

**PROTOKOL O POSTOJANIM ORGANSKIM ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA UZ  
KONVENCIJU O DALEKOSEŽNOM PREKOGRANIČNOM ONEČIŠĆENJU ZRAKA IZ  
1979. GODINE**

Stranke,

Odlučne u provedbi Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka,

Shvaćajući kako se emisije mnogih postojanih organskih onečišćujućih tvari prenose preko državnih granica i talože u Europi, Sjevernoj Americi i Arktiku, daleko od mjesta njihova nastanka, te da je atmosfera najčešće sredstvo prijenosa;

Svjesne kako su postojane organske onečišćujuće tvari otporne na propadanje u prirodnim uvjetima i da se vežu uz nepovoljne učinke na ljudsko zdravlje i okoliš;

Zabrinute da bi se postojane organske onečišćujuće tvari mogle biološki povećati u gornjim tropskim razinama do koncentracija koje bi mogle utjecati na zdravlje izloženih životinja i ljudi;

Priznajući kako su arktički ekosustavi a osobito njihovo domaće stanovništvo, koje se hrani ribom i sisavcima, u osobitoj opasnosti uslijed biološkoga povećavanja postojanih organskih onečišćujućih tvari;

Znajući da bi mjere nadzora emisija postojanih organskih onečišćujućih tvari također doprinijele zaštiti okoliša i zdravlja ljudi u područjima izvan regije UN/ECE, uključujući Arktik i međunarodne vode,

Odlučne u namjeri poduzimanja mjera kojima bi se predvidjele, spriječile ili svele na najmanju mjeru emisije postojanih organskih onečišćujućih tvari, vodeći računa o primjeni pristupa opreza, kako definira načelo 15. Deklaracije o okolišu i razvoju iz Rija,

Potvrđujući kako države imaju suvereno pravo, sukladno Povelji Ujedinjenih naroda i načelima međunarodnoga prava, na iskorištavanje vlastitih prirodnih dobara sukladno vlastitim razvojnim i politikama zaštite okoliša, te odgovornost za to da djelatnosti koje se obavljaju unutar njihove nadležnosti odnosno nadzora ne uzrokuju štetu u okolišu drugih država ili područja izvan granica domaće nadležnosti;

Primjećujući potrebu za globalnim djelovanjem na području postojanih organskih onečišćujućih tvari i prisjećajući se uloge regionalnih sporazuma, predviđene poglavljem 9. Agende 21, na planu smanjenja globalnoga prekograničnog onečišćenja zraka te, osobito, uloge Gospodarstvenoga povjerenstva Ujedinjenih naroda za Europu na planu podjele svojih regionalnih iskustava s drugim regijama svijeta;

Shvaćajući kako postoje već uspostavljeni podregionalni, regionalni i globalni režimi, uključujući međunarodne instrumente, koji uređuju upravljanje opasnim otpadom, njegovo prekogranično kretanje i odlaganje, osobito Baselsku konvenciju o nadzoru prekograničnoga kretanja opasnoga otpada i njegovoga odlaganja;

Obzirom da su glavni izvori onečišćenja zraka, a koji doprinose nakupljanju postojanih organskih onečišćujućih tvari, uporaba određenih pesticida, proizvodnja i uporaba određenih kemikalija, te nenamjerno nastajanje određenih tvari pri spaljivanju i izgaranju otpada, proizvodnji metala i iz pokretnih izvora;

Svjesne da postoje metode i mjere namijenjene smanjenju onečišćenja zraka emisijama postojanih organskih onečišćujućih tvari;

Svjesne potrebe za isplativim regionalnim pristupom rješavanju problema onečišćenja zraka;

Primjećujući važan doprinos privatnih i nevladinih resora širenju znanja o učincima postojanih organskih onečišćujućih tvari, raspoloživim zamjenskim tvarima i metodama njihova uklanjanja, te njihovu ulogu u smanjivanju emisija postojanih organskih onečišćujućih tvari;

Imajući na umu kako mjere koje se poduzimaju u svrhu smanjenja emisije postojećih organskih onečišćujućih tvari ne bi trebale predstavljati sredstvo proizvoljne ili neopravdane diskriminacije niti prikrivenoga ograničavanja međunarodne konkurencije i trgovine;

Uzimajući u obzir postojeće znanstvene i tehničke podatke o emisijama, atmosferskim procesima i učincima postojećih organskih onečišćujućih tvari na okoliš i ljudsko zdravlje, kao i o troškovima njihovoga smanjivanja, te priznajući potrebu nastavljanja znanstvene i tehničke suradnje s ciljem produblivanja znanja o tim problemima;

Priznajući mjere već poduzete glede postojećih organskih onečišćujućih tvari od strane nekih Stranaka na državnoj razini i/ili u okviru drugih međunarodnih konvencija;

Sporazumjele su se kako slijedi:

### Članak 1.

#### DEFINICIJE

Za svrhe ovog Protokola

1. "Konvencija" znači Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka, usvojenu u Ženevi 13. studenog 1979.;
2. "EMEP" znači Program suradnje za praćenje i procjenu dalekosežnog prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u Europi;
3. "Izvršno tijelo" znači Izvršno tijelo Konvencije, sastavljeno sukladno članku 10, stavak 1. Konvencije;
4. "Komisija" znači Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu;
5. "Stranke" označavaju, ukoliko kontekst ne zahtijeva drukčije, stranke ovoga Protokola;
6. "Zemljopisni obuhvat EMEP-a" znači područje određeno člankom 1., stavak 4., Protokola uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. o dugoročnom financiranju Programa suradnje na praćenju i procjeni dalekosežnog prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u Europi (EMEP-a), usvojenoga u Ženevi 28. rujna 1984.;
7. "Postojane organske onečišćujuće tvari" (POO) su organske tvari koje: (i) posjeduju toksična svojstva; (ii) otporna su na razgradnju; (iii) bioakumuliraju se; (iv) sklone su dalekosežnom prekograničnom atmosferskom prijenosu i taloženju; i (v) bi mogle izazvati znatne nepovoljne učinke na ljudsko zdravlje ili okoliš koji su blizu ili udaljeni od njihova izvora;
8. "Tvar" znači jednu kemijsku vrstu, ili niz kemijskih vrsta koje tvore specifičnu skupinu zato što (a) imaju slične osobine i zajedno se emitiraju u okoliš; ili (b) tvore smjesu koja se obično označava kao jedan proizvod;
9. "Emisija" označava ispuštanje tvari iz točkastoga ili difuznog izvora u atmosferu;
10. "Stacionarni izvor" označava svaku čvrstu zgradu, građevinu, objekt, postrojenje ili opremu koja izravno ili neizravno u atmosferu emitira ili može emitirati neko od postojećih organskih onečišćujućih tvari.;
11. "Kategorija glavnoga stacionarnog izvora" označava svaku kategoriju stacionarnoga izvora koja je navedena u dodatku VIII.;
12. "Novi stacionarni izvor" označava svaki stacionarni izvor čija je izgradnja odnosno bitna izmjena započeta nakon istjeka dvije godine od nadnevkata stupanja na snagu: (i) ovoga Protokola; ili (ii) dopune dodatku III. ili VIII., čime stacionarni izvor podliježe odredbama ovoga Protokola samo temeljem rečene dopune. Mjerodavne državne vlasti odlučiti će je li izmjena bitna ili ne, vodeći računa o čimbenicima poput koristi koju predmetna izmjena predstavlja za okoliš.

Članak 2.

## CILJ

Cilj ovoga Protokola je nadzor, smanjenje ili uklanjanje oslobađanja, emisija i propadanja postojećih organskih onečišćujućih tvari.

Članak 3.

## TEMELJNE OBVEZE

1. Osim tamo gdje je posebno izuzeta, sukladno članku 4., svaka će stranka poduzeti djelotvorne mjere:

(a) kako bi uklonila proizvodnju i uporabu tvari navedenih u dodatku I. sukladno tamo navedenim zahtjevima provedbe;

(b) (i) kako bi osigurala da, nakon što se tvari navedene u Dodatku I. unište ili odlože, takvo uništenje odnosno odlaganje bude provedeno na okolišu prihvatljiv način, vodeći računa o odgovarajućim podregionalnim, regionalnim i globalnim režimima koji uređuju upravljanje opasnim otpadom i njegovim odlaganjem, osobito Baselska konvencija o nadzoru preko graničnog prometa opasnog otpada i njegovu odlaganju;

(ii) kako bi nastojala osigurati odlaganje tvari navedenih u Dodatku I. unutar domaćih okvira, vodeći računa o prihvatljivim uvjetima okoliša;

(iii) kako bi osigurala da se prekogranični promet tvari navedenih u Dodatku I. provodi na način prihvatljiv za okoliš, uzimajući u obzir primjenjive podregionalne, regionalne, i globalne režime koji uređuju prekogranični promet opasnoga otpada, osobito Baselsku konvenciju o nadzoru prekograničnoga prometa opasnoga otpada i njegovu odlaganju;

(c) kako bi ograničila tvari navedene u Dodatku II. na opisane vrste uporabe, sukladno određenim zahtjevima provedbe iz tog Dodatka;

2. Zahtjevi određeni gornjim stavkom 1(b) postat će stupit će na snagu od tvari danom prestanka proizvodnje ili uporabe te tvari, ovisno koje se od toga dogodi kasnije.

3. Za tvari navedene u Dodacima I., II., ili III. svaka stranka treba izraditi odgovarajuće strategije za utvrđivanje proizvoda koji su još u uporabi i otpada koji sadrže takve tvari, te imaju poduzeti odgovarajuće mjere kako bi osigurala da otpad i proizvod nakon što postanu otpadom unište ili odlože na okolišu prihvatljiv način.

4. Za potrebe gornjih stavaka 1. do 3., pojmovi otpad, odlaganje, te prihvatljiv okolišu, tumačit će se na način sukladan uporabi tih pojmova u okviru Baselske konvencije o nadzoru prekograničnoga prometa opasnoga otpada i njegovu odlaganju;

5. Svaka će stranka:

(a) smanjiti svoje ukupne godišnje emisije svake od tvari navedenih u Dodatku III., s razine emisije u početnoj godini primjenjivanja obveze, utvrđenoj sukladno rečenom dodatku, poduzimanjem djelotvornih mjera, primjerenih u osobitim okolnostima;

(b) ne kasnije od vremenskih rokova zadanih Dodatkom VI., primjenjivati:

(i) najbolje raspoložive tehnike, vodeći računa o Dodatku V., na svaki novi stacionarni izvor koji pripada u kategoriju glavnih stacionarnih izvora za koju su Dodatkom V. definirane najbolje raspoložive tehnike;

(ii) granične vrijednosti, najmanje onako stroge kao što su one određene Dodatkom IV., na sve nove stacionarne izvore unutar kategorije navedene u rečenom dodatku, vodeći računa o Dodatku V. Stranka može, kao drugu

mogućnost, primjenjivati različite strategije smanjenja emisija kojima se postižu jednake ukupne razine emisija;

- (iii) najbolje raspoložive tehnike, uzimajući u obzir Dodatak V., na svaki postojeći stacionarni izvor unutar kategorije glavnih stacionarnih izvora za koje Dodatak V. definira najbolje raspoložive tehnike, u mjeri u kojoj je to tehnički i gospodarski izvedivo. Stranka može, kao drugu mogućnost, primjenjivati različite strategije smanjenja emisija kojima se postižu jednake ukupne razine emisija;
- (iv) granične vrijednosti, najmanje onako stroge kao što su one određene Dodatkom IV., na sve postojeće stacionarne izvore unutar kategorije navedene u rečenom dodatku, u mjeri u kojoj je to tehnički i gospodarski izvedivo, vodeći računa o Dodatku V. Stranka može, kao drugu mogućnost, primjenjivati različite strategije smanjenja emisija kojima se postižu jednake ukupne razine emisija;
- (v) djelotvorne mjere nadzora emisija iz pokretnih izvora, uzimajući u obzir Dodatak VII.

6. U slučaju izvora iz kategorije izgaranja za široku potrošnju, obveze određene gornjim stavkom 5(b) (i) i (iii) odnosit će se na sve stacionarne izvore iz te kategorije zajedno.

7. Ukoliko neka od stranaka, nakon primjene gornjega stavka 5(b), ne može udovoljiti zahtjevima gornjega stavka 5(a) za neku tvar navedenu u Dodatku III., ona će biti izuzeta od svojih obveza po gornjem stavku 5(a) za dotičnu tvar.

8. Svaka će stranka razraditi i voditi popise emisija za tvari navedene u Dodatku III., te prikupljati raspoložive informacije koje se odnose na proizvodnju i prodaju tvari navedenih u Dodacima I. i II., za one stranke koje se nalaze unutar zemljopisnoga obuhvata EMEP-a, služeći se najmanje metodologijama i prostornom i vremenskom rezolucijom koje je odredilo Upravljačko tijelo EMEP-a, a za one stranke koje se nalaze izvan zemljopisnoga obuhvata EMEP-a, vodeći se metodologijama razrađenima u okviru plana rada Izvršnoga tijela. Ona će izvješćivati o ovim informacijama sukladno zahtjevima o izvješćivanju određenima člankom 9.

#### Članak 4.

#### IZUZEĆA

1. Članak 3. stavak 1., neće se primjenjivati na količine određene tvari namijenjene uporabi u laboratorijskom istraživanju ili kao norma.

2. Stranka može odobriti izuzeće od članka 3., stavaka 1(a) i (c), što se tiče pojedine tvari, pod uvjetom da se izuzeće ne dopušta na način koji bi bio oprečan ciljevima ovoga Protokola, te samo u sljedeće svrhe i pod sljedećim uvjetima:

- (a) Za istraživanja koja nisu obuhvaćena gornjim stavkom 1., u sljedećim slučajevima:
  - (i) ako se ne očekuje da značajnija količina dotične tvari dospije u okoliš tijekom planirane uporabe i naknadnoga odlaganja;
  - (ii) ako ciljevi i parametri dotičnoga istraživanja podliježu procjeni i ovlaštenju od strane stranke; i
  - (iii) u slučaju znatnoga oslobađanja neke tvari u okoliš, izuzeće će odmah prestati, poduzet će se mjere ublažavanja toga oslobađanja kako bude prikladno, te će se provesti procjenjivanje mjera sprječavanja njegova širenja prije nego se istraživanje može nastaviti;
- (b) Za potrebe rješavanja problema ugroženosti zdravlja javnosti, ako:
  - (i) ne postoje stranki prikladne alternativne mjere za razrješavanje situacije;

- (ii) su poduzete mjere razmjerne veličini i ozbiljnosti ugroženosti;
  - (iii) su poduzete odgovarajuće mjere opreza kako bi se zaštitili zdravlje ljudi i okoliš, te kako bi se osiguralo da se dotična tvar ne rabi izvan zemljopisnoga područja koje je ugroženo;
  - (iv) se izuzeće dopušta na vremensko razdoblje ne dulje od trajanja ugroženosti; i
  - (v) po prestanku ugroženosti, sve preostale zalihe dotične tvari podliježu odredbama članka 3., stavka 1(b);
- (c) Za manje obimnu primjenu, koju stranka ocijeni ključnom, ako:
- (i) se izuzeće odobrava za najviše pet godina;
  - (ii) izuzeće nije prethodno odobreno sukladno ovom članku;
  - (iii) ne postoje prikladne alternative za predložene vrste uporabe;
  - (iv) je stranka procijenila da su emisije određene tvari nastale kao posljedica izuzeća, i njihov doprinos ukupnim emisijama dotične tvari od stranaka;
  - (v) su poduzete odgovarajuće mjere opreza kako bi emisije u okoliš bile svedene na najmanju mjeru; i
  - (vi) po prestanku važenja izuzeća, sve preostale zalihe tvari podliježu odredbama članka 3., stavka 1(b).

