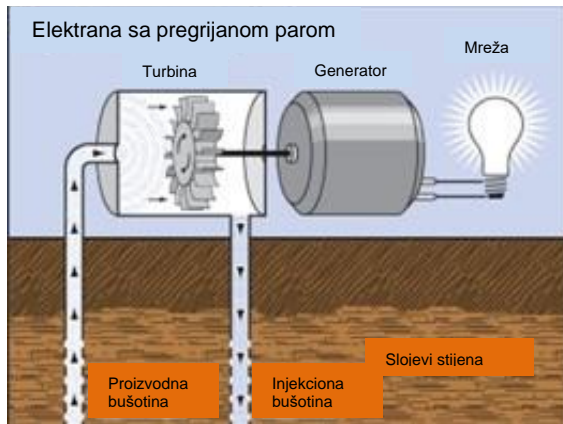


# NOVOSTI

**CORTECROS** d.o.o.

## Utjecaj korozije i kamenca na geotermalne elektrane

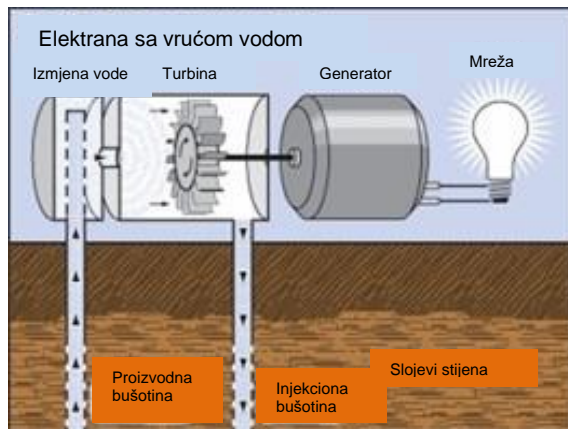
Preveo i pripremio: Ivan Rogan, CorteCros d.o.o. Nova Ves 57, Zagreb, Hrvatska



Prema globalnom izvješću industrijskih analitičara iz travnja 2021., očekuje se da će globalno tržište geotermalne energije doseći 8,9 milijardi USD do 2027. godine, u odnosu na 4,7 milijardi USD 2020. godine, pri čemu se američko tržište procjenjuje na 1,4 milijarde USD 2020. godine. [1]

Sustavi geotermalne energije podijeljeni su u tri kategorije, kako je opisano od strane američke Uprave za energetske informacije:[2]

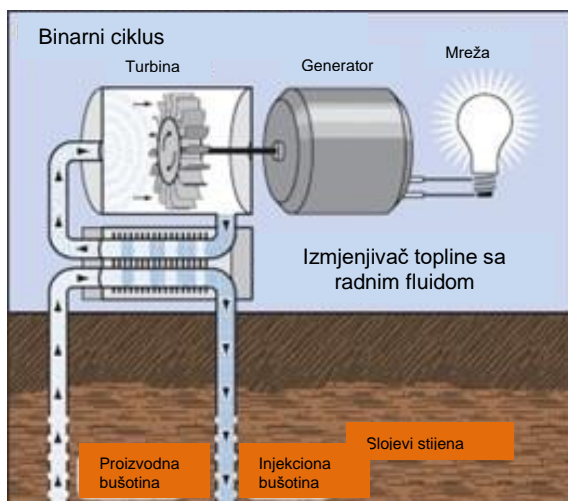
- Sustavi direktne korištenja i regionalno grijanje
- Geotermalne elektrane
- Geotermalne dizalice topline



Ovaj je rad usmjeren je na kontrolu korozije i kamenca u proizvodnji geotermalne energije.

Geotermalne elektrane kategorizirane su kako slijedi:[3]

- Pregrijana para - koristi paru proizvedenu prirodno iz geotermalnog ležišta
  - Pojedinačno i stari dizajn
- Elektrana sa vrućom geotermalnom vodom - pretvara vruću geotermalnu vodu iz podzemlja pod visokim tlakom u paru
  - Najčešći sustavi
- Binarni ciklus - koristi geotermalnu toplu vodu kao izvor topline za pretvaranje sekundarne tekućine u paru
  - Najčešći dizajn elektrana



