



# **METĀLAPSTRĀDE**

**Bīstamo vielu pārvaldības un aizvietošanas iespējas**

**COHIBA**

**PUBLIKĀCIJA**

**Baltijas Vides Forums**

Šīs brošūras mērķis ir īsas informācijas sniegšana par metālapstrādē izmantojamajām bīstamajām vielām, uz kurām attiecas aizliegumi vai ierobežojumi. Izklāstītas arī plašāk izplatītās šo bīstamo vielu aizstāšanas iespējas, kā arī minēti informācijas avoti turpmāku uzlabojumu veikšanai.

Autori: Valters Toropovs, Baltijas Vides Forums, Latvija  
Juris Frīdmanis, Baltijas Vides Forums, Latvija  
Agnese Linde, Baltijas Vides Forums, Latvija  
Juste Buzelyte, Baltijas Vides Forums, Lietuva  
Heli Nommsalu, Baltijas Vides Forums, Igaunija  
Janusz Krupanek, Industriālo teritoriju ekoloģijas institūts, Polija



Iespiests: SIA "Talsu Tipogrāfija"



Baltijas Vides Forums

COHIBA

PUBLIKĀCIJA

Par šīs brošūras saturu atbildību uzņemas tās autori. Šī brošūra nepauž Eiropas Savienības viedokli.

## Metālapstrādes rūpniecība un galvanizēšanas procesi

Lai pagarinātu metāla izstrādājumu kalpošanas laiku, pirms piegādes lietotājiem tiem tiek veiktas vairākas apstrādes operācijas (piemēram, virsmas apstrāde, galvanizēšana ar karstās iegremdēšanas metodi, pārklājumu veidošana ar elektroizgulsnēšanas metodi). Metālu apstrādes mērķis ir to virsmas īpašību mainīšana, lai pasargātu no korozijas, palielinātu cietību un nodilumizturību, rotātu un palielinātu atstarošanas spēju, kā arī sagatavotu virsmu saķeres spējas uzlabošanai. Elektroizgulsnēšana ir process, kurā galvanokārt lieto materiāla slāņa uzklāšanai uz metāla, lai virsmai piešķirtu vēlamās īpašības, kuras tai nav raksturīgas. Metālu virsmas apstrāde ļauj ievērojami paildzināt izstrādājumu, piemēram, automobiļu korpusu un konstrukcijas elementu, kalpošanas laiku. Elektroizgulsnēšanas procesa veiksmīgai norisei ļoti svarīga ir apstrādājamā metāla virsmas tīrība, jo eļļas pārpalikumi uz tās var neļaut pielipt pārklājumam. Ja virsmas tīrīšana nav iekļauta citos procesos kā elektroizgulsnēšanas vai galvanizēšanas

gadījumā, tā parasti ir paredzēta virsmas priekšapstrādes posmā. Ir izstrādātas vairākas metāla pārklājuma veidošanas metodes (izmantojot zeltu, sudrabu, niķeli, cinku, hromu, kadmiju un dažus citus metālus) un daudzi šo metožu varianti. Tādēļ **metālapstrāde** ir ļoti materiālietilpīga un energoietilpīga, tā rada arī ievērojamu izmešu daudzumu un ietekmi uz vidi. Metālu virsmas apstrādē, kā arī metālu pārklājumu veidošanā tiek lietots plašs ķīmisko vielu klāsts, no kurām dažas ir bīstamas cilvēku veselībai un videi. Atkarībā no izmantojamā procesa vislielākās bažas raisošie izmeši vidē var būt metāli (piemēram, kadmijs), ko lieto ūdenī šķīstošu sāļu veidā, vai virsmaktīvās vielas, kas var uzkrāties dzīvajos organismos (piemēram, perfluoroktānsulfonāti (*PFOS*), oktīlfenoli/oktīlfenolu etoksilāti (*OP/OPE*)). Tādēļ likumdošanas normas un sabiedrība rada vērā ņemamu bremsējošu ietekmi uz šo vielu lietošanu un izdalīšanu. Šādu ierobežojumu dēļ vairāku bīstamo vielu lietošana un emisija ir pakāpeniski jāsamazina vai pilnīgi jāpārtrauc.