3. Svaka će stranka, ne kasnije od devedeset dana po odobrenju izuzeća sukladno gornjem stavku 2., tajništvu proslijediti najmanje sljedeće informacije:

- (a) kemijski naziv tvari koja podliježe izuzeću;
- (b) za koju namjenu je izuzeće odobreno;
- (c) uvjete pod kojima je izuzeće odobreno;
- (d) vremensko razdoblje za koje je izuzeće odobreno;
- (e) subjekte na koje, ili organizaciju na koju, se izuzeće odnosi; i
- (f) za izuzeće odobreno po gornjim stavcima 2(a) i (c), predviđene emisije tvari, kao posljedice izuzeća, te procjenu njihovoga doprinosa ukupnim emisijama dotične tvari od Stranaka.

4. Tajništvo će svim strankama staviti na raspolaganje informacije zaprimljene sukladno gore navedenom članku 3.

### Članak 5.

#### RAZMJENA INFORMACIJA I TEHNOLOGIJE

Stranke će, na način sukladan svojim zakonima, propisima i praksi, stvarati povoljne uvjete kako bi omogućile razmjenu informacija i tehnologija namijenjenih smanjenju stvaranja i emitiranja postojanih organskih onečišćujućih tvari te razradi isplativih alternativa, između ostaloga, kroz promicanje:

- (a) doticaja i suradnje među odgovarajućim organizacijama i pojedincima u privatnom i javnom sektoru, koji su u stanju osigurati tehnološke, planske i usluge izvedbe, opremu te novčana sredstva;
- (b) razmjene i pristupa informacijama o razvoju i uporabi alternativa postojanim organskim onečišćujućim tvarima kao i o procjeni opasnosti koje takve alternative predstavljaju za ljudsko zdravlje i okoliš, te informacijama o gospodarskim i društvenim troškovima takvih alternativa;

- (c) prikupljanja i redovnoga dopunjavanja popisa njihovih imenovanih tijela koja se bave sličnim djelatnostima u drugim međunarodnim forumima;
- (d) razmjene informacija o djelatnostima koje se provode u drugim međunarodnim forumima.

#### Članak 6.

##### SVIJEST JAVNOSTI

Stranke će, sukladno svojim zakonima, propisima i praksi, promicati pružanje informacija javnosti, uključujući pojedince koji su izravni korisnici postojećih organskih onečišćujućih tvari. Takve informacije mogu obuhvatiti, između ostaloga:

- (a) informacije, uključivši i označivanje, o procjeni opasnosti i rizika;
- (b) informacije o smanjenju opasnosti;
- (c) informacije kojima bi se potaklo uklanjanje postojećih organskih onečišćujućih tvari ili smanjenje njihove uporabe, uključujući, gdje je to prikladno, informacije o cjelovitom sustavu borbe protiv štetoinja, cjelovitom upravljanju usjevima i gospodarstvenim i društvenim utjecajima takvoga uklanjanja odnosno smanjivanja; i
- (d) informacije o alternativama za postojeće organske onečišćujuće tvari, kao i procjenu opasnosti koju takve alternative predstavljaju za ljudsko zdravlje i okoliš, te informacije o gospodarstvenim i društvenim utjecajima takvih alternativa.

#### Članak 7.

##### STRATEGIJE, POLITIKE, PROGRAMI, MJERE I INFORMACIJE

1. Svaka će stranka, ne kasnije od šest mjeseci od dana kada ovaj Protokol za nju stupi na snagu, izraditi strategije, politike i programe, s ciljem primjene obveza iz ovoga Protokola,.
2. Svaka će stranka:
  - (a) poticati uporabu gospodarski izvedivih, okolišu prihvatljivih tehnika upravljanja, uključujući najbolju praksu u zaštiti okoliša, s obzirom na sve aspekte uporabe, proizvodnje, oslobađanja, raspodjele, postupanja, prijenosa i prerade tvari koje podliježu ovom Protokolu i proizvedenih artikala, smjesa, odnosno otopina koje ih sadrže;
  - (b) poticati primjenu drugih programa upravljanja s ciljem smanjenja emisija postojećih organskih onečišćujućih tvari, uključujući dobrovoljne programe i uporabu gospodarskih instrumenata;
  - (c) razmotriti usvajanje dodatnih politika i mjera, kako je prikladno s obzirom na specifične okolnosti, koje mogu obuhvatiti neregulatorne pristupe;
  - (d) poduzimati odlučne, gospodarski izvedive korake, kako bi se smanjile razine tvari koje podliježu ovom Protokolu, a koje su sadržane kao onečišćujuće tvari u drugim tvarima, kemijskim proizvodima ili proizvedenim artiklima, čim se utvrdi važnost izvora;
  - (e) razmotriti, u svojim programima procjenjivanja tvari, značajke navedene u stavku 1. odluke br. 1998/2 Izvršnoga tijela o informacijama koje valja dostaviti i postupcima dodavanja tvari u Dodatke I., II. ili III., uključujući sve njihove izmjene i dopune.
3. Stranke mogu poduzeti mjere strože od onih koje zahtijeva ovaj Protokol.

Članak 8.

## ISTRAŽIVANJE, RAZVOJ I PRAĆENJE STANJA

Stranke će poticati istraživanje, razvoj, praćenje stanja i suradnju, u svezi sa, ali ne i ograničene na:

- (a) emisije, dalekosežni prijenos, razine taloženja i njihovo modeliranje, postojeće razine u biotičkom i abiotičkom okolišu, razradu postupaka usuglašavanja odgovarajućih metodologija;
- (b) putanje i popise onečišćujućih tvari u reprezentativnim ekosustavima;
- (c) odgovarajuće učinke na ljudsko zdravlje i okoliš, uključujući količinsko mjerenje rečenih učinaka;
- (d) najbolje raspoložive tehnike i prakse, uključujući poljoprivrednu praksu, te metode nadzora emisija koje stranke trenutačno primjenjuju odnosno razrađuju;
- (e) metodologije koje u procjenu alternativnih nadzornih strategija uključuju društveno-gospodarstvene čimbenike;
- (f) pristup temeljen na učincima, koji objedinjuje odgovarajuće informacije, uključujući informacije dobivene po gornjim podstavcima (a) do (e), o mjerenim razinama u okolišu odnosno razinama dobivenih modeliranjem, putanjama i učincima na ljudsko zdravlje i okoliš, s ciljem uobličavanja budućih kontrolnih strategija, koje također vode računa o gospodarskim i tehnološkim čimbenicima;
- (g) metode procjenjivanja nacionalnih emisija i predviđanje budućih emisija pojedinih postojanih organskih onečišćujućih tvari i procjenjivanje mogućih načina služenja tim ocjenama i prognozama pri ustrojavanju budućih obveza;
- (h) razine tvari koje podliježu ovom Protokolu, a koje su kao onečišćujuće tvari sadržane u drugim tvarima, kemijskim proizvodima ili proizvedenim artiklima, te značenje tih razina za dalekosežni prijenos, kao i metode smanjenja razina tih onečišćujućih tvari, te, uz to, razine postojanih organskih onečišćujuće tvari nastalih tijekom životnoga ciklusa drveta obrađenoga pentaklorofenolom.

Prvenstvo treba dati istraživanju tvari za koje se smatra kako će najvjerojatnije biti podvrgnute postupcima opisanim u članku 14., stavak 6.

Članak 9.

## IZVJEŠĆIVANJE

1. Sukladno svojim zakonima koji uređuju tajnost tržišnih informacija:

- (a) Svaka će stranka, putem izvršnoga tajnika Komisije, izvješćivati Izvršno tijelo, u vremenskim razmacima određenima na sastanku stranaka unutar Izvršnoga tijela, o mjerama koje je poduzela glede provedbe ovoga Protokola;
- (b) Svaka stranka koja se nalazi unutar zemljopisnoga obuhvata EMEP-a će, putem izvršnoga tajnika Komisije, prosljeđivati EMEP-u, u vremenskim razmacima koje će odrediti Upravljačko tijelo EMEP-a a odobriti stranke na zasjedanju Izvršnoga tijela, informacije o razinama emisija postojanih organskih onečišćujućih tvari, koristeći se najmanje metodologijama i vremenskom i prostornom raspodjelom utvrđenima od strane Upravljačkoga tijela EMEP-a. Stranke koje se nalaze u područjima izvan zemljopisnoga obuhvata EMEP-a prosljeđivat će Izvršnom tijelu slične informacije, ukoliko se to od njih zatraži. Uz to, svaka će stranka prosljeđivati informacije o razinama emisija tvari navedenih u Dodatku III. za početnu godinu primjenjivanja obveze, navedenu u dotičnom dodatku.

2. Informacije o kojima će se izvješćivati sukladno gornjem stavku 1(a) moraju biti usklađene s odlukom o obliku i sadržaju koju će usvojiti stranke na zasjedanju Izvršnoga tijela. Nazivi/pojmovi

ove odluke će se mijenjati prema potrebi, kako bi se utvrdile eventualne dodatne sastavnice glede oblika odnosno sadržaja informacija koje valja uključiti u izvješća.

3. Blagovremeno prije svakoga godišnjeg zasjedanja Izvršnoga tijela EMEP pružiti će se informacije o dalekosežnom prijenosu i taloženju postojećih organskih onečišćujućih tvari.

#### Članak 10.

##### IZVJEŠĆA STRANAKA NA ZASJEDANJIMA IZVRŠNOGA TIJELA

1. Stranke će, na zasjedanjima Izvršnog tijela, sukladno stavku 2(a) članka 10. Konvencije, pregledati informacije što su ih pružile stranke, EMEP i druga pomoćna tijela, te izvješća Provedbenoga odbora iz članka 11. ovoga Protokola.

2. Stranke će, na zasjedanjima Izvršnog tijela, razmatrati napredak postignut glede udovoljavanja obvezama koje proizlaze iz ovoga Protokola.

3. Stranke će, na zasjedanjima Izvršnoga tijela, ispitati dostatnost i djelotvornost obveza koje proizlaze iz ovoga Protokola. Takva ispitivanja uzimat će u obzir najbolje dostupne znanstvene informacije o učincima taloženja postojećih organskih onečišćujućih tvari, procjene tehnološkoga razvoja, promjenjive gospodarske uvjete, te ispunjenje obveza koje se tiču razina emisija. Postupke, metode i vremenski raspored takvih razmatranja odredit će stranke na zasjedanju Izvršnoga tijela. Prvo takvo razmatranje bit će dovršeno ne kasnije od tri godine po stupanju na snagu ovoga Protokola.

#### Članak 11.

##### POŠTIVANJE

Poštivanje obveza preuzetih od strane stranaka u okviru ovoga Protokola redovno će se ispitivati. Provedbeni odbor, uspostavljen odlukom 1997/2 Izvršnoga tijela na njegovom petnaestom zasjedanju, provodit će takvo ispitivanje i izvješćivati o njemu na sastancima stranaka unutar Izvršnoga tijela, sukladno uvjetima iz dodatka toj odluci, uključujući sve njezine izmjene i dopune.

#### Članak 12.

##### RJEŠAVANJE SPOROVA

1. U slučaju spora između bilo kojih dvaju ili više stranaka glede tumačenja odnosno primjene ovoga Protokola, stranke o kojima je riječ zatražit će rješenje spora putem pregovora ili na bilo koji drugi miroljubivi način po svom izboru. Stranke u sporu o istom će obavijestiti Izvršno tijelo.

2. Prilikom ratifikacije, prihvata, odobrenja ili pristupa ovom Protokolu, ili u bilo kojem trenutku nakon toga, stranka koja nije organizacija regionalnih gospodarskih integracija može izjaviti u pisanoj ispravi podnesenoj depozitaru da u pogledu bilo kojeg spora u vezi s tumačenjem ili primjenom Protokola, priznaje kao obvezno *ipso facto*, u odnosu na svaku stranku koja je prihvatila istu obvezu, jedno od ili oba sljedeća sredstva za rješavanje spora:

(a) podnošenje spora Međunarodnom sudu pravde; i

(b) arbitražu sukladno postupcima što će ih stranke usvojiti na zasjedanju Izvršnoga tijela, što je prije izvedivo, u dodatku o arbitraži.

Stranka koja predstavlja organizaciju regionalnih gospodarstvenih integracija može podnijeti izjavu u istu svrhu, a u vezi s arbitražom sukladno postupcima o kojima se govori u prethodnom podstavku (b).

3. Izjava dana temeljem stavku 2. ostaje na snazi sve do istjeka sukladno vlastitim odredbama ili tri mjeseca nakon što pisana obavijest o njenom opozivu bude predana depozitaru.



4. Nova izjava, obavijest o opozivu ili pak istjek izjave neće ni na koji način utjecati na tekući postupak Međunarodnoga suda pravde odnosno arbitražnog suda, ukoliko strane u sporu ne odluče drukčije.
5. Osim u slučaju da su stranke u sporu prihvatile isti način rješavanja spora iz stavka 2, ukoliko dvanaest mjeseci po obavijesti od strane jedne stranke drugoj o postojanju spora među njima, rečene stranke nisu bile u stanju riješiti spor putem sredstava spomenutih ovdje u stavku 1, spor će, na zahtjev bilo koje od strana u sporu, biti dat na mirenje.
6. Sukladno stavku 5., bit će osnovano odbor za mirenje. Odbor će biti sastavljen od jednakog broja članova što ih je imenovala svaka od zainteresiranih stranaka, ili, tamo gdje stranke u mirenju dijele iste interese, od strane skupine koja te interese i sama dijeli, te predsjedavajućega kojeg će zajedno odabrati na navedeni način imenovani članovi. Odbor će donijeti preporuku, koju će stranke razmotriti u dobroj vjeri.

### Članak 13.

#### DODACI

Dodaci ovom Protokolu činit će sastavni dio Protokola. Dodaci V. i VII. su po svojoj prirodi preporuke.

### Članak 14.

#### IZMJENE I DOPUNE

1. Svaka stranka može predložiti izmjene i dopune ovoga Protokola.
2. Predložene izmjene i dopune bit će pisanim putem predane izvršnom tajniku Komisije, koji će iste priopćiti svim strankama. Stranke će raspraviti tako predložene izmjene i dopune na idućem zasjedanju Izvršnoga tijela, pod uvjetom da je izvršni tajnik strankama priopćio prijedloge najmanje devedeset dana unaprijed.
3. Izmjene i dopune ovoga Protokola i njegovih dodataka I. do IV., VI. i VIII. usvojit će konsenzusom stranaka prisutnih na zasjedanju Izvršnoga tijela, a za stranke koje su ih usvojile stupit će na snagu devedesetoga dana nakon što je dvije trećine stranaka položilo kod depozitara svoje isprave o prihvatu navedenih izmjena i dopuna. Izmjene i dopune će za bilo koju drugu stranku stupiti na snagu devedesetoga dana nakon što stranka položi kod depozitara svoju ispravu o prihvatu navedenih izmjena i dopuna.
4. Izmjene i dopune dodataka V. i VII. usvojit će se konsenzusom stranaka nazočnih na zasjedanju Izvršnoga tijela. Po isteku devedeset dana nakon što ih izvršni tajnik Komisije priopći strankama, svaka izmjena i dopuna takvom dodatku stupit će na snagu za one stranke koje nisu depozitaru podnijele obavijesti sukladno odredbama donjega stavka 5., pod uvjetom da najmanje šesnaest stranaka nije podnijelo takvu obavijest.
5. Ukoliko neka od stranaka nije u mogućnosti odobriti izmjenu odnosno dopunu dodatka V. ili VII. u tom će smislu pisano obavijestiti depozitara u roku od devedeset dana nakon obavijesti o usvajanju navedene izmjene ili dopune. Depozitar će bez odgađanja izvijestiti o svakoj takvoj zaprimljenoj obavijesti. Svaka stranka može u bilo koje vrijeme zamijeniti svoju prethodnu obavijest prihvaćanjem te, po polaganju isprave o prihvatu kod depozitara, izmjena odnosno dopuna takvoga dodatka stupa na snagu za tu stranku.
6. U slučaju prijedloga da se Dodatak I., II. ili III. dopuni dodavanjem neke tvari ovom Protokolu:
  - (a) predlagač će Izvršnom tijelu pružiti informacije određene odlukom br. 1998/2 Izvršnoga tijela, zajedno sa svim pripadajućim izmjenama i dopunama;

(b) stranke će ocijeniti prijedlog sukladno postupcima određenima odlukom br. 1998/2 Izvršnoga tijela, zajedno sa svim pripadajućim izmjenama i dopunama.

