance koje se mogu jonizovati može postati dostupna i može se koristiti druga metoda kao alternativna (npr. nacrt smjernice OECD-a o pH metrijskoj metodi za jonizovane supstance (6)).

Iako ovaj nacrt smjernice OECD-a može biti pogodan za određivanje  $P_{ow}$  za one supstance koje se mogu jonizovati, u nekim slučajevima prikladnije je koristiti metodu HPLC pri pH vrijednosti koja je relevantna za životnu sredinu.

### Načelo metode

HPLC obrnutih faza vrši se u analitičkim kolonama ispunjenim komercijalno dostupnom čvrstom fazom koja sadrži duge ugljovodonične lance (npr. C8, C18) hemijski vezane za silicijum dioksid. Hemikalija ubrizgana u tu kolonu vrši razdvajanje mobilne faze rastvarača i ugljovodonične stacionarne faze na putu niz kolonu prenošena mobilnom fazom. Supstance se zadržavaju sodnosno koeficijentu raspodjele ugljovodonič-voda, pri čemu hidrofilne supstance eluiraju prve, a lipofilne posljednje. Vrijeme zadržavanja opisano je faktorom kapaciteta  $k$  koji se izražavao kao:

$$k = \frac{t_r - t_0}{t_0}$$

gdje je  $t_r$  vrijeme zadržavanja supstance koja se ispituje, a  $t_0$  mrtvo vrijeme, tj. prosječno vrijeme potrebno da molekul rastvarača prođe kroz kolonu. Kvantitativne analitičke metode nijesu potrebne, a neophodno je samo odrediti vremena zadržavanja. Primjena gornje granice proizilazi iz potrebe da se postigne faza potpune separacije nakon prilagođavanja ravnoteže raspodjele i prije uzimanja uzoraka za analitička određivanja. Uz naročitu pažnju, gornja granica se može podići na veće vrijednosti  $P_{ow}$

Koeficijent raspodjele oktanol/voda supstance koja se ispituje može se izračunati eksperimentalnim određivanjem njenog faktora kapaciteta  $k$ , koji se zatim unosi u sljedeću jednačinu:

$\log P_w = a + b \times \log k$  gdje su,  $a$ ,  $b$  koeficijenti linearne regresije.

Navedena jednačina može se dobiti linearnom regresijom logaritma koeficijenata raspodjele oktanol/voda referentnih supstanci u odnosu na logaritam faktora kapaciteta referentnih supstanci.

Metoda HPLC obrnutih faza omogućava vršenje procjene koeficijenata raspodjele u rasponu  $\log P_{ow}$  od 0 do 6, ali se taj raspon može proširiti tako da u izuzetnim slučajevima obuhvata raspon  $\log P_{ow}$  od 6 do 10. To može iziskivati modifikovanje mobilne faze. Ova metoda nije primjenljiva na jake kiseline i baze, složena jedinjenja metala, supstance koje reaguju s eluentom, niti na površinski aktivne agense. Mjerenja se mogu vršiti na supstancama koje se mogu jonizovati kada su u svom nejonizovanom obliku (slobodna kiselina ili slobodna baza), jedino upotrebom odgovarajućeg pufera čija je pH vrijednost ispod  $pK_a$  ako se radi o slobodnoj kiselini, odnosno iznad  $pK_a$  ako se radi o slobodnoj bazi. Alternativno, pH-metrijska metoda ispitivanja supstanci koje se mogu jonizovati (6) može postati dostupna i može se koristiti kao alternativna metoda. Ako je vrijednost  $\log P_{ow}$  određena radi korišćenja za klasifikaciju ekoloških opasnosti ili procjenu ekoloških rizika, ispitivanje treba vršiti u rasponu pH vrijednosti koji je relevantan za prirodno očvrstjenje, tj. u rasponu pH vrijednosti od 5,0 do 9.

U nekim slučajevima nečistoće mogu otežati tumačenje rezultata jer nije moguće sa sigurnošću odrediti pikove. Za smješe koje daju nejasan opseg potrebno je navesti gornje i donje granice  $\log P_{ow}$ , kao i procenat površine svakog pika vrijednosti  $\log P_{ow}$ . Za smješe koje su grupa homologa potrebno je navesti i prosječnu ponderisanu vrijednost  $\log P_{ow}$ , izračunatu na osnovu pojedinačnih vrijednosti  $P_{ow}$  i odgovarajućih vrijednosti procenta površine. U proračunu treba uzeti u obzir sve pikove koji predstavljaju 5% ili više ukupne površine svih pikova:

$$\text{ponderisani prosječnog } P_{ow} = \frac{\sum_i \log P_{owi} \text{ površina } \%}{\text{ukupna površina svih pikova } \%} = \frac{\log P_{owi} \text{ površina } \%}{\sum_i \text{pvršina } \%}$$

Ponderisana prosječna vrijednost  $\log P_{ow}$  validna je samo za supstance ili smješe koje se sastoje od homologa (npr. niz alkana). Smješe se mogu mjeriti tako da se dobiju smisleni rezultati pod uslovom da korišćeni analitički detektor ima istu osjetljivost na sve supstance u smješi i da se one mogu na odgovarajući način rastvoriti.

## Informacije o supstanci koja se ispituje

Prije upotrebe metode potrebno je da budu poznati konstanta disocijacije, strukturna formula i rastvorljivost u mobilnoj fazi. Uz to, potrebne su informacije o hidrolizi.

## Kriterijumi kvaliteta

Radi veće pouzdanosti vrše se dvostruka određivanja.

Ponovljivost: Vrijednost  $\log P_{ow}$  izvedena iz ponovljenih mjerenja izvršenih pod identičnim uslovima i uz upotrebu iste grupe referentnih supstanci treba da bude u rasponu od  $\pm 0,1$  log jedinica.

Reproduktivnost: Ako se mjerenja ponove sa različitom grupom referentnih supstanci, rezultati se mogu razlikovati. Tipično se koeficijent korelacije  $R$  za odnos između  $\log k$  i  $\log P_{ow}$  za grupu supstanci koje se ispituju kreće oko 0,9, što odgovara koeficijentu raspodjele oktanol/voda od  $\log P_{ow} \pm 0,5$  log jedinica.

Međulaboratorijasko uporedno ispitivanje pokazalo je da se uz pomoć HPLC metode vrijednosti  $\log P_{ow}$  mogu dobiti u rasponu od  $\pm 0,5$  jedinica vrijednosti dobijenih metodom mućkanja u staklenom balonu. Ostala poređenja mogu se naći u literaturi. Grafikoni korelacije zasnovani na strukturno srodnim referentnim supstancama daju najpreciznije rezultate.

## Referentne supstance

Radi dovođenja u korelativan odnos izmjerenog faktora kapaciteta  $k$  neke supstance sa njenim  $P_{ow}$ , mora se izraditi kalibracioni grafikon uz upotrebu najmanje 6 tačaka. Referentne supstance treba da imaju vrijednosti  $\log P_{ow}$  koje obuhvataju vrijednost  $\log P_{ow}$  supstance koja se ispituje, tj. najmanje jedna referentna supstanca treba da ima vrijednost  $P_{ow}$  veću od vrijednosti  $P_{ow}$  supstance koja se ispituje, a druga referentna supstanca treba da ima vrijednost  $P_{ow}$  manju od vrijednosti  $P_{ow}$  supstance koja se ispituje. Ekstrapolaciju treba koristiti u izuzetnim slučajevima. Referentne supstance treba da budu strukturno srodne sa supstancom koja se ispituje. Vrijednosti  $\log P_{ow}$  referentnih supstanci korišćenih za kalibraciju zasnivaju na pouzdanim eksperimentalnim podacima. Međutim, za supstance sa visokom vrijednošću  $\log P_{ow}$  (obično iznad 4) koriste se izračunate vrijednosti ukoliko nema dostupnih pouzdanih eksperimentalnih podataka. Ako se koriste ekstrapolirane vrijednosti, potrebno je navesti graničnu vrijednost.

Dostupne su liste vrijednosti  $\log P_{ow}$  za grupe hemikalija. Ako nijesu dostupni podaci o koeficijentima raspodjele strukturno srodnih supstanci, koristi se opštija kalibracija utvrđena sa drugim referentnim supstancama. Preporučene referentne supstance i njihove vrijednosti  $P_{ow}$  navedene su u tabeli 1. Za supstance koje se mogu jonizovati date vrijednosti odnose se na njihov nejonizovani oblik. Vjerodostojnost i kvalitet vrijednosti provjereni su međulaboratorijaskim uporednim ispitivanjem.

Tabela 1. Preporučene referentne supstance

	CAS broj	Referentna supstanca	$\log P_{ow}$	pKa
1	78-93-3	2-butanon (Metil etil keton)	0,3	
2	1122-54-9	4-acetilpiridin	0,5	
3	62-53-3	Anilin	0,9	

4	103-84-4	Acetanilid	1,0	
5	100-51-6	Benzil-alkohol	1,1	
6	150-76-5	4-metoksifenol	1,3	pKa = 10,26
7	122-59-8	Fenoksiacetna kiselina	1,4	pKa = 3,12
8	108-95-2	Fenol	1,5	pKa = 9,92
9	51-28-5	2,4-dinitrofenol	1,5	pKa = 3,96
10	100-47-0	Benzonitril	1,6	
11	140-29-4	Fenilacetonitril	1,6	
12	589-18-4	4-metilbenzil alkohol	1,6	
13	98-86-2	Acetofenon	1,7	
14	88-75-5	2-nitrofenol	1,8	pKa = 7,17
15	121-92-6	3-nitrobenzojeva kiselina	1,8	pKa = 3,47
16	106-47-8	4-hloranilin	1,8	pKa = 4,15
17	98-95-3	Nitrobenzen	1,9	
18	104-54-1	Cinamil alkohol (Cinaminski alkohol)	1,9	
19	65-85-0	Benzojeva kiselina	1,9	pKa = 4,19
20	106-44-5	p-krezol	1,9	pKa = 10,17
21	140-10-3 (trans)	Cinaminska kiselina	2,1	pKa = 3,89 (cis) 4,44 (trans)
22	100-66-3	Anizol	2,1	
23	93-58-3	Metil benzoat	2,1	
24	71-43-2	Benzen	2,1	
25	99-04-7	3-metilbenzojeva kiselina	2,4	pKa = 4,27
26	106-48-9	4-hlorofenol	2,4	pKa = 9,1
27	79-01-6	trihloroetilen	2,4	
28	1912-24-9	Atrazin	2,6	
29	93-89-0	Etil benzoat	2,6	
30	1194-65-6	2,6-dihlorobenzonitril	2,6	
31	535-80-8	3-hlorobenzojeva kiselina	2,7	pKa = 3,82
32	108-88-3	Toluen	2,7	

33	90-15-3	1-naftol	2,7	pKa = 9,34
34	608-27-5	2,3-dihloroanilin	2,8	
35	108-90-7	Hlorobenzen	2,8	
36	1746-13-0	Alil-fenil-eter	2,9	
37	108-86-1	Bromobenzen	3,0	
38	100-41-4	Etilbenzen	3,2	
39	119-61-9	Benzofenon	3,2	
40	92-69-3	4-fenilfenol	3,2	pKa = 9,54
41	89-83-8	Timol	3,3	
42	106-46-7	1,4-dihlorbenzen	3,4	
43	122-39-4	Difenilamin	3,4	pKa = 0,79
44	91-20-3	Naftalen	3,6	
45	93-99-2	Fenil benzoat	3,6	
46	98-82-8	Izopropilbenzen	3,7	
47	88-06-2	2,4,6-trihlorofenol	3,7	pKa = 6
48	92-52-4	Bifenil	4,0	
49	120-51-4	Benzil benzoat	4,0	
50	88-85-7	2,4-dinitro-6-sek-butilfenol	4,1	
51	120-82-1	1,2,4-trihlorobenzen	4,2	
52	143-07-7	Dodekanoinska kiselina	4,2	pKa = 5,3
53	101-84-8	Difenil eter	4,2	
54	85-01-8	Fenantren	4,5	
55	104-51-8	n-butilbenzen	4,6	
56	103-29-7	Dibenzil	4,8	
57	3558-69-8	2,6-difenilpiridin	4,9	
58	206-44-0	Fluoranten	5,1	
59	603-34-9	Trifenilamin	5,7	
60	50-29-3	DDT	6,5	

#### Opis metode

#### Preliminarna procjena koeficijenta raspodjele

Ako je potrebno, koeficijent raspodjele supstance koja se ispituje može se procijeniti, i to po mogućnosti metodom proračuna (v. Dodatak, ili prema potrebi, upotrebom odnosa rastvorljivosti supstance koja se ispituje u čistim rastvaračima).

### **Aparatura**

Potreban je tečni hromatograf opremljen pumpom niske pulsacije i odgovarajućim sistemom za detekciju. UV detektor koji koristi talasnu dužinu od 210 nm ili RI detektor mogu se primijeniti za širok spektar hemijskih grupa. Prisustvo polarnih grupa u stacionarnoj fazi može ozbiljno narušiti rad kolone HPLC-a. Stoga stacionarne faze treba da imaju minimalni procenat polarnih grupa.

Mogu se koristiti komercijalna pakovanja mikročestica inverzne faze ili gotove kolone. Pretkolona se postavlja između sistema za ubrizgavanje i analitičke kolone.

### **Mobilna faza**

Metanol HPLC kvaliteta i destilovana ili dejonizovana voda koriste se za pripremanje rastvarača za eluiranje, koji se prije upotrebe degasifikuje. Potrebno je primijeniti izokratsku eluciju, kao i odnose metanola i vode sa minimalnim sadržajem vode od 25%. Mješavina metanola i vode u odnosu 3:1 (v/v) zadovoljavajuća za supstance za eluciju sa vrijednošću log P od 6 u okviru jednog sata pri brzini protoka od 1 ml/min. Za supstance sa log P iznad 6 može biti neophodno da se skрати vrijeme elucije (kao i za referentne supstance) smanjenjem polariteta mobilne faze ili dužine kolone.

Supstanca koja se ispituje i referentne supstance moraju biti rastvorljive u mobilnoj fazi u koncentraciji dovoljnoj da se omogući njihova detekcija. Aditivi se mogu koristiti sa mješavinom metanola i vode samo u izuzetnim slučajevima, pošto oni mijenjaju svojstva kolone. U tim slučajevima potvrđuje se da to nema uticaja na vrijeme zadržavanja supstance koja se ispituje i referentnih supstanci. Ako mješavina metanola i vode nije odgovarajuća, mogu se koristiti druge mješavine organskih rastvarača i vode, npr. etanola i vode, acetonitrila i vode ili izopropil alkohola (2-propanola) i vode.

pH vrijednost eluenta od kritične je važnosti za supstance koje se mogu jonizovati. pH-vrijednost treba da bude u okviru radnog opsega pH kolone, što je obično između 2 i 8. Preporučuje se puferiranje. Mora se posvetiti pažnja tome da se izbjegne taloženje soli i propadanje kolone, što se dešava sa nekim mješavinama organske faze i pufera. Mjerenja hromatografijom HPLC sa stacionarnim fazama koje se zasnivaju na silicijum dioksidu a koje imaju pH vrijednost iznad 8 obično se ne savjetuju, pošto upotreba alkalne mobilne faze može prouzrokovati brzo slabljenje rada kolone.

### **Rastvorene supstance**

Supstanca koja se ispituje i referentne supstance moraju biti dovoljno čiste za određivanje pikova u hromatogramima za odgovarajuće supstance. Supstance koje će se koristiti za ispitivanje ili kalibraciju rassupstancaaju se po mogućstvu u mobilnoj fazi. Ako se za rastvaranje supstance koja se ispituje i referentnih supstanci ne koristi mobilna faza već neki drugi rassupstancaać, mobilnu fazu treba koristiti za konačno razblaživanje prije ubrizgavanja.

### **Uslovi ispitivanja**

Kolebanje temperature u toku mjerenja ne smije biti veće od  $\pm 1$  °C.

### **Određivanje mrtvog vremena $t_0$**

Mrtvo vrijeme može se mjeri korišćenjem nezadržanih organskih supstanci (npr. tioureje ili formamida). Preciznije mrtvo vrijeme može se izvesti iz izmjerenih vremena zadržavanja ili iz grupe od približno sedam članova homolognog niza (npr. n-alkil metal ketona) (17). Vremena zadržavanja  $t_R(n_C + 1)$  su u funkciji  $t_R(n_C)$ , gdje je  $n_C$  broj atoma ugljenika. Dobija se prava linija  $t_R(n_C + 1) = A t_R(n_C) + (1 - A) t_0$ , gdje je  $A$ , koja predstavlja  $k(n_C + 1)/k(n_C)$ , konstanta. Mrtvo vrijeme  $t_0$  dobija se iz presjeka  $(1 - A) t_0$  i nagiba  $A$ .

