

Ivica Cvrnje
HEP – ODS d.o.o., Elektroslavonija Osijek
ivica.cvrnje@hep.hr

Pero Periša
HEP – ODS d.o.o., Elektra Vinkovci
pero.perisa@hep.hr

GOSPODARENJE PCB UREĐAJIMA

SAŽETAK

Zbog svojih dobrih izolacijskih svojstava poliklorirane bifenile se 1929.g. počelo industrijski masovno proizvoditi i koristiti u industriji. Na žalost, osim pozitivnih svojstava zbog kojih su našli vrlo široku primjenu, poliklorirani bifenili su s vremenom i širokom upotrebom počeli pokazivati i svoje negativne strane. Zbog svoje perzistencije i ulaska u prehrambene lance biljaka, životinja i samog čovjeka, PCB-i su počeli pokazivati svoje negativne učinke: toksičnost, genetske, teratogene, mutagene i kancerogene učinke.

Zbog značajnog broja uređaja koji koriste PCB u HEP-ODS d.o.o. i opisanog štetnog utjecaja na zdravlje ljudi te na radni i životni okoliš iskazana je nužnost za adekvatnim i kvalitetnim načinom gospodarenja s PCB uređajima. Elementarno je u ovom prijelaznom razdoblju osigurati primjerenu zaštitu zdravlja radnika koji će rukovati uređajima s PCB-om, jer postoji realna opasnost od kontaminacije radnika PCB-om ukoliko se pri radovima, uskladištenju i transportu uređaja na bazi PCB-a ne budu primijenile sve mjere zaštite. Uz opasnost za radnike koju bi predstavljao takav rad, opasnost bi se mogla javiti i za okoliš, biljni i životinjski svijet u blizini lokacije na kojoj bi došlo do akcidenta. Zbog toga bi sve radne aktivnosti trebalo planirati s ciljem poduzimanja adekvatnih organizacijskih i sigurnosnih mjera uz obveznu procjenu rizika i edukaciju o radu na siguran način.

Ključne riječi: PCB, zaštita na radu, zaštita zdravlja radnika, zaštita okoliša, opasnosti i štetnosti.

PCB DEVICES MANAGEMENT

SUMMARY

In 1929. mass industrial production and use of polychlorinated biphenyls started because of its good insulation characteristics. Unfortunately, besides good properties for which they have become widely used, in time, polychlorinated biphenyls started showing their negative side. Due to afterglow and entering food chains of plants, animals and humans, PCB-s started showing negative effects: toxicity, teratogenic, mutagenic and carcinogenic properties.

Since there is significant number of devices which use PCB in HEP ODS d.o.o., and because of mentioned harmful influence on people's health and working and living environment, it is necessary to have adequate and quality PCB management system. It is elementary in this transitional period to ensure appropriate health protection for workers that are to operate with PCB devices, because of real danger of contamination in case that during operation, storing or transport of PCB devices, measures of protection are not applied and if works are done by uneducated or conscienceless workers. Besides danger to the workers, risk is imposed to environment and to animals and plants around in case of accident. Therefore such work activity should be planned considering carrying out adequate organizational and security measures with mandatory risk assessment and educational activities about work in a safe manner.

Key words: PCB, workplace safety, health protection, environment protection, dangers and harmfulness

1. UVOD

Poliklorirani bifenili su umjetni organski kemijski spoj koji je prvi puta sintetiziran 1881.g. i do tada nije postojao u prirodi. Zbog svojih dobrih izolacijskih svojstava poliklorirane bifenile se 1929.g. počelo industrijski masovno proizvoditi i koristiti u industriji kao sredstvo za termoizolaciju; sredstvo za maziva, dielektričko sredstvo za transformatore, energetske kondenzatore i sl.; dodatak za boje, lakove, ljepila, papir i sl.; aditiv za formiranje pesticida i insekticida (DDT), i za još mnoge druge namjene.