7. Svaka odluka o izmjenama i dopunama odluke br. 1998/2 Izvršnoga tijela donijet će se konsenzusom na sastanku stranaka u okviru Izvršnoga tijela, a stupit će na snagu šezdeset dana po njezinom usvajanju.

#### Članak 15.

##### POTPISIVANJE

1. Ovaj će Protokol biti otvoren za potpisivanje u Aarhusu (Danska) od 24. do 25. lipnja 1998., a potom u sjedištu Ujedinjenih naroda u New Yorku do 21. prosinca 1998., državama članicama Komisije, kao i država sa savjetodavnim statusom pri Komisiji, sukladno stavku 8. Rezolucije broj 36. (IV) Gospodarskog i socijalnog vijeća od 28. ožujka 1947., te od strane organizacija regionalnih gospodarskih integracija što ih čine suverene države članice Komisije ovlaštene za pregovaranje, sklapanje i primjenu međunarodnih ugovora po pitanjima obuhvaćenima Protokolom, pod uvjetom da su države i organizacije o kojima je riječ stranke Konvencije.

2. U pitanjima unutar njihovih ovlasti, takve će organizacije regionalnih gospodarskih integracija sa svoje strane ostvarivati prava i ispunjavati obveze što ih ovaj Protokol dodjeljuje njihovim državama članicama. U takvim slučajevima države članice navedenih organizacija neće moći pojedinačno ostvarivati rečena prava.

#### Članak 16.

##### RATIFIKACIJA, PRIHVAT, ODOBRENJE I PRISTUP

1. Ovaj Protokol podliježe ratifikaciji, prihvatu ili odobrenju od strane potpisnica.

2. Ovaj će Protokol biti otvoren za pristup državama i organizacijama koje udovoljavaju uvjetima iz članka 15. stavak 1. od dana 21. prosinca 1998.

#### Članak 17.

##### DEPOZITAR

Isprave o ratifikaciji, prihvatu, odobrenju ili pristupu polaže se kod glavnoga tajnika Ujedinjenih naroda, koji obavlja dužnosti depozitara.

#### Članak 18.

##### STUPANJE NA SNAGU

1. Ovaj Protokol stupa na snagu devedesetog dana od datuma polaganja kod depozitara šesnaeste isprave o ratifikaciji, prihvatu, odobrenju ili pristupu.

2. Za svaku državu i organizaciju spomenutu u članku 15., stavak 1, koja ratificira, prihvati ili odobri ovaj Protokol, ili istom pristupa, nakon polaganja šesnaeste isprave o ratifikaciji, prihvatu, odobrenju ili pristupu, Protokol će stupiti na snagu devedesetog dana od datuma kada navedena stranka položi svoju ispravu o ratifikaciji, prihvatu, odobrenju ili pristupu.

Članak 19.

## POVLAČENJE

U svakom trenutku po proteku pet godina od datuma kada je ovaj Protokol stupio na snagu za neku stranku, ta se stranka može iz njega povući pisanom obaviješću depozitaru. Svako takvo povlačenje stupit će na snagu nakon isteka devedesetog dana od datuma kada je depozitar zaprimio obavijest o povlačenju, ili onoga kasnijeg datuma koji može navesti u obavijesti o povlačenju.

Članak 20.

## VJERODOSTOJNI TEKSTOVI

Izvornik ovoga Protokola, čiji su engleski, francuski i ruski tekst jednako vjerodostojni, položiti će se kod glavnog tajnika Ujedinjenih naroda.

U POTVRDU TOGA, niže potpisani, u tu svrhu propisno ovlašteni, potpisali su ovaj Protokol.

Sastavljeno u Aarhusu (Danska), ovoga dvadeset i četvrtog dana mjeseca lipnja, tisuću devetsto devedeset i osme godine.

Dodatak I**TVARI PREDVIDENE ZA UKLANJANJE**

Ukoliko u ovom Protokolu nije navedeno drugačije, ovaj se dodatak neće primjenjivati na dolje navedene tvari kada se one pojavljuju: (i) kao onečišćenje u proizvodima; ili (ii) u artiklima proizvedenima ili u uporabi do dana početka primjene; ili (iii) kao lokalno ograničeni među-proizvodi u proizvodnji jedne ili više različitih tvari, koji podliježu kemijskoj promjeni. Ukoliko nije navedeno drugačije, svaka od dolje popisanih obveza stupa na snagu danom stupanja ovoga Protokola na snagu.

Tvar	Zahtjevi provedbe	
	Ukidanje	Uvjeti
Aldrin CAS: 309-00-2	proizvodnje	Nikakvi
	uporabe	Nikakvi
Klordan CAS: 57-74-9	proizvodnje	Nikakvi
	uporabe	Nikakvi
Klordekon CAS: 143-50-0	proizvodnje	Nikakvi
	uporabe	Nikakvi
DDT CAS: 50-29-3	proizvodnje	1. Ukinuti proizvodnju unutar godine dana od konsenzusa Stranaka o tome kako su dostupne pogodne alternative DDT-ju za zaštitu zdravlja javnosti od bolesti poput malarije i encefalitisa.  2. U svrhu ukidanja proizvodnje DDT što je prije moguće, stranke će, ne kasnije od godine dana nakon dana stupanja ovoga Protokola na snagu, i povremeno nakon toga prema potrebi, te u dogovoru sa Svjetskom zdravstvenom organizacijom, Organizacijom Ujedinjenih naroda za hranu i poljoprivredu i Programom Ujedinjenih naroda za okoliš, ispitati raspoloživost i izvedivost alternativa te, kako to bude prikladno, promicati komercijalizaciju sigurnijih i gospodarski održivih alternativa DDT-ju.
	uporabe	Nikakvi, osim kako navodi dodatak II.
Dieldrin CAS: 60-57-1	proizvodnje	Nikakvi
	uporabe	Nikakvi
Endrin CAS: 72-20-8	proizvodnje	Nikakvi
	uporabe	Nikakvi
Heptaklor CAS: 76-44-8	proizvodnje	Nikakvi
	uporabe	Nikakvi, osim uporabe od strane ovlaštenoga osoblja za nadzor crvenih mrava u zatvorenim industrijskim električnim razvodnim kutijama. Takva uporaba bit će nanovo ispitana u okviru ovoga Protokola ne kasnije od dvije godine po stupanju na snagu.

Tvar	Zahtjevi provedbe	
	Ukidanje	Uvjeti
Heksabromobifenil CASD: 36355-01-8	proizvodnje	Nikakvi
	uporabe	Nikakvi
Heksaklorobenzen CAS: 118-74-1	proizvodnje	Nikakvi, osim za proizvodnju u ograničene svrhe, kako je određeno izjavom koju je položila zemlja s gospodarstvom u tranziciji nakon potpisivanja, odnosno pristupanja
	uporabe	Nikakvi, osim za ograničenu uporabu, kako je određeno izjavom koju je položila zemlja s gospodarstvom u tranziciji nakon potpisivanja, odnosno pristupanja
Mireks CAS: 2358-85-5	proizvodnje	Nikakvi
	uporabe	Nikakvi
PCB <sup>a/</sup>	proizvodnje	Nikakvi, osim za zemlje s gospodarstvima u tranziciji, koje će ukinuti proizvodnju što je ranije moguće, ali ne kasnije od 31. prosinca 2005., te koje u izjavi, koju polažu zajedno sa svojim ispravama o potvrđivanju, prihvatu, odobrenja ili pristupu, navode svoju namjeru da to učine.
	uporabe	Nikakvi, osim kako navodi dodatak II.
Toksafen CAS: 8001-35-2	proizvodnje	Nikakvi
	uporabe	Nikakvi

<sup>a/</sup> Stranke su suglasne glede ponovne procjene, u okviru Protokola i do 31. prosinca 2004., proizvodnje i uporabe polikloriranih trifenila i "ugilec"-a.

Dodatak II**TVARI ČIJA SE UPORABA NAMJERAVA OGRANIČITI**

Ukoliko u ovom Protokolu nije navedeno drugačije, ovaj se dodatak neće primjenjivati na dolje navedene tvari kada se one pojavljuju: (i) kao onečišćenja u proizvodima; ili (ii) u artiklima proizvedenima ili u uporabi do dana početka primjene; ili (iii) kao lokalno ograničeni kemijski među-proizvod u proizvodnji jedne ili više različitih tvari, koji se tako kemijski mijenjaju. Ukoliko nije navedeno drugačije, svaka od dolje popisanih obveza stupa na snagu danom stupanja ovoga Protokola na snagu.

Tvar	Zahtjevi za provedbu	
	Ograničeno na uporabu	Uvjeti
DDT CAS: 50-29-3	<p>1. Za zaštitu zdravlja javnosti od bolesti poput malarije i encefalitisa.</p> <p>2. Kao kemijski među-proizvod u proizvodnji dikofola.</p>	<p>1. Uporaba je dozvoljena samo kao sastavnice cjelovite strategije borbe protiv štetnika, i samo u potrebnoj mjeri i samo do godine dana nakon ukidanja proizvodnje sukladno dodatku I.</p> <p>2. Takva će uporaba proći ponovno razmatranje ne kasnije od dvije godine po stupanju na snagu ovoga Protokola.</p>
HCH CAS: 608-73-1	<p>Tehnički HCH (tj. HCH pomiješan s izomerima) ograničen je na uporabu kao posrednik u kemijskoj proizvodnji.</p> <p>Proizvodi u kojima se najmanje 99% HCH izomera nalazi u gama obliku (tj. lindan, CAS: 58-89-9) ograničeni su na sljedeće uporabe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. obrada sjemena;</li> <li>2. primjena na tlo, nakon čega neposredno slijedi njihova ugradnja u površinski sloj tla;</li> <li>3. stručna ljekovita i industrijska obrada stabala, drvene građe i trupaca;</li> <li>4. javno zdravstvo i veterinarski lokalni insekticidi;</li> <li>5. ne-atmosferska primjena na sadnice drveća, male travnjake, te unutarnja i vanjska uporaba za rasadnike i ukrasno bilje;</li> <li>6. unutarnja industrijska i javna primjena</li> </ol>	<p>Sve vrste ograničene uporabe lindana ponovno će se razmatrati u okviru Protokola ne kasnije od dvije godine po stupanju na snagu.</p>

Tvar	Zahtjevi za provedbu	
	Ograničeno na uporabu	Uvjeti
PCB <sup>a/</sup>	PCB-i u uporabi od dana stupanja na snagu ili proizvedeni do zaključno 31. prosinca 2005., sukladno odredbama dodatka I.	<p>Stranke će poduzimati odlučne korake prema:</p> <p>(a) ukidanju uporabe prepoznatljivih PCB-a u opremi (tj. transformatorima, kondenzatorima ili drugim spremnicima koji sadrže zalihe tekućih ostataka) koja sadrži PCB u količinama većim od 5 dm<sup>3</sup> i u koncentracijama od 0,05% PCB ili jačim, što je prije moguće, ali ne kasnije od 31. prosinca 2010., ili 31. prosinca 2015. za zemlje s gospodarstvima u tranziciji;</p> <p>(b) uništenju ili dekontaminaciji svih tekućih PCB-a iz podstavka (a), i drugih tekućih PCB-a koji sadrže više od 0,005% PCB-a koji nisu u opremi, provedenom na okolišu prihvatljiv način, što je prije moguće, ali ne kasnije od 31. prosinca 2015., ili 31. prosinca 2020. za zemlje s gospodarstvima u tranziciji; i</p> <p>(c) dekontaminaciji ili odlaganju opreme iz podstavka (a) provedenog na okolišu prihvatljiv način.</p>

<sup>a/</sup> Stranke su suglasne glede ponovne procjene, u okviru Protokola i do 31. prosinca 2004., proizvodnje i uporabe polikloriranih trifenila i "ugilec"-a.

Dodatak III**TVARI IZ ČLANKA 3., STAVAK 5(a), I POČETNA GODINA PRIMJENJIVANJA OBVEZE**

<b>Tvar</b>	<b>Početna godina</b>
PAU <sup>a/</sup>	1990.; ili neka druga godina između zaključno 1985. i 1995., koju odredi stranka po potvrđivanju, prihvaćanju, odobrenju, odnosno pristupanju.
Dioksini/furani <sup>b/</sup>	1990.; ili neka druga godina između zaključno 1985. i 1995., koju odredi stranka po potvrđivanju, prihvaćanju, odobrenju, odnosno pristupanju.
Heksaklorobenzen	1990.; ili neka druga godina između zaključno 1985. i 1995., koju odredi stranka po potvrđivanju, prihvaćanju, odobrenju, odnosno pristupanju.

a/ Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU): Za potrebe popisa emisija, kao pokazatelji će se rabiti sljedeća četiri spoja: benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, i indeno(1,2,3-cd)piren.

b/ Dioksini i furani (PCDD/F): Poliklorirani dibenzo-p-dioksini (PCDD) i poliklorirani dibenzofurani (PCDF) su triciklički, aromatski spojevi, koji se sastoje od dva prstena benzena, spojena pomoću dva atoma kisika u PCDD i jednim atomom kisika u PCDF, i čiji atomi vodika mogu biti zamijenjeni s najviše osam atoma klora.



Dodatak IV**GRANIČNE VRIJEDNOSTI ZA PCDD/F IZ GLAVNIH STACIONARNIH IZVORA****I. UVOD**

1. Definicija dioksina i furana (PCDD/F) dana je u dodatku III. u ovom Protokolu.
2. Granične vrijednosti izražene su kao  $\text{ng}/\text{m}^3$  ili  $\text{mg}/\text{m}^3$  pod standardnim uvjetima (273,15 K, 101,3 kPa, i suhi plin).
3. Granične vrijednosti odnose se na uobičajenu radnu situaciju, uključujući postupke pokretanja i prestanka rada, osim ukoliko su za navedene situacije određene posebne granične vrijednosti.
4. Uzorkovanje i analiza svih onečišćujućih tvari provest će se sukladno normama utvrđenima od strane Europskog odbora za normizaciju (CEN), Međunarodne organizacije za normizaciju (ISO), odnosno odgovarajućih preporučenih metoda Sjedinjenih Država ili Kanade. U očekivanju razrade CEN i ISO norma primjenjivat će se nacionalne norme.
5. Za potrebe potvrđivanja, tumačenje rezultata mjerenja u odnosu na granične vrijednosti mora voditi računa i o nepreciznosti mjerne metode. Smatra se da je graničnoj vrijednosti udovoljeno ukoliko rezultat mjerenja, od kojega je oduzet iznos nepreciznosti mjerne metode, ne prelazi dotičnu graničnu vrijednost.
6. Emisije različitih tvari srodnih PCDD/F-ima navedene su u ekvivalentima toksičnosti (ET) u usporedbi s 2,3,7,8-TCDD-om, uporabom sustava predloženoga 1988. godine od strane NATO Odbora za izazove modernoga društva (NATO-CCMS).

**II. GRANIČNE VRIJEDNOSTI ZA GLAVNE STACIONARNE IZVORE**

7. Sljedeće granične vrijednosti, koje se odnose na 11%-tne koncentracije  $\text{O}_2$  u dimnom plinu, primjenjive su na sljedeće vrste spalionica:

Kruti komunalni otpad (izgaranje više od 3 tone po satu)

0,1  $\text{ng ET}/\text{m}^3$

Kruti medicinski otpad (izgaranje više od 1 tone po satu)

0,5  $\text{ng ET}/\text{m}^3$

Opasni otpad (izgaranje više od 1 tone po satu)

0,2  $\text{ng ET}/\text{m}^3$

Dodatak V**NAJBOLJE RASPOLOŽIVE TEHNIKE NADZORA EMISIJA POSTOJANIH  
ORGANSKIH ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI IZ GLAVNIH STACIONARNIH IZVORA****I. UVOD**

1. Cilj ovoga dodatka je pružanje smjernica Strankama o utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika koje bi im omogućile ispunjavanje obveza iz članka 3., stavak 5. Protokola.

