

# Hidrometalurška proizvodnja iz perspektive holističkog environmentalizma

---

Hršak, Damir; Jandrić, Ivan; Mašinović, Dario

Source / Izvornik: **Proceedings book of 1st International Conference the Holistic Approach to Environment, 2018, 240 - 244**

Conference paper / Rad u zborniku

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:115:268747>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-01**



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET  
UNIVERSITY OF ZAGREB  
FACULTY OF METALLURGY

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Metallurgy University of Zagreb - Repository of Faculty of Metallurgy University of Zagreb](#)





1<sup>st</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE  
„The Holistic Approach to Environment“  
Croatia, Sisak, September 13<sup>th</sup>-14<sup>th</sup>, 2018

## HIDROMETALURŠKA PROIZVODNJA IZ PERSPEKTIVE HOLISTIČKOG ENVIRONMENTALIZMA

## HYDROMETALLURGICAL PRODUCTION FROM THE PERSPECTIVE OF HOLISTIC ENVIRONMENTALISM

Damir Hršak\*, Ivan Jandrić\*, Dario Mašinović\*

\* Sveučilištu u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak, Hrvatska

autor za korespondenciju: Damir Hršak, e-mail: [hrsakd@simet.hr](mailto:hrsakd@simet.hr)

*Stručni članak*

### SAŽETAK

Analiza hidrometalurške proizvodnje iz perspektive holističkog environmentalizma zahtjeva interdisciplinarni pristup jer je nužno sagledavanje ne samo tehnoloških mogućnosti provedbe određenog hidrometalurškog procesa, već i preispitivanje društvene opravdanosti gradnje ili održavanja tehnološkog postrojenja koje onečišćuje materijalni okoliš. Hidrometalurška proizvodnja iz perspektive holističkog environmentalizma promatra se dvojako: s jedne strane kao mogućnost, a s druge strane kao prijetnja. Hidrometalurška proizvodnja suvremenom čovječanstvu omogućava korištenje niza proizvoda bez kojih bi bilo nemoguće zamisliti našu tehničku civilizaciju, no ona može postati ozbiljna prijetnja ukoliko se tijekom proizvodnog procesa zanemaruje važnost očuvanja čistoće vode, zraka i tla. Za opravdanost funkcioniranja hidrometalurških postrojenja, iz pozicije holističkog environmentalizma, potrebna je socijalna odgovornost hidrometalurških poduzeća.

*Ključne riječi: hidrometalurgija, materijalni okoliš, holistički environmentalizam*

### ABSTRACT

Analysis of hydrometallurgical production from the perspective of holistic environmentalism requires an interdisciplinary approach because it is necessary to consider not only the technological possibilities of implementing a particular hydrometallurgical process, but also to re-examine the social justification of the construction and maintenance of a technological plant that contaminates the material environment. Hydrometallurgical production from the perspective of holistic environmentalism is viewed dually, on the one hand as an opportunity, and on the other hand as a threat. Hydrometallurgical production

allows modern mankind to use a series of products without which it would be impossible to imagine our technical civilization, but it can become a serious threat if during the production process the importance of preserving the purity of water, air and soil is neglected. For the justification of functioning of hydrometallurgical plants, from the position of holistic environmentalism, social responsibility of hydrometallurgical companies is needed.

*Keywords: hydrometallurgy, material environment, holistic environmentalism*

## 1. UVOD

Sagledavanje hidrometalurške proizvodnje iz perspektive holističkog environmentalizma znači preispitivanje ne samo tehničke mogućnosti provedbe određenog tehnološkog procesa, već i preispitivanje smislenosti provedbe tog istog procesa. Pri tom se kao temeljna vrijednost uzima dobrobit društvene zajednice, a ne profit pojedinaca.

Prije investicije u određenu proizvodnju vlasnik sredstava za proizvodnju mora naći tehnološko rješenje provedbe proizvodnog procesa i mora ishoditi sve potrebne dozvole. Vlasnici kapitala ponajprije si postavljaju pitanje koliki će profit uspjeti izvući iz planirane proizvodnje. Investitor si može, ali i ne mora (mimo onog minimuma na koji ga propisi prisiljavaju), postavljati pitanje o kratkoročnim i dugoročnim posljedicama po materijalni i duhovni okoliš koje će njegova investicija prouzročiti. To je dužnost, zakonska i moralna, onih koji u ime društvene zajednice (grada, županije, države) izdaju potrebna dopuštenja.

Holističko environmentalistička perspektiva prvenstveno, iako ne i jedino, odnosi se na nositelje odlučivanja koji imaju mogućnost i obavezu štititi javni interes i nametnuti socijalno odgovorno poslovanje proizvodnih poduzeća. Svaka proizvodnja, pa tako i hidrometalurška, ima i svoju društvenu dimenziju.

Zadiranje u materijalni okoliš neke zemljopisne cjeline treba se kompenzirati pozitivnim doprinosom kvalitete življenja stanovnika te zemljopisne cjeline. Hidrometalurška proizvodnja, iako ne u jednakoj mjeri kao i pirometalurška, ipak ugrožava okoliš i samo poboljšavanje tehničkih značajki određenog proizvodnog procesa nije dovoljno iz perspektive holističkog environmentalizma.