### Regresiona jednačina

Sljedeći korak je konstruisanje korelacione krive  $\log k$  prema  $\log P$  za odgovarajuće referentne supstance sa vrijednostima  $\log P$  blizu očekivane vrijednosti za supstancu koja se ispituje. U praksi, iastovremeno se ubrizgava od 6 do 10 referentnih supstanci. Određuju se vremena zadržavanja, po mogućstvu na integratoru za bilježenje rezultata povezanom sa sistemom za detekciju. Odgovarajući logaritmi faktora kapaciteta,  $\log k$ , ucrtavaju se kao funkcija  $\log P$ . Regresiona jednačina radi se u redovnim intervalima, a najmanje jedanput dnevno, kako bi se mogle zabilježiti eventualne promjene u radu kolone.

### Određivanje vrijednosti $p_{ow}$ supstance koja se ispituje

Supstanca koja se ispituje ubrizgava se u najmanjim količinama koje se mogu detektovati. Vrijeme zadržavanja određuje se dva puta. Koeficijent raspodjele supstance koja se ispituje dobija se interpolacijom izračunatog faktora kapaciteta na kalibracionom grafikonu. Ekstrapolacija je neophodna za veoma niske i veoma visoke koeficijente raspodjele. Naročito se u tim slučajevima pažnja mora posvetiti granicama pouzdanosti regresione linije. Ako je vrijeme zadržavanja uzorka van raspona vremena zadržavanja dobijenih za standard, potrebno je navesti graničnu vrijednost. **Podaci i izvještavanje**

### Izvještaj o ispitivanju

26. U izvještaju se mora navesti sljedeće:

- prethodna procjena koeficijenta raspodjele, ako je izvršena, procijenjene vrijednosti i korišćena metoda; ako je korišćena metoda proračuna, njen pun opis uključujući identifikaciju baze podataka i detaljne informacije o izboru fragmenata;
  - ┌ supstanca koja je ispitivana i referentne supstance: čistoća, strukturna formula i CAS broj,
- opis opreme i radnih uslova: analitička kolona, pretkolona, mobilna faza, sredstvo detekcije,
- temperaturni raspon, pH; profili eluiranja (hromatogrami); mrtvo vrijeme i način njegovog mjerenja;
- podaci o zadržavanju i vrijednosti  $\log P_{ow}$  iz literature za referentne supstance koje se koriste
- prilikom kalibracije;
- podaci o prilagođenoj regresionoj liniji ( $\log k$  prema  $\log P_{ow}$ ) i koeficijentu korelacije linije uključujući intervale pouzdanosti;
  - └ podaci o prosječnom zadržavanju i interpolirana vrijednost  $\log P_{ow}$  za supstancu koja je ispitivana;
- u slučaju smješe: hromatogram profila eluiranja sa navedenim vrijednostima pragova;
- vrijednosti  $\log P_{ow}$  u odnosu na % površine pika  $\log P_{ow}$ ; proračun uz pomoć regresione linije;
- izračunate ponderisane prosječne vrijednosti  $\log P_{ow}$ , prema potrebi.

*Dodatak*

### Metode izračunavanja $P_{ow}$

#### Uvod

Ovaj dodatak sadrži kratak uvod u izračunavanje vrijednosti  $P_{ow}$ . Izračunate vrijednosti  $P_{ow}$  koriste se za:

- odlučivanje o tome koja eksperimentalna metoda će se koristiti: metoda mućkanja u staklenom balonu za vrijednosti  $\log P_{ow}$  između  $-2$  i  $4$  i metoda HPLC za vrijednosti  $\log P_{ow}$  između  $0$  i  $6$ ;
- izbor uslova koji će se koristiti u HPLC metodi (referentne supstance, odnos metanol/voda);
- provjeravanje vjerodostojnosti vrijednosti dobijenih putem eksperimentalnih metoda;
- davanje procjene onda kada se eksperimentalne metode ne mogu primijeniti.

### Načelo metoda proračuna

Ovdje predložene metode proračuna zasnivaju se na teoretskoj fragmentaciji molekula na odgovarajuće podstrukture za koje su poznati pouzdani prirasti vrijednosti  $\log P_{ow}$ . Vrijednost  $\log P_{ow}$  dobija se sabiranjem vrijednosti fragmenata i korektivnih članova za unutarmolekularne interakcije.

**Pouzdanost izračunatih vrijednosti** Govoreći uopšteno, što je složenost supstance koja se proučava veća, pouzdanost metoda proračuna je manja. U slučaju jednostavnih molekula male molekularne mase i koji imaju jednu ili dvije funkcionalne grupe, može se očekivati odstepene od  $0,1$  do  $0,3 \log P_{ow}$  jedinice između rezultata različitih metoda fragmentacije i izmjerenih vrijednosti. Granica greške zavisiće od pouzdanosti korišćenih konstanti fragmenata, sposobnosti prepoznavanja međumolekularnih interakcija (npr. vodonične veze) i ispravne upotrebe korektivnih članova. U slučaju jonizujućih

supstanci moraju se uzeti u obzir naboj i stepen jonizacije.

### Fudžita Hanšova (Fujita-Hansch) $\pi$ -metoda

Konstanta hidrofobnog supstituenta,  $\pi$ , koju su prvobitno uveli Fudžita i ostali definiše se kao:  $\pi X = \log P_{ow}(\text{PhX}) - \log P_{ow}(\text{PhH})$  gdje je PhX aromatični derivat, a PhH je matična supstanca.

$$\begin{aligned} \text{npr. } \pi_{Cl} &= \log P_{ow}(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) - \log P_{ow}(\text{C}_6\text{H}_6) \\ &= 2,84 - 2,13 \\ &= 0,71 \end{aligned}$$

$\pi$ -metoda je prevashodno od interesa za aromatične supstance. U literature su dostupne  $\pi$ vrijednosti za veliki broj supstituenata.

### Rekerova (Rekker) metoda

Upotrebom Rekerove metode vrijednost  $\log P_{ow}$  izračunava se kao:

$$\log P_{ow} = \sum_i a_i f_i + \sum_j \text{uslovi interakcije}$$

gdje je  $a_i$  broj pojavljivanja određenog fragmenta u molekulu, a  $f_i$  je prirast  $\log P_{ow}$  fragmenta. Uslovi interakcije mogu se izraziti kao proizvod cijelog broja i samo jedne konstante  $C_m$  (takozvana „magična konstanta“). Konstante fragmenata  $f_i$  i  $C_m$  određene su iz liste koja sadrži 1054 eksperimentalne vrijednosti  $P_{ow}$  za 825 supstanci upotrebom višestruke regresione analize (6)(8).

Određivanje uslova interakcije vrši se u skladu sa utvrđenim pravilima.

## Hanš-Leova (Hansch-Leo) metoda

Upotrebom Hanš-Leove metode vrijednost log Pow izračunava se kao:

$$\log P_{ow} = \sum_i a_i f_i + \sum_j b_j F_j$$

gdje je  $f_i$  konstanta fragmenta,  $F_j$  je korektivni član (faktor), dok su  $a_i$  i  $b_j$  odgovarajuća učestalost pojavljivanja. Liste atomskih i grupnih fragmentarnih vrijednosti i korektivnih članova  $F_j$  dobijene su metodom pokušaja i greške iz eksperimentalnih vrijednosti  $P_{ow}$ . Korektivni članovi podijeljeni su u nekoliko različitih klasa (1)(4). Razvijeni su softverski paketi da bi se uzela u obzir sva pravila i korektivni članovi.

### Kombinovana metoda

Izračunavanje vrijednosti log Pow složenih molekula može se značajno unaprijediti ako se molekul raščlani na veće podstrukture za koje su dostupne pouzdane vrijednosti log Pow, bilo da je to iz tabela ili iz postojećih mjerenja. Takvi fragmenti (npr. heterocikli, antrakinon, azobenzen) mogu se tada kombinovati sa Hanšovim (Hansch)  $\pi$  vrijednostima ili sa Rekerovim (Rekker) ili Leovim (Leo) konstantama fragmenata. Metode proračuna mogu se primijeniti na djelimično ili potpuno jonizovane supstance samo ako se uzmu u obzir neophodni korektivni faktori.

Ako se može pretpostaviti postojanje unutarmolekularnih vodoničnih veza, moraju se dodati odgovarajući korektivni članovi (približno + 0,6 do + 1,0 log Pow jedinica). Naznake o prisustvu takvih veza mogu se dobiti iz stereo modela ili spektroskopskih podataka.

Ako je moguće postojanje nekoliko tautometrijskih oblika, kao osnovu za proračun treba koristiti onaj oblik koji je najvjerojatniji.

Potrebno je pažljivo pratiti revizije listi konstanti fragmenata. “

### Član 2

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u “Službenom listu Crne Gore”.

\*U ovaj pravilnik prenijeta je Regulativa Komisije (EZ) br. 440/2008 od 30. maja 2008. o utvrđivanju metoda ispitivanja u skladu s Regulativom (EZ) br. 1907/2006 Evropskog parlamenta i Vijeća o registraciji, evaluaciji, autorizaciji i ograničavanju hemikalija (REACH).

Broj: 04-322/26-105/35

Podgorica, 26. marta 2026. godine

Ministar,  
**Damjan Ćulafić, s.r.**

901.

Na osnovu člana 18 Uredbe o kancelarijskom poslovanju organa državne uprave ("Službeni list CG", br. 47/19 i 43/26), Ministarstvo javne uprave donijelo je

## **UPUTSTVO O IZMJENI I DOPUNAMA UPUTSTVA O NAČINU VRŠENJA KANCELARIJSKOG POSLOVANJA**

### Član 1

U Uputstvu o načinu vršenja kancelarijskog poslovanja ("Službeni list CG", br. 59/19 i 129/24) u članu 67 poslije stava 1 dodaje se novi stav koji glasi:

„Izuzetno od stava 1 alineja 2 ovog člana, za vrijeme obilježavanja 21. maja - Dana nezavisnosti, zaglavlje akta kojim se vrši službena prepiska između organa, odnosno organa i stranaka, u gornjem desnom uglu sadrži: logotip jubileja nezavisnosti Crne Gore, koji se sastoji od rimskog broja XX, grba Crne Gore koji se nalazi između rimskog broja X i rimskog broja X, broja 2006 sa donje lijeve strane rimskog broja X i broja 2026 sa gornje desne strane rimskog broja X i tekst "DA JE VJEČNA CRNA GORA".”

### Član 2

Poslije člana 73 dodaje se novi član koji glasi:

#### „Član 73a

Ispod podataka iz člana 73 ovog uputstva, za vrijeme obilježavanja 21. maja - Dana nezavisnosti, u donjem lijevom uglu nalaze se podaci: sjedište organa (adresa, poštanski broj, grad, naziv "Crna Gora"), broj telefona, broj faksa i jedinstvena službena adresa za elektronsku komunikaciju organa.”

### Član 3

U članu 74 poslije stava 2 dodaje se novi stav koji glasi:

„Izgled akta kojim se vrši službena prepiska, za vrijeme obilježavanja 21. maja - Dana nezavisnosti, dat je u Prilogu 4 ovog uputstva.”

### Član 4

U članu 100 stav 1 riječi: „br. 1 i 2“ zamjenjuju se riječima: „br. 1 do 4“.

### Član 5

Poslije člana 100 dodaje se novi član koji glasi:

#### „Član 100a

Odredbe člana 67 stav 2, člana 73a i člana 74 stav 3 primjenjivaće se do 31. decembra 2026. godine.“

### Član 6

Poslije Priloga 3 dodaje se novi prilog koji glasi:

IZGLED AKTA KOJIM SE VRŠI SLUŽBENA PREPISKA IZMEĐU ORGANA, ODNOSNO ORGANA I STRANAKA ZA VRIJEME OBILJEŽAVANJA 21. MAJA-DANA NEZAVISNOSTI CRNE GORE



Crna Gora

.....



.....

Br: .....

.....20.....

Za:

Veza:

**Predmet:**

Poštovani,

S poštovanjem,

.....

.....

.....

Prilog: .....

.....

Dostavljeno:.....

.....

Kontakt osoba: .....

.....

Tel:.....

E-mail: .....

Adresa:.....

..... Crne Gore

tel :+382.....

fax :+382.....

web.....

Član 7

Ovo uputstvo stupa na snagu danom objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore“.

Broj: 01-040/26-1475

Podgorica, 01. 04. 2026. godine

Ministar,  
mr **Marash Dukaj**, s.r.

**902.**

Na osnovu člana 33 stav 11 tačka 2, člana 250 st. 1 i 4 Zakona o energetici („Službeni list CG”, br. 28/25 i 3/26), i člana 17 tačka 6 Statuta Regulatorne agencije za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti („Službeni list CG”, broj 56/25), Odbor Regulatorne agencije za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti na sjednici od 27. marta 2026. godine, donio je

**O D L U K U**  
**O TRAJANJU REGULATORNOG PERIODA**

1. Utvrđuje se da regulatorni period za operatora prenosnog sistema električne energije, operatora distributivnog sistema električne energije i subjekta odgovornog za organizaciju i upravljanje tržištem električne energije, počinje 1. januara 2027. godine i traje do 31. decembra 2029. godine.

2. Ova odluka objavljuje se u „Službenom listu Crne Gore“ i na internet stranici Regulatorne agencije za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti.

Broj: 26/1065-3

Podgorica, 27. marta 2026. godine

Predsjednik Odbora,  
dr **Veljko Vasiljević**, s.r.

903.

Na osnovu člana 33 stav 7 tačka 5 Zakona o energetici („Službeni list CG”, br. 28/25 i 3/26) i člana 17 tačka 6 Statuta Regulatorne agencije za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti („Službeni list CG”, broj 56/25), Odbor Regulatorne agencije za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti, na sjednici od 27.03.2026. godine, donio je

## **PRAVILA ZA FUNKCIONISANJE SNABDJEVAČA POSLJEDNJEG IZBORA**

### Član 1

Ovim pravilima uređuje se način rada snabdjevača posljednjeg izbora.

### Član 2

Izrazi upotrijebljeni u ovim pravilima imaju sljedeće značenje:

- 1) **krajnji kupac** je kupac koji kupuje električnu energiju ili gas za sopstvenu potrošnju;
- 2) **kupac iz kategorije domaćinstva** je kupac koji kupuje električnu energiju ili gas isključivo za potrošnju u svom domaćinstvu, koja ne obuhvata potrošnju za poslovne ili profesionalne aktivnosti;
- 3) **malo pravno lice** je pravno lice koje ispunjava najmanje dva od sljedeća tri kriterijuma:
  - prosječan broj zaposlenih u poslovnoj godini do 50;
  - ukupan prihod na godišnjem nivou do 8.000.000,00 €;
  - ukupna aktiva do 4.000.000,00 €;
- 4) **mikro pravno lice** je pravno lice koje ispunjava najmanje dva od sljedeća tri kriterijuma:
  - prosječan broj zaposlenih do 10;
  - ukupan prihod na godišnjem nivou do 700.000,00 €;
  - ukupna aktiva do 350.000,00 €;
- 5) **snabdjevač posljednjeg izbora** je snabdjevač električnom energijom, određen za period od tri kalendarske godine u postupku javnog nadmetanja sprovedenom u skladu sa propisom Vlade Crne Gore, koji pruža javnu uslugu snabdijevanja električnom energijom po posebnim uslovima i rokovima, u skladu sa Zakonom o energetici.

### Član 3

Snabdjevač posljednjeg izbora vrši djelatnost snabdijevanja električnom energijom:

- 1) bez zahtjeva za snabdijevanje električnom energijom, pod uslovima propisanim članom 4 ovih pravila;
- 2) na osnovu zahtjeva za snabdijevanje električnom energijom, odnosno zahtjeva za promjenu snabdjevača, pod uslovima propisanim članom 5 ovih pravila.

### Član 4

(1) Snabdjevač posljednjeg izbora dužan je da vrši snabdjevanje iz člana 3 tačka ovih pravila ako krajnji kupci koji su priključeni na distributivni ili prenosni sistem električne energije (u daljem tekstu: krajnji kupac) bez svoje krivice ostanu bez snabdjevača ili ugovora o snabdijevanju, a nijesu uspjeli da nađu novog snabdjevača.

(2) Krivica krajnjeg kupca iz stava 1 ovog člana ne postoji ako snabdjevač koji je snabdijevao krajnjeg kupca nije više u mogućnosti da vrši ugovoreno snabdijevanje zbog:

- 1) bankrotstva koji se utvrđuje u okviru postupka koji je propisan zakonom kojim se uređuju uslovi, način pokretanja i sprovođenja stečaja; ili
- 2) oduzimanja licence za snabdijevanje od strane Regulatorne agencije za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti (u daljem tekstu: Agencija), u skladu sa odredbama Zakona o energetici (u daljem tekstu: Zakon).

(3) Snabdjevač koji namjerava da prestane da snabdijeva krajnjeg kupca zbog razloga iz stava 2 ovog člana dužan je da o danu prestanka snabdijevanja blagovremeno obavijesti snabdjevača posljednjeg izbora, krajnjeg kupca, operatora distributivnog sistema, odnosno operatora prenosnog sistema i subjekta odgovornog za organizaciju i upravljanje tržištem električne energije.

(4) Obavještenje iz stava 3 ovog člana dostavlja se na obrascu koji utvrđuje i na svojoj internet stranici objavljuje snabdjevač posljednjeg izbora.