2. "Najbolje raspoložive tehnike" (NRT) znače najdjelotvorniji i najnapredniji stadij razvoja djelatnosti, i metode njihove primjene, koje označavaju praktičnu prikladnost određenih tehnika za osiguranje temelja utvrđivanja graničnih vrijednosti emisija, osmišljenih u svrhu sprječavanja i, tamo gdje to nije izvedivo, općenito u svrhu smanjenja emisija i njihovih učinaka na okoliš kao cjelinu:

- "Tehnike" obuhvaćaju i korištenu tehnologiju i način na koji je postrojenje zamišljeno, izgrađeno, kako se održava, kako se njime upravlja i način stavljanja izvan pogona;
- "Raspoložive" tehnike znače one tehnike, razvijene u omjeru koji dopušta primjenu u odgovarajućem industrijskom sektoru, u gospodarstveno i tehnički održivim uvjetima, uzimajući u obzir troškove i prednosti, bilo da se navedene tehnike rabe ili stvaraju unutar područja predmetne Stranke, sve dok su one razumno dostupne operatoru;
- "Najbolje" znači najdjelotvornije u dostizanju visoke opće razine zaštite okoliša kao cjeline.

Pri utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika, osobitu pozornost treba posvetiti, općenito ili u zasebnim slučajevima, dolje navedenim čimbenicima, imajući na umu očekivane troškove i koristi od mjere i načela opreza i sprječavanja:

- uporaba tehnologije koja stvara male količine otpada;
- uporaba manje opasnih tvari;
- unaprijeđivanje obnove i oporabe tvari nastalih i korištenih u procesu i otpada;
- usporedivi procesi, objekti ili metode rada, koje su uspješno iskušane u industriji;
- tehnološki napredak i promjene znanstvenih spoznaja i shvaćanja;
- priroda, učinci i volumenu predmetnih emisija;
- datumi stavljanja novih ili postojećih postrojenja u pogon;
- vrijeme potrebno za uvođenje najbolje raspoložive tehnike;
- potrošnja i priroda sirovina (uključujući vodu) korištenih u procesu i njegova energetska djelatnost;
- potreba sprječavanja, odnosno najvećega mogućeg smanjenja sveukupnoga učinka emisija na okoliš, i time povezanih opasnosti;
- potreba sprječavanja nesretnih slučajeva i najvećeg mogućeg ublažavanja njihovih posljedica po okoliš.

Koncepcija najboljih raspoloživih tehnika nije usmjerena na propisivanje neke posebne tehnike ili tehnologije, već na vođenje računa o tehničkim značajkama postrojenja o kojem se radi, njegovom zemljopisnom smještaju i mjesnim uvjetima okoliša.

3. Informacije o djelatnosti i troškovima nadzornih mjera temelje se na dokumentima koji su zaprimljeni i razmotreni od strane Radnoga tijela i Pripremljene radne skupine za POO. Ukoliko nije drugačije naznačeno, navedene metode smatraju se dobro razrađenima, temeljem radnoga iskustva.

4. Iskustvo s novim postrojenjima, koja se služe nisko-emitirajućim tehnikama, kao i prilagodbom postojećih postrojenja, stalno se povećava. Stoga će biti potrebna redovita obrada i dopunjavanje ovoga dodatka. Najbolje raspoložive tehnike (NRT) utvrđene za nova postrojenja obično se mogu primijeniti i na postojeća postrojenja, pod uvjetom da postoji dovoljno dugo prijelazno razdoblje za njihovu prilagodbu.

5. Ovaj dodatak navodi niz nadzornih mjera koje obuhvaćaju određeni raspon troškova i učinkovitosti. Odabir mjera za svaki pojedini slučaj ovisit će o nizu čimbenika, uključujući

gospodarske uvjete, tehnološku infrastrukturu i sposobnosti, te sve postojeće mjere nadzora onečišćenja zraka.

6. Najvažnije POO koja se emitiraju iz stacionarnih izvora su:

- (a) poliklorirani dibenzo-p-dioksini/furani (PCDD/F);
- (b) heksaklorobenzen (HCB);
- (c) policiklički aromatski ugljikovodici (PAU).

Odgovarajuće definicije navedene su u dodatku III. ovom Protokolu.

## II. GLAVNI STACIONARNI IZVORI EMISIJA POO

7. PCDD/F-i se emitiraju iz toplinskih procesa u kojima sudjeluju organska tvar i klor, kao posljedica nepotpunoga izgaranja ili kemijskih reakcija. Glavni stacionarni izvori PCDD/F-a mogu biti kako slijedi:

- (a) spaljivanje otpada, uključujući suspaljivanje;
- (b) toplinski metalurški procesi, npr. proizvodnja aluminijske i drugih obojenih metala, željeza i čelika;
- (c) postrojenja za izgaranje namijenjena proizvodnji energije;
- (d) izgaranje za široku potrošnju; i
- (e) posebni kemijski proizvodni procesi kroz koje se ispuštaju među-proizvodi i nus-proizvodi.

8. Glavni stacionarni izvori emisija PAU mogu biti kako slijedi:

- (a) loženje drva i ugljena u kućanstvima;
- (b) otvoreni plamen, kao pri spaljivanju smeća, šumskim požarima i spaljivanju otpadaka od žetve;
- (c) proizvodnja koksa i anoda;
- (d) proizvodnja aluminijske (putem Soderbergovoga procesa); i
- (e) postrojenja za zaštitu drveta, osim za Stranke za koje ova kategorija značajnije ne doprinosi njenim ukupnim emisijama PAU (kako određuje dodatak III.).

9. Emisije HCB-a nastaju iz iste vrste toplinskih i kemijskih procesa iz kojih se emitiraju i PCDD/F-i, a i sam se HCB stvara sličnim mehanizmom. Glavni izvori emisija HCB-a mogu biti kako slijedi:

- (a) postrojenja za spaljivanje otpada, uključujući suspaljivanje;
- (b) toplinski izvori metalurške industrije; i
- (c) uporaba kloriranih goriva u visokim pećima.

## III. OPĆENITI PRISTUPI NADZORU EMISIJA POO-a

10. Postoji nekoliko pristupa nadzoru odnosno sprječavanju emisija POO-a iz stacionarnih izvora. Oni obuhvaćaju zamjenu odgovarajućih sirovinskih materijala (uključujući nadzor održavanja i rada) i prilagodbu postojećih postrojenja. Sljedeći popis daje općeniti prikaz raspoloživih mjera, koje se mogu primijeniti odvojeno ili u kombinaciji:

- (a) zamjena sirovinskih materijala koji su POO ili tamo gdje postoji izravna veza između materijala i emisija POO-a iz izvora;

(b) najbolji postupci u zaštiti okoliša, poput dobrog gospodarenja, programa preventivnoga održavanja, ili promjena unutar procesa poput zatvorenih sustava (na primjer u koksarama, ili uporaba inertnih elektroda za elektrolizu);

(c) preinaka u oblikovanju procesa kako bi se osiguralo potpuno izgaranje, sprječavajući tako stvaranje postojanih organskih onečišćujućih tvari putem nadzora parametara, kao što su temperatura spaljivanja ili vrijeme zadržavanja);

(d) metode čišćenja dimnoga plina, poput toplinskog ili katalitičkog spaljivanja ili oksidacije, taloženja prašine, adsorpcije;

(e) obrada ostataka, otpada i kanalizacijskoga mulja, na primjer toplinskom obradom ili čineći ih inertnim.

11. Razine emisija navedene za različite mjere u tablicama 1., 2., 4., 5., 6., 8. i 9. općenito se odnose na pojedinačne slučajeve. Iznosima ili rasponima izražavaju se razine emisija u obliku postotka graničnih vrijednosti emisija, pomoću uobičajenih metoda.

12. Promišljanja o isplativosti mogu se temeljiti na ukupnim godišnjim troškovima po jedinici uklanjanja (uključujući temeljne i radne troškove). Troškovi smanjivanja emisija POO-a trebaju također biti razmotreni na podlozi sveukupne ekonomike procesa, npr. učinka nadzornih mjera i proizvodnih troškova. Obzirom na brojne uključene čimbenike, visina ulagačkih i radnih troškova ovisi pretežito o pojedinačnom slučaju.

#### **IV. TEHNIKE ZA NADZOR SMANJENJA EMISIJA PCDD/F-a**

##### **A. Spaljivanje otpada**

13. Spaljivanje otpada obuhvaća komunalni otpad, opasni otpad, medicinski otpad i spaljivanje kanalizacijskoga mulja.

14. Glavne mjere nadzora emisije PCDD/F-a iz objekata za spaljivanja otpada su sljedeće:

(a) primarne mjere za spaljivani otpad;

(b) primarne mjere za procesne tehnike;

(c) mjere za kontrolu fizičkih parametara procesa izgaranja i otpadnih plinova (npr. temperaturnih stadija, stope hlađenja, udio O<sub>2</sub>, itd.);

(d) čišćenje dimnoga plina; i

(e) obrada ostataka procesa čišćenja.

15. Primarne mjere za spaljivani otpad, koje obuhvaćaju upravljanje sirovinskim materijalima smanjivanjem halogeniranih tvari i zamjenjivanje istih nehalogeniranim alternativama, nisu primjerene spaljivanju niti komunalnoga ni opasnog otpada. Djelotvornije je izmijeniti proces spaljivanja ugradnjom sekundarnih mjera za čišćenje dimnoga plina. Upravljanje sirovinskim materijalima korisna je primarna mjera smanjivanja otpada i posjeduje moguću dodatnu korist zbog oporabe. Ovo može rezultirati neizravnim smanjenjem PCDD/F-a, smanjujući količine otpada namijenjene spaljivanju.

16. Zamjena procesnih tehnika u cilju optimizacije uvjeta izgaranja važna je i djelotvorna mjera smanjivanja emisija PCDD/F-a (obično 850 °C ili više, procjena potrebe za kisikom ovisno o toplinskoj vrijednosti i gustoći otpada, dostatno vrijeme zadržavanja - 850 °C za otprilike 2 sekunde - i turbulencija plina, izbjegavanje predjela hladnoga plina u spalionicima, itd.). Spalionice s tekućim ležištem zadržavaju temperaturu nižu od 850 °C s odgovarajućim posljedicama emisija. Za postojeće spalionice ovo bi obično podrazumijevalo izmjene u, i/ili zamjenu postrojenja - mogućnost koja možda ne bi bila gospodarski održiva u svim zemljama. Udio ugljika u pepelu mogao bi se svesti na najmanju mjeru.

17. Mjere za dimni plin. Sljedećim mjerama moguće je postići razumno djelotvorno smanjenje udjela PCDD/F-a u dimnom plinu. Sinteza *de novo* događa se na otprilike 250 do 450 °C. Ove mjere su preduvjet daljnjega smanjenja s ciljem dostizanja željenih razina na kraju cijevi:

- (a) rashlađivanje dimnih plinova (vrlo djelotvorno i razmjerno jeftino);
- (b) dodavanje inhibitora poput trietanolamina ili trietilamina (koji mogu smanjiti i dušikove okside), ali radi sigurnosti treba uzeti u obzir i popratne reakcije;
- (c) uporaba sustava za skupljanje prašine za temperature između 800 i 1000 °C, npr. keramičkih filtera i ciklona;
- (d) uporaba sustava za nisko-temperaturno električno pražnjenje; i
- (e) izbjegavanje taloženja letećega pepela u sustavu ispuštanja dimnih plinova.

18. Metode čišćenja dimnoga plina su sljedeće:

- (a) konvencionalni kondenzatori prašine namijenjeni smanjenju čestičnih PCDD/F-a;
- (b) selektivno katalitičko smanjivanje (SKS) ili selektivno nekatalitičko smanjivanje (SNS);
- (c) adsorpcija aktiviranim drvenim ugljenom ili koksom u čvrstim ili tekućim sustavima;
- (d) različite vrste adsorpcijskih metoda i optimizirani sustavi ispiranja plinova mješavinama drvenoga ugljena, ugljena iz otvorenih ložišta, kreča i otopina vapnenca u reaktorima s čvrstim, pokretnim i tekućim ležištima. Djelotvornost prikupljanja plinovitih PCDD/F-a može se pojačati uporabom prikladnoga sloja aktiviranoga koksa, koji se nanosi prije završnoga premaza na površinu vrećastog filtra;
- (e) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-oksidacija; i
- (f) metode katalitičkog izgaranja uz pomoć različitih vrsta katalizatora (tj. Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ili katalizatora na bazi bakar-kromita s različitim pokretačima, kako bi se ustalila površina i usporilo starenje katalizatora).

19. Gore navedenim metodama moguće je dostići razine emisija od 0,1 ng TE/m<sup>3</sup> PCDD/F-a u dimnom plinu. Ipak, u sustavima koji rabe aktivni ugljen ili koks, valja voditi računa o uređajima za adsorpciju/filtraciju, kako kratkotrajne emisije ugljene prašine ne bi povećale silazne emisije PCDD/F-a. Također, treba napomenuti kako uređaji za adsorpciju i postrojenja za uklanjanje prašine, koji prethode katalizatorima (SKS metoda) ostavljaju ostatke bogate PCDD/F-om, koje tada valja preraditi ili odložiti na propisani način.

20. Usporedba različitih mjera smanjivanja PCDD/F-a u dimnom plinu vrlo je složena. Rezultirajuća matrica obuhvaća široki raspon industrijskih postrojenja s različitim kapacitetima i konfiguracijama. Parametri troškova uključuju mjere smanjenja u smislu svodenja i drugih onečišćujućih tvari na najmanju moguću mjeru, kao što su teški metali (vezani za čestice ili ne). Sam izravni odnos uspostavljen sa smanjenjem emisija PCDD/F-a ne može se, stoga, u većini slučajeva izdvojiti. Sažetak raspoloživih podataka o različitim mjerama kontrole izložen je u tablici 1.

21. Spalionice medicinskoga otpada mogu biti veliki izvor PCDD/F-a u mnogim zemljama. S posebnim medicinskim otpadom, poput dijelova ljudskoga tijela, zaraženoga otpada, igala, krvi, plazme i citostatika postupa se kao s posebnim oblikom opasnoga otpada, dok se druge vrste medicinskoga otpada često masovno spaljuju na samom mjestu nastanka. Spalionice, koje rabe sustav masovnoga spaljivanja mogu udovoljiti istim zahtjevima za PCDD/F-e kao i druge spalionice otpada.

22. Stranke bi mogle razmotriti usvajanje politike, kojom bi se poticalo spaljivanje komunalnoga i medicinskog otpada u velikim regionalnim objektima, radije nego u malima. Ovaj pristup bi mogao učiniti primjenu NRT isplativijom.

23. Obrada ostataka iz procesa čišćenja dimnoga plina. Za razliku od pepela iz spalionica, ovi ostaci sadrže relativno visoke koncentracije teških metala, organskih zagađivača (uključujući PCDD/F), klorida i sulfida. Metode njihovoga odlaganja stoga treba dobro kontrolirati. Sustavi s

vlažnim ispiranjem plina posebno proizvode velike količine kiseloga, kontaminiranog tekućeg otpada. Postoje neke metode posebne obrade, koje uključuju:

- (a) katalitičku obradu prašina iz filtera od tkanine, pod uvjetima niskih temperatura i nedostatka kisika;
- (b) ispiranje prašina iz filtera od tkanine pomoću procesa 3-R (izlučivanje teških metala pomoću kiselina, i izgaranje radi uništenja organske tvari);
- (c) ostakljivanje (vitifikacija) prašine sa filtera.
- (d) daljnje metode imobilizacije; i
- (e) primjenu plazma tehnologije.

