

Projektna kancelarija
Tehnološko-metalurški fakultet
Univerziteta u Beogradu

Adresa: Karnegijeva 4
11000 Beograd
Republika Srbija

Kontakt

Telefon: (+381) 11 3303-707

(+381) 11 3303-708

Fax: (+381) 11 3370-387

Email: office@PCBsSerbia.rs

Web: <http://www.PCBsSerbia.rs>



Tehnički vodič za upravljanje PCB-om u Republici Srbiji



TEHNIČKI VODIČ JE PRIPREMLJEN U SKLOPU PROJEKTA "PRAVILNO UPRAVLJANJE I FINALNO ODLAGANJE PCB-A U REPUBLICI SRBIJI"



UVOD

Ovaj tehnički vodič daje smernice za bezbedno upravljanje (ESM) otpadom koji se: sastoji, sadrži ili je kontaminiran heksabrombifenilima (HBB), polibromovanim bifenilima (PBB), polihlorovanim bifenilima (PCB) ili polihlorovanim terfenilima (PCT) štetnim po životnu sredinu, a u skladu sa odlukama donetim na sastancima Konferencija ugovornih strana i radnih tela dva multilateralna sporazuma iz oblasti zaštite životne sredine u delu hemikalija i otpada. U Aneksu A Stokholmske konvencije dat je trenutno važeći spisak PCB jedinjenja. HBB je uvršćen u Aneks A Stokholmske konvencije 2009. godine, koji je revidiran amandmanom iz 2010. godine.

Vodič je izrađen u okviru projekta „Full-sized Project to Implement an Environmentally Sound Management and Final Disposal of PCBs in the Republic of Serbia“, UNIDO ID 100313.

Predmetni tehnički vodič odnosi se na PCB jedinjenja i HBB jedinjenja, uključujući PCT i PBB jedinjenja, osim HBB, kao vrsta ili kategorija supstanci, sličnih fizičko-hemijskih i toksikoloških osobina. Ostala poglavlja vodiča odnose se na upravljanje otpadom.

Nenamerno proizvedena PCB jedinjenja nisu obuhvaćena ovim tehničkim vodičem.

SADRŽAJ

UVOD	0
SKRAĆENICE I AKRONIMI	2
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (BRAZILSKA NACIONALNA ORGANIZACIJA ZA STANDARDE)	2
JEDINICE MERE.....	3
I OPIS SUPSTANCI, PROIZVODNJA, UPOTREBA I OTPAD	3
OPIS	3
PROIZVODNJA.....	4
UPOTREBA	6
OTPAD.....	7
UTICAJ NA ZDRAVLJE LJUDI.....	7
II KLJUČNE ODREDBE BAZELSKE I STOKHOLMSKE KONVENSIJE.....	9
BAZELSKA KONVENCIJA O KONTROLI PREKOGRANIČNOG KRETANJA OPASNIH OTPADA I NJIHOVOM ODLAGANJU.....	9
STOKHOLMSKA KONVENCIJA O DUGOTRAJNIM ORGANSKIM ZAGAĐUJUĆIM SUPSTANCAMA.....	11
ZAJEDNIČKA ODREDBE STOKHOLMSKE I BAZELSKE KONVENCIJE	12
<i>Granične vrednosti sadržaja PCB</i>	12
<i>Nivo uništenja i nepovratne transformacije sadržaja POPs</i>	12
METODE KOJE SU U SKLADU SA ODLAGANJIMA NA NAČIN PRIHVATLJIV ZA ŽIVOTNU SREDINU POP _s OTPADA	14
<i>Predretman</i>	14
<i>Uništavanje i nepovratna transformacija</i>	14
<i>Ostale metode odlaganja kada je sadržaj PCB-a nizak</i>	14
III ZAKONODAVNI OKVIR ZA BEZBEDNO UPRAVLJANJE U ŽIVOTNOJ SREDINI (ESM).....	15
OPŠTA RAZMATRANJA	15
ZAKONODAVNI/REGULATORNI OKVIR.....	15
<i>Datumi prestanka proizvodnje i korišćenja POPs</i>	15
<i>Preporuke za prekogranično kretanje</i>	15

<i>Specifikacija za kontejnere, opremu, zbirni kontejneri i skladište koji sadrže PCB</i>	16
<i>Bezbednost i zdravlje</i>	16
<i>Specifikacija prihvatljivih analitičkih i metoda uzorkovanja za PCB</i>	16
<i>Preporuke za tretman i odlaganje opasnog otpada</i>	16
<i>Opšti zahtevi za učešće javnosti</i>	17
<i>Kontaminirane lokacije</i>	17
IV SMERNICE ZA UPRAVLJANJE PCB NA EKOLOŠKI PRIHVATLJIV NAČIN	18
UPRAVLJANJE PCB U ZATVORENIM SISTEMIMA	18
<i>Plan upravljanja PCB</i>	18
TRANSFORMATORI	18
<i>Distribucija materijala u transformatoru</i>	19
<i>Mineralni uljni transformatori</i>	19
KONDENZATORI.....	20
<i>Uloga kondenzatora</i>	20
FIZIČKO-HEMIJSKE OSOBINE PCB-A KOJI SE KORISTI U ELEKTRO OPREMI	20
ODRŽAVANJE OPREME KOJA SADRŽI PCB	21
<i>Održavanje PCB opreme tokom servisa</i>	21
<i>Najbolja radna praksa</i>	22
<i>Inspekcija transformatora koji sadrži PCB</i>	22
ZAMENA PCB-A.....	24
<i>Zamena tečnosti</i>	24
<i>Ugradnja novog uređaja</i>	25
PREVENCIJA I MINIMIZIRANJE NASTAJANJA OTPADA	25
IDENTIFIKACIJA OTPADA	26
<i>Identifikacija</i>	27
INVENTAR	27
UZORKOVANJE, ANALIZE I MONITORING.....	28
<i>Uzorkovanje</i>	28
<i>Analize</i>	36
<i>Monitoring</i>	39
RUKOVANJE, SAKUPLJANJE, PAKOVANJE, OBELEŽAVANJE, TRANSPORT I SKLADIŠTENJE	39
<i>Rukovanje</i>	40
<i>Sakupljanje</i>	42
<i>Pakovanje</i>	43
<i>Obeležavanje</i>	45

<i>Transport</i>	45
<i>Skladištenje</i>	52
ODLAGANJE NA NAČIN PRIHVATLJIV PO ŽIVOTNU SREDINU	56
<i>Predtretman</i>	56
<i>Posebne preporuke za PCB</i>	56
<i>Metode destrukcije i nepovratne transformacije</i>	57
<i>Ostale metode odlaganja koje se primenjuju u slučajevima kada nije moguća primena ni destrukcije niti ireverzibilne transformacije</i>	59
<i>Ekološki prihvatljiva remedijacija</i>	60
BEZBEDNOST I ZDRAVLJE	60
<i>Visokorizične situacije</i>	60
<i>Niskorizične situacije</i>	61
ODGOVOR NA HEMIJSKI UDES	61
<i>Vrste kvarova</i>	62
<i>Opšte tehničke mere bezbednosti</i>	63
<i>Preventivne mere koje treba preduzeti protiv rizika od "hladne kontaminacije"</i>	63
<i>Preventivne mere koje treba preduzeti protiv rizika od "vruće kontaminacije"</i>	64
<i>Preventivne mere koje treba preduzeti protiv rizika od nesreće izazvane električnim kvarom ili požarom</i>	0
<i>Dodatna zaštita</i>	0
<i>Postupci u slučaju udesa</i>	66
<i>Mere prve pomoći</i>	68
PRILOZI	68
PRILOG 1	68
PROIZVOĐAČKI NAZIVI ZA PCB	68
PRILOG 2	69
NAJVAŽNIJI PROPISI KOJI SE ODNOSE NA PCB	69
PRILOG 3	71
FORMULARI ZA REGISTAR PCB	71
PRILOG 4	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
PROTOKOL ZA UZORKOVANJE	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
PRILOG 5	79
REFERENCE	79

SKRAĆENICE I AKRONIMI

ABS	Akilonitril-butadien-stiren kopolimeri (plastika)
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas (Brazilska nacionalna organizacija za standarde)
ACGIH	Američke konferencija vladinih industrijskih higijeničara
ADR	Evropski sporazum o međunarodnom drumskom transportu opasnih materija
AOAC	Zvanično udruženje poljoprivrednih hemičara (SAD)
Askarel	Komercijalni naziv PCB ulja (proizvođač Monsanto, SAD)
ATSDR	Agencija za toksične supstance i registar bolesti (SAD)
EN	Evropski standardi
ESM	bezbedno upravljanje u životnoj sredini
HBB	heksabromobifenil
HCB	heksahlorbenzen
IARC	Međunarodna agencija za istraživanje carcinoma
IMDG	Međunarodni pomorski kod za opasne materije / pomorski transport
IPCS	Međunarodni program za bezbedno upravljanje hemikalijama (Svetske zdravstvene organizacije)
ISO	Međunarodna organizacija za standard
JIS	Japanski industrijski standardi
NEN	Holandski institut za standardizaciju
NIOSH	Nacionalni institut za bezbednost i zdravlje
NVN	Holandski standardi
OEWG	Radna grupa za Bazelsku konvenciju u kojoj mogu sve Zemlje članice da uzmu učešće u radu (Otvorene radne grupe)
PBB	Polibromovani bifenil
PBDD	polibromovani dibenzo-p-dioksini
PBDF	polibromovani dibenzofuran
PCB	polihlorovani bifenil
PCDD	polihlorovani dibenzo-p-dioksin
PCDF	polihlorovani dibenzofuran
PCN	Polihlorovani naftaleni
PCT	Polihlorovani terfenil
PeCB	Pentahlorbenzen
POP	Dugotrajne (perzistentne) organske zagađujuće supstance
TEF	Ekvivalentni faktor toksičnosti
UNECE	Ekonomska komisija UN za Evropu
UNEP	Program UN za životnu sredinu
WHO	Svetska zdravstvena organizacija

JEDINICE MERE

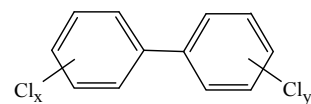
mg	Milligram
kg	Kilogram
Mg	Megagram (1,000 kg ili 1 tona)
mg/	Milligram po kilogramu. Odgovara millioniti deo (ppm) po masi.

I OPIS SUPSTANCI, PROIZVODNJA, UPOTREBA I OTPAD

OPIS

PCB jedinjenja

PCBs su sintetička aromatska jedinjenja kod kojih, atom vodonika iz bifenilnog molekula (dva prstena benzene su spojena jednostrukom ugljeničnom C-C vezom) može biti zamenjen sa najviše 10 atoma hlora. Osnovna hemijska struktura PCBs je prikazana na Slici 1; opšta molekulska formula PCBs je $C_{12}H_{10-n}Cl_n$, gde je $n=1-10$ (CAS broj 1336-36-3). U teoriji postoji 209 kongenera, mada je samo oko 130 kongenera trenutno registrovano u komercijalnim proizvodima. Najčešće je u četiri - šest, od 10 mogućih slučajeva, vodonik zamenjen atomom hlora. U slučaju dielektričnih fluida, u upotrebi su mešavine PCB, koje uglavnom sadrže tri-, četiri- ili petohlorne homologe. Uobičajene fizičke karakteristike su, kada se radi o Arocloru 1254, najpopularnijem PCB komercijalnom proizvodu, koji sadrži najviše pentahlorbifenila, tačke ključanja od $365^{\circ}C - 390^{\circ}C$, specifične težine (na $25^{\circ}C$) od $1.54 g/cm^3$, napona pare (na $25^{\circ}C$) od 0.010, zatim rastvorljivost u vodi (na $24^{\circ}C$) $0.057 mg/l$, i viskoznoj tečnosti na sobnoj temperaturi. Veća zastupljenost hlora u PCB jedinjenjima dovodi praktično do nerastvorljivosti u vodi i veće hemijske postojanosti (stabilnosti).



Slika 1: Hemijska struktura PCB jedinjenja

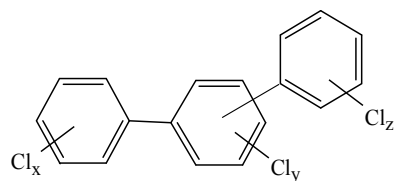
Pošto je PCBs stabilan pri zagrevanju i biodegradaciji, jednom ispušten u životnu sredinu, on se akumulira u organskim komponentama u zemljištu, sedimentima, biološkim tkivima, i kao organski ugljenik rastvoren u vodenoj sredini, ulazi u lanac ishrane živih organizama. S obzirom da je i bioakumulativan, PCB se posebno akumulira u masnom tkivu riba i morskih sisara, tako da može dostići hiljadu puta veću koncentraciju kod jedinki koje su na vrhu lanca ishrane, nego što je u vodenoj sredini (fenomen biomagnifikacije). Celokupna populacija može

biti izložena PCB jedinjenjima konzumiranjem kontaminirane hrane i udisanjem kontaminiranog vazduha. PCB jedinjenja se, kao perzistentna zagađujuća supstanca, transportuju iz zemljišta i sedimenta u atmosferu i usled isparavanja iz zemljišta i vode, lako mogu napraviti zatvoren ciklus između vazduha, vode i zemljišta i dospeti u vazduh. PCB u vazduhu može da se prenese na velike razdaljine, tako da je nađen u snegu i ledu i morskoj vodi u područjima veoma udaljenim od mesta ispuštanja, kao što je Arktik.

Gore pomenutih 12 kongenera, klasifikovani su kao karcionogeni za ljude (Grupa 1) od strane Agency for Research on Cancer.

PCT jedinjenja

PCT, takođe, spadaju u grupu halogenovanih jedinjenja. Veoma su slični PCB u pogledu hemijske strukture, osim što sadrže tri fenilna prstena umesto dva, i samim tim mogu imati u svom sastavu do 14 atoma hlora. Broj mogućih PCT kongenera je veliki, međutim, samo nekoliko se pojavljuje u komercijalnim hemijskim proizvodima. PCT i PCB jedinjenja imaju slične hemijske i fizičke osobine. PCT je praktično nerastvorljiv u vodi i vrlo postojan (perzistentan). Jedina razlika između PCT i PCB jedinjenja je ta da je PCT manje isparljiv. Osnovni hemijski sastav PCTs prikazan je na Slici 2; PCT ima opštu hemijsku formulu $C_{18}H_{14-n}Cl_n$, gde je $n=1-14$ (CAS broj: 61788-33-8).

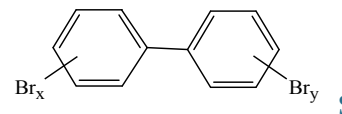


Slika 2: Hemijska struktura PCT jedinjenja

PBB jedinjenja

PBB jedinjenja su bromovani analozi PCB, tako da postoji 209 mogućih PBB srodnika (kongenera). Samo se nekoliko, međutim, pojavljuje u komercijalnim hemijskim jedinjenjima. Na sobnoj temperaturi su čvrste ili voštane supstance. Praktično su nerastvorljivi u vodi i veoma su perzistentni. Osnovna hemijska

struktura PBBs prikazana je na Slici 3; PBBs ima opštu hemijsku formulu $H_{10-n}Br_n$, gde je $n=1-10$.



Slika 3: Hemijska struktura PBB jedinjenja

U najpoznatije PCB proizvode spadaju i oni navedeni u Prilogu I ovog vodiča

HBB pripada širokoj grupi PBB. Heksabrom kongeneri mogu da se jave u formi od 42 izomera, koji su dati kroz različite CAS brojeve, npr. CAS br. 36355-01-8 za sve HBB izomere i CAS br. 59080-40-9 za 2,2',4,4',5,5'-HBB. HBB je bela i čvrsta supstanca na sobnoj temperaturi i ima napon para od 6.9×10^{-6} Pa i tačku topljenja od 72°C .

Neki PBB imaju ekvivalentni faktor toksičnosti sličan onom koji ima PCB. PBB je klasifikovan od strane IARC kao potencijalno karcinogen za ljude (Grupa 2A).

Kongeneri polibromovanih difenil etara, koji uključuju tetra-BDE, penta-BDE, heksa-BDE i hepta-BDE suprimiraju, sagorevanju u organskim materijalu, i to je razlog zašto se koriste kao dodaci materijalima za usporavanje gorenja. Poput svih POPs hemikalija, i navedene hemikalije poseduju toksična svojstva, otporna su na degradaciju i imaju potencijal bioakumulacije. Transportuju se putem vazduha, vodotokova, i preko migratornih puteva, prelazeći međunarodne granice i deponujući se na mesta daleko udaljena od mesta odakle se oslobađaju, akumuliraju u organizmu kičmenjaka i u vodenom ekosistemu.

PROIZVODNJA

PCB jedinjenja

PCB ima odlične dialektrične osobine, hemijski je stabilan, nezapaljiv i otporan na termičku i fizičku degradaciju. Iz ovih razloga, pre zabrane, proizvodio se za

upotrebu u elektroopremi, izmenjivačima toplote, hidrauličnim sistemima i za nekoliko drugih specializovanih primena.

PCB se najintenzivnije proizvodio od 1930. do kasnih godina 1977. u SAD, do 1983. godine u Kini, do sredine 1980-tih godina u Evropi, do 1993. godine u Ruskoj Federaciji i od 1954. do 1972. godine u Japanu.

Hlorovanje bifenila se sprovodilo kontinuirano do određenog procenta, odnosno do postizanja željene gustine. Proizvedeni PCB se koristio kao izolator i kao grejni fluid. Električna oprema može da sadrži naročito visoke koncentracije PCB jedinjenja. Tako, kondenzatori mogu biti ispunjeni sa 100% PCB i transformatori sa približno 60-70% PCB. Dalje, PCB je dodavan u malim količinama u boje, plastiku, zaptivne mase, lepkove i indigo papir. Na sobnoj temperaturi, većina PCB jedinjenja se nalazi u tečnom (ulje) ili čvrstom (vosak) stanju.

U punom nazivu proizvoda Aroclor, četiri broja prate reč Aroclor. Prve dve oznake su ili 10 ili 12. Broj 12 označava normalni Aroclor, dok broj 10 označava proizvod, destilat Aroclora. Druga dva broja od četiri, označavaju težinski procenat hlora u mešavini. Dalje, Aroclor 1254 sadrži oko 54 masena procenta hlora.

Velika potražnja za komercijalnim PCB proizvodima je bila posledica njihovih osobina, pogodnih za primenu u različitim proizvodima. Ovi proizvodi sadržali su brojne primese i dodatke, a često su se nalazili u smešama sa rastvaračima, kao što su tri- i tetrahlorbenzen. PCB smeše sa tri- i tetrahlorbenzenom nazivaju se Askarel. Komercijalne smeše mogu biti kontaminirane PCDF-om i hlorovanim naftalenima. Istraživanja su pokazala da je prisutno od 0.8 mg/kg do 40 mg/kg PCDF u PCB komercijalnim smešama (IPCS (International Programme on Chemical Safety)). Do nenamernog formiranja PCB može doći u nekim termičkim i hemijskim procesima.

Ukupna količina proizvedenog PCBs širom sveta procenjuje se na 1-1,5 miliona tona.

PCT jedinjenja

Proizvodnja PCT jedinjenja je bila mnogo manjeg obima, nego što je to slučaj sa PCB. Na tržištu su se pojavili sa sličnim proizvođačkim nazivima. Korišćeni su u iste svrhe kao i PCB, uglavnom za dobijanje voska, plastike, hidrauličnih ulja, boja

i aditiva. U SAD, Aroclor serija PCT označena je cifrom 54, gde su ovi brojevi prva dva mesta od četiri u kodu, npr. Aroclor 5432, 5442 i 5460.

Primeri proizvođačkih naziva PCT su Aroclor (SAD) i Kanechlor KC-C (Japan).

PCT se proizvodio u SAD, Francuskoj, Nemačkoj, Italiji i Japanu do ranih 1980-tih, od kada se smatra da je svaka proizvodnja prestala. Ukupna svetska proizvodnja se procenjuje na 60,000 t u periodu od 1955. do 1980. godine.

PBB jedinjenja

PBB jedinjenja pokazuje uneobičajenu hemijsku stabilnost i u kiseloj i u baznoj sredini, na visokim temperaturama, i u redukcionim i oksidacionim sredstvima. Međutim, u hemijskim reakcijama brom se pokazao kao bolji od hlora, prilikom napuštanja fenilne grupe. Iz tog razloga, PBB su se uglavnom proizvodili kao usporivači gorenja (retarderi plamena).

Najpoznatiji trgovački nazivi PBB proizvoda date su u dole navedenoj Tabeli 1 (pogledati Prilog 1 ovog vodiča za detaljniju listu PBB trgovačkih naziva i sinonima)

Procenjuje se da je najmanje 11,000 t PBB proizvedeno širom sveta. Ovo su samo okvirne procene, s obzirom da podaci o proizvedenim količinama PBB jedinjenja u nekim zemljama nisu dostupni. U SAD komercijalna proizvodnja PBB počela je početkom 1970. godine, i oko 6,000 t je proizvedeno u periodu od 1970. do 1976. godine. Prvi PBB proizvod u SAD bio je HBB, ali je proizvodnja prekinuta 1975. godine. Komercijalni naziv u SAD za HBB bio je FireMaster. Njegova proizvodnja činila je oko 88% od ukupno proizvedenog PBB (ATSDR, 2004). PBB se, takođe, proizvodio u Velikoj Britaniji do 1977. godine, a u Nemačkoj do sredine 1980-ih godina. Iako se PBB nikada nije proizvodio u Japanu, on se uvezio u ovu zemlju do 1978. godine. Zvanično, proizvodnja PBB prestala je sa prestankom proizvodnje dekabrombifenila u Francuskoj do 2000. godine.

PBB proizvod za komercijalnu upotrebu uključuje smeše različitih bromovanih bifenila, uglavnom HBB i octa-, nona- i dekabrombifenila, kao i drugih PBB kongenera. Sve komercijalne PBB smeše su sa relativno visokim sadržajem broma od oko 76% u HBB do 81-85% u smešama od octa- do decabrombifenila.

UPOTREBA

PCB

PCB je imao veoma široku primenu u industriji i opštoj upotrebi. Primene su kategorisane od strane WHO kao kompletno zatvorenog tipa, delimično zatvorenog tipa i otvorenog tipa, i uključivale su sledeće:

Zatvoreni sistemi

Električni transformatori

Električni kondenzatori (uključujući prigušnice na banderama)

Električni prekidači i releji

Električni kablovi

Električni izolatori

Automatski prekidači

Električni regulatori

Elektromotor i magneti (veoma male količine);

Delimično zatvoreni sistemi

Hidraulični sistemi

Sistemi za prenos toplote (grejači, izmenjivači toplote)

Vakuum pumpe

Vakuum difuzione pumpe

Sistemi otvorenog tipa

Plastifikatori u polivinil hloridima, neoprenu i drugim veštačkim gumama

Sastojak u bojama i drugim premazima

Sastojak u mastilima i kopir papirima

Sastojak u lepkovima

Dodatak pesticidima

Sastojak u zaptivačima i zaptivnim masama

Sporogoreće tkanine, tepisi, poliuretanske pene itd.

Maziva (mikroskopi, kočione obloge, ulja za rezanje, ležajevi za mostove, ostala maziva)

Iako se transformatori, koji sadrže PCB definišu kao „potpuno zatvoreni“ sistemi, industrijska primena može dovesti do prenosa PCB na drugu opremu, čime se stvaraju novi potencijalni izvori zagađenja. Takođe, dopuna ili zamena ulja u transformatorima, koji ne sadrže PCB sa PCB uljem, bila je uobičajena praksa kada drugi fluidi nisu bili dostupni.

PCB ulje, takođe, je dodavano u ili odlagano sa ne-PCB fluidima, kao što su tečnosti za zagrevanje ili hlađenje, hidraulične tečnosti, kočiona tečnost, motorna ulja i goriva van specifikacije. Postoje brojni dokumentovani primeri zaposlenih u

elektroindustriji koji su koristili PCB za pranje ruku i upotrebu PCB tečnosti u domovima za zagrevanje, u hidrauličnim sistemima i motorima. Brojni su slučajevi upotrebe fluorocentnih lampi, koje sadrže PCB, a koje su primenjene pre zabrane proizvodnje PCB, tako da mnogi domovi i poslovne zgrade imaju instaliranu opremu koja sadrži PCB.

PCT

Primena PCT je skoro identična primeni PCB, ali u mnogo manjem obimu. Malo je podataka o zaostalim količinama PCT, jer PCT inventari nisu razvijeni, odnosno, nisu izrađeni. Zna se da su se male količine PCT koristile u električnoj opremi.

PBB

Osnovna upotreba PBB bila je za potrebe usporivača gorenja, odnosno, retardera plamena. Pomešan sa suvim, čvrstim ili tečnim polimernim materijalima, PBB formira neku vrstu membrane, otpuštanjem bromovodonika prilikom gorenja. Druge upotrebe PBB su: kao foto-inicijatori u preparatima osetljivim na svetlost; kao kontrolor relativne molekulske mase u polibutadienima; za konzerviranje drveta; kao stabilizator napona u elektroinstalacijama; i kao funkcionalni fluid, odnosno, dielektrični medijum.

U SAD i Kanadi, FireMaster je korišćen kao retarder plamena u tri glavna komercijalna proizvoda: akrilonitril-butadienestiren (ABS), termoplastici (10% PBBs) za stambenu i poslovnu opremu, industrijsku opremu (npr. kućišta motora) i u elektronskim proizvodima (npr. u radio i TV delovima); kao zaštitno sredstvo od paljenja, korišćen je u premazima i lepkovima; i u poliuretanskim penama za auto-sedišta. Procenjuje se da je 2,200 t HBB proizvedeno u 1974. godini, oko 900 t je korišćeno u ABS u plastičnim proizvodima i da su još veće količine korišćene kao obloge za kablove. Dekabromobifenil Adine 0102 je korišćen kao zaštitni premaz u termoplastima i termosetovima (reoplasti), (npr. u poliestrima, epoksi smolama, polistirenu, ABS, poliolefinima I PVC-u, elastomerima, npr PU-elastomerima I kaučuku) i celulozi (npr. u čip-pločama), kao i u bojama i lakovima.

U skorije vreme, PBB sa pretežno niskim sadržajem broma, nađeni su u elektronskom otpadu, kao što su: kablovske obloge, zaptivni prah u elektronskim komponentama i sklopovima, što ukazuje da je korišćen u takvoj vrsti opremi.

OTPAD

Otpad koji se sastoji: od, sadrži ili je kontaminiran sa PCB, PCT ili PBB

Oprema koja sadrži ili je kontaminirana sa PCB (kondezatori, prekidači, elektrokablovi, elektromotori, elektromagneti, oprema za prenos toplote, hidraulična oprema, transformatori, pumpe, regulatori napona)

Rastvarači konatminirani sa PCB ili PCT

Otpadna vozila i lakša frakcija iz procesa drobljenja otpadnih vozila koja sadrži ili je kontaminirana sa PCB

Otpad od rušenja koji sadrži ili je kontaminiran sa PCB (obojeni materijal, podovi premazani smolama, zaptivne mase, sredstva za zastakljivanje)

Ulja koja sadrže ili su kontaminirana sa PCB (dielektrične tečnosti, fluidi u izmenjivačima toplote, hidraulični fluidi, motorna ulja)

Električni kablovi, izolovani sa polimerima koji sadrži ili su konatminirani sa PCB ili PBB

Zemljište i sediment, kamen i gomile iskopanog kamenja, šljunka, krša i kontaminirani sa PCB, PCT ili PBB

Mulj kontaminiran sa PCB, PCT ili PBB

Plastika koja sadrži ili je kontaminirana PBB ili oprema koja sadrži takav materijal

Oprema za gašenje požara koja sadrži ili je kontaminirana sa PBB

Kontejneri i materijali koji su poslužili kao absorbenti, kontaminirani tokom rukovanja, pakovanja, transporta ili skladištenja PCB, PCT ili PBB otpada

Treba napomeniti da se navedene kategorije otpada uglavnom odnose na PCB otpad, manje na onaj kontaminiran sa PCT i PBB. PCT i PBB se retko nalaze u velikim količinama, i stoga nemaju potencijal da formiraju velike količine otpada.

Međutim, pošto je PBB korišćen u električnim proizvodima i auto-delovima, moguće je da takvi proizvodi, proizvedeni do 2000. godine, sadrže PBB. PBB, takođe, može biti prisutan u delovima nastalim tokom reciklaže otpadnih vozila i u otpadu od elektronske i električne opreme.

UTICAJ NA ZDRAVLJE LJUDI

Ekperimenti na životinjama pokazali su da:

- se PCB jedinjenja lako apsorbuju kroz sve izložene delove organizma i akumuliraju se u najvećem delu u masnom tkivu;
- više od 90% od apsorbovanih PCB prelazi kroz digestivni trakt i zadržava se u organizmu;

- krajnji organ toksičnosti PCB je jetra, gde se, takođe, akumulira i mogu dovesti do razvoja benignih tumora (primećeno na miševima i kod majmuna, koji su bili izloženi PCB), dok kod ljudi izazivaju:
 - Akne, iritaciju kože, hiperpigmentaciju;
 - Hipersekreciju suznih žlezda, konjunktivitis;
 - Poremećaj rada jetre (hipertrofija i enzimske promene);
 - štetne efekte na krvi (anemija i hiperleucitosis);
 - Reproduktivne efekte: kod izloženih majki, krajem proleća promene u epidermu (gubitak kose) i koži (akne, edem), kao i niska težina bebe na rođenju i abnormalnosti na kostima.

Kod miševa, srednja letalna doza (LD50) na osam dana (tj. smrtna doza za 50% populacije na kraju osmog dana) je 0,7 g PCB po kilograma „životinje“.

Znaci upozorenja



Pažnja!

Spec. toks.- VI 2 *	H373 **
Vod. živ. sred.- ak. 1	H400
Vod. živ. sred.- hron. 1	H410

Trovanja kod ljudi

Studije slučajeva trovanja izazvanog slučajnom apsorpcijom izmerenih doza 800-1000 mg/kg PCBs pokazuju da prvi organi na kojima se ispoljavaju simptomi su: koža (akne, hiperpigmentacija, keratoze) i oči (edem očnih kapaka, zalivanje).

Više opštih simptoma (umor, anoreksija, mršavljenje), poremećaj jetre, bronhitis, određena periferna neuropatija i endokrini poremećaji daju konačnu kliničku sliku. Ovi simptomi se povlače posle oko godinu dana.

Anomalije su uočene kod dece onih žena koje su tokom trudnoće, imale kontakt sa kontaminiranim PCB uljem. Ove anomalije se prvenstveno nalaze na koži u mukoznoj membrani (npr. sloj ćelija koji oblaže respiratorni i gastrointestinalni trakt) i epidermu.

Profesionalna izloženost može izazvati iritaciju kože i sluzokože (oči i respiratorni sistem), hlorakne, i kod izloženosti višim koncentracijama, poremećaje jetre.

Karcinogenost PCB

Primećene pojave su: promena na koži, promena digestivnog trakta i tumori jetre, kao i slučajevi leukemije, međutim, naučna ispitivanja nisu uspela da uspostave vezu između povećanja stope raka kože i pankreasa i profesionalne izloženost radnika PCB-u.

Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC), koja je deo Svetske zdravstvene Organizacija (WHO), vršila je merenje kancerogenog rizika od raznih hemikalija, koje svrstava u dve grupe:

- kancerogeni za ljude (grupa 1);
- verovatno kancerogeno za ljude (grupa 2).

Ova druga grupa je dalje podeljena na grupe A i B:

- Grupu 2 A, karcinogenosti je prilično verovatna;
- Ggrupu 2 B, karcinogenost je manje verovatna

PCB su svrstani u grupu 1B.

Granične vrednosti izlaganja

U Sjedinjenim Američkim Državama, gornje granične vrednosti za izloženosti PCB u atmosferi na radnom mestu određene su od strane američke konferencije vladinih industrijskih higijeničare (ACGIH) na:

- 1 mg/m³ za one sa sadržajem 42% hlora;
- 0,5 mg/m³ za one sa sadržajem 54% hlora.

Još jedna agencija, Nacionalni institut za bezbednost i zdravlje (NIOSH), preporučuje mnogo manju graničnu vrednost:

- 0,01 mg/m³, iznad koje se uzima u obzir potencijalni rizik od pojave raka.

U Švedskoj, granične vrednosti su postavljene na:

- 0,01 mg/m³.

Glavni izvor izloženosti opšte populacije PCB-em je putem hrane, posebno ribom. Kontaminacija hrane PCB- dolazi kroz sledeća tri načina:

- izloženost kroz životnu sredinu preko riba, ptica, stoke (preko lanca ishrane) i useva;
- migracija sa ambalažnog materijala u hranu (uglavnom manje od 1 mg/kg, ali u nekim slučajevima i do 10 mg/kg);
- direktna kontaminacija prehrambenih proizvoda ili stočne hrane, kao rezultat industrijskog akcidenta.

Tokom više godina, u nekoliko zemalja analizirano je nekoliko hiljada uzoraka raznih prehrambenih proizvoda na sadržaj zagađujućih supstanci, uključujući PCB. Većina uzoraka uzeta je od pojedinačnih namirnica, posebno ribe i drugih namirnica životinjskog porekla, kao što su meso i mleko. U najvažnijim prehrambenim proizvodima, koji sadrže PCB, pronađene su sledeće koncentracije: životinjska mast, 20-240 µg/ kg; kravlje mleko, 5-200 µg/ kg; maslac, 30-80 µg/ kg; ribe, 10-500 µg/ kg (na osnovu analize masnoća). Određene vrste riba (jegulje) i riblji proizvodi (jetra i riblje ulje) sadržali su mnogo veće koncentracije PCB, i do 10 mg PCB/kg. Koncentracije PCB ispod 10 µg / kg pronađene su u povrću, žitaricama, voću i nizu drugih proizvoda. Riba, meso školjki, mleko i drugi mlečni proizvodi su ključne vrste hrane, koje izazivaju zabrinutost u pogledu sadržaja PCB. Utvrđeno je da je u različitim zemljama prosečan sadržaj PCB u ribama u nivou od 100 µg/ kg (na osnovu analize masnoća), (IPCS (International Programme on Chemical Safety)).

Tri različite vrste izloženosti ljudi POPs-u i PCB-ima su:

- ✓ Akutna izloženost visokim dozama;
- ✓ Hronična izloženost srednjim dozama;
- ✓ Hronična izloženost niskim dozama.

Toksičnost proizvoda koji proizilaze iz raspada PCB

Kada se PCB zagrevaju, kao njihovi proizvodi, pre svega, nastaju: hlor, gas hlorovodonik i ugljen-monoksid. Hlorovodonik gas može izazvati ozbiljnu iritaciju respiratornog trakta, izloženih delove kože, sluzokože (naročito očiju), što rezultira faringitisom, laringitisom, bronhitisom i upalom očiju. U visokim koncentracijama prisutan je rizik od akutnog plućnog edema. Zbog toga, nikada ne treba „pomirisati“ transformator koji je oštećen. U slučaju požara ili raspadanja, PCB jedinjenja u prisustvu kiseonika, takođe, proizvode, male količine veoma toksičnih jedinjenja, koja pripadaju klasama furana i dioksina.

II KLJUČNE ODREDBE BAZELSKE I STOKHOLMSKE KONVENSIJE

BAZELSKA KONVENCIJA O KONTROLI PREKOGRANIČNOG KRETANJA OPASNIH OTPADA I NJIHOVOM ODLAGANJU

Član 1 („Okvir Konvencije“) utvrđuje tipove otpada koji su predmet Bazelske Konvencije. Stav 1 (a) ovog člana propisuje postupak u dva koraka, kojim se utvrđuje kada se određeni „otpad“ smatra „opasnim otpadom“ i koji je predmet Konvencije: prvi korak - otpad mora da bude kategorizovan u bilo koju kategoriju, koja se nalazi u Aneksu I ove Konvencije, („Kategorije otpada koje treba kontrolisati“), i drugi - da otpad mora da bude kategorizovan u najmanje jednu od kategorija navedenih u Aneksu III ove Konvencije („Lista opasnih karakteristika“).