Na žalost, osim pozitivnih svojstava zbog kojih su našli vrlo široku primjenu, poliklorirani bifenili su s vremenom i širokom upotrebom počeli pokazivati i svoje negativne strane. Zbog svoje perzistencije i ulaska u prehrambene lance biljaka, životinja i samog čovjeka, PCB-i su počeli pokazivati svoje negativne učinke: toksičnost, genetske, teratogene, mutagene i kancerogene učinke. Nakon niza nesreća koje su imale tragične posljedice po ljude, biljni i životinjski svijet, shvatilo se da su koristi koje PCB-i donose puno manje od opasnosti koju predstavljaju. Zbog toga se krajem 70-ih i tijekom 80-ih godina postupno počinje gasiti proizvodnja i primjena PCB-a širom svijeta.

Iako je proizvodnja uređaja i sredstava na bazi PCB-a prestala prije dosta vremena, u HEP ODS-u još je uvijek veliki broj uređaja koji sadrže PCB-e. To se prvenstveno odnosi na kondenzatorske baterije i transformatore punjene PCB-om, koji svoju primjenu nalaze u postrojenjima za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije. Obzirom na svoju starost, postoji realna opasnost za okoliš i zdravlje ljudi pri radu i rukovanju s opremom u elektroenergetskim postrojenjima koja sadrži PCB-e.

U svjetlu pretpristupnih pregovora za ulazak u Europsku uniju i prihvaćanja Europskih standarda i propisa zaštite okoliša, u mjesecu rujnu 2008.g. na snagu je stupio "Pravilnik o gospodarenju polikloriranim bifenilima i polikloriranim terfenilima" (NN 105/08). Navedenim pravilnik predviđeno je da se na području Hrvatske do 31.12.2010.g. uklone i odgovarajuće zbrinu sve postojeće količine PCB spojeva. Za sve vlasnike uređaja na bazi PCB-a to predstavlja obavezu zamjene postojećih uređaja novom tehnologijom te zbrinjavanje otpada na bazi PCB-a. Pri tome, nužno je posvetiti povećanu pozornost zaštiti zdravlja radnika koji će rukovati uređajima s PCB-om, jer će trebati zamijeniti veliki broj uređaja, a postoji realna opasnost od kontaminacije radnika PCB-om ukoliko se pri radovima, uskladištenju i transportu uređaja na bazi PCB-a ne budu primijenile sve mjere zaštite. Uz opasnost za radnike koju bi predstavljao takav rad, opasnost bi se mogla javiti i za okoliš, biljni i životinjski svijet u blizini lokacije na kojoj bi došlo do akcidenta.

Opasnost po okoliš može nastati i u slučaju da se prilikom organizacije skladištenja i transporta do lokacije za konačno zbrinjavanje ne budu primjenjivale sve mjere predostrožnosti i ukoliko se ne budu poštivali zakonski propisi kojima je reguliran transport, skladištenje i gospodarenje opasnim otpadom (opasnim tvarima), u ovom slučaju PCB-om.

2. RIZICI ZA LJUDSKO ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Poliklorirani bifenili predstavljaju opasnost za ljudsko zdravlje ako u postupanju s njima izostanu propisane mjere zaštite. Osobe koje su izložene njihovom djelovanju kroz duže vremensko razdoblje, moraju biti posebno oprezne (profesionalna izvrnutost). Profesionalna aktivnost može uzrokovati visoku kratkotrajnu i dugotrajnu izloženost koja se odražava u povišenim razinama PCB-a u masnim tkivima, krvi i mlijeku i to u koncentracijama koje su 10 do 100 puta više od onih kod osoba koje nisu profesionalno izložene. Kao posljedica profesionalne izloženosti zabilježene su promjene na koži (akne - prištići) i oštećenja jetre. Zbog toga su uvedene opsežne i složene mjere kako bi se spriječilo oštećenje zdravlja tj. bolesti vezane za proizvodnju i uporabu PCB-a.

