



Namjena: opća  
14. srpnja 2015.

Jezik izvornika: engleski

---

**Konferencija stranaka Baselske konvencije o nadzoru prekograničnog prometa opasnog otpada i njegovu odlaganju  
Dvanaesti sastanak**

Ženeva, 4.–15. svibnja 2015.  
Točka dnevnog reda 4. (b) (i)

**Pitanja u vezi s provedbom Konvencije: znanstvena i tehnička pitanja: tehničke smjernice**

## **Tehničke smjernice**

**Tehničke smjernice za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji sadrži ili je onečišćen nenamjerno proizvedenim polikloriranim dibenzo-p-dioksinima, polikloriranim dibenzofuranima, heksaklorobenzenom, polikloriranim bifenilima ili pentaklorobenzenom.**

### **Napomena Tajništva**

Na svojem dvanaestom sastanku, Konferencija stranaka Baselske konvencije o nadzoru prekograničnog prometa opasnog otpada i njegova odlaganja donijela je, u odluci BC-12/3 o tehničkim smjernicama za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen postojanim organskim onečišćujućim tvarima, tehničke smjernice za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji sadrži ili je onečišćen nenamjerno proizvedenim polikloriranim dibenzo-p-dioksinima, polikloriranim dibenzofuranima, heksaklorobenzenom, polikloriranim bifenilima ili pentaklorobenzenom, na temelju nacрта tehničkih smjernica sadržanih u dokumentu UNEP/CHW.12/5/Add.4 Prethodno spomenute tehničke smjernice izradio je Kemijski odsjek Odjela za tehnologiju, industriju i gospodarstvo Ujedinjenih naroda (UNEP Chemicals) kao vodeća organizacija za taj posao, u bliskoj suradnji s malom radnom skupinom za izradu tehničkih smjernica o postojanim organskim onečišćujućim tvarima i uzimajući u obzir komentare stranaka i trećih strana kao i komentare iznesene na devetom sastanku Otvorene radne skupine Baselske konvencije. Tehničke smjernice dodatno su revidirane 10. travnja 2015. uzimajući u obzir komentare stranaka i trećih strana iznesene do 23. siječnja 2015., kao i ishod sastanka u četiri oka male radne skupine za izradu tehničkih smjernica o postojanim onečišćujućim tvarima održanog od 17. do 19. ožujka 2015. u Ottawi, Kanada (vidi dokument UNEP/CHW.12/INF/11). Doneseni tekst završne verzije tehničkih smjernica utvrđen je u prilogima ove napomene.

## **Prilog**

**Tehničke smjernice za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji sadrži ili je onečišćen nenamjerno proizvedenim polikloriranim dibenzo-p-dioksinima, polikloriranim dibenzofuranima, heksaklorobenzenom, polikloriranim bifenilima ili pentaklorobenzenom.**

Revidirana završna verzija (15. svibnja 2015.)

## Sadržaj

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Kratice i akronimi.....</b>                                                                               | <b>5</b>  |
| <b>Mjerne jedinice .....</b>                                                                                 | <b>5</b>  |
| <b>I. Uvod.....</b>                                                                                          | <b>6</b>  |
| A. Područje primjene .....                                                                                   | 6         |
| B. Opis, proizvodnja i otpad.....                                                                            | 7         |
| 1. Opis.....                                                                                                 | 7         |
| (a) PCDD i PCDF .....                                                                                        | 7         |
| (b) PCB .....                                                                                                | 8         |
| (c) HCB.....                                                                                                 | 8         |
| (d) PeCB.....                                                                                                | 8         |
| 2. Nenamjerna proizvodnja.....                                                                               | 8         |
| (a) PCDD i PCDF .....                                                                                        | 8         |
| (b) PCB .....                                                                                                | 9         |
| (c) HCB.....                                                                                                 | 9         |
| (d) PeCB.....                                                                                                | 9         |
| 3. Otpad .....                                                                                               | 10        |
| <b>II. Relevantne odredbe Baselske i Stockholmske konvencije.....</b>                                        | <b>10</b> |
| A. Baselska konvencija.....                                                                                  | 10        |
| B. Stockholmska konvencija .....                                                                             | 13        |
| <b>III. Odredbe Stockholmske konvencije koja je potrebno rješavati zajedno s Baselskom konvencijom .....</b> | <b>14</b> |
| A. Nizak sadržaj POPs-ova.....                                                                               | 14        |
| B. Razine uništavanja i nepovratne transformacije.....                                                       | 14        |
| C. Metode odlaganja otpada na način prihvatljiv za okoliš .....                                              | 14        |
| <b>IV. Vodič za gospodarenje otpadom na način prihvatljiv za okoliš (ESM) .....</b>                          | <b>14</b> |
| A. Opće postavke.....                                                                                        | 14        |
| B. Zakonodavni i regulatorni okvir.....                                                                      | 14        |
| C. Sprječavanje stvaranja i minimaliziranje otpada.....                                                      | 15        |
| D. Identifikacija otpada.....                                                                                | 15        |
| 1. Identifikacija .....                                                                                      | 16        |
| 2. Inventar.....                                                                                             | 16        |
| E. Uzorkovanje, analiza i praćenje .....                                                                     | 17        |
| 1. Uzorkovanje.....                                                                                          | 17        |
| 2. Analiza.....                                                                                              | 17        |
| 3. Praćenje .....                                                                                            | 18        |
| F. Postupanje, prikupljanje, pakiranje, označavanje, prijevoz i skladištenje.....                            | 18        |
| 1. Postupanje.....                                                                                           | 18        |
| 2. Prikupljanje.....                                                                                         | 18        |
| 3. Pakiranje .....                                                                                           | 18        |
| 4. Označavanje.....                                                                                          | 19        |
| 5. Prijevoz.....                                                                                             | 19        |
| 6. Skladištenje.....                                                                                         | 19        |

|    |                                                                                                                             |           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| G. | Odlaganje otpada na način prihvatljiv za okoliš .....                                                                       | 19        |
| 1. | Predobrada .....                                                                                                            | 19        |
| 2. | Metode uništavanja i nepovratne transformacije .....                                                                        | 19        |
| 3. | Ostale metode odlaganja kada ni uništavanje ni nepovratna transformacija ne predstavljaju okolišno preferiranu opciju ..... | 19        |
| 4. | Ostale metode odlaganja kod niskog sadržaja POPs-ova.....                                                                   | 19        |
| H. | Sanacija onečišćenih lokacija.....                                                                                          | 19        |
| I. | Zdravlje i sigurnost .....                                                                                                  | 19        |
| 1. | Situacije povećanog rizika .....                                                                                            | 19        |
| 2. | Situacije smanjenog rizika .....                                                                                            | 20        |
| J. | Odgovor na hitne situacije .....                                                                                            | 20        |
| K. | Sudjelovanje javnosti .....                                                                                                 | 20        |
|    | <b>Prilog I.: Bibliografija .....</b>                                                                                       | <b>21</b> |
|    | <b>Prilog II.: Analitičke metode za utvrđivanje nenamjernih POPs-ova.....</b>                                               | <b>23</b> |

## Kratice i akronimi

|           |                                                                                                                                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2,4,5-T   | 2,4,5-triklorofenoksiocetena kiselina                                                                                            |
| 2,4-D     | 2,4-diklorofenoksiocetena kiselina                                                                                               |
| NRT       | najbolje raspoložive tehnike                                                                                                     |
| BEP       | najbolje okolišne prakse                                                                                                         |
| CCMS      | Odbor za izazove modernog društva CEN<br>Europski odbor za normizaciju                                                           |
| DDT       | 1,1,1-trikloro-2,2-bis(4-klorofenil)etan (diklorodifeniltrikloroetan) ESM<br>gospodarenje otpadom na način prihvatljiv za okoliš |
| HCB       | heksaklorobenzen                                                                                                                 |
| HRGC      | plinska kromatografija visoke rezolucije                                                                                         |
| HRMS      | spektrometrija masa visoke rezolucije/spektrometar                                                                               |
| I-TEF-s   | međunarodni čimbenici toksične ekvivalencije                                                                                     |
| ISO       | Međunarodna organizacija za normizaciju                                                                                          |
| NATO      | Organizacija sjevernoatlantskog sporazuma                                                                                        |
| OJEU      | Službeno glasilo Europske unije                                                                                                  |
| PCB       | poliklorirani bifenil                                                                                                            |
| PCDD      | poliklorirani dibenzo-p-dioksin                                                                                                  |
| PCDF      | poliklorirani dibenzofura                                                                                                        |
| PCNB      | pentakloronitrobenzen                                                                                                            |
| PeCB      | pentaklorobenzen                                                                                                                 |
| PER, PERC | perkloroetilen                                                                                                                   |
| POP       | postojana organska onečišćujuća tvar                                                                                             |
| TCDD      | 2,3,7,8-tetraklorodibenzo-p-dioksin                                                                                              |
| TEF-i     | čimbenici toksične ekvivalencije                                                                                                 |
| TEQ       | toksični ekvivalenti                                                                                                             |
| UV        | ultraljubičasto                                                                                                                  |
| WHO       | Svjetska zdravstvena organizacija                                                                                                |

## Mjerne jedinice

|       |                        |
|-------|------------------------|
| µg    | mikrogram              |
| mg    | miligram               |
| µg/kg | mikrogram po kilogramu |
| mg/kg | miligram po kilogramu  |
| ppb   | dijelovi na milijardu  |
| ppm   | dijelovi na milijun    |

## I. Uvod

### A. Područje primjene

1. Ove tehničke smjernice služe kao vodič za okolišno prihvatljivo gospodarenje (ESM) otpadom koji sadrži ili je onečišćen nenamjerno proizvedenim polikloriranim dibenzo-p-dioksinima (PCDD), polikloriranim dibenzofuranima (PCDF), heksaklorobenzenom (HCB), polikloriranim bifenilima (PCB) ili pentaklorobenzenom (PeCB), sukladno nekoliko odluka dva multilateralna okolišna sporazuma o kemikalijama i otpadu.<sup>1</sup> PCDD, PCDF, HCB i PCB navedeni su u Prilogu C Stockholmske konvencije u vrijeme njezinog donošenja. PeCB je naveden u Prilogu C Konvencije 2009., a izmjena i dopuna stupila je na snagu 2010.
2. Ovaj dokument zamjenjuje *Tehničke smjernice za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji sadrži ili je onečišćen nenamjerno proizvedenim polikloriranim dibenzo-p-dioksinima (PCDD-i), polikloriranim dibenzofuranima (PCDF-i), heksaklorobenzenom (HCB) ili polikloriranim bifenilima (PCB-i)* iz ožujka 2007.
3. Ove tehničke smjernice uključuju sve postojeće organske onečišćujuće tvari (POPs-ovi) koji se nenamjerno stvaraju i ispuštaju iz antropogenih izvora kako je navedeno u Prilogu C Stockholmske konvencije („Nenamjerna proizvodnja”) tj. HCB, PeCB, PCB, PCDD i PCDF.
4. Namjerno proizvedeni POPs-ovi nisu obuhvaćeni ovim tehničkim smjernicama ali su predmet sljedećih posebnih tehničkih smjernica:
  - (a) Tehničke smjernice za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen polikloriranim bifenilima (PCB-i), polikloriranim terfenilima (PCT-i) ili polibromiranim bifenilima (PBB-i) uključujući heksabromobifenil (HBB) (UNEP, 2015.);
  - (b) Tehničke smjernice za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen pesticidima aldrinom, alfa heksaklorocikloheksanom, beta heksaklorocikloheksanom, klordanom, klordekonom, dieldrinom, endrinom, heptaklorom, heksaklorobenzenom (HCB), lindanom, mireksom, pentaklorobenzenom, perfluorooktan sulfonskom kiselinom, tehničkim endosulfanom i s njim povezanim izomerima ili toksafenom ili HCB-om kao industrijskom kemikalijom (tehničke smjernice za POPs-ove pesticide) (UNEP, 2015a).
  - (c) Tehničke smjernice za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen 1,1,1-trikloro-2,2-bis(4-klorofenil)etanom (DDT) (UNEP, 2006.);
  - (d) Tehničke smjernice za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen perfluorooktan sulfonskom kiselinom (PFOS), njezinim solima i perfluorooktan sulfonil fluoridom (PFOSF) (UNEP, 2015b).
  - (e) Tehničke smjernice za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen heksabromodifenil eterom (heksaBDE) i heptabromodifenil eterom (heptaBDE) ili tetrabromodifenil eterom (tetraBDE) i pentabromodifenil eterom (pentaBDE) (UNEP, 2015c);
  - (f) Tehničke smjernice za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen heksabromociklododekanom (UNEP, 2015d).
5. Ovaj bi se dokument trebao koristiti zajedno s *Općim tehničkim smjernicama za okolišno prihvatljivo gospodarenje otpadom koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen postojećim organskim onečišćujućim tvarima* (u daljnjem tekstu: „opće tehničke smjernice“) (UNEP, 2015e). Opće tehničke smjernice trebaju poslužiti kao krovni vodič za ESM otpad koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen POPs-ovima i pružaju detaljnije informacije o prirodni i učestalosti otpada koji sadrži ili je onečišćen nenamjerno proizvedenim POPs-ovima u svrhu njegove identifikacije i gospodarenja.