(5) U slučaju iz stava 3 ovog člana snabdjevač posljednjeg izbora dužan je preuzme snabdijevanje krajnjih kupaca, bez njihovog zahtjeva za snabdijevanje, najduže tri mjeseca.

(6) U slučaju iz stava 5 ovog člana, snabdjevač posljednjeg izbora dužan je da u roku od tri dana od dana početka snabdijevanja krajnjem kupcu dostavi obavještenje o uslovima snabdijevanja, cijeni električne energije, pravu na izbor snabdjevača i ugovor o snabdijevanju na potpisivanje.

(7) Ugovor o snabdijevanju iz stava 6 ovog člana, krajnji kupac dužan je da zaključi u pisanoj formi najkasnije u roku od sedam dana od početka snabdijevanja.

(8) Prava i obaveze iz zaključenog ugovora o snabdijevanju iz stava 7 ovog člana nastaju danom početka snabdijevanja.

(9) Ako krajnji kupac ne zaključi ugovor o snabdijevanju u roku iz stava 7 ovog člana, snabdjevač posljednjeg izbora ima pravo da mu obustavi isporuku električne energije.

#### Član 5

(1) Snabdjevač posljednjeg izbora dužan je da vrši snabdijevanje iz člana 3 tačka 2 ovih pravila ako zahtjev za snabdijevanje električnom energijom, odnosno zahtjev za promjenu snabdjevača podnesu domaćinstva, mala i mikro pravna lica, koja su priključena na distributivni sistem električne energije.

(2) O zahtjevu za snabdijevanje električnom energijom iz stava 1 ovog člana, snabdjevač posljednjeg izbora odlučuje u skladu sa opštim aktom Agencije kojim se uređuju opšti uslovi za snabdijevanje električnom energijom i agregaciju električne energije.

(3) O zahtjevu za promjenu snabdjevača iz stava 1 ovog člana, snabdjevač posljednjeg izbora odlučuje u skladu sa opštim aktom Agencije kojim se uređuju uslovi i postupak promjene snabdjevača ili agregatora na tržištu električne električne energije.

(4) Ako kupci iz stava 1 ovog člana bez svoje krivice ostanu bez snabdjevača ili ugovora o snabdijevanju, u smislu člana 4 ovih pravila, snabdjevač posljednjeg izbora preuzima njihovo snabdijevanje bez posebnog zahtjeva.

#### Član 6

(1) Snabdjevač posljednjeg izbora dužan je da:

1) snabdijevanje električnom energijom vrši:

- pod uslovima propisanim opštim aktom Agencije kojim se uređuju opšti uslovi za snabdijevanje električnom energijom i agregaciju električne energije;

- po cijenama električne energije utvrđenim ugovorom zaključenim sa Vladom Crne Gore, na osnovu odluke o izboru snabdjevača posljednjeg izbora za snabdijevanje električnom energijom donijetom u skladu sa Zakonom;

2) preuzima mjere za sigurno i kvalitetno snabdijevanje kupaca iz čl. 4 i 5 ovih pravila;

3) kupcima iz čl. 4 i 5 ovih pravila obračuna i naplati:

- korišćenje prenosnih i distributivnih sistema električne energije po cijeni koju je Agencija utvrdila u skladu sa Zakonom;

- naknadu za podsticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora;

- druge naknade u skladu sa zakonom;

4) vodi evidencije o fakturisanju realizaciji i naplati električne energije pojedinačno za sve kategorije kupaca iz čl. 4 i 5 ovih pravila, u skladu sa zakonom kojim se uređuje elektronska uprava, i tu evidenciju daje na uvid po zahtjevu Agencije;

5) sačini godišnji izvještaj o broju snabdijevanih kupaca iz čl. 4 i 5 ovih pravila, ukupnoj količini isporučene električne energije i prosječnom trajanju snabdijevanja, odvojeno za domaćinstva i druge kupce.

(2) Izvještaj iz stava 1 tačka 5 ovog člana snabdjevač posljednjeg izbora dužan je da objavi na svojoj internet stranici najkasnije do 15. februara tekuće, za prethodnu godinu.

#### Član 7

Snabdjevač posljednjeg izbora ne smije da nudi komercijalne povoljnosti ili dodatne popuste na cijenu iz člana 6 stav 1 alineja 2 ovih pravila.

#### Član 8

Danom stupanja na snagu ovih pravila prestaju da važe Pravila za funkcionisanje snabdjevača posljednjeg izbora i ranjivih kupaca („Službeni list CG”, broj 83/16).

#### Član 9

Ova pravila stupaju na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore”.

Broj: 26/863-7

Podgorica, 27. marta 2026. godine

Predsjednik Odbora,  
dr **Veljko Vasiljević**, s.r.

**904.**

Na osnovu člana 33 stav 7 tačka 11 Zakona o energetici („Službeni list Crne Gore”, br. 28/25, 3/26) i člana 17 tačka 6 Statuta Regulatorne agencije za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti („Službeni list Crne Gore”, broj 56/25), Odbor Agencije, na sjednici održanoj 27.03.2026. godine, donio je

**PRAVILA  
ZA UTVRĐIVANJE STATUSA ZATVORENOG  
DISTRIBUTIVNOG SISTEMA ELEKTRIČNE ENERGIJE**

**Predmet**

**Član 1**

Ovim pravilima se utvrđuju dodatni uslovi za sticanje statusa zatvorenog distributivnog sistema i određivanje operatora zatvorenog distributivnog sistema, dokazi koji se dostavljaju uz zahtjev, sadržaj rješenja o utvrđivanju statusa zatvorenog distributivnog sistema i određivanju operatora zatvorenog distributivnog sistema, način kontrole ispunjavanja uslova propisanih zakonom, način razmjene informacija sa energetske subjektom, uslovi i postupak za oduzimanje statusa zatvorenog distributivnog sistema, način plaćanja naknada i sadržaj evidencije zatvorenih distributivnih sistema.

**Izrazi**

**Član 2**

Izrazi upotrijebljeni u ovim pravilima imaju značenja utvrđena Zakonom o energetici (u daljem tekstu: Zakon).

**Shodna primjena zakona**

**Član 3**

Na postupke propisane ovim pravilima shodno se primjenjuju odredbe zakona kojim se uređuje upravni postupak.

**Dodatni uslovi za sticanje statusa zatvorenog distributivnog sistema**

**Član 4**

Vlasniku infrastrukture preko koje se distribuira električna energija na geografski ograničenom području (u daljem tekstu: vlasnik sistema), koji ispunjava uslove iz člana 104 Zakona može se utvrditi status zatvorenog distributivnog sistema ako je obezbijedio:

- 1) da svaki korisnik zatvorenog distributivnog sistema ima posebno mjerno mjesto,
- 2) razdvojenost i transparentnost računa u smislu člana 126 Zakona.

**Postupak i dokazi za utvrđivanje statusa i određivanje operatora zatvorenog distributivnog sistema**

**Član 5**

(1) Postupak za utvrđivanje statusa i određivanje operatora zatvorenog distributivnog sistema pokreće vlasnik sistema, podnošenjem zahtjeva Regulatornoj agenciji za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti (u daljem tekstu: Agencija).

(2) Vlasnik sistema može biti operator zatvorenog distributivnog sistema ili može sa drugim privrednim društvom zaključiti ugovor radi obavljanja djelatnosti operatora zatvorenog distributivnog sistema, pod uslovom da to društvo ispunjava uslove propisane Zakonom i ovim pravilima.

(3) Vlasnik sistema, za obavljanje poslova tehničkog rukovođenja, održavanja, eksploatacije i rukovanja elektro-energetskim objektima, koji čine taj sistem, može:

1) zaključiti ugovor o povjeravanju tih poslova drugom privrednom subjektu koje ima zaposlena lica odgovarajuće struke sa položenim stručnim ispitom, u skladu sa Zakonom, ili

2) formirati posebnu organizacionu cjelinu, koja je dio društva koje obavlja neenergetsku djelatnost.

(4) Podnosilac zahtjeva dostavlja:

1) Opis privrednog, komercijalnog ili sistema zajedničkih usluga, koje se obavljaju na geografski

ograničenom području ili akt iz koga se sa sigurnošću može utvrditi:

a) da postoji integracija rada ili proizvodnih procesa, integracija trgovinskih ili uslužnih djelatnosti korisnika zatvorenog distributivnog sistema usljed tehničkih ili bezbjednosnih razloga, ili

b) da zatvoreni distributivni sistem distribuiraju električnu energiju prije svega za potrebe vlasnika sistema ili operatora sistema ili njihovih povezanih subjekata,

2) Tehničke podatke o energetskim objektima, uređajima, postrojenjima i instalacijama za obavljanje djelatnosti distribucije električne energije, kao i o objektima za proizvodnju energije unutar sistema,

3) Izvod iz odgovarajuće katastarske evidencije ili važeće planske dokumentacije sa prikazom teritorije i energetskih objekata zatvorenog distributivnog sistema urađen od strane privrednog društva ovlaštenog za navedene poslove u skladu sa zakonom,

4) Izvod iz Centralnog registra privrednih subjekata (CRPS) kao dokaz da je podnosilac zahtjeva registrovan za obavljanje djelatnosti distribucije električne energije,

5) Upotrebna dozvola za objekte, postrojenja, uređaje ili instalacije koji čine zatvoreni distributivni sistem, a za objekte koji su u upotrebi duže od pet godina, izvještaj nadležnog inspektora kojim se potvrđuje ispunjenost uslova i zahtjeva utvrđenih tehničkim propisima, propisima o energetskoj efikasnosti, propisima o zaštiti od eksplozija i požara, kao i propisima o zaštiti životne sredine,

6) Dokaz da ima zaposlena lica ili ugovore sa trećim licem za obavljanje poslova tehničkog rukovođenja, održavanja, eksploatacije i rukovanja energetskim objektima sa položenim stručnim ispitom, u skladu sa Zakonom,

7) Prikaz organizacije, strukture i broja zaposlenih i način funkcionisanja zatvorenog distributivnog sistema,

8) Spisak potencijalnih korisnika zatvorenog distributivnog sistema sa oznakama mjernih mjesta i kategorijama potrošnje ili proizvodnje, kao i podatak o planiranoj godišnjoj količini električne energije koja će biti isporučena zatvorenom distributivnom sistemu,

9) Dokaz ili proračun koji čini vjerovatnim da učešće potrošnje kupaca iz kategorije domaćinstva neće imati učešće u ukupnoj godišnjoj potrošnji zatvorenog distributivnog sistema, iznad nivoa propisanog Zakonom,

10) Akt kojim se definišu računovodstvene politike kojima se obezbjeđuje odvojeno evidentiranje računovodstvenih kategorija za djelatnost distribucije električne energije, ako uz ovu djelatnost obavlja i drugu energetsku i/ili neenergetsku djelatnost,

11) Potvrda izdata od nadležnog državnog organa da odgovorna lica podnosioca zahtjeva nijesu bila pravosnažno osuđena za krivična djela koja ih čine nepodobnim za vršenje funkcije,

12) Ugovor o priključenju na prenosni ili distributivni sistem, sa operatorom odnosnog sistema,

13) Nacrt ugovora o korišćenju prenosnog ili distributivnog sistema, sa operatorom odnosnog sistema,

14) Nacrte ugovora sa korisnicima o priključenju i o korišćenju zatvorenog distributivnog sistema,

15) Nacrt ugovora o nabavci energije za pokrivanje gubitaka i snabdijevanje svojih kupaca, i

16) Dokaz o plaćanju naknade za utvrđivanje statusa zatvorenog distributivnog sistema.

(5) Dokumentacija iz stava 4 tač. 3, 4 i 11 ovog člana ne može biti starija od 60 dana.

## **Sadržaj rješenja o utvrđivanju statusa zatvorenog distributivnog sistema i određivanju operatora zatvorenog distributivnog sistema**

### **Član 6**

(1) Ukoliko u postupku po zahtjevu iz člana 5 stav 1 ovih pravila utvrdi da su ispunjeni uslovi propisani Zakonom i ovim pravilima, Agencija donosi rješenje o utvrđivanju statusa i određivanju operatora zatvorenog distributivnog sistema.

(2) Rješenje iz stava 1 ovog člana naročito sadrži:

- 1) Naziv, sjedište i broj u CRPS, vlasnika sistema i/ili,
- 2) Naziv, sjedište i broj u CRPS, operatora zatvorenog distributivnog sistema, ukoliko tu funkciju ne obavlja vlasnik,
- 3) Geografsko područje koje obuhvata ZDS - katastarske parcele koje obuhvata ZDS,
- 4) Odredbu o obavezi plaćanja naknade za korišćenje statusa zatvorenog distributivnog sistema.

## **Način kontrole ispunjavanja uslova propisanih zakonom i način razmjene informacija sa energetske subjektom**

### **Član 7**

(1) Operator zatvorenog distributivnog sistema dužan je da obezbijedi pouzdano i efikasno funkcionisanje sistema, odnosno dugoročnu sposobnost sistema da ispunjava realne zahtjeve za distribucijom električne energije, ispravnost i pouzdanost mjerenja električne energije na mjernim mjestima korisnika sistema, kao i da ispunjava druge uslove i obaveze utvrđene Zakonom za obavljanje djelatnosti distribucije električne energije uz ograničenja koja se odnose na zatvoreni distributivni sistem.

(2) Operator zatvorenog distributivnog sistema dužan je da održava objekte, uređaje i instalacije koje čine infrastrukturu zatvorenog distributivnog sistema, u tehnički ispravnom stanju, da u kontinuitetu ima zaposlene sa odgovarajućim kvalifikacijama, ili ugovor sa trećim licem koje ima zaposlene sa odgovarajućim kvalifikacijama, u skladu sa zakonom i ovim pravilima, da saraduje sa ostalim operatorima, posebno sa operatorom na čiju je mrežu priključen, da održava likvidnost žiro računa za obavljanje djelatnosti, kao i da ispunjava druge uslove na osnovu kojih je određen za operatora.

(3) Agencija vrši stručni nadzor nad radom i poslovanjem operatora zatvorenog distributivnog sistema, u pogledu ispunjavanja uslova iz Zakona, ovih pravila i rješenja iz člana 6 stav 1 ovih pravila i preduzima mjere i aktivnosti u skladu sa Zakonom, uključujući i angažovanje nadležnog inspektora.

(4) Operator zatvorenog distributivnog sistema dužan je da Agenciji prilikom vršenja stručnog nadzora, stavi na uvid dokumentaciju i podatke koji se odnose na njegov rad i poslovanje, radi utvrđivanja ispunjavanja uslova utvrđenih Zakonom i ovim pravilima.

(5) Operator zatvorenog distributivnog sistema dužan je da na zahtjev Agencije dostavi podatke i informacije u rokovima i na način kako to Agencija odredi.

## **Uslovi i postupak za oduzimanje statusa zatvorenog distributivnog sistema**

### **Član 8**

(1) Ako se stručnim nadzorom kod operatora zatvorenog distributivnog sistema, utvrdi postojanje nedostataka u obavljanju djelatnosti operatora zatvorenog distributivnog sistema, povrede uslova za izdavanje rješenja ili povrede obaveza utvrđenih rješenjem, Agencija će imaću rješenja uputiti upozorenje o povredi statusa.

(2) Upozorenje iz stava 1 ovog člana naročito sadrži:

- 1) utvrđene nedostatke u obavljanju djelatnosti,
- 2) obaveze, radnje i postupke koje imalac rješenja mora da preduzme u cilju otklanjanja utvrđenih nedostataka,

- 3) rok za otklanjanje nedostataka, koji po pravilu ne može biti duži od 30 dana.
- (3) Upozorenje iz stava 2 ovog člana objavljuje se na internet stranici Agencije.

### **Privremeno oduzimanje i oduzimanje statusa zatvorenog distributivnog sistema**

#### **Član 9**

(1) Ako operator zatvorenog distributivnog sistema ne otkloni utvrđene nedostatke u roku iz člana 8 stav 2 tačka 3 ovih pravila, Agencija će donijeti rješenje o privremenom oduzimanju statusa i odrediti rok do 30 dana za otklanjanje nedostataka, a kada se radi o složenijim slučajevima, do 60 dana od dana dostavljanja rješenja.

(2) Agencija će rješenjem privremeno oduzeti status zatvorenog distributivnog sistema i na predlog nadležnog inspektora koji u postupku inspeksijskog nadzora utvrdi da se djelatnost operatora zatvorenog distributivnog sistema ne obavlja u skladu sa Zakonom.

(3) Ako operator zatvorenog distributivnog sistema u roku iz stava 1 ovog člana, odnosno u roku koji predloži nadležni inspektor iz stava 2 ovog člana, otkloni nedostatke zbog kojih mu je privremeno oduzet status, Agencija će donijeti rješenje o prestanku važenja rješenja iz st. 1 ili 2 ovog člana.

(4) Ako operator zatvorenog distributivnog sistema ne otkloni nedostatke zbog kojih mu je privremeno oduzet status zatvorenog distributivnog sistema u roku iz stava 1 ovog člana, odnosno u roku koji predloži nadležni inspektor iz stava 2 ovog člana, Agencija će donijeti rješenje o oduzimanju statusa zatvorenog distributivnog sistema.

