

# NOVOSTI

**CORTECROS** d.o.o.  
Member of Cortec Corporation Group

## Nadzemni spremnici za skladištenje naftnih derivata Zaštita podnice spremnika s inhibitorima korozije

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



Spremnici za nadzemno skladištenje (AST)\*, koriste se za skladištenje sirove nafte i tekućih fosilnih goriva, koje se smatraju opasnim. To zahtijeva da se spremnici projektiraju tako da spriječe prolijevanje sadržaja u tlo ili u atmosferu. Jedno od mnogih razmatranja dizajna je utjecaj korozije, osobito na dno spremnika. Dugi niz godina jedine prihvatljive metode sprječavanja korozije pretpostavljale su konzervativnu zaštitu od korozije čineći podnicu rezervoara dovoljno debelom da zadovolji projektne parametre (uključujući projektirani vijek trajanja i predviđenu brzinu korozije) ili uporabu katodne zaštite (CP)\*\*.

\* Aboveground Storage Tanks

\*\* Cathodic protection



Vlasnici spremnika dugo su se borili s činjenicom da je stupanj korozije veći od dopuštene vrijednosti zbog uvjeta tla i okoliša ispod podnice spremnika. Katodna zaštita (CP) štiti samo područja gdje je dno spremnika u čvrstom-direktnom dodiru sa tlom. Kako se razina tekućine u spremniku mijenja, što uzrokuje podizanje i spuštanje podnice spremnika i promjenu kontakta sa tlom. Kada se to dogodi, stvaraju se džepovi ispod podnice spremnika. Vlaga i kloridi u zraku koji prodiru ispod podnice spremnika kroz rupe između prstenastih ploča spremnika i temelja skupljaju se u tim džepovima stvarajući uvjete za nastanak korozije.



Tehničko izvješće američkog instituta za naftu (API) 655, prvo izdanje, „Parni inhibitori korozije za zaštitu spremnika za skladištenje“, objavljeno je u travnju 2021. od strane API gdje se navodio Cortec® Corporation, kao globalni lidera u inovativnim, ekološki odgovornim tehnologijama za kontrolu korozije VpCl® i MCl® za pakiranje, obradi metala, graditeljstvu, elektronici, pročišćavanja vode, proizvodnja nafte i plina i druge industrije. Sa sjedištem u St. Paul, Minnesota, Cortec® proizvodi preko 400 proizvoda distribuiranih širom svijeta. Cortec® Corporation posjeduje certifikate ISO 9001, ISO 14001 i ISO 17025.

Institut API objavio je informacije o upotrebi parnih inhibitora korozije (VCI) kao alternativu za sprječavanje korozije podnice spremnika.

VCI (Vapor Corrosion Inhibitors) kratica koja se općenito koristi za označavanje inhibitora korozije u parnoj fazi, hlapljivih inhibitora korozije i/ili parnih inhibitora korozije. Djelovanje VCI temelji se na Fick-ovom zakonu difuzije koji kaže da se čestice kreću iz područja veće koncentracije u područje niže koncentracije dok se ne postigne ravnoteža molekula para inhibitora korozije. Molekule u parnoj fazi će ispariti/sublimirati sve dok se ne postigne ravnotežni tlak unutar zatvorenog volumena. Kad se postigne ravnoteža, difuzija se isključuje poput tlačne sklopke. Kad ravnotežni tlak padne na određenu razinu, inhibitor postaje aktivan. Taj se proces nastavlja sve dok se ne iscrpi izvor inhibitora korozije. Sprječavanje korozije postiže se hidrofobnim djelovanjem i ionskim vezanjem jer inhibitor se adsorbira na metalnu površinu.

Video zapis (<https://www.youtube.com/watch?v=TC5cTZLYdS0>) prikazuje kretanje molekula pare iz područja visoke koncentracije (emiter) u područje niske koncentracije (kutija koja drži motor) i molekule koje se vežu za metal.

Nakon što je površina kondicionirana/zasićena molekulama inhibitora, prisutnost vlage (vode) ne utječe na njezinu sposobnost pružanja zaštite od korozije, što je pokazano ovim vremenskim video zapisom (<https://www.youtube.com/watch?v=1b89V34IXfk>)

Prethodni video zapisi prikazuju pojave koje se pojavljuju ispod podnice spremnika nakon injektiranja inhibitora korozije.