Otpad koji se može sastojati od, sadržati ili biti kontaminiran sa PCB/PCT

Y6: Otpadi iz proizvodnje, formulacija i korišćenja organskih rastvarača

Y8: Otpadna mineralna ulja koja ne odgovaraju svojoj prvobitnoj nameni

Y9: Otpadne smeše ulja/voda, mešavine ugljovodonika/vode, emulzije

Y10: Otpadne supstance i predmeti koji sadrže ili su kontaminirani polihlorovanim bifenilima (PCB) i/ili polihlorovanim terfenilima (PCT) i/ili polibromovanim bifenilima (PBB)

Y11: Rezidualni otpadi iz procesa prerade nafte, destilacije i svakog drugog pirolitičkog tretmana

Y12: Otpadi iz proizvodnje, formulacije i korišćenja mastila, boja, pigmenata, farbi, lakova, firnajza

Y13: Otpadi iz proizvodnje, formulacija i korišćenja smole, lateksa, supstanci koje plastificiraju druge supstance, lepila/adheziva

Y14: Otpadne hemijske i supstance nastale u istraživačkom i razvojnom radu, koje nisu identifikovane i/ili su nove, i čiji efekat na ljude i/ili životnu sredinu nije poznat

Y18: Ostaci od operacija odlaganja industrijskog otpada

Y39: Fenoli, fenolne komponente, uključujući hlorovane fenole

Y41: Halogenovani organski rastvarači

Y42: Organski rastvarači, izuzev halogenovanih rastvarača

Y45: Organohalogeni jedinjenja, osim supstanci koje se navode u ovom Aneksu (npr. Y39, Y41, Y42, Y43, Y44)

Otpad koji može da se sastoji od, sadrži ili je kontaminiran PBB

Y10: Otpadne supstance i predmeti koji sadrže ili su zagađene polihlorovanim bifenilima (PCB) i/ili polihlorovanim terfenilima (PCT) i/ili polibromovanim bifenilima (PBB)

Y12: Otpad iz proizvodnje, formulacije i korišćenja mastila, boja, pigmenata, farbi, lakova, firnajza

Y13: Otpad iz proizvodnje, formulacije i korišćenja smola, lateksa supstanci koje plastificiraju druge supstance, lepila/adheziva

Y14: Otpadne hemijske i supstance nastale u istraživačkom i razvojnom radu, koje nisu identifikovane i/ili su nove i čiji efekti na ljude i/ili životnu sredinu nije poznat

Y18: Ostaci od operacija odlaganja industrijskog otpada

Y41: Halogeni organski rastvarači

Y42: Organski rastvarači izuzev halogenovanih organskih rastvarača

Y45: Organohalogeni jedinjenja, osim supstanci koje se navode u ovom Aneksu (npr. Y39, Y41, Y42, Y43, Y44)

Aneks I definiše otpad kao materiju koja pokazuje jednu ili više opasnih karakteristika iz Aneksa III, koje mogu da uključe:

- H4.1 „Zapaljive čvrste materije“,
- H6.1 „Otrovno (Akutno)“,
- H11 „Toksično (odloženo ili hronično)“,
- H12 „Ekotoksično“, ili
- H13 „Sposoban da nakon odlaganja proizvede još neku opasnu materiju“

Izuzev, kada kroz „nacionalne testove“, pokažu da ne poseduju takve karakteristike.

Smernice za Aneks III opasne karakteristike H11, H12 i H13 usvojene su na privremenoj osnovi

Lista A Aneksa VIII opisuje otpad kao “okarakterisan kao opasan u Članu 1, stav 1(a) ove Konvencije” mada “njihovo definisanje u ovom Aneksu ne isključuje upotrebu Aneksa III [opasne karakteristike] u dokazivanju da taj otpad nije opasan” (aneks I, stav b).

Otpad se posebno odnosi na PCB, PCT ili PBB

A1180 Otpadni električni i elektronski sklopovi ili otpaci¹ koji sadrže komponente kao što su akumulatori i ostale baterije sa Liste IA, releji i delovi sa živom, staklo katodnih cevi i ostalo aktivirano staklo i kondenzatori sa polihlorovanim bifenilima (PCB) ili koji su kontaminirani sastojcima iz Aneksa I Bazelske konvencije (npr. Cd, Hg, Pb, PCB) u takvoj meri da poseduje bilo koje od svojstava iz Aneksa III Bazelske konvencije (obratiti pažnju na odgovarajući stav u Listi B-B1110)²

A3180: Otpadi, supstance i artikli koji sadrže, sastoje se, ili su zagađeni polihlorovanim bifenilima (PCB), polihlorovanim terfenilima (PCT), ili polihlorovanim naftalenima (PCN), ili polibromovanim bifenilima (PBB), ili bilo kojim drugim analognim polibromovanim jedinjenjima, u koncentraciji, od 50 mg/kg ili većoj³

Lista A iz Aneksa VIII uključuje brojne vrste otpada ili kategorije otpada koji imaju potencijal da sadrže ili budu zagađeni sa PCB ili PCT.

¹ Ovaj deo se ne odnosi na otpad iz elektrana

² PCBs sa koncentracijama od 50 mg/kg ili više.

³ 50 mg/kg nivo je izabran kao internacionalno prihvatljiv nivo za sav otpad. Međutim, mnoge zemlje su usvojile mnogo niži nivo (e.g. 20 mg/kg) za posebne otpade.

Potencijalni otpad koji sadrži ili je zagađen sa PCBs ili PCTs

A1090: Pepeo od spaljivanja izolovane bakarne žice

A1100: Prah i ostaci iz sistema za gasno čišćenje kod uređaja za topljenje bakra

A2040: Otpadni gips koji nastaje u procesima hemijske industrije, ukoliko sadrži supstance iz Aneksa I Bazelske konvencije u takvoj meri da ispoljava neko od opasnih svojstava iz Aneksa III Bazelske konvencije (obratiti pažnju na odgovarajući stav u Listi B-B2080)

A2060: Leteći pepeo nastao radom termoelektrana na ugalj, koji sadrži supstance iz Aneksa I Bazelske konvencije u dovoljnoj koncentraciji da ispoljava svojstva iz Aneksa III Bazelske konvencije (obratiti pažnju na odgovarajući stav u Listi B-B2050)

A3020: Otpadna mineralna ulja koja nisu pogodna za svoju prvobitnu namenu

A3040: Otpadni fluidi (prenosioči toplote)

A3050: Otpadi iz proizvodnje, formulacije i korišćenja smole, lateksa, plastifikatora, lepka/adheziva, isključujući takve otpade obuhvaćene Listom B (obratiti pažnju na odgovarajući stav u Listi B-B4020)

A3070: Otpadni fenoli, jedinjenja fenola, uključujući hlorofenol u tečnom stanju ili u vidu taloga

A3120: Pramenovi, paperje, laka frakcija od rezanja

A3150: Otpadni halogenovani organski rastvarači

A3160: Halogenovani i nehalogenovani nevodeni ostaci posle destilacije organskih rastvarača u cilju rekuperacije

A4070: Otpaci iz proizvodnje, formulacije i korišćenja mastila, boja, pigmenta, premaza, uljnih lakova, isključujući sve otpade navedene u Listi B-B4010

A4100: Otpad iz uređaja za kontrolu industrijskog zagađenja namenjenih za prečišćavanje industrijskih izlaznih gasova, isključujući one sa Liste B

A4130: Otpadna ambalaža i kontejneri koji su kontaminirani opasnim materijama iz Aneksa I Bazelske konvencije u koncentracijama dovoljnim da ispolje opasna svojstva iz Aneksa III Bazelske konvencije

A4140: Otpadi koji se sastoje ili sadrže hemikalije koje nisu izrađene po specifikaciji ili im je istekao rok trajanja, a koji odgovaraju kategorijama iz Aneksa I Bazelske konvencije i ispoljavaju opasna svojstva iz Aneksa III Bazelske konvencije

A4150: Otpadne hemijske supstance koje nastaju u istraživanju i razvoju, ili u novim nastavnim aktivnostima, koje nisu identifikovane i čiji uticaj na ljudsko zdravlje i životnu sredinu nije utvrđen

A4160: Korišćeni aktivni ugljenik koji nije uključen u Listu B (obradi pažnju na B-2060)

Potencijalni otpad koji sadrži ili je zagađeni sa PBB

A3050: Otpadi iz proizvodnje, formulacije i korišćenja smole, lateksa, plastifikatora, lepka/adheziva, isključujući takve otpade obuhvaćene Listom B (obraditi pažnju na odgovarajući stav u Listi B-B4020)

A3150: Otpadni halogenovani organski rastvarači

A3160: Halogenovani ili nehalogenovani nevodeni ostaci posle destilacije organskih rastvarača u cilju rekuperacije

A4070: Otpaci iz proizvodnje, formulacije i korišćenja mastila, boja, pigmenta, premaza, uljnih lakova, isključujući sve otpade navedene u Listi B-B4010

A4100: Otpad iz uređaja za kontrolu industrijskog zagađenja namenjenih za prečišćavanje industrijskih izlaznih gasova, isključujući one sa Liste B

A4130: Otpadna ambalaža i kontejneri koji su kontaminirani opasnim materijama iz Aneksa I Bazelske konvencije u koncentracijama dovoljnim da ispolje opasna svojstva iz Aneksa III Bazelske konvencije

A4140: Otpad koji se sastoji od ili sadrži od supstanci van specifikacije ili kojim je istekao rok 1984, a koje odgovaraju kategorijama iz aneksa I i ispoljavaju svojstva iz aneksa III Bazelske Konvencije;

A4150: Otpadne hemijske supstance koje nastaju u istraživanju i razvoju, ili u novim nastavnim aktivnostima, koje nisu identifikovane i čiji uticaj na ljudsko zdravlje i životnu sredinu nije utvrđen

A4160: Korišćeni aktivni ugljenik koji nije uključen u Listu B (obradi pažnju na B-2060).

⁴ Istekao rok znači da proizvod nije upotrebljen u periodu preporučenom od strane proizvođača

Lista B Aneksa IX ove Konvencije daje listu otpada „koji neće biti otpad obuhvaćen Članom 1, stav 1(a), ove Konvencije ukoliko ne sadrži material iz Aneks I, ali u izvesnoj meri pokazuje karakteristike iz Aneksa III.“

Potencijalni otpad koji može da se sastoji od ili sadrži PCB

B1100: Otpad koji sadrži metale koji potiču od topljenja, rastapanja ruda i rafinacije metala⁵

B3010: Otpad umreženih smola ili kondenzovanih proizvoda i otpad od fluorovanih polimera⁶

B3030: Tekstilni otpad.⁷

STOKHOLMSKA KONVENCIJA O DUGOTRAJNIM ORGANSKIM ZAGAĐUJUĆIM SUPSTANCAMA⁸

Predmetni tehnički vodič ne pokriva odredbe Stokholmske konvencije o nenamerno proizvedenim PCB i HBB u skladu sa Članom 3, i Aneksom A Stokholmske konvencije.

Aneks A, deo I, ove Konvencije ne obuhvata bilo koji izuzetak u proizvodnji ili upotrebi HBB.

Aneks A, deo II („Polihlorovani bifenili“) daje posebne preporuke za PCB, kao što su:

„Svaka Potpisnica“ će:

- U cilju eliminisanja upotrebe polihlorovanih bifenila u opremi (npr. transformatorima, kondenzatorima ili drugim posudama, koje sadrže tečnost) do 2025. godine, što podleže reviziji Konferencije Potpisnica, preduzeti akcije u skladu sa sledećim prioritetima:
 - uložiti odlučne napore da se identifikuje, obeleži i povuče iz upotrebe oprema, koja sadrži više od 10 procenata polihlorovanih bifenila i ima zapreminu veću od 5 litara;
 - uložiti odlučne napore da se identifikuje, obeleži i povuče iz

⁵ Odnosi se na aneks IX Bazelske Konvencije za detaljan opis.

⁶ *Ibid.*

⁷ *Ibid* 9.

⁸ Ovaj deo se ne odnosi na PCTs ili na PBBs drugačiji od HBB.

- upotrebe oprema, koja sadrži više od 0,05 procenata polihlorovanih bifenila i ima zapreminu veću od 5 litara;
 - o nastojati da se identifikuje i povuče iz upotrebe oprema, koja sadrži preko 0,005 procenata polihlorovanih bifenila i ima zapreminu veću od 0,05 litara;
- U skladu s prioritetima u tački (a) ovog stava, unaprediti sledeće mere za smanjenje izloženosti i smanjenje rizika u cilju kontrole upotrebe polihlorovanih bifenila:
 - o polihlorovane bifenile koristiti samo u neoštećenoj opremi i nepropusnoj opremi i samo na mestima gde je moguće da se rizik od ispuštanja u životnu sredinu svede na najmanju meru i brzo otkloni;
 - o polihlorovane bifenile ne koristiti u opremi na mestima na kojima se vrši proizvodnja ili prerada hrane ili hrane za životinje;
 - o kada se oprema, koja sadrži polihlorovane bifenile, koristi u naseljenim mestima, uključujući škole i bolnice, primeniti sve odgovarajuće mere zaštite od kvara na električnim instalacijama, koji može da dovede do požara, kao i mere redovnog nadzora opreme zbog opasnosti od curenja;
- Bez obzira na stav 2, člana 3, obezbediti da se oprema, koja sadrži polihlorovane bifenile, kako je opisano u tački (a) ovog stava, ne izvozi ili ne uvozi izuzev u svrhu upravljanja otpadom na način bezbedan po životnu sredinu;
- Ne dozvoliti regeneraciju tečnosti sa sadržajem polihlorovanih bifenila većim od 0,005 procenata u svrhe ponovnog korišćenja u drugoj opremi, izuzev za potrebe održavanja i servisiranja;
- Uložiti odlučne napore koji obezbeđuju upravljanje otpadom, koji sadrži tečnosti sa polihlorovanim bifenilima i kontaminiranu opremu sa sadržajem polihlorovanih bifenila većim od 0,005 procenata na način bezbedan po životnu sredinu, u skladu sa stavom 1, člana 6, što je pre moguće, ali ne kasnije od 2028. godine, što podleže reviziji Konferencije Potpisnica;
- Umesto napomene (ii) u Delu I ovog Aneksa, nastojati da se identifikuju drugi proizvodi, koji sadrže preko 0,005 procenata polihlorovanih bifenila

(npr. kablovske obloge, reparirane zaptivače i obojene predmete) i upravljati njima u skladu sa stavom 1 člana 6;

- Pripremiti izveštaj svakih pet godina o napretku u eliminisanju polihlorovanih bifenila i dostaviti ga Konferenciji Potpisnica u skladu sa članom 15;
- Konferencija Potpisnica će kada je to potrebno, prilikom procena, koje se odnose na polihlorovane bifenile, uzeti u obzir izveštaje iz tačke (g) ovog stava. Konferencija Potpisnica će razmotriti napredak u pravcu eliminisanja polihlorovanih bifenila u petogodišnjim intervalima ili u drugom periodu, kako je potrebno, uzimajući u obzir date izveštaje.

ZAJEDNIČKA ODREDBE STOKHOLMSKE I BAZELSKJE KONVENCIJE⁹

GRANIČNE VREDNOSTI SADRŽAJA PCB

Privremeno usvojena granična vrednost za PCB i HBB je 50 mg/kg.

Granične vrednosti sadržaja POPs, utvrđene u Stokholmskoj konvenciji, nisu u vezi sa odredbama Bazelske konvencije, koje se odnose na opasan otpad.

U suprotnom, otpad se mora odlagati na drugi način prihvatljiv za životnu sredinu, kada uništenje ili nepovratna transformacije ne daju rezultate prihvatljive po životnu sredinu u skladu sa metodama opisanim u delu IV ovog dokumenta *Metode koje su u skladu sa odlaganjima na način prihvatljiv za životnu sredinu.*

NIVO UNIŠTENJA I NEPOVRATNE TRANSFORMACIJE SADRŽAJA POPs

Efikasnost uništenja (Destruction efficiency - DE) je procenat uništenog ili nepovratno transformisanog POPs sadržaja posebnom metodom ili tehnologijom. Efikasnost uklanjanja degradacijom (Destruction removal efficiency - DRE) uzima u obzir samo emisiju u vazduh i predstavlja procenat nepovratno transformisanih POPs i uklonjenih iz struje otpadnih gasova.

⁹ Ovaj deo se ne odnosi na PCTs i PBBs drugačiji od HBB.

Imajući u vidu sledeće:

- Oba parametra postupaka uništavanja, DE i DRE, u funkciji su početnog sadržaja POPs i ne obuhvataju nenamerno ili novo proizvedene POPs tokom uništavanja ili nepovratne transformacije;
- DE je važan kriterijum za procenu tehnologije za uništavanje i nepovratnu transformaciju POPs, ali može biti teško merljiv na reproduktivan i uporediv način;
- Oba parametra, DE i DRE, poseduju ograničenja i zato ih treba koristiti u kombinaciji prilikom prikazivanja prihvatljivog nivoa DE;
- Minimalan DE od 99.999%, sa 99.9999% DRE, kao dodatni uslov, gde je to moguće, daje praktične referentne parametre za procenu učinka tehnologije konačnog odlaganja. Viši nivo DE može biti prednost od slučaja do slučaja; i
- BAT i BEP treba primeniti u svim situacijama, gde je to moguće i obezbediti siguran očekivani učinak po životnu sredinu, uključujući i očekivani DE. Za ove operacije primenjuju se nacionalno zakonodavstvo, međunarodna pravila, standardi i uputstva;

Otpad sa sadržajem PCB ili HBB iznad 50 mg/kg mora biti odložen na takav način da se POPs (PCBs) sadržaj uništi ili nepovratno transformiše u skladu sa metodama koje su opisane u delu IV

Sledeću privremenu definiciju nivoa destrukcije i nepovratne transformaciju, na osnovu apsolutnih nivoa (tj. izlazni otpadni tok iz procesa tretmana) treba primeniti na:

- Emisije u vazduh:
PCDDs i PCDFs: 0.1 ng TEQ/Nm³;
- Otpadne vode: relevantno nacionalno zakonodavstvo i međunarodni propisi, standardi i smernice, primeri važnog nacionalnog zakonodavstva mogu se naći u Prilogu II;
- Čvrsti ostaci: POP sadržaj treba da bude ispod granične vrednosti POPs sadržaja, koji je definisan u odeljku relevantnim propisima. Međutim, ako je POPs sadržaj, nenamerno proizvedenih PCDD/PCDF, iznad granične vrednosti POPs sadržaja, čvrsti ostaci treba da budu tretirani

u skladu sa metodama, koje su u skladu sa odlaganjima na način prihvatljiv za životnu sredinu.

Izloženost PCB i nivo dekontaminacije

Medium	Uslovi	Koncentracija PCB
Vazduh	Srednja vrednost	35 ng/m ³
	24-h prosečna vrednost	150 ng/m ³
	0.5-h prosečna vrednost	450 ng/m ³
Voda		500 ng/L
Sediment		Ciljna vrednost 20 µg/kg
		Maksimalno dozvoljena koncentracija 200 µg/kg
		Remedijaciona vrednost 1 µg/kg
	Poljoprivredno zemljište	0,5 ppm
	Ne poljoprivredno zemljište (naselja/javne površine)	5 ppm*
	Industrijsko zemljište	33 ppm**
Ulje		50 ppm
Površina metala		10 µg/100 cm ²
Porozni materijali		50 ppm
Hrana		Životinjskog porekla
	Maksimalni sadržaj u ostatku (Nemačka)	0.008-0.6 mg/kg
	Maksimalni sadržaj u ostatku (Švedska)	0.05-2 mg/kg***
		Životinjskog i biljnog porekla

Maksimalni sadržaj u ostatku (Francuska)	2 mg/kg***
Maksimalni sadržaj u ostatku (Švajcarska)	0.5-2 mg/kg***
Hrana za životinje	
Maksimalni sadržaj u ostatku (Japan)	0.008-0.6 mg/kg***
Maksimalni sadržaj u ostatku (Holandija)	0.3 mg/kg***

*Vrednost preuzeta iz Guidelines for the Management of Wastes containing Polychlorinated Biphenyls (PCBs) CCME-TS/WMTRE008, Manual EPS 9/HA/1 (revised), September 1989.

** Vrednost preuzeta UNIDO's POPs Contaminated site investigation and management Toolkit

*** Vrednost preuzeta iz IPCS (International Programme on Chemical Safety).

Pored toga, tehnologija za uništavanje i nepovratnu transformaciju treba da se sprovodi u skladu sa BAT i BEP.

Maksimalno dozvoljene količine polihlorovanih bifenila (PCBs) u hrani, i hrani za životinje biljnog i životinjskog porekla kod nas, dati su u Pravilniku o maksimalno dozvoljenim količinama ostataka sredstava za zaštitu biljaka u hrani, i hrani za životinje za koju se utvrđuje maksimalno dozvoljene količine ostataka sredstava za zaštitu bilja).

METODE KOJE SU U SKLADU SA ODLAGANJIMA NA NAČIN PRIHVATLJIV ZA ŽIVOTNU SREDINU POPs OTPADA

PREDRETMAN

Ove operacije predretmana mogu da se zahtevaju, kako bi se na adekvatan i pravilan način sprovele tehnologije za odlaganje, i to: uništavanje i nepovratna transformacija, kao i ostale metode odlaganja kad nijedna metoda, odnosno, tehnologija uništavanja i nepovratne transformacije nisu bolji za odlaganje otpada na način prihvatljiv za životnu sredinu. Predretman operacije su:

Adsorpcija i apsorpcija

Mešanje

Desorpcija

Uklanjanje vode

Rastavljanje/razdvajanje

Sušenje

Mehaničko razdvajanje

Membranska filtracija

Namešavanje

Razdvajanje ulja od vode

Podešavanje pH

Usitnjavanje

Ispiranje rastvaračem

Stabilizacija i solidifikacija

Upravljanje

Smanjivanje zapremine

UNIŠTAVANJE I NEPOVRATNA TRANSFORMACIJA

Metode (Tehnologije) za uništavanje i nepovratnu transformaciju su:

Redukcija alkalnim metalima

Bazno katalizovana razgradnja (BCD)

iKatalitička hidrohlorinacija (CHD)

Koinseneracija prilikom proizvodnje cementa

Hemijska redukcija u gasnoj fazi (GPCR)

Inseneracija opasnog otpada

Električni luk

Metoda za razlaganje pomoću topljenja plazmom

Unapređena inseneracija čvrstog otpada

Superkritična i subkritična oksidacija vodom

Termalna i metalurška proizvodnja metala

Posebno projektovana deponija za odlaganje

OSTALE METODE ODLAGANJA KADA JE SADRŽAJ PCB-A NIZAK

Ukoliko se otpad, koji sadrži POPs ispod granične vrednosti, ne odloži na nekom od gore navedenih metoda/tehnologija, potrebno ga je odložiti na način prihvatljiv za životnu sredinu, u skladu sa domaćom legislativom, međunarodnim pravilima, standardima i uputstvima, uključujući i specifična tehnička uputstva, pripremljena u okviru Bazelske konvencije (www.basel.int).

III ZAKONODAVNI OKVIR ZA BEZBEDNO UPRAVLJANJE U ŽIVOTNOJ SREDINI (ESM)

OPŠTA RAZMATRANJA

Odredbe dokumenata i preporuke, koji se odnose na ESM opasni otpad, (POPs otpada) u okviru Bazelske i Stokholmske konvencije, kao i Organizacije za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD), obezbedile su zajedničke pristupe i međunarodne smernice za pomoć u implementaciji ESM opasnim otpadom i drugim otpadima.

Izraz „okvir za bezbedno upravljanje u životnoj sredini“ definisan je na jedanaestom sastanku Konferencije zemalja potpisnica Bazelske konvencije, zajedno sa odgovarajućim telima Bazelske konvencije. Ove preporuke preuzete su za potrebe izrade ovog vodiča, i čine njegov sastavni deo.

ZAKONODAVNI/REGULATORNI OKVIR

Elementi zakonodavnog okvira primenjeni na PCB, PCT i PBB uključuju mere prevencije za generisanje otpada, i stvaraju uslove za uspostavljanje sistema upravljanja otpadom.

Preuzimanjem međunarodnih multilateralnih sporazuma, kojim se reguliše upravljanje opasnim hemikalijama i otpadom, kao i zakonodavnog okvira iz oblasti bezbednog upravljanja hemikalijama i otpadom, uspostavljen je sistem bezbednog upravljanja PCB, uređajima i otpadom, koji sadrže PCB. Takođe, zabranjen je uvoz PCB, i regulisano je prekogranično kretanje otpada koji sadrži PCB.

Ovim pravnim okvirom jasno su podeljene nadležnosti inspekcijskih organa, tako da je onemogućeno preklapanje nadležnosti državnih organa, kao i nadležnih inspekcijskih organa.

Pomenuti zakonodavni okvir je usklađen sa relevantnim pravnim aktima EU, kojima se reguliše bezbedno upravljanje POPs i PCB, uređaja i otpada, koji sadrže PCB (Direktiva saveta br. 96/59/EU, Uredba EU br. 850/2004. i Uredba EU br. 689/2012.).

Pregled relevantnih zakonskih i podzakonskih akata koji regulišu ovu oblast dat je u Prilogu II.

DATUMI PRESTANKA PROIZVODNJE I KORIŠĆENJA POPs

Zakonodavstvo ili obavezivanje na dobrovoljnoj bazi, treba da napravi razliku između datuma prestanka upotrebe proizvodnje POPs i korišćenja POPs u proizvodima i predmetima, odlaganju POPs, ili kada proizvodi/predmeti jednom postanu otpad. Prema izmenama i dopunama Zakona o upravljanju otpadom Odlaganje, odnosno, dekontaminacija uređaja iz člana 52. stav 5. Zakona o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS”, br. 36/09, 88/10 i 14/16), koji sadrže PCB i odlaganje PCB iz tih uređaja, izvršiće se najkasnije do 31. decembra 2019. godine.

- Upotreba svih PCB do 2025. godine;
- Uništavanje svih PCB do 2028. godine;
- Svaki otpad, koji sadrži više od 50 ppm PCB (50 mg/kg), smatra se PCB-om;
- Uređaji, kontaminirani na nivou između 50 do 500 ppm, mogu biti zadržani ne posle 2025. godine, pod uslovom da su identifikovani i označeni;
- Uređaji, čiji je radni vek istekao, moraju se isprazniti (preporuka samo za transformatore) i dekontaminirati, ili poslati na konačan tretman.

PREPORUKE ZA PREKOGRANIČNO KRETANJE

Prekogranična kretanja opasnog otpada dozvoljeno je samo pod sledećim uslovima:

- Ako se obavlja pod uslovima koji ne ugrožavaju zdravlje ljudi i životnu sredinu;
- Ako se izvoz odvija na način prihvatljiv za životnu sredinu u destinaciju uvoza ili drugde;
- Ako zemlja izvoza nema tehničke kapacitete i neophodne objekate za upravljanje otpadom na efikasan način prihvatljiv po životnu sredinu;
- Ako je otpad o kom se radi potreban kao sirovina za industriju reciklaže ili regeneracije u zemlji uvoza;

- Ako je u pitanju prekogranično kretanja u skladu sa drugim kriterijumima, o čemu odlučuju Strane.

U slučaju nezakonitog prometa (kako je definisano u članu 9. stav 1), zemlja izvoza će osigurati da se otpad vrati u zemlju izvoza na odlaganje, u skladu sa odredbama Bazelske Konvencije.

Prekogranično kretanje opasnog i drugog otpada moguće je isključivo uz predhodno upućeno pisano obaveštenje od zemlje izvoznice i prethodnu pisanu saglasnost zemlje uvoznice i, ako je potrebno, tranzitnih zemalja.

Osim toga, opasni otpad i drugi otpad, koji podležu prekograničnom kretanju, treba da bude upakovan, označen i transportovan u skladu sa međunarodnim pravilima i standardima.

Prekogranično kretanje opasnog otpada i drugog otpada nije dozvoljeno između stranaka Bazelske konvencije i one koje to nisu, ukoliko ne postoje bilateralni, multilateralni ili regionalni sporazum prema članu 11. Bazelske konvencije.

Bazelska konvencija zahteva da svaku pošiljku prati dokument o kretanju otpada, za sve vreme kretanja otpada, od mesta odakle je započeto kretanje do mesta konačnog odlaganja.

SPECIFIKACIJA ZA KONTEJNERE, OPREMU, ZBIRNE KONTEJNERE SKLADIŠTA KOJI SADRŽE PCB

Prilikom sakupljanja, razvrstavanja, skladištenja, transporta, ponovnog iskorišćenja i odlaganja, opasan otpad se pakuje i obeležava na način koji obezbeđuje zaštitu zdravlja ljudi i životne sredine, u skladu sa međunarodnim i harmonizovanim srpskim standardima (Više u delu IV).

BEZBEDNOST I ZDRAVLJE

Procena rizika predstavlja najznačajniju obavezu poslodavca. Vršiti se pre početka rada, u toku rada, kao i u svakom slučaju kada zbog izmena uslova rada može doći do pojave novog rizika ili promene stepena utvrđenog rizika.

Setom podzakonskih akata, preciznije se regulišu određene odredbe ovog zakona, kao što su: metodologija za izradu procene rizika, obuka zaposlenih za bezbedan rad, upotreba ličnih zaštitnih sredstava i sl.

Procena rizika, kao preventivna aktivnost, značajna je zbog toga što se vrši za svako radno mesto na osnovu opasnosti utvrđenih na radnom mestu i u radnoj sredini i mogućeg uticaja na zaposlenog na tom radnom mestu.

SPECIFIKACIJA PRIHVATLJIVIH ANALITIČKIH METODA I METODA UZORKOVANJA ZA PCB

Pravilnik o postupanju sa uređajima i otpadom koji sadrži PCBs („Sl. glasnik RSbr.“ 37/2011.) definiše metode uzorkovanja i analitičkog ispitivanja za različite svrhe, i to:

- Uzimanje uzoraka ulja iz uređaja;
- Ispitivanje sadržaja PCB u ulju;
- Ispitivanje sadržaja PCB u otpadu;
- Ispitivanje sadržaja PCB u tečnom otpadu.

Pouzdana i korisni podaci mogu biti dobijeni samo kada uzorkovanje i analitičke metode odgovaraju vrsti otpada i materijala koji se ispituje. Navedeni postupci su međunarodno prihvaćeni. Ovo bi trebalo da obezbedi uporedivost dobijenih rezultata.

PREPORUKE ZA TRETMAN I ODLAGANJE OPASNOG OTPADA

Tretman opasnog otpada ima prioritet u odnosu na tretmane drugog otpada i vrši se samo u postrojenjima, koja imaju dozvolu za tretman opasnog otpada, u skladu sa zakonom.

Zabranjeno je mešanje različitih kategorija opasnog otpada ili mešanje opasnog otpada sa otpadom koji nije opasan, drugim supstancama i materijama, osim:

- U postrojenjima za koje je izdata dozvola za tretman opasnog otpada;

- Ako ne dolazi do štetnog dejstva upravljanja otpadom na zdravlje ljudi i životnu sredinu;
- Pod uslovima utvrđenim uz dozvolu primenjenjivanja najbolje dostupnih tehnika i pod nadzorom kvalifikovanog lica.

Zabranjeno je odlaganje opasnog otpada bez prethodnog tretmana, kojim se značajno smanjuju opasne karakteristike otpada.

Zabranjeno je mešanje različitih kategorija opasnog otpada ili mešanje opasnog otpada sa neopasnim otpadom, drugim supstancama i materijama.

Zabranjeno je razblaživanje opasnog otpada radi ispuštanja u životnu sredinu.

OPŠTI ZAHTEVI ZA UČEŠĆE JAVNOSTI

Učešće javnosti je osnovni princip iz Bazelske Konvencije o bezbednom upravljanju otpadom i mnogim drugim međunarodnim sporazumima.

Narodna skupština Republike Srbije je regulisala obavezu informisanja javnosti:

- **Zakonom o potvrđivanju Konvencije o dostupnosti informacija, učešću javnosti u donošenju odluka i pravu na pravnu zaštitu u pitanjima životne sredine (ratifikovana Arhuska konvencija) 12. maja 2009. godine** („Sl. Glasnik RS – Međunarodni ugovori“, br. 38/09),
- **Ustavom Republike Srbije** („Sl. Glasnik RS“, br. 98/06), odredbama člana 74,
- **Zakonom o zaštite životne sredine Republike Srbije.**

Zahtev za ekološkom informacijom može biti odbijen u slučaju informacija koje bi mogle da ugroze poverljivost rada državnih organa i u nekim drugim slučajevima.

Nadležni organi su dužni da informacije relevantne za zaštitu životne sredine dostave zainteresovanom licu, po pravilu o njegovom trošku, u roku od 15 dana od dana podnošenja zahteva, a najkasnije u roku od 60 dana.

KONTAMINIRANE LOKACIJE

Mere za zaštitu zemljišta date su načelno u Zakonu o zaštiti životne sredine i na osnovu njega donete **Uredbe o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologije za izradu remedijacionih programa** („Sl. glasnik RS“, br. 88/10), a bliže su razrađene sistemskim zakonom, koji uređuje ovu oblast, tj. Zakonom o zaštiti zemljišta („Službeni glasnik RS“, broj 112/15), koji je usvojen od strane Narodne skupštine Republike Srbije i stupio je na snagu 7. januara 2016. godine.

IV SMERNICE ZA UPRAVLJANJE PCB NA EKOLOŠKI PRIHVATLJIV NAČIN

Kao što je već rečeno, PCB su korišćeni u tri različite vrste sistema/primena: zatvoreni, delimično zatvoreni i otvoreni sistemi (vidi deo I Opis supstanci, proizvodnja, upotreba i otpad). Smernice za pravilno upravljanje PCB uljem, kao i uređajima i otpadom koji sadrže PCB, prikazan u ovom dokumentu, odnosi se samo na zatvoreni sistem PCB, i to:

- Električni transformatori;
- Električni kondenzatori (uključujući prigušnice na banderama).

UPRAVLJANJE PCB U ZATVORENIM SISTEMIMA

PLAN UPRAVLJANJA PCB

Zbog štetnih osobina PCB, svaki vlasnik opreme, koji sadrži PCB, mora da izradi plan upravljanja PCB-om. Planom mora biti obuhvaćen ceo životni ciklus ovih proizvoda (upotreba, rukovanje, skladištenje, transport i odlaganje), uzimajući u obzir datume prema PCB regulativi. Plan upravljanja treba da bude zasnovan na principu - zagađivač plaća u skladu sa nacionalnim zakonodavstvom, propisima i prioritetima. Upotreba, rukovanje i skladištenje PCB opreme treba smatrati značajnim aspektom sistema upravljanja životnom sredinom i procene rizika za bezbedan rad. Plan upravljanja PCB uključuje sledeće komponente:

- Određivanje odgovorne osobe za PCB;
- Obuka i osposobljavanje osoblja za rad sa PCB;
- Izrada inventara;
- Izrada i održavanje baze podataka o lokacijama sa opremom, otpadom ili kontaminacijom;
- Plan održavanja opreme;
- Plan za prevenciju;
- Plan uklanjanja i dekontaminacije.

TRANSFORMATORI

Funkcija transformatora („regulator i transformator električnog napona“) je:

- Da podigne napon na izlazu napojne stanice;
- Ili da smanji napon. U blizini područja gde se koristi niskonaponska struja, napon se postepeno smanjuje do ciljanog niskog napona (230 volti ili 380 volti).

Količine dielektrika, koja se nalazi u transformatoru, direktno zavisi od kapaciteta transformatora. Sledeća pravila mogu se primeniti za proračun ovih količina u elektroopremi:

$$1 \text{ kVA} = 1 \text{ l dielektrika}$$

$$1 \text{ l dielektrika} = 1,5 \text{ kg}$$

A 100 kVA transformator će sadržati:

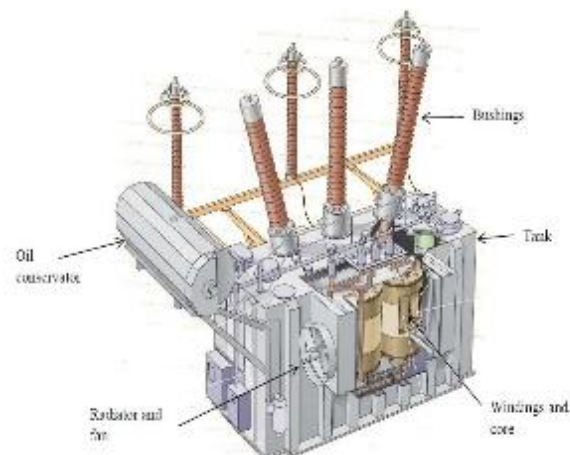
$$100 \text{ kVA} \times 1 \text{ l} \times 1,5 \text{ kg} = 150 \text{ kg}$$

Količina, koja se nalazi na specifikacionoj kartici, izražena je pre u masi, nego u zapremini. To istovremeno znači da zavisnost nije linearna. Tipične količine dielektrika i odgovarajuće mase i zapremine za PCB ulja su:

Količina dielektrika

Kapacitet	Količina (kg)	Zapr. m ³ (gustina: 1.56 kg/m ³)
100	140	90
160	215	138
200	295	189
250	295	189
315	300	192
400	450	288
500	425	272
630	615	394
800	575	369
1000	670	430
1250	800	513
1600	1130	724
2000	1300	833

Konstrukcija tipičnog transformatora



- Korišćenje PCB kontaminiranog ulja od strane servisera transformatora, prilikom punjenja servisiranog transformatora.
- Korišćenje PCB kontaminirane opreme od strane proizvođača transformatora, prilikom proizvodnje novih transformatora.
- Ponovno punjenje „Retrofiling“ PCB transformatora sa mineralnim uljem. Ova operacija sastoji se od ispuštanja PCB dielektrika iz transformatora i ponovnog punjenja. S obzirom na impregnacioni potencijal PCB-a, naročito u poroznim delovima transformatora, to jest, drvenim podmetačima za blokove, kartonu i smoli, impregnirani PCB vremenom će se lučiti u zamensko mineralno ulje. Na fotografiji niže, prkazan je izgled drvenog klina nakon upijanja određene količina PCBs.