(5) Subjekat kome je rješenjem iz stava 4 ovog člana oduzet status zatvorenog distributivnog sistema, dužan je da o tome bez odlaganja obavijesti operatora sistema na koji je priključen.

(6) Subjekat iz stava 5 ovog člana dužan je da bez odlaganja obavijesti snabdjevača posljednjeg izbora o prestanku statusa, radi preuzimanja snabdijevanja korisnika zatvorenog distributivnog sistema.

(7) Odluke iz st. 1, 2, 3 i 4 ovog člana, objavljuju se na internet stranici Agencije.

### **Oduzimanje statusa na zahtjev vlasnika sistema**

#### **Član 10**

Status zatvorenog distributivnog sistema Agencija će oduzeti i na zahtjev vlasnika sistema za prestanak statusa zatvorenog distributivnog sistema.

### **Način plaćanja naknada**

#### **Član 11**

(1) Podnosilac zahtjeva za utvrđivanje statusa zatvorenog distributivnog sistema plaća Agenciji naknadu za utvrđivanje statusa.

(2) Dokaz o plaćanju naknade za utvrđivanje statusa zatvorenog distributivnog sistema dostavlja se uz zahtjev iz stava 1 ovog člana.

(3) Operator zatvorenog distributivnog sistema plaća godišnju naknadu za korišćenje statusa zatvorenog distributivnog sistema, u skladu sa Zakonom.

(4) Iznosi naknade za utvrđivanje statusa zatvorenog distributivnog sistema i naknade za korišćenje statusa zatvorenog distributivnog sistema, utvrđuju se odlukom Agencije, koja se objavljuje u "Službenom listu Crne Gore".

(5) Operator zatvorenog distributivnog sistema godišnju naknadu za korišćenje statusa zatvorenog distributivnog sistema plaća kvartalno, do desetog dana u prvom mjesecu kvartala na koji se odnosi.

### **Sadržaj evidencije zatvorenih distributivnih sistema**

#### **Član 12**

(1) Evidencija zatvorenih distributivnih sistema sadrži:

- 1) arhivski broj i datum izdavanja rješenja,

- 2) naziv, sjedište, adresu i broj u CRPS vlasnika sistema,
- 3) naziv, sjedište, adresu i broj u CRPS operatora zatvorenog distributivnog sistema,
- 4) infrastrukturu zatvorenog distributivnog sistema (TS i srednjenaponski vodovi pojedinačno navedeni),
- 5) broj i datum rješenja oduzimanju statusa zatvorenog distributivnog sistema i prestanku svojstva operatora zatvorenog distributivnog sistema.

(2) U slučaju izmjena u vezi sa infrastrukturom iz stava 1 tačka 4 ovog člana, operator zatvorenog distributivnog sistema je dužan da podatke o izmjeni i odgovarajuću dokumentaciju kojom se izmjena dokazuje dostavi Agenciji u roku od 8 dana od dana nastanka izmjene.

### **Prestanak važenja**

#### **Član 13**

Danom stupanja na snagu ovih pravila prestaju da važe Pravila za utvrđivanje statusa zatvorenog distributivnog sistema električne energije („Službeni list CG”, br. 48/16 i 61/17).

### **Stupanje na snagu**

#### **Član 14**

Ova pravila stupaju na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore”.

Broj: 26/890-6

Podgorica, 27. mart 2026. godine

Predsjednik Odbora,  
dr **Veljko Vasiljević**, s.r.

## 905.

Na osnovu člana 33 stav 7 tačka 15 Zakona o energetici („Službeni list CG”, br. 28/25 i 3/26) i člana 17 tačka 6 Statuta Regulatorne agencije za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti („Službeni list CG”, broj 56/25), Odbor Regulatorne agencije za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti, na sjednici od 27. marta 2026. godine, donio je

### **PRAVILA ZA ODOBRAVANJE NAKNADA OPERATORU TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE**

#### **Predmet**

##### **Član 1**

(1) Ovim pravilima utvrđuju se način i postupak odobravanja naknada operatoru tržišta električne energije (u daljem tekstu: berza električne energije).

(2) Naknade odobrene u skladu sa ovim pravilima primjenjuju se na učesnike na berzanskom tržištu električne energije (u daljem tekstu: učesnik).

#### **Principi**

##### **Član 2**

Naknade berze električne energije zasnivaju se na principima:

- 1) ravnoteže između interesa berze električne energije i učesnika;
- 2) korisnik plaća;
- 3) konkurentnosti u odnosu na druge berze električne energije u regionu;
- 4) razvoja berzanskog tržišta električne energije;
- 5) vršenja usluge uparivanja ponude i potražnje na berzanskom tržištu električne energije na nediskriminatoran, transparentan i efikasan način;
- 6) obezbjeđenja održivosti poslovanja berze električne energije.

#### **Naknade i plaćanje**

##### **Član 3**

(1) Berza električne energije naplaćuje naknade učesniku za učestvovanje na berzanskom:

- 1) tržištu dan-unaprijed;
- 2) unutar dnevnog tržištu; i
- 3) dugoročnom tržištu.

(2) Za učestvovanje na tržištima iz stava 1 ovog člana berza električne energije naplaćuje učesniku:

- 1) jednokratnu naknadu za registraciju na berzanskom tržištu električne energije, koja se izražava u eurima (€);
  - 2) naknadu za ugovoreni volumen trgovine, koja se izražava u €/MWh;
  - 3) naknadu za podnošenje/poništenje naloga za trgovanje, koja se izražava u €/nalogu.
- (3) Pored naknada iz stava 2 ovog člana, berza električne energije naplaćuje učesniku naknade za:

1) učestvovanje na tržištima iz stava 1 tač. 1 i 2 ovog člana, za:

- a) godišnju članarinu, koja se izražava u eurima (€);
- b) kliring i poravnanje, koja se izražava u €/MWh;
- c) tehničko održavanje, koja se izražava u eurima (€);
- d) dodatni korisnički nalog, koja se izražava u eurima (€);
- e) dodatni portfolio, koja se izražava u eurima (€);

2) poništenje postupka za trgovanje na tržištu iz stava 1 tačka 3 ovog člana, koja se izražava u €/postupku.

(4) Naknade iz stava 2 tač. 2 i 3 ovog člana su jednake za učestvovanje na tržištima iz stava 1 ovog člana.

(5) U cilju razvoja berzanskog tržišta električne energije, berza električne energije može u zahtjevu iz člana 5 ovih pravila predložiti iznos popusta za godišnju članarinu iz stava 3 tačka 1 podtačka a ovog člana, za učesnike koji učestvuju na oba tržišta iz stava 1 tač. 1 i 2 ovog člana.

(6) Naknade iz stava 3 tačka 1 podtač. a i c ovog stava obračunavaju se proporcionalno broju mjeseci od dana upisa u evidenciju učesnika koju vodi berza električne energije do isteka tekuće kalendarske godine, a obračunski period počinje od sljedećeg mjeseca u odnosu na mjesec u kojem je izvršen upis u evidenciju učesnika.

(7) U slučaju raskida ugovora o registraciji prije isteka perioda godišnje članarine iz stava 3 tačka 1 podtačka a ovog člana, učesnik ima pravo na refundaciju sredstava, proporcionalno broju mjeseci od dana raskida ugovora o registraciji do isteka tekuće kalendarske godine.

### **Period važenja naknada**

#### **Član 4**

(1) Period za koji se odobravaju naknade berzi električne energije je jedna kalendarska godina.

(2) Izuzetno od stava 1 ovog člana, za novouspostavljeno tržište prvi period može biti kraći od jedne kalendarske godine.

### **Zahtjev za odobravanje naknada**

#### **Član 5**

(1) Postupak odobravanja naknada pokreće se zahtjevom koji je berza električne energije dužna da podnese Agenciji najkasnije četiri mjeseca prije isteka važenja odluke o odobravanju naknada iz člana 6 ovih pravila.

(2) Uz zahtjev iz stava 1 ovog člana, berza električne energije je dužna da dostavi sljedeću dokumentaciju:

1) odluku nadležnog organa upravljanja berze električne energije kojom se utvrđuje predlog cijena naknada;

2) obrazloženje predloženih naknada, uključujući pojašnjenje na koji način su zadovoljeni principi iz člana 2 ovih pravila;

3) poslovni plan za regulatorni period, koji obuhvata planirane iznose troškova i prihoda i očekivani broj učesnika i obim trgovine na tržištima iz člana 3 stav 1 ovih pravila;

4) podatke o iznosima planiranih troškova poslovanja koje planira da nadoknadi kroz predložene naknade;

5) podatke o planiranim troškovima poslovanja i izdacima koje pokriva operator prenosnog sistema električne energije u skladu sa zakonima kojima se uređuje obavljanje energetske djelatnosti i prekogranična razmjena električne energije i prirodnog gasa;

6) analitički prikaz ostvarenih prihoda i troškova u godini koja prethodi godini podnošenja zahtjeva, uz ovjerene analitičke kartice.

7) zaključni list za prethodnu godinu sa otvorenim saldima (nezaključen).

(3) Berza električne energije je dužna da dostavi i druge podatke i dokumentaciju na zahtjev Agencije, koji mogu biti potrebni za donošenje odluke.

(4) Dokumentacija iz stava 2 ovog člana dostavlja se u pisanoj formi, u originalu ili ovjerenoj kopiji, kao i u elektronskom obliku koji omogućava dalju obradu podataka.

### **Odluka o odobravanju naknada**

#### **Član 6**

(1) Agencija je dužna da, u roku od tri mjeseca od dana prijema zahtjeva, donese odluku o odobravanju naknada i da je dostavi berzi električne energije.

(2) Period važenja odluke iz stava 1 ovog člana je jednak periodu iz člana 4 ovih pravila.

(3) Odluka iz stava 1 ovog člana objavljuje se u „Službenom listu Crne Gore“ i na internet stranici Agencije.

(4) Berza električne energije je dužna da naknade za naredni regulatorni period objavi na svojoj internet stranici i o tome obavijesti učesnike, u roku od 10 dana od dana prijema odluke Agencije.

### **Zahtjev za odobravanje naknada za 2027. godinu**

#### **Član 7**

Berza električne energije je dužna da podnese zahtjev za odobravanje naknada za 2027. godinu najkasnije do 1. septembra 2026. godine.

### **Primjena cijena za učestvovanje na unutardnevnom tržištu**

#### **Član 8**

Naknade za učestvovanje na tržištu iz člana 3 stav 1 tačka 2 ovih pravila primjenjuju se od dana njegovog uspostavljanja.

### **Stupanje na snagu**

#### **Član 9**

Ova pravila stupaju na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore“.

Broj: 27/909-7

Podgorica, 27. marta 2026. godine

Predsjednik Odbora,  
dr **Veljko Vasiljević**, s.r.

906.

Na osnovu člana 21 stav 1 tačka 3 Statuta Inženjerske komore („Službeni list Crne Gore”, br. 5/2026), uz prethodno pribavljenu saglasnost Ministarstva prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, Skupština Inženjerske komore Crne Gore je, na II sjednici, održanoj 26.03.2026. godine, donijela

## **POSLOVNIK O RADU SKUPŠTINE INŽENJERSKE KOMORE CRNE GORE**

### **I UVODNE NAPOMENE**

#### **Član 1**

Poslovníkom o radu Skupštine inženjerske komore Crne Gore (u daljem tekstu: Skupština) uređuju se:

- prava i dužnosti delegata Skupštine,
- prava i dužnosti predsjednika i potpredsjednika Skupštine,
- pripremanje i sazivanje sjednica Skupštine,
- priprema, donošenje, objavljivanje i izvršavanje odluka Skupštine,
- način vođenja zapisnika o radu Skupštine
- druga pitanja od značaja za rad Skupštine, u skladu sa Statutom Inženjerske komore Crne Gore.

#### **Član 2**

Svi izrazi i pojmovi pomenuti u ovom poslovniku, a koji u svojoj prirodi mogu imati rodno značenje, ravnopravno i bez izuzetka se odnose na muški i ženski rod.

### **II ORGANIZACIJA SKUPŠTINE**

#### **Član 3**

Skupština ima predsjednika i potpredsjednika koji se biraju iz redova delegata Skupštine, uz poštovanje principa rotacije i moraju biti iz različitih strukovnih udruženja.

#### **1. Predsjednik Skupštine**

#### **Član 4**

Predsjednik Skupštine se bira iz redova delegata predstavnika struka, po principu rotacije, po pravilu na osnovu broja osvojenih glasova na opštim izborima.

Princip rotacije na prvim narednim izborima, nakon stupanja na snagu ovog poslovnika, nastavlja se izborom kandidata iz reda delegata mašinske struke, a nakon toga sljedećim redosljedom: drugih inženjerskih struka, elektro struke i građevinske struke.

Za predsjednika Skupštine izabran je kandidat koji je dobio većinu glasova ukupnog broja delegata na konstitutivnoj sjednici Skupštine.

Ako predloženi kandidat ne dobije potrebnu većinu, postupak izbora se ponavlja, za kandidata koji je sljedeći po broju osvojenih glasova na opštim izborima.

Mandat predsjednika Skupštine traje četiri godine.

#### **Član 5**

Predsjedniku Skupštine prestaje mandat prije isteka vremena na koje je izabran u slučaju da:

- podnese ostavku,
- bude osuđen na izdržavanje kazne koja ga čini nedostojnim za obavljanje poslova predsjednika Skupštine,
- bude pravosnažno disciplinski kažnjen za težu povredu dužnosti, - bude brisan iz članstva Komore.

Ako predsjedniku Skupštine prestane mandat prije isteka vremena na koje je izabran, na funkciju predsjednika bira se, po pravilu, kandidat koji je sljedeći po broju osvojenih glasova na opštim izborima iz reda iste struke.

Mandat novoizabranog predsjednika traje do isteka mandata tog saziva Skupštine.

Skupština, na prvoj narednoj sjednici, bez glasanja, utvrđuje da je predsjedniku Skupštine prestao mandat.

#### Član 6

Predsjednik Skupštine može biti opozvan prije isteka mandata, ako ne vrši svoju dužnost u skladu sa Statutom i ovim poslovnikom.

Skupština se izjašnjava da li su ispunjeni uslovi za pokretanje postupka za opoziv predsjednika Skupštine.

Predlog za opoziv, sa obrazloženjem, može podnijeti potpredsjednik Skupštine i 1/3 od ukupnog broja delegata.

Prije glasanja o opozivu, potpredsjednik će pisanim putem pozvati predsjednika da se izjasni o predlogu u roku od 8 dana ili da podnese ostavku i omogućíće mu da se usmeno obrati Skupštini.

Tokom razmatranja prijedloga, sjednicom predsjedava potpredsjednik Skupštine.

Odluka o opozivu predsjednika Skupštine mora biti posebno obrazložena i unosi se u zapisnik sjednice.

Opoziv se vrši tajnim glasanjem na način i u postupku predviđenom ovim poslovnikom za izbor predsjednika Skupštine.

U slučaju opoziva sa mjesta predsjednika Skupštine, lice zadržava mandat delegata, ukoliko sam nije podnio ostavku na obje funkcije.

#### Član 7

Predsjednik Skupštine priprema sjednicu Skupštine, predlaže dnevni red i predsjedava Skupštinom.

U slučaju odsutnosti ili spriječenosti predsjednika, zamjenjuje ga potpredsjednik.

## 2. Potpredsjednik Skupštine

#### Član 8

Kandidat za potpredsjednika Skupštine bira se iz redova delegata predstavnika struka, po principu rotacije.

Princip rotacije na prvim narednim izborima, nakon stupanja na snagu ovog poslovnika, nastavlja se izborom kandidata iz reda delegata građevinske struke, a nakon toga sljedećim redosljedom: mašinske struke, drugih inženjerskih struka i elektro struke.

#### Član 9

Potpredsjednik Skupštine pomaže predsjedniku u radu, a zamjenjuje predsjednika, u slučaju odsutnosti i spriječenosti da obavlja svoju dužnost.

U pogledu sazivanja i vođenja sjednice, potpredsjednik Skupštine ima sva ovlašćenja koja su ovim poslovnikom predviđena za predsjednika Skupštine.

#### Član 10

Izbor i opoziv potpredsjednika Skupštine sprovodi se po istom postupku koji je ovim poslovnikom utvrđen za izbor, razrješenje i opoziv predsjednika Skupštine.

Mandat potpredsjednika Skupštine traje četiri godine.

### **3. Verifikaciona komisija**

#### **Član 11**

Na početku svake sjednice Skupštine bira se verifikaciona komisija.

Članove verifikacione komisije predlaže predsjedavajući i delegati Skupštine, od prisutnih delegata.

Verifikacionu komisiju čine tri člana, bira ih Skupština, po pravilu, iz redova delegata različitih struka.

#### **Član 12**

Verifikaciona komisija, na početku konstitutivne sjednice prvo utvrđuje validnost kandidatura za delegate, a na početku svake naredne sjednice, prvo utvrđuje broj prisutnih delegata, odnosno postojanje kvoruma za rad sjednice, a tokom sjednice verifikuje glasove pri izjašnjavanju delegata o svakoj tački dnevnog reda, o čemu informiše prisutne.