Video zapis (<https://www.youtube.com/watch?v=6f0m14LwYqY>) prikazuje primjenu VCI-a ispod podnice spremnika u upotrebi.

## **VCI se može primijeniti na sljedeće načine:**

### **Izgradnja novog spremnika (opcije)**

- VCI prah može se pomiješati s pijeskom prije postavljanja podnice spremnika
- VCI se može postaviti u Tyvek®\* vrećicama koje se postavljaju u formi vagona na tračnicama oko spremnika
- Instaliranje perforiranih/prorezanih (slot) cijevi za injektiranje inhibitora korozije po potrebi kod stavljanja spremnika u funkciju
- Moguće je ugraditi sonde za mjerenje otpora (ER) za praćenje napredovanja korozije

\*Tyvek® je registrirani zaštitni znak tvrtke DuPont ili njegovih podružnica. Autorska prava 2021 DuPont de Nemours Inc.

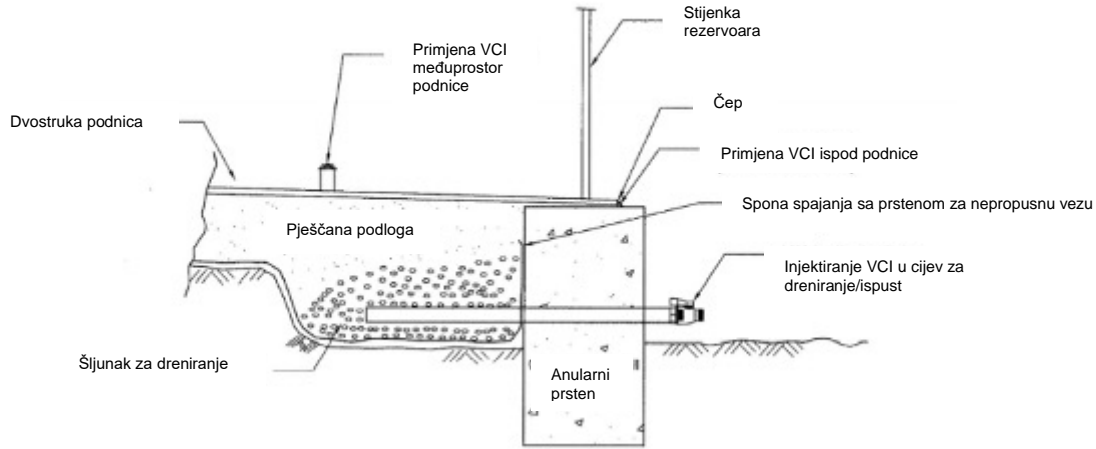
### **Spremnici u upotrebi**

- Izbušite potreban broj pristupnih otvora u zidu prstena i instalirajte
  - Crpku za injektiranje VCI u tekućem obliku
  - Crpku za upuhivanje VCI u obliku praha
- Zatvorite sve priključke za aplikaciju kako biste anulirali istjecanje/curenje inhibitora korozije injektiranog ispod podnice spremnika

### **Spremnici van upotrebe (opcije)**

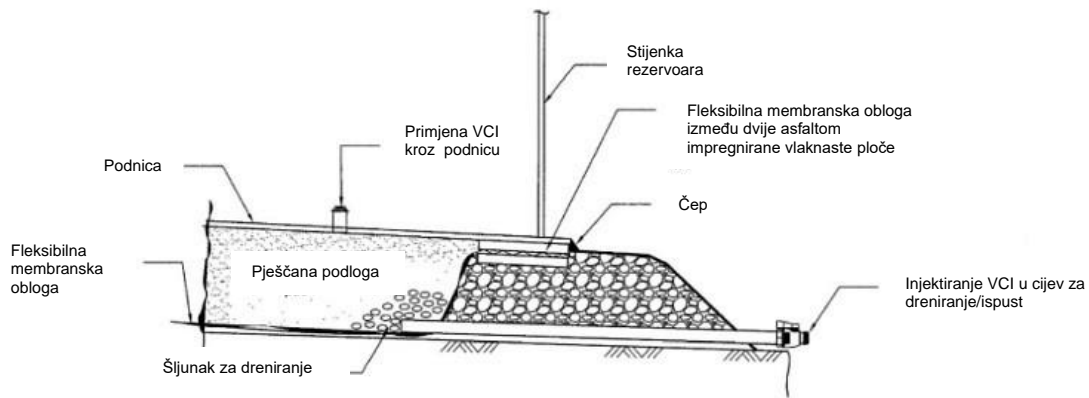
- Izbušite potreban broj rupa na podnici spremnika za VCI primjenu
  - Nakon aplikacije VCI-a zavarite ploče na izbušenim rupama
- Izbušite potreban broj pristupnih točaka u zidu prstena i instalirajte
  - Crpku u VCI u tekućem obliku
  - Crpku za upuhivanje VCI u obliku praha
- Zatvorite sve priključke za aplikaciju kako biste anulirali istjecanje/curenje inhibitora korozije injektiranog ispod podnice spremnika