<sup>1</sup> Odluke IV/17, V/26, VI/23, VII/13, VIII/16, BC-10/9, BC-11/3 i BC-12/3 Konferencije stranaka Baselske konvencije o nadzoru prekograničnog prometa opasnim otpadom i njegovu odlaganju; odluke OEWG-I/4, OEWG-II/10, OEWG-III/8, OEWG-IV/11, OEWG-V/12, OEWG-8/5 i OEWG-9/3

Otvorene radne skupine Baselske konvencije; Rezolucija 5 Konferencije opunomoćenika Stockholmske konvencije o postojećim organskim onečišćujućim tvarima; odluka INC-6/5 i INC-7/6 Međuvladinog pregovaračkog odbora za međunarodno pravno obvezujući instrument za provedbu međunarodnog djelovanja povezanog s postojećim organskim onečišćujućim tvarima i odluke SC-1/21, SC-2/6, SC-4/16, SC-5/9 i SC-6/11 Konferencije stranaka Stockholmske konvencije o postojećim organskim onečišćujućim tvarima.

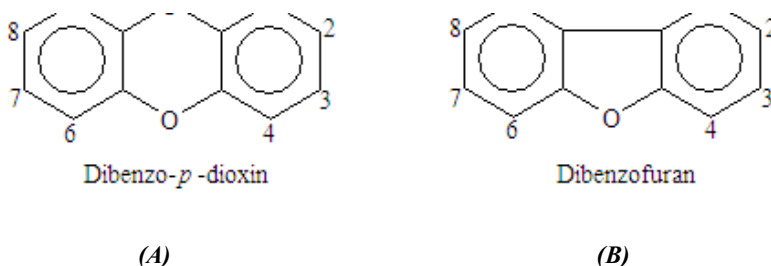
6. U ovom se dokumentu upućuje na tehničke smjernice za PCB-e i tehničke smjernice za POPs-ove pesticida kada se informacija odnosi na nenamjerno i namjerno proizvedene POPs-ove.

## B. Opis, proizvodnja i otpad

### 1. Opis

#### (a) PCDD i PCDF

7. PCDD i PCDF su triciklički halogenirani aromatski ugljikovodici koji se sastoje od dva benzenska prstena povezana s dva atoma kisika na obližnjim ugljicima na svakom benzenskom prstenu u PCDD-u i jednim atomom kisika i jednom vezom ugljik-ugljik na obližnjim ugljicima u PCDF-u. Osnovne strukture nekloriranih spojeva prikazane su na slici 1. u nastavku.



Slika 1.: Strukture dibenzo-*para*-dioksina (A) i dibenzofurana (B)

8. Obje skupine kemikalija mogu imati do osam atoma klora pričvršćenih na atome ugljika 1 do 4 i 6 do 9. Svaki spoj nastao supstitucijom klora naziva se kongener. Broj i položaj atoma klora oko aromatske jezgre razlikuje svaki pojedini kongener. Ukupno postoji 75 moguća kongenera PCDD-a i 135 moguća kongenera PCDF-a. Najviše proučavan PCDD i PCDF je 2,3,7,8-tetraklorodibenzo-*p*-dioksin (TCDD).

9. Smatra se da kongeneri sa do tri atoma klora imaju mali toksikološki značaj. Ipak, pokazalo se da 17 kongenera s atomima klora u položajima 2, 3, 7 i 8 (tj. u bočnim položajima aromatskih prstenova) predstavljaju rizik za zdravlje i okoliš. Povećana supstitucija od četiri do osam atoma klora u pravilu uzrokuje značajno smanjenje potencije.

10. PCDD i PCDF imaju vrlo slabu topljivost u vodi, visok koeficijent raspodjele oktanol-voda, nizak tlak pare, jaku adsorptivnost na čestice i površine i otporni su na kemijsku i biokemijsku razgradnju u okolišnim uvjetima. Zbog toga opstaju u okolišu, a njihova visoka topljivost u mastima i inherentna stabilnost uzrokuju njihovu biokonzentraciju i akumulaciju u hranidbenom lancu. Gotovo svih 210 kongenera PCDD-a i PCDF-a identificirano je u emisijama iz toplinskih i industrijskih procesa te se nalaze u smjesama u okolišnim matricama poput tla, sedimenta, zraka, biljaka i nižih životinja iako njihova niska topljivost u vodi znači da ih je teško moguće uočiti u vodi. Zbog svojih kemijsko-fizičkih svojstava, PCDD/PCDF u velikoj su mjeri nepokretni u tlu.

11. Kada se nalaze u okolišu, biološkim tkivima i industrijskim izvorima, PCDD i PCDF u pravilu su prisutni kao složene smjese, a njihovi različiti kongeneri u velikoj se mjeri razlikuju u koncentraciji. Potencija PCDD-a i PCDF-a označena je kao 2,3,7,8-TCDD, najtoksičniji član razreda dioksina. Takvi su poretki poznati kao faktori toksične ekvivalencije (TEF-i). Kako bi bio uključen u program TEF, PCDD ili PCDF mora se vezati na celularni aril-ugljikovodični (Ah) receptor, potaknuti biokemijske i toksične odgovore Ah receptora, biti postojan i akumulirati se u hranidbenom lancu (WHO, 1998.; van den Berg et al., 1998. i 2006.). Za utvrđivanje toksične potencije određene smjese PCDD-a i PCDF-a, koncentracija mase svakog kongenera množi se njegovim TEF-om, a proizvodi se zbrajaju kako bi dali toksičnu ekvivalenciju (TEQ) smjese.

12. Zadnju reviziju TEF-a izvršila je stručna skupina za Svjetsku zdravstvenu organizaciju 2005. (van den Berg et al., 2005.). Prema programu TEF WHO-a, TCDD ima oznaku TEF od 1,0, a drugi PCDD i PCDF ima vrijednosti TEF-a koje se kreću od 1,0 do 0,0001. Program TEF WHO-a također uključuje kongenere PCB-a za koje se smatra da pokazuju dioksinima slična svojstva; njihovi TEF-i kreću se od 0,1 do 0,00001. Programom TEF WHO-a utvrđena su tri zasebna programa, jedan za ljude i druge sisavce, te druga dva za ptice i ribe. Za procjenu rizika za ljude, trebalo bi naravno primijeniti TEF-e za ljude/sisavce.

13. Trebalo bi imati u vidu da se velik dio nacionalnog zakonodavstva još uvijek primjenjuje na prethodni međunarodni program TEF.

Program (I-TEF) koji je 1998. utvrdio Odbor za izazove novog društva Organizacije sjevernoatlantskog saveza (NATO/CCMS). Program I-TEF uključuje samo 17 kongenera PCDD-a i PCDF-a s atomima klora zamijenjenima u pozicijama 2, 3, 7 i 8 i ne uključuje dioksinu sličan PCB.

14. Prema Prilogu C Stockholmske konvencije, trebalo bi navesti koncentracije počevši s programom TEF WHO-a iz 1998. Vrijedno je spomenuti da ovo nije najnovija ocjena koju je koordinirao WHO.

**(b) PCB**

15. Za informacije, vidi pododjeljak I.B.1 (a) tehničkih smjernica za PCB-e.

**(c) HCB**

16. Za informacije, vidi pododjeljak I.B.7 (a) tehničkih smjernica za POPs-ove pesticida.

**(d) PeCB**

17. Za informacije, vidi pododjeljak I.B.10 (a) tehničkih smjernica za POPs-ove pesticida.

**2. Nenamjerna proizvodnja**

18. Prema članku 5. Stockholmske konvencije, od stranaka se traži smanjenje ukupnog ispuštanja iz antropogenih izvora kemikalija navedenih u Prilogu C (tj. nenamjerno proizveden PCDD, PCDF, HCB, PCB i PeCB) s ciljem njihovog neprekidnog minimaliziranja i, gdje je moguće, konačnog uklanjanja.

**(a) PCDD i PCDF**

19. PCDD i PCDF nikada se nisu namjerno proizvodili ili se komercijalno koristili osim u vrlo malim količinama za analitičke svrhe i istraživanje.

20. PCDD i PCDF nenamjerno se stvaraju u **industrijsko-kemijskim procesima**, poput proizvodnje kemijskih sredstava i **toplinskim procesima**, poput spaljivanja otpada kada su prisutni ugljik, kisik, vodik i klor, u elementarnom, organskom ili anorganskom obliku. U određenom trenutku postupka sinteze, bilo da su prisutni u prekursoru ili su uzrokovani kemijskom reakcijom, atomi ugljika moraju poprimiti aromatsku strukturu.

21. PCDD i PCDF mogu se pojaviti kao kontaminanti u tragovima u nekoliko kemijskih proizvoda kada su prisutni ugljik, vodik, kisik i klor. Smatra se da jedan ili više uvjeta u nastavku pogoduje stvaranju PCDD-a/PCDF-a u kemijskim procesima (UNEP, 2006.; UNEP, 2013a):

- (a) povišene temperature (> 150 °C);
- (b) alkalni uvjeti;
- (c) katalizatori koji sadrže metal;
- (d) ultraljubičasto (UV) zračenje ili drugi radikalni inicijatori.

22. Kemijski procesi koji mogu uzrokovati stvaranje PCDD-a/PCDF-a uključuju proizvodnju klorofenola poput pentaklorofenola. Tendencija stvaranju PCDD-a/PCDF-a u proizvodnji klorofenola navedena je kao sljedeće:

klorofenoli > klorobenzeni > klorirani alifati > klorirane anorganske tvari.