Otkrićem i razvojem plinske kromatografije kao metode za određivanje točnih koncentracija PCB-a u pojedinim uzorcima, omogućeno je sustavno praćenje njihove rasprostranjenosti i akumuliranja u okolišu i u pojedinim organima životinja i ljudi. Tako je većina uzoraka masnog tkiva čovjeka sadržavala PCB u koncentraciji oko 1 mg/kg (ppm) masnog tkiva, a uzorci masnog tkiva profesionalno izvrnutog radnika sadržavali su PCB-a više od 700 mg/kg. Koncentracije PCB-a u krvi su oko 0,3 µg/100 ml, a kod profesionalno izvrnutih osoba nađene su koncentracije i do 200 µg/100 ml. Osobe kod kojih je ustanovljen toliki sadržaj PCB-a u krvi imale su izražene promjene na koži te druge simptome trovanja.

Kod procjene ugroženosti od PCB-a treba znati da je moguća istodobna izvrnutost preko zraka koji se udiše i apsorpcijom preko kože. Akutna toksičnost PCB-a u kontaktu s kožom ili probavnim organima nije velika, ali osobe koje profesionalno dolaze u kontakt s tim kemikalijama mogu dobiti osip na koži već nekoliko sati nakon izlaganja njihovom djelovanju. Izlaganje visokim koncentracijama PCB-a

kroz duže vremensko razdoblje dovodi do svrbeži i pečenja kože, nadražaja očne sluznice, pigmentacije kože i nokata i pojave klornih akni. Klorne akne javljaju se prvenstveno kod djelatnika izloženih utjecaju PCB-a, ali mogu potjecati i od dibenzofurana (heterociklički organski spojevi, formula $C_{12}H_8O$) koji se javljaju u tehničkim mješavinama PCB-a. Uz spomenute intoksikacije kože javljaju se jetrene smetnje, opadanje imuniteta, neurološki i nespecifični efekti poput glavobolje, vrtoglavice, depresije, smetnje pri spavanju i pamćenju, neuroze, umora i impotencije. Velike doze PCB-a mogu prouzročiti hepatitis, facijalni edem, ukočenost i slabost ekstremiteta. Da bi se eliminirale opasnosti za ljudsko zdravlje neophodno je osigurati posebne mjere zaštite pri rukovanju opremom koja sadrži PCB-e (montaža, demontaža) ili predmetima koji su njima kontaminirani.

Kada se govori o mogućim ekološkim i zdravstvenim posljedicama djelovanja PCB-a razlikujemo hladno i vruće onečišćenje. Glavni izvori hladnog onečišćenja tj. emitiranja PCB-a u okoliš su isparavanja i curenja iz transformatora i kondenzatora, kanalizacijskih muljeva i površina na koje su nekontrolirano odlagani uređaji isključeni iz uporabe i otpad onečišćen PCB-ima. Posljedice vrućeg onečišćenja su općenito opasnije, ugrožavaju širu populaciju i rasprostiru se na veću udaljenost i površine. Vruća onečišćenja nastaju u slučajevima kad se poliklorirani bifenili nađu u požaru i kad počne njihovo nekontrolirano gorenje. Spaljivanje industrijskog i komunalnog otpada u nekontroliranim uvjetima može biti izvorom onečišćenja okoliša PCB-ima i drugim visokotoksičnim spojevima. Eksplozije ili pregrijavanja transformatora i kondenzatora uzrokuju ispuštanja značajnih količina PCB-a u neposredni okoliš iz kojega se nekontrolirano šire ako se ne provede pravodobna i kvalitetna sanacija.

3. UPOTREBA PCB U HEP ODS d.o.o.

Zahvaljujući svojim karakteristikama, PCB-i su korišteni za različite namjene, a najčešće kao:

- a) dielektrični i rashladni fluidi u kondenzatorima (50,8%) i transformatorima (26,4%) - zatvoreni sustavi
- b) fluidi za prijenos topline (1,6%) - nominalno zatvoreni sustavi
- c) u hidrauličnim tekućinama i mazivima (6,5%) - nominalno zatvoreni sustavi
- d) plastifikatori u bojama, adhezivima, polimerima i materijalima za brtve, aditivi u formulacijama pesticida (14,7%) - otvoreni sustavi.

U HEP ODS-u PCB-i najčešće se javljaju u zatvorenim sustavima, odnosno u kompenzacijskim kondenzatorima te u energetskim transformatorima.