Procjenjuje se da će tržište postrojenja sa pregrijanom parom do kraja 2027. godine porasti za 8,4% CAGR\* na 2,4 milijarde USD. Binarne elektrane imati će predviđenih 8,8% CAGR. Očekuje se da će segment vruće geotermalne vode zabilježiti 10,6% CAGR -a potaknut rastom u SAD -u, Kanadi, Japanu, Kini i Europi, koji će se s procijenjenih 2,1 milijarde US \$ na regionalnom tržišnom udjelu 2020. godine povećati na 4,3 milijarde USD 2027. godine, a Kina će rasti najbržim tempom. Azijsko-pacifički lideri u sektoru vruće geotermalne vode bit će Australija, Indija i Južna Koreja ( 1 milijarda USD u regiji) [1]

\* Compound Annual Growth Rate -godišnja stopa rasta

Izvor slike: Ministarstvo energetike SAD -a



Krajem 2020. u svijetu su radile 522 geotermalne elektrane. [4] Od 2019. godine u Kaliforniji su radile 43 geotermalne elektrane s najvećim postotkom u kompleksu geizira sjeverno od San Francisca. [5] Kalifornija ima dva predložena mjesta: Hell's Kitchen (2023) i Casa Diablo IV (2021). [6] Nakon Kalifornije, Nevada je druga najveća država za proizvodnju geotermalne energije u SAD -u.

Tablica prikazuje prvih deset zemalja po proizvodnji struje iz geotermalne energije u 2020. godini. [7]

Država	MW Instalirano u 2020
1. SAD	3,700.00
2. Indonezija	2,289.00
3. Filipini	1,918.00
4. Turska	1,549.00
5. Kenija	1,193.00
6. Meksiko	1,005.80
7. Novi Zeland	1,064.00
8. Italija	916.00
9. Japan	550.00
10. Island	755.00



Vodeće države u Sjedinjenim Državama po proizvodnji struje iz geotermalne energije [8]

Država	Instalirani kapacitet u MW
1. Kalifornija	2,792
2. Nevada	805
3. Utah	84
4. Havaji	51
5. Oregon	37
6. Novi Meksiko	19
7. Idaho	18

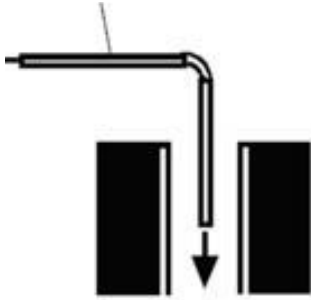




Izvešće Transparency Market Research (TMR) ukazuje na desetljeće koje obećava geotermalnu energiju, zahvaljujući promjenama u stavovima o fosilnim gorivima i sve većem fokusu na obnovljivu energiju, čak i među vladama. Potraga za smanjenjem ugljičnog dioksida postala je poticaj tvrtkama da se oslone na geotermalnu energiju. Unatoč izazovima u privlačenju ulagača zbog velikih početnih ulaganja i odgođenog povrata ulaganja, TMR očekuje da će interes za geotermalnu energiju do kraja 2027. godine konstantno rasti na približno 32 milijarde USD. [10]

Para i/ili topla voda iz geotermalnih bušotina sadrže velike količine kiselih plinova kao korozivnih elemenata kao što su klor, sumporovodik, sumporna kiselina, ugljična kiselina i amonijak. Prisutnost ovih elemenata dovodi do sljedećih vrsta korozije unutar postrojenja: točkaste korozije (pitting), naponske (stress) korozija zbog koje dolazi do korozijskog pucanja pod utjecajem sumpora. Također se mogu pojaviti mjehurići vodika i formiranje naslaga kamenca. Uobičajene vrste kamenca u geotermalnom sustavu su kalcijev karbonat, sulfidi teških metala i silicijev dioksid ili metal-silikati. Korozivni elementi u pari i/ili vrućoj vodi napadaju opremu proizvodnih bušotina i bušotina za injektiranje, sustav protoka parne turbine i izmjenjivače topline za binarne sustave. Korozivni-kiseli plinovi koji se nalaze u parama vruće vode korozivno djeluju na infrastrukturu (čelik i beton), vanjske površine strojeva i električne upravljačke sustave (npr. upravljačke ploče, razvodne kutije, upravljačke centre za monitoring motora). Cortec® Corporation nudi sljedeće materijale i metode za smanjenje utjecaja korozije i kamenca stanja kod eksploatacije i primjene geotermalne energije.