Drveni klin može da upije do 50% PCB-a u odnosu na sopstvenu težinu. Lučenje PCB-a može da se nastavi do tri godine pre nego što se stabilizuje. Na primer, transformator od 630 kVA, koji sadrži oko 20 kg drvenih nosača blokova, ispušta 70% svoje težine, oko 14 kg PCB-a. Ovo objašnjava PCB kontaminaciju nakon retrofilinga transformatora u koncentraciji koja može biti visoka, i do 10.000 ppm, ili 6 kg PCB na svakih 600 kg dielektrika.

DISTRIBUCIJA MATERIJALA U TRANSFORMATORU

Magnetno kolo je potpuno uronjeno u dielektrik. Posle 20 i više godina upotrebe, svaki deo porozne strukture materijala magnetnog kola natopljen je dielektrikom. Ovi porozni materijali su:

- Drvene sajle, koje apsorbuju 70% od svoje težine (tako, blok težine 10 kg može da apsorbuju do 7 kg dielektrika);
- Izolacioni karton i papir;
- Smola za premazivanje bakarne žice.

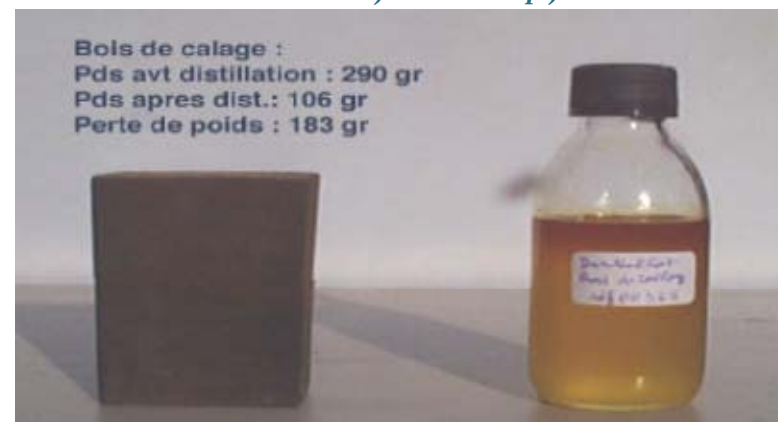
Prema tome, sve delove transformatora, punjenog čistim PCB-om, treba smatrati PCB otpadom.

MINERALNI ULJNI TRANSFORMATORI

Mineralna ulja iz transformatora mogu biti kontaminirana PCB-om. Ova kontaminacija ima dva uzroka:

- Korišćenje PCB kao dopunskog ulja u uređajima. Zbog svojih tehničkih prednosti i lakoće sa kojom se meša sa mineralnim uljima, PCB se u prošlosti, zapravo, koristio i kao dodatak dielektriku.

Prikaz količine PCB koji može da upije drveni klin



Prikupljeni statistički podaci o dekontaminaciji transformatora pokazuju da 5% od početne količine PCB je impregnirano u poroznu strukturu transformatora. Dakle, transformator sa ukupnom težinom od 1.500 kg čine:

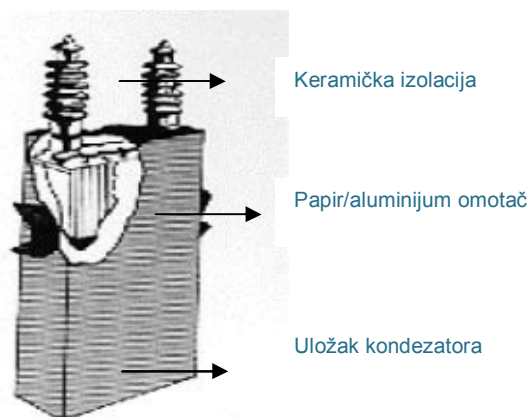
- 10%: 150 kg za rezervoar (masa metala)
- 60%: 900 kg magnetnog kola (metali)
- 30%: 450 kg dielektrika

od čega je 5% dielektrika impregnirano u magnetno kolo; 5% od 450 kg ili 22,5 kg PCB. Ako je ova količina predstavljena kao odnos mase dielektrika u PCB transformatoru, sadržaj PCB-a dielektrika predstavljaju odnos težina 22.5 kg/450 kg, ili nivoa kontaminacije od 50.000 ppm.

KONDENZATORI

Veličina kondenzatora varira u zavisnosti od namene, od veličine kockice leda do veličine frižidera. Mogu de se prepoznaju po slovima "kVar" na njihovoj identifikacionoj pločici. Ova slova pokazuju klasifikaciju elektrokondenzatora, koji obično leži između 5 i 200 kVar. Kondenzatori proizveden između 1930. i 1977. godine, uglavnom sadrže PCB.

Konstrukcija tipičnog kondenzatora



ULOGA KONDENZATORA

- Da obezbedi obrtni moment za jednofazne motore;
- Za zaštitu od prenapona u elektroopremi;
- Za efikasniji rad AC indukcionim motorima motora i kotlova;
- Za kontrolu snaga linijskog napona;
- Kao prigušnica fluorescentnog ili svetla visokog intenziteta.

Kondenzator za korekciju faktora kapaciteta industrijskih elektro jedinica



FIZIČKO-HEMIJSKE OSOBINE PCB-A KOJI SE KORISTI U ELEKTROOPREMI

- Razlikuju se po sadržini hlora;
- PCB se pojavljuje u obliku viskozne tečnosti ili čak smole. Bezbojni su ili žućkasti i imaju različit miris;
- Praktično su nerastvorljivi u vodi - posebno oni sa većim sadržajem hlora, ali s druge strane, neznatno su rastvorljivi u ulju i visoko rastvorljivi u većini organskih rastvarača;
- Svetlo ne utiče na PCB;
- Imaju izuzetnu stabilnost na toplotu - sa povećavanjem sadržaja hlora mogu se raspasti, tek na vrlo visokim temperaturama (> 1000 ° C);
- PCB imaju visok stepen hemijske inercije i veoma su otporni na različite hemijske agense, kao što su: kiseline, baze i oksidanti;
- Iako ne utiče na bazne metale, rastvaraju ili omekšavaju određene gume i plastiku.

ODRŽAVANJE OPREME KOJA SADRŽI PCB

Održavanje uređaja treba izvršiti u skladu sa procedurama, koje je propisao proizvođač i odgovarajućim nacionalnim standardima. U nastavku je prikazan opšti pregled ključnih elemenata održavanja transformatora i kondenzatora koji sadrže PCB.

ODRŽAVANJE PCB OPREME TOKOM SERVISISA

Uređaj, koji je u funkciji, a sadrži PCB, mora se održavati u skladu sa uputstvima proizvođača, za pravilno funkcionisanje i čišćenje, ili u cilju sprečavanja ispuštanja PCB ulja. Pitanja koja su od značaja za održavanja opreme i upravljanje PCB-om su:

- Prenos PCB ulja tokom održavanja;
- Zamena zaptivnih plombi i popravak oštećenja i rupa;
- Čišćenje manjih curenja ili izlivanja tokom aktivnosti održavanja.

Svi radovi na opremi, koja sadrži PCB, treba da budu izvedeni u skladu sa planom zaštite zdravlja i sigurnosti na terenu i važećim nacionalnim propisima. Veoma je važno da osoblje bude obučeno za održavanje opreme i za pravilno rukovanje opasnim materijama.

Bazelska i Stokholmska konvencija preporučuju zamene opreme, koja sadrži PCB, a zahteva određene popravke i sanacije (u definisanim vremenskim rokovima), tj. prestanak korišćenja iste ili zamenu tečnosti u transformatorima.

Ako je servisiranje opreme neizbežno, sve radove treba izvoditi s ciljem smanjivanja emisije u životnu sredinu i minimiziranja količine kontaminiranog materijala stvorenog kroz servisiranje.

Preporučena praksa uključuje sledeće elemente:

- Planirati servisiranje u skladu sa preporukama proizvođača, važećim propisima i standardima i uz savete iskusnih profesionalaca. Isključiti opremu i isključiti je iz izvora napajanja. Sačekati da se oprema i PCB ohlade na sobnu temperaturu. Trebalo bi izbegavati servisiranje opreme na temperaturama iznad 25°C zbog povećane isparljivosti PCB-a na višim temperaturama (više pare PCB-a će se osloboditi na višim temperaturama);

- Pregledati opremu pre početka servisiranja na curenje, oštećenja, rđu, mala curenja, visok ili nizak pritisak (iznad ili ispod specifikacije), visoku temperaturu (iznad specifikacija), kvarove i gasovite emisije;
- Proveriti otvore ventila, zatvarača, poklopaca itd. na blokade, lomljenje ili kvarove;
- Ponovo razmotriti plan servisiranja i po potrebi revidirati, ukoliko su pronađene bilo kakve nepravilnosti;
- Uveriti se da su mere za zaštitu od izlivanja u dobrom stanju i adekvatne. Može se preporučiti postavljanje plastične folije ili apsorbujućih prostirki ispod opreme pre otvaranja, ako površina nije prevučena glatkim površinskim materijalom (bojom, uretanom, epoksidom itd.);
- Postoji mogućnost potrebe za dodatnom ventilacijom da bi se obezbedilo da koncentracije PCB-a u atmosferi budu ispod propisane i da bi se obezbedilo dovoljno kiseonika u radom prostoru;
- Istočiti PCB ulje tako što će se ukloniti odvodni čep ili pumpanjem pomoću peristaltičke pumpe i teflonskog ili silikonskog creva. Čuvati PCB ulje u jednoj ili više kontejnera (burad), koji ispunjavaju uslove propisane ADR, sa čvrstim poklopcima i čepom. Ostaviti slobodan prostor od 8-10 cm od vrha kontejnera zbog moguće pojave para i radi izbegavanja prosipanja prilikom otvaranja posude. Pumpe, cevi i burad treba da budu adekvatni za prenos PCBs ulja (koriste se isključivo za tu namenu);
- Pregledati unutrašnjost opreme na oštećenja, rđu i pukotine. Kompletno servisiranje i popravka;
- Zameniti svaku istrošenu ili polomljenu zaptivku;
- Po završetku servisiranja, zameniti utikač za odvod, ako je moguće, zamenite PCB ulje pumpom, dodajte zamensko, ako je potrebno i ponovo zvesti zaptivanje opreme;
- Očistiti bilo kakvo zaprljano mesto krpama ili papirnim upijačima. Obaviti trostruko ispiranje kontaminiranih površina rastvaračem, kao što je kerozin;
- Svi alati koji se koriste za servisiranje treba da budu namenski.
- Sve apsorberte, zaštitnu odeću za jednokratnu upotrebu, plastične folije i zamenjene delove treba tretirati kao PCB otpad.

Sve vrste radova i intervencija, tokom redovnog i/ili vanrednog servisiranja opreme, treba da budu propisno dokumentovani.

NAJBOLJA RADNA PRAKSA

Prilikom obavljanja radova na popravku ili održavanju radova na opremi, koja sadrži PCB, moraju se preduzeti sledeće mere predostrožnosti za zaštitu zaposlenih i životne sredine:

- Treba izbegavati direktan kontakt kože sa materijama kontaminiranim PCB-om nošenjem rukavica i zaštitnih naočara. Prema vrsti posla koji se obavlja, obavezno je obezbediti zaštitnu odeću i respiratorne maske;
- Radna površina mora biti adekvatno provetrena;
- Sprečiti razlivanje koristeći spremnike ili odgovarajuće plastične posude. Mora se izbeći svaki kontakt sa gorućim PCB-om;
- Svi upotrebljeni alati i ostali radni materijali, koji su u kontaktu sa PCB-om, moraju se odložiti kao kontaminirani otpad na ekološki prihvatljiv način ili moraju biti dekontaminirani pomoću odgovarajućeg rastvarača (tehnički aceton). Dekontaminacija se može primeniti isključivo na čeliku, staklu i keramici. Svi ostali materijali, kao što su tepisi sl. moraju se odlagati kao opasni otpad; Alati i određena oprema (npr. pumpe i creva) mogu se ponovo koristiti, ali samo za rad sa opremom, koja sadrži PCB i stoga mora biti jasno označena/obeležena kao oprema kontaminirana PCBs-om;
- Operacije, koje uključuju odvođenje, premotavanje namotaja itd. mogu obavljati samo kompanije, koje su ovlašćene za takve poslove od strane nadležnih. Uloga univerziteta, NVO i povezanih aktera u promociji širenja najboljih praksi upravljanja PCB-om, treba da bude ojačana.

Preporučuje se štampanje i distribucija informativnih letaka vlasnicima opreme, koja sadrži PCB, tako da ih mogu staviti na zidove blizu opreme ili u radionicama.

INSPEKCIJA TRANSFORMATORA KOJI SADRŽI PCB

Vizuelni pregled

Najjednostavnija i najjeftinija provera ispravnosti transformatora u radu ili u skladištu je vizuelna provera. PCB transformatore treba kvartalno vizuelno pregledati od strane vlasnika opreme. O svakoj inspekciji mora se voditi evidencija.

Redovna inspekcija transformatora

Inspekcija	Gde je curenje (korektivne mere)
Stanje merača	➤ Pucanje ploče ili oštećenje merača (montiranje pleksiglasa preko merača radi zaštite).
Čitač merača	➤ Proveriti čitač tokom inspekcije ➤ Čitač u okvirima sigurnosti ili prihvatljivog nivoa (ako nije, razmotriti dodavanje fluida).
Korozija na rezervoaru ili lopaticama ventilatora	Stanje lopatica. Proizvedene od tankog čelika da bi obezbedile maksimalno hlađenje i rđanje brže od ostatka transformatora, posebno u baznoj sredini (redovno čišćenje i farbanje).
Završna farba na rezervoaru i ventilatoru	➤ Farba pod atmosferskim uticajem (ako je potrebno prefarbati).
Curenje PCB-a iz: ➤ Rezervoara ➤ Ventilatora ➤ Poklopca ➤ Poklopca šahte ➤ Otvora vršne drenaže ili drenaže dna ➤ Izolatora visokog ili niskog napona	➤ Vlaženje i pojava iscedka. ➤ Pogoršanje stanja zaptivke ili pečata (Važno – ako se pojavi curenje, preduzeti propisane aktivnosti čišćenja i izveštavanja nadležnim. Sav materijal nakon čišćenja mora biti odložen na propisan način).
Sigurnosni ventil	➤ Neispravno postavljen ventil zbog izmještaja zaptivki.
Čaura visokog ili niskog napona	➤ Slomljena ili smrskana (Zamena ili popravka).
Boja PCB-a	➤ Boja promenjena. ➤ Uzeti mali uzorak. Ako je boja prešla iz bistre u plavu, zelenu, crvenu ili crnu, PCB fluid je kontaminiran (razmisliti o laboratorijskim analizama radi provere).

Inspekcija obuhvata:

- Uljne mrlje u blizini opreme;
- Uljne mrlje ili stanje specifičnih površina na opremi (varovi, zaptivke, ventili itd.);
- Fizička oštećenja;
- Sabirne posude.

Curenje transformatora

Kada je na transformatoru ili njegovoj blizini uočeno curenje ili razlivanje, neophodno je ispitati uzrok curenja kako bi se pripremio korektivni postupak. Najčešće je curenje na zaptivkama i brtvama. Na raspolaganju su različite mogućnosti za efikasne reparacije, čime bi se izbegao uticaj na telo transformatora, na bilo koji način. Ove vrste popravki mogu obavljati isključivo iskusni električari, koji su svesni opasnosti od PCB-a.

Ozbiljnija oštećenja nastaju kada je curenje ili propuštanje posledica oštećenja u metalnoj strukturi transformatora. Takvo curenje može biti uzrokovano mehaničkim i slučajnim oštećenjem kućišta transformatora. U takvim slučajevima preporučuje se privremeno zaptivanje curenja sa zaptivnom pastom i postavljanjem odgovarajućih posuda ispod mesta curenja iz sigurnosnih razloga. Pošto je ovo samo privremeno rešenje, potrebno je što pre popraviti nastali kvar.

Kvar, takođe, može biti uzrokovan sporom degradacijom rashladne tečnosti, što povećava njegovu korozivnost. Ako je korozija već napredovala i prouzrokovala curenje, onda se transformator odmah mora sanirati zaptivnom pastom i što pre zameniti novim uređajem.

Nivo tečnosti u transformatoru

Većina transformatora ima direktan ili indirektan uređaj, koji omogućava kontrolu nivoa rashladne tečnosti. Pre dopunjavanja nivoa tečnosti za hlađenje, važno je proveriti sadržaj PCB-a u transformatoru, kao i dodatnu rashladnu tečnost, kako bi se izbegla moguća kontaminacija.

Item for inspection*	Compliant (please tick)		Observation	Corrective action
	Yes	No		
PCB Transformers:				
Inventory number ¹				
Condition of gauges				
Reading of gauges				
Corrosion on tanks and radiator fins				
Paint finish of tank and radiator fins				
Leakage of PCB from: - tank - radiator fins - top cover - manhole cover - top or bottom drain spout - high and low voltage bushings				
Pressure relief valve				
Drain valve				
High and low voltage bushings				
Colour of PCB oil				
Electrical and chemical tests to indicate the physical and electrical properties (dielectric test, power factor test, acidity test, interfacial test) ²				
Driers (silica gel) state				
Abnormal vibration and noise				
PCB Capacitors:				
Inventory number ³				
Corrosion on casing				
Physical damage				
Leakage of PCB oil				
Melted fuses				
Temperature of capacitor casing				
Bulging				
Bursting				
Describe repairing and servicing operations, if any				
Were PCB equipment repaired on or off-site (if off site state the servicing and transportation company)				

* Repeat the sheet for each piece of PCB Equipment

1 State the Inventory number affixed on the transformer

2 Yearly

3 State the Inventory number affixed on the capacitor

Date:

Responsible person:

Signature:

Formular koji se popunjava prilikom inspekcije uređaja

Pokazivač temperature

Merač temperature pokazuje temperaturu dielektrične tečnosti unutar transformatora. Prekomerne temperature ukazuju na pregrevanje transformatora, najčešće zbog gubitka dielektrične tečnosti. Potrebno je odmah preduzeti radnje za otkrivanje uzroka pregrevanja, jer pogoršanje stanja izolacionih materijala u transformatoru može brzo napredovati, usled radne temperature iznad normalne.

Pokazivač pritiska/vakuuma

Merač pritiska-vakuuma meri promene pritiska u prostoru između dielektrične tečnosti i poklopca rezervoara. Neuobičajeno visok pritisak ukazuje na to da je, možda, došlo do kratkih spojeva i izlivanja. U ovom slučaju, test mora biti obavljen što je pre moguće. Neuobičajeno očitavanje niskog pritiska označava nizak nivo dielektrične tečnosti. Potrebno je preduzeti aktivnosti za identifikaciju uzroka gubitka dielektrične tečnosti.

Korozija

Stanje rezervoara i lopatica mora se redovno proveravati, jer su skloni koroziji. Ako se javi korozija, pogođeno područje mora se očistiti i ofarbati.

Testovi performansi

Transformatori se moraju periodično proveravati, kako bi se otkrile bilo kakve promene koje mogu biti prvi znaci degradacije u performansama transformatora i pojavu povećanih rizika. Između ostalog, moraju se proveriti sledeće karakteristike:

- Funkcionisanje svih zaštitnih uređaja
- Električne performanse transformatora
- Kvalitet ulja (fizički i hemijski testovi)

PREPORUKA O UČESTALOSTI INSPEKCIJE OPREME:

- PCB transformator - 3 meseca
- PCB kontaminirani transformator - 3 meseca
- PCB kondenzatori - 12 meseci
- PCB elektromagneti, prekidači, sklopke - 1 nedeljno/3 meseca
- Kondenzator van funkcije - 1 nedeljno
- PCB kontejneri/otpad - 1 mesečno

Praćenje kondenzatora sa PCB sadržajem

Vizualne kontrole su jednostavne i mogu se često izvoditi, ako uslovi u podstanici to zahtevaju.

Vizualne kontrole omogućavaju otkrivanje sledećih oštećenja na kondenzatorima:

- Propuštanja u kontejneru;
- Oticanje ili deformacije kontejnera;
- Oksidacija posude.

U prva dva slučaja, kondenzatori moraju odmah biti zamenjeni i odloženi na ekološki prihvatljiv način.

ZAMENA PCB-A

Iako je cilj novih propisa konačno i potpuno eliminisanje upotrebe PCB-a, preporučuje se postepena, sistematska zamena svog PCB-a i opreme. S jedne strane, ova operacija predstavlja problem za uklanjanje i uništavanje sve postojeće opreme i, s druge strane, zameniti ovu opremu sa drugom, podjednako pouzdanom. Kada je stanje opreme ili njegovog dielektrika takvo da iziskuje njegovu zamenu, postoje dve mogućnosti:

- Zamena tečnosti („retrofiting“);
- Instaliranje novog uređaja.

ZAMENA TEČNOSTI

Ovo podrazumeva pražnjenje tečnosti na bazi PCB-a, a zatim dekontaminaciju uređaja i punjenje drugim izolatorom. Zamena mora biti potpuno kompatibilna sa tipom uređaja i svim materijalom koji se koristi u njegovoj izradi.

Među dielektricima, koji se trenutno preporučuju u te svrhe, su i mineralna ulja. U svim slučajevima, izbor se mora vršiti samo nakon pažljive komparativne studije rizika i nakon konsultacije sa proizvođačem opreme. Promena tečnosti je operacija, koja predstavlja rizik za ispuštanje PCB-a u životnu sredinu. Iz tog razloga, mora biti realizovana od strane ovlašćenih preduzeća. Ako proces dekontaminaciju ne može da garantuje da će nova tečnost sadržati ispod 0.05 ppm PCB-a tokom svog radnog veka, uređaj mora biti predmet istih regulatornih restrikcija koje važe za uređaje koji sadrže PCB tečnost - obeležavanje, mere prevencije, eliminacija. Obeležavanje prema propisima treba da obezbedi sledeće

informacije: trgovački naziv i osobine nove tečnosti, kao i datum početka upotrebe i zamene tečnosti.

Karakteristike zamenskog ulja

Vrsta dielektrika	Nedostaci	Prednosti	Komentar
Mineralno ulje	Opasnost od požara	Malo toksično i dobro poznato Najjeftiniji tečni dielektrik	Zahtevaju posebne uslove odlaganja
Teško ulje	Visok viskozitet, što zahteva posebne postupke hlađenja Dielektrične osobine lošije nego kod drugih ulja	Mineralno ulje	Zahtevaju posebne uslove odlaganja Teško dostupni na tržištu
Silikonsko ulje	Otežan rad prilikom požara Relativno visok koeficijent ekspanzije, što zahteva poseban rezervoar Visok viskozitet Razlaganjem se dobijaju opasne supstance Mora biti zaštićeno od vlage Nije biorazgradivo	Netoksična tečnost	Zahtevaju posebne uslove odlaganja
Impregnirani transformatori	Visoka cena, zavisno od vrste izolacije Ponašanje u požaru varira u zavisnosti od tehničke specifikacije Visoka osetljivost na zagađenje i vlagu Zahteva spoljašnje kućište Moguć visok nivo buke	Ne zagađuje Male količine proizvoda sagorevanja Mogućnost brzog hlađenja	Glomazan
Izolovani transformatori	Visoka cena Razlaganje može dovesti do stvaranja toksičnih supstanci Moguć visok nivo buke	Ne zagađuje Rezistentan na vlagu i zagađenje Mogućnost brzog hlađenja	Zahteva verifikaciju u uslovima preopterećenja Zahteva test provodljivosti Glomazan

Estri	Dielektrične osobine Rizik od aluminijumskih rolni Osetljiv na vlagu	Teško zapaljiv Nije iritant	Slično kao i za mineralna ulja
NF formula	Nije kompatibilan sa aluminijumom i cinkom	Teško zapaljiv Dobre dielektrične osobine	Halokarbonična tečnost

UGRADNJA NOVOG UREĐAJA

Izbor zamenskog uređaja obuhvata niz kriterijuma, uključujući:

- Verovatnoću da će uređaj prouzrokovati požar u slučaju kvara;
- Ponašanje uređaja u požaru koji je poreklom iz nekog drugog izvora van uređaja;
- Toksičnost izolacionih materijala za ljude i životnu sredinu;
- Toksičnost, korozivnost i neprozirni gasova, koji se emituju u slučaju požara;
- Cena uređaja i njegove montaže;
- Zagušenje;
- Buka;
- Mogućnost njegovog uništenja, itd

Pregled osnovnih prednosti i nedostataka zamene transformatora je prikazan u gornjoj tabeli. Ne postoji rešenje za sve probleme, koji mogu da se reše zamenom transformatora, koji sadrži PCB. Svaki korisnik mora da izabere onaj, koji najbolje odgovara njegovim specifičnim zahtevima.

PREVENCIJA I MINIMIZIRANJE NASTAJANJA OTPADA

Količine otpada, koji sadrži POPs/PCB hemikalije, treba minimizirati kroz izolaciju i separaciju izvora radi sprečavanja mešanja i kontaminacije ostalih tokova otpada. Električni otpad, materijal za bojenje, podne obloge na bazi smola, zaptivni material koji sadrže PCB, mogu kontaminirati velike količine otpada od rušenja, ukoliko se ne izvrši separacija pre rušenja.

Mešanje otpada, koji sadrži PCB ili HBB i čiji je sadržaj iznad granične vrednosti od 50mg/kg, sa drugim materijalima isključivo radi stvaranja smeše sa sadržajem PCB ili HBB ispod 50mg/kg, nije dozvoljen i prihvatljiv. Ipak, mešanje materijala pre tretmana otpada, može biti neophodno za potrebe tretmana ili optimizacije efikasnosti tretmana.

Radi olakšanja korišćenja elektroopreme, koja sadrži izolaciono ulje kontaminirano PCB-om, kao što su transformatori, postupak, koji se naziva retrofiling, može se primeniti kod opreme kod koja se ispušta izolaciono ulje kontaminirano sa PCB i ponovo puni uljem, koje ne sadrži PCB, kao što je mineralno ulje. U toku procesa retrofilinga, treba voditi računa o mogućem kontaminaciji retrofiling ulja sa bilo kojim PCB-om, koje može prodrati u porozne delove opreme, kao što je: drvo, karton, izolacioni papir i smola, i postepeno se oslobađati u retrofilno ulje.

Metode dekontaminacije treba pažljivo planirati da bi se smanjio broj retrofiling postupaka, koji se preduzimaju zbog potrebe da se razmotri početni nivo PCB-a i učini napor da se oprema isprazni u potpunosti. Opremu, koja je prošla postupak retrofilinga, treba periodično testirati na PCB i, kada je PCB iznad niskog POPs sadržaja, postupak retrofilinga ponoviti.

Primena BAT i BEP za aktivnosti, prilikom kojih se stvara otpad, za kompanije, koje generišu otpad (generatori otpada), su obavezne. Na taj način, oni deluju u pravcu smanjenja otpada kroz istraživanje, inoviranje i razvoj novih proizvoda i procesa, koji koriste manje resursa i energije i tako smanjuju, zamenjuju ili eliminišu upotrebu opasnih materija.

Elementi programa prevencije i minimizacije otpada uključuju sledeće:

- Utvrđivanje procesa, koji koriste PCB i stvaraju PCB otpad:
 - Da bi se utvrdilo da li proces modifikacije, uključujući i ažuriranje starije opreme, može da smanji proizvodnju otpada;
 - Identifikacija alternativnih procesa, koji nisu vezani za proizvodnju PCB otpada;
- Identifikacija proizvoda i predmeta koji se sastoje od, sadrže ili su kontaminirani PCB-om i ne-PCB alternative;
- Minimiziranje količine otpada proizvedenog:
 - Uz redovno održavanje opreme za povećanje efikasnosti i sprečavanja prosipanja i curenja;
 - Brzo sprečavanje prosipanja i curenja;
 - Dekontaminacija kontejnera i opreme koji sadrži PCB otpad;
 - Izolaciju PCB otpada u cilju sprečavanja kontaminacije drugih materijala.

IDENTIFIKACIJA OTPADA

Identifikacija PCB otpada je pretpostavka za efikasno upravljanje životnom sredinom. PCB otpadi se javljaju kao čvrsta materija i tečnosti (vodene, poluvodne na bazi rastvarača i emulzije) i mogu se izdvajati kao gas (stvaranje gasova, kao tečna disperzija ili aerosol ili adsorbovani atmosferski zagađivač). Primeri takvih otpada su:

- Stare PCB zalihe u čvrstom stanju u originalnom pakovanju, koje više nisu upotrebljive, jer je njihov rok upotrebe istekao ili je ambalaža oštećena;
- Zemljište, talog, šljunak i mulj, uključujući i mulj iz kanalizacije;
- Čvrst otpad (kontejneri, oprema, otpad od rušenja, pakovanja, drvo, tekstil, guma, tepisi, plastika, papir, metal, vozila, perje, stočna hrana);
- Pepeo iz sistema za kontrolu emisija u vazduh;
- Industrijski i komunalni otpad i ostatak iz sistema za prečišćavanje otpadnih voda, kao što je aktivni uglj;
- Procedne vode sa deponija;
- Sredstva za čišćenje u industriji i domaćinstvu;
- Tečni fluidi (hidraulično ulje u avijaciji).

Ključni aspekti identifikacije otpada zahtevaju poznavanje proizvoda ili predmeta, koji se sastoje od, sadrže ili su kontaminirani sa PCB-om, uključujući proizvođača, trgovačka imena i sinonime, kada su proizvedeni, kako su se koristili i ko ih je koristio. Lista kategorija izvora data u Aneksu C Stokholmske konvencije treba da pomogne industrijskim menadžerima i donosiocima odluka u državnoj upravi, kao i javnosti, u identifikovanju otpada, koji se sastoje od, koje sadrže ili su kontaminirani sa nenamerno proizvedenim POPs.

PCB otpad se, uglavnom, generiše kao rezultat ljudskih aktivnosti i realna je mogućnost da dospe u životnu sredinu tokom čitavog svog životnog ciklusa, i to:

- Tokom njihove namerne proizvodnje;
- Kao nusproizvod iz industrijskih i drugih procesa (na primer, sastavni deo proizvoda);
- Kada proizvodima, koji se sastoje ili sadrže ili su kontaminirani sa PCB-om, istekne rok upotrebe, postaju proizvodi van specifikacije, odnosno, kada proizvodi postanu neupotrebljivi za prvobitnu namenu ili se odlažu, uključujući i reciklažu;

- Kroz kontaminaciju materijala ili okoline, kao rezultat akcidenta ili izlivanja, koje može da se desi tokom proizvodnje, prodaje, upotrebe, razgradnje, uklanjanja ili transporta;
- Kroz kontaminaciju materijala tokom rukovanja ili upotrebe proizvoda ili predmeta, kao što su: kontejneri, odeća i određena oprema (respiratori, itd.) mogu biti kontaminirani sa POPs;
- Kada je proizvod ostavljen ili kada je povučena registracija tog proizvoda.

IDENTIFIKACIJA

Za zatvorenu elektroopremu, kao što su transformatori i kondenzatori, često je moguće utvrditi da li ta oprema sadrži PCB ili PCT, i to preko oznake na pločici na opremi i nalepnica, ili literaturnih izvora izdatih od strane proizvođača opreme. Treba napomenuti da je moguće da čak i nedavno proizvedena oprema može biti kontaminirana; PCB/PCT iznad 50 mg/kg preko procesa retrofilinga ili procesa održavanja. To je razlog zašto je neophodno izvršiti brze provjere ulja na sadržaj PCB ili PCT. U slučaju električnih delova osvetljenja i WEEE opremljenu malim kondenzatorima, teško je odrediti da ta oprema sadrži PCB ili PCT. Eventualno prisustvo PCB ili PCT u ovoj vrsti opreme procenjuje se na osnovu podataka o vrsti opreme i oznaka i datuma proizvodnje.

Za otvorene sisteme, kao što su zaptivni materijal ili boje, koji se nalaze pomešani sa otpadom od rušenja, nemoguće je proceniti da li sadrže PCB ili PCT, isključivo na osnovu njihovog izgleda. Zbog toga je potrebno utvrditi, što približnije, vreme nanošenja tog materijala, i ako je materijal proizveden u periodu kada su PCB ili PCT korišćeni kao plastifikatori, primeniti testove na prisustvo PCB ili PCT u predmetnom materijalu.

Nije lako čak i za iskusne tehničare da utvrde karakteristike otpadnih voda, materija, kontejnera ili opreme, isključivo na osnovu njihovog spoljašnjeg izgleda ili oznaka. Što se tiče elektroopreme, kao što su transformatori ili kondenzatori, moguće je utvrditi naziv opreme i na taj način potvrditi godinu i državu proizvodnje, kao i njegovog proizvođača. Pozivajući se na dostupne informacije ili kontaktiranjem proizvođača, moguće je utvrditi da li oprema sadrži PCB. Ako PCB oprema nema oznake, koje ukazuju na vrstu ulja koje sadrži, iskusni inspektori mogu dobiti informacije o originalnom sadržaju i informacije i druge informacije kroz oznake na sličnoj opremi, pozivajući se na relevantne priručnike, kao što je

The Guidelines for the Identification of PCBs and Materials Containing PCBs (UNEP, 1999), ili kontaktiranjem proizvođača.



Identifikacione pločice na transformatorima

PBB je tokom vremena pronađen u velikom broju proizvoda široke potrošnje, kao što su: retardant plamena, različiti proizvodi od plastike, npr. kompjuterski monitori, televizori, tekstilna i plastična pena (uključujući i one u WEEE i seckanih ostataka iz procesa reciklaže otpadnih vozila).

INVENTAR

Inventari su važan instrument za: identifikaciju, kvantifikovanje i karakterizaciju otpada.

Prilikom izrade inventara, prioritet treba dati identifikaciji vrsta proizvoda i otpada, količina i koncentracija PCB. Izrada nacionalnog inventara PCB je od velikog značaja za:

- Određivanje količine proizvoda, predmeta i otpada, koji sadrže PCB;
- Uspostavljanje informacionog registra, kao pomoć bezbednosnim i regulatornim nadležnim organima;
- Dobijanje preciznih informacije, kao pomoć za izradu planova sanacije;
- Pomoć u izradi planova reagovanja u vanrednim situacijama;
- Prati napredak ka minimiziranju i postepenom eliminaciji PCB-a.

Pristup „korak po korak“ za unapređenje nacionalnog inventara za PCB, PCT i PBB obično se sastoji iz sledećih faza:

- Korak 1: planiranje (npr. identifikacija relevantnih sektora za korišćenje i proizvodnju PCB, PCT i PBB);

- Korak 2: izbor metodologije za prikupljanje podataka – postepeni pristup;
- Korak 3: prikupljanje i poređenje podataka sa nacionalnom statistikom o proizvodnji, upotrebi, izvozu PCB, PCT i PBB;
- Korak 4: upravljanje i procena podataka dobijenih u koraku 3;
- Korak 5: priprema izveštaja o inventaru; i
- Korak 6: periodično ažuriranje izveštaja o inventaru.

Više informacija o metodologiji „korak po korak“ može se naći u *Guidelines for the identification of PCBs and materials containing PCBs (UNEP, 1999)*.

U prilogu 3 dat je izgled i sadržaj formulara za prijavu PCB opreme/otpada Agenciji za zaštitu životne sredine Republike Srbije <http://www.sepa.gov.rs/>.

UZORKOVANJE, ANALIZE I MONITORING

Uzorkovanje, analiza i praćenje su ključne komponente u upravljanju PCB otpadom i treba da imaju prednost i u procesu izgradnje kapaciteta u zemljama u razvoju, kao i u implementaciji. Uzorkovanje, analiza i monitoring treba da budu sprovedeni na isti način, svaki put po planiranoj dinamici od strane obučениh profesionalaca, u skladu sa dobro osmišljenim planom i korišćenjem međunarodno prihvaćenih i nacionalno odobrenih metoda. Takođe, treba da budu podvrgnuti rigoroznim merama osiguranja i kontrole kvaliteta. Greške u uzorkovanju, analizi i monitoringu, odnosno, odstupanja od standardnih operativnih procedura, mogu dovesti do dobijanja nelogičnih podataka, što ugrožava nastavak projekta. Svaka strana, po potrebi, stoga, treba da osigura obuke, protokole i laboratorijsku sposobnost za uzorkovanje, monitoring i analitičke metode i primenjivanje ovih standarda.