## Kadmija (Cd) — metālu pārklājumu materiāls un korozijas inhibitors

### Lietojums

Kadmija unikālo īpašību plašā klāsta dēļ to metāla un savienojumu veidā izmanto kā starpproduktu, laboratorijas ķīmikālijas, elektrību vadošu materiālu, baterijās un akumulatoros, pārklājumos, metālu pārklājumos un īpašos sakausējumos. Kadmija pārklājumus joprojām izmanto izstrādājumu un daļu ražošanai aviācijā lietojamās specializētos izstrādājumos, autotransporta un lauksaimniecības transporta līdzekļu drošības ierīcēs, dzelzceļa ritošajos sastāvos un kuģos.



Fotoattēla avots: <http://douglas-plating.co.uk>

### Risinājums

Jāapsver iespēja izmantot mazākus materiāla (Cd) daudzumus vai aizstāt kadmiju ar mazāk bīstamām vielām. Uzskatot vides aizsardzību par svarīgāko jautājumu, daudzējādā ziņā labs kadmija tiešs aizvietošanas pārklājumu veidošanā ir zelts – abu metālu līdzīgo īpašību dēļ –, tomēr zelts ir dārgāks un to nevar izmantot kā pamatmateriālu krāsu ražošanā. Vienkāršos gadījumos, kad izšķiroša nozīme ir spējai nodrošināt aizsardzību pret koroziju, pārklājumos kadmiju var aizstāt ar hromu vai niķeli vai arī izmantot cinku un virsmu galvanizēt ar karstās iegremdēšanas metodi.

### Problēma

Kadmija ir iekļauts Ūdens struktūrdirektīvas (ŪSD) X pielikumā – prioritāro bīstamo vielu sarakstā –, tādējādi atzīstot, ka šī viela rada īpašas bažas par Eiropas ūdeņu vides drošību. Atbilstoši ŪSD 16.6 pantā noteiktajām prasībām ir jāizstrādā kontroles pasākumi, lai pakāpeniski samazinātu kadmija izplūdi, emisiju un zudumus. Kadmija ir iekļauts arī HELCOM Baltijas jūras rīcības plāna prioritāro vielu sarakstā. Regulas, ar kurām noteikta prasība samazināt kadmija izmantošanu izmešu rašanās posmā – saskaņā ar Direktīvu 91/338/EEK par kadmija izmantošanu virsmas apstrādei, – pašlaik ir grozītas ar REACH regulu. Lai pārvaldītu un kontrolētu kadmija izdalīšanos vidē, kā arī ierobežotu tā iedarbību uz cilvēkiem un vidi, ir noslēgtas vairākas starptautiskas vienošanās (piemēram, 1998. gadā ANO Eiropas Ekonomiskās komitejas (UNECE) Konvencijas par gaisa pārrobežu piesārņojumu lielos attālumos ietvaros apstiprinātais protokols, Oslo un Parīzes komisijas (OSPAR) Konvencija par Ziemeļaustrumu Atlantijas reģiona jūras vides aizsardzību, Helsinku konvencija par Baltijas jūras reģiona jūras vides aizsardzību). Kadmija uzklājumu ietekme pašlaik ir izvērtēšanas stadijā, jo šis metāls ir toksisks. Cd pārklājumu izmantošana jau ir ierobežota daudzās jomās/lietojumos: pārtikas ražošanā, lauksaimniecībā, drukāšanas un grāmatu iesiešanā izmantojamajās iekārtās un mehānismos, māsaimniecības preču un mēbeļu ražošanas iekārtās. *Tādēļ kadmiju aktīvi izslēdz no tirgus, it īpaši ES valstīs.* Tomēr daudzu pigmentu un pārklājumu sastāvā uz kadmija bāzes veidoti produkti ir izrādījušies neaizvietojami, un pat REACH regulā vairumam no šīm neaizstājamajām operācijām ir noteikts izņēmuma statuss. Ārpus ES robežām kadmija produktu lietošanai parasti nav noteikti ierobežojumi.