Za potrebe izrade elaborata Inventar PCB-a u Hrvatskoj koji je tijekom 2003.g. izradila tvrtka APO sakupljeni su dostupni podatci o količinama PCB-a u Hrvatskoj. Na području Hrvatske tako prema podacima dobivenim anketiranjem privrednih subjekata došlo se do podatka da je registrirano oko 57.680 kg tj. 15 kom transformatora s PCB-om koji su u rezervi te oko 33.7450 kg tj. 957 kom. kondenzatora s PCB-om u rezervi. Registrirano je i oko 42.900 kg tj. 1.992 komada kondenzatora s PCB-om za zbrinjavanje koji se trenutno nalaze uskladišteni unutar industrijskih postrojenja, odnosno u tvorničkom krugu vlasnika otpada. Uz navedene količine, anketnim ispitivanjem došlo se i do podatka da se u operativnoj upotrebi još uvijek nalazi 22.859 PCB kondenzatora ukupne težine 655.704,50 kg te 304 PCB transformatora ukupne težine 728.677,00 kg, temeljem čega se dolazi do količine od ukupno 1.384.382,40 kg uređaja na bazi PCB-a.

Pri razmatranju prethodno navedenih podataka o količinama PCB-a u Hrvatskoj važno je napomenuti da se upravo u HEP ODS-u nalaze najveće količine uređaja na bazi PCB-a.

Također, dobiveni rezultati temelje se na dobrovoljnoj anketi što ostavlja prostora rezervi da svi postojeći uređaji i količine PCB-a u Hrvatskoj nisu precizno evidentirane te stvarni podaci u najgorem slučaju mogu biti i znatno viši od ovdje navedenih.

Temeljem Pravilnika o gospodarenju polikloriranim bifenilima i polikloriranim terfenilima (NN 105/08) trenutno je na nivou HEP ODS-a u tijeku postupak zamjene postojećih kondenzatora i transformatora koji sadrže PCB-e, i ugradnja novih uređaja. Kako je riječ o velikom broju uređaja, nužno je posvetiti maksimalnu pažnju tim procesima kako bi se na najmanju moguću mjeru svela opasnost po ljudsko zdravlje i okoliš.

4. ZBRINJAVANJE PCB

Temeljem Pravilnika o gospodarenju polikloriranim bifenilima i polikloriranim terfenilima (NN 105/08) propisana je obveza izrade precizne evidencije o svim uređajima i opremi koja sadrži PCB-e i PCT-e (poliklorirane terfenile). Nakon završetka popisa/inventarizacije PCB opreme sve tvrtke koje su vlasnici takve opreme bile su obavezne napraviti plan sanacije PCB-a koji posjeduju. Prema podacima iz nove inventarizacije PCB-a u mjesecu ožujku 2010.g. u HEP ODS-u je bilo ukupno cca 43-44 tone PCB kondenzatora koji su se nalazili na ukupno 1.375 različitih lokacija. Temeljem prikupljenih podataka organiziran je javni natječaj za nabavku novih kondenzatora bez PCB-a, te će se nakon provedene nabave krenuti u postupnu zamjenu i zbrinjavanje PCB kondenzatora po distribucijskim područjima.

U zakonskom roku koji istječe 31.12.2010.g. svu opremu na bazi PCB-a potrebno je zbrinuti u skladu s zakonskim propisima kojima se regulira gospodarenje opasnim otpadom i opasnim tvarima. Pravilnik o gospodarenju polikloriranim bifenilima i polikloriranim terfenilima (NN 105/08) navodi tri moguća načina postupka s uređajima na bazi PCB-a i PCT-a:

- a) »Dekontaminacija« je svaki postupak kojim se omogućuje da se oprema, građevine, materijali, tekućine ili neke druge tvari kontaminirane PCB-om ponovno koriste, oporabe i/ili zbrinjavaju u sigurnim uvjetima, a koje mogu uključivati postupke kojima se PCB-i zamjenjuju odgovarajućim tekućinama koje ne sadrže PCB.
- b) »Oporaba PCB-a« je svaki postupak propisan posebnim propisom pod oznakama R1 i R13.
- c) »Zbrinjavanje PCB-a« je svaki postupak propisan posebnim propisom pod oznakama D8, D9, D10, D12 i D15. Postupak D12 dozvoljen je samo u sigurnom, dubinskom, podzemnom skladištu u suhim formacijama stijena isključivo za opremu koja sadrži PCB-e i otpadne PCB-e koji se ne mogu dekontaminirati.