Postoje brojni razlozi za uzorkovanje, analize i praćenja, kao i mnoge različite fizičke forme otpada, stotine različitih metoda, koje se mogu koristiti za uzorkovanje, analize i praćenja. Za informacije o dobroj laboratorijskoj praksi mogu se koristiti serije OECD (OECD, različite godine izdanja) i Uputstvo za dobru laboratorijsku praksu (WHO, 2009); može se koristiti dokument o opštim metodološkim razmatranjima za Globalni Plan monitoringa POPs (UNEP, 2004a); i više informacija o POPs analizama mogu se dobiti iz UNEP/Global Environment Facility (GEF) za potrebe izgradnje kapaciteta za analiziranje POPs na www.chem.unep.ch/pops/laboratory/default.htm.

UZORKOVANJE

Cilj uzorkovanja je da se dobije uzorak, koji se može koristiti u željene namene (karakterizacija lokacije, usaglašenost sa regulatornim standardima ili podobnosti za predloženi tretman ili odlaganje). Ovaj cilj treba da bude identifikovan pre nego što počne uzorkovanje. To je neophodno za potrebe ispunjavanja kvaliteta u pogledu opreme, transporta i sledljivosti.

Standardne procedure za uzimanje uzoraka treba uspostaviti i dogovoriti pre početka kampanje uzorkovanja (i matriks i specifikacija PCB). Elementi ovih postupaka obuhvataju sledeće:

- Broj uzoraka koji treba uzeti, učestalost uzorkovanja, trajanje procedure uzorkovanja i opis metoda uzorkovanja (uključujući i procedure za osiguranje kvaliteta);
- Izbor lokacije ili lokacija i vreme uzorkovanja (uključujući opis i geografiju lokalizacija);
- Identitet osobe, koja je uzela uzorak i uslove tokom uzorkovanja;
- Puni opis karakteristika uzorka - označavanje;
- Pravilno čuvanje uzoraka tokom transporta i skladištenja (pre analize);
- Bliska saradnja između uzorkivača i analitičke laboratorije
- Kvalifikacije osoblja za uzorkovanje.

Treba poštovati sve ove korake da bi proces uzorkovanja bio uspešan. Slično tome, dokumentacija treba da bude temeljna i precizna.

Zaštitna oprema

Da radnici ne bi došli u direktan kontakt sa tečnostima PCB-a, treba nositi zaštitnu opremu za osoblje (PPE), nepropusnu za PCB. Ako su PCB-i u zatvorenim kontejnerima, kao što su: kondenzatori, transformatori ili bubnjevi, a nema direktnog kontakta, posebna odeća nije potrebna. PPE treba da bude dostupna u svim oblastima gde postoje značajne količine tečnosti PCB-a, bez obzira da li su u službi, u skladištu ili dok se transportuju (NZ EPA (New Zealand Environmental Protection Authority). *Safe Management of PCBs- Code of Practice*).

PPE treba da sadrži sledeće stavke:

- Rukavice (vinil ili nitril, bez lateksa);
- Kaljače;
- Kombinezoni i kecelje;
- Zaštitne naočare sa bočnim štitovima;
- Takođe, treba nositi hemijske zaštitne naočare ili štitnike za lice;
- Kombinezone napravljene od butil gume, neoprena, nitrilne gume, polivinil-alkohola, vitona (fluorovana guma), saraneka ili teflona (ne smeju se nositi obične gume (lateks) ili polivinil hlorid (PVC)) kada se rukuje tečnim PCB-om;
- Lagana respiratorna maska za zaštitu od prašine (filter FFP₂);
- Lagana zaštitna maska za prašinu, magle, isparenja, dim i organska isparenja sa maskom za lice i kertridž ili kanister pogodan za upotrebu sa PCB-ima potreban je za rukovanje PCB tečnostima, čija je temperatura veća od 55°C, gde postoji značajna količina PCB tečnosti izložena vazduhu, ili gde nije moguća adekvatna ventilacija (filter A₂P₂). U slučaju vatre, koja uključuje PCBs, neophodno je koristiti samostalni aparat za disanje (NZ EPA (New Zealand Environmental Protection Authority). Safe Management of PCBs- Code of Practice).
- Bočicu za pranje očiju.

Treba napomenuti da je potrebno redovno menjati opremu na osnovu frekvencije i vremena trajanja kontakta sa PCB tečnošću.



Rukavice od neoprena, rukavice od nitrile, kombinezon, kecelja

Oprema za uzimanje uzoraka:

Četvrtasti ključ, otvarač, sifon, sempleri za tečnost, talog, boca za uzorke; (npr. stakleni sempler), bušilice, mistrije, scoop sampler, boce/kontejneri za uzorke (sertifikovane čiste boce sa poklopcima obloženim teflonom), oznake za obeležavanje, traka za obeležavanje, vodootporna olovka za staklo, led (ako to zahtevaju laboratorije), kontejner za kontaminirani materijal, oznake opasnosti za dostavu uzorke, termometar, PCB oznaka, zaptivači, tuferi od gaze.

Potrebno je preduzeti sve preventivne mere, kako bi se sprečilo ispuštanje izolacionih tečnosti kontaminirane PCB-om u životnu sredinu.

Svi otpaci moraju biti odloženi na ekološki prihvatljiv način - metoda odlaganja uvek zavisi od rezultata analize.

Minimalne količine uzoraka i vrste posuda

Metoda	Matriks	Količina	Posuda
Hlor-N-ulje	Ulje	10 ml	Staklena bočica od 20 ml (beli poklopac)
Hlor-N-čvrsto	Čvrsto (npr. zemlja, beton, prašina is l.)	10 g	Staklena bočica od 60 ml (beli poklopac) PE-HD posuda od 250 ml (plastični sa plavim poklopcem)
L 2000 DX	Ulje	10 ml	Staklena bočica od 20 ml (beli poklopac) Staklena bočica od 30 ml Hexavis (beli poklopac)
L 2000 DX	Čvrsto (npr. zemlja, beton, prašina is l.)	min 10 g	Staklena bočica od 60 ml (beli poklopac) PE-HD posuda od 250 ml (plastični sa plavim poklopcem)
GC (lab)	Ulje	20 ml	Boca od 20 ml do 0,5 l
GC (lab)	Čvrsto (npr. zemlja, beton, prašina is l.)	10 gl	Staklena bočica od 60 ml (beli poklopac) PE-HD posuda od 250 ml (plastični sa plavim poklopcem)



Stakleni poklopac Staklena boca Hexavis Staklena posuda Duran



Staklena boca od 60 ml PE-HD posuda od 250 ml PE-HD posuda od 750 ml

Označavanje uzoraka:

- Važno je jasno označiti uzorak odmah nakon uzorkovanja;
- Iste oznake moraju postojati na uzorku i protokolu za uzorkovanje. Popuniti sve potrebne stavke iz protokola za uzorkovanje: osnovne podatke o transformatoru, stanje opreme (ulje curi, korozija), lokacija, postojanje rezervoara, radni status, ukupna masa opreme i ulja, vremena tokom uzorkovanja itd.

Uzimanje uzoraka iz transformatora

Uzorkovanja i skrininga PCB-a izvodi se:

- Ukoliko je transformator već identifikovan kao PCB transformator, nije neophodno uzorkovanje;
- Ukoliko dielektrik iz transformatora nije identifikovan, mora se izvršiti uzorkovanje. Bilo koji neidentifikovani transformator smatra se PCB transformatorom.

Uzorak se uzima pomoću odvodne slavine, koja je obično na dnu transformatora. Ako je transformator odvojen od napajanja više od 72 sata, uzorak se, generalno, uzima sa dna, zbog svoje veće gustine. Zbog mogućeg oštećenja

zaptivka, kada se odvodna slavin otvor, preporučljivo da uvek bude pripremljena rezervna guma.

Takođe, ulje iz transformatora može se uzorkovati pomoću ručne pumpe preko poklopca za punjenje ulja (napomena: mora se koristiti nova ručna pumpa za svaki transformator).

Uzorkovanje iz transformatora sastoji se iz sledećih koraka:

- Postaviti posudu za kapanje ispod odvodne slavine;
- Označiti uzorak bočice sa istim identifikacionim brojem kao na spisku;
- Isprazniti odgovarajuću količinu ulja u staklenu bočicu - količina koja zavisi od skrininga/analize;
- Pažljivo zategnite zatvarač;
- Staviti nalepnicu na transformator sa istim identifikacionim brojem kao na spisku i staklenoj bočici. Obeležiti uzorkovani transformator sa etiketom koja obično sadrži identifikacioni broj i datum uzorkovanja.

Name of the sampling person	
Identification number	
Serial number	
Operating condition of the equipment during sampling	<input type="checkbox"/> Connected to voltage <input type="checkbox"/> Disconnected less than 72 hours <input type="checkbox"/> Disconnected more than 72 hours
Sampling spot	<input type="checkbox"/> Valve <input type="checkbox"/> Conservator <input type="checkbox"/> Column sample
Type of sample	<input type="checkbox"/> Single <input type="checkbox"/> Composite
Date of sampling	
Signature	

Etiketa za obeležavanje uređaja iz kog je obavljeno uzorkovanje



Dreniranje ulja u kontejner za a uzorkovanje, prebacivanje ulja u bure I sakupljanje potrošnog materijala u LDPE vreće



Za potrebe testiranja ulja, treba uzeti u obzir sledeće korake:

- Prvo ispustiti 1 do 2 litra ulja, kako bi očistili odvod od čestica koje su se nakupile;
- Količina potrebnog ulja: 0,5 do 1 litra;
- Ostaviti ulje 24h da bi se istaložile čestice i voda;
- Uzeti uzorak za analizu iz gornje trećine ulja pomoću pipete;
- Vratiti ostatak ulja u transformator (samo ako je poklopac za punjenje ulja van visokog napona, inače treba isključiti transformator pre ponovnog punjenja ispražnjenog ulja).

Napomena: Uzimanje uzoraka je, takođe, prilika za prikupljanje korisnih informacija za bazu podataka.

Često se uzorkovanje transformatora vrši kada je on u radu, pod naponom. Mere zaštite i sigurnosti, kao i odgovornosti moraju biti poznate u bilo kom trenutku!

U slučaju teškog i rizičnog pristupa odvodnom ventilu, transformatori se mogu uzorkovati preko konzervatora, tj. ekspanzionog rezervoara pomoću ručne pumpe ili šprica sa crevom (razmotrite: nova ručna pumpa ili crevo sa špricom se moraju

koristiti za svaki transformator, kako bi se izbegla unakrsna kontaminacija uzoraka. Uzorci ulja iz ekspanzionog rezervoara ne mogu se uvek smatrati reprezentativnim, jer je cirkulacija ulja teža i, stoga, nije stvarno pomešana.

Uzimanje uzoraka rashodovanih i ispražnjenih transformatora

Često su transformatori već stavljeni van upotrebe i privremeno uskladišteni i ispražnjeni u trenutku izrade inventara PCB-a. Čak i ako je uređaj ispražnjen, u nepristupačnim delovima transformatora, postoji mogućnost zadržavanja ulja. U zavisnosti od veličine transformatora, moguće je da zaostane i nekoliko litara ulja na dnu transformatora. Međutim, tada obično nema dovoljno ulja za uzorkovanje preko odvodne slavine.

U takvim slučajevima, uređaj mora biti uzorkovan kroz otvor na vrhu. Čvrste cevi (npr. staklo ili PE) mogu se koristiti za uzimanje uzorka ulja na dnu transformatora (objasniti način uzorkovanja rashodovanog transformatora koji nije ispražnjen).

Ukoliko u uređaju nema zaostalog ulja, mogu se uzorkovati i analizirati čvrsti materijali iz aktivnog dela transformatora (papir, drvo ili izolacija). Međutim, takva analiza se može izvršiti samo u laboratoriji gasnom hromatografijom.

Iz praktičnih razloga, može biti preporučljivo da ovi transformatori budu označeni kao kontaminirani PCB-om i navesti to u izveštaju o fizičkom nadzoru lokacije (odnosno, odgovarajućoj formi inventara) i ostaviti za naknadno ispitivanje.

Postupak uzorkovanja iz transformatora

Čvrsta površina transformatora, tj. oklop, mora biti testirana na prisustvo PCB-a, koristeći bris test (wipe test). Standardni bris test, koristi ram 10 cm x 10 cm (ili ekvivalentno tome površina od 100 cm²), kako bi se prikazala oblast uzorkovanja. Za sakupljanje uzorka koristi se gaza ili staklena vuna, koja je natopljena heksanom. Bris sa natopljenim heksanom se koristi za temeljno natapanje površine od 100 cm² ovičene ramom.

Treba voditi računa da se obezbedi pravilna upotreba šablona za uzorkovanje, pošto će rezultati uzorka biti zasnovani na uzorku površine 100 cm².

Lica koja vrše uzorkovanje (uzorkivači) moraju izvršiti sledeće korake za uzimanje uzoraka čvrste površine transformatora, isključenog sa elektromreže:

- Podignite poklopac i jezgro transformatora;
- Potopiti gaznu podlogu brisa u rastvarač (heksan) pomoću klešta;
- Postaviti ram na čvrstu površinu;
- Držite natopljenu gaznu podlogu brisa pomoću kješta od nerđajućeg čelika i temeljno obrišite površinu od 100 cm² površine uzorka unutar rama;
- Obrišite obeleženo područje potpuno dvaput, s leva na desno, a zatim odozgo prema dole;
- Stavite gaznu podlogu u prethodno očišćenu staklenu bočicu ili teglu, poklopiti, označiti i zapečatiti.



Podizanje jezgra transformatora (levo), potapanje gaze u rastvarač (sredina) i brisanje površine koristeći ram (desno).

Za uzorkovanje poroznih materijala, jednostavno isecite komad drveta, papira ili kartona i stavite ga u kontejner za uzorkovanje, poklopiti i označiti.



Rezanje komada od donjeg nosača drveta (levo) i rezanje komada izolacionog papira (desno).



Uzimanje uzoraka preko konzervatora pomoću pipete za uzorkovanje (levo i srednje) i označavanje bočice za uzorkovanje (desno).

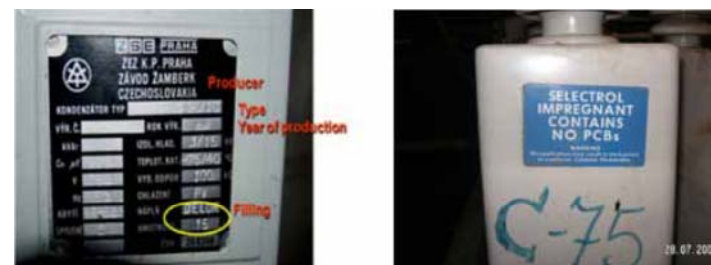
Zbog praktičnih razloga, bilo bi preporučljivo da ove ispraćene transformatore označite kao kontaminirane PCB-om i da zabeležite to u izveštaju o fizičkom nadzoru lokacije (odnosno, obliku inventara) i da ostavite za buduća istraživanja.

Vrsta potrebne opreme za zaštitu osoblja (PPE) objašnjena je u poglavlju 4.

Uzorkovanje iz malih kondenzatora

Uzimanje uzoraka tečnosti iz zatvorene elektroopreme, kao što su kondenzatori, nije jednostavno. Da bi se izvršilo uzorkovanje, potrebno je pažljivo napraviti mali otvor na gornjoj površini opreme. Nakon uzimanja uzorka, otvor treba zatvoriti.

Energetski kondenzatori su ugrađeni u hermetički zatvorene kontejnere i zbog toga nema direktnog pristupa tečnosti. U mnogim slučajevima, proizvođač je obezbedio informacije o tipu dielektrične tečnosti, bilo sa identifikacijom tablice ili sa posebnom oznakom, koja potvrđuje da je sadržaj štetan za okolinu. Takve kondenzatore nema potrebe dalje ispitivati.



Identifikacija fluida u kondenzatoru

Ako nema oznaka i relevantne informacije od proizvođača nisu

dostupne, jedini način za identifikaciju kondenzatora je njegovo uzorkovanje. Imajući u vidu da je kondenzator hermetički zatvorena jedinica, svako uzorkovanje podrazumeva i njegovo trajno oštećenje, pa samim tim postaje i neupotrebljiv. U tom smislu, uzorkovanje može da se vrši samo na rashodovanim kondenzatorima. Uzorkovanje dielektrične tečnosti vrši se na taj način što se buši otvor na vrhu kućišta ili se seče keramički izolator, tako da ulje može da se izvadi pomoću pipete (za jednokratnu upotrebu).

Nakon otvaranja kondenzatora, s obzirom na oštećenje koje nastaje, on postaje neupotrebljiv, tj. postaje otpad sa kojim se postupa u skladu sa tim osobinama. Ovaj materijal treba čuvati u odgovarajućim kontejnerima (npr. u čeličnom buretu u skladu sa važećim standardima).

U slučaju više istih kondenzatora, dovoljno je uzorkovati samo dva uređaja van serije. Poželjno je analizirati mešoviti uzorak, koji potiče iz dva kondenzatora sa najnižim serijskim brojevima. Treba biti oprezan, ako analiza otkrije prisustvo PCB-a, čak iako je to samo neznatna kontaminacija.



Mali kondenzatori







Uzorak

Obično, kondenzatori manje veličine ne sadrže PCB kao tečnost u kućištu, već kao impregnaciono sredstvo izolacionih slojeva u kondenzatoru. Zbog toga nije moguće uzeti uzorak ulja pipetom bušenjem otvora u kućištu. Zato je potrebno pripremiti radno mesto postavljanjem prostirke i posude za slučaj curenja ulja.

Kondenzatori, koji su i dalje u upotrebi i proizvedeni pre 1993. sa nedostajućim informacijama o dielektričnoj tečnosti, moraju biti označeni kao oprema koja je kontaminirana PCB-om.

Postupak uzorkovanja iz kondenzatora

<p>Korak 1 – Godina proizvodnje</p>	<p>Proveriti na pločici godinu proizvodnje. Ako je kondenzator proizveden u ili posle 19** godini →"ne sadrži PCB"</p> <p>Ne postoji opšteprihvaćen rok. U mnogim zemljama za rok je uzeta 1993. godina</p>	
<p>Korak 2 – Deklaracija</p>	<p>Proveriti na pločici naziv "PCB" ili "proizvođački naziv PCB", npr. Aroclor, Askorel, Clophen, Delor, Elaol, Fenclor, No Flamol Phenoclor, Pyralene, Pyranol, Sovol, itd. →"sadrži PCB"</p>	
<p>Korak 3 – Lista kondenzatora</p>	<p>Uporediti naziv na pločici/serijski broj sa listom kondenzatora. Dosta uređaja može biti identifikovano na osnovu liste kondenzatora. →"ne sadrži PCB" ili "možda sadrži PCB"</p>	
<p>Korak 4 – Uzorkovanje/analize</p>	<p>Ukoliko se ne može izvršiti identifikacija na osnovu koraka od 1 – 3, mora se izvršiti utorkovanje i analize uzoraka. Postoji mogućnos proglašavanja transformatora za PCB transformator</p>	

Lična zaštitna oprema obuhvata rukavice, zaštitne naočare, i u slučaju loše ventilacije, respiratornu masku.

Otvor mora biti isečen oko gornjeg kraja kućišta kondenzatora blizu kontakata, koristeći malu metalnu testericu. Pomoću alata ukloniti oko 1 cm³ slojeva izolacije i provodnika i staviti ih u staklenu bočicu od 60 ml. Uzorci se, zatim, mogu pripremiti u laboratoriji i analizirati gasnom hromatografijom. Svi alati i materijali, koji su došli u kontakt s kondenzatorima, moraju se očistiti, npr. acetonom, ili se odlažu kao opasan otpad.

Uzorkovanje iz buradi

Informacije koje treba uzeti u obzir prilikom uzorkovanja ulja u buradima:

- Burad, koji sadrže tečni otpad ili novo ulje, mogu biti pod pritiskom ili vakuumom;
- Burad treba uzorkovati u uspravnom položaju;
- Za otvaranje buradi treba koristiti alat, koji ne izaziva varničenje;
- Preporuka je da se uzorak iz buradi uzima pomoću duge staklene cevi (pipete) ili plastičnog creva za jednokratnu upotrebu;
- Metoda uzorkovanja ulja mora osigurati proporcionalni uzorak na svakom nivou tečnosti;

Postupak za uzimanje uzoraka iz buradi je sledeći:

- Postaviti etiketu za obeležavanje bureta;
- Uklonite poklopac sa bureta pomoću nevarničkog alata;
- Postaviti epruvetu/plastično crevo skoro do dna bureta ili dok ne dotakne čvrstu površinu. **Napomena:** Za svaki uzorak koristiti novu cev ili crevo, kako bi se izbegla unakrsna kontaminacija uzoraka;
- Pustite da se nivo ulja u buretu stabilise do svog prirodnog nivoa u cevi;
- Poklopiti vrh epruvete za uzorkovanje sa zatvaračem ili palcom;
- Pažljivo uklonite iz bureta i umetnite slobodni kraj u odgovarajuću posudu za uzorak;
- Pustite da cev otekne u posudu za uzorkovanje;
- Poklopac kontejnera za uzorkovanje označiti;
- Zatvorite bure;
- Popunite izveštaj o uzorku.

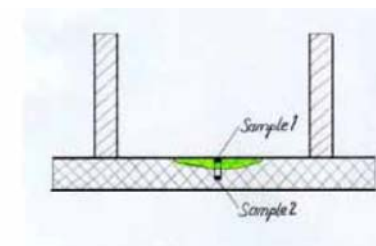
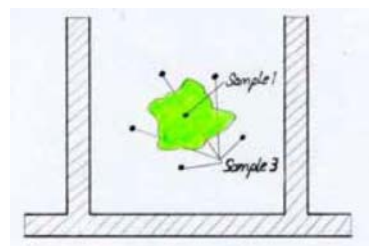


Uzorkovanje iz bureta

Zaštitnu opremu, koja se koristi tokom ovih aktivnosti čine: zaštitne rukavice, zaštitne naočare i zaštitno odelo. Zaštita respiratornih organa od isparenja koristi se u slučaju da se uzima veliki broj uzoraka u kratkim vremenskim intervalima i u prostorijama sa slabim provetranjem.

Uzimanje uzoraka sa betonskih i zidanih površina

Za uzimanje uzoraka koristi se bežična bušilica. Za površine za koje se sumnja da su kontaminirane PCB-om, preporučuje se bušilica (bita) prečnika 20 do 22 mm. Sakupljena betonska prašina predstavlja uzorak za analizu.



Horizontalno uzorkovanje

Vertikalno uzorkovanje

Tokom uzorkovanja rastresitih ostataka, treba voditi računa da uzorak bude homogen.



Uzorkovanje betona

Uzorkovanje prašine

Uzorkovanje zemljišta

Inspekcija lokacije

Inspekcija se sastoji od preliminarne inspekcije lokacije (PIL) i detaljne inspekcije lokacije (DIL). Na taj način se obezbeđuju važne informacije o lokaciji.

Uzimanje uzorka

Da bi se ustanovila distribucija zagađivača na lokaciji, male količine zemljišta se prikupljaju i šalju na analizu. Uvek postoji rizik po pitanju reprezentativnosti uzoraka zbog brojnih faktora, uključujući:

- Unakrsnu kontaminaciju;
- Varijacije u lokalnim uslovima, koje mogu da utiču na vertikalnu i bočnu distribuciju zagađivača.

Potrebno je odabrati odgovarajući pristup uzorkovanja u zavisnosti od specifičnih uslova na lokaciji. Usvojene su četiri vrste pristupa uzorkovanja:

- **Slučajni:** primenjuje se na lokaciji za koju nisu dostupne osnovne informacije i ne postoje vidljivi znaci kontaminacije.
- **Sistematski:** uključuje prikupljanje uzoraka na unapred određenim mestima, u pravilnim intervalima u okviru mrežnog obrasca. Sistematsko uzorkovanje je najčešća strategija i ne pravi pretpostavke o distribuciji ili kretanja analita.
- **Kritički:** primenjuje se kada su poznate specifične informacije o načinu otpuštanja, kretanju i distribuciji u vremenu.
- **Kombinovani:** primenjuje sistematski ili nasumični pristup.

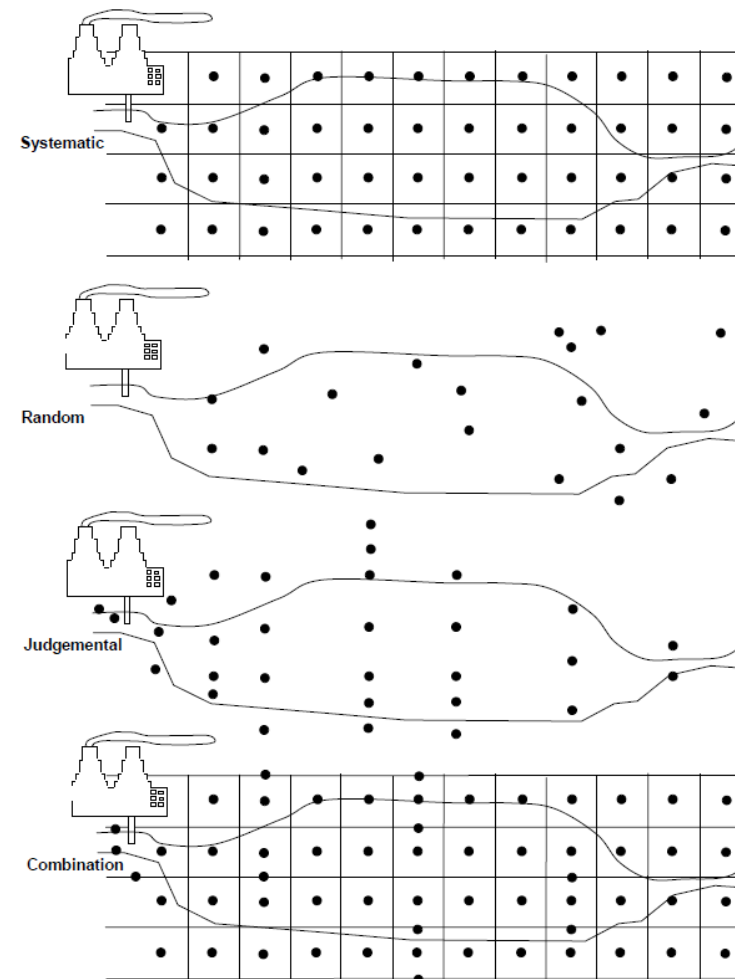


Figure 2.1
Examples of sampling types (modified from Keith, 1983)

Minimalni broj uzoraka za analize

Nivo i složenost inspekcije na lokaciji zavisi od istorijskih i sadašnjih aktivnosti, koje se odvijaju na lokaciji. DIL definiše varijabilnost kontaminacije i procenjuje distribucija zagađivača u zavisnosti od situacije na licu mesta. U tabeli je prikazan

preporučeni minimalan broj uzoraka testa za in-situ analize i zapremine zemljišta od 200 m³ ili manje.

Minimalni broj uzoraka test za in-situ za 200 m³ ili manje

Zapremina zemljišta, m ³ *	Broj uzoraka
25 ili <25	3
50	3
75	4
100	5
125	7
150	8
175	9
200	10
200	1:25

* Resource: Industrial Waste Resource Guidelines

Metodologija - Uzorkovanje zemljišta

Postoje dva osnovne metoda uzorkovanja zemljišta: pojedinačno uzorkovanje i uzimanje kompozitnih uzoraka. Pojedinačni uzorak je uzorak uzet sa jedne određene lokacije, u određenom trenutku. Kompozitni uzorak je kombinacija manjih uzoraka koji se uzimaju na različitim lokacijama ili u različitim vremenima. Za identifikaciju isparljive kontaminacije, uzorke treba uzeti kao pojedinačni uzorak.

Uzorkovanje treba obavljati od mesta najmanje kontaminacije do lokacije sa najvišom.

Broj uzoraka zavisi od tipa kontaminanata, koji se uzorkuje, i znanja o njegovoj distribuciji širom kontaminirane lokacije (ako je na raspolaganju).

Pojedinačni grab uzorci zemljišta treba da se prikupljaju na čitavoj površini „hot-spot“ lokacijama. Ako postoji mogućnost, treba ih nasumice odabrati na jednakom rastojanju.

Uzorke zemljišta treba sakupljati korišćenjem nerđajuće mistrije ili lopate, na dubini od 10 cm (od površine tla). Uzorci se deponuju u posude od nerđajućeg čelika i mešaju, a potom se prebacuju u jednu ili više staklenih poduda od 125 ml/250 ml.



Sakupljanje tla sa lopatom Obeležavanje kontejnera za uzorkovanje

Metodologija - Uzorkovanje podzemnih voda

Nivo kontaminacije podzemnih voda meri se jednostavnije, nego kontaminacija zemljišta, jer je uticaj promene vremenskih uslova daleko manji u slučaju podzemnih voda, nego kada se radi o zemljištu.

Više informacija o uzorkovanju može se naći u dokumentu: Persistent organic pollutants: *Contaminated site investigation and management toolkit*, UNIDO.

ANALIZE

Analize koje se odnose na ekstrakciju, prečišćavanje, razdvajanje, identifikaciju, kvantifikaciju i izveštavanje o POPs koncentracijama u matriksu uzorka su od velike važnosti. Razvoj i primena odgovarajućih analitičkih metoda i prikupljanje visokokvalitetnih analitičkih podataka važni su za razumevanje uticaja opasnih materija na životnu sredinu, uključujući i POPs.

Kao i kod svih polibromovanih retardanata plamena, uzorci ne treba da budu izloženi sunčevoj svetlosti pre analize, jer je PBB nestabilan prilikom izlaganja ultra ljubičastoj radijaciji (IARC, 2014).

Metode za analizu različitih matriksa za POPs razvijeni su od strane ISO, the European Committee for Standardization (CEN – EN standards), ABNT, AOAC, ASTM, DIN, EPA, JIS, NEN i NVN.

Metode za analiziranje električnih proizvoda na PBB razvijene su od strane International Electrotechnical Commission (IEC), i to:

- IEC 62321 (2008): Electrotechnical products – Determination of levels of six regulated substances (lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls, polybrominated diphenyl ethers).
- Korisne informacije mogu da se dobiju iz sledeće literature koja se odnosi na metode analiza različitih matrica za PBB:
 - US Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004. Toxicological profile for polybrominated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers;
 - Kemmlin, S. et al., 2009. „Brominated flame retardants in the European chemicals policy of REACH-Regulation and determination in materials“, Journal of Chromatography A, vol. 1216 No. 3, pp. 320-333;
 - Clarke, B. et al., 2008. „Polybrominated diphenyl ethers and polybrominated biphenyls in Australian sewage sludge“, Chemosphere, vol. 73, pp. 980-989;
 - Covaci, A. et al., 2003. „Determination of brominated flame retardants, with emphasis on polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in environmental and human samples: A review“, Environment International, vol. 29, pp. 735-756;
 - Hanari, N. et al., 2006. „Occurrence of polybrominated biphenyls, polybrominated dibenzo-p-dioxins, and polybrominated dibenzofurans as impurities in commercial polybrominated diphenyl ether mixtures“, Environmental Science & Technology, vol. 40, pp. 4400-4405.

Razlikujemo dve vrste metoda za identifikaciju PCB-a:

- Nespecifične metode (test gustine, test kitovi, Beilstein metoda);
- Specifične metode.

U svrhe preliminarnog ispitivanja, test kitovi su pogodni za kvantifikaciju PCB-a u uljima i zemljištu (bazirani na imunološkim ili hlornim određivanjima). Ako je rezultat negativan, potvrđujuće analize za PCB nisu potrebne. Ako je rezultat pozitivan, potrebno je uraditi hemijske analize u svrhu potvrde i preciznijeg određivanja koncentracije PCB u uzorku, ili se može smatrati da je otpad kontaminiran sa PCB-om.

Test gustine:

- Uzmite 10 ml u posudu;



- Sipajte malo vode u čašu;
- Dodajte malo dielektrika u čašu;
- Ukoliko se „uljna“ faza taloži na dno čaše, njegova gustina je veća od 1. Ovo znači da je, svakako, sadržaj PCB-a veći od 50 ppm i nema potrebe da se nastavi testiranje;
- Ukoliko „uljna“ faza ostaje iznad vode, to znači da je u pitanju mineralno ulje, i da je njegova gustina ispod 1, tako da treba sprovesti dalje testiranje da bi se utvrdilo da li je ulje kontaminirano PCB-om.

Ovaj metod za identifikaciju nije preporučljiv-



Ispitivanje gustine

Beilstein metoda

Na platinsku iglu se nanosi sloj bakar-oksida, a zatim se ovako pripremljena igla umače u ulje koje se ispituje, sve se, zatim, postavlja u spoljnu stranu plamena, na Bunzenovom plameniku. Prisustvo hlora, plamenu daje zelenu ili plavičasto

zelenu boju. Ovakva boja potiče od nastalog, pri zagrevanju, bakar-hlorida, i njegovog isparavanja u otvorenom plamenu.

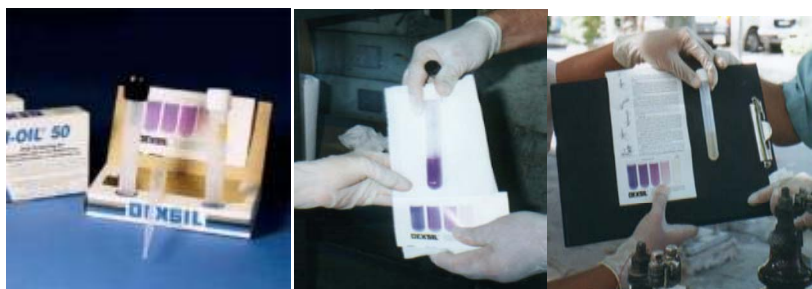
Ovaj test može da se izvodi samo u laboratorijskim uslovima od strane iskusnog hemičara. Postoji rizik da se nenamerno formiraju i oslobode visoko toksični dioksini.

Ovaj metod za identifikaciju nije preporučljiv.

Upotreba test kitova

- S obzirom da su PCB hlorna jedinjenja, test kit je u stanju da ga identifikuje. Ovaj test nije u stanju da razlikuje PCB od bilo kog drugog jedinjenja koje sadrži hlor, koje se može naći u trafo-ulju;
- Negativni rezultati su pokazatelji da PCB nije prisutan;
- Pozitivni rezultati samo ukazuju na to da PCB može biti prisutan i potrebna je verifikacija od strane ovlašćene laboratorije.

U svrhe preliminarne ispitivanja, test kitovi su pogodni za kvantifikaciju PCB-a u uljima i zemljištu (bazirani na imunološkim ili hlornim određivanjima). Ako je rezultat negativan, potvrđujuće analize za PCB nisu potrebne. Ako je rezultat pozitivan, potrebno je uraditi hemijske analize u svrhu potvrde i preciznijeg određivanja koncentracije PCB u uzorku, ili se može smatrati da je otpad kontaminiran sa PCB-om.



Primer negativnog testa: tamna

Primer pozitivnog testa: svetla

Prednosti i mane skrining testova na lokaciji

Skrining test na terenu	
Prednosti	Nedostaci
Vreme: U kratkom roku može se dokazati prisustvo ili < od 20/50/100 ppm PCBs	Može dati pogrešan – pozitivan rezultat (ali nikada negativan)
Laka upotreba: Svako može obaviti test sledeći jednostavnu proceduru	
Relativno jeftino: Utvrđivanje prisustva PCBs je mnogo jeftinije nego u laboratoriji	
Ekonomičnost: Smanjuje se broj uzoraka koji se analiziraju putem GC	

Detekcija PCB sa analizatorom na bazi specifične jonske elektrode

Ovaj metod je precizniji od gore opisanih. Može se koristiti za analizu PCB-a u slučajevima kada postoji potreba određivanja njegovog prisustva u kratkom vremenskom periodu.

L2000DX PCB/Chloride ANALYZER System (LP-200)

Analiza	PCB, Hlorovana organska jedinjenja
Matriks	Voda, Transformatorsko ulje, Obris sa površina, Zemljište
Metoda detekcije	Elektrohemijska
Nivo	Zemljište: 2-2000ppm Voda: 10ppb-2000ppm Wipe: 2-2000ug/100cm ²
Vreme analize	Ulje - 5 min, Zemljište, Obris i Voda - 10 min.