### **III DUŽNOSTI I PRAVA DELEGATA SKUPŠTINE**

#### **Član 13**

Delegat Skupštine ima dužnost i pravo da prisustvuje sjednici Skupštine i aktivno učestvuje u njenom radu.

#### **Član 14**

Delegat Skupštine koji je spriječen da prisustvuje sjednici Skupštine, dužan je da o tome blagovremeno obavijesti predsjednika.

Ukoliko delegat dva puta uzastopno ne prisustvuje sjednici, bez opravdanog razloga, predsjednik će ga pisanim putem pozvati da podnese ostavku.

Ukoliko se delegat, ni nakon poziva iz stava 2 ovog člana, ne odazove pozivu, a treći put neopravdano izostane sa sjednice, predsjednik će podnijeti predlog za pokretanje disciplinskog postupka.

#### **Član 15**

Delegat Skupštine ima dužnost i pravo da učestvuje u aktivnostima u okviru nadležnosti Skupštine, da bude blagovremeno obaviješten o svim pitanjima čije mu je poznavanje potrebno, radi vršenja funkcije delegata Skupštine.

Delegat ima dužnost i pravo da komunicira sa članovima, razgovara o problemima struke i delegira pitanja i probleme za razmatranje i pokretanja inicijativa za izmjenu i donošenje propisa u cilju uređenja struke. Pismene inicijative i sugestije podnose se udruženju ili Savjetu, individualno ili grupno.

Delegati imaju pravo da zatraže i dobiju stručno pravno/ekonomsko ili drugo mišljenje ili tumačenje o pitanjima koja su na dnevnom redu Skupštine, radi donošenja informisanih odluka.

Mandat delegatu Skupštine traje četiri godine.

### **IV KONSTITUTIVNA SJEDNICA SKUPŠTINE**

#### **Član 16**

Konstitutivna sjednica održava se najkasnije 30 dana od objavljivanja rezultata izbora, a saziva se najkasnije 10 dana prije dana održavanja.

Konstitutivnu sjednicu Skupštine zakazuje najstariji kandidat za delegata Skupštine.

Ukoliko najstariji kandidat ne sazove konstitutivnu sjednicu u roku iz stava 1 ovog člana, sjednicu saziva kandidat za delegata sa najviše osvojenih glasova na izborima iz redova predstavnika struke iz koje se, u tom sazivu, bira predsjednik Skupštine, u skladu sa principom rotacije.

## Član 17

Na konstitutivnoj sjednici Skupštine vrši se potvrđivanje (verifikovanje) mandata delegata Skupštine, izbor predsjednika i potpredsjednika Skupštine.

Verifikovanje mandata vrši se u prisustvu svakog kandidata, čime kandidat potvrđuje da se prihvata mandata.

Izuzetno, od stava 2 ovog člana, u slučaju spriječenosti da prisustvuje konstitutivnoj sjednici, kandidat se unaprijed može pismeno izjasniti da se prihvata mandata.

Ukoliko se kandidat sa brojem osvojenih glasova na opštim izborima kvalifikovao za mandat, a ne odazove se pozivu za konstitutivnu sjednicu i ne pošalje pisano izjašnjenje iz stava 3 ovog člana, na mandat će se pozvati naredni kandidat po broju osvojenih glasova.

Po završenom potvrđivanju (verifikovanju) mandata delegata, izboru predsjednika i potpredsjednika Skupštine, po pravilu, predsjedavajući zaključuje sjednicu.

U slučaju potrebe, Skupština može donositi odluke i na konstitutivnoj sjednici.

## V REDOVNE SJEDNICE

### Član 18

Redovne sjednice Skupštine održavaju se najmanje dva puta godišnje.

Predsjednik Skupštine stara se o pripremanju sjednice, u saradnji sa potpredsjednikom Skupštine, Predsjednikom Komore i generalnim sekretarom.

### Član 19

Sjednice Skupštine sazivaju se elektronskim putem.

Poziv za sjednicu sadrži dan, čas i mjesto održavanja sjednice.

Uz poziv za sjednicu delegatima Skupštine upućuje se prijedlog dnevnog reda, materijal koji se odnosi na prijedlog dnevnog reda.

Poziv za sjednicu upućuje se delegatima najkasnije 15 dana prije dana određenog za održavanje sjednice.

Predsjednik Komore i generalni sekretar prisustvuju sjednici po službenoj dužnosti.

Na sjednicu se, po potrebi, mogu pozvati i druga lica kao i predstavnici državnih organa i organizacija, u zavisnosti od tema koje se razmatraju na sjednici, na način propisan stavom 3 ovog člana.

### Član 20

Nakon otvaranja sjednice, prije utvrđivanja dnevnog reda, predsjednik Skupštine na osnovu izveštaja verifikacione komisije, utvrđuje da li sjednici prisustvuje dovoljan broj delegata Skupštine za punovažno odlučivanje.

Skupština može početi sa radom, ako sjednici Skupštine prisustvuje više od polovine ukupnog broja delegata (kvorum).

Ako se sjednica Skupštine nije mogla održati zbog nedostatka kvoruma, ponovo se saziva sa istim predloženim dnevnim redom, najranije pet, a najkasnije 15 dana od dana kada je sjednica trebalo da bude održana (ponovljena sjednica). Ukoliko nastanu razlozi koji onemogućavaju njeno održavanje, predsjednik Skupštine će blagovremeno informisati delegate o otkazivanju i novom održavanju sjednice, sa istim dnevnim redom.

Predsjednik Skupštine ili delegat, može zatražiti da verifikaciona komisija provjeri postojanje kvoruma, i tokom sjednice.

Predsjednik Skupštine prekida rad Skupštine kada se u toku sjednice utvrdi da potrebna većina ne postoji, a u drugim slučajevima o prekidu sjednice odlučuje Skupština.

Predsjednik Skupštine, kada ocijeni da postoji potreba, može odrediti pauzu u radu Skupštine.

#### Član 21

Kada se utvrdi da je prisutan potreban broj delegata, pristupa se utvrđivanju dnevnog reda.

Svaki delegat može predložiti da se u dnevni red, pored predloženih, uključe i druga pitanja i prijedlozi. Prijedlog za izmjenu dnevnog reda može podnijeti svaki delegat Skupštine najmanje tri dana prije održavanja sjednice, pisanim putem uz odgovarajuće obrazloženje prijedloga za izmjenu ili dopunu dnevnog reda.

O prijedlozima za izmjene i dopune predloženog dnevnog reda, ne vodi se rasprava.

Delegati se posebno izjašnjavaju, prvo o svakom prijedlogu za izmjenu i dopunu predloženog dnevnog reda, a zatim o predloženom dnevnom redu u cjelini.

#### Član 22

Skupština može, u toku sjednice, izvršiti izmjene u redosledu razmatranja pojedinih tačaka dnevnog reda, na prijedlog predsjednika ili delegata.

Svako pitanje se razmatra dok o njemu ima prijavljenih govornika.

Svaki delegat može izlagati samo jednom o jednoj tački dnevnog reda i može postavljati pitanja ili odgovarati na njemu postavljena pitanja, tokom rasprave.

Na sjednici ima pravo da govore svi učesnici, na način utvrđen u stavu 3 ovog člana.

Kada predsjedavajući zaključi raspravu o određenom pitanju, ne može se ponovo otvarati.

#### Član 23

Prijava za riječ podnosi se predsjedavajućem čim rasprava počne i može se podnositi sve do njenog zaključenja.

Predsjedavajući daje govornicima riječ po redu prijave.

Na sjednici može govoriti samo učesnik kome je predsjednik dao riječ.

Pojedinačna izlaganja delegata mogu trajati najduže 5 minuta, a vrijeme će se mjeriti vidno istaknutim mjeračem vremena.

U slučaju prekoračenja predviđenog vremena, predsjedavajući će opomenuti govornika da je vrijeme isteklo, a ako se govornik ne pridržava vremena, može mu se oduzeti riječ.

#### Član 24

Govornik može govoriti samo o pitanju koje je na dnevnom redu.

Ako se govornik udalji od dnevnog reda, predsjedavajući će ga opomenuti da se drži dnevnog reda.

Ukoliko delegat, i pored opomene, nastavi da govori van aktuelne tačke dnevnog reda, predsjedavajući će mu oduzeti riječ.

Govornika može prekinuti ili opomenuti na red samo predsjedavajući.

Nije dozvoljeno ometanje govornika dobacivanjem i komentarisanjem izlaganja, kao i svaki drugi govor koji sprečava slobodu govora.

Predsjedavajući je dužan da se stara da govornik ne bude ometan u svom izlaganju.

#### Član 25

Skupština donosi odluke na sjednici većinom glasova prisutnog broja delegata.

Izuzetno od stava 1 ovog člana, kad se donosi Statut, biraju i razrješavanju predsjednik i potpredsjednik Skupštine i predsjednik Komore, odlučuje o imovini Komore i o drugim slučajevima kada to Skupština izglasa, odluke se donose većinom glasova ukupnog broja delegata.

Ukoliko prilikom odlučivanja o Statutu i izborima iz stava 2 ovog člana, nije postignuta potrebna većina, organizovaće se drugi krug glasanja, na narednoj sjednici, koja će se sazvati ne ranije od 20 dana.

U drugom krugu glasanja odluka se donosi većinom prisutnih delegata.

Glasanje je javno i vrši se dizanjem ruke, a može biti organizovano i elektronsko izjašnjavanje.

Za pojedina pitanja, može se donijeti odluka da se glasanje izvrši tajnim putem.

#### Član 26

O radu sjednice vodi se zapisnik, u elektronskoj formi, koji je na ekranu vidljiv svim učesnicima sjednice.

Sjednice Skupštine se audio snimaju i snimak čuva u folderu sjednice na serveru Komore.

Zapisnik sadrži osnovne podatke o radu sjednice, tačke dnevnog reda i odluke po svakoj tački.

U zapisnik se unose i rezultati glasanja o svakoj tački dnevnog reda.

Zapisnik se razmatra i usvaja odmah na kraju sjednice.

Ukoliko delegat insistira da njegova diskusija uđe u zapisnik, dužan je tekst svoje diskusije u elektronskoj formi dostaviti Komori istog dana, koji će biti dodat u aneksu zapisnika, kao sastavni dio.

Dostavljeni pisani tekst diskusije mora vjerno oslikavati diskusiju održanu na sjednici i ne može biti dorađivan.

Ukoliko dostavljeni tekst diskusije ne odgovara diskusiji održanoj na sjednici, neće biti uvršten kao sastavni dio zapisnika i o tome će delegat biti pisano obavješten.

Usvojeni zapisnik potpisuju predsjednik Skupštine i zapisničar.

Potpisani i zavedeni zapisnik se skenira i objavljuje na internet stranici Komore, odmah prvog narednog radnog dana.

### VI VANREDNE SJEDNICE

#### Član 27

Na prijedlog potpredsjednika Skupštine, najmanje šest delegata Skupštine, Savjeta ili predsjednik Komore, predsjednik je dužan da sazove vanrednu sjednicu Skupštine u roku od 10 dana, od dana prijema prijedloga.

Prijedlog iz stava 1 ovog člana mora biti sačinjen u pisanoj formi sa obrazloženjem, prijedlogom tačaka dnevnog reda i materijalom koji se odnosi na prijedlog.

U slučaju da predsjednik ne sazove sjednicu u roku određenom u stavu 1 ovog člana, predlagač može sazvati sjednicu i njome predsjedavati.

U slučaju da je predlagač najmanje šest delegata Skupštine, predlagače predstavlja delegat imenovan od strane tih delegata, pisanim podneskom potpisanim od svih delegata.

U slučajevima navedenim u ovom članu, predsjedavajući vanredne sjednice Skupštine, ima jednake obaveze i prava kao i predsjednik Skupštine.

Pravila utvrđena ovim poslovnikom za redovne sjednice odnose se i na vanredne sjednice.

Vanredne sjednice se od redovnih razlikuju u subjektu koji ih inicira i eventualno zakazuje, imaju istu važnost kao i redovne i označavaju se narednim rednim broj, kao i redovne sjednice.

### VII ELEKTRONSKE SJEDNICE

#### Član 28

Sjednice Skupštine se mogu održavati elektronskim putem.

Elektronske sjednice znače samo drugačiju formu održavanja, imaju istu važnost kao i redovne i označavaju se narednim rednim brojem, kao i redovne sjednice.

Pravila utvrđena ovim poslovnikom za redovne sjednice odnose se i na elektronske sjednice.

Na elektronskim sjednicama se ne mogu donositi odluke koje se tiču Statuta, izbora, razrješenja ili opoziva predsjednika i potpredsjednika Skupštine, kao i izbora ili razrješenja predsjednika Komore, odlučivanje o imovini Komore i o drugim slučajevima kada to Skupština izglasa.

Cjelokupna komunikacija tokom trajanja elektronske sjednice mora biti u potpunosti vidljiva svima.

## VIII JAVNOST RADA SKUPŠTINE

### Član 29

Rad Skupštine je u principu javan.

Izuzetno od stava 1 ovog člana, Skupština može da isključi javnost iz rasprave i odlučivanja o pojedinim tačkama dnevnog reda.

Zapisnici sa sjednica, odluke i akta, objavljuju se na zatvorenom dijelu sajta Komore, vidljiv samo članovima Komore, prvog narednog radnog dana, od dana njihovog potpisivanja.

Djelovi zapisnika o tački dnevnog reda sa koje je javnost bila isključena, neće se objaviti, kao ni izdvojeno mišljenje delegata u vezi iste tačke dnevnog reda. U fusnoti, dokumenta za objavu, naznačiće se da je javnost bila isključena za tu tačku dnevnog reda.

## IX STRUČNO-ADMINISTRATIVNI I TEHNIČKI POSLOVI

### Član 30

Stručno-administrativne i tehničke poslove, obavlja Stručna služba, a sastoji se u pripremanju i organizovanju sjednica Skupštine, pripremanju akata za Skupštinu, davanju potrebnih mišljenja i podataka za rad Skupštine i vršenju drugih tehničkih i administrativnih poslova za potrebe Skupštine.

Sva službena komunikacija, obavlja se preko zvaničnih elektronskih adresa Komore i delegata.

Lični podaci delegata koriste se isključivo od strane Stručne službe, u skladu sa propisima o zaštiti ličnih podataka.

## X ZAVRŠNE ODREDBE

### Član 31

Ovaj poslovnik stupa na snagu danom objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore".

Stupanjem na snagu ovog poslovnika, prestaje da važi Poslovnik o radu Skupštine Inženjerske komore Crne Gore ("Službeni list Crne Gore", br. 112/2022 od 10.10.2022. godine).

Broj: 06-1429/3-1

Podgorica, 30.03.2026. godine

Predsjednica Skupštine,  
**Marija Knežević Jovanović**, spec.sci.građ., s.r.

907.

Na osnovu člana 21 stav 1 tačka 6 Statuta Inženjerske komore Crne Gore ("Službeni list Crne Gore", br. 05/2026), uz prethodno pribavljenu saglasnost Ministarstva prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, Skupština Inženjerske komore Crne Gore je, na II sjednici, odžanoj 26.03.2026. godine, donijela

**PRAVILNIK  
ZA IZRADU I PRAĆENJE PROGRAMA RADA  
I FINANSIJSKOG PLANA IKCG**

**I OPŠTE ODREDBE**

Član 1

Ovim pravilnikom uređuju se postupak, rokovi, nosioci aktivnosti, sadržaj, način usvajanja, sprovođenja i praćenja realizacije Programa rada i Finansijskog plana Inženjerske komore Crne Gore (u daljem tekstu: Komora) i njihove izmjene i dopune.

Član 2

Svi izrazi i pojmovi pomenuti u ovom pravilniku, a koji u svojoj prirodi mogu imati rodno značenje, ravnopravno i bez izuzetka se odnose na muški i ženski rod.

Član 3

Program rada i Finansijski plan Komore donose se u poslednjem kvartalu tekuće godine za narednu kalendarsku godinu, a po potrebi mogu se donositi i višegodišnji planski dokumenti.

Član 4

Cilj ovog pravilnika je obezbjeđivanje:

- transparentnog i planskog rada Komore,
- zakonitog i racionalnog korišćenja finansijskih sredstava,
- praćenja realizacije planiranih aktivnosti i troškova,
- odgovornosti organa i tijela Komore.

**II PROGRAM RADA KOMORE**

Član 5

Program rada Komore predstavlja planski dokument kojim se utvrđuju ciljevi, aktivnosti, rokovi i mjere za određeni planski period (kvartalni, polugodišnji ili godišnji).

Član 6

Program rada naročito sadrži:

1. osnovne ciljeve rada Komore,
2. planirane aktivnosti po oblastima i projektima (stručno usavršavanje, administrativne i normativne aktivnosti, međunarodna saradnja, edukacija, izdavačka djelatnost i dr.),
3. nosioce aktivnosti,
4. rokove realizacije,
5. pokazatelje uspješnosti,
6. procjenu potrebnih finansijskih sredstava.