**Tablica 1: Usporedba različitih mjera za čišćenja dimnih plinova i promjena procesa u postrojenjima za spaljivanje otpada s ciljem smanjenja emisija PCDD/F-a**

Mogućnosti upravljanja	Razina emisije (%) <sup>a/</sup>	Očekivani troškovi	Opasnosti pri upravljanju
<p><b>Primarne mjere, prema izmjeni sirovinskih materijala</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uklanjanje prethodnika i sirovinskih materijala koji sadrže klor; i</li> <li>- upravljanje otpadnim tokovima</li> </ul>	<p>Razina dobivenih emisija nije količinski izmjerena; izgleda da nije linearno zavisna o količini sirovinskoga materijala</p>		<p>Nije djelotvorno pred-razvrstavanje sirovinskoga materijala; moguće je prikupiti samo neke dijelove; druge materijale koji sadrže klor, na primjer kuhinjsku sol, papir, itd. nije moguće izbjeći. To nije poželjno za opasni kemijski otpad.</p> <p>Korisna primarna mjera i izvediva u posebnim slučajevima (na primjer, otpadna ulja, električne sastavnice, itd.) uz moguću dodatnu korist od uporabe materijala.</p>
<p><b>Izmjene procesne tehnologije:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- optimizirani uvjeti izgaranja;</li> <li>- izbjegavanje temperatura ispod 850 °C i predjela hladne temperature u dimnom plinu;</li> <li>- dostatan udio kisika; nadzor uvođenja kisika ovisno o toplinskoj vrijednosti i gustoći sirovinskoga materijala; i</li> <li>- dostatno vrijeme zadržavanja i turbulencija.</li> </ul>			<p>Potrebna je prilagodba cjelokupnoga procesa.</p>

Mogućnosti upravljanja	Razina emisije (%) <sup>a/</sup>	Očekivani troškovi	Opasnosti pri upravljanju
<p><b>Mjere s dimnim plinom:</b></p> <p>Izbjegavanje taloženja čestica putem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uređaja za čišćenje čađa, mehaničkih tlačnih uređaja, ili uporabom zvučnih, odnosno parnih puhala</li> </ul> <p>Uklanjanje prašine, općenito u spalionicama otpada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtri od tkanine;</li> <li>- keramički filtri;</li> <li>- cikloni; i</li> <li>- elektrostatsko taloženje.</li> </ul> <p>Katalitička oksidacija.</p> <p>Rashlađivanje plina.</p> <p>Visoko-razdjelna jedinica za adsorpciju s dodanim aktivnim ugljenim česticama (elektrodinamičko uklanjanje)</p> <p>Selektivno katalitičko smanjivanje (SKS)</p>	<p>&lt; 10</p> <p>1 - 0.1</p> <p>Niska djelotvornost</p> <p>Niska djelotvornost</p> <p>Srednja djelotvornost</p>	<p>srednje</p> <p>više</p> <p>srednje</p> <p>Visoki troškovi ulaganja i niski radni troškovi</p>	<p>Propuhivanje čađi pomoću pare može pojačati stope nastajanja PCDD/F-a.</p> <p>Uklanjanje PCDD/F-a adsorbiranih na čestice. Metode uklanjanja čestica u mlazovima vrućega dimnog plina rabe se samo u probnim postrojenjima.</p> <p>Uporaba na temperaturama &lt; 150 °C.</p> <p>Uporaba na temperaturama od 800-1000 °C.</p> <p>Uporaba na temperaturi od 450 °C; moguće uvođenje <i>de novo</i> sinteze PCDD/F-a, veće emisije NO<sub>x</sub>, smanjenje obnove topline.</p> <p>Uporaba na temperaturi od 800-1000 °C. Potrebno je posebno smanjivanje plinske faze.</p> <p>Smanjenje NO<sub>x</sub> ukoliko se dodaje NH<sub>3</sub>; velika potreba za prostorom, istrošeni katalizatori i ostaci aktiviranoga ugljika (AC) ili lignita (ALC) mogu se odlagati, u većini slučajeva proizvođači mogu preraditi katalizatore, AC i ALC mogu biti spaljeni pod strogo nadziranim uvjetima.</p>

Mogućnosti upravljanja	Razina emisije (%) <sup>a/</sup>	Očekivani troškovi	Opasnosti pri upravljanju
<p>Različite vrste metoda vlažne i suhe adsorpcije, sa smjesama aktivnoga ugljena, koksa iz otvorenih ložišta, otopina kreča i vapnenca u reaktorima sa čvrstim, pokretnim i tekućim ležištem:</p> <p>- reaktor sa fiksnim ležištem, adsorpcija s aktivnim ugljenom ili koksom iz otvorenoga ložišta; i</p> <p>- reaktor s ležištem za tekući ili kružni dotok, s dodanim aktivnim koksom/otopinama kreča ili vapnenca, nakon čega slijedi filter od tkanine.</p>	<p>&lt; 2 (0,1 ng TE/m<sup>3</sup>)</p> <p>&lt; 10 (0,1 ng TE/m<sup>3</sup>)</p>	<p>visoki troškovi ulaganja, srednji radni troškovi</p> <p>niski troškovi ulaganja, srednji radni troškovi</p>	<p>uklanjanje ostataka, velika potreba za prostorom</p> <p>uklanjanje ostataka</p>
Dodavanje H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .	<2 – 5 (0,1 ng TE/m <sup>3</sup> )	niski i troškovi ulaganja i radni troškovi	

a/ preostale emisije u usporedbi s varijantom koja ne uključuje smanjivanje.

#### B. Termički procesi u metalurškoj industriji

24. Specifični procesi u metalurškoj industriji mogu biti važni preostali izvori emisija PCDD/F-a. To su:

- (a) primarna industrija željeza i čelika (npr. visoke peći, postrojenja za sinteriranje, izrada željeznih kuglica);
- (b) sekundarna industrija željeza i čelika; i
- (c) primarna i sekundarna industrija obojenih metala (proizvodnja bakra).

Nadzorne mjere za emisije PCDD/F-a u metalurškoj industriji sažete su u tablici 2.

25. Postrojenja za proizvodnju i obradu metala s emisijama PCDD/F-a mogu postići najveću koncentraciju emisija od 0,1 ng TE/m<sup>3</sup> (ukoliko je tok volumena otpadnoga plina >5000 m<sup>3</sup>/h) uporabom nadzornim mjera.



**Tablica 2:     Smanjenje emisija PCDD/F-a u metalurškoj industriji**

<b>Mogućnosti upravljanja</b>	<b>Razina emisije (%) <sup>a/</sup></b>	<b>Očekivani troškovi</b>	<b>Opasnosti pri upravljanju</b>
<b>Postrojenja za sinteriranje</b>			
<u>Primarne mjere:</u> - optimizacija/odvajanje sinteriranih pokretnih traka;  - ponovna cirkulacija otpadnoga plina, npr. sinteriranje optimizirano s obzirom na emisije, kojim se smanjuje tok otpadnoga plina za oko 35% (smanjeni troškovi daljnjih sekundarnih mjera smanjenjem toka otpadnoga plina), kapacitet 1 milijun Nm <sup>3</sup> /h;	40	niska  niska	nije 100% ostvarivo
<u>Sekundarne mjere:</u> - elektrostatsko taloženje + molekularno sito; - dodavanje vapnenca / smjesa aktivnog ugljena;  - visoko-razdjelno ispiranje plina - postojeće postrojenje: AIRFINE (Vorest Alpine Stahl Linz) od 1993. za 600.000 Nm <sup>3</sup> /h; drugo postrojenje planirano u Nizozemskoj (Hoogoven) za 1998.	srednja djelotvornost  visoka djelotvornost (0,1 ng TE/m <sup>3</sup> )  visoko-djelotvorno smanjenje emisija na 0,2-0,4 ng TE/m <sup>3</sup>	srednji  srednji  srednji	moguće je postići 0,1 ng TE/m <sup>3</sup> većom potražnjom energije; ne postoje postrojenja.
<b>Proizvodnja obojenih metala (npr. bakra)</b>  <u>Primarne mjere:</u> - pred-razvrstavanje otpadaka, izbjegavanje sirovinskih materijala poput plastike i otpadaka kontaminiranih PVC-om, skidanje premaza i uporaba izolacijskih materijala koji ne sadrže klor;  <u>Sekundarne mjere:</u> - rashlađivanje vrućih otpadnih plinova;	visoka djelotvornost	niski  niski	

Mogućnosti upravljanja	Razina emisije (%) <sup>2/</sup>	Očekivani troškovi	Opasnosti pri upravljanju
<p>- uporaba kisika ili zraka bogatoga kisikom pri potpali, ubrizgavanje kisika u osovinske peći (omogućivanje potpunoga izgaranja i minimizacija obujma otpadnoga plina);</p> <p>- reaktor s čvrstim ležištem ili reaktor s ubrizgavanjem tekućeg mlaza, uz adsorpciju aktivnim ugljenom ili ugljenom prašinom iz otvorenih ložišta;</p> <p>- katalitička oksidacija; i</p> <p>- smanjenje vremena zadržavanja u kritičnom predjelu temperature u sustavu otpadnog plina.</p>	<p>5 - 7 (1,5-2 TE/m<sup>3</sup>)</p> <p>(0,1 ng TE/m<sup>3</sup>)</p> <p>(0,1 ng TE/m<sup>3</sup>)</p>	<p>visoki</p> <p>visoki</p> <p>visoki</p>	
<p><b>Proizvodnja željeza i čelika:</b></p> <p><u>Primarne mjere:</u></p> <p>- Čišćenje od ostataka ulja prije punjenja proizvodnih posuda</p> <p>- Uklanjanje organskih sastojaka, kao što su ulja, emulzije, masti, boje i plastila, nastali kod čišćenja sirovina</p> <p>- Smanjivanje posebno visokih volumena otpadnih plinova</p> <p>- Odijeliti sakupljanje i obradu emisija nastalih kod punjenja i pražnjenja</p> <p><u>Sekundarne mjere</u></p> <p>- Odijeliti sakupljanje i obradu emisija nastalih kod punjenja i pražnjenja</p> <p>- Tvornički filtri u kombinaciji sa ubrizgavanjem koksa</p>	<p>&lt; 1</p>	<p>Niski</p> <p>Niski</p> <p>Srednji</p> <p>Niski</p> <p>Niski</p> <p>Srednji</p>	<p>Mora se provesti čišćenje otapala</p>

Mogućnosti upravljanja	Razina emisije (%) <sup>a/</sup>	Očekivani troškovi	Opasnosti pri upravljanju
<p><b>Sekundarna proizvodnja aluminija</b></p> <p><u>Primarne mjere:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- izbjegavanje halogeniranih materijala (heksatrikloretana);</li> <li>- izbjegavanje maziva koja sadrže klor (na primjer kloriranih parafina); i</li> <li>- čišćenje i razvrstavanje prljavih otpadaka za punjenje, npr. skidanjem premaza i sušenjem, metodom odvajanja potapanjem i vrtložnim taloženjem;</li> </ul> <p><u>Sekundarne mjere:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jednostruki- i višestruki filter od tkanine, s dodanom aktivacijom vapnenca /aktivnim ugljenom ispred filtra;</li> <li>- minimizacija i odvojeno uklanjanje i pročišćavanje različito kontaminiranih tokova otpadnoga plina;</li> <li>- izbjegavanje taloženja čestica iz otpadnoga plina i promicanje brzoga prolaza kroz kritični temperaturni raspon; i</li> <li>- poboljšana uvodna obrada aluminijevih otpadaka uporabom metoda odvajanja potapanjem i vrtložnim taloženjem;</li> </ul>	<p>&lt; 1 (0,1 ng TE/m<sup>3</sup>)</p>	<p>Niski</p> <p>Niski</p> <p>Srednji/visoki</p> <p>Srednji/visoki</p> <p>Srednji/visoki</p> <p>Srednji/visoki</p>	

a/ preostale emisije u usporedbi s varijantom koja ne uključuje smanjivanje.

#### Postrojenja za sinteriranje

26. Mjerenja u postrojenjima za sinteriranje u industriji željeza i čelika su općenito pokazala raspon emisija PCDD/F-a od 0,4 do 4 ng TE/m<sup>3</sup>. Jedno mjerenje u postrojenju bez nadzornih mjera pokazalo je emisijsku koncentraciju od 43 ng TE/m<sup>3</sup>.

27. Halogenirani spojevi mogu izazvati stvaranje PCDD/F-a ukoliko uđu u postrojenja za sinteriranje materijala za sirovine (šljaka, udio soli u rudači) te u dodanom oporabljenom materijalu (npr. kamenac iz mlinova, plinska prašina s vrha visoke peći, prašina iz filtra te muljevi od obrade

otpadnih voda). Ipak, slično kao pri spaljivanju otpada, ne postoji jasna veza između udjela klora u sirovinskim materijalima i emisija PCDD/F-a. Odgovarajuća bi mjera moglo biti izbjegavanje kontaminiranih ostataka i uklanjanje ulja i masti sa kamenca prije njegova uvođenja u postrojenje za sinteriranje.

28. Najdjelotvornije se smanjenje PCDD/F-a može postići uporabom mješavine različitih sekundarnih mjera, kako slijedi:

(a) ponovna cirkulacija otpadnoga plina značajno smanjuje emisije PCDD/F-a. Uz to, tok otpadnoga plina također se značajno smanjuje, tako smanjujući troškove ugradnje bilo kojeg završnog nadzornog sustava;

(b) ugradnja filtera od tkanine (u spoju s elektrostatskim uređajima za taloženje u nekim slučajevima) ili elektrostatskih uređajima za taloženje uz ubrizgavanje smjese aktivnoga ugljena iz otvorenih ložišta/vapnenca u otpadni plin;

(c) razvijene su metode ispiranja plina, koje obuhvaćaju pred-rashlađivanje otpadnoga plina, izbjeljivanje visoko-razdjelnim ispiranjem i odvajanje uz taloženje kapanjem. Moguće je postići emisije od 0,2 do 0,4 ngTE/m<sup>3</sup>. Dodavanjem odgovarajućih adsorpcijskih agensa poput lignita/ugljene prašine, moguće je postići koncentraciju emisije od 0,1 ng TE/m<sup>3</sup>.

#### Primarna i sekundarna proizvodnja bakra

29. Postojeća postrojenja za primarnu i sekundarnu proizvodnju bakra mogu dostići razinu emisija PCDD/F-a od nekoliko pikograma do 2 ng TE/m<sup>3</sup> nakon čišćenja dimnoga plina. Jedna je bakrena osovinska peć emitirala do 29 ng TE/m<sup>3</sup> PCDD/F-a prije optimizacije agregata. Općenito, postoji široki raspon vrijednosti emisija PCDD/F-a iz tih postrojenja uslijed velikih razlika u sirovinama koje se rabe u različitim agregatima i procesima.

30. Općenito, sljedeće mjere prikladne su za smanjenje emisija PCDD/F-a:

(a) pred-razvrstavanje otpadaka;

(b) uvodna obrada otpadaka, na primjer skidanje plastičnih ili PVC premaza, uvodna obrada kablskih otpadaka uporabom isključivo mehaničkih metoda;

(c) rashlađivanje vrućih otpadnih plinova (iskorištenje topline), kako bi se skratilo vrijeme zadržavanja u kritičnom predjelu temperature u sustavu otpadnih plinova;

(d) uporaba kisika ili zraka bogatoga kisikom pri potpali, ili ubrizgavanje kisika u osovinsku peć (potpuno izgaranje i minimizacija obujma otpadnoga plina);

(e) adsorpcija u reaktoru s čvrstim ležištem ili s tekućim naglim mlazom, s prašinom aktivnoga ugljena ili ugljena iz otvorenih ložišta; i

(f) katalitička oksidacija.

#### Proizvodnja čelika

31. Emisije PCDD/F-a iz čeličane s pretvaračem za proizvodnju čelika, i iz kupolnih peći, električnih i lučnih peći za taljenje i lijevanje željeza znatno su niže od 0,1 ng TE/m<sup>3</sup>. Peći na hladni zrak i rotacijske peći (taljenje lijevanoga željeza) imaju više emisije PCDD/F-a.

32. U lučnim pećima koje se rabe u sekundarnoj proizvodnji čelika mogu se dostići vrijednost emisijske koncentracije od 0,1 ng TE/m<sup>3</sup> ukoliko se rabe sljedeće mjere:

(a) odvojeno prikupljanje emisija uslijed punjenja i pražnjenja; i

(b) uporaba filtera od tkanine ili elektrostatskih uređaja za taloženje u spoju s ubrizgavanjem koksa.

33. Sirovine za lučne peći često sadrže ulja, emulzije ili masti. Glavne primarne mjere za smanjenje PCDD/F-a mogu biti razvrstavanje, uklanjanje ulja i skidanje premaza s otpadaka, koji mogu sadržavati plastiku, gumu, boju, pigment i aditive za vulkanizaciju.