Uzimanje uzorka



Elektrodna analiza



Laboratorijske analize

Svrha druge faze istrage je: da potvrdi rezultate primarnog istraživanja, da otkrije potencijalne lažne detekcije i da omogući kvantitativne rezultate koncentracije PCB u ulju.

Gasni hromatograf	
Prednosti	Nedostaci
Precizni rezultati	Relativno visoka cena
Identifikacija pojedinačnih tipova PCBs	Vreme potrebno za dobijanje rezultata

Prednosti i mane gasne hromatografije

Svi prikupljeni uzorci se ispituju brzim eliminacionim metodama, koje obuhvataju:

- Kolorimetrijski metod za određivanje PCB-a u zemljištu sa testovima – US EPA SV-846 metoda 9078,
- Elektrohemijska metoda za određivanje PCB sadržaja u transformatorskom ulju sa jonskom specifičnom elektrodom - US EPA SV-846 metoda 9079

Nakon izvršene analize, uzorci se klasifikuju prema dobijenim rezultatima, kao:

- „Ne-kontaminirani PCB“ (<50 ppm PCB) ili

- „Kontaminiran PCB“ (> 50 ppm PCB).

MONITORING

Monitoring služi kao sredstvo za identifikaciju i praćenje uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi. Podaci prikupljeni tokom procesa monitoringa pomažu donošenje naučno zasnovanih odluka i koriste se za procenu efektivnosti mera za upravljanje rizikom, uključujući regulativu.

Programe monitoringa treba primeniti na postrojenja za upravljanje PCB, PCT ili PBB otpada.

RUKOVANJE, SAKUPLJANJE, PAKOVANJE, OBELEŽAVANJE, TRANSPORT I SKLADIŠTENJE

Rukovanje, prikupljanje, pakovanje, obeležavanje, transport i skladištenje su veoma važni koraci zbog opasnosti od izlivanja, curenja ili požara (na primer, u pripremi za skladištenje ili odlaganje).

PCB otpad sa koncentracijama iznad propisanih, treba tretirati kao opasan otpad, zbog sprečavanja prosipanja i curenja, koja bi mogla da dovedu do izlaganja radnika, životne sredine i izloženosti zajednici opasnim supstancama.

Opasan teret u drumskom saobraćaju transportuje se u odgovarajućoj ambalaži i obezbeđuje se u skladu sa standardom SRPS EN 12195-1:2012. Ili se obezbeđenje tog tereta vrši u skladu sa standardom EN ISO 12100-2.

Obe strane treba da obezbede da kontejneri koji se mogu transportovati iz jedne u drugu zemlju zadovoljavaju međunarodne standarde propisane Evropskim sporazumom o: međunarodnom drumskom prevozu opasne robe (ADR), Evropski sporazum o međunarodnom transportu opasnog tereta na unutrašnjim plovim putevima (ADN), Evropski sporazum o međunarodnom transportu opasnog tereta železnicom, kao i zahtevima Bazelske konvencije o otpadu i odlaganju otpada, kao i EC Direktive broj 1003/2006, koja se tiče isporuke otpada (Međunarodne asocijacije za vazdušni saobraćaj (IATA)); Međunarodne pomorske organizacije (IMO) i Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO).

RUKOVANJE¹⁰

Osnovni problemi kod rukovanja PCB otpadom su: izlaganje ljudi, nenamerno ispuštanje u životnu sredinu i kontaminacije drugih tokova otpada sa PCB supstancama. Takav otpad treba tretirati odvojeno od drugih vrsta otpada u cilju sprečavanja kontaminacije drugih tokova otpada. Preporučene prakse za ovo obuhvataju:

- Provera kontejnera na curenje, oštećenja, koroziju ili visoke temperature, kao i odgovarajuća prepakivanje i obeležavanje po potrebi;
- Rukovanje otpadom na temperaturama ispod 25°C, ako je moguće;
- Obezbeđivanje adekvatnih mera u slučaju izlivanja i sprečavanja izlivanja tečnog otpada;
- Postavljanje najlona ili apsorbujućih prostirki ispod kontejnera pre otvaranja, ukoliko neposredna površina nije glatka i obložena odgovarajućim premazima (poliuretani ili epoksidi);
- Uklanjanje tečnog otpada ispuštanjem ili pumpanjem peristaltičkom pumpom kroz odgovarajuće hemijski otporno crevo;
- Korišćenje namenske pumpe, cevi i bačve za transport tečnog otpada, samo u ove svrhe;
- Čišćenje izlivanja sa namenskim krpama, ubrusima ili upijačima;
- Trostruko ispiranje kontaminiranih površina rastvaračem;
- Tretiranje svih apsorbenata i rastvarača iz procesa trostrukog ispiranja, zaštitne odeće i najlon za jednokratnu upotrebu kao otpada, koji sadrže ili je kontaminiran PCB-om kada je to potrebno; i
- Zaposleni bi trebalo da budu obučeni u skladu sa najboljom praksom za pravilno rukovanje PCB otpadom.

Posebnu pažnju treba posvetiti mogućnosti oslobađanja PCB-a usled korozije i oštećenja elektroopreme, zagađene PCB-om, kao što su transformatori i kondenzatori, ili opreme kojoj je istekao rok trajanja. Takođe, treba obratiti pažnju na oštećenja koja mogu nastati tokom pomeranja takve opreme. Teška elektrooprema zahteva oprez prilikom pomeranja, i to upotrebom specijalne opreme. Kada se radi o visokim koncentracijama PCB-a, radnici bi trebalo da

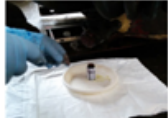
¹⁰Primer smernica za sigurno rukovanje opasnim materijama i prevencija akcidenata izrađene su od strane the International Labour Organization (1999a i 1999b) i OECD (2003).

koriste zaštitne maske i gumene rukavice da bi se sprečilo udisanje para PCB-a i kontakt kože sa PCB-om.

Prilikom rekonstrukcija, renoviranja ili rušenja zgrada, treba imati u vidu da je moguće da pojedini materijali ili predmeti mogu sadržati PCB, kao što su spojnice, prozori, vrata, zaptivači ili punioci i premazi na konstrukcijama čeličnih mostova ili objekata. Ukoliko ovaj materijal sadrži PCB, potrebno ga je pažljivo ukloniti i izolovati u cilju prevencije kontaminacije i njenog širenja na susedne lokacije.

Lična zaštitna sredstva (LŽS)

Zaposleni koji rukuju PCB-om ili ljudi koji mogu biti potencijalno izloženi PCB-u, moraju koristiti adekvatnu zaštitnu opremu. Nivo zaštite i izbor zaštitne opreme zavise od vrste aktivnosti.

Aktivnost	Lična zaštitna oprema
AktivnostUzorkovanje tečnosti iz zemljišta 	<ul style="list-style-type: none">➤ Rukavice (vinil ili neopre, ne lateksn)➤ Laka respiratorna maska (filter A2P2 za organska isparenja i čestice)
Uzorkovanje iz kondezatora	<ul style="list-style-type: none">➤ Rukavice (vinil ili neopren, ne lateks)➤ Zaštitne naočare, samo prilikom otvaranja i bušenja



Zaštitno odelo



Zaštitna maska, lagana, FFP2



Zaštitne rukavice, neopren



Zaštitna maska, A2/P3

Rukavice za jednokratnu upotrebu za uzorkovanje tečnosti treba da budu od nitrila ili vinila. Lateks ili butil gumene rukavice ne bi trebalo koristiti, jer PCB može prodreti kroz njih!

Pregled i opis zaštitne opreme (LŽS)

Najvažniji delovi lične zaštitne opreme (LŽS) za rukovanje materijalima, koji sadrže PCB prikazani su:

- Hemijski nepropusni kombinezoni za jednokratnu upotrebu;
- Nitrilne, neoprene ili teflonske rukavice;
- Zaštitna maska;
- Zaštitne naočare; i
- Gumene čizme.



*Zaštitne rukavice, nitril,
EN 388, otporne na ulje*



Zaštitne naočare

Pri uzimanju uzoraka iz opreme, za koju se sumnja da sadrži PCB, mora se voditi računa da ne dođe do rasipanja ili disperzije materijala koji se uzorkuje. Ako je potrebno, koristiti prostirku koja ima sposobnost da apsorbuje ulje. Sav radni materijal, kao i zaštitna oprema, moraju biti očišćeni (acetonom) ili odloženi kao opasni otpad.

Prilikom rukovanja PCB-om potrebno je preduzeti sve neophodne mere zaštite, kako bi se sprečila kontaminacija okoline.

U slučaju oštećenja ili curenja iz opreme, curenje se mora zaustaviti i zaštititi na propisan način.

U područjima gde je prisutno curenje: Kontaminirana površina mora biti označena i ograđena, ako je moguće. Odeća i obuća se menja prilikom ulaska ili napuštanja kontaminiranog područja na određenom mestu. Ako postoji mogućnost, curenje mora biti lokalizovano npr. zaptivnom pastom. Osim toga, sabirna posuda mora biti postavljena na čeličnu ploču, a i uređaj zamenjen u što kraćem roku.

U slučaju curenja zbog oštećene opreme, odmah se mora sprečiti nekontrolisano curenje postavljanjem posude za prikupljanje tečnosti. Mala curenja treba zapušiti, a prilikom izvođenja radova mora se koristiti odgovarajuća sigurnosna oprema. Zbog toga je preporučljivo uvek držati odgovarajući materijal (apsorbente, sabirne posude, gumene rukavice, zaptivni materijal) u blizini takve opreme.

Vidljivo kontaminirano zemljište ili beton treba ukloniti što je pre moguće, kako bi se izbeglo širenje zagađenja.

Površine predmeta (vozila, trotoari, zgrade, itd.) treba očistiti pomoću materijala za upijanje ulja, takođe, i čišćenjem površina rastvaračima. Nakon čišćenja, površina mora biti analitički testirana, kako bi se proverila uspešnost čišćenja. Korišćene materijale, za čišćenje treba staviti u bačve za odlaganje.

SAKUPLJANJE

Velika industrijska postrojenja mogu biti ključna za pravilno upravljanje POPs otpadom, jer su to mesta gde se mogu generisati velike količine različitih vrsta

otpada, koji sadrže POPs, ali i PCB otpad iz domaćinstava ili komercijalnih ustanova.

Značajne frakcije iz ukupnog nacionalnog inventara PCB, PCT i PBB mogu se nalaziti u malim količinama kod malih preduzetnika ili u domaćinstvima (npr. u PCB fluorescentnoj rasveti, malim elektrouređajima, izmenjivačima toplote i grejačima, koji sadrže PCB ili PCT tečnosti; sistemima za gašenje požara koji sadrže PBB; i malim kontejnerima i malim zalihama ovih supstanci). Komplikovano je za vlasnike malih količina PCB-a, PCT-a ili PBB-a da odlože takav materijal. Na primer, prema regulativi može se zahtevati da ovi vlasnici budu registrovani kao generatori otpada, koji mogu biti obeshrabreni visokim cenama sakupljanja i odlaganja ovakvog otpada u skladu sa propisima (npr. neindustrijski otpad je dozvoljen ili dostupan u njihovom okruženju).

Da bi se ovako rasuti opasan otpad prikupio, mnoge države su uspostavile skladišta gde se male količine ovih otpada mogu deponovati od strane vlasnika, bez naknade ili po simboličnoj ceni. Ove deponije mogu biti trajne ili privremene, ili mogu biti locirane u postojećim komercijalnim stanicama za transfer opasnog otpada. Sakupljanje otpada i transfer stanice mogu se organizovati na regionalnoj osnovi, po grupama zemalja ili mogu biti obezbeđene od strane razvijenih zemalja za zemlje u razvoju.

U slučaju gde se PCB i PCT nađu tokom popravke, ili renoviranja ili rušenja starih zgrada (npr. elastična spojnice i punioci, zaptivači, boja, beton i gips, koji sadrže PCB i PCT), u svrhu bezbednosti radnika potrebno je preduzeti sve mere i otpad pažljivo ukloniti i sakupiti razdvojeno da bi se sprečilo širenje prašine koja sadrži PCB i PCT na okolinu.

Organizovanje sakupljanja i sabirnih depoa za PCB otpad treba uraditi na takav način da ne dođe do mešanja ovakvog otpada sa ostalim otpadom.

Posebnu pažnju treba posvetiti izradi operativnih planova za sakupljanje otpada, odlaganja na skladišta i transfer stanicama i njihovoj primeni:

- Oglašavanje programa, lokacija za odlaganje i stanice sakupljanja PCB otpada za sve potencijalne učesnike;
- Obezbeđivanje odgovarajućih kontejnera i ambalaže, kao i sredstava za bezbedan transport, koja će biti na raspolaganju vlasnicima otpada;
- Obezbeđivanje jednostavnog, jeftinog mehanizma za sakupljanje;

- Obezbeđivanje sigurne isporuke otpada na odlagališta i bezbednosti zaposlenih na istim;
- Obezbeđivanje sigurnih metode odlaganja;
- Obezbeđivanje primene zakonske preporuke u planiranim programima i na postrojenjima;
- Obezbeđivanje razdvajanja PCB otpada od ostalih tokova otpada.

Jako je važno da sabirni centri ne budu trajnog karaktera, već privremena postrojenja za skladištenje. Velike količine otpada, čak i ako se pravilno skladišti, nose znatno veći rizik po životnu sredinu i zdravlje ljudi, nego rasute male količine na velikim površinama.

PAKOVANJE

PCB otpad treba da bude propisno upakovan radi lakšeg transporta, a i kao mera bezbednosti da se smanji rizik od curenja i izlivanja. Razlikujemo dve kategorije pakovanja: pakovanje za transport i pakovanje za skladištenje.

Propisani načini pakovanja opasnih materija u transportu, treba da budu u skladu sa referentnim dokumentima, objavljenim od strane IATA, MMO, UNECE i nacionalnih tela.

Opšta pravila za pakovanje POPs otpada za skladištenje su:

- Pakovanje koje je prihvatljivo za prevoz je, u većini slučajeva, pogodno i za skladištenje;
- Originalna ambalaža proizvoda je generalno bezbedna za skladištenje ovakvog otpada, pod uslovom da je u dobrom stanju;
- Takav otpad nikada ne treba da se čuva u originalnoj ambalaži, koja nije namenjena za skladištenju otpada ili ukoliko se na njima nalaze oznake kojima je pogrešno identifikovan sadržaj;
- Kontejnere, koji su oštećeni ili se procenjuje da nisu bezbedni, treba isprazniti ili postaviti u odgovarajuće spoljašnje kontejnere (ambalažu). Kada se isprazni nesigurni kontejner, sadržaj treba staviti u odgovarajuće nove ili obnovljene kontejnere. Svi novi ili obnovljeni kontejneri treba da budu jasno obeleženi u skladu sa njihovim sadržajem;

- Manji kontejneri mogu biti pakovani zajedno u rinfuzi, postavljajući ih u odgovarajuće ili odobrene veće kontejnere koji apsorbuje curenja tečnosti;
- Neispravna oprema, koja sadrži POPs, može, ali i ne mora da bude odgovarajuća ambalaža za odlaganje. Određivanje potrebnog nivoa bezbednosti treba da bude od slučaja do slučaja.

PCB otpad se može podeliti u nekoliko kategorija:

- PCB transformator koji je izpražnjen;
- Tečni PCB u buradima poreklom iz ispražnjenog transformatora;
- Tečnosti zagađene PCB-om, rastvarači, voda (više od 50 ppm);
- Materije zagađene PCB-om (više od 50 ppm):
- Kondenzatori.

PCB otpad mora se pravilno upakovati za transport pre skladištenja ili kao sigurnosna mera za smanjenje rizika od curenja i izlivanja:

- Kod transformatora, kod kojih je ispražnjeno izolaciono ulje, potrebno je odvojeno pakovati izdrenirano ulje od tela transformatora. Rizik od curenja tokom transporta do postrojenja za tretman može biti smanjen, upravo razdvajanjem ulja od tela transformatora. Ovo razdvajanje treba uzeti u obzir prilikom izbora metode pakovanja. Postupci separacije treba da budu sprovedeni od strane stručnjaka, uz korišćenje odgovarajuće opreme i alata;
- Tečni otpad treba pakovati u posude sa duplim otvorom ili odobrene kontejnere;
- Čvrst otpad, kao što su zaptivne smeše i boje, treba odlagati u burad ili drugu odgovarajuću ambalažu postavljenu specijalnim plastičnim kesama;
- Državna regulativa o transportu opasnih materija često preporučuje upotrebu kontejnera određenih karakteristika (npr. kontejneri od čelika, obloženi epoksidom). Kontejneri koji se koriste za skladištenje moraju da budu u skladu sa specifikacijama, koje se zahtevaju u transportu, jer se takve aktivnosti mogu očekivati i u budućnosti;

- Velika ispražnjena oprema može biti skladištena u veliki plastificirani kontejner ili u kadama, kada je transformator prazan za u slučaj curenja;
- Male delove opreme, bez obzira da li su prazni ili ne, trebalo bi staviti u metalno bure 100l ili 200l sa poklopcem i obručem i absorpcionim materijalom, kad god je to moguće, radi sprečavanja kretanja opreme unutar posude i da bi se obezbedilo upijanje izlivenog sadržaja. Brojni delovi opreme mogu ostati u istoj posudi onoliko dugo koliko je u posudi prisutna potrebna količina absorbenta;
- Posude i oprema mogu biti postavljeni na palete zbog lakše manipulacije viljuškarom za potrebe skladištenja. Posude i opremu treba postaviti na palete pre njihovog premeštanja.

Prilikom transporta smeša, kategorija se određuje na osnovu komponente sa najvišim rizikom. U slučaju prisustva komponenti kategorija 3 i 9, dominira kategorija 3 u odnosu na kategoriju 9.

Uzimajući u obzir starost i stanje opreme koja ide na uništavanje, oprema koja sadrži PCB, namenjena za reciklažu, mora biti pažljivo drenirana u vodonepropusne posude, pre skladištenja ili transporta. Tako prazni i drenirani uređaji mogu biti transportovani.

Ambalaža

Pakovanja za predmete i materije sa UN brojevima 2315, 3151, 3152 i 3432 svrstani su u jednu od sledećih ambalažnih grupa:

Ambalažna grupa II: materije srednje opasnosti

Ambalažna grupa III: materije male opasnosti

Ambalaža je odgovarajuća, ako su ispunjene sledeće opšte odredbe:

- Za čvrste i tečne materije, koje sadrže PCB ili polihalogenovane bifenile ili terfenile ili su njima kontaminirane:
Ambalaža prema uputstvu za pakovanje P 906, P 001, odnosno P 002.
- Za transformatore, kondenzatore i druge uređaje:
Zaptivena ambalaža, koja je u stanju, da pored uređaja prihvati najmanje 1,25-struku zapreminu u njemu sadržanog tečnog PCB-a ili polihalogenovanih bifenila. U ambalaži mora biti dovoljno upijajućeg

materijala, da može da upije 1,1-struku zapreminu tečnosti, koju uređaj sadrži. U principu, transformatori i kondenzatori se moraju transportovati u zaptivenoj metalnoj ambalaži, koja je u stanju, da pored transformatora i kondenzatora prihvati i najmanje 1,25-struku zapreminu tečnosti, koja je u njima sadržana.

Odstupajući od gore navedenog, čvrste i tečne materije, koje nisu upakovane prema uputstvima za pakovanje P001 ili P002, kao i neupakovani transformatori i kondenzatori, mogu se transportovati u teretnim transportnim jedinicama, opremljenim zaptivenim metalnim koritom (kodom) najmanje visine od 800 mm, koji sadrži zaštitni materijal upijajuće moći od 1,1-struke zapremine.

Tečni PCB	Zapečaćeno bure sa čepom sa metalnim i upijajućim kućištem
Čvrst PCB	Otvoreno bure (čvrsto)
Kondenzatori	Vodonepropusna paleta sa metalnim kućištem
Transformatori	Prihvatni bazen za drenirani transformator sa upijačem



Otvoreno bure



Bure sa zaptivkom



Metalna burad odobrena od EU



Različite vrste PE ambalaže

Kontejneri/burad se pakuju do maksimalno 90% od ukupnog kapaciteta.

Tabelarni pregled odgovarajućih tipova ambalaže

Pakovanje		
Vrsta otpada	Kontejneri	Dimenzije
Tečni PCB	UN dozvoljava čeličnu burad za tečnosti 1A1. Velika ambalaža IBC, 31A, 31B, 31N	60 do 220 l, 500 do 1250 l Različite veličine
PCB kondenzatori	UN dozvoljava čeličnu burad za čvrsti otpad 1A2	60 do 220 l, Različite veličine
PCB transformatori (isključivo ispražnjeni)	Čelične tacne 20" Kontejneri sa tacnom na vrhu	60 do 220 l, 500 do 1250 l Različite veličine
Čvrsti PCB (metal, zemlja, šut)	UN dozvoljava čeličnu burad za čvrsti otpad 1A2	60 do 220 l, 500 do 1250 l Različite veličine
Oštećena ambalaža (npr.	Višekratna burad različitih vrsta	60 do 220 l, 500 do 1250 l Različite veličine

Dok su UN specifikacije za metalnu burad odobrene za transport ovih proizvoda i dalje se preporučuje da se za tu vrstu pakovanja obezbedi sigurno održavanje i transport. Burad za prevoz opasnih materija moraju biti propisno obeležena i identifikovana neizbrisivim oznakama, na spoljnoj i prednjoj strani.

Kontejneri moraju biti osigurani katancem i zapečaćeni. Broj zaptivača mora biti prikazan na deklaraciji opasnog materijala.

Napomena: Odstupajući od gore navedenih odredbi, čvrste i tečne materije, koje nisu upakovane prema uputstvu za pakovanje P 001 ili P 002, kao i neupakovani transformatori i kondenzatori, mogu se transportovati transportnim sredstvima, koja su opremljena zaptivenim metalnim koritom (kadm) najmanje visine od 800 mm, koje sadrži upijajući interni materijal u dovoljnoj količini, koja može da upije najmanje 1,1-struku zapreminu svake slobodne tečnosti.

OBELEŽAVANJE

Svaki kontejner i deo opreme, koji sadrži PCB, PCT ili PBB treba pažljivo obeležiti oznakama za opasnost – upozorenje i oznakama koje pružaju informacije o opremi ili kontejneru. Ovakvi detalji treba da obuhvate podatke o sadržini

kontejnera ili opreme (npr. precizan broj opreme, zapreminu tečnosti, vrsti otpada), naziv lokacije odakle potiče kontejner ili oprema, kako bi se teret pratio i po potrebi, datum prepakivanja, ime i broj telefona osobe odgovorne za operacije prepakivanja. **Pravilnik o postupanju sa uređajima i otpadom koji sadrži PCB** ("Sl. glasnik RS", br. 37/2011), definiše: Sadržinu i izgled oznake uređaja koji sadrže PCB, oznake dekontaminiranih uređaja, kao i oznake prostora i postrojenja u kojima su smešteni, sa evidencionim brojem prijave uređaja.



DEKONTAMINIRANI UREĐAJI KOJI SADRŽE PCB	
Ulje/fluid koji sadrži PCB je zamenjen:	
- sa _____ (ime zamene)	
- na _____ (datum)	
- od strane _____ (pravno/fizičko lice)	
Koncentracija PCB je:	
- starom ulju _____ mas %	
- novom ulju _____ mas %	

TRANSPORT

POPs otpad treba da se transportuju na ekološki prihvatljiv način da bi se izbeglo slučajno prosipanje, kao i da bi se pratio njegov transport i krajnje odredište na

odgovarajući način. Pre transporta, postojeći planovi treba da budu pripremljeni u cilju minimiziranja uticaja na životnu sredinu u vezi sa prosipanjem, požarom i drugim vanrednim situacijama koje bi mogle da se dese tokom transporta. Tokom transporta, takav otpad treba da bude identifikovan, upakovan i transportovan u skladu sa međunarodnim i nacionalnim propisima i preporukama.

Transport opasnih materija/otpada u mnogim zemljama je regulisan i kontrolisan, kao i kod prekograničnog kretanja otpada, u skladu sa Bazelskom konvencijom.

Preduzeća za prevoz otpada, u svojim zemljama, treba da budu sertifikovana kao transporter opasnih materija i otpada, a zaposleni moraju da budu kvalifikovani za tu vrstu aktivnosti.

Prevoznik mora da obezbedi da operacije, koje se izvode, budu u skladu sa propisima, koji uređuju vrste prevoza koji koristi:

- Drumski transport (ADR);
- Železnički transport (RID);
- Pomorski transport (IMDG-IMO);
- Vazdušni saobraćaj (ICAO - IT);
- Rečni transport (ADN).

Opšte obaveze učesnika u transportu:

Učesnici transportnog procesa opasnih materija moraju izvršiti odgovarajuće mere prema karakteru i obimu opasnosti koje mogu predvideti, tako da se spreči nastanak štete, povreda ili, eventualno, da se minimiziraju njihove posledice. U svim slučajevima moraju ispuniti zahteve ADRA, koji se odnose na njihovu delatnost i obaveze.

Pošiljalac

Pošiljalac opasnih materija je obavezan da preda za transport samo pošiljke, koje odgovaraju zahtevima ADR-a. U sklopu obaveza učesnika transportnog procesa, prema poglavlju 1.4.1. obaveze pošiljaoca su sledeće:

- Da utvrdi da li su opasne robe klasifikovane i dozvoljene za prevoz u skladu sa ADR-om;
- Da snadbe prevoznika informacijama i podacima, i ako je potrebno, potrebnim transportnim dokumentima, kao i pratećim dokumentima

(dozvole, odobrenja, obaveštenja, sertifikati, itd.) Uzimajući u obzir specifičnosti, koje su zahtevane u poglavlju 5.4 i tabela u delu 3;

- Da koristi isključivo ambalaže, velika pakovanja, velika sredstva za pakovanje (IBC) i cisterne (vozilo cisterna, demontažne cisterne, vozilo baterija, MEGCs, prenosive cisterne i kontejner cisterne), koje su odobrene i prilagođene za prevoz datih supstanci i koje su propisano označene prema zahtevima ADR-a;
- Da postupi u skladu sa zahtevima, koji se odnose na način otpreme i ograničenja pri otpremanju opasne robe;
- Da obezbedi da i prazna neočišćena ili neispražnjena ambalaža, cisterne (vozilo cisterna, demontažne cisterne, vozilo baterija, MEGCs, prenosive cisterne i kontejner cisterne) ili prazna neočišćena vozila, veliki ili mali kontejneri za rasuti teret budu odgovarajuće obeleženi tablama i listicama koji pokazuju opasnost. Takođe, i da prazne neočišćene cisterne budu zatvorene.

Ako pošiljalac koristi usluge drugih učesnika (pakera, utovarivača, punioca, itd.), on će preduzimati odgovarajuće mere da obezbedi da pošiljka zadovoljava zahteve ADR-a. On može, da se pouzda (osloni) na informacije i podatke dostupne od ostalih učesnika.

Prevoznik

Obaveze prevoznika su sledeće:

- Konstatuje da su opasne materije, koje se upućuju na prevoz, dozvoljene za prevoz prema ADR-u;
- Obezbeđuje da su propisana dokumenta u transportnoj jedinici;
- Vizuelno konstatuje da vozilo i teret nemaju očigledne defekte, curenje ili pukotine, opremu koja nedostaje i itd.;
- Konstatuje da datumi sledećeg testiranja (provere) vozila cisterni, vozila baterija, demontažnih cisterni, prenosivih cisterni, kontejnera cisterni i MEGCs nisu istekli; Da potvrdi da vozila nisu pretovarena;
- Konstatuje da su listice opasnosti i propisane oznake bezbednosti pričvršćene za vozilo;
- Konstatuje da propisana oprema i pisana uputstva za vozača nalaze u vozilu.

Primalac

Primalac ima obavezu da ne odlaže prijem robe bez nekih jakih razloga i da potvrdi, posle istovara, da su zahtevi ADR-a, koji se odnose na njega, ispoštovani. Obaveze primaoca su sledeće:

- Propisno čišćenje i dekontaminacija vozila i kontejnera u slučaju da je to predviđeno ADR-om;
- Obezbeđivanje da konteneri budu kompletno istovareni, očišćeni i dekontaminirani i da ne nose oznake opasnosti.

Ako provere dovedu do kršenja zahteva ADR-a, primalac vraća kontejner prevozniku jedino ako se prekršaj otkloni.

Utovarivač

Obaveze utovarivača su sledeće:

- Da preda opasnu robu prevozniku samo onda, ako je roba dozvoljena za prevoz prema zahtevima ADR-a;
- Da proveri da li je ambalaža oštećena;
- Da prilikom utovara opasne robe u vozilo, ili veliki ili mali kontejner, postupa prema specijalnim zahtevima, koji se odnose na utovarivanje i rukovanje (manipulisanje);
- Da posle utovara opasne robe u kontejner postupa prema zahtevima koji se odnose na propisno označavanje ambalaže i vozila koja prevoze opasne robe;
- Da se prilikom utovara pridržava zabrane mešanja tereta, vodeći računa pri tom o opasnoj robi koja je već u vozilu.



Ambalaža za čvrsto



Ambalaža za tečnost

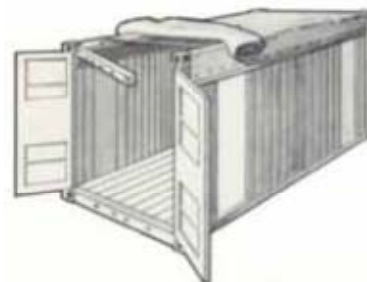


Kontejner za tečnost

Za transport PCB otpada u tečnom stanju, treba preduzeti mere za sprečavanja curenja.

Utovar

- Vozila ili kontejneri moraju biti opremljeni uređajima za obezbeđenje i rukovanje opasnim teretom;
- Komadi za otpremu, koji sadrže opasni teret, i neupakovani opasni predmeti, moraju biti obezbeđeni adekvatnim sredstvima, koja su u stanju da zadrže teret u vozilu ili kontejneru (npr. trake za pričvršćivanje, pomični zidovi, podesivi držači), tako da se u toku transporta spreči pomeranje koje utiče na promenu položaja ili dovodi do oštećenja komada za otpremu.
- Ako se koriste sredstva za vezivanje, kao što su trake ili pojasevi, ista se ne smeju zatezati toliko da dođe do oštećenja ili deformacije komada za otpremu.



Otvoreni kontejner



Utovar transformatora

- Kaiševi moraju biti postavljeni na takav način da se izbegne svako pomeranje, bočno ili vertikalno tokom transporta.
- Fiksiranje može biti urađeno drvenim gredama ili posebnim „vazdušnim“ fiksatorima odobrenim za pomorski saobraćaj.
- Komadi za otpremu se ne smeju slagati, sem ako su konstruisani u tu svrhu. Ukoliko je potrebno, naslagani komadi za otpremu se, upotrebom nosećih pomoćnih sredstava, moraju zaštititi od oštećenja donjih komada za otpremu.
- U toku utovara i istovara, komadi za otpremu sa opasnim teretom moraju se zaštititi od oštećenja.



Napomena: Posebnu pažnju treba obratiti na rukovanje komadima za otpremu, prilikom pripreme za transport, na vrstu vozila ili kontejnera kojima će se komadi za otpremu transportovati, kao i na metod utovara i istovara, tako da se spreči slučajno oštećenje usled vučenja komada za otpremu po tlu ili pogrešne obrade.

Iz sigurnosnih razloga ne preporučuje se da se ispražnjeni transformator i burad sa PCB tečnošću prevoze zajedno, jer burad mogu izazvati oštećenje školjke trafoa (na cisternama i vozilima koja se kreću putevima pod međunarodnom ADR regulativom).

Na pločici (listici) koja nalazi na vozilu nalaze se podaci u skladu sa ADR preporukama.

ADR oznake za PCB i predmete koje sadrže PCB

I	II	III		IV	VIII	IX	
		3a	3b			9a	9b
UN broj	Naziv	9	M2	Grupa pakoanja	Uputstvo za pakovanje	MP15	T4
2315	Polihlorovani bifenili, tečni	9	M2	II	P 906 IBCo2	MP15	T4
3432	Polihlorovani	9	M2	II	P 906 IBCo2	MP15	/

	bifenili, čvrsti						
3151	Polihalogenovani bifenili, tečni	9	M2	II	P 906 IBCo2	MP10	T3
3152	Polihalogenovani bifenili, čvrsti	9	M2	II	P 906 IBCo8	MP10	T3

Kamioni, odnosno, cisterne koje se kreću javnim putevima, a prenose materije opasne po ljude i životnu sredinu, moraju se obeležiti istovetnim tablama sa obe strane, spređa i pozadi.



Višekratno bure I

Višekratno bure II

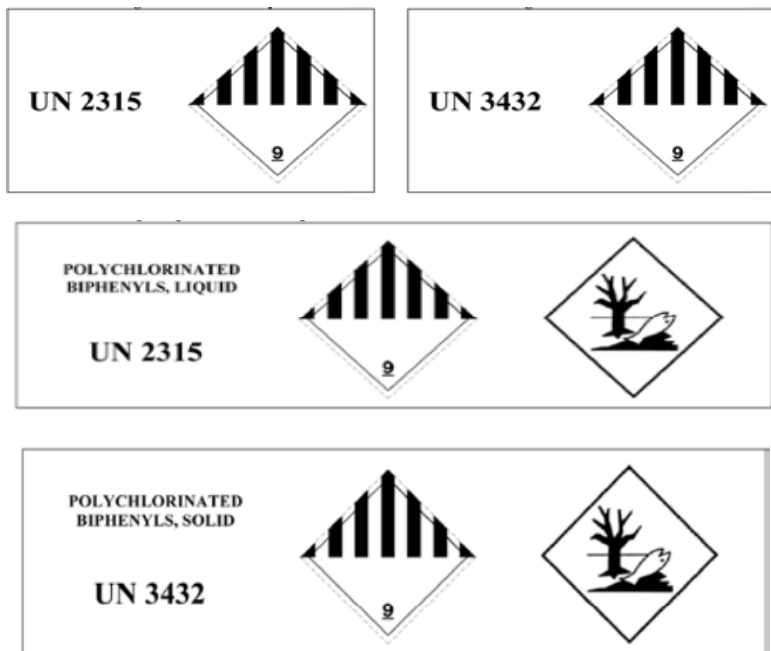
PVC višekratno bure

ArcelorMittal	Bruto kg
DRUM No. : _____	
Content : PCB OIL	
Temporary storage: _____	State of the temporary storage
Date of packing: _____	Packer: _____
	State of the drum



Obeležavanje buradi sa PCB

Oznake moraju biti postavljene i na kontejnere, kao i na predmete unutar kontejnera.

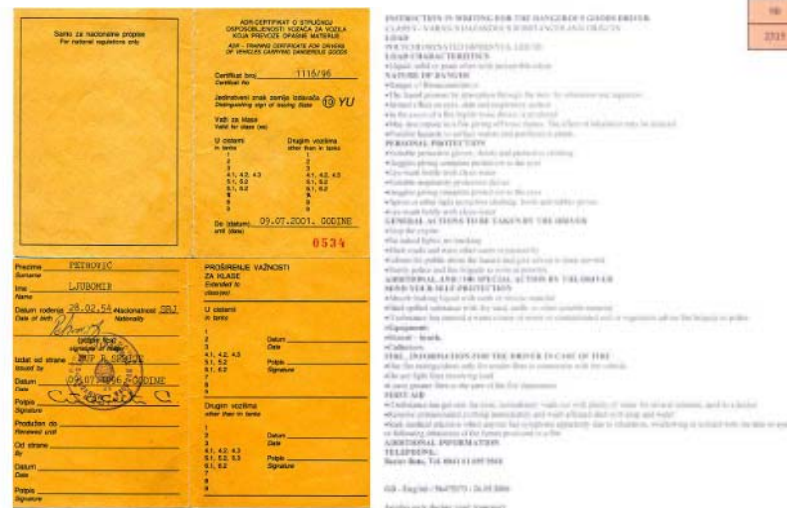


Oznake za vozilo koje prevozi opasne materije za različite UN brojeve

Transportna dokumentacija

Prilikom transporta opasne robe u vozilu se moraju nalaziti sledeći dokumenti:

- Sertifikat za vozača,
- Sertifikat za vozilo,
- Isprava o prevozu,
- Uputstvo sa posebnim merama bezbednosti,
- Odobrenje za prevoz,
- Potvrda o osiguranju robe.;



Sertifikat za vozača Uputstvo sa posebnim merama bezbednosti

Prevoznik mora dati maršutni formular koji treba da pruži informacije o prirodi i količini proizvoda koji se prevozi. Vozilo mora biti obezbeđeno sa propisanim oznakama (pločice o opasnim materijama).