Injekciona cijev



Proizvodna  
bušotina



## Sprječavanje odlaganja kamenca i korozije u bušotini i turbinama

- Injektirajte inhibitor korozije s dodatkom za sprečavanje odlaganja kamenca u proizvodnu bušotinu
- Injektirajte inhibitor korozije s dodatkom za sprečavanje odlaganja kamenca u ispus parne turbine
- Premažite lopatice turbine i unutrašnjost kućišta VpCl®-396 karbidom
- Koristite S-15

### Zaštita operativnih sustava

- Sustavi podmazivanja
  - Dodajte M-528, M-530, M-531 od 2% -5% po težini
- Elektronika/elektrika
  - Ugradite emitere
    - Emiter VpCl®-101, Emiter VpCl®-105, Emiter VpCl®-111, Emiter VpCl®-308 vrećica
    - Nanesite ElectriCorr™ VpCl®-239
- Sklopovi s navojem, kao što su osovina ventila i vijci kućišta
  - Nanesite VpCl® Super Penetrant
- Izložene obrađene površine
  - Premažite VpCl®-391 ili EcoShield® 386 Clear
- Vanjske obojene površine - birajte između sljedećih premaza:
  - VpCl®-386 HT za turbine i drugu opremu do 399 °C
  - VpCl®-371 za površine do 677 °C
  - VpCl®-386, VpCl®-387, VpCl®-384, VpCl®-375 za vanjske površine ispod 177 °C
  - Kako bi se optimizirao odabir premaza, preporučuje se uzorak bilo koje tekućine koja će biti u kontaktu s površinom pošalje u Cortec® laboratorij na analizu
- Pod izolacijom
  - Primjeni VpCl®-658, VpCl®-619
- Transformatorsko ulje
  - Dodajte M-236
- Generatori
  - Stavite VpCl®-308 emiter/vrećicu u kućište generatora
- Sustav pare
  - Injektirajte tekućinu Corrosorber® u proizvodnu paru na ušću bušotine
  - Doziranje izračunat će Cortec® laboratorij na temelju sadržaja CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S
- Sustav rashladne vode
  - Injektirajte tekućinu Corrosorber® i VpCl®-647 u vruću kondenzatorsku komoru.
  - Doziranje izračunat će Cortec® laboratorij na temelju sadržaja CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S

## Stavljanje opreme van pogona i konzervacija



- Turbine
  - Parna strana
    - Zamaglajte/poprsajte s VpCl®-337 potrošnja 0,31-0,52 l/m<sup>3</sup>
  - Uljna strana (M-528, M-530, M-531, dodajte ako se nije koristilo tijekom rada)
    - Zamaglajte/poprsajte kućišta ležajeva, dovodne i odvodne cijevi i uljna korita s M-528, M-530, M-531, potrošnja 0,3-0,52 l/m<sup>3</sup>
- Generatori
  - Uljna strana (M-528, M-530, M-531, dodajte ako se nije koristilo tijekom rada)
    - Zamaglajte/poprsajte kućišta ležajeva, dovodne i odvodne cijevi i uljna korita s M-528, M-530, M-531, potrošnja 0,31-0,52 l/m<sup>3</sup>
  - Električna strana
    - Poprsajte sve električne kontakte s ElectriCorr™ VpCl®-239
    - Instalirajte odgovarajuće emitere u razvodne kutije, upravljačke ploče, kućišta i kućište generatora



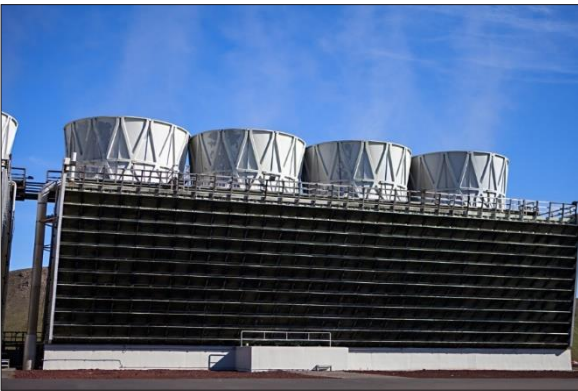
- Razvodna oprema-sklopke
  - Uklonite hrđu pomoću VpCl®-422 ili VpCl®-423, nakon čega slijedi ispiranje sa VpCl®-414
  - Sve korodirane površine premažite temeljnim premazom CorrVerter® Rust Converter Primer
  - Završni premaz VpCl®-396
  - Poprsajte sve kontakte s ElectriCorr™ VpCl®-239
  - Instalirajte odgovarajući emiter



- Transformatori
  - Uklonite hrđu pomoću VpCl®-422 ili VpCl®-423, nakon čega slijedi ispiranje sa VpCl®-414
  - Nanesite CorrVerter® Rust Converter Primer na sve površine koje su korodirale i koje će se bojati
  - Završni premaz EcoShield® 386
  - Poprsajte sve kontakte s ElectriCorr™ VpCl®-239
  - Ugradite odgovarajući Emiter
- Pumpe (isključujući ulje)
  - Protok
    - Zamaglajte/poprsajte sa VpCl®-337, potrošnja 0,31-0,52 l/m<sup>3</sup>
  - Uljna strana (M-528, M-530 ili M-531 dodajte ako se nije koristilo tijekom rada)
    - Zamaglajte/poprsajte, kućišta ležajeva, dovodne i odvodne vodove i uljna korita s M-528, M-530 ili M-531, potrošnja 0,31-0,52 l/m<sup>3</sup>



- Pumpe (ulje)
  - Protok
    - Zamagliti/poprskajte sa M-528, M-530 ili M-531 potrošnja 0,31-0,52 l/m<sup>3</sup>
    - Uljna strana (M-529 ako nije korišten tijekom rada)
      - Kućišta ležajeva za maglu, dovodni i odvodni vodovi i uljna korita s M-528, M-530 ili M-531, potrošnja 0,31-0,52 l/m<sup>3</sup>
- Cjevovodi (ulje)
  - Zamagliti/poprskajte sa M-528, M-530 ili M-531 potrošnja 0,31-0,52 l/m<sup>3</sup>
- Cjevovodi (bez ulja)
  - Zamagliti/poprskajte sa VpCI®-337 potrošnja 0,31-0,52 l/m<sup>3</sup>
- Sustav rashladne vode
  - **Opcija 1:**
    - Postavite sustav kratkog spoja (bypass) između ubrizgavanja kondenzata i ulaza kondenzata u kondenzator
    - Dodajte između 0,3-1,0% po težini VpCI®-649 u kondenzat i cirkulirajte 24 sata
      - Ocijedite ili ostavite mokro
      - Ako se sustav isprazni, ugradite Cooling Tower Frog® vodo topivu vrećicu dizajniranu za komponente rashladne vode



- **Opcija 2:**
  - Postavite sustav kratkog spoja (bypass) između ubrizgavanja kondenzata i ulaza kondenzata u kondenzator
  - Zamagliti/poprskajte sa VpCI®-337, potrošnja 0,31-0,52 l/m<sup>3</sup> u kondenzator i sve pumpe i cjevovode
    - Možda će biti potrebno izolirati određene dijelove sustava i stvoriti mali pad tlaka za povećanje pristupa VpCI®-337

## Opće održavanje i popravci

- Očistite sve zahrđale vanjske površine sa VpCI®-423 ili VpCI®-422
  - Ispiranjem izvršite pasivizaciju s 10% otopinom VpCI®-414
- Isperite i očistite sve izložene obrađene površine 10% -tnom otopinom VpCI®-414
  - Premažite VpCI®-391
- Poprskajte sve navojne sklopove kao što su osovine ventila, vijci kućišta brtvila i spone sa VpCI® Super Penetrantom
- Nanesite na sve površine koje podliježu bojanju odgovarajući Cortec® premazom

Naziv proizvoda	Tehnički list proizvoda
Cooling Tower Frog®	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/Cooling_Tower_Frog.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/Cooling_Tower_Frog.pdf</a>
Corrosorber®	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/Corrosorber.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/Corrosorber.pdf</a>
CorrVerter® Rust Converter Primer	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/CorrVerter.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/CorrVerter.pdf</a>
EcoShield® 386	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/EcoShield-386.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/EcoShield-386.pdf</a>
ElectriCorr™ VpCI®-239	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/ElectriCorr-VpCI-239.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/ElectriCorr-VpCI-239.pdf</a>
M-236	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/M-236.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/M-236.pdf</a>
M-528	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/M-528.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/M-528.pdf</a>
M-530	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/M-530.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/M-530.pdf</a>
M-531	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/M-531.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/M-531.pdf</a>
S-15	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/S-15.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/S-15.pdf</a>
VpCI® Super Penetrant	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI_Super_Penetrant.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI_Super_Penetrant.pdf</a>
VpCI®-101 Device	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-101.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-101.pdf</a>
VpCI®-105 Emitter	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/105.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/105.pdf</a>
VpCI®-111 Emitter	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-111.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-111.pdf</a>
VpCI®-308 Pouch	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-308_Pouch.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-308_Pouch.pdf</a>
VpCI®-337	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-337-VpCI-337_Winterized.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-337-VpCI-337_Winterized.pdf</a>
VpCI®-371	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-371.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-371.pdf</a>
VpCI®-375	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-375.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-375.pdf</a>
VpCI®-384	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-384.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-384.pdf</a>
VpCI®-386	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-386.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-386.pdf</a>
VpCI®-386 HT	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-386-HT.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-386-HT.pdf</a>
VpCI®-387	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-387.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-387.pdf</a>
VpCI®-391	<a href="https://www.cortecvci.com/wp-content/uploads/VpCI-391NEW.pdf">https://www.cortecvci.com/wp-content/uploads/VpCI-391NEW.pdf</a>
VpCI®-396	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-396.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-396.pdf</a>
VpCI®-414	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-414.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-414.pdf</a>
VpCI®-422	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-422.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-422.pdf</a>
VpCI®-423	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-423.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-423.pdf</a>
VpCI®-619	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-619.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-619.pdf</a>
VpCI®-647	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-647.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-647.pdf</a>
VpCI®-649	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-649-VpCI-649MF_VpCI-649_Winterized.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-649-VpCI-649MF_VpCI-649_Winterized.pdf</a>
VpCI®-658	<a href="https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-658.pdf">https://www.cortecvci.com/Publications/PDS/VpCI-658.pdf</a>