Međutim, obzirom na dosadašnju praksu gospodarenja PCB otpadom u Republici Hrvatskoj te uzevši u obzir nepostojanje adekvatnih deponija kao ni spalionica opasnog otpada, za očekivati je da će većina PCB otpada biti zbrinuta izvozom i spaljivanjem u spalionicama opasnog otpada u inozemstvu.

Prethodnih godina, zbrinjavanje PCB otpada na nivou HEP ODS-a organizirala je ovlaštena tvrtka koja je specijalizirana za poslove zaštite okoliša i gospodarenja otpadom. Otpad je nakon demontaže na HEP-ovim lokacijama bio privremeno uskladišten u nepropusnim spremnicima u privremenim skladištima otpada. Po prikupljanju dovoljnih količina PCB opada, ovlaštena tvrtka organizirala je njegovo preuzimanje i transport specijalnim vozilima do spalionice u inozemstvu, gdje je otpad bio zbrinut termičkom obradom na visokim temperaturama. Za očekivati je da će se slična praksa nastaviti i narednom periodu te će i prije isteka zakonskog roka sav PCB otpad u HEP ODS-u biti kvalitetno zbrinut.

Obzirom na štetnost koju PCB predstavlja za čovjeka i okoliš, prije početka radova na izmjeni uređaja na bazi PCB-a bilo bi preporučljivo provesti dodatnu edukaciju za rad na siguran način s uređajima koji sadrže PCB-e za sve radnike koji će sudjelovati u tim aktivnostima.

5. POSTUPANJE S PCB-om U HEP ODS d.o.o.

Obzirom na štetna svojstva PCB-a, potreba odgovornog postupanja pri radu i korištenju uređaja koji sadrže PCB-e, davno je prepoznata te je u skladu s tim poduzet niz aktivnosti kako bi se zaštitilo zdravlje radnika i spriječila mogućnost onečišćenja okoliša:

- a) svi uređaji, kao i radni prostori u kojima se nalaze PCB-i propisno su označeni znakovima upozorenja i opasnosti
- b) radnici koji rade s uređajima na bazi PCB-a prošli su osposobljavanje za rad na siguran način s istima
- c) načinjene su interne upute za rad na siguran način s uređajima na bazi PCB-a,
- d) redovno se provodi kontrola ispravnosti uređaja u upotrebi te se vrši njihova zamjena u slučaju neispravnosti, pri čemu se postojeći uređaji zamjenjuju uređajima bez PCB-a
- e) neispravni uređaji se nakon demontaže odvoze na lokacije privremenih skladišta opasnog otpada, gdje se privremeno skladište u posebnim spremnicima, od kuda se periodički odvoze na konačno zbrinjavanje – termičku obradu.

Iz svega navedenoga, vidljivo je da je poduzet niz mjera kako bi se opasnost od kontaminacije PCB-om radnika i okoliša svela na najmanju moguću mjeru.

Međutim, u praksi je uočen niz propusta i nedostatka o kojima bi trebalo povesti računa, obzirom da u narednom periodu predstoji zamjena velikog broja uređaja, u kojoj će sudjelovati veliki broj radnika na području cijele Hrvatske te se time značajno povećava mogućnost akcidentnog događaja.

Prilikom postupanja s PCB-om predlaže se posebnu pozornost posvetiti:

- a) radnici često pri zamjeni i rukovanju s PCB uređajima ne koriste propisanu zaštitnu opremu. Prilikom dopreme otpadnih PCB kondenzatora na skladište opasnog otpada, radnici pri istovaru najčešće nisu koristili zaštitne rukavice, ili bi koristili kožne rukavice umjesto rukavica od nitril vlakna.
- b) transport otpadnih PCB kondenzatora najčešće se odvija neprikladno, odnosno uređaji se transportiraju u radnim vozilima, na način da se samo stave u tovarni prostor, bez da se pri tome poduzmu mjere kako bi se spriječila mogućnost njihovog slobodnog kretanja po tovarnom prostoru i prevrtanja. Više puta je tako zamijećeno prilikom dovoza PCB uređaja na lokaciju skladišta opasnog otpada, da je u tijeku transporta došlo do prevrtanja PCB kondenzatora, a ponekad su i sami radnici vršili transport kondenzatora u polegnutom stanju kako bi se spriječilo njihovo prevrtanje. Na taj način dolazi do realne opasnosti da dođe do dospijanja PCB-a u prostor izvan kondenzatora, uslijed trešnje tijekom transporta ili neispravnosti samog kondenzatora.
- c) uočeno je da dio radnika koji rukuje PCB uređajima nije završio osposobljavanje za rad na siguran način s uređajima koji sadrže PCB-e.
- d) obzirom da su osposobljavanja za rad na siguran način s uređajima koji sadrže PCB-e provedene prije dosta godina, uočeno je da i neki radnici koji su prošli osposobljavanje, pri radu s PCB-ima se ne pridržavaju propisanih mjera sigurnosti i ne koriste propisanu zaštitnu opremu.

Zbog svega navedenoga preporuka je da se prije početka masovne zamjene i zbrinjavanja uređaja na bazi PCB-a provede ponovno osposobljavanje radnika za rad na siguran način s uređajima koji sadrže PCB-e. Osposobljavanje je potrebno provesti za sve radnike koji će biti uključeni u procese zamjene i zbrinjavanja PCB uređaja.

Vrlo je važno provjeriti stanje potrebne zaštitne opreme te po potrebi nabaviti sva propisana zaštitna sredstva, a sve s ciljem maksimalne zaštite zdravlja radnika i okoliša.

6. ZAKLJUČAK

Sukladno Pravilniku o gospodarenju polikloriranim bifenilima i polikloriranim terfenilima (NN 105/08) potrebno je izraditi i dopuniti postojeće evidencije o svim uređajima i opremi koja sadrži PCB-e i PCT-e., a koriste se u HEP ODS-u, kako bi se uspješno realizirao plan sanacije PCB-a uz mogućnost poštivanja zakonskog roka koji istječe 31.12.2010.g.

Uređaje koji sadrže PCB-e potrebno je zbrinuti u skladu s zakonskim propisima kojima se regulira gospodarenje opasnim otpadom i opasnim tvarima.

Očekivana realizacija plana sanacije i zbrinjavanja PCB-a zahtijevat će strogo poštivanje radnih i sigurnosnih procedura i uključenost značajnijeg broja radnika što nalaže kvalitetnu provedbu osposobljavanja radnika i nabavu zaštitnih sredstava i osobnih zaštitnih sredstava.

Posebnu pozornost treba posvetiti prijevozu demontiranih uređaja koji sadrže PCB-e, pa se predlaže ovu aktivnost povjeriti ovlaštenim tvrtkama.

LITERATURA

- [1] Inventar polikloriranih bifenila (PCB-a) u Republici Hrvatskoj. – Zagreb: APO, 2003.
- [2] Kacian, N.: PCB Poliklorirani bifenili. – Zagreb, IPROZ, 1994.
- [3] Katalenić, M.: Dioksini u hrani i okolišu. – Hrana i zdravlje, 3, 2007, 9, 5-9.
- [4] Krauthacker, B.: Prisutnost polikloriranih bifenila (PCB) u hrani, vodi i humanim uzorcima sakupljenim na području Hrvatske: Zbornik radova savjetovanja Ekološke opasnosti kod eksploatacije energetskih transformatora i kondenzatora izoliranih Askarelom, - Zagreb, DELIT, 1992, str.123-128.
- [5] Sedak-Gusjak, M.: Poliklorirani bifenili PCB. – Zagreb: IPROZ, 2003.