- Vozač, u specijalno opremljenim vozilu, mora da bude obavešten o prirodi robe koja se prevozi i sa opasnostima koje nose;
- Vozač mora imati na raspolaganju instrukcije o označavanju i zaštitnu opremu, aparat za gašenje, kao i dovoljnu količinu apsorbenta za upijanje PCB curenja;
- Vozači moraju da znaju sve o zaštitnoj opremi koju mora da se poseduje, tako da, u slučaju nesreća ili incidenta, mogu da izbegnu opasnost od požara, toksičnih gasova, prolivanja, disperzije PCB-a u životnu sredinu, i hladnog zagađenja;
- Vozač mora biti upoznat sa procedurama prve pomoći koje važe za PCB;
- Narandžasta tabla mora biti pričvršćena na vozilo.

Vlasnik treba da saraduje isključivo sa specijalizovanim preduzećima ovlašćenim za obavljanje transporta ovog tipa.

1 – Ček lista: Sertifikat za pakovanje mora biti od strane sigurnosnog savetnika za transport opasnih materija.

2 – Lista pakovanja: Lista pakovanja bi trebala da sadrži broj, težinu i vrstu svih uređaja i paketa po kontejneru, zajedno sa kratkim pregledom težine.

Podaci u transportnom formularu

Podaci koje mora da sadrži transportni formular su:

a) Opšti podaci o prevozniku

- 1) Naziv prevoznika
- 2) Adresa
- 3) Telefon
- 4) Fax
- 5) E-mail
- 6) Registarska oznaka transportnog vozila
- 7) Nacionalna dozvola za prevoz opasnih materija

b) Informacije o vlasniku opreme i PCB materijala

- 1) Naziv vlasnika
- 2) Adresa
- 3) Telefon
- 4) Fax
- 5) E-mail

c) Podaci o odgovornoj osobi/kompaniji

- 1) Naziv prevoznika
- 2) Adresa
- 3) Telefon
- 4) Fax
- 5) E-mail

d) Podaci o teretu (oprema i ulje)

- 1) Vrsta opreme ili kontejnera
- 2) Model
- 3) Serijski broj
- 4) KVA i voltaža
- 5) Ukupna težina (kg)
- 6) Zapremina ulja
- 7) Ako se radi o kontejnerima, oznake o UN 2315 (PCBs tečno), UN 3432 (PCBs čvrsto) i klasi 9
- 8) Koncentracija PCB (mg/kg) na svakom komadu opreme i ambalaži sa uljem, uključujući podatke o sprovedenim analizama

Dokumenta za prekogranično kretanje

Za izvoz tečnog PCB ili opreme u drugu zemlju, mora biti obezbeđeno obaveštenje o prekograničnom kretanju u skladu sa Bazelskom konvencijom.

Образац 1 САДРЖИНА, ИЗГЛЕД И УПУТСТВО ЗА ПОПУЊАВАЊЕ ОБАВЕШТЕЊА О ПРЕКОГРАНИЧНОМ КРЕТАЊУ ОТПАДА

Обавештење (Нотификација) о прекограничном кретању отпада

1. Извозник - нотификационо лице Регистрација бр. Назив: Адреса: Лице за контакт: Тел: е-mail: Факс:	3. Обавештење бр: Обавештење у вези А.(i) једнократна испорука: <input type="checkbox"/> Вишекратне испоруке: <input type="checkbox"/> Б.(i) Одлагање без процесирања (1): <input type="checkbox"/> Операција процесирања <input type="checkbox"/> Ц. Претходно овлашћени објект/постројење (2,3) Да Не
2. Увозник- прималац Регистрација бр. Назив: Адреса: Лице за контакт: Тел: е-mail: Факс:	4. Укупан планирани број пошиљки: 5. Укупна планирана количина (4): Тона (Mg): м ³ : 6. Планирани датум или временски период испоруке(а) (4): Прва испорука: Последња испорука:
8. Планирани превозник (сi) Регистрација бр: Назив (7): Адреса: Лице за контакт: Тел: е-mail: Факс:	7. Паковање тип (ови) (5): Посебни захтеви руковања (6): Да Не 11. Одлагање/ операција (е) процесирања (2) Шифра-Д/шифра-Р (5): Технологија која се примењује (6):

контакт: Тел: е-mail: Начини транспорта (5) Факс:	Разлози извоза (1;6): 12. Назив и састав отпада (6):
9. Произвођач (i) отпада (1: 7: 8) Регистрација бр: Назив: Адреса: Лице за контакт: Тел: е-mail: Факс: Место и процес у коме се отвара отпад (6)	13. Физичка својства (5):
10. Одлагач (2): Регистрација бр: Прерађивач (2): Назив: Адреса: Лице за контакт: Тел: е-mail: Актуелно место одлагања/процесирања: Факс:	14. Идентификација отпада (попунити одговарајућим ознакама) (i) Базел прилог VII (или IX ако је примењиво); (ii) OECD ознака (ако је другачија од (i)); (iii) ЕС листа отпада; (iv) национална ознака у земљи извоза; (v) Национална ознака у земљи увоза; (vi) Друге ознаке (специфицирај): (vii) Y-ознака; (viii) X-ознака (5); (ix) UN класа (5); (x) UN број; (xi) UN назив пошиљке; (xii) Царински број(еви) (HS):

15. (а) Укључене земље/државе, (б) ознака надлежних органа према потреби, (ц) Конкретни пунктови уласка и изласка (гранични прелази или лука)		
Држава извоза - отпреме	Држава(е) транзита (уласка и изласка)	Држава увоза - одредиште
(а)		
(б)		
(ц)		
16. Царинске испоставе уласка и/или изласка (Европска унија):		
Улазак:	Изазак:	Извоз:
17. Ијава извозника/ нотификационог лица - произвођача отпада (1): Овим потврђујем да су дати подаци, према мојим најбољим сазнањима, тачни и потпуни. Такође потврђујем да су преузете законски применљиве уговорне обавезе и да прекогранично кретање јесте или ће бити покривено свим потребним осигурањима или другим финансијским гаранцијама.		
Име извозника/ нотификационог лица:	Датум:	Потпис:
Име произвођача:	Датум:	Потпис:
ПОПУЊАВАЈУ НАДЛЕЖНИ ОРГАНИ		18. Број прилога:
19. Потврђивање од релевантног надлежног органа земље увоза-одредишта/транзита (1)/извоза -отпреме (9): Земља: Обавештење примљено дана: Потврда пријема послата дана: Назив надлежног органа: Печат и/или потпис:	20. Писмена сагласност (1; 8) за кретање издата од стране надлежног органа (земље): Сагласност дата: Сагласност важи од: до: Не: У случају Да, погледајте кућицу 21 Да: (6): <input type="checkbox"/> Специфични услови: Назив надлежног органа: Печат и/или потпис:	
21. Посебни услови уз сагласност на документат о кретању или разлози за одбијање		

(1) Захтева Базелска Конвенција	(5) Погледајте листу скраћеница и ознака на следећој страни
(2) У случају да је Р12/Р13 или Д13-Д15 поступак, исто приложити одговарајуће информације за било какву Р12/Р13 или Д13-Д15 постројења и за наредне Р1-Р11 или Д1-Д12 постројења кад је потребно	(6) Приложити још податке ако је потребно
(3) Да буде попуњено за кретања у оквиру OECD области и ако се Б(ii) примењује	(7) Приложити листу ако су више од једног
(4) Приложити детаљну листу ако је виšekратно кретање	(8) Ако је потребно по националној легислативи
	(9) Ако је применљива OECD одлука

Листа скраћеница и ознака коришћених у нотификационом документу

Операције одлагања (Поље 11)	
Д1	Одлагање у земљиште или на земљиште (нпр. депонија)
Д2	Излагање процесима у земљишту (нпр. биодеградиција течности или таложних отпада у земљишту)
Д3	Дубоко убризгавање (нпр. убризгавање отпада који се могу пумпати у бунаре, слане куполе или природних депоа, итд.)
Д4	Површинско затварање (нпр. стављање течних или таложних отпада у јаме, басене или лагуне, итд.)
Д5	Посебно пројектоване депоније (нпр. стављање у линеарно поређане засебне ћелије које су поклопљене и међусобно изоловане и изоловане од животне средине)
Д6	Испуштање у воду осим у мора односно океане
Д7	Испуштање у мора односно океане, укључујући уметање у морско дно
Д8	Биолошки третман који није назначен другде у овој листи, а резултира коначним једињењима или мешавинама које се одбацују било којом од операција Д1 и Д12
Д9	Физико-хемијска обрада која није назначена другде у овој листи, а резултира коначним једињењима или мешавинама које се одбацују било којом од операција Д1 и Д12 (нпр. испаравање, сушење, калцинација, итд.)
Д10	Спаљивање на тлу
Д11	Спаљивање на мору
Д12	Трајно складиштење (нпр. смештање контејнера у рудник, итд.)
Д13	Мешање пре подвргавања било којој од операција од Д1 до Д12
Д14	Препакивање пре подвргавања било којој од операција од Д1 до Д12
Д15	Складиштење које претходи било којој од операција од Д1 до Д12

Операције третмана (Поље 11)	
Р1	Коришћење као горива (осим у директном спаљивању) или на други начин за производњу енергије (Basel/OECD) - Коришћење углавном као гориво или на други начин за производњу енергије
Р2	Прерада/регенерација растварача
Р3	Рециклирање/прерада органских супстанци које се не користе као растварачи
Р4	Рециклирање/прерада метала и једињења метала
Р5	Рециклирање/прерада осталих неорганских материја
Р6	Регенерација киселина или база
Р7	Процесирање компонента које се користе за ублажавање загађења
Р8	Процесирање компонента катализатора
Р9	Поновно рафинисање коришћеног уља или друго поновно коришћење претходно коришћеног уља
Р10	Излагање процесима у земљишту који дају корист за пољопривреду или еколошки напредак
Р11	Коришћење резидуалних материја добијених било којом операцијом под бројевима Р1 - Р10
Р12	Размена отпада за подвргавање било које од операција под бројевима Р1 - Р11
Р13	Акумулирање материја намењених за било коју операцију са листе
НАЧИНИ ПАКОВАЊА (Поље 7)	Х - ОЗНАКА И UN КЛАСА (Поље 14)
1. Бачва	UN Класа H-ознака Својства
2. Дрвено буре	1 H1 Експлозивно
3. Канистер	3 H3 Запаљиве течности
4. Сандук	4.1 H4.1 Запаљиве чврсте материје
5. Кеса	4.2 H4.2 Супстанце или отпаци подложни спонтаном сагоревању
6. Композитно паковање	4.3 H4.3 Супстанце или отпаци који у контакту са водом ослобађају запаљиве гасове
7. Посуда под притиском	5.1 H5.1 Оксидацијске супстанце
8. У расутом стању	5.2 H5.2 Органски пероксиди
9. Остало (прецизирати)	6.1 H6.1 Отровне супстанце (акутне)
НАЧИНИ ТРАНСПОРТА (Поље 8)	6.2 H6.2 Инфективне супстанце
	8 H8 Корозивне супстанце

Р = Друмски	9 H10	Ослобађање отровних гасова у контакту са ваздухом или водом
Т = Воа/железница		Токсичне супстанце (са одложеним или хроничним деловањем)
С = Морски	9 H11	
А = Ваздушни		
W = Унутрашњим пловним путевима		
ФИЗИЧКА СВОЈСТВА (Поље 13)	9 H12	Екотоксичне супстанце
	9 H13	Супстанце које су у стању да након процесирања награде наку другу материју, нпр. течност, која поседује било која од наведених својства
1. Прашкасто/Прах		
2. Чврста материја		
3. Вискозна/паста		
4. Талог		
5. Течна материја		
6. Гасовита		
7. Остало (прецизирати)		

Zahtevana dokumentacija:

- 1) Obaveštenje o prekograničnom kretanju (TMN);
- 2) Dokumentacija o kretanju u okviru TMN;
- 3) Dokument o utvrđenoj ruti pošiljke sa svim граниčnim prelazima, počev od граничног prelaza na kome će se izvršiti uvoz, vremenu dolaska otpada na гранични prelaz;
- 4) Dokumentacija o radiološkim ispitivanjima i karakterizaciji otpada od strane akreditovane laboratorije za prekogranično kretanje;

- 5) Ugovor o izvozu i uvozu opasnog otpada, ukupnoj težini i dužini trajanja; ugovor ne mora sadržati komercijalne podatke;
- 6) Prekogranično kretanje mora biti pokriveno osiguranjem, jamstvom ili nekim drugim vidom garancije na zahtev zemlje uvoznice ili bilo koje zemlje tranzita u skladu sa stavom 11 člana 6 Konvencije;
- 7) Obaveštenje i saglasnost se dobija od onih tranzitnih zemalja kroz koje prolazi teret; Proces obaveštenja će biti završen kada svi dokumenti budu dostavljeni; Nadležni organ zemlje izvoznice šalje obaveštenje o namerni izvoza opasnog otpada, a nadležni organ zemlje uvoznice reaguje na obaveštenje.

Oprema za vozila za putni transport

Ovo se odnosi na:

- Elektroopremu;
- Aparate za gašenje požara:
 - Voda;
 - Pena;
 - Halogenovodonici;
 - Ugljen-dioksid (CO₂);
 - Hemijski prahovi;
- Ostala oprema:
 - Uređaj za ograničavanje brzine;
 - Hidraulična creva;
 - Brzinomer;
 - Putni pribor (selektor baterijskih prekidača);
 - Posebna zaštitna oprema i obeleženi materijal (materijal za pakovanje, plastične kese, plastična oplata, apsorbenti, lopate, maske, trake za obeležavanje, prazna burad, kombinezoni za jednokratnu upotrebu, specijalne rukavice i cipele za ovu svrhu);
 - Bezbednosna kartica istaknuta u kabini i upozorenje sa spoljne strane vozila (znaci „opasnost“ i narandžasti disk).

Posebna uputstva:

- Nema prevoza zapaljivih proizvoda;
- Vozači specijalno opremljenog vozila moraju biti svesni vrste proizvoda koji se transportuje i rizika vezanih za to (sigurnosna kartica treba da bude u okviru u transportne dokumentacije);

- Uputstvo za hitne situacije u slučaju incidenata i nesreća mora prepoznati da: vatre, vruće zagađenje, hladno zagađenje, izlivanje i oslobađanje PCBs u životnu sredinu, može se izbeći;
- Moraju se poznavati Sigurnosna uputstva za PCBs.

Potrebna oprema za rukovanje i transport PCBs:

- Kombinezoni za jednokratnu upotrebu;
- PVC naočare i rukavice;
- Kaljače.

Preventivna oprema

- Maska za disanje sa specijalnim uloškom za hlorovane proizvode;
- Inertne upijajuće vreće;
- Signalizirajuća traka.

SKLADIŠTENJE

PCB otpad treba čuvati bezbedno, po mogućstvu u posebno namenjenim mestima, daleko od drugih materijala i otpada. Skladišni prostori treba da budu projektovani, tako da se spreči oslobađanje PCB-a u životnu sredinu na bilo koji način. Skladišta, površine ili objekti treba da budu projektovani od strane stručnjaka sa iskustvom u oblasti projektovanja objekata za upravljanje opasnim otpadom, zbog zaštite zdravlja i bezbednosti.

U cilju sprečavanja curenja PCB-a iz opreme, usled eventualnog pomeranja za vreme neke katastrofe, kao što su: zemljotres, jaka kiša, ili curenja zbog korozije, skladišni prostor treba da bude tako konstruisan da spreči izlivanje u podzemlje. Pored toga, treba uzeti u obzir mogućnost da PCB može da dospe u životnu sredinu isparavanjem.

Razlikujemo dve vrste bezbednog skladištenja PCB otpada:

- Skladištenje na lokaciji generatora/vlasnika PCB-a, i
- Skladištenje u transfer stanici/skladištu kod ovlašćenog operatera za upravljanje otpadom.

Uslovi za skladištenje PCB na lokaciji vlasnika su manje zahtevni, ali prostor mora da ispuni nekoliko osnovnih mera:

- Prostor za skladištenje mora da bude ograđen, po mogućstvu nadkriven i obeležen;
- Mora da bude osiguran od pristupa neovlašćenih lica;
- Podloga mora da bude takva, da spreči brzo prodiranje PCB u dublje slojeve usled eventualnog curenja;
- PCB mora da bude upakovan u odgovarajuću ambalažu sa vidljivim oznakama na paletama ili retencionim bazenima;
- Prostor mora da bude opremljen opremom za reagovanje u slučaju oštećenja opreme i curenja PCB.



On site skladište



Skladištenje u transfer kontejneru

- Skladišta unutar višenamenske zgrade treba da budu zaključana u odvojenoj prostoriji ili delu koji je izolovan i nije u blizini dela gde su prisutne česte aktivnosti;
- Spoljašnji namenski objekti za skladištenje ili kontejneri treba da se čuvaju u ograđenom kućištu, koje se zaključava;
- Odvojene skladišne površine, sobe ili zgrade koristi se za separatno odlaganje PCB otpada, dok se za zajedničko skladištenje daju posebna odobrenja;



Primer zatvorenog skladišta opremljenog odgovarajućim merama zaštite

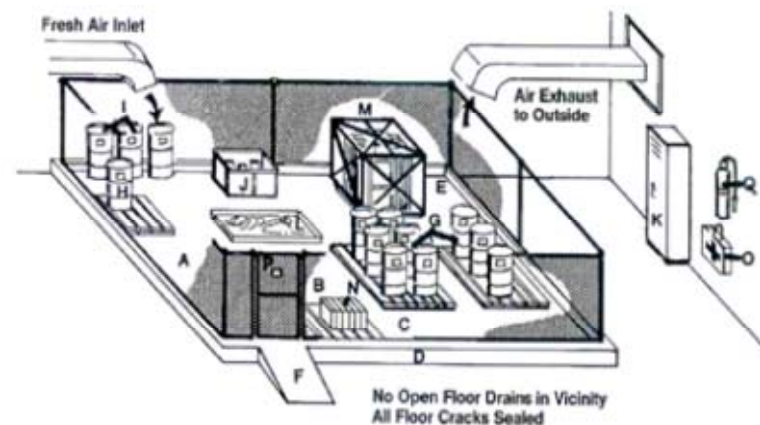
- Ovu vrstu otpada ne treba čuvati u blizini osetljivih lokacija, kao što su bolnice ili drugi objekti za medicinsku negu, škole, domovi, prehrambena postrojenja, skladišta hrane za životinje i sl;
- Skladišta, zgrade i kontejneri treba da se nalaze i održavaju u uslovima sprečavanja pojave isparenja, uključujući i obezbeđenje niske temperature, reflektujućih krovova u hladovini. Kada je to moguće, naročito u toplijim klimama, skladišta i zgrade treba da budu pod negativnim pritiskom sa prečišćavanjem ispusnih gasova aktivnim ugljem, imajući u vidu sledeće uslove:
 - Ventilacija lokacije uz filtriranje otpadnih gasova kroz aktivni ugalj može biti odgovarajuća za zaposlene na lokaciji i one koji žive i rade u blizini istog;
 - Zaptivanje i ventilacija lokacije, uz dobro filtriranje otpadnih gasova pogodnih za životnu sredinu;
- Specijalni kontejneri i objekti moraju da budu u dobrom stanju i od tvrde plastike ili metala, ne od drveta, lesonita, suhozida, gipsa ili izolacionog materijala;
- Krov zgrada ili kontejnera i okolno zemljište treba da budu pod nagibom, radi odvodnjavanja lokacije;

- Objekti ili kontejneri treba da budu postavljeni na asfalt, beton ili izdržljive plastične (npr. 6mm) oplate;
- Podovi, skladišta unutar zgrade treba da budu čvrsti i trajni (npr. 6 mm oplata). Beton treba obložiti sa postojanim epoksi polimerom;
- Odlagališta treba da budu opremljena javljačima požara;
- Odlagališta treba da imaju sistem za gašenje požara (po mogućstvu ne vođeni). Ako se požar gasi vodom, prostor mora da ima sistem za sakupljanje i odvođenje tečnosti, koji nije priključen na postojeću kanalizacionu mrežu ili u kontaktu sa površinskim vodama, tj. trebalo da ima svoj sistem i šahtu;
- Tečni otpad mora da bude skladišten u odgovarajućim posudama sa sekundarnim bazenima, sa sakupljačima prolivene tečnosti. Zapremina sekundarnih posuda treba da bude najmanje 125% zapremine tečnog otpada;
- Kontaminirane materije treba čuvati u zatvorenim posudama, kao što su burad ili kante, čelični kontejneri (lugger boxes) ili specijalno izrađenim kontejnerima – tacnama. Velike količine otpada mogu se čuvati u rasutom stanju u namenskim kontejnerima, zgradama ili obezbeđenim prostorijama, sve dok su zadovoljene bezbednosne i sigurnosne mere;
- Treba izraditi kompletan popis ove vrste otpada i ažurirati ga otpadom, koji se naknadno pridodaje ili odlaže;
- Svako odlagalište/skladište otpada treba da bude obeleženo u skladu sa propisima.
- Lokacija za skladištenje treba da bude predmet rutinskih inspeksijskih pregleda na curenje, degradaciju kontejnera, ispravnosti protivpožarnog sistema, sistema za dojavu i gašenja.

Zahtevani uslovi za skladištenje PCT i PBB su drugačiji od onih za PCB, zbog razlike u isparljivosti.

Posudu za prikupljanje otpadnog ulja (čelični nosač) treba postaviti ispod uskladištene opreme. Skladište treba održavati i proveravati radi utvrđivanja da li ima bilo kakvog curenja PCB, PCT ili PBB u spoljašnju sredinu.

Primer dobre konstrukcije i organizacije skladišnog prostora



Legenda

- A – sigurnosna ograda
- B – zatamnjena vrata
- C – betonski pod (bez drenaže)
 - sve pukotine i ekspanzioni spojevi između ploča zaptiveni
 - pod premazan epoksidnim premazom u cilju sprečavanja prodiranja PCB u dublje slojeve
- D - betonski ivičnjak oko privremenog prostora za skladištenje; ivičnjak premazan epoksidnim premazom
- E - zaptivnu sloj (fugiranje) na ćoškovima ivičnjaka kako bi se sprečilo curenje ispod ivičnjaka
- F - Rampa preko betonske ivice skladišnog prostora
- G – burad sa PCB otpadom
 - postavljena na palete zbog mobilnosti
 - H – burad za tretman
- I – rezervna burad
- J – materijal za čišćenje, na ograđenom mestu
- K – kasetna za LZO
- L - Pumpe i creva za upotrebu smeštena u sabirnu posudu
- M – odloženi i zaštićeni transformator
- N - kondenzatori na paletama za pakovanje
- O – test kitovi
- P – PCB oznaka na ulaznim vratima
- Q – aparat za gašenje

PCB se mora skladištiti u skladu sa sledećim uslovima:

- Skladište mora biti opremljeno adekvatnom ventilacijom i zaštićeno od klimatskih uticaja i opasnosti od požara;
- Zapaljive materije ne smeju biti prisutne ni na samoj lokaciji ni u njenoj blizini;
- Pod mora da bude vodonepropusan ili opremljen retencionim bazenima sa kapacitetom većim od zapremine PCB tečnosti na lokaciji;
- Skladište mora biti zaključano i predmet redovne, uredno prijavljene inspekcije;
- Znaci opasnosti, „Opasnost PCB“, moraju biti postavljeni unutar i izvan lokacije;
- Kompletan popis mora biti i redovno ažuriran, sa podacima o svm prispelim i otpremljenim količinama i vrstama otpada;
- Lica odgovorna za popis moraju imati neophodne kvalifikacije;
- Tečni otpad mora da se čuva u propisanim kontejnerima;
- Pre ovlašćenja za lokaciju skladišta, mora se dobiti odobrenje od klasifikatora instalacija i inspektora civilne zaštite, ili odgovarajuće službe. Dozvola mora da sadrži, između ostalog:
 - maksimalna količina opreme koja može da se skladišti;
 - maksimalno vreme čuvanja, između prijema i otpreme, otpada;
 - pojedinosti o inventaru (dolaznog - obezbeđen od strane proizvođača i odlaznog – primaoca robe).

Preporuke za ambalažu za skladištenje PCB

Vrsta otpada	Ambalaža	Karakteristike ambalaže
PCB tečni	Zapečaćeni kontejner drugačiji od buradi	<ul style="list-style-type: none"> • Napravljen od čelika ili drugih metala koji neće biti pod uticajem vremenskih prilika ili oštećenja i curenja.
	Burad	<ul style="list-style-type: none"> • Kapacitet ne veći od 205 l, • Zatvorena gornja površina, dvostruka zaptivka, • Napravljen od čelika 16 ili takve težine • obojen ili tretiran da spreči pojavu rđe.
PCB čvrst	Kontejner drugačiji od buradi	<ul style="list-style-type: none"> • Napravljen od čelika ili drugih metala koji neće biti pod uticajem vlage ili oštećenja i curenja.
	Burad	<ul style="list-style-type: none"> • Kapacitet ne veći od 205 l,

	Kontejner drugačiji od buradi	<ul style="list-style-type: none"> • Dobro pričvršćeni, poklopac i zaptivač napravljen od materijala otpornog na PCB, • Od čelika 18 ili takve težine obojen ili tretiran da spreči pojavu rđe.
Oprema koja sadrži PCB	Burad	<ul style="list-style-type: none"> • Napravljen od čelika ili drugih metala koji neće biti pod uticajem vremenskih prilika ili oštećenja i curenja. • Kapacitet ne veći od 205 l, • Dobro pričvršćeni, poklopac i zaptivač napravljen od materijala otpornog na PCB, • Od čelika 18 ili takve težine • Obojen ili tretiran da spreči pojavu rđe.



Kontejner za skladištenje tečnog PCB

Maksimalni period skladištenja

Kada PCB ili proizvodi koji sadrže PCB nisu više u upotrebi, osoba koja ih poseduje, kontroliše ili poseduje ima 30 dana da ih ili preda ovlašćenom preduzeću za tretman, ili da ih odloži na prostor namenjen skladištenju PCB-a na licu mesta.

Vrsta lokacije	Maksimalni period skladištenja
Skladištenja PCB na licu mesta	1 godina od prijema na skladište
Ovlašćena transfer stanicu	1 godina od prijema na transfer stanicu*
Ovlašćeno postrojenje za tretman	2 godine od prijema na postrojenje za tretman

* **Napomena:** Ukoliko se PCB ili proizvodi koji, sadrže PCB, prenose iz jednog transfer objekta u drugi, period čuvanja počinje od trenutka kada su primljeni na prvi transfer objekat.

ODLAGANJE NA NAČIN PRIHVATLJIV PO ŽIVOTNU SREDINU

PREDTRETMAN

U ovom delu predstavljeni su neki od postupaka predtretmana, koji mogu biti neophodni za pravilno i bezbedno funkcionisanje tehnologija za odlaganje predmetnog otpada. Operacije predtretmana pre odlaganja, u skladu sa podnaslovima 2 i 3, treba da se vrše samo ako su PCB, koji su izolovani iz otpada tokom prethodnog tretmana, naknadno odloženi u skladu sa metodama, koje su prikazane u delu Metode destrukcije i nepovratne transformacije.

Kada samo deo proizvoda ili otpada, kao što je oprema, sadrži ili je kontaminirana PCBom, treba izvršiti razdvajanje i, zatim, ih odložiti na način kako je to navedeno u podnaslovima 1-4, prema potrebi.

Pregled postupaka predtretmana otpada koji sadrži PCB

Vrsta metode	Opis Komentar
Adsorpcija i apsorpcija	Adsorpcija i apsorpcioni procesi mogu se koristiti za koncentraciju zagađivača i izdvajanje iz otpadnih voda i iz gasnih struja. Koncentrat i adsorbent mogu zahtevati regeneraciju pre odlaganja.
Sušenje	Delimično uklanja zagađenje iz medijuma koji se tretira. Odvodnjavanje se može koristiti kao tehnika za odlaganje na lokacijama koje nisu pogodne za tečne otpade.
Mehanička separacija	Može da se koristi za uklanjanje krupnijih ostatke iz otpada ili kod tehnologija za koje nije pogodna istovremena primena i za zemljišta i za čvrst otpad.
Mešanje	Mešanje materijala kao predtretman, može biti prikladan u cilju optimizacije efikasnosti regeneracije. Međutim, mešanje otpada sa PCB sadržajem iznad graničnih vrednosti sa drugim materijalima isključivo radi smanjenja koncentracija zagđujućih materija ispod graničnih vrednosti, nije dozvoljeno.
Razdvajanje voda/ulje	Neke tehnologije nisu pogodne za istovremeno tretiranje otpadne vode i zauljenog sadržaja. Separacije ulje-voda mogu se koristiti za izdvajanje uljane faze iz vode. I vodena i uljna faza mogu biti kontaminirane nakon razdvajanja i obe faze mogu zahtevati naknadan tretman.

Podešavanje pH	Neke vrste tretmana su najefikasnije u određenom opsegu pH. Najčešće se koriste baza, kiselina ili CO ₂ za kontrolu nivoa pH. Neke vrste tehnologija, takođe, mogu zahtevati prilagođavanje pH kao sledeći korak posle tretmana.
Redukcija veličine	Neke tehnologije su pogodne samo za određenu veličinu čestica otpada. Na primer, pojedini PCB kontaminirani čvrsti otpada može se tretirati, ako je veličina prečnika čestica manja od 200 mm. U ovim situacijama može se koristiti smanjenje veličine čestica do definisanog prečnika.
Pranje rastvaračem	Može da se koristi za uklanjanje PCB iz električne opreme, kao što su kondenzatori i transformatori. Ova tehnologija se, takođe, koristi za tretman kontaminiranih zemljišta i asorpcionih materijala upotrebljenih adsorpcionim ili apsorpcionom predtretmanima.
Termalna desorpcija	Koristi toplotu za fizičko razdvajanje isparljivih i polu-isparljivih jedinjenja i elementa (najčešće naftnih ugljovodonika) iz kontaminiranog medija (najčešće iskopane zemlje). Ovi procesi se koriste za dekontaminaciju neporozne površine električne opreme, kao što su ispražnjeni trafoi, koji su ranije sadržavali PCB tečnost.
Vakuum termalna reciklaža	Tehnologija za in – situ odvajanje i regeneraciju, koji koristi vakuum i zagrevanje za fizičko odvojen materijal, npr. razdvajanje isparljivih i neisparljivih jedinjenja i elemenata (žive iz fluorescentne lampe). Proces se primenjuje za izdvajanje PCB i regeneraciju električne opreme, kao što su transformatori, kondenzatori i fluorescentna oprema. Tokom procesa se električna oprema zagreva u vakuum komori, PCB dostiže tačku ključanja i isparava. Pare PCB se, zatim, kondezuju u uljnom tušu i izdvajaju u tečnom obliku.
Membranska filtracija	Proces je razdvajanje na tankom filmu dve ili više komponenti u tečnosti. Koristi se kao opcija za konvencionalni tretman otpadnih voda. Predstavlja proces separacije pod pritiskom ili vakuumom. U primeni su različite klase membrane, uključujući i nanofiltere i reverzibilnu osmozu.

POSEBNE PREPORUKE ZA PCB

Seckanje i drobljenje kondenzatora ili rastavljanje spoljnih delova (kao što su: radijatori, konzervatori i ležaj transformatora) u cilju smanjenja veličina, treba sprovesti u namenskim postrojenjima. Treba voditi računa tokom operacija

demontaže i rasklapanja, jer takve operacije povećavaju rizik izlaganja PCB-u i izlivanja PCB-a u životnu sredinu.

Prilikom destrukcije PCB ulja ili tečnog otpada putem redukcije alkalnim metalima, kao predtretmanom, treba primeniti sušenje ili separaciju ulje/voda, kako bi se izbegle burne reakcije sa vodom i prekomernu potrošnja alkalnih metala.

Budući da je otpad iz otvorenih sistema, koji sadrže PCB, kao što su zaptivne spojnice ili površine koje sadrže određenu vrstu boja, često velikog gabarita, tako da je poželjno primeniti drobljenje ili seckanje kao predtretman, i gde je to potrebno, primeniti tretman termičke desorpcije ili vakuum termičke desorpcije, zbog povećanja efektivnosti tretmana PCB-a u otpadu.

METODE DESTRUKCIJE I NEPOVRATNE TRANSFORMACIJE

Operacije odlaganja, kao što je to predviđeno u Aneksima IV A i IV B Bazelske konvencije, dozvoljene su u cilju uništavanja i nepovratna transformacija POPs sadržaja u otpadu, kada se primenjuju na takav način da se obezbedi da preostali otpad i ispuštanja ne pokazuju karakteristike POPs:

- D₉ Fizičko-hemijski tretman;
- D₁₀ Spaljivanje na tlu;
- R₁ Korišćenje kao gorivo (osim u direktnom spaljivanju) ili drugih sredstava za proizvodnju energije;
- R₄ Recikliranje/rekultivacija metala i metalnih jedinjenja, ali ograničeno na aktivnosti primarne i sekundarne metalurgije opisane u termička i metalurška obrada metala.

PCB, koji je izolovan iz otpada tokom prethodnog tretmana, treba naknadno odložiti u skladu sa operacijama D₉ i D₁₀.

Komercijalne operacije degradacije i nepovratne transformacije

Vrsta metode	Opis	Efikasnost	Vrste otpada	Ostalo
Redukcija alkalnim metalima	Redukcija PCB upotrebom alkalnih metala na atmosferskom pritisku i	DE 99.999% DRE 99.999%	Ulja sa PCB u koncentracijama do 10,000 ppm.	Određene količine PCB zaostaju u poroznoj unutrašnjosti transformatora.

temperaturama između 60° C i 180° C.				
Bazna katalitička razgradnja (BKR)	Tretman otpada u prisustvu reagensa smeše, koja se sastoji od ulja, vodonik-donora, alkalnih hidroksoida metala i odgovarajućeg katalizatora.	DE od 99.99-99.9999% DRE veći od 99.9999%	Otpad sa PCB sadržajem iznad 30% (Vijgen, 2002). Formirane soli unutar tretirane smeše mogu ograničiti efikasnost procesa. Moguće primeniti i na zemljište, sediment, mulj i tečnosti.	Nusproizvodi tokom BCD reakcije obuhvataju mulj koji sadrži, pre svega, vodu, so, neiskorišćen uljni vodonik-donor i ugljenisani ostatak.
Katalitička hidrohlorinacija (CHD)	Tretman otpada gasovitim vodonikom u prisustvu katalizatora na bazi paladijuma na ugljeniku (Pd/C) dispergovanom u parafinskom ulju na atmosferskom pritisku i temperaturi između 180° C i 260° C.	DE od 99.98-99.9999%	Hlorisani otpad koji je u tečnom stanju ili rastvoren u rastvaraču.	Bifenil, koji se izdvaja posle reakcija destilacijom, ne sadrži nikakve toksične materijale.
Inseneracija u cementarama	Krečnjak, silicijum, aluminijum i oksida gvožđa, su napojna smeša koja se ubacuje u gornji ili „hladni“. Deo rotacione peći. Nagib i rotacija izazvaju kretanje materijala ka nižoj ili „vrućoj“ zoni peći. Ispust je	DRE od 99.9999%	Tečni i čvrsti otpad.	Moguć zahtev za predtretmanom. Moguće emisije azotne okside, ugljen-monoksid, sumpor-dioksid i druge okside. Sumpor, metale i njihovih jedinjenja, hlorovodonik, fluorovodonik, amonijak, PCDD, dioksini, benzen,

	na donjem kraju peći, gde materijal dostiže temperature od 1.400° C 1.500° C. Materijal se kreće kroz peć, i suši i pirolizuje.			toluen, ksilen, policiklični aromatični ugljovodonici, hlorobenzene i PCB.
Hemijska redukcija u gasnoj fazi (GPCR)	Termohemijsku redukciju organskih jedinjenja na temperaturama višim od 850° C i na niskim pritiscima, vodonik reaguje sa organskim jedinjenjima hlora dajući prvenstveno metan i hlorovodonike.	DE od 99.9999%	Primenjiv za tretiranje otpada sa visokim PCB koncentracijama, uključujući vodene i uljne rastvore, zemljište, sedimenat, transformatore i kondenzatore.	Moguć zahtev za predtretmanom. Pored hlorovodonika i metana, mogu biti emitovani i ugljovodonici niske molekulske težine. Zagađivači, kao što su sumpor i arsen, inhibiraju tretman u početnim fazama.
Insineracija opasnog otpada	Insineracija otpada, uglavnom u rotacionim pećima. Obično se tretman odvija na temperaturi većoj od 850° C ili, ako otpad sadrži više od 1% halogena u organskoj materiji, višoj od 1,100° C sa vremenom zadržavanja većom od 2 sec, pod uslovima koji osiguravaju odgovarajuće mešanje i sa procentom kiseonika od 6%.	DE veći od 99.999% i DRE veći od 99.9999%	Gasove, tečnosti, čvrste materije i mulj.	Emisije uključuju ugljen-monoksid, ugljen-dioksid, HCB, hlorovodonik, čestice, PCDD, dioksine i PCB i vodenu paru
Plazma postupak	Koristi plazma luk sa temperaturama	DRE kreće u rasponu	Vrste otpada koje treba	Emisije obuhvataju gasove koji sadrže

	preko 3,000° C. Zajedno sa argonom, otpad se ubrizgava direktno u plazma luk. Visoka temperatura uzrokuje razlaganje jedinjenja do elementarnih jona i atoma. Rekombinacija se dešava u hladnijem delu reakcione komore, praćena naglim hlađenjem, što dovodi do formiranja jednostavnih molekula	od 99,9999 do 99.999999 %	tretirati su tečnosti ili gasovi, ili još bolje otpad koji se nalazi u obliku fine suspenzije koja se može pumpati	argon, ugljen dioksid i vodenu paru. Nusproizvode predstavlja otpad, vodeni rastvori neorganskih soli natrijuma, kao što je natrijum hlorid, natrijum bikarbonat i natrijum fluorid. Treba napomenuti da metali i jedinjenja slična metalima (npr. arsena) mogu da ometaju katalitički proces ili izazovu probleme u rešavanju ovog ostatka. Na primer, arsen u otpadnim pesticidima
Superkritična vodena oksidacija (SCWO) i subkritična vodena oksidacija	upotrebom oksidacionog sredstva (kao što su kiseonik, vodonik peroksid, nitrita, nitrata, itd) u vodi na temperaturama i pritiscima iznad kritičnih uslova tačke (374° C i 218 atmosfere) i ispod podkritičnih uslovi (370° C i 262 atmosfera). upotrebom oksidacionog sredstva (kao što su kiseonik, vodonik peroksid, nitrita, nitrata, itd) u vodi na temperaturama i	DE veći od 99.999% i DRE veći od 99.9999%	primenjuje se na sve vrste POPs otpada	Koncentrisani otpad mora da se razblaži pre tretmana u cilju smanjenja organskog sadržaja ispod 20%. U slučaju podkritične oksidacije vodom, razblaženje otpada nije potrebno. Veći komadi, moraju biti smanjeni na manje od 200 mm u prečniku. Prvobitna postrojenja bila su tako projektovana da su se javljali problemi pouzdanosti, korozije i začepjenja. Trenutni vlasnici tehnologije tvrde da

pritiscima iznad kritičnih uslova tačke (374° C i 218 atmosfere) i ispod podkritičnih uslovi (370° C i 262 atmosfera).

su ovi problem rešeni kroz upotrebu posebnih reaktora dizajniranih i otpornih na koroziju materijala.