#### Član 7

Program rada se izrađuje na osnovu predloga, podataka i informacija koje Stručnoj službi dostavljaju strukovni odbori, subjekat zadužen za knjigovodstvo i računovodstvo, predsjednici organa i tijela Komore, lice zaduženo za međunarodnu saradnju, lice zaduženo za javne nabavke, najkasnije do 1. oktobra tekuće godine.

Nacrt Programa rada za narednu kalendarsku godinu priprema Stručna služba Komore, najkasnije do 15. oktobra tekuće godine.

#### Član 8

Predlog Programa rada utvrđuje Savjet i dostavlja ga blagovremeno Skupštini na usvajanje, na poslednjoj sjednici u tekućoj godini.

### III FINANSIJSKI PLAN KOMORE

#### Član 9

Finansijski plan Komore predstavlja planski dokument kojim se utvrđuju planirani prihodi i rashodi za planski period (kvartalni, polugodišnji ili godišnji).

#### Član 10

Finansijski plan sadrži sledeće podatke:

1. prihode (članarine, naknade, donacije, projekti, ostali prihodi),
2. rashode (materijalni troškovi, zarade, programske aktivnosti, investicije...),
3. finansiranja Programa rada,
4. plana rezervi i nepredviđenih troškova.

#### Član 11

Finansijski plan se izrađuje u skladu sa utvrđenim predlogom Programa rada za planirani period, Izvještajem o realizaciji Finansijskog plana za prethodna tri kvartalna perioda i važećim propisima o finansijskom poslovanju.

Svaki veći događaj planira se kao projekat, za potrebe analitičke obrade troškova.

#### Član 12

Odgovorni subjekti iz člana 6 ovog Pravilnika, dostaviće Stručnoj službi procjenu potrebnih troškova za realizaciju planiranih aktivnosti. Nacrt Finansijskog plana priprema Stručna služba u saradnji sa predsjednikom Komore, i dostavlja ga Savjetu na usaglašavanje i utvrđivanje Predloga dokumenta, najkasnije do 20. novembra tekuće godine.

#### Član 13

Predlog Finansijskog plana utvrđuje Savjet i dostavlja ga blagovremeno Skupštini na usvajanje, na poslednjoj sjednici u tekućoj godini.

### IV USVAJANJE I IZMJENE

#### Član 14

Program rada i Finansijski plan usvaja Skupština Komore, najkasnije do kraja tekuće godine za narednu godinu.

#### Član 15

Tokom godine mogu se vršiti izmjene i dopune Programa rada i Finansijskog plana (rebalans), ako za to postoje opravdani razlozi, po istom postupku kao i prilikom donošenja.

## V PRAĆENJE I IZVJEŠTAVANJE

### Član 16

Praćenje realizacije Programa rada i Finansijskog plana vrši Savjet.

Članovi Savjeta su zaduženi za kontinuirano praćenje realizacije planiranih aktivnosti strukovnog odbora čiji rad prate, i o realizovanim aktivnostima redovno izvještavaju Savjet u pisanoj formi.

Subjekt zadužen za knjigovodstvo i računovodstvo, podnosi kvartalno izvještaje Savjetu o izvršenju Finansijskog plana i analitičkom pregledu troškova svih pojedinačnih projekata (događaja).

### Član 17

Izrada izvještaja:

- Nosioći aktivnosti su dužni da Stručnoj službi dostave izvještaje iz svoje nadležnosti najkasnije do 5. jula tekuće godine, za izradu polugodišnjeg izvještaja, a za izradu godišnjeg izvještaja najkasnije do 5. februara naredne godine,

- Stručna služba izrađuje Polugodišnji izvještaj o realizaciji Programa rada i Finansijskog plana, najkasnije do 31. jula tekuće godine, na osnovu podataka i informacija, koje joj dostavljaju nosioći aktivnosti i subjekt zadužen za računovodstvo,

- Godišnji izvještaj o radu i finansijskom poslovanju izrađuje Stručna služba, najkasnije do kraja februara naredne godine i dostavlja ga Savjetu na usaglašavanje i utvrđivanje predloga.

### Član 18

Subjekt zadužen za računovodstvo izrađuje godišnji izvještaj o realizaciji Finansijskog plana i Završni račun za prethodnu godinu i dostavlja ga Savjetu na usvajanje predloga, najkasnije do kraja februara tekuće godine.

### Član 19

Savjet utvrđuje predlog Izvještaja o radu i Završni račun Komore za prethodnu kalendarsku godinu, najkasnije do 10. marta tekuće godine i dostavlja ga Skupštini na usvajanje.

### Član 20

Godišnji Izvještaj o radu i Završni račun, razmatra i usvaja Skupština Komore na sjednici do kraja marta tekuće godine.

## VI ZAVRŠNE ODREDBE

### Član 21

Na pitanja koja nijesu uređena ovim pravilnikom primjenjuju se Statut Komore i važeći propisi Crne Gore.

### Član 22

Ovaj pravilnik stupa na snagu danom objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore”.

Broj: 06-1429/4-1

Podgorica, 30.03.2026. godine

Predsjednica Skupštine,  
**Marija Knežević Jovanović**, Spec.SCi.grad., s.r.

**908.**

Na osnovu člana 21 stav 1 tačka 10 Statuta Inženjerske komore Crne Gore ("Službeni list Crne Gore", br. 5/2026), uz prethodno pribavljenu saglasnost Ministarstva prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, Skupština Inženjerske komore Crne Gore je, na II sjednici, održanoj 26.03.2026. godine, donijela

**PRAVILNIK  
O DODJELI NAGRADA, ZVANJU POČASNOG ČLANA, VRSTI I IZGLEDU  
PRIZNANJA KOJE DODJELJUJE INŽENJERSKA KOMORA CRNE GORE**

**I OPŠTE ODREDBE**

**Član 1**

Ovim Pravilnikom propisuju se vrste, uslovi i postupak za dodjeljivanje nagrada članovima Inženjerske komora Crne Gore (u daljem tekstu: Komora), kao i uslovi, način i druga pitanja bitna za dodjelu zvanja počasnog člana Komore.

**Član 2**

Svi izrazi i pojmovi pomenuti u ovom Pravilniku, a koji u svojoj prirodi mogu imati rodno značenje, ravnopravno i bez izuzetka se odnose na muški i ženski rod.

**Član 3**

U Komori se se dodjeljuju sledeća priznanja:

- 1) Nagrada za životno djelo;
- 2) Godišnja nagrada za ostvarene rezultate u struci;
- 3) Zvanje počasnog člana Komore.

Nagrade iz stava 1 ovog člana Komora dodjeljuje svojim članovima, kao priznanje i podsticaj za dalji rad u struci.

**Član 4**

Za nagrade iz člana 2 ovog Pravilnika Komora dodjeljuje plakete, a za zvanje Počasnog člana Komore povelju.

**Član 5**

Izgled i sadržaj plakete utvrđuje Savjet Komore posebnom odlukom.

**Član 6**

Priznanja se uručuju na svečanosti povodom Dana Komore.

**Član 7**

Komora neće dodijeliti priznanje ako se ocijeni da prispjele prijave i reference kandidata ne ispunjavaju uslove definisane ovim Pravilnikom.

**II NAGRADA ZA ŽIVOTNO DJELO**

**Član 8**

Nagrada za životno djelo je najveće priznanje koje Komora može dodijeliti svojim članovima za značajna ostvarenja i postignute rezultate ostvarene u periodu ne kraćem od 30 (trideset) godina, u oblasti inženjerskog djelovanja, koji su dali vidan doprinos razvoju inženjerstva i djelatnosti Komore.

Značajna ostvarenja u smislu ovog Pravilnika su opšte priznati, na domaćem ili međunarodnom nivou, ostvareni doprinos razvoju i unapređenju inženjerske struke, projektovanje i građenje značajnih inženjerskih objekata.

#### Član 9

Nagradu za životno djelo Komora dodjeljuje jednom članu godišnje.

Dobitnici nagrade za životno djelo biraju se iz strukovnih udruženja uz uslov da pravo predlaganja kandidata u narednoj godini nema strukovno udruženje čiji je kandidat dobio nagradu u tekućoj godini.

#### Član 10

Jedno lice može dobiti nagradu za životno djelo samo jednom.

Nagrada za životno djelo ne dodjeljuje se posthumno.

#### Član 11

Pravo predlaganja kandidata za nagradu za životno djelo ima najmanje 20 (dvadeset) članova strukovnog udruženja.

#### Član 12

Uz prijedlog za nagradu za životno djelo, podnosi se sljedeća dokumentacija za kandidata:

- 1) radna biografija;
- 2) podaci o doprinosu razvoju inženjerstva i djelatnosti Komore;
- 3) lista realizovanih značajnijih projekata (projektovanje, revizija, izvođenje, nadzor, upravljanje projektima, izrada planova, studija, analiza ili ekspertiza, objavljene knjige i stručni radovi i dr.);
- 4) saglasnost kandidata o prihvatanju kandidature.

Predlozi za nagradu podnose se do 15. aprila tekuće godine Strukovnom odboru strukovnog udruženja.

Predlog u pisanoj formi u naznačenom roku dostaviti preko arhive Komore.

Nepotpune i neblagovremene prijave se ne razmatraju.

#### Član 13

Strukovni odbor strukovnog udruženja razmatra dokumentaciju svih kandidata i za svakog kandidata daje pisani prikaz svih referenci, analizira njihov nivo, doprinos razvoju i unapređenju inženjerske struke i doprinosu radu i afirmaciji Komore.

U smislu stave 1 ovog člana, Strukovni odbor strukovnog udruženja do 15. maja tekuće godine predlaže jednog kandidata za dodjelu nagrade za životno djelo.

Prijedlog Strukovnog odbora i kompletan razmatrani materijal dostavlja se svim kandidatima.

Za poslove iz stava 1 ovog člana Strukovni odbor može formirati Komisiju od najviše 5 članova.

#### Član 14

Protiv prijedloga Strukovnog odbora kandidati mogu izjaviti žalbu Savjetu Komore, najkasnije 15 (petnaest) dana od dana prijema prijedloga.

Savjet Komore odlučuje po žalbi u roku od 15 dana i donosi odluku.

Odluka Savjeta Komore je konačna.

#### Član 15

Savjet Komore na osnovu prijedloga strukovnih odbora formira listu prijedloga za dodjelu nagrade za životno djelo.

Savjet prijedlog dostavlja Skupštini Komore najkasnije do 01. jula tekuće godine.

## Član 16

Najkasnije do 31. jula tekuće godine, Skupština Komore donosi odluku o dodjeli nagrade za životno djelo.

Glasanje u Skupštini se obavlja tajnim putem.

Nagradu za životno djelo dobija onaj kandidat koji ima više od 50% glasova prisutnog broja delegate Skupštine.

U slučaju da u prvom krugu izbora nijedan od kandidata nije ostvario uslov iz stava 3 ovog člana, organizuje se drugi krug izbora.

U drugom izbornom krugu izbor se vrši između dva kandidata sa najviše glasova u prvom krugu.

U slučaju da u prvom krugu više od dva vodeća kandidata imaju isti broj glasova, u drugom krugu glasanja izbor se vrši između tih kandidata.

Nagradu za životno djelo dobija onaj kandidat koji u drugom krugu ima najviše glasova.

## Član 17

Prikaz života, rada i ostvarenja dobitnika nagrade za životno djelo prezentira se na svečanosti povodom Dana Komore i objavljuje se u časopisu "Pogled" i na internet stranici Komore.

## III GODIŠNJA NAGRADA ZA OSTVARENE REZULTATE U STRUCI

### Član 18

U cilju razvoja, unapređenja i afirmacije inženjerskih struka i stimulisanja stvaralaštva, Komora svake godine za najbolja stručna inženjerska ostvarenja, koja su postignuta u prethodnoj godini, dodjeljuje po jednu nagradu članovima iz svakog strukovnog udruženja.

### Član 19

Za dodjelu nagrade iz prethodnog člana, Savjet Komore raspisuje konkurs najkasnije do 15. aprila tekuće godine.

Konkurs se objavljuje na internet stranici Komore i otvoren je 30 (trideset) dana od dana objavljivanja.

Na konkurs se mogu prijaviti inženjerska djela koja su realizovana u prethodnoj godini i to:

- Glavni projekat ili izvedeni radovi za objekat koji ima upotrebnu dozvolu,
- Objavljena knjiga koja se odnosi na inženjersku djelatnost.

Prijavu mogu podnijeti pojedinci ili grupe autora.

Prijava se podnosi za jedno stručno dijelo.

### Član 20

Prijava za Godišnju nagradu za ostvarene rezultate u struci podnosi se u konkursnom roku, u pisanoj formi preko arhive Komore, Strukovnom odboru strukovnog udruženja.

Uz prijavu na konkurs podnosi se sljedeća dokumentacija:

- opšti podaci o djelu (naziv, učesnici odnosno autori projekta, broj upotrebne dozvole, izdavač i datum objavljivanja knjige i dr.),
- tehničke karakteristike,
- odgovarajući grafički prilozi,
- fotografije,
- drugi relevantni podaci na osnovu kojih se može ocijeniti kvalitet djela,
- popis priloženih dokumenata.

Neblagovremene prijave se neće razmatrati.

#### Član 21

Strukovni odbor strukovnog udruženja utvrđuje ispunjenost uslova prispjelih prijava, i za svakog kandidata sačinjava posebni pisani izvještaj u kome daje prikaz i ocjenu stručnog inženjerskog djela i formira listu predloga koji zadovoljavaju uslove konkursa, najkasnije do 15. maja tekuće godine.

Prijedlog Strukovnog odbora i kompletan razmatrani materijal dostavlja se svim kandidatima.

Za poslove iz stava 1 ovog člana Strukovni odbor može formirati komisiju od najviše 5 članova.

#### Član 22

Protiv liste prijedloga Strukovnog odbora kandidati mogu izjaviti žalbu Savjetu Komore, najkasnije 15 (petnaest) dana od dana prijema prijedloga.

Savjet Komore odlučuje po žalbi u roku od 15 dana i donosi odluku.

Odluka Savjeta Komore je konačna.

#### Član 23

Savjet Komore najkasnije do 01. jula organizuje elektronsko glasanje o dodjeli Godišnje nagrade.

Glasanje se vrši po strukovnim udruženjima.

Godišnju nagradu dobija kandidat koji ima najveći broj glasova.

U slučaju da dva ili više kandidata imaju isti broj glasova svi dobijaju Godišnju nagradu.

#### Član 24

Najkasnije do 31. jula tekuće godine, Skupština Komore verifikuje odluku o dodjeli Godišnjih nagrada za ostvarene rezultate u struci.

#### Član 25

U cilju upoznavanja javnosti, kandidati i nagrađena djela predstavljaju se u časopisu "Pogled" i na internet stranici Komore.

### IV ZVANJE POČASNOG ČLANA KOMORE

#### Član 26

Zvanje Počasnog člana Komore može se dodijeliti članu Komore koji je dao značajan doprinos u razvoju i napretku struka iz djelatnosti Komore, kao i poseban doprinos u radu, ugledu i prepoznatljivosti Komore

Izuzetno od stava 1 ovog člana, zvanje Počasnog člana može se dodijeliti i licu koje nije član Komore, ukoliko je dalo značajan doprinos u afirmaciji Komore i inženjerske struke uopšte ili licu zaslužnom za razvoj i unapređenje saradnje između Komore i drugih inženjerskih komora iz inostranstva.

#### Član 27

Zvanje Počasnog člana dodjeljuje se predsjedniku Komore, nakon isteka mandata, pod uslovom da nije smijenjen ili podnio ostavku.

#### Član 28

Prijedlog za dodjelu zvanja Počasnog člana Komore mogu dati:

- Savjet Komore,
- Predsjednik Komore,
- Strukovni odbor strukovnog udruženja,
- Najmanje 20 članova Komore.

#### Član 29

Zvanje Počasnog člana može se dodijeliti članu Komore koji ima najmanje 30 godina staža u struci.

#### Član 30

Predlagač podnosi Komori prijedlog za Počasnog člana u pisanoj formi.

Uz prijedlog se prilažu:

- biografski podaci;
- obrazloženje doprinosa u razvoju i unapređenju struke;
- obrazloženje posebnog doprinosa u radu i funkcionisanju i afirmaciji Komore u zemlji i inostranstvu.
- drugi podaci relevantni za prijedlog po izboru predlagača;
- izjava kandidata o prihvatanju kandidature za Počasnog člana.

Za kandidate, koji nisu članovi Komore, predlagač je dužan da posebno obrazloži doprinos kandidata za razvoj i unapređenje saradnje između Komore i drugih inženjerskih komora iz inostranstva.

#### Član 31

Prijedlozi se dostavljaju Savjetu Komore najkasnije do 30. maja tekuće godine, preko arhive Komore.

#### Član 32

Na osnovu prispjelih prijedloga, konačni prijedlog liste kandidata za Počasne članove Komore utvrđuje Savjet Komore.