#### Postrojenja za taljenje u sekundarnoj industriji aluminijska

34. Emisije PCDD/F-a iz postrojenja za taljenje u sekundarnoj industriji aluminijska nalaze se u rasponu od otprilike 0,1 do 14 ng TE/m<sup>3</sup>. Ove razine ovise o vrsti talioničkih agregata, korištenih materijala i metoda pročišćavanja otpadnog plina.

35. U zaključku - jednostruko- i višestruko postavljeni filtri od tkanine, s dodanim vapnencem/aktivnim ugljenom iz otvorenih ložišta ispred filtra udovoljavaju emisijske koncentracije od 0,1 ng TE/m<sup>3</sup>, uz djelotvornost smanjenja od 99%.

36. Također se mogu razmotriti sljedeće mjere:

- (a) minimizacija i odvojeno uklanjanje i pročišćavanje različito kontaminiranih tokova otpadnog plina;
- (b) izbjegavanje taloženja otpadnih čestica plina;
- (c) brzi prolazak kroz kritični temperaturni raspon;
- (d) poboljšavanje pred-razvrstavanja otpadaka aluminijska iz sjeckalica pomoću tehnika odvajanja, metodom potapanja i zatim stupnjevanog taloženja uz vrtložne struje; i
- (e) poboljšavanje pred-čišćenja otpadaka aluminijska skidanjem premaza i sušenjem sitnih komadića.

37. Mogućnosti (d) i (e) su važne jer nije vjerojatno da će suvremenim tehnikama taljenja u kojima se ne rabi fluks (u kojima se izbjegavaju fluksovi halidnih soli) biti moguće obraditi nisko-kvalitetne otpatke koji se mogu rabiti u rotacijskim pećima.

38. Nastavlja se rasprava u okviru Konvencije o zaštiti morskoga okoliša sjeveroistočnoga Atlantika glede izmjene ranije preporuke o postupnom ukidanju uporabe heksakloretana u industriji aluminijska.

39. Rastaljeni metal može se obrađivati najsuremenijim tehnologijama, na primjer smjesama dušika i klora u omjeru između 9:1 i 8:2, opremom za ubrizgavanje plina za fino raspršivanje i pred- i post-ispiranje dušika i odmašćivanje uz vakuum. Za smjese dušika i klora, izmjerena je emisijska koncentracija PCDD/F-a od oko 0,03 ng TE/m<sup>3</sup> (u usporedbi s vrijednostima od >1 ng TE/m<sup>3</sup> za obradu sa samim klorom). Klor je potreban za uklanjanje magnezija i drugih nepoželjnih sastojaka.

#### C. Izgaranje fosilnih goriva u javnim i industrijskim kotlovima

40. Pri izgaranju fosilnih goriva u javnim i industrijskim kotlovima (>50 MW toplinske snage), poboljšana energetska djelotvornost i očuvanje energije rezultirat će padom emisija svih onečišćujućih tvari uslijed smanjene potrebe za gorivom. To će također rezultirati smanjenjem emisija PCDD/F-a. Ne bi bilo isplativo ukloniti klor iz ugljena ili nafte, ali u svakom slučaju, trend prema plinskim postajama pomoći će pri smanjivanju emisija PCDD/F-a iz ovoga sektora.

41. Treba zamijetiti kako bi se emisije PCDD/F-a mogle značajno povećati ukoliko bi se gorivu dodavao otpadni materijal (kanalizacijski mulj, otpadno ulje, gumeni otpad, itd.). Izgaranje otpada za potrebe zadovoljavanja energetske potražnje treba obavljati samo u postrojenjima koja rabe sustave za pročišćavanje otpadnih plinova uz visoko-učinkovito smanjenje PCDD/F-a (opisano u gornjem odjeljku A.).

42. Primjena tehnika za smanjenje emisija dušikovih oksida, sumpornog dioksida i čestica iz dimnoga plina može također ukloniti emisije PCDD/F-a. Pri uporabi tih metoda,

djelotvornost uklanjanja PCDD/F-a razlikovat će se od postrojenja do postrojenja. U tijeku su istraživanja usmjerena na razradu metoda uklanjanja PCDD/F-a, ali dok iste ne budu raspoložive u industriji, utvrđuje se najbolja raspoloživa tehnika namijenjena posebno uklanjanju PCDD/F-a.

#### D. Grijanje kućanstava

43. Doprinos priključaka za grijanje u kućanstvima u ukupnim emisijama PCDD/F-a manje je značajan kada se dopuštena goriva rabe na propisan način. Uz to, može doći do velikih razlika u regionalnim emisijama, zahvaljujući vrsti i kakvoći goriva, regionalnoj gustoći primjene i uporabe.

44. Kamini u kućanstvima imaju lošiju stopu izgaranja za ugljikovodike u gorivima i otpadnim plinovima od velikih postrojenja za izgaranje. To je osobito točno za slučajeve kada se rabe kruta fosilna goriva poput drva i ugljena, kada se koncentracije emisija PCDD/F-a kreću u rasponu od 0,1 do 0,7 ng TE/m<sup>3</sup>.

45. Izgaranje ambalažnoga materijala dodanoga krutim gorivima pojačava emisije PCDD/F-a. Iako je to u nekim zemljama zabranjeno, u nekim kućanstvima obavlja se paljenje smeća i ambalažnoga otpada. Uslijed povišenih pristojbi za odlaganje otpada, mora se priznati da se otpadni materijali iz kućanstava spaljuju u uređajima za izgaranje u kućanstvima. Uporaba drveta uz dodavanje otpadnoga ambalažnog materijala može dovesti do pojačanja emisija PCDD/F-a s 0,06 ng TE/m<sup>3</sup> (isključivo drvo) na 8 ng TE/m<sup>3</sup> (u odnosu na 11%-tni volumni udio O<sub>2</sub>). Ovi rezultati potvrđeni su istraživanjima u nekoliko zemalja, u kojima je izmjereno i do 114 ng TE/m<sup>3</sup> (u odnosu na 13%-tni volumni udio O<sub>2</sub>) u otpadnim plinovima iz uređaja za izgaranje otpadnih materijala u širokoj potrošnji.

46. Emisije iz uređaja za izgaranje otpadnih materijala u širokoj potrošnji mogu se smanjiti ograničavanjem ulaznih materijala na goriva dobre kakvoće i izbjegavanjem spaljivanja otpada, halogenirane plastike i drugih materijala. Programi informiranja javnosti namijenjeni kupcima/operaterima uređaja za grijanje u kućanstvima mogu biti djelotvorni u postizanju ovoga cilja.

#### E. Postrojenja za loženje drva (snage < 50 MW)

47. Rezultati mjerenja za postrojenja za loženje drva ukazuju kako se emisije PCDD/F-a iznad 0,1 ng TE/m<sup>3</sup> pojavljuju u otpadnim plinovima osobito u nepovoljnim uvjetima potpunoga izgaranja i/ili kada tvari koje se pale imaju veći udio kloriranih spojeva od običnoga neobrađenog drveta. Pokazatelj slaboga izgaranja je ukupna koncentracija ugljika u otpadnom plinu. Pronađene su sličnosti između emisija CO, kakvoće potpunoga izgaranja i emisija PCDD/F-a. Tablica 3. sažima neke emisijske koncentracije i faktore za postrojenja za loženje drveta.

**Tablica 3: Emisijske koncentracije ovisne o količini i faktori za postrojenja za loženje drva**

Gorivo	Emisijske koncentracije (ng TE/m <sup>3</sup> )	Emisijski faktor (ng TE/kg)	Emisijski faktor (ng/GJ)
Prirodno drvo (bukovina)	0,02 - 0,10	0,23 – 1,3	12 - 70
Iverje prirodnoga šumskog drveta	0,07 - 0,21	0,79 – 2,6	43 - 140
Daske iverice	0,02 - 0,08	0,29 – 0,9	16 - 50
Gradsko otpadno drvo	2,7 - 14,4	26 – 173	1400 - 9400
Otpad iz široke potrošnje	114	3230	
Drveni ugljen	0,03		

48. Izgaranje gradskoga otpadnog drvlja (drvo preostalo od rušenja) u pokretnim ognjištima vodi relativno visokim emisijama PCDD/F-a, u usporedbi s izvorima drva, koje nije otpad. Primarna mjera smanjenja emisija je izbjegavanje uporabe obrađenoga otpadnog drveta u postrojenjima za loženje drveta. Izgaranje obrađenoga drveta treba provoditi samo u postrojenjima koja posjeduju odgovarajući sustav čišćenja dimnoga plina kako bi se emisije PCDD/F-a svele na najmanju mjeru.

## V. TEHNIKE NADZORA SMANJENJA EMISIJE PAU

### A. Proizvodnja koksa

49. Kod proizvodnje koksa, do ispuštanja PAU u okolni zrak dolazi uglavnom:

- (a) kod punjenja peći kroz otvore za punjenje;
- (b) radi propuštanja kroz vrata peći, uzlaznih cijevi, te poklopaca otvora za punjenje;

te

- (c) kod potiskivanja i hlađenja koksa.

50. Koncentracija benzo(a)pirena (BaP) uvelike varira među pojedinačnim izvorima u bateriji koksa. Najviša se koncentracija BaP bilježi na vrhu baterije, kao i u neposrednoj blizini vrata.

51. PAU iz proizvodnje koksa može se smanjiti tehničkim unaprjeđenjem postojećih integriranih pogona za proizvodnju željeza i čelika. To bi moglo uključiti zatvaranje, te zamjenu starih baterija koksa, kao i sveobuhvatno smanjenje proizvodnje koksa - na primjer, ubacivanjem visokovrijednog ugljena u proizvodnju čelika.

52. Strategija smanjenja PAU u baterijama koksa trebala bi uključivati sljedeće tehničke mjere:

- (a) Punjenje koksni peći:
  - Smanjivanje emisije čestica kod prebacivanja ugljena iz skladišta na kolica;
  - Zatvorene sustave prevoženja ugljena kod njegova pred-zagrijavanja;
  - Izdvajanje plinova za punjenje i njihovu obradbu bilo putem odvođenja u drugu spojenu peć, bilo putem odvođenja kroz središnji sustav prikupljanja u komoru za spaljivanje, te potom u uređaj za oslobađanje od prašine. U nekim se slučajevima izolirani plinovi punjenja mogu spaliti na samim kolicima za punjenje, no ekološki su rezultati, kao i sigurnost tih sustava, koji uključuju kolica za punjenje, zadovoljavajući u tek manjoj mjeri. Odgovarajući stupanj usisavanja osigurava se pritom ubrizgavanjem vode ili vodene pare u uzlazne cijevi;
- (b) Emisije na poklopcima otvora za punjenje tijekom postupka koksiranja izbjegavaju se:
  - korištenjem poklopaca otvora za punjenje s visokoučinkovitim brtvilima;
  - oblaganjem poklopaca otvora za punjenje glinom (ili nekim sličnim jednako učinkovitim materijalom), i to nakon svakog punjenja;
  - čišćenjem poklopaca i okvira otvora za punjenje prije njihova zatvaranja;
  - čišćenjem vrhova peći od ostataka ugljena;
- (c) poklopci uzlaznih cijevi trebaju biti opremljeni vodenim brtvilima kako bi se izbjegle emisije plina i katrana, dok ispravnu funkciju brtvila valja održavati redovitim čišćenjem;
- (d) mehanizam peći na koks, kojim se regulira rad vrata treba uključivati sustave čišćenja površina brtvila na otvorima peći, kao i na njihovim okvirima.
- (e) otvori peći na koks:
  - Potrebno je koristiti visoko učinkovita brtvila (npr. membranska vrata);

- Brtvila na otvorima peći i okvirima otvora potrebno je temeljito očistiti kod svakog korištenja;
- Dizajn vrata (otvora) treba omogućavati ugradnju sustava za izolaciju čestica, s priključkom na uređaj za uklanjanje prašine (putem središnjeg sustava prikupljanja) tijekom postupka potiskivanja;

(f) Uređaj za prijevoz koksa treba biti opremljen integriranim poklopcem, stacionarnim odvodom, te stacionarnim sustavom čišćenja plina (po mogućnosti filter od tkanine);

(g) Kod hlađenja koksa, potrebno je koristiti postupke s niskim stupnjem emisije, kao što je na primjer suho hlađenje. Prednost stoga valja dati zamjeni postupka vlažnog hlađenja suhim hlađenjem koksa, sve dok se, korištenjem zatvorenog protočnog sustava, izbjegava stvaranje otpadnih voda. Prašinu, koja se stvara kod rukovanja suho hlađenim koksom, potrebno je pritom smanjiti na najmanju moguću razinu.

53. Postupak proizvodnje koksa, koji se naziva "nepovratnom proizvodnjom koksa" emitira znatno manje PAU od uvrženijeg postupka koji uključuje nusproizvode. To je uzrokovano činjenicom da peći rade pod negativnim tlakom, čime se izbjegava ispuštanje u atmosferu kroz vrata peći. Tijekom koksiranja, sirovi plin koksnih peći uklanja se iz peći prirodnim propuhom, čime se u njima održava negativan tlak. Peći nisu predviđene za obnavljanje kemijskih nusproizvoda iz sirovog plina koksnih peći. Umjesto toga, plinovi koji usputno nastaju tijekom postupka koksiranja (uključujući PAU) učinkovito sagorijevaju na visokim temperaturama, te s dugim vremenom zadržavanja. Prekomjerna toplina nastala sagorijevanjem koristi se kako bi se stvorila energija za koksiranje, dok se može također upotrijebiti i za stvaranje pare. Ekonomičnost ove vrste postupka koksiranja može zahtijevati kogeneracijsku jedinicu za proizvodnju električne energije iz viška pare. Trenutno je u SAD-u u funkciji samo jedan nepovratni pogon za proizvodnju koksa, dok još jedan takav djeluje u Australiji. Postupak u osnovi uključuje vodoravnu koksnu peć s jednim dimnjakom, te s komorom za spaljivanje, koja je spojena s dvije peći. Postupak omogućava naizmjenično punjenje i koksiranje dviju peći. Tako jedna od peći uvijek opskrbljuje komoru za spaljivanje koksnim plinovima. Sagorijevanje koksnog plina u komori osigurava potrebni izvor topline. Dizajn komore za sagorijevanje pritom osigurava potrebno vrijeme zadržke (približno 1 sekunda), kao i odgovarajuću visoku temperaturu (minimalno 900 °C).

54. Potrebno je provesti učinkovit program praćenja istjecanja kod brtvila otvora koksnih peći, uzlaznih cijevi, i poklopaca otvora za punjenje. To podrazumijeva praćenje i zapažanje slučajeva istjecanja, te njihovo trenutačno otklanjanje. Time se može postići značajno smanjenje difuznih emisija.

55. Redizajniranjem postojećih koksnih baterija kako bi se olakšala kondenzacija plinova u dimu iz svih izvora (uz zadržavanje topline) ostvaruje se smanjenje PAU od 86 do više od 90 % u zraku (neovisno o obradi otpadnih voda). Ulaganja je moguće amortizirati u roku od pet godina, uzimajući u obzir obnovljenu energiju, ugrijanu vodu, plin za sintezu, te uštedenu vodu za hlađenje.

56. Povećanje volumena koksnih peći dovodi do smanjenja ukupnog broja peći, njihovih otvora (broja otvaranja dnevno), broja brtvila baterije koksa, te napokon emisija PAU. Na isti način raste i proizvodnost, putem smanjenja operativnih i kadrovske troškova.

57. Sustavi suhog hlađenja koksa zahtijevaju veća ulaganja od vlažnih. Viši se operativni troškovi pritom mogu nadoknaditi prikupljanjem topline u postupku pred-zagrijavanja koksa. Energetska učinkovitost kombiniranog sustava suhog hlađenja koksa i pred-zagrijavanja ugljena penje se s 38 na 65%. Pred-zagrijavanje ugljena povećava proizvodnost za 30%. To se može povećati i na 40%, budući da je postupak koksiranja homogeniji.