# Oktilfenola etoksilāti (OPE) – virsmaktīvās vielas un mazgāšanas līdzekļi

## Lietojums

OPE izmanto galvenokārt kā stabilizatorus emulsijas polimerizācijas procesā un arī kā emulgatorus tekstilmateriālu apstrādē, uz ūdens bāzes veidotās krāsās, pesticīdos un veterinārmedicīnas preparātos, rūpnieciskajos tīrīšanas līdzekļos. OPE lieto metālu apstrādē – korozijas novēršanai un eļļošanai –, galvanizēšanas tehniskajos līdzekļos, kā arī rūpnieciskajos tīrīšanas līdzekļos (mazgāšanas līdzekļos) – metāla virsmas tīrīšanai.



Fotoattēla avots: <http://www.gabrichglobal.com>

## Problēma

Lai gan pašlaik nav pieņemti ierobežojumi oktilfenola etoksilātu lietošanai, uzskata, ka OPE atbilst īpaši bīstamas vielas (*substance of very high concern (SVHC)*) kritērijiem. ES Direktīvā par vides kvalitātes standartiem (VKS) (2008/105/EK) OPE ir iekļauts prioritāro bīstamo vielu sarakstā. Nākotnē iespējama šo vielu iekļaušana REACH regulas XIV pielikumā – licencējamo vielu sarakstā.

## Risinājums

Ilglaicīga risinājuma atrašanai izmaksu ziņā visizdevīgākā pieeja tomēr ir ar OPE saistīto problēmu novēršana emisijas rašanās posmā – to aizstājot ar citām vielām vai mainot ražošanas tehnoloģiju un tādējādi atrisinot ar emisijas kontroli un likumdošanā noteiktajiem lietošanas ierobežojumiem saistītās problēmas. Aizstāšanas iespējas ir ļoti dažādas – no OPE aizvietošanas ar citām – mazāk bīstamām – vielām līdz produkta sastāva mainīšanai. Kā iespējamās alternatīvās vielas OPE aizstāšanai ir ieteikti citi alkilfenolu etoksilāti vai uz glikozes pamata veidoti ogļhidrātu atvasinājumi, piemēram, alkilpoliglikozīds, glikozes amīda (glikamīda) atvasinājumi (glucamīdes) un glikamīna oksīdi. OPE vietā var izmantot arī garās ķēdes (C9-C15) alifātiskos spirtus un to etoksilātus (šīm vielām nepiemīt spēja uzkrāties dzīvos organismos vai graut endokrīno sistēmu). *Metālu virsmas apstrādē OPE nav uzskatāms par pieņemamu nonilfenola (NPE) aizstājēju, jo tā sadalīšanās galaproduktiem – oktilfenoliem – raksturīgs tāds pats toksiskums attiecībā uz ūdens organismiem kā nonilfenoliem (NP), un turpmāk šiem savienojumiem ir paredzama tādu pašu ierobežojumu noteikšana kā NP/NPE.*

## Perfluoroktānsulfonāti (PFOS) — neputojošas virsmaktīvās vielas

### Lietojums

Eiropas Savienībā *PFOS* un tā atvasinājumu lietošana ir atļauta metālu (hroma) pārklājumu veidošanā, pusvadītāju ražošanā un fotogrāfiju apstrādē izmantojamo materiālu ražošanā. *PFOS* sāļus (*tetraetilamonija sāļi*) izmanto hroma cieto, dekoratīvo un plastisko pārklājumu veidošanā, lai samazinātu uzklājamā metāla šķīduma virsmas spraigumu, tādējādi novēršot miglas veidošanos. *PFOS* lieto arī kā mitrinātāju kontrolētas elektroizgulsnēšanas sistēmās, pilnībā izmantojot attiecīgos labākos pieejamos tehnoloģiskos paņēmienus (*best available techniques (BAT)*).



Fotoattēla avots: <http://www.atotech.com>

### Problēma

*PFOS* ilgtermiņa iedarbība rada apdraudējumu ekosistēmai un cilvēku veselībai, jo šis savienojums un tā atvasinājumi ir toksiski, noturīgi un uzkrājas vidē. *PFOS*, tā sāļi un perfluoroktānsulfonilfluorīds (*PFOSF*) ir iekļauti Stokholmas Konvencijas par noturīgajiem organiskajiem piesārņotājiem B pielikumā. Eiropas Savienības (ES) līmenī Direktīva 2006/122/EK ierobežo *PFOS* tirdzniecību un lietošanu ES teritorijā un ir piemērojama vielām un preparātiem, kuros *PFOS* masas daļa ir vienāda ar 0,005% vai to pārsniedz. Tādēļ pusfabrikātus, kā arī izstrādājumus un to daļas nedrīkst laist tirgū, ja *PFOS* masas daļa ir vienāda ar 0,1% vai to pārsniedz. Direktīvā ir noteikti tikai daži izņēmumi, piemēram, miglas supresanti nedekoratīvā cietā pārklājuma veidošanā no hroma (VI) un mitrinātāji kontrolējamās elektroizgulsnēšanas sistēmās – gadījumos, kad vidē izplūdušo *PFOS* daudzums ir samazināts līdz minimumam, pilnībā izmantojot attiecīgās labākās pieejamās tehnoloģijas. *PFOS* ir iekļauts Ūdens struktūrdirektīvas (2000/60/EK) “meitas” direktīvā par prioritārajām vielām (2008/105/EK) kā viela, kas, iespējams, ir klasificējama kā prioritārā viela.

### Risinājums

Ja no *PFOS* izmantošanas nav iespējams izvairīties, vislabākā prakse ir tā lietošana noslēgtā cikliskā procesā. Lai darba vietā nepieļautu par maksimāli pieļaujamo līmeni augstākas hroma miglas koncentrācijas rašanos, veidojot hroma (VI) pārklājumus, var lietot citus tehnoloģiskos paņēmienus, piemēram, izmantot peldošus izolējošus elementus, tvertnes noslēdzot ar vākiem, aizvietojot ar mazāk kaitīgu procesu. Aizstājot *PFOS* ar citu materiālu, noteikti jāņem vērā aizvietotāja radītā ietekme un īpašības (drošība darba vietā, noturība pret kodīgas vides iedarbību). Veidojot cietos hroma pārklājumus ar elektroizgulsnēšanas metodi, *PFOS* aizstāšanai izmanto adekvātus aizvietotājus (polifluorētas vielas), lai gan šādā gadījumā jāņem vērā, ka līdzvērtīga rezultāta sasniegšanai var būt nepieciešams lielāks aizvietotāja daudzums. Šāds paņēmieni ir vislētākais, turklāt, to izmantojot, var nodrošināt notekūdeņu atbilstību vietējā mērogā noteiktajiem robežlīmeņiem, jo tajos vairs nav *PFOS*. Tomēr aizvietotāja lielā izmešu daudzuma radītais apdraudējums videi saglabājas un var izraisīt jaunas reglamentējošas darbības. Alternatīva ir papildu tehnoloģiskie paņēmieni *PFOS* emisijas samazināšanai “caurules galā” (*End of pipe (EoP)*). Efektīva *EoP* metode ir *PFOS* saturošu notekūdeņu attīrīšana, izmešu rašanās vietā notekūdeņus izlaižot caur aktīvās ogles filtriem. Daudzsološs pasākums ir arī 2006. gadā ieviestā atsaucis dokumenta (rokasgrāmatas) par labākajiem pieejamajiem tehniskajiem paņēmieniem (*BREF*) atjaunināšana un pilna *BAT* īstenošana metāla (hroma) pārklājumu veidošanas iekārtām, it īpaši attiecībā uz papildu *EoP* tehnoloģiju ieviešanu.

Daudz plašāks visu minēto vielu apraksts, informācija par to izplatību, emisijas samazināšanas iespējām un aizstāšanu, kā arī aprēķinātās izmaksas ir iekļautas *COHIBA* projekta ietvaros izstrādātajos pamatnostādņu dokumentos. Sagatavotie materiāli ir pieejami elektroniski – vietnē *www.cohiba-project.net*.

**COHIBA**

PUBLIKĀCIJA

Baltijas Vides Forums

**COHIBA**



DAĻĒJI FINANSĒTS NO EIROPAS SAVIENĪBAS  
(EIROPAS REĢIONĀLĀ ATTĪSTĪBAS FONDA)



**Baltic Sea Region**  
Programme 2007-2013



**Valters Toropovs**

Baltijas Vides Forums Latvija - Projekta koordinators

Tel: +371 6735 7546

Fax: +371 6750 7071

E-pasts: [Valters.toropovs@bef.lv](mailto:Valters.toropovs@bef.lv)

Mājaslapa: [www.bef.lv](http://www.bef.lv)



**COHIBA**

**PUBLIKĀCIJA**