Savjet Komore će odbiti prijedloge za Počasnog člana Komore koji ne ispunjavaju uslove za izbor u skladu sa ovim Pravilnikom.

#### Član 33

Status Počasnog člana Komore dodjeljuje Skupština Komore, najkasnije do 31. jula tekuće godine.

Godišnje se mogu dodijeliti najviše 2 (dva) zvanja Počasnog člana za članove Komore kao i jedno zvanje Počasnog člana koji nije član Komore.

Glasanje u Skupštini se obavlja tajnim putem.

Zvanje Počasnog člana dobijaju oni kandidati koji imaju najviše glasova prisutnog broja delegata.

#### Član 34

Zvanje Počasnog člana u Komori je doživotno.

Zvanje Počasnog člana može prestati:

- na lični zahtjev;
- ukoliko Počasni član postupa suprotno odredbama Statuta Komore, načelima Etičkog kodeksa i pravilima struke.

Odluku o prestanku zvanja Počasnog člana Komore donosi Skupština Komore na prijedlog Savjeta Komore, po utvrđivanju ispunjenosti nekog od uslova iz stava 2 ovog člana.

#### V ZAVRŠNE ODREDBE

#### Član 35

O dodijeljenim nagradama i zvanjima počasnog člana u Komori se vodi posebna evidencija.

#### Član 36

Dobitnici nagrade za životno djelo i počasni članovi Komore su oslobođeni plaćanja članarine u Komori.

#### Član 37

Pravilnik stupa na snagu danom objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore”.

Stupanjem na snagu ovog Pravilnika, prestaju da važe Pravilnik o dodjeli nagrada svojim članovima ("Službeni list Crne Gore", br. 005/19 od 22.01.2019.godine) i Pravilnik o dodjeli zvanja Počasnog člana Komore ("Službeni list Crne Gore", br. 005/19 od 22.01.2019. godine).

Broj: 06-1429/7-1

Podgorica, 30.03.2026. godine

Predsjednica Skupštine,  
**Marija Knežević Jovanović**, Spec.SCi.grad., s.r.

**909.**

Na osnovu člana 125 stav 3 i člana 129 stav 1 tačka 3 Zakona o izgradnji objekata („Službeni list CG”, br. 19/2025, 92/2025 i 160/2025), člana 21 stav 1 tačka 11, u vezi sa članom 17 stav 4 Statuta Inženjerske komore Crne Gore („Službeni list Crne Gore”, br. 5/2026), uz prethodno pribavljenu saglasnost Ministarstva prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, Skupština Inženjerske komore Crne Gore je, na II sjednici, održanoj 26.03.2026. godine, donijela

## **PRAVILNIK O BLIŽIM USLOVIMA I NAČINU MIROVANJA ČLANSTVA U KOMORI**

### **Član 1**

Ovim pravilnikom uređuju se bliži uslovi i način mirovanja članstva u Inženjerskoj komori Crne Gore (u daljem tekstu: Komora).

### **Član 2**

Izrazi koji se u ovom pravilniku koriste za fizička lica u muškom rodu podrazumijevaju iste izraze u ženskom rodu.

### **Član 3**

Komora uspostavlja i vodi Registar članova Komore (u daljem tekstu: Registar) kojima miruje članstvo.

Registar se vodi u elektronskoj i pisanoj formi.

### **Član 4**

Član Komore može podnijeti zahtjev za mirovanje članstva u Komori.

Zahtjev za mirovanje članstva sadrži sljedeće podatke:

1. Ime i prezime;
2. Registarski broj;
3. Podatke o zaposlenju (naziv i sjedište pravnog lica);
4. Razlog za mirovanje članstva (odlazak u inostranstvo, specijalizacija, porodijsko odnosno roditeljsko odsustvo ili drugi razlog), potkrijepljen pratećom dokumentacijom;
5. Datum početka mirovanja članstva.

Zahtjev se podnosi na Obrascu koji je propisan u Aneksu ovog Pravilnika.

### **Član 5**

Lice ovlašćeno za vođenje upravnog postupka za upis u Registar, utvrđuje ispunjenost uslova i donosi rješenje o mirovanju članstva.

Rješenje o mirovanju članstva se dostavlja članu Komore elektronskim putem, na e-mail adresu iz registra članova Komore, a pisani otpравak rješenja će se dostaviti članu Komore na adresu iz registra članova Komore.

Rješenje o mirovanju članstva se trajno čuva u personalnom dosijeu člana.

Protiv rješenja o mirovanju članstva, može se izjaviti žalba Savjetu Komore, u roku od 15 dana od dana dostavljanja rješenja.

### **Član 6**

Mirovanje članstva se može odobriti na period od najduže jedne godine.

Mirovanje članstva počinje da teče od dana navedenog u rješenju o mirovanju članstva.

#### Član 7

Za vrijeme mirovanja članstva, članu Komore miruju sva prava i obaveze koje proističu iz članstva u Komori.

#### Član 8

Lice ovlašćeno za vođenje Registra dužno je da najkasnije sedam dana prije isteka perioda mirovanja članstva, elektronskim putem obavijesti člana Komore o prestanku mirovanja članstva i obavezi plaćanja članarine.

Obavještenje se dostavlja na e-mail adresu člana Komore koja je evidentirana u Registru članova Komore.

Uplata članarine predstavlja osnov za aktivaciju članstva, koju vrši lice ovlašćeno za vođenje Registra članova Komore.

Ako član Komore ne uplati članarinu u ostavljenom roku, lice ovlašćeno za vođenje Registra donosi rješenje o brisanju iz Registra, u skladu sa Statutom Komore.

Na zahtjev člana Komore, mirovanje članstva se može prekinuti i prije isteka roka utvrđenog rješenjem. Član Komore je dužan da uplati članarinu za tekuću godinu, nakon čega se vrši aktivacija članstva i izdaje potvrda o članstvu.

#### Član 9

Lice ovlašćeno za vođenje Registra dužno je da u roku od tri dana od dana pravosnažnosti rješenja o mirovanju članstva, obavijesti nadležno ministarstvo pisanim putem uz dostavljanje rješenja o mirovanju članstva.

#### Član 10

Pravilnik stupa na snagu danom objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore".

Stupanjem na snagu ovog Pravilnika, stavlja se van snage Odluka o sadržini i načinu vođenja registra članova inženjerske komore Crne Gore („Službeni list Crne Gore”, br. 89/2024 i 93/2024).

Broj: 06-1429/8-1

Podgorica, 30.03.2026. godine

Predsjednica Skupštine,  
**Marija Knežević Jovanović**, spec.sci.građ., s.r.

## 910.

Na osnovu člana 36 stav 5 Statuta Inženjerske komore Crne Gore („Službeni list Crne Gore”, br. 5/2026), uz prethodno pribavljenu saglasnost Ministarstva prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, Savjet Inženjerske komore Crne Gore je, na VI sjednici, održanoj 16.03.2026. godine, donio

### **POSLOVNIK O RADU STRUKOVNOG ODBORA INŽENJERSKE KOMORE CRNE GORE**

#### I OPŠTE ODREDBE

##### Član 1

Ovim Poslovnikom uređuju se organizacija, način rada, sazivanje i održavanje sjednica, način odlučivanja, prava i obaveze članova, javnost rada, izvještavanje i druga pitanja od značaja za rad strukovnih odbora udruženja u okviru Inženjerske komore Crne Gore (u daljem tekstu: Komora).

##### Član 2

Svi izrazi i pojmovi u ovom Pravilniku, a koji u svojoj prirodi mogu imati rodno značenje, ravnopravno i bez izuzetka se odnose na muški i ženski rod.

##### Član 3

Strukovni odbori su tijela Komore koja organizuju i sprovode aktivnosti strukovnih udruženja, u skladu sa Statutom, Pravilnikom o osnivanju, organizaciji i prestanku rada strukovnih udruženja i ovim Poslovnikom.

#### II SASTAV I MANDAT STRUKOVNOG ODBORA

##### Član 4

Strukovni odbor ima sastav i broj članova utvrđen Statutom.

Strukovni odbor ima predsjednika i potpredsjednika.

##### Član 5

Mandat članova Strukovnog odbora traje četiri godine i počinje verifikacijom na konstitutivnoj sjednici.

Izuzetno od stava 1 ovog člana, kada novi član stupi na dužnost umjesto člana kojem je prestao mandat, njegov mandat se verifikuje na prvoj narednoj sjednici, a traje do isteka mandata aktuelnog saziva Strukovnog odbora.

#### III PRAVA I OBAVEZE ČLANOVA STRUKOVNOG ODBORA

##### Član 6

Strukovni odbor ima nadležnosti i ovlašćenja utvrđena Statutom.

Član Strukovnog odbora ima pravo i obavezu da aktivno učestvuje u radu i odlučivanju, predlaže inicijative i dobije materijale potrebne za rad.

Inicijative i predlozi se podnose pismeno sa obrazloženjem, o čemu odlučuje Strukovni odbor na prvoj narednoj sjednici.

Strukovni odbor može odlučiti da zaduži pojedine članove kao nosioce određenih zaduženja ili aktivnosti.

Članovi su obavezni da redovno komuniciraju sa članovima udruženja, obavještavaju ih i uključuju u aktivnostima i prikupljaju njihova mišljenja stavove u vezi određenih problema kao i predloge za rješavanje.

#### Član 7

Član Strukovnog odbora dužan je da redovno prisustvuje sjednicama, savjesno obavlja povjerene zadatke, poštuje opšte akte Komore i čuva ugled struke i Komore.

Sjednicama po službenoj dužnosti prisustvuju član Savjeta zadužen za praćenje rada udruženja i generalni sekretar.

#### IV SUKOB INTERESA

##### Član 8

Član Strukovnog odbora dužan je da se izuzme od odlučivanja o pitanju u kojem ima lični, profesionalni ili materijalni interes.

Svaki član udruženja može ukazati na sukob interesa člana Strukovnog odbora u određenom slučaju.

O postojanju sukoba interesa odlučuje Strukovni odbor, bez učešća člana na kojeg se izuzeće odnosi. Odluka se donosi u pisanoj formi sa obrazloženjem i pravnom poukom, i dostavlja se stranama u postupku odlučivanja na elektronsku adresu prijavljenu u Registru članova.

Na odluku Strukovnog odbora iz stava 3 ovog člana, član udruženja može podnijeti žalbu Savjetu u roku od 8 dana od prijema. Odluka Savjeta je konačna.

#### V SJEDNICE STRUKOVNOG ODBORA

##### Član 9

Strukovni odbor radi i odlučuje na sjednicama koje se održavaju po potrebi, a najmanje jednom u tri mjeseca.

##### Član 10

Sjednicu saziva predsjednik Strukovnog odbora, a u njegovoj odsutnosti potpredsjednik. Svi članovi Strukovnog odbora mogu predlagati tačke dnevnog reda između sjednica, na meiling listu članova Strukovnog odbora.

O predlogu dnevnog reda odlučuje predsjednik u saradnji sa potpredsjednikom i generalnim sekretarom, shodno prioritetima.

Poziv sa predlogom dnevnog reda dostavlja se članovima najmanje tri dana prije održavanja sjednice.

Konačan dnevni red i redoslijed tačaka se utvrđuje na samoj sjednici, izjašnjavanjem članova.

##### Član 11

Sjednice se mogu održavati i elektronskim putem ili kombinovano, uz obezbijeđene uslove za ravnopravno učešće svih članova.

#### VI ODLUČIVANJE

##### Član 12

Strukovni odbor može odlučivati ako sjednici prisustvuje većina od ukupnog broja članova.

Odluke se donose većinom glasova prisutnih članova, ako Statutom ili opštim aktima nije drugačije propisano.

#### VII ZAPISNIK I JAVNOST RADA

##### Član 13

O radu sjednice vodi se zapisnik koji sadrži osnovne podatke o toku sjednice i tačnu formulaciju odluka.

Zapisnik sačinjava lice iz Stručne službe Komore i isti se usvaja na kraju sjednice.

Svaki član Strukovnog odbora može pisano dopuniti zapisnik svojim izlaganjem, koje postaje sastavni dio zapisnika, a što se potvrđuje na prvoj narednoj sjednici.

#### Član 14

Rad Strukovnog odbora je javan.

Strukovni odbor informiše članove strukovnog udruženja o svom radu putem internet stranice Komore ili na drugi primjeren način.

#### VIII IZVJEŠTAVANJE I ODGOVORNOST

##### Član 15

Strukovni odbor podnosi Savjetu polugodišnji izvještaj o radu, najkasnije do 31. jula tekuće i 31. januara naredne godine.

Izvještaj sadrži informacije o realizaciji aktivnosti i događaja iz plana stručnog usavršavanja, pregled predloga inicijativa i mišljenja, iz svoje nadležnosti, za neposredno završeni polugodišnji period.

Izvještaj sadrži i statističke podatke o broju članova udruženja koji su uključeni u aktivnosti i načinu na koji učestvuju.

##### Član 16

Ako Strukovni odbor ne izvršava obaveze, Savjet može naložiti otklanjanje nepravilnosti, zatražiti vanredni izvještaj ili pokrenuti postupak raspuštanja u skladu sa Statutom.

#### IX ZAVRŠNE ODREDBE

##### Član 17

Ovaj Poslovnik stupa na snagu danom objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore”.

Broj: 01-1297/6-1

Podgorica, 31.03.2026. godine

Predsjednik Savjeta,  
prof. dr **Darko Bajić**, dipl.inž.maš., s.r.

## 911.

Na osnovu člana 26 stav 1 tačka 9, u vezi člana 9 stav 2 Statuta Inženjerske komore („Službeni list Crne Gore”, br. 5/2026), uz prethodno pribavljenu saglasnost Ministarstva prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, Savjet Inženjerske komore Crne Gore je, na VI sjednici, održanoj 16.03.2026. godine, donio

# **PRAVILNIK O OSNIVANJU, ORGANIZACIJI I PRESTANKU RADA STRUKOVNIH UDRUŽENJA**

## I OPŠTE ODREDBE

### Član 1

Ovim Pravilnikom uređuju se uslovi, postupak i način osnivanja, organizacija, djelokrug rada, finansiranje, nadzor nad radom, kao i prestanak rada strukovnih udruženja (u daljem tekstu: Udruženja) koja djeluju u okviru Inženjerske komore Crne Gore (u daljem tekstu: Komora)

### Član 2

Svi izrazi i pojmovi u ovom Pravilniku, a koji u svojoj prirodi mogu imati rodno značenje, ravnopravno i bez izuzetka se odnose na muški i ženski rod.

### Član 3

Udruženja su dobrovoljni, stručni i interesni oblik organizovanja članova Komore iste ili srodne struke, osnovani radi unapređenja stručnog rada, razmjene znanja i iskustava, zaštite profesionalnih interesa i razvoja inženjerske djelatnosti.

### Član 4

Udruženja se osnivaju i djeluju u okviru Komore kao pravnog subjekta, u skladu sa Statutom Komore, ovim Pravilnikom i drugim opštim aktima Komore.

## II CILJEVI I DJELATNOST UDRUŽENJA

### Član 5

Ciljevi Udruženja su naročito:

- unapređenje stručnih standarda i etike,
- praćenje razvoja struke i predlaganje unapređenja propisa,
- organizovanje i realizovanje aktivnosti u cilju stručnog usavršavanja članova - stručnih skupova, predavanja, savjetovanja, seminara i radionica,
- učešće u izradi stručnih mišljenja, preporuka i smjernica i
- saradnja sa drugim udruženjima, institucijama i organizacijama u zemlji i inostranstvu.

### Član 6

Udruženja obavljaju djelatnosti u skladu sa ciljevima iz člana 5 ovog Pravilnika, uz saglasnost nadležnih organa, kada je to propisano aktima Komore.

## III OSNIVANJE UDRUŽENJA

### Član 7

U Komori se formiraju četiri Udruženja u skladu sa strukturom članstva i to:

1. Građevinskih inženjera,
2. Inženjera elektrotehnike,
3. Mašinskih inženjera i
4. Inženjera drugih struka.

## Član 8

Svi članovi Komore su članovi jednog od Udruženja iz člana 7 stav 1 ovog Pravilnika, prema svojoj struci.

U Komori se mogu formirati i druga Udruženja u okviru jedne ili srodnih struka, u skladu sa potrebama članova i razvojem struka.

Komora djeluje kao jedinstvena strukovna organizacija, sva Udruženja unutar Komore saraduju međusobno.

## Član 9

Osnivanje novih Udruženja pokreće se podnošenjem Inicijative.

Inicijativu za osnivanje Udruženja može pokrenuti najmanje 100 članova Komore, iste ili srodne struke.

## Član 10

Inicijativa za osnivanje Udruženja sadrži:

- naziv Udruženja,
- područje struke ili stručnih oblasti koje Udruženje okuplja,
- ciljeve i planirane aktivnosti,
- prijedlog pravila o radu Udruženja,
- listu osnivača sa svojeručnim potpisima,
- predlog odluke o osnivanju,
- imena kandidata za članove strukovnog odbora i – saglasnost kandidata za kandidaturu.

## Član 11

Odluku o osnivanju Udruženja donosi Savjet.

Odluka je konačna.