Plazma metoda za dekompoziciju u topljenjem	U plazma peći, plazma luk stvara visoku temperaturu plazma gasa (vazduha), tako da se temperatura peći održava i omogućava topljenje otpad zajedno sa samim kontejnerom. Sve organske supstance, uključujući i PCB, se u plazma peći, pod visokim temperaturama, razlažu na CO ₂ , H ₂ O i HCl i neorganski material, uključujući metale koji se oksiduju do rastopljene šljake. Temperature u plazma peć prelaze 1.400°C	DE se kreće u rasponu od 99.999945 4% do 99.999999 7% , a DRE od 99.999976 3% do 99.999999 8 %	Čvrst otpad koji sadrži ili je kontaminiran sa PCB kao što su fluorescentne svetlosne prigušnice, mulj, kopi papir i sekundarni zagađivači.	Zajedno sa sistemom za prečišćavanje gasa, nivo emisije dioksina može biti kontrolisan u rasponu od 0.00001-0.000ing TEQ/Nm ³
---------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

OSTALE METODE ODLAGANJA KOJE SE PRIMENJUJU U SLUČAJEVIMA KADA NIJE MOGUĆA PRIMENA NI DESTRUKCIJE, NITI IREVERZIBILNE TRANSFORMACIJE

Nadležni organ, nakon uvida u dostavljene dokaze koji pokazuju da ni degradacija ni nepovratna transformacija ne daju rezultate, može odobriti primenu neke

druge tehnike, koja je u skladu sa najboljom praksom u zaštiti životne sredine ili najboljim dostupnim tehnikama i ekološki je poželjna opcija.

Drugi načini za deponovanje, kada ni razaranja ni nepovratna transformacija ne daju ekološki poželjne efekte, obuhvataju one koji su opisani u nastavku.

Finalno odlaganje u podzemnim rudnicima i drugim objektima pod zemljom

Trajno skladištenje opasnog otpada u objektima koji se nalaze pod zemljom, u geohidrološki izolovanim rudnicima soli i stenovitim formacijama su opcije koje su na raspolaganju i obezbeđuju izolaciju iz biosfere na određeni (geološki) vremenski period. Procena sigurnosti site-specific prema relevantnom nacionalnom zakonodavstvu, kao što su odredbe sadržane u dodatku A u Aneksu odluke Evropskog saveta 2003/33 / EC od 19. decembra 2002. uspostavljanje kriterijuma i procedura za prihvatanje otpada na deponijama u skladu sa članom 16 od i aneksa II Direktive 1999/31/EZ, treba obaviti za svaku planirano podzemno skladište.

Otpad treba odlagati na način koji isključuje bilo koju neželjenu reakciju između različitih vrsta otpada ili između otpada i obloge za skladištenje, između ostalog i skladištenje u hemijski i mehanički sigurne kontejnere. Otpadi koji su tečni, gasoviti, oslobađaju otrovne gasove ili su eksplozivni, zapaljivi ili infektivni ne treba da se čuvaju pod zemljom u rudnicima. Operativne dozvole treba da definišu vrste otpada koje se izuzimaju.

Trajna skladišta za odlaganje PCB otpada mogu biti:

- Pećine ili tuneli, koji se koriste za skladištenje, koji su odvojeni od aktivnih rudnika i oblasti i koji će se ponovo koristiti za rudarstvo;
- Pećine ili tuneli, koje se nalaze u geološkim formacijama koje su znatno ispod zone slobodnih podzemnih voda ili u formacijama koje su potpuno izolovane nepropusnim stenama ili glinenim slojem od zone poplava;
- Pećine i tuneli, koje se nalaze u geološkim formacijama koje su izuzetno stabilne i ne nalaze se u područjima podložnim zemljotresima.

EKOLOŠKI PRIHVATLJIVA REMEDIJACIJA

Kriterijumi za kontaminiranu lokaciju kreiraju se od strane države, koristeći tehnike procene rizika kao opštih ciljeva remedijacije. Posebni ciljevi mogu se formirati ili prilagoditi za zemljište, sediment i podzemne vode. Često, postoji razlika između industrijskog (najblaži kriterijumi), komercijalnog, stambenog i poljoprivrednog (najoštriji kriterijumi) zemljišta. Primeri ovakvih kriterijuma mogu se naći u *German federal soil protection and contaminated sites ordinance*, *the Swiss soil burden ordinance* i *the Canadian environmental quality guidelines*.¹¹

BEZBEDNOST I ZDRAVLJE

Uopšteno, postoje tri osnovna načina zaštite zaposlenih i ostalih od hemijskih opasnosti (u skladu sa preporukom):

- Držanje zaposlenih i ostalih dalje od svih mogućih izvora kontaminacije;
- Kontrola zagađivača i svođenje mogućnosti izlaganja na minimum;
- Zaštita zaposlenih, obezbeđujući upotrebu ličnih zaštitnih sredstava.

Plan zaštite i bezbednost treba izraditi i primeniti na sva postrojenja, gde je prisutan PCB otpad, da bi se obezbedila zaštita svih koji se nalaze na lokaciji i oko nje. Plan za zdravlje i bezbednost za svaku specifičnu lokaciju treba da bude izrađen od strane eksperta za bezbednost i zdravlje sa iskustvom u upravljanju zdravstvenim rizikom u kombinaciji sa specifičnim POPs na lokaciji.

Svi planovi za zaštitu zdravlja i bezbednost treba da se pridržavaju osnovnih principa i prepoznaju lokalne i nacionalne standarde rada. Programi prepoznaju različite nivoe bezbednosti, sa nivoom rizika u zavisnosti od lokacije o kojoj se radi i prirode zagađujućih materija, koje se tu mogu naći. Nivo zaštite zaposlenog mora da odgovara nivou rizika koji on nosi. Potrebno je utvrditi nivo rizika i svaka situacija treba da bude razrađena od strane stručnjaka za bezbednost i zdravlje. U nastavku, analizirana su dva slučaja: visokog rizika i niskog rizika.

¹¹ Videti Canadian Council of Ministers of the Environment, 2002.

VISOKORIZIČNE SITUACIJE

Situacije visokog rizika događaju se tamo gde su visoke koncentracije PCBs ili velika zapremina PCBs otpada i velika verovatnoća izlaganja. Svaka situacija je potencijalna mogućnost izlaganja zaposlenih i prisutnih. Posebno treba uložiti napor na minimiziranje javnog izlaganja. Zatim, preporuke treba da obezbede visok stepen javne svesti o potencijalnim rizicima i merama koje treba preduzeti u slučaju izlaganja.

Radnici i zaposleni mogu biti informisani o preporukama i instrukcijama od strane stručnjaka za bezbednost i zdravlje, predstavnika rada, specijalizovane literature i vladinih stručnjaka. Potencijalane visokorizične situacije mogu se desiti:

- Na lokaciji proizvodnje, rukovanja i upotrebe PCB;
- Na zalihama i velikim skladištima za hemikalije ili PCB otpad;
- Na postrojenjima za tretman ili odlaganje PCB otpada;
- Na lokacijama kontaminiranim visokim koncentracijama PCB na ili blizu površine.

Potencijalne situacije visokog rizika specifične za PCB, PCT ili PBB mogu obuhvatiti:

- *Trafo stanice, sa velikim ili višestrukim transformatorima, prekidače ili kondenzatore;*
- *Mesta gde se nalaze transformatori sa PCB-om, prekidači, gde se koristi i održava hidraulična oprema ili vakuum pumpe;*
- *Mesta gde gde je PCB izdvojen iz opreme i transformatora u drugu posudu ili gde se vrše radnje demontaže i sl. Na takvom prostoru treba preduzeti sve mere predostrožnosti, jer predstavljaju mesta višeg rizika od izloženosti operatera; i*
 - *Objekte na kojima se PCB koristio za elektrospojve i punila, boje i zaptivne spojeve.*

Planovi bezbednosti i zdravlja, koji se odnose na visokorizične situacije, treba da obuhvate sledeće elemente:

- Izrađeni plan (HASP) treba da se odnosi i da bude potpisan za svaku lokaciju;

- Zaposleni, koji imaju pristup lokaciji, moraju da budu upoznati sa sadržajem HASP, zatim, da potpišu da su ga pročitali i razumeli;
- HASP može biti izrađen da obuhvati sve opasnosti na lokaciji, ali, svakako, treba da postoji deo sa specijalnim detaljnim procedurama za PCB;
- Zaposleni mogu da budu prisutni na lokaciji samo onda kada je to neophodno za popravku ili inspekciju opreme ili skladištenje materijala;
- Zaposleni koji ulaze na lokaciju moraju da imaju odgovarajuću obuku u vezi bezbednosti i zdravlja i hemijskih, fizičkih i bioloških opasnosti;
- Obuka za bezbednost i zdravlje mora da se organizuje svake godine;
- Rutinski monitoring vazduha treba da se sprovodi radi detektovanja prisustva PCB zagađivača;
- . Tamo gde je to propisano, zaposleni na lokaciji moraju da nose odgovarajuću zaštitu za respiratorne organe i odeću od nepropusnih materijala koja pokriva celo telo (npr. kombinezon sa kapuljačom, rukavice i masku, ili zaštitno odelo);
- Kompleti za čišćenje izlivanja i ličnu opremu za dekontaminaciju na svim površinama kontaminiranim PCB-om; zaposleni, za koje se očekuje da svakodnevno ulaze na lokaciju ili rade sa PCB supstancama, moraju da imaju redovne medicinske kontrole, uključujući i prvi lekarski pregled;
- Tamo gde se sa PCB rukuje u otvorenim sistemima ili gde je opravdano očekivati da zaštitna oprema zaposlenih bude kontaminirana sa PCBs, potrebno je obezbediti zone za dekontaminaciju i odlaganje zaštitne opreme;
- HASP i opšte radne procedure treba revidirati najmanje jednom godišnje ili izmeniti, ako se pokaže da je potrebna dodatna zaštita zdravlja i bezbednost na lokaciji.

NISKORIZIČNE SITUACIJE

Uprkos niskom riziku, neke mere zaštite zdravlja i bezbednosti treba primeniti da bi se minimizirala izloženost, uključujući i obuku svih koji mogu doći u kontakt sa PCB-om.

Situacije niskog rizika mogu obuhvatiti:

- Lokacije koje su zagađene sa PCB-om u malim koncentracijama;
- Kontrolisana skladišta koja sadrže male količine PCB-a;
- Lokacije kontaminirane malim koncentracijama PCB-a ili gde zagađivači ne mogu doći u direktan kontakt sa ljudima.

Niskorizične situacije specifične za PCB mogu se javiti:

- Kod proizvoda ili predmeta, koji sadrže ili su kontaminirani sa PCB-om, u malim količinama ili u malim koncentracijama (npr. pojedina elektro i električna oprema ili otpadna oprema); i
- Električne transformatore ili ostalu opremu sa nisko kontaminiranim PCB mineralnim uljima.

ODGOVOR NA HEMIJSKI UDES

Plan treba da obuhvati sledeće:

- Identifikaciju svih potencijalnih opasnosti, rizika i akcidentnih događaja;
- Identifikaciju odgovarajućih lokalnih i nacionalnih propisa u vezi Plana odgovora u slučaju opasnosti;
- Odgovor na udes za sve potencijalno moguće vanredne situacije;
- Održavanje kompletnog inventara PCB-a na lokaciji;
- Obučavanje osoblja za odgovor, simuliranje odgovora i prva pomoć;
- Održavanje mobilnosti kapaciteta za odgovor na izlivanja ili angažovanje servisa od strane specijalizovanih firmi za odgovor na izlivanja;
- Identifikacija svih učesnika u odgovoru na udes, kao i uspostavljanje sistema obaveštavanja, javljanja i odgovornosti u sistemu (vatrogasnih jedinica, policije i nacionalnih institucija) za reagovanje u vanrednim situacijama;
- Primena mera za ublažavanje, kao što su: sistem za dojavu požara, oprema za sakupljanje izlivanja, kontejneri za protivpožarnu zaštitu, alarme za identifikaciju curenja i požara i sigurnosni protivpožarni ventili;

- Uspostavljanje sistema za dojavu u vanrednim situacijama, uključujući znake za obeležavanje izlaza, broj telefona, lokacije alarma i instrukcije za odgovor;
- Uspostavljanje i održavanje kompleta za odgovor u vanrednim situacijama, koji sadrže sorbent, lična zaštitna sredstva, prenosne aparate za gašenje i prvu pomoć;
- Integracija fabričkog plana u lokalni, regionalni, nacionalni i opšti plan u vanrednim situacijama, ako je moguće;
- Redovno testiranje opreme za reagovanje u vanrednim situacijama i pregled planova za reagovanje;

Plan odgovora na udes treba da bude izrađen od strane multidisciplinarnog tima, koji uključuje osoblje za hitno reagovanje, medicinsko osoblje, hemičare i tehničko osoblje, a takođe, i laboratorije i menadžment. Kada je moguće, predstavnici potencijalno ugroženog stanovništva treba da budu, takođe, uključeni.

Plan odgovora na udes mora se izraditi ciljano za PCB. Treba da bude primenljiv i na raspolaganju servisima, skladištima, u transportu i na lokacijama za odlaganje.

VRSTE KVAROVA

Potencijalni kvarovi mogu se grupisati u tri osnovne kategorije:

- Akcidenti koji uključuju čisto mehaničke kvarove na elektroopremi, koji dovode do curenja PCB-a iz kućišta, ali bez uticaja na polaritet dielektrika. Do curenja dolazi, na primer, iz zaptivnog sloja između rezervoara i omotača i na mestima korozije na ventilatoru za hlađenje transformatora. Ova vrsta akcidenta dovodi do disperzije PCB-a, moguće na šire područje, ukoliko uređaj nema sistem za retenciju. Može se desiti prilikom montiranja aparata ili prilikom transporta (npr. prilikom transporta uređaja na uništavanje). Iskustvo pokazuje da PCB-kontaminacija brzo prodire u zemlju i, u nekim slučajevima, stigne čak do podzemne vode. Količine su od nekoliko desetina ili stotina kilograma. Ovo se naziva „**hladna kontaminacija**“.

- Jednostavni električni kvarovi koja proizilaze iz poremećaja električnog napona, prenapona i izolacionog defekta. Dobijeni električni luk dovodi do oslobađanja hlorovodoničnog gasa i povećanjem pritiska koji izaziva pojavu džepova i curenje dielektrika kao tečnosti ili u vidu spreja.

Dobijena disperzija PCB-a, nosi više energije i ima veće dejstvo, nego u nesrećama kod prve grupe, a formiranje sprejeva izazva kontaminaciju emisijom. Mogu se formirati znatne količine hlorovodonične kiseline što može prouzrokovati probleme spasilačkim službama. U odsustvu vazduha, stručnjaci veruju da postoji mala verovatnoća za formiranje dioksina i furana.

Kada je u pitanju zaštita životne sredine, ova vrsta nesreće je od većeg značaja kada je prisutan PCB. Ovo je slučaj „**hladne kontaminacije**“.

- Akcidenti koji uključuju požar ili razlaganju PCB-a na povišenim temperaturama i u prisustvu vazduha. Razlaganje PCB-a usled prisustva toplote i kiseonika može prouzrokovati nastajanje dioksina, PCDD i PCDP. Analize nesreća u inostranstvu su pokazale da je prisustvo furana znatno veći od dioksina (za faktor od gotovo 100). Disperzija dima i čađi dovodi do široke kontaminacije. Evidentirane su saobraćajne nezgode i kontaminacija zgrada različitim nivoima.

Za nesreće ovog tipa, koristi se termin „**vruća kontaminacija**“.

Uzroci „**vruće kontaminacije**“ na transformatorima su:

- Poremećaj napona, atmosferskog porekla, može dovesti do varničenja unutar transformatora, koji bi trebali da budu amortizovani od strane primarnih uređaja za zaštitu;
- Preopterećenje sekundarnog napona ili kratkog spoja u glavnim kolima može da dovede do značajnog pregrevanja i pojave požara. Ovo preopterećenje trebalo bi da bude amortizovano, i potisnuto uzvodno od strane uređaja za zaštitu, ako su opremljeni i prilagođeni na propisan način. U suprotnom može doći do eskalacije, ukoliko aparat nije opremljen uređajem primarne zaštite;
- Konačno, transformator može biti oštećen u požaru iz drugog izvora.

OPŠTE TEHNIČKE MERE BEZBEDNOSTI

Zbog štetnih svojstava PCB-a i njihove sposobnosti ka bioakumulaciji, striktno bezbednosne i zaštitne mere moraju se primenjivati tokom skladištenja, rukovanja i upotrebe ovih proizvoda. Stoga je neophodno:

PREVENTIVNE MERE KOJE TREBA PREDUZETI PROTIV RIZIKA OD „HLADNE KONTAMINACIJE“

Preventivne mere mogu se svrstati u dve grupe: u preventivne mere za postojeće instalacije i preventivne mere za nove instalacije.

Pre svega, treba sprovesti redovnu kontrolu vodonepropusnosti aparata, ali u svim slučajevima treba da bude dostupan vodonepropusni mehanizam za suzbijanje izlivanja:

- **Postojeće instalacije:** Postojeći sistem zadržavanja može da se održi, ako je vodootporan i ako ne postoji opasnost od preliivanja i curenja u prirodno okruženje ili javnu komunalnu mrežu;
- **Nove instalacije:** Mehanizam mora imati minimalni kapacitet barem jednak sledećim najvišim vrednostima:
 - 100% kapaciteta najvećeg kontejnera;
 - 50% od ukupne registrovane količine (dakle, radionica u kojoj postoji transformator koji sadrži 400 litara piralena i dva druga transformatori koji sadrže 300 litara, mora imati minimalnu retenciju kapaciteta od 500 litara).

- Ukloniti iz okruženja uređaja sve zapaljive materijale (papir, bale kartona, krpe, boje, rastvarače) ili blokirati opremu pomoću fire-valls oko dva sata (one-hour rated fire-doors) kako bi ga zaštitili od moguće pojave vatre spolja;
- Informisati vatrogasne i službe za vanredne situacije o prisustvu opreme koja sadrži PCBs;
- Proverite (ili su provereni od strane odobrene organizacije) koji uređaji sadrže PCBs su prestali sa radom usled elektropreopterećenja;
- Proverite da li je električna oprema osigurana zaštitom za samoisključenje u slučaju bilo kojih unutrašnjih kvarova sa uputstvom o zabrani o ponovnom pokretanju uređaja pre utvrđivanja i otklanjanja uzroka originalnog kvara;
- Uverite se da je gas sve vreme pravilno zatvoren. Na lokacijama na kojim se rukuje sa PCBs i aparatima koji sadrže PCBs moraju se obavljati na lokaciji koja mora biti izolovana od mesta gde se sprovode druge aktivnosti. Preporučuje se da se preduzmu sve mere kako bi se osiguralo da svi gasovi i pare koji nastaju usled udesa treba sprečiti da dođu do susedne lokacije ili kancelarije (putem tehničkih otvora, ventilacionih cevi, ispusnih kanala, itd).

- **Prvi scenario:** Transformator je netaknut. Postoji samo neko unutrašnje ozračenje i topljenje osigurača:
 - Ne treba vršiti zamenu bez prethodnog testiranja i ne otvarati transformator bez preduzimanja mera bezbednosti;
 - Koristite masku sa filterom sa kiseonikom, jer u slučaju porasta unutrašnjeg pritiska može doći do rizika od izdvajanja hlorovodoničnog gasa;
- **Drugi scenario:** Došlo je do varničenja, što je dovelo do pukotine u rezervoaru uređaja, ali nema razgradnje u prisustvu kiseonika (bez vatre). Ova vrsta nesreće uključuje širenje PCBs u tečnom stanju sa isparenjima hlorovodonične kiseline. To je slučaj “hladane nesreće” i mere koje treba preduzeti su one propisane za prethodni scenario;

- **Treći scenario:** Došlo je do ponovne aktivacije otvorenog, redaktora, ili požara u postrojenju. Oba slučaja predstavljaju rizik od raspadanja PCBs usled toplote i prisustva kiseonika i formiranja ne samo hlorovodoničnog gasa, već od još toksičnijih jedinjenja-furana i dioksina. Stoga, postoji rizik od vrućeg zagađenja. U ovom slučaju, neophodno je:
 - Isključiti uređaj;
 - Pozvati vatrogasce, dajući im precizne detalje o prirodi nesreće, tako da mogu da donesu odgovarajuću opremu radi pristupa jedinici i gašenja požara (vatre). Treba koristiti CO₂ i suvi led umesto vode, radi smanjenja rizika od izlivanja u prirodu;
 - Obavestiti nadležne organe bez odlaganja;
 - Postaviti kordone po zagađenoj površini, osigurati da je pristup lokaciji strogo kontrolisan i dostupan samo osobama koje pružaju pomoć, opremljene specijalnom zaštitnom opremom (vodootporna odela, naočare, maska, kaljače), i to samo kada je apsolutno neophodno i u najkraćem mogućem roku;
 - Ograničiti zagađenje koliko god je moguće, zaptivanjem svih

- Ne postoji potreba za primenom vodonepropusnog retencionog mehanizma za kondenzatore koji sadrže PCB u obliku gela, jer je mala verovatnoća pojave curenja usled oštećenja omotača;
 - Radionice za popravke, remont, dekontaminaciju i čišćenje;
 - Neke od mera koje treba preduzeti kao što je gore opisano;
 - Pod svakog dela prostorije mora se biti vodootporan i jednostavan za dekontaminaciju. U tom smislu, bilo bi poželjno imati postavljene pragove i na taj način blokirati sve otvore kroz koje piralen može isticati (npr otvori za kablove);
 - Zabranjena je podna drenaža vode i gasnih instalacija.

- Upozoriti osoblje od rizika koje potiču od ovih proizvoda, usvajanje neophodnih mera predostrožnosti i mera koje treba preduzeti u slučaju nesreće;
- Zabrana upotrebe bilo kog uređaja koji može da stvori varnicu u prisustvu PCBs, ili bilo kog uređaja koji može podići temperaturu metalne površine na visok nivo (što znači zabranu bilo kakve operacije zavarivanja i oksiacetilnog sečenja transformatora koji sadrži PCBs), zbog rizika od oštećenja i ispuštanja toksičnih materija;
- U cilju sprečavanja, koliko je to moguće, oslobađanja pare PCBs u radionicama za popravku uređaja, potrebno je obezbediti dobru ventilaciju, redovnu proveru kvaliteta vazduha u radnoj sredini;
- Uskladišteni proizvodi i otpad, u zatvorenim i označenim metalnim kontejnerima, moraju se čuvati u adekvatno ventilisanim prostorijama;
- Izbegavati kontakt proizvoda sa kožom ili područjem oko očiju. Za ovu svrhu osoblje mora da koristi odgovarajuću zaštitnu opremu:
 - Rukavice (npr. napravljene od fluornog elastomera);
 - Zaštitne naočare;
 - Kaljače.

PREVENTIVNE MERE KOJE TREBA PREDUZETI PROTIV RIZIKA OD „VRUĆE KONTAMINACIJE“

Da bi se izbegla mogućnost razgradnje dielektrika, koji se može desiti kada toksične pare dostignu temperaturu do 300°C, sledeći koraci moraju biti preduzeti:

PREVENTIVNE MERE KOJE TREBA PREDUZETI PROTIV RIZIKA OD NESREĆE IZAZVANE ELEKTRIČNIM KVAROM ILI POŽAROM

Nadležni organi mogu da nalože evakuaciju kontaminiranog područja (ako je rasprostranjeno) i inspekciju kontaminacije. Ova inspekcija je izuzetno složena i delikatana i mora se vršiti pod striktnim uslovima. Na osnovu sprovedene inspekcije, dobijene klasifikacije od strane nadzora ili ekvivalentnog servisa tražiti od vlasnika da preduzme određene bitne korake neophodne za dekontaminaciju, i to:

- *Postojeće instalacije: Postojeći retencioni sistem može biti i dalje u upotrebi, ukoliko je voodootporan, i ako je procena da neće doći do preliivanja u prirodno okruženje ili javnu kanalizacijonu mrežu;*
- *Nove instalacije: Uređaj mora imati kapacitet, čiji je minimum jednak:*
 - *100% kapaciteta najvećeg kontejnera;*
 - *50% od ukupne uskladištene zapremine (lokacija na kojoj se nalaze jedan transformator sa 400 litara PCBs i još dva transformatora sa kapacitetom od 300 litara, mora imati retencioni kapacitet od najmanje 500 litara).*

- *Staviti u posudu sav krš, bezvredne predmete i kontaminiranu odeću, njihovo uništavanje se vrši spaljivanjem na ovlašćenoj lokaciji;*
- *Primeniti paru za čišćenje ili rastvarače za pranje nepokretnih površina i vredne predmete, za uklanjanje kontaminacije, svuda gde je to moguće i tako značajno smanjiti ukupnu kontaminaciju sa ciljem dovođenja prostorije u stanje pre nego što je došlo do akcidenta. Čak iako su tehnike koje su primenjene, relativno jednostavane, dekontaminaciju prostorija oštećenih vatrom moraju obaviti profesionalci.*

DODATNA ZAŠTITA

Treba preduzeti sve mere predostrožnosti i prevencije za pojavu požara. Zbog toga, kao prva mera jeste držanje PCB što dalje od zapaljivih supstanci. Svaka lokacija, na kojoj se nalaze uskladišteni PCB i uređaji koji sadrže PCB, treba da bude opremljene retencionom opremom u cilju sprečavanja oslobađanja PCB-a u spoljašnju sredinu, sa kapacitetom većim od, ili barem jednakim od sledećih vrednosti:

Uskladišteni PCB treba čuvati u posudama sa velikom nosivošću koje moraju biti jasno označene. Sva oprema, koja sadrži PCB, mora da budu obeležena. Na postojećim postrojenjima, koja imaju uređaje sa mineralnim uljima i opremu koja sadrži PCB na istom mestu, mora biti podignut zaštitni zid sa vremenom zadržavanja od dva sata, (visoki stropovi, vertikalne pregrade, itd.); potencijalni kanali komunikacije sa drugima delovima lokacije moraju da budu osigurani od

širenja požara u trajanju od najmanje jednog sata. Izlazna vrata moraju biti ojačana.

Moraju biti preduzete preventivne mere za smanjenje verovatnoće nastanka i posledica nesreće, koje mogu prouzrokovati oslobađanje otrovnih materija (jedan od glavnih uzroka ovih nesreća je kvar na elektrozaštiti pojedinih delova opreme uzvodno ili nizvodno od uređaja. Preveliki unutrašnji pritisak u opremi, mogući nastanak elektrokvara, može izazvati povredu koja, zatim, dovodi do oslobađanja PCB-a (neophodno je sprečiti varničenje koje bi moglo izazvati požar).

Elektrooprema, koja sadrži PCB, mora biti u vreme instaliranja u skladu sa važećim standardima. Primenjena zaštitna rešenja moraju osigurati da se aparati ne mogu automatski uključiti ponovo. Potrebno je, takođe, obezbediti uputstva u cilju sprečavanja ponovnog ručnog pokretanja uređaja, pre identifikacije kvara. Mehanizam utvrđivanja kvara za detekciju gasa, identifikaciju promene temperature i pritiska mora biti instaliran na svakom uređaju, koji je u upotrebi. Korisnik mora da preduzme sve mere, dostupne na licu mesta, kako bi se izbegla disperzija nenamernih proizvedenih isparenja, koja potiču od dielektrika, u random prostoru ili naseljenim područjima. Pre svega, ne sme se dozvoliti da dođe do bilo kakvog uklanjanja otpada ili ventilacije kroz ventilacioni sisteme ili otvore, koji se ne koriste isključivo za potrebe radionice. Kada se otvori koriste za potrebe radionice za pristup drugim lokacijama, onda moraju biti opremljeni, na priključnim tačkama, vodonepropusnim zaptivačima, otpornim na pritisak

Kada je radionica dostupana i privatnim licima, zatvoreni prostor, koji je povezan sa instalacijama ili drugim lokacijama, mora biti opremljen voodootpornim vratima i otporna na povišeni pritisak. Zbog toga se smatra da su transformatori, koji sadrže PCB, ispravno obezbeđeni kada se primenjuje jedna od sledećih mera:

- *Osnovna zaštita, primenjena kroz osigurač za napajanje;*
- *Trenutno isključivanje napajanja u slučaju povećanja pritiska, detekcije mehurića gasa ili pada dielektričnog nivoa.*
- *Korisniku je dopušteno da u roku od 10 meseci sprovede neophodnu inspekciju opreme i od određenog datuma, i za da 10 godina završi modifikaciju postojeće opreme, prema gore navedenim standardima.*

POSTUPCI U SLUČAJU UDESA

Hladna kontaminacija bez termičkog razlaganja

- U slučaju oslobađanja PCB-a i rizika od kontaminacije životne sredine, upozorite kvalifikovanu službu i civilnu inspekciju (ili ekvivalentu službu);
- Upozoriti lekara na dužnosti i obezbediti osoblje za nošenje odgovarajuće zaštitne odeće: naočare, rukavice i/ili kaljače, masku za disanje opremljenu filterom;
- Označiti sigurnosni perimetar i, gde je to potrebno, ventilaciju na lokaciji na svaki mogući način;
- Sprečiti disperziju PCB-a curenjem (s krpama, preprekama, folijama, itd.) i uz upotrebu inertnih apsorbenata;
- Čišćenje zemljišta.

Vruća kontaminacija nastala usled oštećenja na rezervoaru i usled termičke razgradnje

- Isključite izvor napajanja bez ulaska u prostoriju;
- Pozovite vatrogasce, dajući im detalje o prirodi nesreće da bi poneli odgovarajuću opremu za ulazak u prostorije i za gašenje vatre. (Upotrebu vode treba izbegavati, jer to može dovesti do toga da se kontaminacija proširi na vodotokove; upotreba CO₂ ili suvog leda poželjnija);
- Odmah obavestiti nadležne organe;
- Zabraniti pristup kontaminiranim prostorijama za svakoga ko ne nosi zaštitnu odeću (vodootporani kombinezon, naočare, masku, kaljače) i dozvoljen samo kada je to neophodno, u kratkom vremenu;
- Ograničite nivo kontaminacije blokadom svih mogućih puteva za mogući prenos između kontaminiranog i nekontaminiranog područja;
- Proverite stepen kontaminacije;
- Na osnovu rezultata izvršiće se klasifikacija kontaminacije lokacije, na osnovu koje inspekcija može naložiti mere za dekontaminaciju, i to:
 - Odlaganje šuta, predmete male vrednosti i kontaminiranu odeću u kontejnere za naknadno spaljivanje na odobrenoj lokaciji;

- Upotrebu pare ili rastvarača, za čišćenje čvrstih površina i objekte od vrednosti, kako bi se eliminisala površinska kontaminacija i značajno smanjio opšti nivo kontaminacije sa ciljem ponovnog obavljanja redovnih aktivnosti na lokaciji.



Požar u radionici



Ostatak transformatora

Vodonepropusni podovi

- Detaljno pokupite krpom, natopljenom rastvaračem;
- Ni pod kakvim okolnostima ne koristiti otvoreni plamen. Nemojte koristiti rastvarač koji sadrži hlor, već blagi deterdžent kao tečnost za pranje.

Vodopropusni podovi

- Uklonite izrazito kontaminirane slojeve betona, zemlje itd.
- Ako postoji rizik od kontaminacije podzemnih voda, hitno treba preduzeti korake da se lokalizuje, zadrži, i na kraju, eliminiše;
- Skupite sve što je kontaminirano (vodu za pranje, zemlju kontaminiranu do nivoa preko 100 ppm, odeću, itd.) i skladištite ih u vodonepropusnim kontejnerima za eventualno spaljivanje na ovlašćenoj lokaciji.