23. PCDD/PCDF također može nastati kao nenamjerni nusproizvod u procesima sagorijevanja, uglavnom na temperaturama između 200 °C i 650 °C, uz maksimum oko 300 °C. Kao posljedica toga, mogu se stvarati kao nenamjerni proizvodi u određenim procesima u kojima se materijal koji sadrži ugljik zagrijava u prisutnosti organskih ili anorganskih tvari koje sadrže klor (uključujući natrijev klorid, tj. običnu sol) zajedno s kisikom ili spojevima koji sadrže kisik u određenim uvjetima temperature, vremena zadržavanja, vlage i prisutnosti katalizatora.

24. U toplinskim procesima, dva su glavna načina na koje je moguće izvršiti sintezu PCDD-a/PCDF-a: iz prekursora, poput kloriranih fenola, ili *de novo* iz ugljičnih struktura u letećem pepelu, aktivnom ugljenu, čađi ili malim molekularnim proizvodima nepotpunog sagorijevanja. U uvjetima slabog izgaranja, PCDD/PCDF može nastati u samom procesu gorenja.



25. Među varijablama i uvjetima koji utječu na stvaranje PCDD-a/PCDF-a u toplinskim procesima, sljedeći imaju važnu ulogu (UNEP, 2006.):

(a) Tehnologija: PCDD/PCDF može nastati kao rezultat loših tehnika sagorijevanja ili komora nakon sagorijevanja kojima se loše upravlja te uređaja za nadzor onečišćenja zraka. Tehnike sagorijevanja kreću se od vrlo jednostavnih i vrlo loših, poput otvorenog spaljivanja, do vrlo složenih i značajno poboljšanih, poput spaljivanja pri kojem se primjenjuju najbolje raspoložive tehnike.

(b) Temperatura: stvaranje PCDD/PCDF u zoni nakon sagorijevanja ili u uređajima za nadzor onečišćenja zraka navedeno je na temperaturama od 200 °C do 650 °C; općenito utvrđeni temperaturni raspon za najveće stvaranje u pravilu iznosi 200–450 °C, uz maksimum od oko 300 °C;

(c) Metali: poznato je da bakar, željezo, cink, aluminij, krom i mangan kataliziraju stvaranje, klorinaciju i deklorinaciju PCDD-a/PCDF-a;

(d) sumpor i dušik: sumpor i neke kemikalije koje sadrže dušik sprječavaju stvaranje PCDD-a/PCDF-a, ali mogu uzrokovati druge nenamjerne proizvode;

(e) klor: klor mora biti prisutan u organskom, anorganskom ili elementarnom obliku. Njegova prisutnost u letećem pepelu ili u elementarnom obliku u plinskoj fazi može biti posebno važna;

(f) PCB: PCB je također prekursor za stvaranje PCDF-a.

26. Sveobuhvatni popis izvora koji mogu ispuštati PCDD i PCDF i, u manjem opsegu, druge nenamjerne POPs-ove navedene u Prilogu C Stockholmske konvencije u okoliš nalazi se u *Alatima za utvrđivanje i kvantifikaciju ispuštanja dioksina, furana i drugih nenamjernih postojanih organskih onečišćujućih tvari iz članka 5. Stockholmske konvencije* (UNEP, 2013a) (u daljnjem tekstu: „Alat za nenamjerne POPs-ove”), koji sadrži vodič za izradu inventara ispuštanja nenamjerno proizvedenih POPs-ova.

**(b) PCB**

27. PCB može nastati i ispuštati se iz istih izvora koji proizvode i ispuštaju PCDD/PCDF (UNEP, 2006.); takvi izvori uključuju neodgovarajuće postupanje incineratorima i sagorijevanje otpada na neodgovarajućim temperaturama, posebno tijekom spaljivanja otpada na zraku i drugom otvorenom spaljivanju otpada. Nadalje, nedavno je PCB identificiran kao neželjeni kontaminant u nekoliko pigmentata boje (Grossman, 2013.).

**(c) HCB**

28. HCB se nenamjerno stvara kao nusproizvod proizvodnje perkloroetilena (također poznat kao tetrakloroeten, PER ili PERC), ugljikovog tetraklorida i, u određenoj mjeri, trikloroetilena. Za više informacija, vidi pododjeljak I.B.7 (a) tehničkih smjernica za POPs-ove pesticida.

29. HCB se također nenamjerno stvara tijekom proizvodnje nekih kemikalija kao što je kloranil (2,3,5,6-tetrakloro-2,5-cikloheksadien-1,4-dion), koji se koristi kao fungicid. Pored toga, HCB je intermedijar u sintezi lijekova i pesticida i oksidirajuća tvar koja se koristi u organskoj sintezi, posebno za intermedijare boja. Koncentracije u uzorcima iz Kine kretale su se u rasponu od  $\mu\text{g po kg}$  (4-391  $\mu\text{g po kg}$ ) (Liu et al., 2012.).

30. HCB je također moguće emitirati iz izvora povezanih sa sagorijevanjem kada ne postoji potpuna toplinska razgradnja otpada zbog neodgovarajućeg postupanje incineratorima ili zbog sagorijevanja na neodgovarajućim temperaturama, posebno kod otvorenog spaljivanja otpada, tj. u istim uvjetima koji mogu uzrokovati stvaranje PCDD-a i PCDF-a.

**(d) PeCB**

31. PeCB je intermedijar u proizvodnji fungicida pentakloronitrobenzena (PCNB, što uključuje ali se ne ograničava na kvintozen). Može se proizvesti kao nečistoća tijekom proizvodnje drugih kloriranih organskih spojeva.

32. PeCB također se nenamjerno stvara tijekom proizvodnje nekih kemikalija kao što je kloranil (2,3,5,6-tetrakloro-2,5-cikloheksadien-1,4-dion). Koncentracije u uzorcima iz Kine kretale su se u jednakom rasponu kao za HCB (12-54  $\mu\text{g po kg}$ ) (Liu et al, 2012.).

33. PeCB je također moguće emitirati iz izvora povezanih sa sagorijevanjem kada ne postoji potpuna toplinska razgradnja organskih materijala iz uvjeta za koje je poznato da stvaraju PCDD i PCDF (UNEP, 2013a).

### 3. **Otpad**

34. Otpad koji sadrži ili je onečišćen nenamjerno proizvedenim PCDD-om, PCDF-om, PCB HCB-om i PeCB-om nalazi se u:

- (a) krutim tvarima
  - (i) onečišćenom tlu ili sedimentima (lokacije onečišćene korištenjem određenih pesticida (vidi UNEP, 2013a), obrađenog drveta, otvorenim spaljivanjem ili kemijskom industrijom);
  - (ii) onečišćenom mulju (mulj koji sadrži industrijski proizvedene kemikalije, krute tvari i tekućine);
  - (iii) onečišćenom krutom otpadu (papir, metalni proizvodi, plastika, otpad u rastresitom stanju od recikliranja vozila, obojeni predmeti, otpad od rušenja itd.);
  - (iv) ostacima od sustava za nadzor onečišćenja zraka i ostacima iz komora za sagorijevanje poput mulja i šljake te letećeg pepela iz postupaka na visokoj temperaturi (incineratori, energetska postrojenja, cementne peći, sekundarna metalurška industrija);
  - (v) ispražnjenoj opremi s tekućim ostacima (oprema za električni, hidraulički i toplinski prijenos, motori s unutarnjim sagorijevanjem, oprema za primjenu pesticida);
  - (vi) ispražnjenim spremnicima koji sadrže tekuće ostatke iz prethodno opisane opreme u (v) (neovisno o materijalima u spremnicima koji bi mogli biti otpadni bubnjevi s uljem, boce s pesticidima ili spremnici za skladištenje), ili apsorbirajući materijali;
  - (vii) onečišćenom drvetu (drvo onečišćeno PCB-om ili impregnirano pesticidom);
  - (viii) otpadu od kože;
- (b) tekućinama:
  - (i) onečišćenim uljima (koja se nalaze ili su ispražnjena iz motora sa unutarnjim sagorijevanjem i opreme za električni, hidraulički ili toplinski prijenos);
  - (ii) određenim formulacijama pesticida (herbicidi, sredstva za zaštitu drveta);
  - (iii) miješanom organskom tekućem otpadu (boje, bojila, ulja, otapala);
  - (iv) onečišćenoj procesnoj vodi (industrijski efluent, voda iz pročišćivača i pregrada za nadzor onečišćenja, vode za hlađenje, kanalizacija);
  - (v) procjednim vodama s odlagališta.

35. Također, u dijelovima II. i III. Priloga C Stockholmske konvencije navode se ishodišne kategorije koje imaju potencijal obuhvaćati otpad koji sadrži ili je onečišćen nenamjerno proizvedenim PCDD-om, PCDF-om, PCB-om, HCB-om ili PeCB-om. Vidi odjeljak B poglavlja II. u nastavku.

## II. **Relevantne odredbe Baselske i Stockholmske konvencije**

### A. **Baselska konvencija**

36. U članku 1. („Područje primjene konvencije”) utvrđuju se vrste otpada prema Baselskoj konvenciji. Podstavkom (a) tog članka određuje se postupak koji se sastoji od dvije etape za utvrđivanje je li „otpad“ „opasni otpad” prema Konvenciji: prvo, otpad mora pripadati bilo kojoj kategoriji iz Priloga I. Konvencije („Kategorije otpada koji je potrebno nadzirati”) i drugo, otpad mora imati barem jedno svojstvo navedeno u Prilogu III. Konvencije („Popis opasnih svojstava”).

37. U prilogu I. i II. navodi se otpad koji bi mogao sadržavati ili biti onečišćen nenamjerno proizvedenim PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om. Takav otpad uključuje:

- (a) Y5: otpad od proizvodnje, formulacije i korištenja kemikalija za zaštitu drveta;
- (b) Y6: otpad od proizvodnje, formulacije i korištenja organskih otapala;
- (c) Y8: otpadna mineralna ulja za njihovu originalnu namjenu;
- (d) Y9: otpadna ulja/voda, smjese ugljikovodika/vode, emulzije;

- (e) Y10: otpadne tvari i predmete koji sadrže ili su onečišćeni polikloriranim bifenilima (PCB-i) i/ili polikloriranim terfenilima (PCT-i) i/ili polibromiranim bifenilima (PBB-i);
- (f) Y12: otpad od proizvodnje, formulacije i korištenja tinti, boja, pigmenata, bojila, lakova;
- (g) Y18: ostatke od postupaka odlaganja industrijskog otpada;
- (h) Y39: fenole; spojeve fenola uključujući klorofenole;
- (i) Y41: halogenirana organska otapala;
- (j) Y42: organska otapala osim halogeniranih otapala;
- (k) Y43: bilo koji kongener polikloriranog dibenzo-furana;
- (l) Y44: bilo koji kongener polikloriranog dibenzo-p-dioksina;
- (m) Y45: organohalogene spojeve osim tvari navedenih u ovom Prilogu (npr. Y39, Y41, Y42, Y43, Y44);
- (n) Y47: ostatke od spaljivanja kućnog otpada.

38. Smatra se da otpad iz Priloga I. pokazuje jedno ili više opasnih svojstava iz Priloga III., što može uključivati H6.1 „Otrovno (Akutno)”, H11 „Otrovno (odgođeno ili kronično)”, H12 „Otrovno za okoliš”, osim ako, „nacionalnim ispitivanjima“, nije moguće utvrditi da ne pokazuje takva svojstva. Nacionalna ispitivanja mogu biti korisna za utvrđivanje određenog opasnog svojstva navedenog u Prilogu III. do trenutka punog definiranja opasnog svojstva. Smjernice za opasna svojstva H11, H12 i H13 iz Priloga III.: stranke Baselske konferencije donijele su na privremenoj osnovi na svojem šestom i sedmom sastanku.