Tipična konfiguracija primjene VCI na spremniku s jednim i dvostrukim dnom može se vidjeti na slikama 1-4.

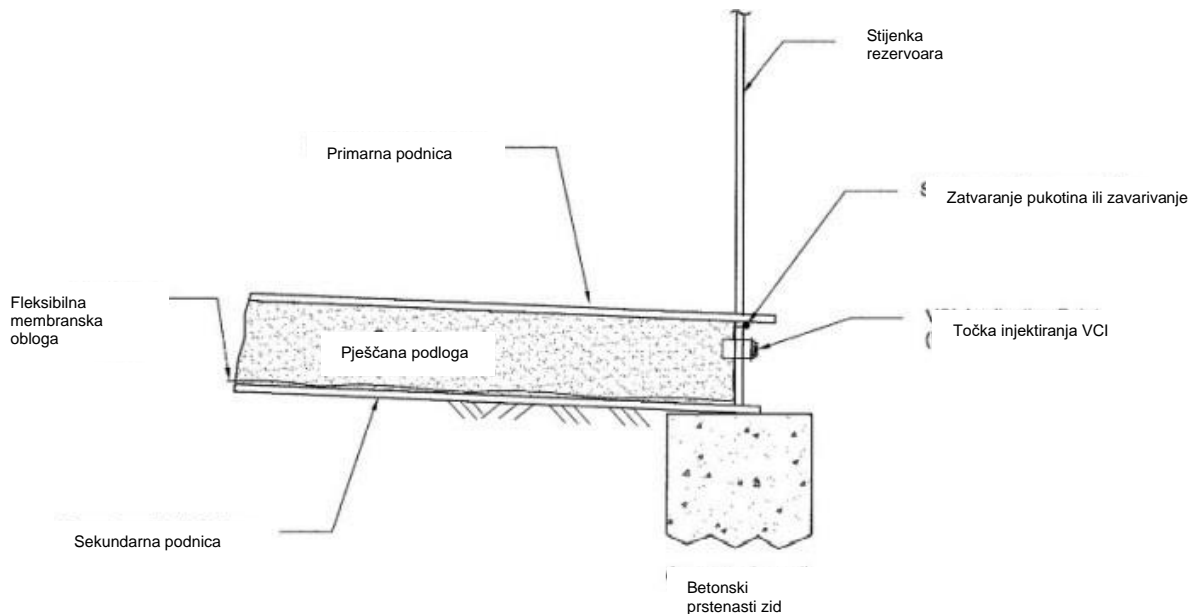


Slika 1 – Općenita VCI aplikacija točka [1]

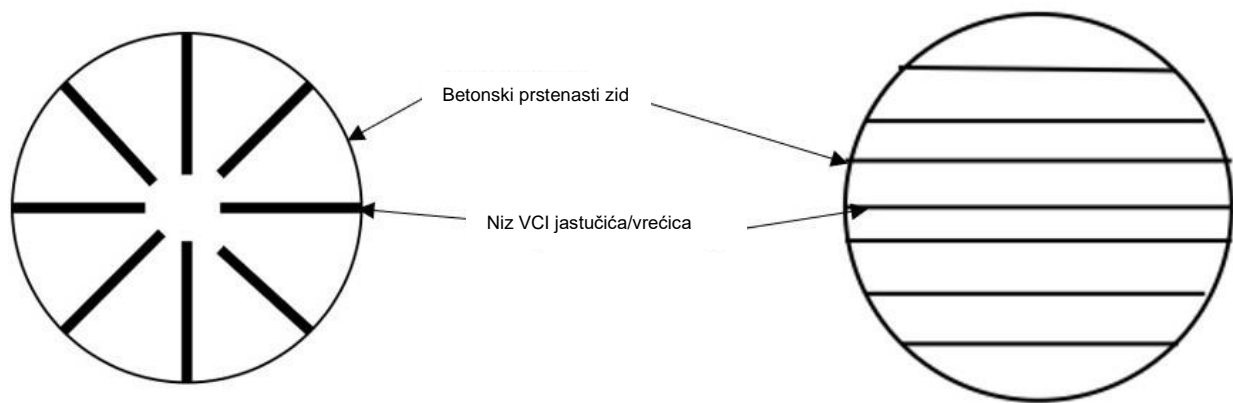
Osim odvodnih cijevi, možda će biti potrebno izbušiti dodatne otvore za injektiranje unihibitora korozije kako bi se osigurala ravnomjerna raspodjela inhibitora ispod podnice spremnika.



Slika 2 – Jedna podnica sa preprekom otpuštanja (RPB) [1]



Slika 3 - Dvostruko dno [1]



Slika 4 - VCI niz vrećica za novi spremnik [1]

Bez obzira na status spremnika, potrebno je poduzeti mjere za sprečavanje curenja ispod podnice spremnika zatvaranjem prostora između podnice spremnika, stijenke prstena spremnika i svih armatura kao što su ER sonde koje će se ostaviti instalirane. Svaki postupak primjene trebao bi se projektirati na temelju geometrije spremnika, stanja tla i okoliša kako bi se osiguralo korištenje optimalnih proizvoda i postupaka aplikacije. Dobra je inženjerska praksa instalirati ER sonde najmanje tri mjeseca prije primjene VCI-a kako bi se ustanovila napredovanje korozije na realnoj osnovi. Ovo napredovanje/brzina korozije koristiti će se za utvrđivanje učinkovitosti inhibitora i dali je potreban dodatni proizvod prije sljedeće zakazane inspekcije.

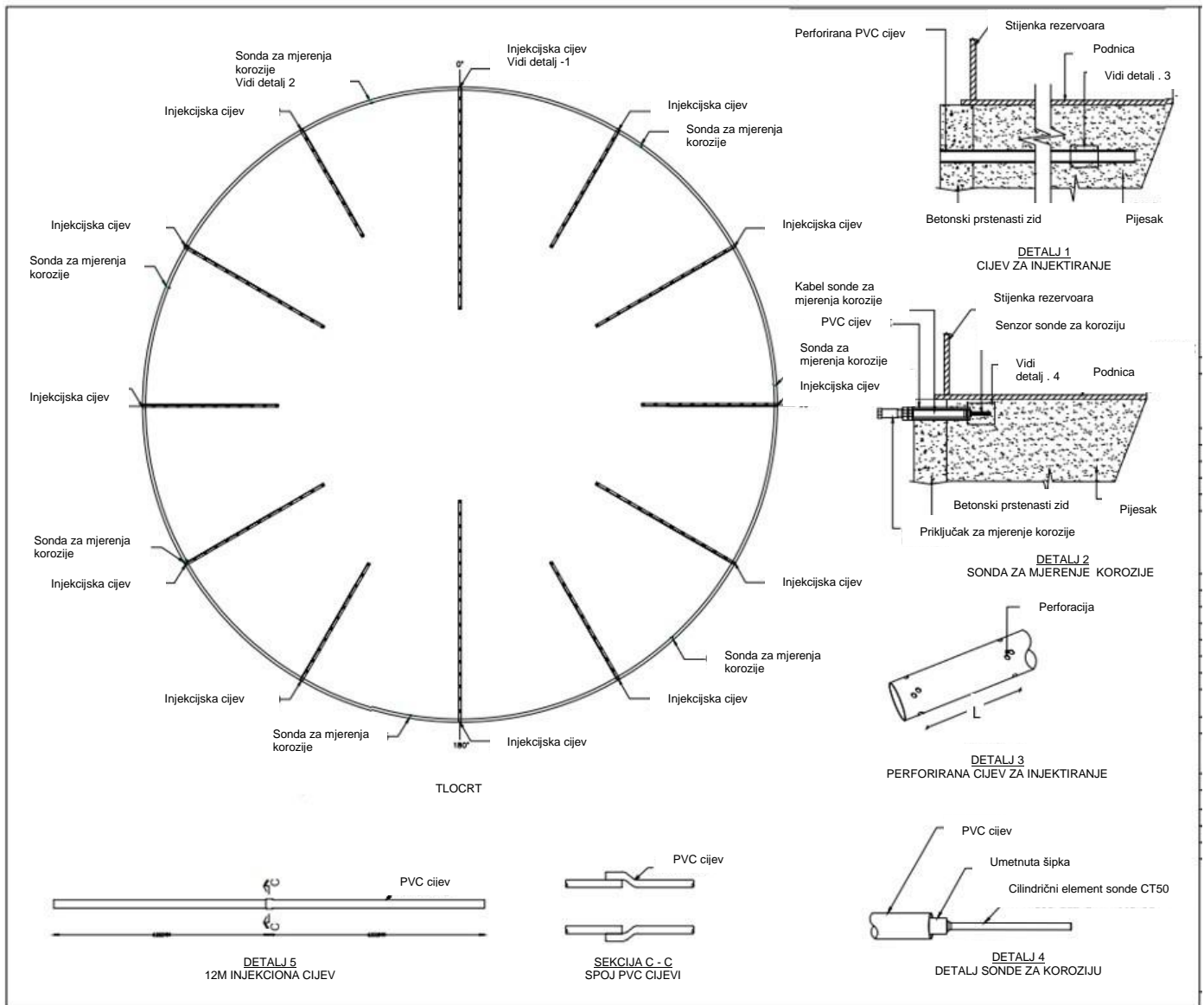
API Standard 653 zahtijeva da se spremnici moraju pregledavati najmanje svakih 20 godina. [2] VCI sustavi za injektiranje/primjenu trebali bi biti projektirani za desetogodišnji radni vijek koji je na pola puta između dva potrebna ispitivanja testiranje i inspekcija (T&I). Možda će biti potrebno napuniti sistem sa inhibitorom prije deset godina na temelju podataka dobivenih iz sustava za nadzor korozije. Sustavi za injektiranje inhibitora sastoje se od mreže cijevi instaliranih kroz zid prstena i ugrađene u pijesak ispod podnice rezervoara. Broj cijevi za injektiranje temelji se na promjeru spremnika. Svaka cijev je perforirana s rupama i/ili prorezima koji se nalaze aksijalno duž cijevi. Veličine rupa/proreza i njihov razmak ovise o promjeru spremnika. Ovaj dizajn osigurava ravnomjernu raspodjelu inhibitora po cijeloj površini podnice spremnika. Cijevi za ubrizgavanje mogu se produžiti unutar 3 m od središta spremnika, kao što je prikazano na slici 5. Međutim, sve cijevi za injektiranje nisu produžene kako bi se izbjeglo preklapanje, pod pretpostavkom da inhibitor može raširiti se (difuzirati) 5 m s obje strane svake injektorske cijevi. Stoga se neke cijevi protežu blizu središta, a neke imaju određenu duljinu ovisno o promjeru spremnika. Podaci prikupljeni zaštićenih podnica spremnika VCI-om u različitim zemljama ukazuju na pad brzine korozije unutar tri mjeseca nakon injektiranja VCI (na primjer, Slika 6). Ispitivanje propuštanja magnetskog fluksa (MFL)\* tijekom T&I ovih spremnika pokazalo se da je podnica spremnika dobro zaštićena.

\* Magnetic Flux Leakage

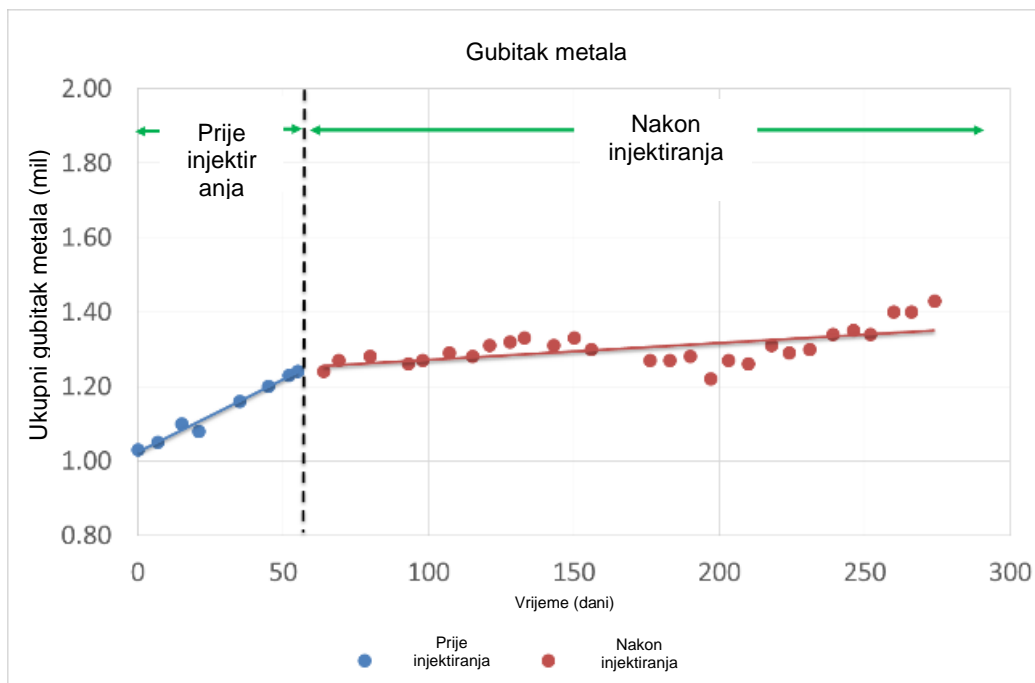
Standardne ER sonde za mjerenje otpora bez kabela 1,5 m ugrađene su ispod podnice spremnika za praćenje korozije prstenaste ploče. Korozija prstenastih ploča je dominantno područje korozije za podnicu spremnika. Sonde s kabelima mogu se instalirati na veće dubine, ali ih je po potrebi teško zamijeniti. Mjerenja ER sonde mogu se očitati ručno, preuzimanjem pohranjenih podataka ili kontinuiranim prijenosom podataka putem daljinske nadzorne jedinice (RMU)\*. RMU je jedina od metoda koja pruža podatke u realnom vremenu koji se mogu koristiti za identifikaciju skokova u aktivnosti korozivnog procesa.

\* Remote Monitoring Unit

Publikacije API-ja publiciraju se radi rješavanja industrijskih problema zajedničke prirode i preporuke/ identifikiranja industrijski provjerenih rješenja. [1]  
 Od 1986. industrija koristi VCI zajedno s katodnom zaštitom (CP) za borbu protiv korozije dna spremnika.[4]  
 Učinkovitost VCI-a dokumentirana je istraživanjem i terenskim radom različitih organizacija. API TR-655 izdat je kako bi korisnicima/operatorima spremnika dao informacije i smjernice o upotrebi VCI-a za zaštitu podnice spremnika (AST) od korozije sa strane tla. [1]  
 Ovo tehničko izvješće posebno se odnosi na amino-karboksilatnu skupinu VCI proizvoda.[1]



**Slika 5 - Tipičan izgled ER sondi i cijevi za injektiranje inhibitora korozije**



Slika 6 - Gubitak metala prije i poslije injektiranja inhibitora korozije [3]

**Reference:**

1. American Petroleum Institute (API). "Vapor Corrosion Inhibitors for Storage Tanks." API Technical Report 655, First Edition, April 2021.
2. API. "Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction." Standard 653, Fifth Edition, November 2014.
3. Rennie, Stuart. "Stopping soil-side corrosion for tank floor bottoms." 18 July 2018, <https://www.linkedin.com/pulse/stopping-soil-side-corrosion-tank-floor-bottoms-stuart-rennie/>. Accessed 21 July 2021.
4. Miksic, Boris, et al. "Storage Tank Protection Using Volatile Corrosion Inhibitors." [https://www.cortecvci.com/Publications/Papers/Storage Tank Protection Using VCI.pdf](https://www.cortecvci.com/Publications/Papers/Storage_Tank_Protection_Using_VCI.pdf). Accessed 21 July 2021.

**CORTECROS** d.o.o.

Član Cortec Corporation grupe  
 Nova Ves 57, 10000 Zagreb  
 info@cortecros.hr  
 www.cortecros.com



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