## Reference

1. Research and Markets.com. "Geothermal Energy – Global Market Trajectory & Analytics." Report Description. April 2021. <[https://www.researchandmarkets.com/reports/1382342/geothermal\\_energy\\_global\\_market\\_trajectory\\_and#relb0-5139915](https://www.researchandmarkets.com/reports/1382342/geothermal_energy_global_market_trajectory_and#relb0-5139915)>.
2. U.S. Energy Information Administration. "Geothermal explained: Geothermal power plants." 19 November 2020 <<https://www.eia.gov/energyexplained/geothermal/geothermal-power-plants.php>>.
3. Clean Energy Ideas. "Geothermal Power Plants." 19 September 2018 <<https://www.clean-energy-ideas.com/geothermal/geothermal-power/geothermal-power-plant/>>.
4. Richter, Alexander. "ThinkGeoEnergy Global Geothermal Power Plant Map – updated." ThinkGeoEnergy.com. 23 November 2020 <<https://www.thinkgeoenergy.com/thinkgeoenergy-global-geothermal-power-plant-map-updated/>>.
5. California Energy Commission. "California Geothermal Energy Statistics and Data." Energy. CA.gov. 2019. <[https://www2.energy.ca.gov/almanac/renewables\\_data/geothermal/index\\_cms.php](https://www2.energy.ca.gov/almanac/renewables_data/geothermal/index_cms.php)>.
6. Wikipedia. "List of geothermal power stations in the United States." 25 January 2021. <[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_geothermal\\_power\\_stations\\_in\\_the\\_United\\_States](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_geothermal_power_stations_in_the_United_States)>.
7. Huttner, Gerald W. "Geothermal Power Generation in the World 2015-2020 Update Report." Proceedings of World Geothermal Congress 2020. Reykjavik, Iceland. 2 May 2020. Geothermal-Energy.org. <<https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/WGC/2020/01017.pdf>>.
8. Sen Nag, Oishimaya, Ph.D. "US States With The Highest Geothermal Capacity." WorldAtlas. 24 May 2020. <<https://www.worldatlas.com/articles/us-states-with-the-highest-geothermal-capacity.html>>.
9. ThinkGeoEnergy.com. Global Geothermal Power Plant Map. 2021 <<https://www.thinkgeoenergy.com/map/>>.
10. Transparency Market Research. "Analysis of Potential Impact of COVID-19 on Geothermal Power Equipment Market." Published on SBWire.com. 12 April 2021. <<http://www.sbwire.com/press-releases/geothermal-power-equipment-mar/release-1335302.htm>>.

Cortec® Corporation je globalni lider u inovativnim, ekološki odgovornim VpCI® i MCI® tehnologijama za kontrolu korozije za pakiranje, obradu metala, graditeljstvo, elektroniku, obradu vode, transporta i rafiniranje nafte i plin i druge industrije. Naša odlučna posvećenost održivosti, kvaliteti, usluzi i podršci bez premca je u industriji. Sa sjedištem u St. Paul, Minnesota, Cortec® proizvodi preko 400 proizvoda distribuiranih širom svijeta. ISO 9001, ISO 14001: 2004 i ISO 17025 certificirani. Cortec Web stranica: <http://www.cortecvci.com>. Telefon: 1-800-426-7832 FAX: (651) 429-1122; CorteCros d.o.o. web stranica: <http://www.cortecros.com>. Telefon: +385 1 466 92 80 FAX: +385 1 433 7383



Environmentally Safe VpCI®/MCI® Technologies