39. U popisu A Priloga VIII. opisuje se otpad koji se „karakterizira kao opasni otpad sukladno članku 1. stavku 1. točki (a) ove Konvencije” iako „njegova klasifikacija u ovom Prilogu. ne sprječava primjenu Priloga III. [opasna svojstva] kako bi se pokazalo da otpad nije opasan” (Prilog I. stavak (b)). U popisu B Priloga IX. navodi se otpad koji „neće biti otpad obuhvaćen člankom 1. stavkom 1. točkom (a), ove Konvencije osim ako ne sadrži materijal iz Priloga I. u mjeri koja uzrokuje svojstvo iz Priloga III.” Sljedeće kategorije otpada iz Priloga VIII. primjenjive su na nenamjerno proizvedeni PCDD, PCDF, HCB, PCB ili PeCB:

- (a) A1180: otpadni električni i elektronički sklopovi ili otpaci koji sadrže komponente kao što su akumulatori i druge baterije koje se nalaze na popisu A, živine sklopke, staklo iz katodnih cijevi i drugih aktivnih staklenih i PCB-kondenzatora, ili onečišćenih elementima iz Priloga I. (npr. kadmij, živa, olovo, poliklorirani bifenil) u mjeri u kojoj posjeduju bilo koje značajke navedene u Prilogu III. (pogledati odgovarajuću stavku na popisu B B1110);
- (b) A3180: otpad, tvari i predmeti koji sadrže, sastoje se od ili su onečišćeni polikloriranim bifenilom (PCB), polikloriranim terfenilom (PCT), polikloriranim naftalenom (PCN) ili polibromiranim bifenilom (PBB), ili bilo kojim drugim polibromiranim analogom ovih spojeva, na razini koncentracije od 50 mg/kg ili više<sup>4</sup>;
- (c) A4110: otpad koji sadrži, sastoji se od ili je onečišćen bilo čime od na sljedećeg:
  - (i) bilo kojim kongenerom polikloriranog dibenzo-furana;
  - (ii) bilo kojim kongenerom polikloriranog dibenzo-p-dioksina.

40. Popis A Priloga VIII. uključuje otpad ili kategorije otpada koje imaju potencijal sadržavati ili biti onečišćene nenamjerno proizvedenim PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om, uključujući:

- (a) A1090: pepeo od spaljivanja izolirane bakrene žice;
- (b) A1100: prašinu i ostatke od sustava za obradu plinova iz talionica bakra;

<sup>2</sup> Ova stavka ne uključuje otpadne sklopove od stvaranja električne energije.

<sup>3</sup> PCB-i imaju razinu koncentracije od 50 mg/kg ili više.

<sup>4</sup> Razina od 50 mg/kg smatra se međunarodno praktičnom razinom za sav otpad. Ipak, mnoge su države u svojim propisima utvrdile niže razine (npr. 20 mg/kg) za poseban otpad.

- (c) A2040: otpadni gips iz kemijskih industrijskih procesa, kada sadrži sastojke iz Priloga I. u mjeri da pokazuje opasna svojstva iz Priloga III. (pogledati odgovarajuću stavku na popisu B B2080);
- (d) A2060: leteći pepeo iz energetskih postrojenja na ugljen koji sadrži tvari iz Priloga I. u koncentracijama dovoljnim da pokaže svojstva iz Priloga III. (pogledati odgovarajuću stavku na popisu B B2050);<sup>5</sup>
- (e) A3020: otpadna mineralna ulja za njihovu originalnu namjenu;
- (f) A3040: otpadne toplinske fluidi (prijenos topline);
- (g) A3070: otpadne fenole, spojevi fenola uključujući klorofenol u obliku tekućina ili muljeva;
- (h) A3120: otpad u rastresitom stanju – lagana frakcija od drobljenja;
- (i) A3150: otpadna halogenirana organska otapala;
- (j) A3160: otpadne halogenirane ili nehalogenirane nevodene ostatke destilacije nastale operacijama uporabe organskog otapala;
- (k) A4040: otpad od proizvodnje, formulacije i korištenja kemikalija za zaštitu drveta<sup>6</sup>;
- (l) A4070: otpad od proizvodnje, formulacije i korištenja tinte, boje, pigmenata, bojila, laka osim bilo kakvog otpada navedenog na popisu B (pogledati odgovarajuću stavku na popisu B B4010);
- (m) A4100: otpad od uređaja za nadzor industrijskog onečišćenja za obradu industrijskih ispušnih plinova poput otpada navedenog na popisu B;
- (n) A4150: otpadne kemijske tvari nastale istraživanjem i razvojem ili aktivnostima podučavanja koje nisu utvrđene i/ili su nove i čiji učinci na zdravlje ljudi i/ili okoliš nisu poznati;
- (o) A4160: potrošeni aktivni ugljen koji se ne nalazi na popisu B (pogledati odgovarajuću stavku na popisu B B2060)<sup>7</sup>.

41. U popis B Priloga IX. Konvencije navodi se otpad koji „neće biti otpad obuhvaćen člankom 1. stavkom 1. točkom (a) ove Konvencije osim ako ne sadrži materijal iz Priloga I. u mjeri koja uzrokuje svojstvo iz Priloga III.” Popis B. uključuje brojni otpad ili kategorije otpada koje imaju potencijal sadržavati ili biti onečišćene nenamjerno proizvedenim PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om, uključujući:

- (a) B1010: otpad od metala i metalnih legura u neraspršujućem obliku, posebno:
  - željezni i čelični otpad; i
  - aluminijski otpad.<sup>8</sup>
- (b) B2080: otpadni gips iz industrijskih procesa koji nisu uključeni u popis A (pogledati odgovarajuću stavku na popisu A A2040);
- (c) B2050: leteći pepeo iz energetskih postrojenja na ugljen koji nije uključen u popis A (pogledati odgovarajuću stavku na popisu A A2060);
- (d) B2060: potrošeni aktivni ugljen koji ne sadrži bilo koje sastojke iz Priloga I. u mjeri da pokazuje svojstva iz Priloga III., primjerice, ugljen iz obrade pitke vode i procesa prehrambene industrije i proizvodnje vitamina (pogledati odgovarajuću stavku na popisu A A4160).

42. Za više informacija, vidi odjeljak II.A općih tehničkih smjernica.

<sup>5</sup> U kategoriji B2050 navodi se sljedeće: „Leteći pepeo iz energetskih postrojenja na ugljen, koji nije uključen na popis A.”

<sup>6</sup> Ova stavka ne uključuje drvo obrađeno kemikalijama za zaštitu drveta.

<sup>7</sup> U kategoriji B2060 navodi se sljedeće: „Potrošeni aktivni ugljen koji ne sadrži bilo koje sastojke iz Priloga I. u mjeri da pokazuje svojstva iz Priloga III., primjerice, ugljen iz obrade pitke vode i procesa prehrambene industrije i proizvodnje vitamina.”

<sup>8</sup> Za punu stavku, vidi Prilog IX. Baselske konvencije.

## B. Stockholmska konvencija

43. Za POPs-ove nenamjerno proizvedene kao rezultat ljudskog djelovanja, člankom 5. Konvencije („Mjere za smanjivanje ili uklanjanje ispuštanja iz nenamjerne proizvodnje”) propisuje se da svaka stranka mora poduzeti „mjere za smanjivanje ukupnih ispuštanja iz antropogenih izvora svake kemikalije navedene u Prilogu C s ciljem njihove neprekidne minimalizacije i, gdje je moguće, konačnog uklanjanja”. PCDD, PCDF, HCB, PCB ili PeCB navedeni su u dijelu I. Priloga C („Nenamjerna proizvodnja”).

44. U dijelu II. Priloga C navode se sljedeće kategorije industrijskih izvora koji imaju potencijal relativno visokih razina stvaranja i ispuštanja nenamjerno proizvedenog PCDD-a, PCDF-a, HCB-a, PCB-a ili PeCB:

- (a) incineratori otpada, uključujući zajedničke incineratore komunalnog, opasnog ili medicinskog otpada ili kanalizacijskog mulja;
- (b) cementne peći za spaljivanje opasnog otpada;
- (c) proizvodnja pulpe s pomoću elementarnog klora ili kemikalija koje stvaraju elementarni klor za izbjeljivanje;
- (d) sljedeći toplinski procesi u metalurškoj industriji:
  - (i) sekundarna proizvodnja bakra;
  - (ii) postrojenja za sinteriranje u industriji željeza i čelika;
  - (iii) sekundarna proizvodnja aluminijske;
  - (iv) sekundarna proizvodnja cinka;

45. U dijelu III. Priloga C navode se kategorije izvora iz kojih PCDD, PCDF, HCB, PCB ili PeCB također može biti nenamjerno proizveden i ispušten, uključujući:

- (a) otvoreno spaljivanje otpada koje uključuje spaljivanje na odlagališnim lokacijama;
- (b) toplinske procese u metalurškoj industriji koji nisu spomenuti u dijelu II. Priloga C;
- (c) izvore rezidencijalnog sagorijevanja;
- (d) komunalne i industrijske bojlere na fosilno gorivo;
- (e) instalacije za spaljivanje drveta i drugih goriva na biomasu;
- (f) posebne procese proizvodnje kemikalija tijekom kojih dolazi do ispuštanja nenamjerno proizvedenih organskih onečišćujućih tvari, posebno proizvodnja klorofenola i kloranila;
- (g) krematorije;
- (h) motorna vozila, posebno ona koja koriste olovni benzin;
- (i) uništavanje životinjskih leševa;
- (j) bojenje tekstila i kože (kloranilom) i završnu obradu (alkalnom ekstrakcijom);
- (k) postrojenja za rezanje namijenjena zbrinjavanju vozila kojima je istekao vijek trajanja;
- (l) tinjanje bakrenih kabela;
- (m) rafinerije otpadnog ulja

46. U dijelu V. Priloga C navodi se opći vodič strankama za najbolje raspoložive tehnike (NTR) i najbolje okolišne prakse (BEP) za sprječavanje ili smanjivanje ispuštanja nenamjerno proizvedenih POPs-ova. Poseban vodič nalazi se u *Smjernicama za najbolje raspoložive tehnike i privremenom vodiču za najbolje okolišne prakse sukladno članku 5. i Prilogu C Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima* (UNEP, 2007.).

47. Za više informacija, vidi odjeljak II.B općih tehničkih smjernica.

### III. Odredbe Stockholmske konvencije koja je potrebno rješavati zajedno s Baselskom konvencijom

#### A. Nizak sadržaj POPs-ova

48. Trebalo bi primijeniti sljedeće orijentacijske definicije niskog sadržaja POPs-ova:

- (a) PCB: 50 mg/kg;<sup>9</sup>
- (b) PCDD-i/PCDF-i: 15 µg TEQ/kg<sup>10</sup>;
- (c) HCB: 50 mg/kg;<sup>11</sup>
- (d) PeCB: 50 mg/kg.<sup>12</sup>

49. Nizak sadržaj POPs-ova opisan u Stockholmskoj konvenciji neovisan je od odredaba koje reguliraju opasni otpad prema Baselskoj konvenciji.

50. Otpad čiji sadržaj PPCB-a, PCDD-a/PCDF-a, HCB-a ili PeCB-a prelazi vrijednosti navedene u odjeljku 48. mora se odlagati na način da sadržaj POPs-ova bude uništen ili nepovratno transformiran u skladu s načinima opisanima u pododjeljku IV.G.2. U protivnom bi otpad trebalo odlagati na način prihvatljiv za okoliš kada uništavanje ili nepovratna transformacija ne predstavlja okolišno preferiranu opciju u skladu s načinima opisanima u pododjeljku IV.G.3.