Ova tema zahtjeva dugotrajna i temeljita interdisciplinarna istraživanja kako bi se mogli odgovorno izvesti konkretni i relevantni prijedlozi za poboljšanje sadašnje situacije, a ovaj rad je samo mali korak u tom smjeru. Pesimizmu nije konstruktivan jer postoje znanstvenici koji su iskreno i predano posvećeni nastojanjima uspostave što čistijih tehnologija u metalurškoj industriji [1].

## 2. HIDROMETALURŠKA PROIZVODNJA

Hidrometalurgiju je, između ostalih, definirao profesor Darko Maljković u prilogu za tehničku enciklopediju: „Hidrometalurgija obuhvaća postupke provođenja rude u vodenu otopinu i postupke ekstrakcije metala iz otopine bez primjene električne energije“ [2]. Kada primjenjujemo električnu energiju za ekstrakciju metala iz otopine riječ je o elektrometalurgiji. U hidrometalurgiji glavna sirovina su minerali Zemljine kore. Minerali su osnovni sastojci stijena koji izgrađuju Zemljinu litosferu. Oni imaju homogenu građu i određen kemijski sastav koji se može izraziti kemijskom formulom [3].

Hidrometalurški proizvodni procesi sastoje se od više postupaka. Prvi je priprema ili transformacija rude, zatim slijedi prevođenje korisnih sastojaka rude u otopinu, otopina se po potrebi pročisti, a nakon toga slijedi izlučivanje metala iz otopine, te rafinacija [2]. Dakle, u hidrometalurškoj proizvodnji nužno je znatno zadiranje u prirodu, narušavanje materijalnog okoliša i potrošnja znatnih količina vode. Onečišćenja zraka i tla pri tom dolaze do manjeg izražaja.

Tek kod incidentnih slučajeva, poput izlivanja crvenog mulja na sjeveru Mađarske koje se dogodilo 05. listopada 2010., onečišćenje tla može biti pogubno. U toj katastrofi bilo je uz mnoštvo ozlijeđenih i ljudskih žrtava. Kvalitetan članak uz dojmljive fotografije o toj temi objavio je svjetski ugledan list „The Guardian“ [4].

Priprema rude za prevođenje korisnih sastojaka u otopinunije uvijek potrebna. Svrha je pripreme rude da se njeni korisni sastojci pretvore u topljivi oblik, a štetne primjese po mogućnosti u netopljivi oblik. Priprema rude može biti pirometalurška ili hidrometalurška. Kao pirometalurška priprema primjenjuje se samo prženje. Ono može biti sulfatizacijsko, oksidacijsko, redukcijsko ili kloridno. Tipično sulfatizacijsko prženje primjenjuje se prilikom hidrometalurške proizvodnje cinka pri čemu se sulfidni koncentracije prže najčešće u pećima s fluidizirajućim slojem. Oksidacijsko prženje primjenjuje se prilikom preradbe sulfidnih ruda, dok redukcijsko prženje pri elektrolitičkoj proizvodnji mangana. Kloridno prženje primjenjuje se u hidrometalurškoj pripremi rude za prevođenje netopljivih primjesa u topljive kloride koji se zatim lako mogu izluživati, primjer za to može se naći u metalurgiji kositra [2]. Priprema rude tijekom hidrometalurške proizvodnje donosi dodatno ekološko opterećenje za ekosustave u blizini postrojenja. Pri tom ekosustave definiramo kao prirodne, uravnotežene sustave koji čine međusobni odnosi organizama i njihovog okoliša [5].

### 3. HOLISTIČKI ENVIRONMENTALIZAM

Holistički environmetalizam definira se kao cjelovito sagledavanje materijalnog (priroda) i duhovnog (svijet) okoliša [6]. Drugim riječima, holistički environmentalizam je cjelovit pristup okolišu. Holistički environmentalizam sastavni je dio integrativne bioetike, a integrativna bioetika je znanstveno polje interdisciplinarnog područja znanosti. Dakle, holistički environmentalizam, uostalom kao i integrativna bioetika u cjelini, nije nekoherentno naklapanje o svemu i svačemu kao što to neki zlohotni redukcionisti žele prikazati jer ne razumiju ili im nije profitabilno razumjeti srž suživota bića na Zemlji. Holistički environmetalizam ima definirano interdisciplinarno područje istraživanja i kroz integrativnu bioetiku svoju poziciju unutar suvremene znanosti. Interdisciplinarnost integrativne bioetike očituje se i u tome što integrativna bioetika obuhvaća kako društvene i humanističke znanosti tako i prirodne i tehničke znanosti.