Odluka se objavljuje na internet stranici Komore.

## Član 12

Članstvo u Udruženju je dobrovoljno i mogu ga steći članovi Komore koji podržavaju ciljeve i aktivnosti definisane Odlukom o osnivanju Udruženja.

Zahtjev za prijem u Udruženje podnosi se Strukovnom odboru, koji odlučuje o prijemu na prvoj narednoj sjednici.

Odluku o prijemu novog člana Strukovni odbor će dostaviti Stručnoj službi i Strukovnom odboru udruženja čiji je član prethodno bio.

Žalbu na Odluku Strukovnog odbora, član Komore može podnijeti Savjetu, u roku od 8 dana od prijema.

Odluka Savjeta je konačna i dostavlja se na elektronsku adresu prijavljenu u Registru članova.

## IV ORGANIZACIJA I STRUKOVNI ODBORI

### Član 13

Rukovodeće i operativno tijelo Udruženja je Strukovni odbor, kao tijelo Komore, sa nadležnostima propisanim Statutom.

### Član 14

Strukovni odbor organizuje i sprovodi aktivnosti Udruženja i odgovoran je za zakonit, stručan i blagovremen rad udruženja.

Strukovni odbor čini:

- pet članova, u strukovnim udruženjima koja imaju do 500 članova i
- sedam članova, u strukovnim udruženjima koja imaju preko 500 članova.

Strukovni odbor ima predsjednika i potpredsjednika, koji se biraju na konstitutivnoj sjednici.  
Kod Udruženja inženjera drugih struka, članovi Strukovnog odbora moraju biti iz različitih struka.

#### Član 15

Mandat članova Strukovnog odbora traje četiri godine, verificuje se i počinje na konstitutivnoj sjednici.

Izuzetno od stava 1 ovog člana, kada novi član stupa na dužnost umjesto člana kojem je prestao mandat, njegov mandat se verificuje na prvoj narednoj sjednici, a traje do isteka mandata aktuelnog saziva Strukovnog odbora.

Izbor i razrješenje strukovnog odbora vrši se u skladu sa Pravilnikom o načinu izbora i razrješenja za članove organa Komore i strukovnih odbora.

### VI FINANSIRANJE UDRUŽENJA

#### Član 16

Rad Udruženja finansira se iz sredstava Komore, do 60% iznosa članarina članova Udruženja, donacija i drugih izvora, u skladu sa važećim propisima i aktima Komore.

Sredstva za finansiranje troškova Udruženja odobrava Savjet, na predlog Strukovnog odbora, u skladu sa Finansijskim planom Komore.

### VII NADZOR, IZVJEŠTAVANJE I ODGOVORNOST

#### Član 17

Strukovni odbor ima obavezu da najmanje jednom godišnje organizuje sjednicu Udruženja, na koju se pozivaju svi članovi Udruženja.

Strukovni odbor ima obavezu da redovno informiše članove Udruženja o svim planiranim i realizovanim aktivnostima i da ih animira, da se uključe u rad Udružena.

#### Član 18

Strukovni odbor podnosi Savjetu polugodišnji izvještaj o radu Udruženja.

Strukovni odbor za svoj rad odgovara Savjetu i Udruženju.

Postupak i način rada Strukovnog odbora bliže se uređuju aktom Komore.

### VIII RASPUŠTANJE STRUKOVNOG ODBORA I PRESTANAK RADA UDRUŽENJA

#### Član 19

Strukovni odbor se raspušta u slučajevima utvrđenim Statutom, na predlog 5% članova Udruženja i Savjeta.

Ukoliko Strukovni odbor ne izvršava obaveze ili postupa suprotno Statutu, a nema predloga za raspuštanje, Savjet podnosi prijavu Disciplinskom tužiocu.

O predlogu za raspuštanje Strukovnog odbora odlučuje se na sjednici, na koju se pozivaju svi članovi Udruženja.

Odluku o raspuštanju Strukovnog odbora donosi predsjednik Savjeta, odmah po nastanku nekog razloga utvrđenih Statutom.

Nakon donošenja odluke iz stava 4 ovog člana Savjet pokreće postupak izbora članova novog Strukovnog odbora.

#### Član 20

U slučaju raspuštanja ili razrješenja Strukovnog odbora, Savjet preduzima mjere u cilju obezbjeđenja kontinuiteta rada Udruženja, u skladu sa Statutom i opštim aktima Komore.

## Član 21

Udruženje prestaje sa radom kada više ne postoje osnovni uslovi za njegovo funkcionisanje i to:

1. Kada nema predloženih kandidata za Strukovni odbor;
2. Kada je broj članova manji od 100;
3. Ako ne realizuje 75% planirane aktivnosti za godinu dana.

Odluku iz stava 1 ovog člana donosi Savjet.

U slučaju iz stava 1 ovog člana Savjet preduzima mjere u cilju realizacije planiranih aktivnosti Udruženja.

U slučaju iz stava 1 ovog člana, članovi po automatizmu prelaze u članstvo najvećeg Udruženja iz svoje struke ukoliko se drugačije pismeno ne izjasne.

## IX ZAVRŠNE ODREDBE

### Član 22

Pravilnik stupa na snagu danom objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore".

Broj: 01-1297/5-1

Podgorica, 17.03.2026. godine

Predsjednik Savjeta,  
prof. dr **Darko Bajić**, dipl. inž. maš., s.r.

**912.**

Na osnovu člana 107 stav 1 Zakona o socijalnoj i dječjoj zaštiti („Službeni list CG”, br. 27/13, 1/15, 42/15, 56/16, 66/16, 1/17, 31/17, 42/17, 50/17, 59/21, 145/21, 3/23, 48/24, 33/25, 122/25, 160/25 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O IMENOVANJU ČLANICE UPRAVNOG ODBORA JU ZAVOD „KOMANSKI MOST“**  
**PODGORICA**

Za članicu Upravnog odbora JU Zavod „Komanski most“ Podgorica imenuje se Vidosava Jovanović, predstavnik korisnika.

Broj: 11-100/26-976/3

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**913.**

Na osnovu člana 32 stav 2 Zakona o državnoj upravi („Službeni list CG”, br. 78/18, 70/21 i 52/22), a u vezi sa članom 57 stav 1 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O POSTAVLJENJU GENERALNOG DIREKTORA DIREKTORATA ZA PRISTUPANJE**  
**CRNE GORE EVROPSKOJ UNIJI I PRAVNU TEKOVINU EU U MINISTARSTVU**  
**EVROPSKIH POSLOVA**

Za generalnog direktora Direktorata za pristupanje Crne Gore Evropskoj uniji i pravnu tekovinu EU u Ministarstvu evropskih poslova postavlja se mr Denis Vukotić, dosadašnji vršilac dužnosti generalnog direktora ovog direktorata, na period od pet godina.

Broj: 11-100/26-1026/3

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**914.**

Na osnovu člana 33 stav 2 Zakona o državnoj upravi („Službeni list CG”, br. 78/18, 70/21 i 52/22), a u vezi sa članom 59 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O IMENOVANJU DIREKTORA UPRAVE ZA IGRE NA SREĆU**

Za direktora Uprave za igre na sreću imenuje se mr Spasoje Papić, dosadašnji vršilac dužnosti direktora ove uprave, na period od pet godina.

Broj: 11-100/26-1037/3

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**915.**

Na osnovu člana 34 stav 2 Zakona o državnoj upravi („Službeni list CG”, br. 78/18, 70/21 i 52/22), a u vezi sa članom 57 stav 2 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O POSTAVLJENJU POMOĆNICE DIREKTORA PORESKE UPRAVE**

Za pomoćnicu direktora Poreske uprave – rukovoditeljku Sektora za informacione sisteme postavlja se Snežana Drobnyak, specijalistkinja matematike i računarskih nauka, dosadašnja vršiteljka dužnosti pomoćnice direktora ove uprave, na period od pet godina.

Broj: 11-100/26-1038/3

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**916.**

Na osnovu člana 61 st. 1 i 4 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O ODREĐIVANJU VRŠITELJKE DUŽNOSTI GENERALNE DIREKTORICE**  
**DIREKTORATA ZA JAVNO ZDRAVLJE I BIOMEDICINU U MINISTARSTVU**  
**ZDRAVLJA**

Za vršiteljku dužnosti generalne direktorice Direktorata za javno zdravlje i biomedicinu u Ministarstvu zdravlja određuje se dr Jelica Krsmanović, do postavljenja generalnog direktora ovog direktorata u skladu sa zakonom, a najduže do šest mjeseci.

Broj: 11-100/26-1046/3

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**917.**

Na osnovu člana 34 stav 2 Zakona o državnoj upravi („Službeni list CG”, br. 78/18, 70/21 i 52/22), a u vezi sa članom 57 stav 2 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O POSTAVLJENJU POMOĆNICE DIREKTORA UPRAVE ZA IGRE NA SREĆU**

Za pomoćnicu direktora Uprave za igre na sreću – rukovoditeljku Sektora za igre na sreću postavlja se Nataša Mijatović, diplomirana ekonomistkinja, dosadašnja vršiteljka dužnosti pomoćnice direktora ove uprave, na period od pet godina.

Broj: 11-100/26-1049/3

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**918.**

Na osnovu člana 61 st. 1 i 4 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O ODREĐIVANJU VRŠIOCA DUŽNOSTI GENERALNOG DIREKTORA**  
**DIREKTORATA ZA VODOPRIVREDU U MINISTARSTVU POLJOPRIVREDE,**  
**ŠUMARSTVA I VODOPRIVREDE**

Za vršioca dužnosti generalnog direktora Direktorata za vodoprivredu u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede određuje se Srđan Zekić, diplomirani pravnik, do postavljenja generalnog direktora ovog direktorata u skladu sa zakonom, a najduže do šest mjeseci.

Broj: 11-100/26-1053/3

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**919.**

Shodno članu 61 st. 1 i 4 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O PRESTANKU VRŠENJA DUŽNOSTI V. D. GENERALNE DIREKTORICE**  
**DIREKTORATA ZA MEĐUNARODNU SARADNJU I UPRAVLJANJE EVROPSKIM**  
**PROJEKTIMA U MINISTARSTVU ENERGETIKE I RUDARSTVA**

Mr Majdi Mujević, vršiteljki dužnosti generalne direktorice Direktorata za međunarodnu saradnju i upravljanje evropskim projektima u Ministarstvu energetike i rudarstva, prestaje vršenje navedene dužnosti zbog isteka vremena od šest mjeseci, na koje je određena za vršiteljku dužnosti generalne direktorice ovog direktorata.

Broj: 11-104/26-1078/3

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**920.**

Shodno članu 61 st. 1 i 4 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O PRESTANKU VRŠENJA DUŽNOSTI V. D. GENERALNOG DIREKTORA**  
**DIREKTORATA ZA GEOLOGIJU I RUDARSTVO U MINISTARSTVU ENERGETIKE I**  
**RUDARSTVA**

Marku Vučiniću, vršiocu dužnosti generalnog direktora Direktorata za geologiju i rudarstvo u Ministarstvu energetike i rudarstva, prestaje vršenje navedene dužnosti zbog isteka vremena od šest mjeseci, na koje je određen za vršioca dužnosti generalnog direktora ovog direktorata.

Broj: 11-104/26-1077/3

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**921.**

Na osnovu člana 32 stav 2 Zakona o državnoj upravi („Službeni list CG”, br. 78/18, 70/21 i 52/22), a u vezi sa članom 57 stav 1 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O POSTAVLJENJU GENERALNE DIREKTORICE DIREKTORATA ZA**  
**MEĐUNARODNU SARADNJU I UPRAVLJANJE EVROPSKIM PROJEKTIMA U**  
**MINISTARSTVU ENERGETIKE I RUDARSTVA**

Za generalnu direktoricu Direktorata za međunarodnu saradnju i upravljanje evropskim projektima u Ministarstvu energetike i rudarstva postavlja se mr Majda Mujević, dosadašnja vršiteljka dužnosti generalne direktorice ovog direktorata, na period od pet godina.

Broj: 11-100/26-1080/4  
Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**922.**

Na osnovu člana 32 stav 2 Zakona o državnoj upravi („Službeni list CG”, br. 78/18, 70/21 i 52/22), a u vezi sa članom 57 stav 1 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O POSTAVLJENJU GENERALNOG DIREKTORA DIREKTORATA ZA GEOLOGIJU I**  
**RUDARSTVO U MINISTARSTVU ENERGETIKE I RUDARSTVA**

Za generalnog direktora Direktorata za geologiju i rudarstvo u Ministarstvu energetike i rudarstva postavlja se Marko Vučinić, specijalista pravnih nauka, dosadašnji vršilac dužnosti generalnog direktora ovog direktorata, na period od pet godina.

Broj: 11-100/26-1079/4

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**923.**

Shodno članu 61 st. 1 i 4 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O PRESTANKU VRŠENJA DUŽNOSTI V. D. DIREKTORA UPRAVE POMORSKE**  
**SIGURNOSTI I UPRAVLJANJA LUKAMA**

Mr Nebojši Kaljeviću, vršiocu dužnosti direktora Uprave pomorske sigurnosti i upravljanja lukama, prestaje vršenje navedene dužnosti, zbog ukidanja organa uprave.

Broj: 11-104/26-1101/2

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**924.**

Na osnovu 61 st. 1 i 4 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O ODREĐIVANJU VRŠIOCA DUŽNOSTI DIREKTORA UPRAVE POMORSKE**  
**SIGURNOSTI**

Za vršioca dužnosti direktora Uprave pomorske sigurnosti određuje se mr Nebojša Kaljević, do imenovanja direktora ove uprave u skladu sa zakonom, a najduže do šest mjeseci.

Broj: 11-100/26-1102/2

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**925.**

Na osnovu 61 st. 1 i 4 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O ODREĐIVANJU VRŠIOCA DUŽNOSTI DIREKTORA LUČKE UPRAVE**

Za vršioca dužnosti direktora Lučke uprave određuje se Stanko Deretić, diplomirani pomorski inženjer, do imenovanja direktora ove uprave u skladu sa zakonom, a najduže do šest mjeseci.

Broj: 11-100/26-1103/2

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**926.**

Shodno članu 61 st. 1 i 4 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG”, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, na sjednici od 26. marta 2026. godine, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O PRESTANKU VRŠENJA DUŽNOSTI V. D. GENERALNOG DIREKTORA**  
**DIREKTORATA ZA SARADNJU SA DIJASPOROM U MINISTARSTVU DIJASPORE**

Mr Denisu Martinoviću, vršiocu dužnosti generalnog direktora Direktorata za saradnju sa dijasporom u Ministarstvu dijaspore, prestaje vršenje navedene dužnosti, na lični zahtjev.

Broj: 11-104/26-1117/2

Podgorica, 26. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**927.**

Na osnovu člana 35 Zakona o državnoj upravi („Službeni list CG“, br. 78/18, 70/21 i 52/22), a u vezi sa članom 60 stav 1 alineja 5 i članom 134 stav 1 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG“, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, dana 30. marta 2026. godine, bez održavanja sjednice, na osnovu pribavljenih saglasnosti većine članova Vlade, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O PRESTANKU MANDATA GENERALNOG DIREKTORA DIREKTORATA ZA**  
**SPORTSKU INFRASTRUKTURU U MINISTARSTVU SPORTA I MLADIH**

Milanu Jančiću, generalnom direktoru Direktorata za sportsku infrastrukturu u Ministarstvu sporta i mladih, prestaje mandat zbog ukidanja organizacione jedinice kojom rukovodi, donošenjem novog Pravilnika o unutrašnjoj organizaciji i sistematizaciji Ministarstva sporta i mladih, broj: 01-10-100/26-737/5 od 26. 3. 2026. godine.

Broj: 11-104/26-1169/2  
Podgorica, 30. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.

**928.**

Na osnovu člana 35 Zakona o državnoj upravi („Službeni list CG“, br. 78/18, 70/21 i 52/22), a u vezi sa članom 60 stav 1 alineja 5 i članom 134 stav 1 Zakona o državnim službenicima i namještenicima („Službeni list CG“, br. 2/18, 34/19, 8/21, 82/25, 3/26 i 33/26), Vlada Crne Gore je, dana 30. marta 2026. godine, bez održavanja sjednice, na osnovu pribavljenih saglasnosti većine članova Vlade, donijela

**R J E Š E N J E**  
**O PRESTANKU MANDATA GENERALNOG DIREKTORA DIREKTORATA ZA**  
**STRATEŠKO PLANIRANJE U MINISTARSTVU SPORTA I MLADIH**

Stevanu Đurišiću, generalnom direktoru Direktorata za strateško planiranje u Ministarstvu sporta i mladih, prestaje mandat zbog ukidanja organizacione jedinice kojom rukovodi, donošenjem novog Pravilnika o unutrašnjoj organizaciji i sistematizaciji Ministarstva sporta i mladih, broj: 01-10-100/26-737/5 od 26. 3. 2026. godine.

Broj: 11-104/26-1170/2  
Podgorica, 30. marta 2026. godine

**Vlada Crne Gore**  
Predsjednik,  
mr **Milojko Spajić**, s.r.