51. Otpad čiji je sadržaj PCB-a, PCDD-a/PCDF-a, HCB-a ili PeCB-a jednak ili niži od vrijednosti navedenih u odjeljku 48. trebalo bi odlagati u skladu s metodama iz pododjeljka IV.G.4 (metode odlaganja kada je nizak sadržaj POPs-ova) i uzimajući u obzir pododjeljke IV.I.1. i IV.I.2. (o situacijama višeg i nižeg rizika).

52. Za više informacija, vidi odjeljak III.A općih tehničkih smjernica.

#### B. Razine uništavanja i nepovratne transformacije

53. Za informacije, vidi odjeljak III.B općih tehničkih smjernica.

#### C. Metode koje čine okolišno prihvatljivo odlaganje

54. Za informacije, vidi odjeljak G poglavlja IV. u nastavku i odjeljak IV.G općih tehničkih smjernica.

### IV. Vodič za gospodarenje otpadom na način prihvatljiv za okoliš (ESM)

#### A. Opće postavke

55. Za više informacija, vidi odjeljak IV.A općih tehničkih smjernica.

#### B. Zakonodavni i regulatorni okvir

56. Stranke Baselske i Stockholmske konvencije trebale bi ispitati svoje nacionalne strategije, politike, nadzore, norme i postupke kako bi se osigurala njihova sukladnost s ove dvije konvencije i u njima sadržanim obvezama, uključujući obveze koje se odnose na ESM otpada koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om.

57. Elementi regulatornog okvira primjenjivog na tvari navedene u Prilogu C Konvencije trebali bi uključiti mjere za sprječavanje proizvodnje otpada i mjere koje će osigurati gospodarenje proizvedenim otpadom na način prihvatljiv za okoliš. Mjere i kontrole trebale bi uključivati sljedeće:

- (a) zakonske propise o zaštiti okoliša kojima se utvrđuje regulatorni režim, granice ispuštanja i obvezni kriteriji za kvalitetu okoliša;

<sup>9</sup> Utvrđeno u skladu s nacionalnim i međunarodnim metodama i normama.

<sup>10</sup> TEQ kako je navedeno u Prilogu C, dijelu IV. stavku 2. Stockholmske konvencije, ali samo za PCDD-e i PCDF-e.

<sup>11</sup> *Ibid* 9.

<sup>12</sup> *Ibid* 9.

- (b) zahtjeve koji se odnose na prijevoz opasnih materijala i otpada;
  - (c) specifikacije za spremnike, opremu, spremnike za rasuti teret i skladišne lokacije;
  - (d) specifikaciju prihvatljivih analitičkih metoda i metoda uzorkovanja;
  - (e) zahtjeve koje se odnose na gospodarenje otpadom i postrojenja za odlaganje otpada;
  - (f) definicije opasnog otpada te uvjete i kriterije za identifikaciju i klasifikaciju PCDD, PCDF, HCB, PCB ili PeCB otpada kao opasnog otpada;
  - (g) opći zahtjev za obavješćivanje javnosti i pregled predloženih vladinih propisa, politika koji se odnose na otpad, politika, uvjerenja o odobrenju i te informacija o inventaru i nacionalnih podataka o ispuštanjima/emisijama;
  - (h) zahtjeve koji se odnose na identifikaciju, procjenu i sanaciju onečišćenih lokacija;
  - (i) zahtjeve koji se odnose na zaštitu zdravlja i sigurnosti radnika;
  - (j) ostale moguće zakonske kontrole za sprječavanje i minimalizaciju otpada, izradu popisa i odgovor u hitnim situacijama.
  - (k) zahtjeve koji se odnose na NRT/BEP koji je potrebno primijeniti za tehnologije uništavanja sadržaja POPs-ova u opasnom otpadu i za postrojenja za gospodarenje otpadom i odlagališta;
- (l) propise kojima se propisuju ograničenja za otvoreno spaljivanje sadržaja POPs-ova kućnog otpada;
- (m) propise za odlaganje pepela (uključujući odlaganje pepela od spaljivanja poljoprivrednog otpada); i
  - (n) okolišnu procjenu, uključujući procjenu učinka na okoliš novih postrojenja za koje je potrebno razmotriti granične vrijednosti emisija PCDD-a i PCDF-a.
58. Za više informacija, vidi odjeljak IV.B općih tehničkih smjernica.

### C. Sprječavanje i minimaliziranje otpada

59. Baselska i Stockholmska konvencija zalažu se za sprječavanje i minimalizaciju otpada. U pogledu PCDD-a/PCDF-a, stručna skupina Stockholmske konvencije za NRT i BEP (stručna skupina NRT/BEP) izradila je *Smjernice za najbolje raspoložive tehnike i privremeni vodič za najbolje prakse upravljanja okolišem koje se odnose na članak 5. i Prilog C Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima* (UNEP, 2007.) koje se primjenjuju na PCDD/PCDF i donijela ih je Konferencija stranaka Stockholmske konvencije na svojem trećem sastanku 2007. Smjernice trenutačno mijenja i dopunjuje stručna skupina NRT/BEP kako bi uključile nove POPs-ove koji su navedeni u Prilogu C Stockholmske konvencije od 2007.

60. Napori da se smanji stvaranje i ispuštanje PCDD-a i PCDF-a vjerojatno će također smanjiti stvaranje i ispuštanje nenamjerno proizvedenog HCB-a, PCB-a ili PeCB-a nastalog istim procesom.<sup>13</sup>

61. Miješanje i sjedinjavanje otpada sa sadržajem PCB-a, PCDD-a/PCDF-a, HCB-a ili PeCB-a koji prelazi vrijednosti navedene u odjeljku 48. s drugim materijalima isključivo sa svrhom stvaranja smjese sa sadržajem POPs-ova jednakim ili nižim od vrijednosti navedenih u odjeljku 49. nije prihvatljivo za okoliš. Ipak, miješanje i sjedinjavanje materijala prije zbrinjavanja otpada može biti nužno kako bi se omogućilo zbrinjavanje ili se optimizirala učinkovitosti zbrinjavanja.

62. Za više informacija, vidi odjeljak IV.C općih tehničkih smjernica, Alat za nenamjerne POPs-ove (UNEP, 2013a) i smjernice za NRT i privremeni vodič za BEP iz prethodnog odjeljka 59. (UNEP, 2007.).

### D. Identifikacija otpada

63. U članku 6. stavku 1. točki (a) Stockholmske konvencije od stranaka se, između ostalog, traži izrada odgovarajućih strategija za identifikaciju proizvoda i predmeta koji se koriste i otpada koji se sastoji od, sadrži ili je onečišćen POPs-ovima. Preporučuje se da stranke koriste alat za nenamjerne POPs-ove (UNEP, 2013a) za identifikaciju nenamjernih POPs-ova u kemikalijama i proizvodima namijenjenima potrošnji.

<sup>13</sup> Za više informacija, vidi *Alat za identifikaciju i kvantifikaciju ispuštanja dioksina, furana i drugih nenamjernih POPs-ova sukladno članku 5. Stockholmske konvencije* (UNEP, 2013a).

64. Za opće informacije o identifikaciji otpada vidi odjeljak IV.D općih tehničkih smjernica.

## 1. Identifikacija

65. PCDD, PCDF, PCB, HCB i PeCB moguće je pronaći u sljedećim industrijama, opremi ili lokacijama (za pojedinih vidi dio II. i III. Priloga C Stockholmske konvencije i odjeljke 44. i 45. ovih smjernica):

- (a) spaljivanje otpada;
- (b) cementne peći;
- (c) proizvodnja pulpe i papira;
- (d) metalurške industrije;
- (e) komunalni i industrijski bojleri na fosilno gorivo;
- (f) proizvodnja i korištenje određenih pesticida;
- (g) razbijanje i uporaba motornih vozila;
- (h) ispražnjena oprema s tekućim ostacima (oprema za električni, hidraulički i toplinski prijenos, motori s unutarnjim sagorijevanjem, oprema za primjenu pesticida, rezači za vozila kojima je istekao vijek trajanja i druga roba namijenjena potrošnji);
- (i) ispražnjeni spremnici s tekućim ostacima (uljni bubnjevi, plastični bubnjevi, boce s pesticidima, spremnici za skladištenje);
- (j) obojani predmeti uključujući drvo, beton i zidnu ploču;
- (k) miješani organski tekući otpad (boje, bojila, ulja, otapala);
- (l) obrađeno ili onečišćeno drvo (onečišćeno PCB-om, impregnirano pesticidom);
- (m) onečišćeno tlo, sedimenti, agregati kamena i rudnika
- (n) onečišćen kruti otpad uključujući otpad od rušenja;
- (o) onečišćeni mulj;
- (p) onečišćena ulja (koja se nalaze ili su ispražnjena iz motora sa unutarnjim sagorijevanjem i opreme za električni, hidraulički ili toplinski prijenos);
- (q) onečišćena procesna voda (industrijski efluent, voda iz pročišćivača i pregrada za nadzor onečišćenja, vode za hlađenje, kanalizacija);
- (r) spaljivanje na otvorenom i drugo spaljivanje poljoprivrednih ostataka kao što su ostaci bakra, strništa i otpadaka od šećerne trske; i
- (s) procjedne vode s odlagališta.

66. Trebalo bi napomenuti da čak i iskusno tehničko osoblje možda neće biti u mogućnosti utvrditi prirodu efluenta, tvari, spremnika ili dijela opreme na temelju njegovog izgleda ili oznaka. Zbog toga bi strankama informacije o proizvodnji, korištenju i vrstama otpada iz odjeljka I.B ovih smjernica mogle biti korisne za identifikaciju PCDD-a, PCDF-a, HCB-a, PCB-a i PeCB-a

## 2. Inventar

67. Sukladno članku 5. stavku (a) (i) Stockholmske konvencije, potrebno je izraditi akcijske planove za nenamjerno proizvedene POPs-ove (tj. kemikalije navedene u Prilogu C Konvencije) koji bi trebali uključiti ocjenu sadašnjeg i predviđenih ispuštanja tih kemikalija, uključujući izradu i održavanje inventara i procjena ispuštanja, uzimajući u obzir izvore nenamjerno proizvedenih POPs-ova navedenih u Prilogu C. Takvi su inventari važni za identificiranje, kvantificiranje i karakterizaciju otpada.

68. Alat za nenamjerne POPs-ove (UNEP, 2013a) čini najsveobuhvatniju dostupnu kompilaciju čimbenika emisija za sve relevantne izvore kemikalija navedenih u Prilogu C Stockholmske konvencije. Za države u kojima su ograničeni podaci o mjerenjima, alat omogućuje izradu polazišnih inventara i procjene ispuštanja s pomoću zadanih čimbenika emisija razrade polazišnih inventara i procjena ispuštanja s pomoću zadanih čimbenika emisija. Budući da je stvaranje PCDD-a/PCDF-a praćeno ispuštanjem HCB-a, PeCB-a ili PCB-a, ispuštanja PCDD-a/PCDF-a ukazuju na ispuštanja drugih kemikalija navedenih u Prilogu C i mogu se koristiti kao



osnova za utvrđivanje i određivanje prioriteta izvora ispuštanja i ocjenu učinkovitosti donesenih mjera za minimaliziranje te konačno i uklanjanje ispuštanja takvih kemikalija.

## **E. Uzorkovanje, analiza i praćenje**

69. Za opće informacije, vidi odjeljak IV.E općih tehničkih smjernica.

### **1. Uzorkovanje**

70. Za više informacija o uzorkovanju, vidi pododjeljak IV.E.1 općih tehničkih smjernica. Potrebno je bi napomenuti da prisutnost PCB-a, PeCB-a ili HCB-a u uzorku ne znači nužno da je POP stvoren nenamjerno. Samo se u slučaju PCDD-a/PCDF-a može pretpostaviti da su sve koncentracije nenamjerno stvorene.

71. Standardizirane postupke uzorkovanja trebalo bi utvrditi i dogovoriti prije početka kampanje uzorkovanja (za matricu i POP).

72. Vrste matrica koje se u pravilu uzorkuju za nenamjerno proizveden PCDD, PCDF, HCB, PCB ili PeCB uključuju:

(a) kemikalije i pesticide koji sadrže klor ili čiji je proces sinteze uključivao korištenje klora, posebno klorofenol i njegove derivate i druge klorirane aromatske spojeve;

(b) robu namijenjenu potrošnji za koju je poznato da je onečišćena PCDD-om ili PCDF-om u kojima može biti prisutan PCB, HCB i PeCB, kao što je kemijski izbijeljen papir, tekstil i koža;

(c) emisije dimnih plinova; one se u pravilu analiziraju samo za PCDD/PCDF; povremeno za dioksinima sličan PCB. Često korištene metode uzorkovanja uključuju europsku normu 1948, EPA TO9. Indikator PCB, HCB i PeCB nije reguliran od strane bilo kojeg nadležnog tijela i ne postoji standardni postupak uzorkovanja.

### **2. Analiza**

73. Općenito bi metode probira trebalo razlikovati od potvrdnih metoda. Puna analiza nenamjerno proizvedenih POPs-ova skupa je, dugotrajna i traži sofisticiranu opremu i iskusno osoblje. Zbog tog razloga kapacitet nije uvijek raspoloživ. Ipak, za ove su POPs-ove raspoložive metode probira koje omogućuju predodabir uzoraka prije vršenja potvrdne analize s pomoću sofisticirane opreme. Takav probir može uštedjeti vrijeme i troškove.

74. Metode probira moguće je koristiti kako bi se pokazala prisutnost POPs-ova među drugim kemikalijama i u pravilu se koriste za kemikalije za čiju su analizu potrebni sofisticirani instrumenti za analizu poput PCDD-a, PCDF-a ili dioksinima sličnog PCB-a. Razvijene su bioanalitičke metode probira za otkrivanje vezanja na Ah-receptor, npr. imunotestovi ili CALUX; spomenuti su dovoljno osjetljivi da utvrde dioksinima slične POPs-ove u tragovima ali uključuju i druge skupine kemikalija. Europska unija utvrdila je skup kriterija za primjenu bioanalitičkih metoda u službenim kontrolama hrane za ljude i životinje (EU 2009., EU 2014.).

75. U kemijsko-analitičkim laboratorijima, jednostavni postupci pročišćavanja nakon čega slijedi GC-ECD separacija i otkrivanje maksimuma mogu se koristiti kao i postupci probira.

76. Sve metode probira ne bi trebale stvoriti lažne negativne. Ako nije drugačije utvrđeno, svi pozitivni uzorci trebali bi proći potvrdna mjerenja za konačnu kvantifikaciju.

77. Potvrdne metode za nenamjerno proizvedene POPs-ove uključuju separaciju POPs-ova na kapilarnoj plinskoj kromatografskoj koloni te detektor za identifikaciju i kvantifikaciju. Kako je navedeno u *Vodiču za globalno praćenje postojanih organskih onečišćujućih tvari* (UNEP, 2015f), sve metode trebale bi primjenjivati interne standarde identifikacije i kvantifikacije.

78. Za informacije o analitičkim metodama za utvrđivanje nenamjernih POPs-ova, vidi Prilog II. ovih smjernica.

79. Analiza za PCDD i PCDF te za HCB, PCB ili PeCB kao nenamjerno proizvedene POPs-ove razlikuje se od analize nenamjerno proizvedenih POPs-ova u mjeri u kojoj su, u pravilu, koncentracije koje je potrebno utvrditi znatno niže nego za druge POPs-ove. To zahtijeva posebno stručno znanje i opremu; primjerice samo su maseno-selektivni detektori prihvatljivi za kvantifikaciju.

80. Utvrđivanje nenamjerno proizvedenih POPs-ova osim dioksinima sličnih POPs-ova, npr. HCB, PCB i PeCB, budući da su također nenamjerno proizvedeni POPs-ovi rutinski se ne analiziraju

istom sofisticiranom opremom kao PCDD/PCDF i dioksinu sličan PCB. Nadalje, šest najčešćih PCB-a (indikator PCB), HCB-a i PeCB-a ne nalaze se u istoj frakciji nakon pročišćavanja kao PCDD, PCDF i dioksinu slični. HCB i PeCB analiziraju se zajedno s pesticidima POPs-ova korištenjem kapilarne plinske kromatografije u kombinaciji s apsorpcijom elektrona ili preferiranim maseno-selektivnim detektorima niske rezolucije. Za pojedinosti o analizi PCB-a molimo pogledajte tehničke smjernice za PCB-e i Tehničke smjernice za pesticide za HCB i PeCB.

81. Za više informacija, vidi pododjeljak IV.E.2 općih tehničkih smjernica.

### 3. Praćenje

82. Programe praćenja trebalo bi provoditi za postrojenja za zbrinjavanje otpada koja sadrže ili su onečišćena PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om. Za više informacija, vidi pododjeljak IV.E.3 općih tehničkih smjernica.

## F. Postupanje, prikupljanje, pakiranje, označavanje, prijevoz i skladištenje

83. Za opće informacije o postupanju, prikupljanju, pakiranju, označavanju, prijevozu i skladištenju, vidi prva dva odjeljka F općih tehničkih smjernica.

### 1. Postupanje

84. Za informacije vidi pododjeljak IV.F.1 općih tehničkih smjernica.

### 2. Prikupljanje

85. Moguće je da značajna frakcija ukupnog nacionalnog inventara otpada koji sadrži ili je onečišćen PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om nije odgovarajuće utvrđena.

86. Troškovi prikupljanja mogu biti nepristupačni i nacionalna, regionalna i komunalna tijela trebala bi razmotriti utvrđivanje programa za prikupljanje i uklanjanje otpada koji sadrži ili je onečišćen PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om (vidi pododjeljak IV.I.1 u nastavku, o „situacijama povećanog rizika”).

87. Postupci prikupljanja i skladišta za prikupljanje otpada koji sadrži ili je onečišćen PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om trebali bi osigurati da će se takvim otpadom postupati i odlagati ga se zasebno od svog ostalog otpada.

88. Ključno je da takva skladišta za prikupljanje otpada ne postanu dugotrajna postrojenja za skladištenje otpada koji sadrži ili je onečišćen PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om.

89. Za više informacija, vidi pododjeljak IV.F.2 općih tehničkih smjernica.

### 3. Pakiranje

90. Otpad koji sadrži ili je onečišćen PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om trebalo bi ispravno pakirati prije skladištenja ili prijevoza.

(a) Tekući bi otpad trebalo postaviti u dvostruko zatvorene čelične bubnjeve ili druge odobrene spremnike;

(b) propisima koji se odnose na prijevoz opasnih materijala često se propisuje korištenje spremnika koji su u skladu s određenim specifikacijama (npr. 16-gauge, izrađen od čelika, unutarnja obloga od epoksija). Spremnici za skladištenje trebali bi biti u skladu s takvim specifikacijama kako bi se u budućnosti mogli prevoziti.

(c) Velika, ispražnjena oprema može se skladištiti u postojećem stanju ili se može postaviti u unutrašnjosti velikih spremnika (bubnjevi za prepakiranje ili teških plastičnih omota u slučaju curenja);

(d) Male dijelove opreme, bilo da je ispražnjena ili ne, trebalo bi postaviti u bubnjeve s apsorpcijskim materijalom, ako i kada je prikladno, kako bi se spriječilo prekomjerno pomicanje sadržaja spremnika i omogućila se apsorpcija bilo kakve slobodne tekućine/prolijevanja. U bubanj je moguće postaviti brojne male dijelove opreme ako je u njemu prisutna dovoljna količina apsorpcijskog materijala. Slobodne apsorbente moguće je kupiti od dobavljača sigurnosne opreme;

(e) Bubnjeve i opremu moguće je postaviti na palete kako koje će omogućiti rad viličarima i skladištenje. Bubnjeve i opremu na paletama je potrebno učvrstiti prije pomicanja.

91. Za više informacija, vidi pododjeljak IV.F.3 općih tehničkih smjernica.

**4. Označavanje**

92. Svaki spremnik za otpad koji sadrži ili je onečišćen PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om trebalo bi jasno označiti oznakom opasnosti i oznakom koja sadrži podatke o spremniku. Takvi bi podaci trebali uključivati sadržaj spremnika (točnu težinu ili volumen tekućine, vrstu otpada koji se prevozi), naziv lokacije s koje otpad potječe u svrhu sljedivosti i, ako je primjenjivo, datum prepakiranja otpada te ime i broj telefona osobe odgovorne za prepakiranje.

93. Za više informacija, vidi pododjeljak IV.F.4 općih tehničkih smjernica.

**5. Prijevoz**

94. Za informacije vidi pododjeljak IV.F.5 općih tehničkih smjernica.

**6. Skladištenje**

95. Postupci skladištenja za PCDD, PCDF, HCB, PCB ili PeCB otpad trebali bi biti slični postupcima skladištenja za druge POPs-ove budući da su njihova svojstva i toksičnost u velikoj mjeri slični kao i za druge POPs-ove.

96. Za više informacija, vidi pododjeljak IV.F.6 općih tehničkih smjernica.

**G. Odlaganje otpada na način prihvatljiv za okoliš****1. Predobrada**

97. Tehnike koje razdvajaju nenamjerno proizvedene POPs-ove od matrice otpada posebno su važne. Takve tehnike uključuju ispiranje otapalima i toplinsku desorpciju budući da, u većini slučajeva, otpad onečišćen nenamjerno proizvedenim POPs-ovima čine krute tvari poput letećeg pepela i drugih ostataka od čišćenja ispušnog plina. Separacija ulje-voda također može biti važna.

98. Za više informacija, vidi pododjeljak IV.G.1 općih tehničkih smjernica.

**2. Metode uništavanja i nepovratne transformacije**

99. Za raspoložive metode uništavanja i nepovratne transformacije, vidi pododjeljak IV.G.2 općih tehničkih smjernica.

**3. Ostale metode odlaganja otpada kada ni uništavanje ni nepovratna transformacija nisu mogućnosti prihvatljive za okoliš**

100. Za informacije, vidi pododjeljak IV.G.3 općih tehničkih smjernica.

**4. Ostale metode odlaganja kada je nizak sadržaj POPs-ova**

101. Za informacije, vidi pododjeljak IV.G.4 općih tehničkih smjernica.

**H. Sanacija onečišćenih lokacija**

102. Za više informacija, vidi odjeljak IV.H općih tehničkih smjernica.

**I. Zdravlje i sigurnost**

103. Za informacije, vidi odjeljak IV.I općih tehničkih smjernica.

**1. Situacije povećanog rizika**

104. Nenamjerno proizveden HCB, PCB ili PeCB nije obrađen u ovom pododjeljku jer je vrlo mala vjerojatnost da će nastati u koncentracijama ili volumenu većem od onog koji se odnosi na namjernu proizvodnju.