Što je u stvari bioetika objašnjava Hrvoje Jurić u knjizi „Etika odgovornosti Hansa Jonasa“. „No, bioetika se ne bi smjela zadovoljiti pukim mehanički okupljanjem različitih perspektiva, različitih disciplinarnih i svjetonazorskih pogleda, nego bi trebala težiti zbiljskoj integraciji, izradi jedinstvene platforme za raspravu o etičkim problemima vezanim uz život – u cjelini i u svim kontekstualno odredivim nijansama. Integrativnost bi stoga trebala označavati zadaću (odnosno sposobnost) bioetike da sve različitosti o kojima je bilo riječi okupi u jedinstveni bioetički pogled, radije negoli u disciplinarni i disciplinirani znanstveni okvir. Prije se, dakle radi o promoviranju bioetičkog pogleda u različitim disciplinama i pristupima, negoli o utjerivanju različitih partikularnih pogleda u jedan, bioetički disciplinarni kalup. Integrativnu bioetiku bi se, u tom smislu, moglo pojmiti kao čvrsto tijelo u određenom

prostoru, čija je uloga da permanentno upija energiju, te da je isijava prema drugim tijelima u prostoru, koja su za tu energiju prijemčiva” [7].

Kada nam je polazište u holističko environmentalističkom istraživanju iz područja tehničkih ili prirodnih znanosti, kao što je u našem slučaju, tada uvijek trebamo imati na umu da svako akumulirano znanje ne donosi uvijek društveni napredak i kvalitetniji život pojedinaca, da postoji i opasno znanje. Van Rensselaer Potter je lucidno definirao opasno znanje kao ono koje se nakupilo brže nego ga je mudrost uspjela svladati. Za Pottera je svaka znanost bez mudrosti slijepa. On smatra da će opstanak svjetske civilizacije biti nemoguć ukoliko se ne donese neki dogovor o zajedničkom sustavu vrijednosti, posebno o konceptu obveza koje imamo prema budućim ljudskim generacijama [8]. Opasno znanje može se detektirati i u hidrometalurgiji.

Van Rensselaer Potter bio je američki biokemičar, dugogodišnji profesor ontologije na sveučilištu Wisconsin–Madison, dakle prirodoznanstvenik. Njegova promišljanja i zaključci posebno su bitni za nas integrativne bioetičare čija ishodišna struku nije iz područja humanističkih znanosti jer on otvara pitanja na koja ćemo trebati još dugo tražiti najbolje odgovore.

#### 4. ZAKLJUČAK

Hidrometalurška proizvodnja iz perspektive holističkog environmentalizma sagledava se kao izazovna mogućnost i kao ozbiljna prijetnja, ovisno o tome s kojih pozicija pojedinci i različite grupacije nastupaju.

Hidrometalurška proizvodnja suvremenom čovječanstvu omogućava korištenje niza proizvoda (zlatu, srebro, aluminij, cink, bakar) bez kojih bi bilo gotovo nemoguće zamisliti našu civilizaciju. U svakom slučaju bez tih proizvoda osjetno bi se smanjila kvaliteta življenja prosječnog stanovnika. Tehnološkim napretkom moguće je smanjivati, iako ne i dokinuti, onečišćenje materijalnog okoliša koje nastaje tijekom suvremene hidrometalurške proizvodnje. No, u budućnosti je moguće razvoj novih hidrometalurških tehnologija usmjeriti u pravcu onih koje okolišu nanose što manje štete.

Hidrometalurška proizvodnja može postati ozbiljna prijetnja ukoliko se tijekom proizvodnog procesa zanemaruje važnost očuvanja materijalnog okoliša te čistoća vode, zraka i tla podređuje što bržoj akumulaciji profita nastalog prodajom hidrometalurških proizvoda. Također, iz pozicije holističkog environmentalizma, prijetnja je potencijalno ekonomsko vođenje hidrometalurške proizvodnje u smjeru povećanja socijalnog raslojavanja stanovništva i posljedično tome usporavanja osobnog razvoja pojedinaca.

U svakom slučaju, kako bi se iskoristile mogućnosti, a osujetile prijetnje, iz pozicije holističkog environmentalizma preporuča se socijalno odgovorno ponašanje hidrometalurških poduzeća.

#### 5. LITERATURA

- [1] E.H.M. Moors, K.F. Mulder, P.J. Vergrag, Towards cleaner production: barriers and strategies in the base metal production industry, *Journal of Cleaner Production*, 13(2005)7, 657 - 668.
- [2] Tehnička enciklopedija, H. Požar (ur.), svezak 8, Hidrometalurgija, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, 1982. 444 - 449.

- [3] M. Herak, Geologija, Školska knjiga, Zagreb 1990.
- [4] <https://www.theguardian.com/environment/2014/jan/08/devecser-hungary-eco-town>, 24. 01. 2014.
- [5] M. Scott, Ecology, Oxford University Press, Oxford 1994.
- [6] D. Hršak, Uvod u holistički environmentalizam, JAHR 8(2107)15, 83 - 96.
- [7] H. Jurić, Etika odgovornosti Hansa Jonasa, Pergamena, Zagreb, 2010.
- [8] V.R. Potter, Bioetika most prema budućnosti, Medicinski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.