Vrući incident



Kondenzator nakon eksplozije

Ukoliko nije primenjena kompletna zaštita opasne zone, pustiti specijalistima gašenje vatre			8
Postaviti šator od strane obučanih ljudi		8	9
Ponoviti čišćenje sorbentom		9	10
Uzeti uzorak radi utvrđivanja dubine penetracije kontaminacije		10 (do 2,5 sm)	11 (do 60 cm)
Primeniti wipe uzorkovanje zbog dioksina			12
Odlomiti deo kontaminiranog betona		11	13
Uzeti sabirnu posudu za prikupljanje kontaminiranog zemljišta/sedimenta		12	14
Sakupiti otpad u skladu sa ADR i odložiti kao opasan otpad	3	13	15

Reagovanje u hitnim situacijama prilikom vruće PCB kontaminacija			
	Vrsta incidenta		
	Unutrašnji kvar bez gorenja opreme	Unutrašnji kvar kod kondenzatora Gorenje opreme uz izlivanje	Vatra u blizini
		Paziti na visoku toksičnost furana	Paziti na visoku toksičnost dioksina
Obavestiti vatrogasnu službu			1
Obavestiti osoblje na postrojenju, osobu zaduženu za hemikalije i nadležne		1	2
Informisati dežurnog lekara i obezbediti odgovarajuću zaštitnu opremu (respiratornu masku)		2	3
Zaštititi osoblje odvođenje sa kontaminirane lokacije		3	4
Isključivanje predmetne opreme iz izvora napajanja	1	4	5
Phase out opreme	2		
Evakuacija i zatvaranje objekta radi sprečavanja širenja vatre kroz puteve komunikacije		5	6
Zaustaviti curenje: Ztvoriti mesto curenja odgovarajućim materijalom		6	
Obezbediti kontaminiranu lokaciju		7	7

Prve mere u slučaju incidenta	
	L: Niske koncentracije, suvo, bez mrlja, čađi i vidljivog uljnog
	H: visoke koncentracije, vidljiv uljni film, mrlje, čađ
Matriks	Tehnika
Zemljište	Ukloniti materijal dok se ne postigne limit od 50mg/kg
Nezaštićena betonska podloga	Ukloniti materijal dok se ne postigne limit od 50mg/kg
	Upotrebiti industrijski vakuum čistač sa odgovarajućim filterima i osušiti pod
	Primeniti proces pranja sorbentom dok se ne postigne limit od 50mg/kg
Zid, cigla	Upotrebiti vodu za čišćenje ili ukloniti gips
	Videti betonsku podlogu
Plafon	Upotrebiti industrijski vakuum čistač sa odgovarajućim filterima i osušiti pod
	Videti betonsku podlogu
Neobrađeni metal, prozorski okviri	Upotrebiti solvent za detaljno čišćenje
	Videti prethodno
	Upotrebiti solvent za čišćenje
Tekstilne površine	Ukloniti, zameniti

Maksimalno dozvoljene koncentracije PCB-a u različitim medija - Preporučene vrednosti

Medij	Vrednost	Jedinica
Zemljište/čvrste površine:		
Poljoprivredno zemljište	0,1	ppm
Industrijsko zemljište	10	ppm
UNIDO Site Investigation Toolkit	33	ppm
Konstrukcioni materijali	50	ppm
Pijaća voda	0,0005	mg/L
Vazduh:		
Ambijentalni vazduh u radnoj sredini (8h - Švajcarska)	≤6,000	ng/m ³
Ambijentalni vazduh u prostorima koje se povremeno posećuju (24h - Švajcarska)	≤2,000	ng/m ³
Ambijentalni vazduh nakon dekontaminacije PCB (max dozvoljena koncentracija u Nemačkoj)	300	ng/m ³

MERE PRVE POMOĆI

Instrukcije prve pomoći, koje treba primeniti u slučaju nesreće, prikazane su narednim grafikonima:

Mere prve pomoći		
Način ekspozicije	Prva pomoć	Dalje aktivnosti
PCBs ulje na koži	Oprati vodom i sapunom mesto	Posetiti lekara u slučaju pogoršanja
PCBs ulje u očima	Ispirati mlazom mlake vode 15 min	Posetiti lekara
PCBs ulje u ustima i stomaku	Oprati usta vodom i ništa drugo ne piti	Posetiti lekara
Udisanje visokih koncentracija PCBs	Izneti osoblje na svež vazduh	Posetiti lekara u slučaju pogoršanja

PRILOZI

PRILOG 1

PROIZVOĐAČKI NAZIVI ZA PCB

Hemikalija	Najzastupljeniji sinonimi i proizvođački nazivi ¹²
------------	---------------------------------------------------------------

¹² Lista komercijalnih naziva

PCB	Abestol, Aceclor, Adkarel, ALC, Apirolio (Italy), Apirorio, Areclor, Arochlor, Arochlors, Aroclor/Arochlor(s) (USA), Arubren, Asbestol (USA), Ask/Askarel/Askael, Auxol, Bakola, Biclor, Blacol (Germany), Biphenyl, Clophen (Germany), Cloresil, Chlophen, Chloretol, Chlorextol (USA), Chlorfin, Chlorinal/Chlorinol, Chlorinated biphenyl, Chlorinated diphenyl, Chlorobiphenyl, Chlorodiphenyl, Chlorofen (Poland), Chlorphen, Chorextol, Chorinol, Clophen/Clophenharz (Germany), Cloresil, Clorinal, Clorphen, Crophene (Germany), Decachlorodiphenyl, Delofet O-2, Delor (Czechoslovakia), Delor/Del (Czechoslovakia), Delorene, Delorit, Delotherm DK/DH (Czechoslovakia), Diaclor (USA), Diarol, Dicolor, Diconal, Disconon, DK (Italy), Ducanol, Duconal, Duconol, Dykanol (USA), Dyknol, Educarel, EEC-18, Elaol (Germany), Electrophenyl, Elemex (USA), Elinol, Eucarel, Euracel, Fenchlor (Italy), Fenclor (Italy), Fenocloro, Gilotherm, Hexol, Hivar, Hydeler, Hydol, Hydrol, Hyrol, Hyvol (USA), Inclor, Inerteen (USA), Inertenn, Kanechlor (Japan), Kaneclor, Kennechlor (Japan), Kenneclor, Leromoll, Magvar, MCS 1489, Montar, Monter, Nepoli, Nopolin, Niren, NoFlamol, No-Flamol (USA), Non-Flamol, Olex-sf-d, Orophene, Pheaoclor, Pheneclor, Phenochlor, Phenoclor (France), Plastivar, Polychlorinated diphenyl, Polychlorinated diphenyls, Polychlorobiphenyl, Polychlorodiphenyl, Prodelec, Pydraul, Pyraclor, Pyralene (France), Pyranol (USA), Pyroclor (USA), Pyrochlor, Pyronol, Safe-T-Kuhl, Saft-Kuhl, Saf-T-Kohl, Saf-T-Kuhl (USA), Santosol, Santotherm (Japan), Santothern, Santovac, Sat-T-America, Siclonyl, Solvol, Sorol, Soval, Sovol (USSR), Sovtol, Tarnol (Poland), Terphenychlore, Thermanal, Therminol, Turbinol
PCT	Aroclor (USA), Clophen Harz (W), Cloresil (A,B,100), Electrophenyl T-50 and T60, Kanechlor KC-C (Japan), Leromoll, Phenoclor, Pydraul
PBB osim HBB	Adine 0102 (France), Berkflam B ₁₀ (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland), Bromkal 80 (Germany), Bromkal 80-9D (Germany), Octabromobiphenyl FR250 13A (USA), Flammex B-10 (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland), HFO 101 (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland), BB-8, BB-9, OBB, Technical octabromobiphenyl(USA), DBB, Technical dexamobromobiphenyl (USA)
HBB	FireMaster BP-6 (USA), FireMaster FF-1 (USA)

PRILOG 2

NAJVAŽNIJI PROPISI KOJI SE ODNOSE NA PCB:

- Zakon o potvrđivanju Roterdamske konvencije o postupku davanja saglasnosti na osnovu prethodnog obaveštenja za određene opasne hemikalije i pesticide u međunarodnoj trgovini sa izmenama i dopunama („Sl. glasnik RS-Međunarodni ugovori”, broj 38/09);

- Zakon o potvrđivanju Bazelske konvencije o kontroli prekograničnog kretanja opasnih otpada i njihovom odlaganju ("Sl. list SRJ - Međunarodni ugovori", br. 2/99);
- Zakon o potvrđivanju Stokholmske konvencije („Službeni glasnik RS- Međunarodni ugovori”, broj 42/09);
- Zakon o potvrđivanju Konvencije o dostupnosti informacija, učešće javnosti u donošenju odluka i pravu na pravnu zaštitu u pitanjima životne sredine („Sl. glasnik RS- Međunarodni ugovori“, br. 38/09);
- Ustav Republike Srbije („Sl. Glasnik RS“, br. 98/06);
- Zakon o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS“, br. 135/04, 36/09, 36/09-dr. zakon, 72/09-dr. zakon, 43/11-odluka US i 14/16);
- Uredba o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologije za izradu remedijacionih programa („Sl. glasnik RS“, br. 88/10);
- Uredba o utvrđivanju kriterijuma za određivanje statusa ugrožene životne sredine i prioriteta za sanaciju i remedijaciju („Sl. glasnik RS“, br. 22/10);
- Zakon o hemikalijama („Sl. glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 92/11, 93/12 i 25/15);
- Pravilnik o uvozu i izvozu određenih opasnih hemikalija („Sl. glasnik RS“, br. 89/10, 15/13 i 114/14);
- Pravilnik o ograničenjima i zabranama proizvodnje, stavljanja u promet i korišćenja hemikalija („Sl. glasnik RS“, br. 90/13, 25/15 i 2/16);
- Pravilnik o Registru hemikalija („Sl. glasnik RS“, br. 16/2016);
- Pravilnik o Spisku klasifikovanih supstanci („Sl. glasnik RS“ br. 48/14);
- Zakon o upravljanju otpadom („Sl. glasnik RS“, br. 36/09, 88/10 i 14/16);
- Pravilnik o listi POPs materija, načinu i postupku za upravljanje POPs otpadom i graničnim vrednostima koncentracija POPs materija koje se odnose na odlaganje otpada koji sadrži ili je kontaminiran POPs materijama („Sl. glasnik RS“, br. 65/11 i 17/17);
- Pravilnik o postupanju sa uređajima i otpadom koji sadrži PCB („Sl. glasnik RS“, br. 37/11);
- Uredba o vrstama otpada za koje se vrši termički tretman, uslovima i kriterijumima za određivanje lokacije, tehničkim i tehnološkim uslovima za projektovanje, izgradnju, opremanje i rad postrojenja za termički tretman otpada, postupanju sa ostatkom nakon spaljivanja („Sl. glasnik RS“, br. 102/10 i 50/12);
- Pravilnik o metodologiji za izradu nacionalnog i lokalnog registra izvora zagađivanja, kao i metodologiji za vrste, načine i rokove prikupljanja podataka („Sl. glasnik RS“, br. 91/10 i 10/13);
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Sl. glasnik RS“, br. 135/04 i 25/15);
- Zakon o vodama („Sl. glasnik RS“, br. 30/10 i 93/12);
- Uredba o utvrđivanju Godišnjeg programa monitoringa statusa voda za 2014. godinu („Sl. glasnik RS“, br. 85/14);
- Uredba o graničnim vrednostima prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/14);
- Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 67/11, 48/12 i 1/16);
- Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima ("Sl. glasnik RS", broj 33/16);
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće("Sl. list SRJ", br. 42/98 i 44/99);
- Zakon o zaštiti zemljišta („Službeni glasnik RS“, broj 112/15);
- Zakon o sredstvima za zaštitu bilja („Službeni glasnik RS“, broj 41/2009);
- Pravilnik o maksimalno dozvoljenim količinama ostataka sredstava za zaštitu biljaka u hrani i hrani za životinje za koju se utvrđuje maksimalno dozvoljene količine ostataka sredstava za zaštitu bilja ("Sl. Glasnik RS", broj 29/14, 37/14, 39/14, 72/14, 80/15, 84/15, 35/16, 81/16, 21/17 i 81/17 izmena);
- Zakon o transportu opasnog („Službeni glasnik RS“, br. 88/2010 i 104/2016);
- Pravilnik o načinu prevoza opasnih materija u drumskom saobraćaju („Službeni glasnik RS“, br. 125/2014);

- Uredbu Vlade Republike Srbije o prevozu opasnih materija u drumskom i železničkom saobraćaju (Sl.glasnik 53/02);
- Zakon o inspeksijskom nadzoru („Sl. glasnik RS“ br. 36/2015);
- Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“, broj 145/2014);
- Zakon o standardizaciji („Sl. glasnik RS“, br 36/2009 i 46/2015);
- Pravilnik o tehničkim normativima za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja i vodova („Službeni list SRJ“, broj 41/93);
- Pravilnik o tehničkim merama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja („Službeni glasnik RS“, broj 19/68);
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Sl. glasnik RS“, broj 101/05);
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju karcinogenima ili mutagenima: (Sl. Glasnik RS“, broj 96/11);
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju hemijskim materijama (Sl. Glasnik RS“, broj 106/09);
- Pravilnik o načinu i postupku procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini (72/06, 84/06-ispravka, 30/10, 102/15);
- Izmene i dopune tehničkih propisa koji su sastavni deo evropskog sporazuma o međunarodnom drumskom prevozu opasne robe, aneksi A i B (ADR 2017), (Sl. Glasnik RS – Međunarodni sporazumi, br. 6/17);
- Pravilnik načinu transporta opasnog tereta u drumskom saobraćaju (Sl. Glasnik RS“, broj 125/14);
- Zakon o naučnoistraživačkoj delatnosti („Službeni glasnik RS“, br.110/05, 50/06 ispravka, 18/10 i 112/15);

PRILOG 3

FORMULARI ZA REGISTAR PCB

REGISTAR OPREME U UPOTREBI KOJI SADRŽE PCB I REGISTAR PCB OTPADA

A. PODACI O PREDUZEĆU

Poreski identifikacioni broj (PIB)		Uneti poreski identifikacioni broj preduzeća (9 cifara)
Matični broj preduzeća		Uneti matični broj preduzeća
Pun naziv preduzeća		Uneti pun naziv preduzeća
Adresa	Mesto	Iz padajućeg menija izabrati mesto u kome se preduzeće nalazi
	Šifra mesta	Prilikom popunjavanja dobija se automatski
	Poštanski broj	Uneti poštanski broj mesta
	Ulica i broj	Uneti ulicu i broj preduzeća
	Telefon	Uneti telefonski broj preduzeća
	Telefaks	Uneti broj telefaksa
	E-mail	Uneti E-mail adresu preduzeća
Opština		Na osnovu izabranog mesta, opština u kojoj se preduzeće nalazi će se automatski pojaviti
Šifra opštine		Prilikom popunjavanja dobija se automatski
Šifra pretežne delatnosti		Iz padajućeg menija izabrati šifru pretežne delatnosti preduzeća

PODACI O ODGOVORNOM LICU

Ime i prezime	Uneti ime i prezime odgovornog lica <i>Odgovorno lice je lice koje ima pravo potpisa (direktor, upravnik i sl.)</i>
Funkcija	Uneti funkciju odgovornog lica
Telefon	Uneti telefon odgovornog lica

PODACI O LICU ODGOVORNOM ZA SARADNJU SA AGENCIJOM

Ime i prezime	Uneti ime i prezime lica odgovornog za kontakt sa Agencijom
Funkcija	Uneti funkciju odgovornog lica u preduzeću za kontakt sa Agencijom
Telefon	Uneti broj telefona lica u preduzeću odgovornog za kontakt sa Agencijom
E-mail	Uneti E-mail odgovornog lica za kontakt sa Agencijom

B. LOKACIJE U SASTAVU PRAVNOG LICA ILI PREDUZETNIKA NA KOJIMA SE NALAZI PCB OPREMA ILI PCB OTPAD

Redni broj lokacije¹		Prilikom popunjavanja dobija se automatski
Jedinstvena oznaka lokacije²		Prilikom popunjavanja dobija se automatski
Opština		Na osnovu izabranog mesta, opština u kojoj se lokacija nalazi automatski će se pojaviti
Mesto		Iz padajućeg menija izabrati mesto u kome se lokacija postrojenja nalazi
Ulica i broj		Uneti ulicu i broj lokacije
Geografske koordinate lokacije³	N	Uneti geografsku širinu i dužinu lokacije/postrojenja
	E	
Opis lokacije na kojoj se oprema nalazi		Iz padajućeg menija izabrati:
		1) Industrijska zona
		2) Naseljeno područje
		3) Nenaseljeno područje
Ukupan broj komada oprema na lokaciji	Transformatori	Uneti ukupan broj transformatora na lokaciji
	Kondenzatori	Uneti ukupan broj kondenzatora na lokaciji
	Druga oprema	Naveći drugu vrstu opreme na lokaciji
Ukupna količina PCB otpada na lokaciji (kg)		Uneti ukupnu količinu PCB otpada na lokaciji izraženu u kilogramima
Drugi podaci ili napomene		Naveći druge podatke ili napomenu ukoliko smatrate da je potrebno

¹Ukoliko preduzeće na više lokacija poseduje opremu u upotrebi koja sadrži PCB, potrebno je da svaku lokaciju prijavi. To će uraditi u sledećem redu pritiskom na taster „DODAJ“ a redni broj lokacije će se automatski pojaviti.

²Ukoliko postoji više lokacija svaka sledeća lokacija će dobiti novu oznaku. Primer oznake PCB-123456789/1, PCB-123456789/2...

³Prilikom određivanja geografskih koordinata možete koristiti Google Earth ili aplikacije mobilnih telefona. Primer za obeležavanje geografskih koordinata: geografska širina (N) 43.318592 i geografska dužina (E) 21.895342

C. PODACI O POSTOJEĆOJ OPREMI KOJI SADRŽE PCB

Jedinstvena oznaka lokacije iz Tabele B	Prilikom popunjavanja dobija se automatski na osnovu Tabele B
Vrsta opreme	Uneti kod opreme:

(transformator, kondenzator, itd)	01 Transformatori	
	02 Kondenzatori	
	03 Druga oprema	
Jedinstveni identifikacioni broj PCB opreme⁴	Prilikom popunjavanja dobija se automatski	
Ime proizvođača	Uneti ime proizvođača opreme koja sadrži PCB	
Zemlja porekla	Uneti zemlju porekla opreme koja sadrži PCB	
Serijski broj opreme	Uneti serijski broj opreme koja sadrži PCB	
Nazivno opterećenje (kW)	Uneti opterećenje u kW	
Datum proizvodnje	Uneti datum proizvodnje	
Masa (kg)	Masa opreme (kg) (suve, bez ulja)	Uneti suhu masu opreme bez ulja u kg
	Masa ulja/tečnosti (kg)	Uneti masu ulja/tečnosti u kg
	Ukupna masa opreme (kg)	Uneti ukupnu masu opreme u kg
Dimenzije opreme (m)	Dužina	Uneti dužinu opreme u m
	Širina	Uneti širinu opreme u m
	Visina	Uneti visinu opreme u m
Naziv ulja ili izolacione tečnosti	Uneti naziv ulja ili izolacione tečnosti*	
Sadržaj PCB u tečnosti (fluidu)	Izabrati od ponuđenog:	
	1) >10% PCB	
	2) >0,05% PCB ili >500ppm	
	3) >0,005% PCB ili >50ppm	
Analiza na sadržaj PCB urađena	Uneti DA ako je urađena analiza analiza na sadržaj PCB	
	Uneti NE ako nije urađena analiza na sadržaj PCB	
Datum merenja sadržaja PCB	Uneti datum merenja sadržaja PCB	
Primenjena metoda	Uneti primenjenu metodu izvršenog merenja	
Izvođač merenja sadržaja PCB	Uneti ime izvođača merenja	
Broj Izveštaja o merenju	Uneti broj Izveštaja o merenju	

Operativni status opreme	Izabrati od ponuđenog:
	1) U upotrebi (uneti datum početka upotrebe)
	2) Na čekanju, spreman za upotrebu
	3) Rashodovan, nije u upotrebi
Stanje opreme	Izabrati od ponuđenog:
	1) Tečnost curi
	2) Neophodna je brza akcija
	3) Način uskladištenja (na otvorenom, natkrivena, ograđen prostor, zatvoreno skladište, itd)
Održavanje opreme	Ukoliko DA :
	1) Naziv pravnog lica ili preduzetnika koji servisira uređaj
	2) Naziv ulja/izolacione tečnosti kojom se doliva uređaj
Ilan zamene	Izabrati od ponuđenog:
	DA ako postoji plan za zamenu
	NE ako ne postoji plan za zamenu
Drugi podaci ili napomene	Navesti druge podatke ili napomenu ukoliko smatrate da je potrebno

⁴Jedinstveni identifikacioni broj PCB opreme predstavlja kombinaciju: koda opštine (pogledati Prilog br.2 - Kodovi opština (prilog je rađen prema šifarniku opština Republičkog zavoda za statistiku), koda opreme (pogledati Prilog br.1 - Kodovi opreme) i rednog broja. Primer identifikacionog broja PCB opreme za transformator koji se nalazi na teritoriji opštine ADA: 80012-01-0001; oznaka sledećeg transformatora iz iste opštine biće: 80012-01-0002

D. PODACI O PCB OPREMI KOJA JE DEKONTAMINIRANA ILI ZBRINUTA

Jedinstveni identifikacioni broj PCB opreme prijavljene u Tabeli C	Prilikom popunjavanja dobija se automatski
Jedinstvena oznaka lokacije iz Tabele B	Prilikom popunjavanja dobija se automatski
☺ ☹ ☺ Datum izvršene dekontaminacije	Uneti datum izvršene

Zbrinuta PCB oprema		dekontaminacije
	Dekontaminacija izvršena zamenom postojeće tečnosti sa novom ili je izvršeno prečišćavanje postojeće tečnosti	Izabrati od ponuđenog: 1) Urađena je zamena postojeće tečnosti sa novom 2) Izvršeno je prečišćavanje postojeće tečnosti
	Tečnost koja je sadržavala PCB zamenjena je sa (naziv zamenske tečnosti)	Uneti naziv zamenske tečnosti
	Procenat PCB od mase tečnosti u opremi u staroj tečnosti (%)	Uneti procenat PCB od mase tečnosti u opremi u staroj tečnosti
	Procenat PCB od mase tečnosti u opremi u zamenskoj/prečišćenoj tečnosti (%)	Uneti procenat PCB od mase tečnosti u opremi u zamenskoj/prečišćenoj tečnosti
	Naziv preduzeća koje je obavilo dekontaminaciju	Uneti naziv preduzeća koje je obavilo dekontaminaciju
	Da li je zamenjena tečnost ostala na lokaciji ili je premeštena na novu lokaciju?	Izabrati od ponuđenog: 1) Zamenjena tečnost je ostala na lokaciji 2) Zamenjena tečnost je premeštena na novu lokaciju
	Ukoliko je tečnost premeštena na drugu lokaciju uneti adresu nove lokacije	Uneti adresu nove lokacije
	Datum predaje na zbrinjavanje	Uneti datum predaje PCB opreme na zbrinjavanje
	Postupak zbrinjavanja	Uneti postupak zbrinjavanja
Naziv preduzeća koje je obavilo zbrinjavanje	Uneti naziv preduzeća koje je obavilo zbrinjavanje	
Da li je dekontaminirana ili zbrinuta oprema ostala na istoj lokaciji?	Izabrati od ponuđenog:	
	DA ako je oprema ostala na istoj lokaciji	
	NE ako oprema nije ostala na	

	istoj lokaciji
Ukoliko je odgovor NE, uneti adresu nove lokacije na koju je smeštena oprema ili otpad	Uneti adresu nove lokacije na koju je smeštena oprema ili otpad
Drugi podaci ili napomene	Navesti druge podatke ili napomene ukoliko smatrate da je potrebno

⁵ Zamenjena tečnost ili ostatak nastala tokom prečišćavanja tečnosti, vlasnik opreme prijavljuje kao otpad u obrascu GIO1 u skladu sa Pravilnikom o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje ("Službeni glasnik RS", broj 95/2010) i 88/2015)

⁶ Zbrinutu PCB opremu, vlasnik opreme prijavljuje kao otpad u obrascu GIO1 u skladu sa Pravilnikom o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje ("Službeni glasnik RS", broj 95/2010) i 88/2015)

E. INFORMACIJE O SKLADIŠTENJU OTPADA KOJI SADRŽI PCB NA LOKACIJAMA PREDUZEĆA ⁷

Jedinstvena oznaka lokacije iz Tabele B	Prilikom popunjavanja dobija se automatski
Indeksni broj otpada⁸	Indeksni brojevi otpada iz kataloga otpada koji mogu da sadrže PCB i za koje se izveštava
Opis otpada	Uneti opis otpada: Šta otpad pretežno sadrži, koje su prateće primese, u kom je agregatnom stanju, kakvog je oblika i sl.
Količina otpada (kg)	Upisati ukupno količinu otpada u kilogramima
Datum skladištenja otpada na lokaciji	Uneti datum skladištenja otpada na lokaciji
Da li su posude za skladištenje atestirane?	Izabrati od ponuđenog:
	DA ako su posude za skladištenje atestirane NE ako posude za skladištenje nisu atestirane
Da li je prostor za skladištenje označen	Izabrati od ponuđenog:

na način da jasno prikazuje prisustvo PCB ?	DA ako prostor jasno prikazuje prisustvo PCB NE ako prostor jasno ne prikazuje prisustvo PCB
Da li je skladišni prostor zaštićen od atmosferskih uticaja?	Izabrati od ponuđenog:
	DA ako je skladišni prostor zaštićen od atmosferskih uticaja (natkriven/pokriven) NE ako skladišni prostor nije zaštićen od atmosferskih uticaja
Da li je tlo ili pod u skladišnom prostoru zaštićen da omogućava bezbedno odlaganje opasnih materija?	Izabrati od ponuđenog:
	DA ako tlo ili pod u skladišnom prostoru zaštićen da omogućava bezbedno odlaganje opasnih materija NE ako tlo ili pod u skladišnom prostoru nije zaštićeno da omogućava bezbedno odlaganje opasnih materija
Da li je zemljište ili građevinski materijal zagađen curenjem PCB?	Izabrati od ponuđenog:
	DA ako je zemljište ili građevinski materijal zagađen curenjem PCB NE ako je zemljište ili građevinski materijal nije zagađen curenjem PCB
Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje DA, dati indikaciju obima zagađenja ako je moguće, npr. u tonama ili m3 zagađenog zemljišta	Uneti obim zagađenja ako je moguće, npr. u tonama ili m3 zagađenog zemljišta
Opis sprovedenih sanacionih mera i/ili zbrinjavanja uskladištenog otpada (kad, ko, gde, itd.)	Dati opis sanacionih mera
Druge relevantne informacije (npr. rezultati merenja sadržaja PCB i sl.)	Navesti druge podatke ili napomene ukoliko smatrate da je potrebno

⁷Ukoliko se otpad predaje trećim licima na skladištenje, tretman, deponovanje ili izvoz dostavlja se GIO 1 obrazac iz Pravilnika o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje ("Službeni glasnik RS", broj 95/2010) i 88/2015)

⁸Prilikom izveštavanja potrebno je koristiti indeksne brojeve koji su dati u Prilogu br. 3 - INDEKSNi BROJEVI OTPADA IZ KATALOGA OTPADA, KOJI MOGU DA SADRŽE PCB I ZA KOJE SE IZVEŠTAVA

PRILOG 1. KODOVI OPREME

Kod opreme	Naziv opreme
01	Transformatori
02	Kondenzatori
03	Druga oprema

PRILOG 2. KODOVI OPŠTINA

Kod opštine	Naziv opštine
80012	Ada
70017	Aleksandrovac
70025	Aleksinac
80039	Alibunar
80047	Apatin
70033	Arandjelovac
70041	Arilje
70050	Babušnica
70068	Bajina Bašta
70076	Batočina
80055	Bač
80063	Bačka Palanka
80071	Bačka Topola
80080	Bački Petrovac

70084	Bela Palanka
80098	Bela Crkva
70092	Beograd-Barajevo
70106	Beograd-Voždovac
70114	Beograd-Vračar
70122	Beograd-Grocka
70149	Beograd-Zvezdara
70157	Beograd-Zemun
70165	Beograd-Lazarevac
70173	Beograd-Mladenovac
70181	Beograd-Novi Beograd
70190	Beograd-Obrenovac
70203	Beograd-Palilula
70211	Beograd-Rakovica
70220	Beograd-Savski Venac
70238	Beograd-Sopot
70246	Beograd-Stari Grad
71293	Beograd-Surčin
70254	Beograd-Čukarica
80101	Beočin
80110	Bečej
70262	Blace
70289	Bogatić
70297	Bojnik
70319	Boljevac
70327	Bor
70335	Bosilegrad
70343	Brus
70351	Bujanovac
70360	Valjevo-grad
70378	Varvarin
70386	Velika Plana

70394	Veliko Gradište
90018	Vitina
70408	Vladimirci
70416	Vladičin Han
70424	Vlasotince
70432	Vranje
71358	Vranjska Banja
80462	Vrbas
70459	Vrnjačka Banja
80128	Vršac
90026	Vučitrn
70467	Gadžin Han
90034	Glogovac
90042	Gnjilane
70475	Golubac
90336	Gora
70483	Gornji Milanovac
70491	Despotovac
90069	Dečani
70505	Dimitrovgrad
70513	Doljevac
90085	Đakovica
80136	Žabalj
70521	Žabari
70530	Žagubica
80144	Žitište
70548	Žitorađa
70556	Zaječar-grad
90352	Zvečan
80152	Zrenjanin-grad
90093	Zubin Potok
70564	Ivanjica

80179	Indija
80187	Irig
90107	Istok
71048	Jagodina-grad
80195	Kanjiza
90115	Kaćanik
80209	Kikinda
70572	Kladovo
90123	Klina
70599	Knić
70602	Knjaževac
80217	Kovačica
80225	Kovin
70629	Kosjerić
90131	Kosovo Polje
90140	Kosovska Kamenica
90298	Kosovska Mitrovica
71340	Kostolac
70637	Koceljeva
70645	Kragujevac-grad
70653	Kraljevo-grad
70661	Krupanj
70670	Kruševac-grad
80233	Kula
70688	Kuršumlija
70696	Kučevo
70700	Lajkovac
71277	Lapovo
70718	Lebane
90158	Leposavić
70726	Leskovac-grad
90166	Lipljan

70734	Loznica-grad
70742	Lučani
70769	Ljig
70777	Ljubovija
70785	Majdanpek
70793	Mali Zvornik
80241	Mali Idoš
70807	Malo Crniće
70815	Medveđa
70823	Merošina
70831	Mionica
70840	Negotin
71285	Niška Banja
71331	Niš-Medijana
71323	Niš-Palilula
71307	Niš-Pantelej
71315	Niš-Crveni Krst
70866	Nova Varoš
80250	Nova Crnja
80268	Novi Bečej
80276	Novi Kneževac
70874	Novi Pazar-grad
80284	Novi Sad
90182	Novo Brdo
90204	Obilić
80292	Opovo
90212	Orahovac
70882	Osečina
80306	Odžaci
80314	Pančevo-grad
70904	Paraćin
80519	Petrovaradin

70912	Petrovac na Mlavi
90239	Peć
80322	Pećinci
70939	Pirot
80349	Plandište
90247	Podujevo
70947	Požarevac
70955	Požega
70963	Preševo
70971	Priboj
90255	Prizren
70980	Prijepolje
90263	Priština-grad
70998	Prokuplje
71005	Ražanj
71013	Rača
71021	Raška
71030	Rekovac
80357	Ruma
71056	Svilajnac
71064	Svrljig
80365	Senta
80373	Sečanj
71072	Sjenica
71099	Smederevo-grad
71102	Smederevska Palanka
71129	Sokobanja
80381	Sombor-grad
90271	Srbica
80390	Srbobran
80403	Sremska Mitrovica-grad
80411	Sremski Karlovci

80420	Stara Pazova
80438	Subotica-grad
90280	Suva Reka
71137	Surdulica
80446	Temerin
80454	Titel
71153	Topola
71161	Trgovište
71170	Trstenik
71188	Tutin
71196	Čičevac
71200	Čuprija
71218	Ub
71145	Užice-grad
90301	Uroševac
71226	Crna Trava
71234	Čajetina
71242	Čačak-grad
80489	Čoka
71269	Šabac-grad
80497	Šid
90310	Štimlje
90328	Štrpce

PRILOG 3. INDEKSNI BROJEVI OTPADA IZ KATALOGA OTPADA, KOJI MOGU DA SADRŽE PCB I ZA KOJE SE IZVEŠTAVA

Indeksni broj otpada	Naziv otpada
13	OTPADI OD ULJA I OSTATAKA TEČNIH GORIVA (OSIM JESTIVIH ULJA I ONIH U POGLAVLJIMA 05, 12 I 19)
13 01	otpadna hidraulična ulja
13 01 01*	hidraulična ulja koja sadrže PCB

13 03	otpadna ulja za izolaciju i prenos toplote
13 03 01*	ulja za izolaciju i prenos toplote koja sadrže PCB
15	OTPAD OD AMBALAŽE, APSORBENTI, KRPE ZA BRISANJE, FILTERSKI MATERIJALI I ZAŠTITNE TKANINE, AKO NIJE DRUGAČIJE SPECIFICIRANO
15 01	ambalaža (uključujući posebno sakupljenu ambalažu u komunalnom otpadu)
15 01 10*	ambalaža koja sadrži ostatke opasnih supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama
15 02	apsorbenti, filterski materijali, krpe za brisanje i zaštitna odeća
15 02 02*	apsorbenti, filterski materijali (uključujući filtere za ulje koji nisu drugačije specificirani), krpe za brisanje, zaštitna odeća, koji su kontaminirani opasnim supstancama
16	OTPADI KOJI NISU DRUGAČIJE SPECIFICIRANI U KATALOGU
16 01	otpadna vozila iz različitih vidova transporta (uključujući mehanizaciju) i otpadi nastali demontažom otpadnih vozila i od održavanja vozila (izuzev 13, 14, 16 06 i 16 08)
16 01 09*	komponente koje sadrže PCB
16 02	otpadi od električne i elektronske opreme
16 02 09*	transformatori i kondenzatori koji sadrže PCB
16 02 10*	odbačena oprema koja sadrži ili je kontaminirana sa PCB, drugačija od one navedene u 16 02 09
16 02 15*	opasne komponente uklonjene iz odbačene opreme
17	GRAĐEVINSKI OTPAD I OTPAD OD RUŠENJA (UKLJUČUJUĆI I ISKOPANU ZEMLJU SA KONTAMINIRANIH LOKACIJA)
17 04	metali (uključujući i njihove legure)
17 04 10*	kablovi koji sadrže ulje, katran od uglja i druge opasne supstance
17 05	zemlja (uključujući zemlju iskopanu sa kontaminiranih lokacija), kamen i iskop
17 05 03*	zemlja i kamen koji sadrže opasne supstance
17 09	ostali otpadi od građenja i rušenja

17 09 02*	otpadi od građenja i rušenja koji sadrže PCB (npr. zaptivači koji sadrže PCB, podovi na bazi smola koji sadrže PCB, glazure koje sadrže PCB i kondenzatori koji sadrže PCB)
19	OTPADI IZ POSTROJENJA ZA OBRADU OTPADA, POGONA ZA TRETMAN OTPADNIH VODA VAN MESTA NASTAJANJA I PRIPREMU VODE ZA LJUDSKU POTROŠNJU I KORIŠĆENJE U INDUSTRIJI
19 02	otpadi od fizičko/hemijskih tretmana otpada (uključujući dehromiranje, decijanizaciju i neutralizaciju)
19 02 08*	tečni sagorljivi otpadi koji sadrže opasne supstance
19 02 09*	čvrsti sagorljivi otpadi koji sadrže opasne supstance
19 10	otpadi od sitnjenja otpada koji sadrže metal
19 10 03*	laka frakcija i prašina koje sadrže opasne supstance
19 12	otpadi od mehaničkog tretmana otpada (npr. sortiranja, drobljenja, kompaktiranja i paletizovanja) koji nisu drugačije specificirani
19 12 06*	drvo koje sadrži opasne supstance
19 12 11*	drugi otpadi (uključujući mešavine materijala) od mehaničkog tretmana otpada koji sadrže opasne supstance
19 13	otpadi od remedijacije zemljišta i podzemnih voda
19 13 01*	čvrsti otpadi od remedijacije zemljišta koji sadrže opasne supstance
20	KOMUNALNI OTPADI (KUĆNI OTPAD I SLIČNI KOMERCIJALNI I INDUSTRIJSKI OTPADI), UKLJUČUJUĆI ODVOJENO SAKUPLJENE FRAKCIJE
20 01	odvojeno sakupljene frakcije (izuzev 15 01)
20 01 35*	odbačena električna i elektronska oprema drugačija od one navedene u 20 01 21 i 20 01 23 koja sadrži opasne komponente
20 01 37*	drvo koje sadrži opasne supstance

PRILOG 5

REFERENCE

- Draft updated technical guidelines on the environmentally sound management of wastes containing or contaminated with unintentionally produced polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, hexachlorobenzene, polychlorinated biphenyls, pentachlorobenzene or polychlorinated naphthalenes (UNEP/CHW/OEWG.10/INF/21, 11 May 2016);

- The General technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants (UNEP/CHW.12/CRP.18/Add.1,11 May 2015);
- The Guidelines for the Identification of PCBs and Materials Containing PCBs (UNEP, 1999);
- Guidelines for environmentally sound management of PCBs in the Mediterranean (UNEP), 2015, UNEP;
- Standard SRPS CLC/TR 50503:2017;
- IPCS (International Programme on Chemical Safety) Environmental Health Criteria 140: Polychlorinated Biphenyls and Terphenyls. Geneva, 1993 - Health and Safety Guide No. 68: Polychlorinated Biphenyls and Polychlorinated Terphenyls. Geneva. 1992;
- Guidelines for the Management of Wastes containing Polychlorinated Biphenyls (PCBs) CCME-TS/WMTRE008, Manual EPS 9/HA/1 (revised), September; 1989.(http://www.ccme.ca/files/Resources/waste/PCBs/pn_1008_e.pdf).
- UNIDO's POPs contaminated site investigation and management toolkit (http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Environmental_Management/Stockholm_Convention/POPs/toolkit/Contaminated%20site.pdf);
- NZ EPA (New Zealand Environmental Protection Authority). Safe Management of PCBs- Code of Practice. Wellington. 2017. (<http://www.epa.govt.nz/Publications/SafeManagementofPCBs.pdf>);
- Industrial Waste Resource Guidelines, which offer guidance for wastes and resources regulated under the Environment Protection (Industrial Waste Resource) Regulations 2009. Publication IWRG702 — June 2009(http://www.epa.vic.gov.au/~/_media/Publications/IWRG702.pdf)