

## Cinko cianido pakeitimas galvanizavimo procese

Šis viešai prieinama informacija paremtas tyrimas siekia parodyti pavojingų cheminių medžiagų pakeitimo procesą. Atvejo studija atskleidžia įmonių patirtį, naudojamų cheminių medžiagų keliamą pavojų, alternatyvų pritaikymą ir teisinį ribojimą. Šia atvejo studija siekiama parodyti pavyzdį, kaip buvo vykdomas pakeitimas, todėl ji neilustruota visomis įmanomomis pakeitimo galimybėmis.

### Cinko cianido pakeitimas

Cinko cianidas kenksmingas tiek aplinkai, tiek žmogaus sveikatai. Dėl cianido junginių pavojingumo ir dėl to, kad kontaktuodama su rūgštimis ši medžiaga išskiria itin nuodingas vandenilio cianido dujas, norima ją pakeisti. Šiame pakeitimo pavyzdyje cinko cianidas, naudojamas galvanizavimui, pakeičiamas saugesnėmis medžiagomis. Alternatyvūs galvanizavimo procesai buvo išbandyti dar 1970 metais, todėl kaštai ir teikiamos naudos yra puikiai žinomos.

### Dabartinė situacija

#### Cinko cianido keliami pavojai

Cinko cianidas (CAS 557-21-1; EC 209-162-9; mokslinis pavadinimas: cinko dicianidas)

Cinko cianidas yra pavojingas žmogaus sveikatai ir gyvajai aplinkai. Jam priskiriamos šios pavojingumo frazės:

H300 (Mirtina prarijus)

H310 (Mirtina susilietus su oda)

H330 (Mirtina įkvėpus)

H410 (Labai toksiškas vandens organizmams, sukelia ilgalaikius pakitimus)



#### Teisinė padėtis

Šiuo metu cinko cianido naudojimas ir importas nėra ribojamas.

### Pakeitimo procesas

#### Kas paskatino pakeitimą?

Pakeitimo procesą inicijavo įmonės gaminių vadybininkas ir darbuotojų saugos specialistai. Pagrindinė iniciatyvos priežastis buvo susirūpinimas dėl šios medžiagos toksiškumo žmogui ir vandens organizmams bei kiti gamybos niuansai. Tokie kaip: didėjantys atliekų tvarkymo kaštai, sąlytis su žaliava gamybos metu, dideli reikalavimai darbuotojų saugai, specialūs reikalavimai nuotekų tvarkymui.

# LIFE / FIT FOR REACH

Be viso to, įmonė buvo numačiusi elektrocheminio padengimo įrangos modernizavimą, kadangi turima įranga jau susidėvėjusi po daugelio metų naudojimo.

Įmonės valdyba nutarė pradėti įmonės vidinį projektą ir iškėlė tikslus:

- a) rinkoje surasti alternatyvų;
- b) įvertinti susijusius pavojus, rizikas ir eksploatacines savybes;
- c) pradėti gaminti bandomąją produkciją ir ją išbandyti kartu su susidomėjusiais klientais, taip patikrinant, ar gaminio eksploatacinės ir vizualinės savybės nepakinta.

## **Pakeitimo projektas**

### **Pirminė apžvalga ir orientacija srityje**

Įmonės vadybininkas subūrė nedidelę komandą darbui su pakeitimo projektu. Komandą sudarė pats vadybininkas (gaminų kokybės skyrius), techninis direktorius, finansų specialistas, sveikatos, saugos ir aplinkos skyriaus atstovas. Pirmame susitikime buvo nutarta pradėti orientacinę alternatyvių medžiagų paiešką.

### **Alternatyvų nustatymas**

Komanda pasidalino užduotimis: techninis direktorius sudarė lentelę, kurioje pateikė surastas alternatyvas pagal jų tinkamumą.

Antrajame susitikime komanda peržvelgė surastas alternatyvas ir parinko tas, kurios pasirodė geriausiai pritaikomos.

Paašškėjo, kad daugeliu atvejų, aprašančių cinko cianido pakeitimą galvanizavimo procese, buvo naudojamos dvi alternatyvos – cinko chloridas (rūgštinio cinko tirpalo metodas) ir cinko šarmai.

Pakeitimo komanda sutarė, kad prieš priimant sprendimą investuoti į gamybos proceso pakeitimą, būtina atlikti alternatyvų įvertinimą ir palyginimą.

### **Parinktų alternatyvų patvirtinimas**

Projekto komanda nustatė keletą svarbių kriterijų, pagal kuriuos galima palyginti dabar naudojamą medžiagą su parinktomis alternatyvomis. Pagrindiniai kriterijai: toksiškumas žmogaus organizmui, toksiškumas aplinkai, teisiniai reikalavimai, techninis tinkamumas ir pakankamas informacijos apie šios medžiagos panaudojimą galvanizavimui, remiantis kitomis atvejo studijomis, kiekis.

# LIFE / FIT FOR REACH

	Prieinama	Pavojai sveikatai	Pavojai aplinkai	Ar pakanka žinių apie keliamus pavojus?	Teisiniai ribojimai	Žinomi techniniai ribotumai
Cinko cianidas	Taip	Toksiškumas visais takais, kat. 1	Labai toksiška vandens organizmams	Pakankama	Ne	Silpna padengiamoji galia, o tirpalas yra sunkiai nuplaunamas-neutralizuojamas. Santykinai žemas padengimo greitis.
Cinko chloridas	Taip	Pažeidžia odą ir akis, kenksminga prarijus.	Labai toksiška vandens organizmams	Pakankama	Ne	Ėsdinantys tirpalai, galimai prastesnis pasiskirstymas ant dangos.
Šarminis cinkas	Taip	Pažeidžia odą ir akis, kenksminga prarijus.	Minimalūs	Pakankama	Ne	Mažesnis proceso efektyvumas, mažiau elastingumo, galutinis gaminys mažiau blizgus.