58. Svi spremnici i instalacije za pohranu i obradu ugljene čađe i srodnih proizvoda moraju biti opremljeni učinkovitim sustavom prikupljanja i/ili uništavanja para. Operativni troškovi sustava uništavanja para mogu se smanjiti autotermalnim post-sagorijevanjem, ukoliko je koncentracija ugljikovih spojeva u otpadu dovoljno visoka.

59. U tablici 4. sažete su mjere smanjenja emisija PAU u pogonima za proizvodnju koksa.



**Tablica 4 Nadzor nad emisijom PAU kod proizvodnje koksa**

Opcije upravljanja	Razina emisije (%) <sup>a/</sup>	Procjena troškova	Rizici upravljanja
<p><b>Prenamjena starih pogona za kondenzaciju emitiranih plinova u dimu iz svih izvora uključuje sljedeće mjere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evakuaciju i naknadno sagorijevanje plinova punjenja tijekom punjenja peći ili njihovo usmjeravanje u drugu spojenu peć, do one mjere do koje je to moguće;</li> <li>- Emisiju je, kod poklopaca otvora za punjenje, potrebno što je više moguće izbjegavati, npr. posebnom konstrukcijom poklopaca, kao i visokoučinkovitim metodama brtvljenja. Valja koristiti vrata otvora koksnih peći s visokoučinkovitim brtvilima. Zahtijeva se također i čišćenje poklopaca i okvira otvora za punjenje prije njihova zatvaranja;</li> <li>- Otpadni plinovi iz potisnih postupaka trebaju se prikupljati i odvoditi u uređaj za čišćenje od prašine;</li> <li>- Hlađenje koksa vlažnim metodama dolazi u obzir jedino ukoliko se provodi na ispravan način, a to znači bez stvaranja otpadnih voda.</li> </ul>	<p>Ukupno &lt; 10 (bez otpadne vode)</p> <p>5</p> <p>&lt; 5</p> <p>&lt; 5</p>	<p>Visoki</p> <p>(Amortizacija troškova ulaganja, uključujući proizvodnju energije, ugrijanu vodu, plin za sintezu, te uštedu vode za hlađenje, može uslijediti za 5 godina.)</p> <p>Viši troškovi ulaganja nego kod vlažnog hlađenja (ali i niži troškovi poradi predzagrijavanja koksa i korištenja viška topline.)</p>	<p>Emisije u otpadne vode kod vlažnog hlađenja su vrlo visoke. Ovu metodu valja primjenjivati jedino ukoliko se voda ponovno koristi u zatvorenom ciklusu.</p>
<p><b>Postupci hlađenja koksa niske razine emisije, npr. suho hlađenje koksa.</b></p>	<p>Nema emisija u vodu</p>	<p>Ulaganja viša oko 10% negoli kod konvencionalnih pogona.</p>	<p>U većini slučajeva potrebno je re-dizajniranje postojeće ili čak i izgradnja potpuno nove koksare.</p>
<p><b>Povećano korištenje peći velikog volumena, kako bi se smanjio broj otvora, kao i površina brtvljenja.</b></p>	<p>Značajna</p>	<p>Ulaganja viša oko 10% negoli kod konvencionalnih pogona.</p>	<p>U većini slučajeva potrebno je re-dizajniranje postojeće ili čak i izgradnja potpuno nove koksare.</p>

<sup>a/</sup> Preostala emisija u usporedbi s nesmanjenim načinom rada.

### B. Anodna proizvodnja

60. Emisijama PAU kod anodne proizvodnje potrebno je pristupiti na sličan način kao onima koje su rezultatom proizvodnje koksa.
61. U upotrebi su sljedeće sekundarne mjere za smanjenje emisije prašine onečišćene PAU:
- Elektrostatsko taloženje katrana;
  - Kombinacija konvencionalnog elektrostatskog filtra za katran s vlažnim elektrostatskim filtrom, kao učinkovitija tehnička mjera;
  - Toplinsko naknadno sagorijevanje otpadnih plinova; i
  - Suho pranje s vapnencem/petrolej koksom ili aluminij oksidom ( $Al_2O_3$ ).
62. Operativni troškovi toplinskog naknadnog sagorijevanja mogu se smanjiti korištenjem autotermalnog naknadnog sagorijevanja, pod uvjetom da je koncentracija ugljikovih spojeva u otpadnom plinu dovoljno visoka. U tablici 5. sažete su mjere nadziranja emisije PAU u anodnoj proizvodnji.

**Tablica 5: Nadzor emisije PAU kod anodne proizvodnje**

Opcije upravljanja	Razina emisije (%) <sup>a/</sup>	Procjena troškova	Rizici upravljanja
<b>Modernizacija starih pogona smanjenjem difuznih emisija uz pomoć sljedećih mjera:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smanjenjem istjecanja;</li> <li>- Ugradnjom elastičnih brtvila na vrata peći;</li> <li>- Odvođenjem plinova punjenja i njihovom kasnijom obradom, bilo putem provođenja plinova u drugu spojenu peć, bilo putem njihova provođenja, kroz središnje skupljačko mjesto, u prostor za spaljivanje, te kasnije u uređaj za čišćenje od prašine na tlu;</li> <li>- Operativnim sustavima, kao i sustavima hlađenja koksni peći; te</li> <li>- Odvođenjem i pročišćavanjem emisije čestica iz koksa.</li> </ul>	3-10	Visoki	
<b>Tehnologije uspostavljene za anodnu proizvodnju u Nizozemskoj:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nova peć sa suhim pranjem (koristeći vapnenac/petrolej koksa ili aluminij)</li> <li>- Recikliranje otpadnih voda u jedinici smjese.</li> </ul>	45-50		Primijenjeno u Nizozemskoj 1990. Pranje vapnencem ili petrolej koksom učinkovito je za smanjenje PAH; za aluminij nema podataka.
<b>NRT:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrostatsko taloženje prašine; te</li> </ul>	2-5		Potrebno je redovito čišćenje katrana.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toplinsko naknadno sagorijevanje</li> </ul>	15	Niži operativni troškovi kod autotermalnog načina	Rad autotermalnim načinom samo ako je koncentracija PAH u otpadnom plinu visoka.

a/ Preostala emisija u usporedbi s nesmanjenim načinom rada.

### C. Industrija aluminija

63. Aluminij se proizvodi iz aluminij oksida ( $Al_2O_3$ ), putem elektrolize u posudama (ćelijama) serijski povezanim električnim putem. Posude se dijele na posude za pred-pečenje ili Soederbergove posude, ovisno o tipu anode.

64. Posude za pred-pečenje imaju anode, koje se sastoje od kalciniranih (pečenih) komada ugljika, koji se nakon djelomične potrošnje zamjenjuju. Soederbergove se anode peku u ćeliji, pri čemu kao vezivno sredstvo služi smjesa petrolej koksa i ugljenog katrana.

65. Soederbergov postupak prati vrlo visoka emisija PAU. Primarne mjere suzbijanja u tom smislu uključuju modernizaciju postojećih pogona i optimizaciju procesa, čime se emisije PAU mogu smanjiti za 70-90%. Mogla bi se dostići emisija razine 0.015 kg B(a)P po toni Al. Zamjena postojećih Soederbergovih ćelija posudama za pred-pečenje uključila bi opsežnu rekonstrukciju postojećih procesa, ali bi se time gotovo u potpunosti uklonile emisije PAU. Kapitalni su troškovi takve zamjene svakako vrlo visoki.

66. U tablici 6. sažete su mjere nadziranja emisije PAU u proizvodnji aluminija

**Tablica 6: Nadzor emisije PAU kod proizvodnje aluminija Soederbergovim postupkom**

Opcije upravljanja	Razina emisije (%) <sup>a/</sup>	Procjena troškova	Rizici upravljanja
<b>Zamjena Soederbergovih elektroda:</b> - Pred-pečenim elektrodama (čime se izbjegavaju spojevi smole); - Inertnim anodama.	3-30	Viši troškovi elektroda za oko 800 milijuna US\$	Soederbergove su elektrode jeftinije od posuda za pred-pečenje, budući da nije potreban postrojenje za pečenje anoda. Istraživanja su još uvijek u tijeku, no očekivanja su mala. Učinkovit rad i monitoring emisije temeljni su dijelovi nadziranja emisije. Loš rad pogona može izazvati značajne difuzne emisije.
<b>Zatvoreni sustavi pred-pečenja s točkastim punjenjem aluminija i učinkovitom kontrolom postupka, poklopcima koji prekrivaju čitavu posudu, te tako omogućuju učinkovito prikupljanje onečišćavala zraka.</b>	1-5		
<b>Soederbergova posuda s okomitim kontaktnim zavrtnjima i sustavom prikupljanja otpadnih plinova.</b>	> 10	Redizajniranje Soederberg tehnologije inkapsulacijom i modificiranom točkom punjenja: 50 000 - 10 000 US\$ po peći	Difuzne se emisije javljaju kod punjenja, lomljenja kore i podizanja željeznih kontaktnih zavrtnja na viši položaj.
<b>Tehnologija Sumitomo</b> (anodni briketi za VSS proces).		Niski do srednji	

Opcije upravljanja	Razina emisije (%) <sup>a/</sup>	Procjena troškova	Rizici upravljanja
<b>Čišćenje plina:</b>			
- Elektrostatski filtri za katran;	2-5	Niski	Visok stupanj iskrenja i stvaranja električnih lukova;
- Kombinacija konvencionalnih elektrostatskih filtara za katran i vlažnog elektrostatskog čišćenja plinova;	> 1	Srednji	Vlažnim čišćenjem plina dolazi do stvaranja otpadnih voda.
- Toplinsko naknadno sagorijevanje.	Visoka	Srednji Niski do srednji	
<b>Korištenje smola s višom točkom taljenja (HSS + VSS).</b>		Srednji do visoki	
<b>Korištenje suhog pranja u postojećim HSS + VSS pogonima.</b>			

a/ Preostala emisija u usporedbi s nesmanjenim načinom rada.

#### D. Grijanje kućanstava

67. Emisije PAU iz grijanja kućanstava potječu iz peći ili otvorenih kamina, naročito kada se za grijanje koristi drvo ili ugljen. Kućanstva tako mogu biti značajan izvor emisija PAU. To je rezultat korištenja kamina i drugih malih grijaćih tijela u kućanstvima, koja rade na kruta goriva. U nekim je zemljama ugljen najraširenije gorivo za peći. Peći na ugljen emitiraju manje PAU od onih na drva, zbog viših temperatura sagorijevanja, kao i zbog konzistentnije kakvoće goriva.

68. Nadalje, sustavi sagorijevanja s optimiziranim radnim karakteristikama (npr. stupnjem gorivosti) na učinkovit način nadziru emisije PAU iz grijanja kućanstava. Optimizirani uvjeti sagorijevanja uključuju optimizirani dizajn komore sagorijevanja, kao i optimizirani dotok zraka. Postoji nekoliko tehnika optimiziranja uvjeta sagorijevanja i smanjenja emisija. Između različitih tehnika postoje velike razlike u stupnju emisije. Suvremeni kotao na drva sa spremnikom za akumulaciju vode, što se ubraja u najbolje raspoložive tehnologije (NRT), smanjuje emisiju za više od 90% u usporedbi sa zastarjelim kotlom bez spremnika za akumulaciju vode. Suvremeni kotao ima tri različite zone: ognjište za plinifikaciju drva, zonu sagorijevanja plina od keramike ili drugog materijala koji dopušta temperature od približno 1000 °C, te zonu konvekcije. Zona konvekcije u kojoj voda apsorbira toplinu mora biti dovoljno duga i učinkovita kako bi temperatura plina pala s 1000 °C na 250 °C ili manje. Postoji i nekoliko tehnika dopune zastarjelih kotlova, na primjer, spremnicima za akumulaciju vode, keramičkim ulozima, te kugličnim plamenicima.

69. Optimizirani stupanj sagorijevanja prati niska emisija ugljičnog monoksida (CO), ukupnih ugljikovodika (THC), te PAU. Postavljanje ograničenja (propisa odobrenja tipova) emisije CO i THC također utječe na emisiju PAU. Niska emisija CO i THC dovodi do niske emisije PAU. Budući da je mjerenje PAU daleko skuplje od mjerenja CO, povoljnije je odrediti graničnu vrijednost za CO i THC. Nastavlja se rad na prijedlogu CEN norme za kotlove na ugljen i drva do 300 kW (vidi tablicu 7).

**Tablica 7: Nacrt CEN norme u 1997.**

Razred		3	2	1	3	2	1	3	2	1
	Učinak (kW)	CO			THC			Čestice		
Ručno	< 50	5000	8000	25000	150	300	2000	150/ 125	180/ 150	200/ 180
	50-150	2500	5000	12500	100	200	1500	150/ 125	180/ 150	200/ 180
	> 150-300	1200	2000	12500	100	200	1500	150/ 125	180/ 150	200/ 180
Automatsko	< 50	3000	5000	15000	100	200	1750	150/ 125	180/ 150	200/ 180
	50-150	2500	4500	12500	80	150	1250	150/ 125	180/ 150	200/ 180
	> 150-300	1200	2000	12500	80	150	1250	150/ 125	180/ 150	200/ 180

Napomena: Razine emisije su dane u mg/m<sup>3</sup> kod 10% O<sub>2</sub>.

70. Emisije iz peći na drva u domaćinstvima mogu se smanjiti na sljedeći način:

(a) Kod postojećih peći, informiranjem javnosti i programima osvježivanja glede pravilnog rukovanja, korištenja isključivo neobrađenog drveta, postupaka pripreme goriva, te odgovarajućeg odlaganja drva radi sadržaja vlage; te

(b) Kod novih peći, primjenom proizvodnih standarda opisanih u nacrtu CEN norme (odnosno odgovarajućih proizvodnih standarda za SAD i Kanadu).

71. Općenitije mjere smanjenja emisije PAU odnose se na razvoj sustava centralnog grijanja za domaćinstva i štednju energije koja se postiže, na primjer, poboljšanom toplinskom izolacijom, čime se smanjuje potrošnja energije.

72. Podaci su sažeti u tablici 8.

**Tablica 8: Nadzor emisije PAU kod grijanja kućanstava**

Opcije upravljanja	Razina emisije (%) <sup>a/</sup>	Procjena troškova	Rizici upravljanja
<p><b>Korištenje suhog ugljena i drva (suha drva su drva koja su bila spremljena najmanje 18-24 mjeseca).</b></p> <p><b>Korištenje suhog ugljena.</b></p> <p><b>Dizajniranje sustava grijanja na kruta goriva kako bi se stvorili optimalni uvjeti za potpuno sagorijevanje:</b></p>	<p>Visoka učinkovitost</p> <p>Visoka učinkovitost</p> <p>55</p>	Srednji	Potrebno je provesti pregovore s proizvođačima peći kako bi se uveo plan potvrđivanja za ove proizvode.

Opcije upravljanja	Razina emisije (%) <sup>a/</sup>	Procjena troškova	Rizici upravljanja
- Zona uplinjavanja; - Sagorijevanje keramikom; - Učinkovita zona konvekcije.  <b>Spremnik za akumulaciju vode.</b>  <b>Tehničke upute za učinkovit rad.</b>         <b>Program informiranja javnosti u svezi s korištenjem peći na drva.</b>	30 - 40	Niski	Može se postići također i obrazovanjem javnosti, u kombinaciji s praktičnim uputama i podešavanje tipova peći.

a/ Preostala emisija u usporedbi s nesmanjenim načinom rada

#### E. Pogoni za zaštitu drveta

73. Zaštita drveta proizvodima od ugljena – katrana, koji sadrži PAU može biti glavnim izvorom emisije PAU u zrak. Do emisija može doći tijekom samog postupka impregnacije, kao i tijekom pohrane, rukovanja i korištenja impregniranog drva na otvorenom.

74. Najčešće korišteni proizvodi od ugljena – katrana koji sadrže PAU su karbolin i kreozot. I jedno i drugo su destilati ugljena – katrana, koji sadrže PAU u svrhu zaštite drva i drvnih proizvoda od bioloških nametnika.