105. Za više informacija o situacijama povećanog rizika, vidi pododjeljak IV.I.1 općih tehničkih smjernica. Potencijalne situacije povećanog rizika koje se odnose na PCDD i PCDF mogu uključivati:

- (a) lokacije na kojima se nalaze ostaci od sustava za nadzor onečišćenja zraka;
- (b) lokacije na kojima se nalaze grafitne elektrode;
- (c) lokacije za proizvodnju i primjenu kloriranih fenola i njegovih derivata i mulja te drugog otpada iz procesa u kojima se koristi elementarni klor;

(d) potrošnju hrane onečišćene dioksinima.

106. Budući sa će na svakoj lokaciji na kojoj se nalazi PCB također postojati visoke koncentracije PCDF-a, vidi također odjeljak IV.I tehničkih smjernica za PCB-e.

**2. Situacije smanjenog rizika**

107. Za informacije o situacijama smanjenog rizika, vidi pododjeljak IV.I.2 općih tehničkih smjernica. Situacije smanjenog rizika koje se odnose na PCDD i PCDF mogu uključivati postrojenja u kojima se nenamjerno proizvedeni POPs-ovi pojavljuju u manjim koncentracijama i količinama.

**J. Odgovor na hitne situacije**

108. Planove za odgovor na hitne situacije trebalo bi utvrditi za otpad koji se sastoji od ili je onečišćen PCDD-om, PCDF-om, HCB-om, PCB-om ili PeCB-om na lokacijama za skladištenje, prijevoz ili odlaganje. Više informacija o planovima za odgovor u hitnim situacijama nalazi se u odjeljku IV.J općih tehničkih smjernica.

**K. Sudjelovanje javnosti**

109. Stranke Baselske ili Stockholmske konvencije trebale bi imati otvoreni postupak za sudjelovanje javnosti. Za više informacija, vidi odjeljak IV.K općih tehničkih smjernica.

## Prilog I. tehničkim smjernicama

### Bibliografija

- Europska unija (EU), 2014. *Commission Regulation No 589/2014 on Food of 2 June 2014 laying down methods of sampling and analysis for the official control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs and repealing Regulation (EU) No 252/2012.*
- Europska unija (EU), 2009. *Commission Regulation (EC) No 152/2009 of 27 January 2009 laying down methods of sampling and analysis for the official control of feed.*
- Europska unija (EU), 2000. *Directive 2000/76/EC of the European Parliament and of the Council of 4 December 2000 on the incineration of waste, Službeni list Europskih zajednica L 332/91-111.* (Direktivom se propisuje primjena normi CEN (Europska komisija za normizaciju) za uzorkovanje i analizu. Norma CEN za dioksine i furane europska je norma EN 1948).
- Grossman, E., 2013. „Nonlegacy PCBs: Pigment Manufacturing By-Products Get a Second Look”, *Environmental Health Perspectives*, sv. 121 br. 3, str. A86.-A92. Dostupno na: <http://ehp.niehs.nih.gov/121-a86/>.
- IMO, 2002. *International Maritime Dangerous Goods Code.* Dostupno na: [www.imo.org](http://www.imo.org)
- Liu, W. et al, 2012. „Contamination and emission factors of PCDD/Fs, unintentional PCBs, HxCBz, PeCB and polychlorophenols in chloranil in China”, *Chemosphere*, sv. 86 br. 3, str. 248.–251.
- UNEP, 2003. *Preparation of a National Environmentally Sound Management Plan for PCBs and PCB-Contaminated Equipment: Training Manual.* Dostupno na: [www.basel.int](http://www.basel.int).
- UNEP, 2004a. *Interim guidance for developing a national implementation plan for the Stockholm Convention.* Dostupno na: [www.pops.int/documents/guidance/](http://www.pops.int/documents/guidance/).
- UNEP, 2006. *Technical guidelines for the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane (DDT).*
- UNEP, 2007. *Guidelines on best available techniques and provisional guidance on best environmental practices relevant to Article 5 and Annex C of the Stockholm Convention on persistent organic pollutants.* Dostupno na: <http://chm.pops.int/Implementation/BATandBEP/Guidance/tabid/3636/Default.aspx>.
- UNEP, 2013a. *Toolkit for Identification and Quantification of Releases of Dioxins, Furans and Other Unintentional POPs under Article 5 of the Stockholm Convention.* Dostupno na: <http://toolkit.pops.int/>.
- UNEP, 2015. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with polychlorinated biphenyls, polychlorinated terphenyls or polybrominated biphenyls including hexabromobiphenyl.* [Tehničke smjernice za PCB-e]
- UNEP, 2015a. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with the pesticides aldrin, alpha hexachlorocyclohexane, beta hexachlorocyclohexane, chlordane, chlordecone, dieldrin, endrin, heptachlor, hexachlorobenzene, lindane, mirex, pentachlorobenzene, perfluorooctane sulfonic acid, technical endosulfan and its related isomers or toxaphene or with hexachlorobenzene as an industrial chemical.* [Tehničke smjernice za POPs-ove pesticida]
- UNEP, 2015b. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride.*
- UNEP, 2015c. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with hexabromodiphenyl ether and heptabromodiphenyl ether or tetrabromodiphenyl ether and pentabromodiphenyl ether.*

UNEP, 2015d. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with hexabromocyclododecane.*

UNEP, 2015e. *General technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants.*

UNEP, 2015f. *Guidance on the global monitoring plan for persistent organic pollutants.*

Dostupno na:

<http://chm.pops.int/Implementation/GlobalMonitoringPlan/Overview/tabid/83/Default.aspx>

Van den Berg, M. et al, 1998. „Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife”, *Environmental Health Perspectives*, sv. 106 br. 12, str. 775.–792.

Dostupno na: [www.ehponline.org](http://www.ehponline.org).

Van den Berg, M. et al, 2006. „The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds”, *Toxicological Sciences*, sv. 93, str. 223.-241. Dostupno na:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2290740/>.

WHO, 1998. *Assessment of the health risks of dioxins: re-evaluation of the tolerable daily intake (TDI)*. Informativni sažetak konzultacija WHO, 25.–29. svibnja 1998., Ženeva.

## Prilog II. tehničkim smjernicama

### Analitičke metode za utvrđivanje nenamjernih POPs-ova

Ovaj prilog sadrži upućivanja primjenjiva samo na PCDD i PCDF budući da se drugi nenamjerno proizvedeni POPs-ovi, tj. PCB-i, HCB i PeCB obrađuju u tehničkim smjernicama za POPs-ove pesticida (UNEP, 2015a) i tehničkim smjernicama za PCB-e (UNEP, 2015.).

#### 1. Metode ISO

1. Metode ISO uz naknadu su dostupne na [www.iso.org](http://www.iso.org) i primjenjive su na globalnoj razini. Objavljene metode navedene u nastavku, na snazi od kolovoza 2014., moguće je preuzeti.

| Norma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Jezik:                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p><a href="#">ISO 17858:2007</a><br/>           Kakvoća vode–Određivanje dioksinima sličnih polikloriranih bifenila– Metoda plinske kromatografije/spektrometrije masa<br/>           Izdanje: 1, <a href="#">TC 147/SC 2</a>, ICS: <a href="#">13.060.50</a><br/>           Dokument je dostupan od: 12.02.2007</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | engleski               |
| <p><a href="#">ISO 16000-13:2008</a><br/>           Zrak u zatvorenom prostoru -- Dio 13.: određivanje ukupnih (plinska faza i faza čestica) polikloriranih dioksinima sličnih bifenila (PCB-a) i polikloriranih dibenzo-p-dioksina/dibenzofurana (PCDD-a/PCDF-a)<br/>           -- Prikupljanje na sorbentnim<br/>           filtrimaIzdanje: 1, <a href="#">TC 146/SC 6</a>, ICS:<br/> <a href="#">3.040.20</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | engleski,<br>francuski |
| <p><a href="#">ISO 16000-14:2009</a><br/>           Zrak u zatvorenom prostoru -- Dio 14.: određivanje ukupnih (plinska faza i faza čestica) polikloriranih dioksinima sličnih bifenila (PCB-a) i polikloriranih dibenzo-p-dioksina/dibenzofurana (PCDD-a/PCDF-a)<br/>           -- Ekstrakcija, čišćenje i analiza plinskom kromatografijom visoke rezolucije i spektrometrijom masa<br/>           Izdanje: 1, <a href="#">TC 146/SC 6</a>, ICS: <a href="#">13.040.20</a><br/>           Dokument je dostupan od: 15.05.2009</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | engleski,<br>francuski |
| <p>ISO 18073:2004<br/>           Kakvoća vode–Određivanje tetra- do okta-kloriranih dioksina i furana– Metoda razrjeđenja izotopa HRGC/HRMS<br/>           ISO 18073:2004 navodi metodu za određivanje tetra- do okta-kloriranih dibenzo- p-dioksina (PCDD-a) i dibenzofurana (PCDF-a) u vodi i otpadnim vodama (koji sadrže manje od 1 % prema masi krute tvari) korištenjem plinske kromatografije visoke rezolucije/spektrometrije masa visoke rezolucije (HRGC/HRMS). Navode se minimalne razine (ML) na kojima je trenutno moguće utvrditi PCDD-e/PCDF-e bez prisutnih interferencija. Ova se metoda „temelji na učinku“. Osoba koja vrši analizu smije modificirati metodu kako bi premostio interferencije ili smanjio troškove mjerenja, pod uvjetom da se ispune svi kriteriji učinkovitosti. Navode se zahtjevi za utvrđivanje ekvivalencije metode.<br/>           Izdanje: 1, <a href="#">TC 147/SC 2</a>, ICS: <a href="#">13.060.50</a></p> | engleski,<br>francuski |

## 2. Metode CEN

2. Metode je uz naknadu moguće dobiti na sljedećoj internetskoj stranici: [www.cen.eu](http://www.cen.eu). Primjenjuju se na države članice Europske unije. Dostupne su sljedeće objavljene metode:

| Upućivanje na normu                  | Naziv                                                                                                                                                                                                                                            | Direktiva (OJEU citat*)                                |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| CEN/TC 264 - Kvaliteta zraka         |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |
| <a href="#">EN 1948-1:2006</a>       | Emisije iz nepokretnih izvora -- Određivanje masenih koncentracija PCDD-a/PCDF-a i PCB-a sličnih dioksinu – Dio 1.: uzorkovanje PCDD-a/PCDF-a                                                                                                    | 94/67/EZ (br.)<br>89/429/EEZ (br.)<br>89/369/EEZ (br.) |
| <a href="#">EN 1948-2:2006</a>       | Emisije iz nepokretnih izvora–Određivanje masenih koncentracija PCDD-a/PCDF-a i PCB-a sličnih dioksinu - Dio 2.: ekstrakcija i čišćenje PCDD-a/PCDF-a                                                                                            | 94/67/EZ (br.)<br>89/429/EEZ (br.)<br>89/369/EEZ (br.) |
| <a href="#">EN 1948-3:2006</a>       | Emisije iz nepokretnih izvora – Određivanje masenih koncentracija PCDD-a/PCDF-a i PCB-a sličnih dioksinu - Dio 3.:identifikacija i kvantifikacija PCDD-a/PCDF-a                                                                                  | 94/67/EZ (br.)<br>89/429/EEZ (br.)<br>89/369/EEZ (br.) |
| <a href="#">EN 1948-4:2010</a>       | Emisije iz nepokretnih izvora - Određivanje koncentracije mase PCDD-a/PCDF-a i dioksinima sličnih PCB-a - Dio 4.:uzorkovanje i analiza PCB-a sličnih dioksinu                                                                                    | -                                                      |
| <a href="#">EN ISO 16000-12:2008</a> | Zrak u zatvorenom prostoru -Dio 12.:strategija uzorkovanja za poliklorirane bifenile (PCB-e), poliklorirane dibenzo-p-dioksine (PCDD-e), poliklorirane dibenzofurane (PCDF-e) i policiklične aromatske ugljikovodike (PAH-i) (ISO 16000-12:2008) | 89/106/EEZ (br.)                                       |

\* Službeni list Europske unije, dostupan na jezicima na: <http://eur-lex.europa.eu/>

## 3. Sjedinjene Američke Države

3. Ured za kruti otpad Agencije za zaštitu okoliša SAD-a izradio je različite metode koje se nalaze <http://www.epa.gov/waste/hazard/testmethods/sw846/online/index.htm>. Nekoliko serija metoda za otpadne vode objavljeno je pod 40 CFR dio 136. uključujući serije 200, 600 i 1600. Sve su serije dostupne na [http://water.epa.gov/scitech/methods/cwa/methods\\_index.cfm](http://water.epa.gov/scitech/methods/cwa/methods_index.cfm). Pored metoda za otpadne vode, EPA je pripremila metode za serije za zrak (serija 300, norme MACT), vodu za piće (serija 500) i kruti otpad (serija 8000).

| Metoda (uključujući ažuriranja) | Naziv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8280, 8280A, 8280B              | Analiza polikloriranih dibenzo- <i>p</i> -Dioksina (PCDD-i) i polikloriranih dibenzofurana (PCDF-i) plinskom kromatografijom visoke rezolucije/spektrometrijom masa niske rezolucije (HRGC/LRMS)                                                                                                                                                                                      |
| 8290, 8290A                     | SW846 Metoda 8290, "Poliklorirani dibenzodioksini (PCDD-i) i poliklorirani dibenzofurani (PCDF-i) plinskom kromatografijom visoke rezolucije/spektrometrijom masa visoke rezolucije (HRGC/HRMS)", Revizija 0, studeni 1992.. Dostupno na: <a href="http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/8290a.pdf">http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/8290a.pdf</a> |
| 0023A (Up. III)                 | Metoda uzorkovanja za emisije polikloriranih dibenzo- <i>p</i> -dioksina i polikloriranih dibenzofurana iz nepokretnih izvora (Napomena: ova je metoda revizija metode Metoda 23, 40 CFR Dio 60.)<br>Metoda 23 –Određivanje polikloriranih dibenzo- <i>p</i> -dioksina i polikloriranih dibenzofurana iz uređaja za spaljivanje komunalnog otpada. Dostupno na:                       |
| 613                             | Metode organsko kemijske analize komunalnih i industrijskih otpadnih voda metoda 613— 2,3,7,8-Tetraklorodibenzo- <i>p</i> -dioksin<br>EPA kruti otpad. Dostupno na:                                                                                                                                                                                                                   |



| Metoda (uključujući ažuriranja) | Naziv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <a href="http://www.epa.gov/waterscience/methods/method/organics/613.pdf">http://www.epa.gov/waterscience/methods/method/organics/613.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TO-9                            | Određivanje polikloriranih, polibromiranih i bromiranih/kloriranih dibenzo-p-dioksina i dibenzofurana u okolnom zraku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1613B                           | Tetra do okta-klorirani dioksini i furani razrjeđenjem izotopa HRGC/HRMS, listopad 1994.; EPA Ured za vode<br>Određivanje koje se odnosi na izomer 2,3,7,8-zamijenjena, tetra do okta-klorirana, dibenzo-p-dioksina i dibenzofurana u vodenim, krutim matricama i matricama tkiva razrjeđivanjem izotopa, kapilarnom plinskom kromatografskom kolonom visoke rezolucije (HRGC)/spektrometrijom masa visoke rezolucije (HRMS) Odobrio Savezni registar 1997. Sukladno Zakonu o čistoći voda i primjenjuje se na (otpadne) vode, tlo, sediment, biotu/ tkiva<br><a href="http://www.epa.gov/ost/methods/1613.pdf">http://www.epa.gov/ost/methods/1613.pdf</a> Tetra-through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution High Resolution Gas Chromatography/High Resolution |
| 23                              | Metoda 23 –Određivanje polikloriranih dibenzo-p-dioksina i polikloriranih dibenzofurana iz uređaja za spaljivanje komunalnog otpada. Dostupno na: <a href="http://www.epa.gov/ttn/emc/promgate/m-23.pdf">http://www.epa.gov/ttn/emc/promgate/m-23.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4. Kina

4. Kineske nacionalne norme za praćenje okoliša moguće je preuzeti na <http://kjs.mep.gov.cn/hjbhbz/> i dostupne su samo na kineskom; neslužbeni prijevod naziva normi nalazi se u nastavku.

5. Kineske nacionalne norme za analizu PCDD-a/PCDF-a (HJ-77.1-2008, HJ-77.2-2008, HJ-77.3-2008, HJ-77.4-2008) mješavina su međunarodnih metoda, uključujući EN 1948, metoda EPA 1613, 8290 i 23A i japanskih metoda za industrijski standard (JIS) K0311 i K0312, no navije nalikuju EN 1948. Kineski nacionalni standardi za analizu PAH razlikuju se od drugih država; ipak, ciljni 16 PAH-i u HJ478-2009 iste su kemikalije kao i kemikalije obrađene metodom EPA 610.

| Upućivanje na normu | Naziv                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HJ-77.1-2008        | Kakvoća vode –Određivanje polikloriranih dibenzo-p-dioksina (PCDD-a) i polikloriranih dibenzofurana (PCDF-a) razrjeđivanjem izotopa HRGC-HRMS<br>Dokument je dostupan od: 31.12.2008.                           |
| HJ-77.2-2008        | Zrak u okolnom prostoru i otpadni plin –Određivanje polikloriranih dibenzo-p-dioksina (PCDD-a) i polikloriranih dibenzofurana (PCDF-a) razrjeđivanjem izotopa HRGC-HRMS<br>Dokument je dostupan od: 31.12.2008. |
| HJ-77.3-2008        | Kruti otpad –Određivanje polikloriranih dibenzo-p-dioksina (PCDD-a) i polikloriranih dibenzofurana (PCDF-a) razrjeđivanjem izotopa HRGC-HRMS<br>Dokument je dostupan od: 31.12.2008.                            |
| HJ-77.4-2008        | Tlo i sediment –Određivanje polikloriranih dibenzo-p-dioksina (PCDD-a) i polikloriranih dibenzofurana (PCDF-a) razrjeđivanjem izotopa HRGC-HRMS<br>Dokument je dostupan od: 31.12.2008.                         |

#### 5. Japan

##### a) JIS K 0311:2005

6. Norma JIS K 0311:2005 služi za utvrđivanje tetra do oktaklorodibenzo-p-dioksina, tetra do oktaklorodibenzofurana i dioksinima sličnih polikloriranih bifenila u nepokretnim izvorima emisija.

7. Norma utvrđuje metodu analize za tetra do oktaklorodibenzo-para-dioksine, tetra do oktaklorodibenzofurane i dioksinima slične PCB-e u ispušnom plinu koji nastaje sagorijevanjem i kemijskim reakcijama i ispušta se u dim, dimne plinove ili cijevi u emisijama iz nepokretnih izvora korištenjem instrumente za plinsku kromatografiju i spektrometre masa.

8. Datum izrade: 20.09.1999., Datum revizije: 20.06.2005., Datum objave: 20.06.2005.; 20.01.2008. (revidirano).

9. Norma je dostupna na japanskom i engleskom i uz naknadu je dostupna na <http://www.webstore.jsa.or.jp/webstore/Com/FlowControl.jsp?lang=en&bunsyoId=JIS+K+0311%3A2005&dantaiCd=JIS&status=1&pageNo=0>.

## 6. Njemačka

| Način               | Naziv / Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIN ISO 16000-13    | Zrak u zatvorenom prostoru - Dio 13.: određivanje ukupnih (plinska faza i faza čestica) polikloriranih dioksinima sličnih bifenila (PCB-a) i polikloriranih dibenzo-p-dioksina/dibenzofurana (PCDD-a/PCDF-a)–Prikupljanje na sorbentnim filtrima (ISO 16000-13:2008)Objavljeno u ožujku 2010.; dostupno na njemačkom, engleskom i francuskom.                                               |
| DIN ISO 16000-14    | Zrak u zatvorenom prostoru - Dio 14.: određivanje ukupnih (plinska faza i faza čestica) polikloriranih dioksinima sličnih bifenila (PCB-a) i polikloriranih dibenzo-p-dioksina/dibenzofurana (PCDD-a/PCDF-a) — Ekstrakcija, čišćenje i analiza plinskom kromatografijom visoke rezolucije i spektrometrijom masa.<br>Objavljeno 15.05.2009.; dostupno na njemačkom, engleskom i francuskom. |
| DIN EN ISO 16000-12 | Zrak u zatvorenom prostoru -Dio 12.:strategija uzorkovanja za poliklorirane bifenile (PCB-e), poliklorirane dibenzo-p-dioksine (PCDD-e), poliklorirane dibenzofurane (PCDF-e) i policiklične aromatske ugljikovodike (PAH-i) (ISO 16000-12:2008)<br>Objavljeno u kolovozu 2008.; dostupno na njemačkom, engleskom i francuskom.                                                             |
| DIN ISO 16000-13    | Zrak u zatvorenom prostoru - Dio 13.: određivanje ukupnih (plinska faza i faza čestica) polikloriranih dioksinima sličnih bifenila (PCB-a) i polikloriranih dibenzo-p-dioksina/dibenzofurana (PCDD-a/PCDF-a) – Prikupljanje na sorbentnim filtrima (ISO 16000-13:2008)Objavljeno u ožujku 2010.; dostupno na njemačkom, engleskom i francuskom.                                             |
| VDI 3498 Blatt 1    | Mjerenje zraka u okolnom prostoru– Mjerenje zraka u zatvorenom prostoru - Mjerenje polikloriranih dibenzo-p-dioksina i dibenzofurana; Metoda s pomoću velikih filtara<br>Objavljeno u srpnju 2002.; dostupno na njemačkom i engleskom.                                                                                                                                                      |
| VDI 3498 Blatt 2    | Mjerenje zraka u okolnom prostoru – Mjerenje zraka u zatvorenom prostoru - Mjerenje polikloriranih dibenzo-p-dioksina i dibenzofurana; Metoda s pomoću malih filtara<br>Objavljeno u srpnju 2002.; dostupno na njemačkom i engleskom.                                                                                                                                                       |
| DIN38414-20         | Metode njemačkih normi za ispitivanje vode, otpadnih voda i mulja–Mulj i sedimenti (skupina S) -Sio 20.: Određivanje 6 polikloriranih bifenila (PCB) (S 20)<br>Objavljeno u siječnju1996.; dostupno na njemačkom i engleskom.                                                                                                                                                               |

## 7. Kanada

Izvešće EPS 1/RM/19, veljača 1992.

Reference Method for the Determination of Polychlorinated Dibenzo-para-dioxins (PCDDs) and Polychlorinated Dibenzofurans (PCDFs) in Pulp and Paper Mill Effluents.

Dostupno na: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=89496F4E-1>.

Izvešće EPS 1/RM/23, listopad 1992.

Internal Quality Assurance Requirements for the Analysis of Dioxins in Environmental

Samples. Dostupno na: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=5ED227EE-1>.