Kaip matome, visos trys medžiagos vienodai prieinamos ir joms netaikomi teisiniai apribojimai. Didžiausią pavojų sveikatai kelia cinko cianidas, todėl ir buvo nuspręsta jį pakeisti. Medžiagos, naudojamos šarminiame cinko padengimo procese, pranašumas – ji kelia mažesnę pavojų aplinkai nei kitos dvi. Lentelėje pateikiami cinko chlorido ir šarminio cinko pranašumai ir trūkumai.

Cinko chloridas		Šarminis cinkas	
Pranašumai	Trūkumai	Pranašumai	Trūkumai
Didelis blizgesys ir tolygumas, prilygstantis padengimu nikelio-chromu	Ėsdinantys tirpalai, todėl šios medžiagos naudojimas būtų brangesnis, nes reikalinga korozijai atspari įranga	Didesnis cinko sluoksnio lankstumas ir imlumas chromatams palyginus su cinko chloridu	Padengimo efektyvumas ~50%
Padengimo efektyvumas 95-100%	Sklandomoji geba* nedidelė, todėl padengiama netolygiaus storio sluoksniu	Galvanizavimo vonelė neskilinėja ir neužsiteršia metalo dulkėmis, kai tinkamai naudojama	Mažesnis galutinio gaminio blizgumas
Galima cinkuoti ketų ir grūdintą plieną (grūdintą bet koku metodu)		Geras cinko pasiskirstymas	Netinkama gaminiams iš ketaus
Greitas padengimo procesas			
Tinkama grūdintam plienui bei ketui			

\* Galvanizacijos elektrolito savybė padengti nereguliarios formos elektrodą vienodo storio metalo sluoksniu.

# LIFE / FIT FOR REACH

Išanalizavus ir įvertinus abiejų medžiagų eksploatacines savybes, padaryta išvada, kad medžiagos pasirinkimas priklauso nuo aplinkybių, tai yra, nuo galvanizuojamo gaminio. Kadangi įmonė daugiausiai apdirba grūdinto plieno gaminius su didele anglies dalimi, tai galutinis pasirinkimas yra cinko chloridas, nepaisant didesnių kaštų gamyboje, palyginus su šarminiu cinku.

Taip pat paaiškėjo, kad darbo eiga su cinko cianidu ir chloridu skiriasi, nes procesas su cinko chloridu sudarytas iš daugiau etapų. Tačiau abiejų procesų trukmė yra panaši, nes plovimo žingsnis cinko chlorido linijoje yra efektyvesnis. Kadangi jau anksčiau buvo planuojama keisti įrangą, įmonė įsigijo atsparias korozijai ir cinko chloride naudojimui tinkamas vonias, vamzdžius ir t. t.

## Įgyvendinimas

Pagrindiniai pakeitimo projekto iššūkiai buvo daugiausiai techniniai ir logistiniai:

1. Naujų gamybinių vonių įrengimas.
2. Plovimo ir nuotekų surinkimo sistemos pritaikymas.
3. Darbuotojų apmokymas naujiems techniniams žingsniams.
4. Sutarčių su naujais tiekėjais sudarymas.
5. Aplinkos taršos leidimų atnaujinimas, atsižvelgiant į naujus techninius procesus.

Pirmosios gaminių serijos, pagamintos naujais metodais, parodė, kad galutinio gaminio vizualinės ir techninės savybės beveik nepakito. Taigi, gamybą galima pradėti visu pajėgumu išvengiant naujų derybų su klientais.

## Įvertinimas

Kaip įrodė daug įmonių, išbandydamos alternatyvas ir pritaikydamos mažiau pavojingas medžiagas, cinko cianido pakeitimas yra visiškai įmanomas. Apibendrinus, gamybos kaštai po cinko cianido pakeitimo išliko panašūs, o galutinio gaminio techninės ir vizualinės savybės taip pat beveik nepakito. Svarbiausia, kad buvo išvengta toksiškos medžiagos – cinko chlorido naudojimo. Galutinis pasirinkimas tarp dviejų alternatyvų – cinko chlorido ir šarminio cinko buvo nulemtas galvanizuojamų gaminių savybių. Bendri būtinos įrangos (galvanizavimo vonių, vamzdžių ir t. t.) kaštai priklausys nuo gamybos mastelio, gamyklos vietos ir daugelio kitų faktorių.

# LIFE / FIT FOR REACH

## Šaltiniai

- Substitution Support Portal, Galvanic processes with acid zinc instead of cyanide zinc, 2012, viewed 15.04.2016., available at <http://www.subsport.eu/case-stories/067-en>
- ECHA, 'Classification and labelling inventory', viewed 15.04.2016 for Zinc cyanide; available at: <http://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.008.331>
- ECHA, 'Classification and labelling inventory', viewed 15.04.2016 for Zinc chloride; available at: <http://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.028.720>
- Biddulph, C. Zinc Electroplating. Choosing the best process for your operation, 2011, viewed 15.04.2016., available at <http://www.pavco.com/upload/file/zincelectroplating.pdf>
- National Metal Finishing Resource Center. Pollution Prevention and Control Technologies for Plating Operations. Cyanide use reduction/elimination viewed 15.04.2016., available at <http://www.nmfrc.org/bluebook/sec54.htm>



Projektą „Pavojingų cheminių medžiagų pakeitimo įgyvendinimas Lietuvos, Latvijos ir Estijos mažose/ vidutinėse pramonės įmonėse“ (LIFE Fit for REACH, No. LIFE14ENV/LV000174) iš dalies finansuoja LIFE programa ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija.