

# Aluminij

---

**Lazić, Ladislav; Smolčić, Ivan; Zovko Brodarac, Zdenka**

*Source / Izvornik:* **Hrvatska tehnička enciklopedija 2. svezak: prehrambena tehnologija, rudarstvo, nafta i geološko inženjerstvo, grafička tehnologija, biotehnologija, kemijska tehnologija, zaštita okoliša, tekstilstvo, metalurgija, poljoprivredna tehnika, šumarstvo, medicinska tehnika, farmaceutska tehnologija, 2022, 2, 18 - 20**

**Book chapter / Poglavlje u knjizi**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:115:425099>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-27**



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](#)



Autor: L. Lazić, Uredništvo, Z. Zovko Brodarac

Objavljeno: 12. svibnja 2021.

Ažurirano: 18. svibnja 2022.

**aluminij**, laki metal; kemijski element atomskoga broja 13, gustoće  $2,7 \text{ g/cm}^3$ , tališta  $660 \text{ }^\circ\text{C}$  i vrelišta  $2519 \text{ }^\circ\text{C}$ . Nakon kisika i silicija najrašireniji je element u Zemljinoj kori. Zbog velikog afiniteta prema kisiku ne dobiva se izravnom redukcijom iz ruda, nego elektrolizom iz aluminijske oksida – glinice ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), primarnoga proizvoda preradbe → BOKSITA. Osnovni i najrašireniji postupak za proizvodnju glinice, kojim se proizvodi oko 90% glinice u svijetu, jest hidrometalurški Bayerov postupak. Razradio ga je 1887–92. austrijski kemičar Carl Josef Bayer, a svodi se na tretiranje polazne sirovine (boksita) natrijevim hidroksidom ( $\text{NaOH}$ ). Aluminatna otopina se zatim odvaja od ostatka luženja (crvenog mulja) i podvrgava procesu razlaganja uz izdvajanje krutog aluminijske hidroksida –  $\text{Al}(\text{OH})_3$  i regeneraciju natrijske hidroksida. Otopina s regeneriranom bazom vraća se u proces, dok se aluminijski hidroksid zagrijavanjem na  $1200 \text{ }^\circ\text{C}$  prevodi u bezvodnu glicu. Crveni mulj odlaze se u bazene kraj tvornica koji služe za sprečavanje prodiranja lužina u mulju u podzemne vode. Može se rabiti kao sirovina, ali i u proizvodnji lijevanog željeza, betona i elemenata rijetkih zemalja. Za proizvodnju glinice se osim boksita mogu rabiti i drugi materijali kao što su glineni minerali, alunit, anortozit i dr., ali uz veće troškove i služeći se različitim postupcima.



Probijanje elektrolitičke kore i sakupljanje aluminija u vakuumski lonac u proizvodnom pogonu Ražine, Tvornica lakih metala Boris Kidrič, Šibenik

Aluminij i njegove slitine rabe se sve više zbog dobrih mehaničkih, kemijskih i električnih svojstava, male specifične težine i lijepog izgleda. Rabe se u gradnji zrakoplova, brodova, vozila, strojeva, motora, u elektrotehnici, u kemijskoj industriji, kućanstvu, u građevinarstvu, arhitekturi, za izradbu ukrasnih predmeta i dr. Najvažnije su aluminijske slitine poboljšanih svojstava duraluminij, silumin, magnalij i aluminijska bronca. Sadržavaju najmanje 50% aluminija uz različite teške ili lake metale, poput → BAKRA, mangana, silicija, nikla, magnezija i dr. Ovisno o legirnim elementima, posjeduju otpornost prema koroziji i kemijskim utjecajima, sposobnost oblikovanja i lijevanja, mogućnost povećanja čvrstoće, tvrdoće i žilavosti, sposobnost primanja velikog sjaja poliranjem i dr. Spojevi aluminija također nalaze važnu primjenu u gospodarstvu. Ističu se sulfati –  $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_2$ , alauni (stipsa), aluminijev acetat i dr.

## Razvoj aluminijske industrije u svijetu

Pojedinim se aluminijskim spojevima čovjek koristio od najranijih dana. Oko 5000. pr. Kr. izrađivao je vrlo čvrste posude od gline koja je sadržavala hidratizirane aluminijeve silikate, a stari Grci i Rimljani rabili su aluminijske soli pri pripremi bojila, u kožarstvu i medicini (za zaustavljanje krvarenja) te pri proizvodnji stakla. Unatoč tomu, tek je 1808. engleski kemičar Humphrey Davy ustanovio postojanje aluminija i dao mu ime. Njemački znanstvenik Friedrich Wöhler je miješanjem bezvodnog

aluminijeva klorida s kalijem 1827. dobio aluminij, a 1845. došao do saznanja o osnovnim svojstvima aluminijske, koja su otvorila put industrijskomu razvoju tog metala. Francuz Henry Sainte-Clare Deville razvio je 1854. redukcijski proces dobivanja aluminijske uporabom natrija, koji je, uz daljnju rafinaciju, omogućio njegovu skupu proizvodnju u ograničenim količinama. Taj proces bio je važan korak prema industrijskoj uporabi aluminijske.

Izdvajanje aluminijske postalo je komercijalno isplativo tek razvojem elektrolitičkoga procesa redukcije glinice, koji su 1886. otkrili Charles Martin Hall iz SAD-a i Paul Louis Toussaint Héroult iz Francuske (Hall-Héroultov proces). Uz znatna poboljšanja taj se postupak rabi se i danas, slijedeći gospodarske, energetske i ekološke izazove. Zbog složenog industrijskog postupka aluminij se komercijalno počeo dobivati tek potkraj XIX. st., razvojem mokrog Bayerova postupka dobivanja glinice iz boksita s pomoću natrijeva hidroksida (NaOH). Unatoč otkriću Hall-Héroultova procesa, aluminij se kao materijal nije pokazao prikladnim za lijevanje sve do razvoja lijevačkih procesa i specifičnih lijevačkih slitina s poboljšanim svojstvima. Najveći je proizvođač aluminijske u svijetu Kina s proizvedenih oko 37,3 milijuna tona u 2020., što iznosi više od polovice ukupne svjetske proizvodnje koja je u istoj godini procijenjena na 65,3 milijuna tona.

## Industrija aluminijske u Hrvatskoj

Početak hrvatske industrijske aluminijske vezan je uz Šibenik, gdje su bili izgrađeni industrijski kompleksi za proizvodnju i preradbu aluminijske u Lozovcu i Ražinama. Godine 1935. osnovano je društvo Fabrika aluminijuma A. D. u Beogradu industrijalca Ivana Rikarda Ivanovića, koje je 1936–40. podignulo pogone tvornice aluminijske u Lozovcu, tada jedine tvornice te vrste u Europi. Prvi blokovi aluminijske izliveni su 1937., kada je ustrojen pogon elektrolize, a proizvodnja glinice pokrenuta je 1939. Proizvodnja je do 1940. iznosila oko 3000 t glinice i aluminijske na godinu. Nakon II. svj. rata tvornica je konfiscirana te su prvi značajniji investicijski zahvati napravljeni potkraj 1950-ih. Tvornica aluminijske i aluminijjskih

proizvoda u Ražinama izgrađena je 1951–58., poduzeće je osnovano 1952., a od 1953. nosilo je naziv Tvornica lakih metala Boris Kidrič. Proizvodni asortiman tvornice obuhvaćao je aluminijske limove, trake, folije, profile, šipke, cijevi i žicu. Proizvodnja aluminijskih proizvoda započela je 1955 (potkraj 1958. iznosila 12 580 t), elektroliza je u pogon puštena 1958., ali je već 1964. ugašena, kada su tvornice u Lozovcu i Ražinama integrirane u sastav poduzeća → TVORNICA LAKIH METALA (TLM) sa sjedištem u Šibeniku. Zbog problema s ekonomičnosti poslovanja, proizvodnja glinice obustavljena je 1971., a elektroliza 1991., dok je 1976–87. izgrađeno postrojenje za preradbu sekundarnog (recikliranog) aluminija kapaciteta 15 000 t na godinu, a 1985. ustrojeno je postrojenje za proizvodnju aluminijskih odljevaka (tlačni lijev). Prije Domovinskoga rata TLM je pokrивao više od 90% aluminijske proizvodnje u Hrvatskoj. Od 2016. poduzeće posluje pod nazivom Impol-TLM.



Hala s ćelijama za elektrolizu u Tvornici aluminija Lozovac, 1960-ih



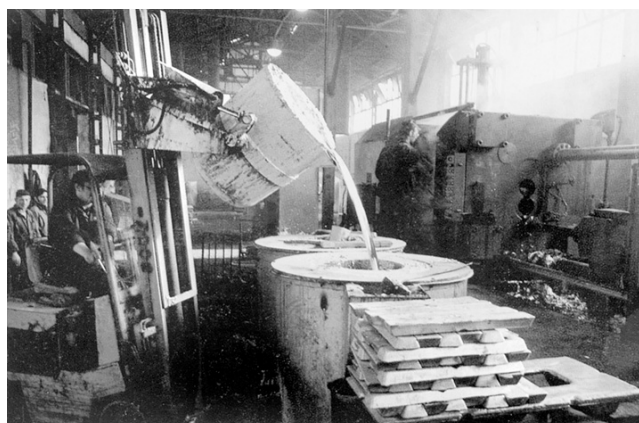
Lijevanje trupaca u ljevaonici, Tvornica lakih metala Boris Kidrič, Šibenik, druga polovica XX. st.



Aluminijska žica, Tvornica lakih metala Boris Kidrič, Šibenik

Osim u Šibeniku, ustrojena je i proizvodnja aluminijskih proizvoda i u drugim krajevima Hrvatske. U Zagrebu je 1922. osnovano poduzeće → TVORNICA OLOVNIH I ALUMINIJSKIH PROIZVODA (sv. 1) koje je isprva proizvodilo olovne i kositrene cijevi, olovni lim i plombe, a aluminijski valjani lim počelo je proizvoditi 1930-ih, te je ubrzo potom izgrađeno i postrojenje za manju valjaonicu. Znatnija proizvodnja ostvarena je u području primjene aluminija u graditeljstvu. Tijekom 1960-ih ustrojeno je poduzeće aluminijskih konstrukcija Elemes iz pogona TLM-a, te poduzeće Palk u Kistanjama. Godine 1977. u rad je puštena tvornica za oplemenjivanje aluminijskih traka Omial u Omišu, koja je proizvodila formate namijenjene prehrambenoj industriji, profilirane obloge u

graditeljstvu, dekorativne i konstrukcijske elemente u strojogradnji i bijeloj tehnici i dr. Tijekom 1985. ustrojena je Tvornica oplemenjenih folija (TOF) u Drnišu. Također, prema planu razvoja Hrvatske, do 1980. izgrađeni su pogoni završne preradbe aluminija u Krapini, Velikom Trgovišću, Zagrebu, Osijeku, Našicama, Popovači (→ LIPOVICA; sv. 1), Sisku, Karlovcu, Rijeci, Ličkom Osiku, Gospiću, Srbu, Zadru, Makarskoj. Važno mjesto u Hrvatskoj industriji aluminija zauzimala je tvornica glinice u Obrovcu, izgrađena na platou podno Velebita, koja je počela raditi 1978. Zbog nerentabilnosti proizvodnje i nedostatka vlastitih sirovina prestala je s radom 1981., a u javnosti je ostala zapamćena zbog velikih količina crvenog mulja smještenog u bazenima izgrađenima u poroznom krškom području, koji je onečistio rijeku Zrmanju te ostavio velik negativan utjecaj na okolno područje. Današnju metalurgiju aluminija u RH čine postrojenja za preradu sekundarnih sirovina (Sisak), preradu gnječivih legura i veliki broj ljevaonica odljevaka (→ LJEVARSTVO; sv. 1).



Ljevaonica aluminijskoga lijeva, tvornica Lipovica, Popovača



Aluminijski radijatori spremni za pakiranje, tvornica Lipovica

#### Ostali podatci

Vidi još...

→ METALURGIJA; BOKSIT

#### Što pročitati?

M. Spužević: *Aluminijska industrija*. Split, 1970.

K. Sakač: *Boksiti Drniša, geološki fenomen i njihovo značenje*. Pomorski zbornik, 29(1991) 1, str. 493–521.

M. Šmit: *Izgradnja Hrvatske aluminijske industrije*. Šibenik, 1997.

I. Mamuzić: *Hrvatska metalurgija – prošlost, sadašnjost, budućnost*. Metalurgija, 43(2004) 1, str. 3–12.

D. Skejić, I. Boko, N. Torić: *Aluminij kao materijal za suvremene konstrukcije*. Građevinar, 67(2015) 11, str. 1075–1085.

L. Lazić, Z. Zovko Brodarac: *Povijesni pregled metalurških aktivnosti na tlu Republike Hrvatske*. Annual of the Croatian Academy of Engineering, (2019) 1, str. 251–267.

#### Mrežne poveznice

Impol TLM



Portal World Aluminium

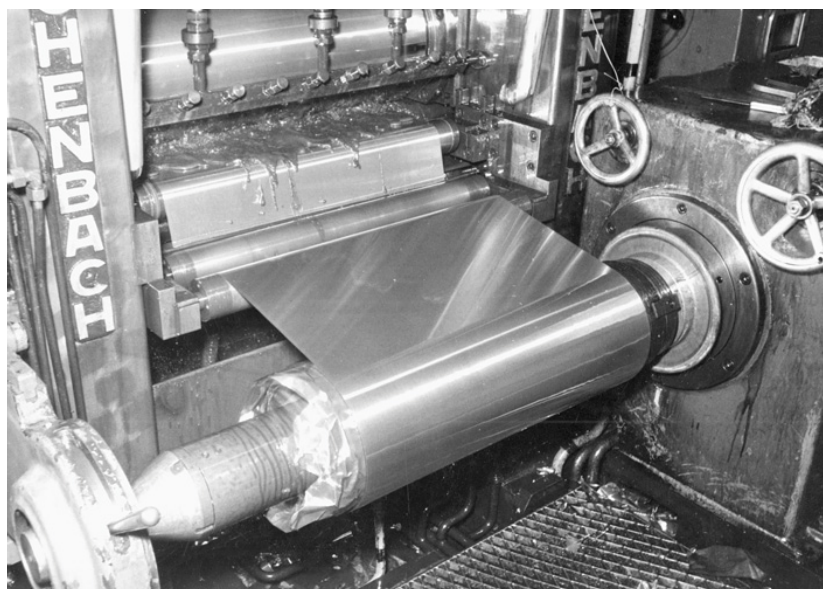
Iz arhive LZMK-a

R. Podhorsky, R. Zalar: *ALUMINIJEVI SPOJEVI*. Hrvatska tehnička enciklopedija, sv. 1, 1963, str. 220–223.

V. Fettich, F. Hranuelli, V. Ledinski: *ALUMINIJUM*. Hrvatska tehnička enciklopedija, sv. 1, 1963, str. 223–247.

Sadržaj

Razvoj aluminijske industrije u svijetu  
Industrija aluminija u Hrvatskoj  
aluminij



Valjaonica folija u Tvornici lakih metala Boris Kidrič, Šibenik, druga polovica XX. st.

Laki metal; kemijski element atomskog broja 13, gustoće  $2,7 \text{ g/cm}^3$ , tališta  $660^\circ\text{C}$  i vrelišta  $2519^\circ\text{C}$ .

Kategorije i područja

Kategorija

opći pojmovi

Područje

metalurgija

Uže područje

metalurgija neželjeznih metala



Leksikografski zavod Miroslav Krleža © 2018