75. Emisija PAU koja proizlazi iz samog postupka zaštite drva, kao i pogona gdje se ono koristi i pohranjuje, može se smanjiti uz pomoć nekoliko pristupa, koji se mogu primijeniti zasebno ili u kombinaciji, poput, na primjer:

(a) Zahtjeva vezanih uz uvjete pohrane, kojima se sprječava onečišćenje tla i površinskih voda od istjecanja PAU, odnosno onečišćene kišnice (npr. skladišta izolirana od kiše, pokrovi, korištenje onečišćene vode za postupak impregnacije, zahtjevi kakvoće vezani uz proizvedeni materijal);

(b) Mjere smanjenja atmosferske emisije u pogonima za impregnaciju (npr. vruće drvo treba ohladiti s 90 °C na barem 30 °C prije prijevoza do skladišta. Međutim, kao NRT valja istaći i alternativnu metodu koja koristi paru pod pritiskom u uvjetima vakuuma za impregnaciju drva kreozotom);

(c) Optimalno nanošenje zaštitne tvari za drvo, čime se obrađenom drvu zaštita pruža na licu mjesta, može se također smatrati jednom od najboljih raspoloživih tehnika, budući da se time smanjuje potražnja za zamjenama, a time ujedno i emisija iz pogona za zaštitu drveta;

(d) Korištenje sredstava zaštite drva s nižim sadržajem PAU koji su ujedno i POO:

- Mogućim korištenjem modificiranog kreozota, koji se uzima kao frakcija destilacije s točkom vrenja između 270°C i 355°C, čime se smanjuje emisija, kako hlapivijih PAU, tako i onih težih i toksičnijih.

- Izbjegavanjem korištenja karbolina također bi se postiglo smanjenje emisija PAU;

(e) Procjena, a potom i korištenje, alternativa, poput onih navedenih u Tablici 9, čime bi se oslanjanje na proizvode temeljene na PAU svelo na najmanju moguću mjeru.

76. Sagorijevanje impregniranog drva dovodi do emisija PAU i drugih štetnih tvari. Ukoliko se sagorijevanje provodi, to mora biti u pogonima opremljenima odgovarajućim tehnikama suzbijanja.

**Tablica 9:      Moguće alternative zaštite drva, uključujući proizvode koji sadrže PAU**

<b>Opcije upravljanja</b>	<b>Rizici upravljanja</b>
<p>Korištenje alternativnih materijala za primjenu u građevinarstvu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drvni proizvodi proizvedeni na održivi način (riječne obale, ograde, vrata);</li> <li>- Plastika (hortikulture površine);</li> <li>- Betona (željeznički pragovi)</li> <li>- Zamjena umjetnih konstrukcija prirodnima (poput riječnih obala, ograda, itd.);</li> <li>- Korištenje neobrađenog drva.</li> </ul> <p>Postoji nekoliko alternativnih tehnika zaštite drva u građevini koje ne uključuju impregnaciju proizvodima koji se temelje na PAU.</p>	<p>Potrebno je u obzir uzeti i druge ekološke probleme, poput, na primjer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raspoloživosti na odgovarajući način proizvedenog drveta;</li> <li>- Emisije uzrokovane proizvodnjom i odlaganjem plastike, napose PVC-a.</li> </ul>

Dodatak VI**ROKOVIM PRIMJENE GRANIČNIH VRIJEDNOSTI I NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH  
TEHNIKA NA NOVE I POSTOJEĆE STACIONARNE IZVORE**

Rokovi primjene graničnih vrijednosti i najboljih raspoloživih tehnika su sljedeći:

- (a) Za nove stacionarne izvore: dvije godine od datuma stupanja na snagu ovog Protokola;
- (b) Za postojeće stacionarne izvore: osam godina od datuma stupanja na snagu ovog Protokola. Ako je potrebno, ovo se razdoblje za neke određene postojeće stacionarne izvore može produžiti u skladu s razdobljem amortizacije, što ga predviđa odgovarajuće nacionalno zakonodavstvo.



Dodatak VII**PREPORUČENE MJERE NADZORA ZA SMANJENJE EMISIJA POSTOJANIH  
ORGANSKIH ONEČUŠĆUJUĆIH TVARI IZ MOBILNIH IZVORA**

1. Relevantne se definicije mogu naći u dodatku III ovoga Protokola.

**I. RAZINA EMSIJE KOJU JE POTREBNO DOSTIĆI ZA NOVA VOZILA I  
PARAMETRI KOJI SE ODOSE NA GORIVO****A. Razina emisije za nova vozila**

2. Putnička dizel vozila

Godina	Referentna masa	Granične vrijednosti	
		Masa ugljikovodika i NO <sub>x</sub>	Masa čestica
01.1.2000.	sva	0,56 g/km	0,05 g/km
01.1.2005. (indikativno)	sva	0,3 g/km	0,025 g/km

3. Teretna vozila

Godina/ispitni ciklus	Granične vrijednosti	
	Masa ugljikovodika	Masa čestica
01.1.2000/ESC ciklus	0.66 g/kWh	0.1 g/kWh
01.1.2000/ETC ciklus	0.85 g/kWh	0.16 g/kWh

4. Terenska vozila

Prvi korak (referenca: propis ECE br.96) \*/

Netto snaga (P) (kW)	Masa ugljikovodika	Masa čestica
$P \geq 130$	1.3 g/kWh	0.54 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1.3 g/kWh	0.70 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1.3 g/kWh	0.85 g/kWh

\*/ “Ujednačene odredbe koje se tiču odobrenja ugradnje motora s kompresijskim paljenjem (izv. C.I.) u traktore koji se koriste u poljoprivredi i šumarstvu s obzirom na emisije onečišćavala od strane motora.” Propis je stupio na snagu 15. prosinca 1995., dok je njegov amandman na snagu stupio 5. ožujka 1997.

Drugi korak

Netto snaga (P) (kW)	Masa ugljikovodika	Masa čestica
$0 \leq P < 18$		
$18 \leq P < 37$	1.5 g/kWh	0.8 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1.3 g/kWh	0.4 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1.0 g/kWh	0.3 g/kWh
$130 \leq P < 560$	1.0 g/kWh	0.2 g/kWh

B. Parametri vezani uz gorivo

5. Dizel gorivo

Parametar	Jedinica	Ograničenja		Ispitne metode
		Minimalna vrijednost (2000/2005)*/	Maksimalna vrijednost (2000/2005)*/	
Cetanski broj		51/N.O.	-	ISO 5165
Gustoća na 15°C	kg/m <sup>3</sup>	-	845/N.O.	ISO 3675
Isparavanje 95%	°C	-	360/N.O.	ISO 3405
PAU	masa %	-	11/N.O.	prIP 391
Sumpor	ppm	-	350/50**/	ISO 14956

N.O.: Nije određeno.

\*/ 1. siječnja naznačene godine.

\*\*/ Indikativna vrijednost.

## II. SMANJENJE HALOGENIRANIH «ČISTAČA», ADITIVA U GORIVIMA I MAZIVIMA

6. U nekim se zemljama 1,2-dibromometan u kombinaciji s 1,2-diklorometanom koristi kao «čistač» u olovnom benzinu. Štoviše, PCDD/F se stvaraju tijekom postupka sagorijevanja u motoru. Primjena trostrukih katalizatora u automobilima dovest će do potrebe korištenja bezolovnog benzina. Dodatak «čistača» i ostalih halogeniranih spojeva benzinu i ostalim gorivima potrebno je što je moguće više izbjevati.

7. Tablica 1 sažima mjere nadziranja PCDD/F emisije iz ispušnih plinova cestovnih motornih vozila.

**Tablica 1: Nadzor nad emisijama PCDD/F iz ispušnih plinova motornih cestovnih vozila**

Opcije upravljanja	Rizici upravljanja
Izbjegavanje dodavanja halogeniranih spojeva gorivima - 1,2-diklorometan - 1,2-diklorometan i odgovarajući bromo spojevi kao «čistači» u olovnim gorivima namijenjenim motorima s paljenjem na iskru (Bromo spojevi mogu dovesti do stvaranja bromiranih dioksina ili furana.) Izbjegavanje halogenih aditiva u gorivima i mazivima.	Halogenirani će se čistači ukinuti zajedno sa smanjenjem tržišta olovnog goriva, zbog sve većeg korištenja trostrukih katalizatora zatvorene petlje kod motora s paljenjem na iskru.

### III. MJERE ZA NADZOR EMISIJA POO-sova IZ MOBILNIH IZVORA

#### A. Emisija POO-sova iz motornih vozila

8. Do emisije POO-sova iz motornih vozila dolazi u vidu na čestice vezanih PAU emitiranih iz vozila na dizel gorivo. Vozila na benzinsko gorivo također emitiraju PAU, ali u manjoj mjeri.

9. Ulja za podmazivanje i goriva mogu sadržavati halogenirane spojeve kao rezultat aditiva ili proizvodnoga postupka. Navedeni se spojevi tijekom sagorijevanja mogu pretvoriti u PCDD/F, te potom biti emitirani u ispušnim plinovima.

#### B. Nadzor i održavanje

10. Kod mobilnih izvora na dizel gorivo, učinkovitost se nadzora emisije PAU može osigurati putem programa periodičnog ispitivanja mobilnih izvora glede emisije čestica, neprozirnosti kod slobodnog ubrzavanja, ili drugim ekvivalentnim metodama.

11. Kod mobilnih izvora na benzin, učinkovitost se nadzora emisije PAU (uz ostale komponente ispušnih plinova) može osigurati putem programa periodičnog ispitivanja mjerenja goriva i učinkovitosti katalizatora.

#### C. Tehnike za nadzor emisija PAU iz motornih vozila na dizelsko i benzinsko gorivo

##### 1. Opći vidovi nadzornih tehnologija

12. Važno je osigurati dizajn vozila kojim će se udovoljavati standardima emisije tijekom njihova korištenja. To se može postići osiguravanjem sukladnosti proizvodnje, trajnosti, jamstvom komponenti o kojima ovisi nadzor nad emisijom, kao i povlačenjem iz uporabe manjkavih vozila. Kod vozila koja se koriste, trajan se nadzor emisije može postići učinkovitim programom pregleda i održavanja.

##### 2. Tehničke mjere nadzora emisije

13. Od važnosti su sljedeće mjere nadzora emisije PAU:

(a) Specifikacije kakvoće goriva i preinaka motora kako bi se emisije nadzirale i prije njihove same pojave (primarne mjere); te

(b) Dodavanje sustava obrade ispušnih plinova, npr. oksidirajućih katalizatora ili sustava za sprječavanje prolaza čestica (sekundarne mjere).

(a) Dizelski motori

14. Izmjena karakteristika dizel goriva može dovesti do dvije prednosti: nižim sadržajem sumpora smanjuje se emisija čestica i povećava sposobnost konverzije oksidirajućih katalizatora, dok se smanjenjem di- i tri- aromatskih spojeva smanjuje stvaranje, a time i emisija PAU.

15. Primarna mjera smanjenja emisija jest preinaka motora kako bi se postiglo potpunije sagorijevanje. Koriste se brojne različite preinake. Općenito govoreći, dizajn je ispušnih sustava vozila pod utjecajem izmjena u dizajnu komora sagorijevanja, kao i povišenih pritisaka ubrizgavanja goriva. Trenutačno se većina diesel motora oslanja na mehaničke sustave kontrole motora. Noviji, pak, motori sve više koriste kompjuterizirane sustave elektronske kontrole s većom potencijalnom fleksibilnošću kod kontrole emisija. Još jednu tehnologiju nadzora emisija predstavlja kombinirana tehnologija turbo punjenja i među hlađenja. Tim se sustavom uspješno smanjuje NO<sub>x</sub>, a povećava ekonomičnost goriva i izlazna snaga. Kod lakših i težih teretnih vozila, još jednu mogućnost predstavlja korištenje modificiranja količine uzetog goriva.

16. Kontrola je ulja za podmazivanje važna zbog smanjenja čestica (izv. PM), budući da 10 do 50 % čestica proizlazi iz motornog ulja. Potrošnja ulja može se smanjiti poboljšanim dizajnom motora, kao i unaprijeđenjem brtvila.

17. Sekundarne mjere kojima se nadzire emisija uključuju dodatke sustavima obrade ispušnih plinova. Općenito govoreći, kod dizel motora korištenje oksidirajućeg katalizatora u kombinaciji s filtrom za čestice pokazalo se učinkovitim za smanjenje PAU emisija. Trenutno je u procjeni uporaba oksidirajućeg sredstva u sustavu za sprječavanje prolaza čestica. On se smješta u ispušni sustav, kako bi spriječio prolaz čestica, te donekle osigurao regeneraciju filtra sagorijevanjem prikupljenih čestica, uz električno zagrijavanje sustava ili pak nekim drugim sustavom regeneracije. Za pravilnu regeneraciju pasivnih blokatora tijekom normalnog rada, potreban je sustav obnavljanja uz izgaranje na plamenik ili pak korištenje aditiva.

(b) Benzinski motori

18. Mjere smanjenja PAU kod benzinskih motora temelje se prvenstveno na korištenju trostrukih katalizatora zatvorene petlje, čime se emisija PAU smanjuje u okviru smanjenja emisije ugljikovodika.

19. Poboljšanim hladnim startanjem motora smanjuju se organske emisije općenito, a napose emisije PAU (npr. katalizatori startanja, poboljšano isparavanje/atomizacija goriva, grijani katalizatori).

20. U tablici 2. sažete su mjere nadzora emisije PAU iz ispušnih plinova cestovnih motornih vozila.

**Tablica 2: Nadzor emisije PAU iz ispušnih plinova cestovnih motornih vozila**

Opcije upravljanja	Razina emisije (%)	Rizici upravljanja
<p>Motori s paljenjem na iskru:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trostruki katalizatori zatvorene petlje,</li> <li>- Katalizatori za smanjenje emisija kod hladnog paljenja.</li> </ul> <p>Gorivo za motore s paljenjem na iskru:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smanjenje aromata,</li> <li>- Smanjenje sumpora.</li> </ul> <p>Dizel motori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oksidirajući katalizator,</li> <li>- "Trap" oksidacija/filtar za čestice.</li> </ul> <p>Izmjena karakteristika dizel goriva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smanjenje sumpora u cilju smanjenja emisije čestica.</li> </ul> <p>Poboljšanje specifikacija dizel motora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektronski nadzorni sustav, prilagodba stupnja ubrizgavanja i ubrizgavanje goriva pod visokim pritiskom,</li> <li>- Turbo punjenje i među hlađenje,</li> <li>- Recirkulacija ispušnih plinova.</li> </ul>	<p>10-20</p> <p>5-15</p> <p>20-70</p>	<p>Raspoloživost bezolovnog benzina.</p> <p>Komercijalno raspoloživ (prisutan) u nekim zemljama.</p> <p>Raspoloživost rafinerijskih kapaciteta.</p> <p>Raspoloživost rafinerijskih kapaciteta.</p> <p>Postojeće tehnologije.</p>

Dodatak VIII**GLAVNE KATEGORIJE STACIONARNIH IZVORA****I. UVOD**

Postrojenja ili dijelovi postrojenja za istraživanje, razvoj i ispitivanje novih proizvoda nisu uključene u ovaj popis. Potpuniji se opis kategorija može naći u dodatku V.

**II. POPIS KATEGORIJA**

<b>Kategorija</b>	<b>Opis kategorije</b>
1	Spaljivanje, uključujući i dodatno spaljivanje, komunalnog, posebnog i medicinskog otpada, kao i kanalizacijskog mulja.
2	Postrojenja za sinteriranje.
3	Primarna i sekundarna proizvodnja bakra.
4	Proizvodnja čelika.
5	Talionice u sekundarnoj proizvodnji aluminijske.
6	Sagorijevanje fosilnih goriva u kućanskim i industrijskim kotlovima toplinskog kapaciteta preko 50 toplinskih MW.
7	Grijanje kućanstava.
8	Instalacije sagorijevanja drva toplinskog kapaciteta ispod 50 toplinskih MW.
9	Proizvodnja koksa.
10	Anodna proizvodnja.
11	Proizvodnja aluminijske Soederbergovim postupkom.
12	Instalacije za zaštitu drva, osim u slučaju Stranke kod koje to ne bi predstavljalo značajan doprinos ukupnim emisijama PAH (prema definiciji u dodatku III).