

KOROZYON VE KATODİK KORUMA

1

HAZIRLAYAN:
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Metalurji Mühendisi
Mehmet DEMİRAY





KOROZYON:

Teknik dilde;

Elementlerin belirli bir ortam içerisinde birbirleriyle etkileşerek kimyasal yapılarının bozulmasıdır.

KONUŞMA DİLİNDE KOROZYON :

Aşınma, delinme, hasara uğrama, çürüme, çözünme, yok olma manasına gelir.



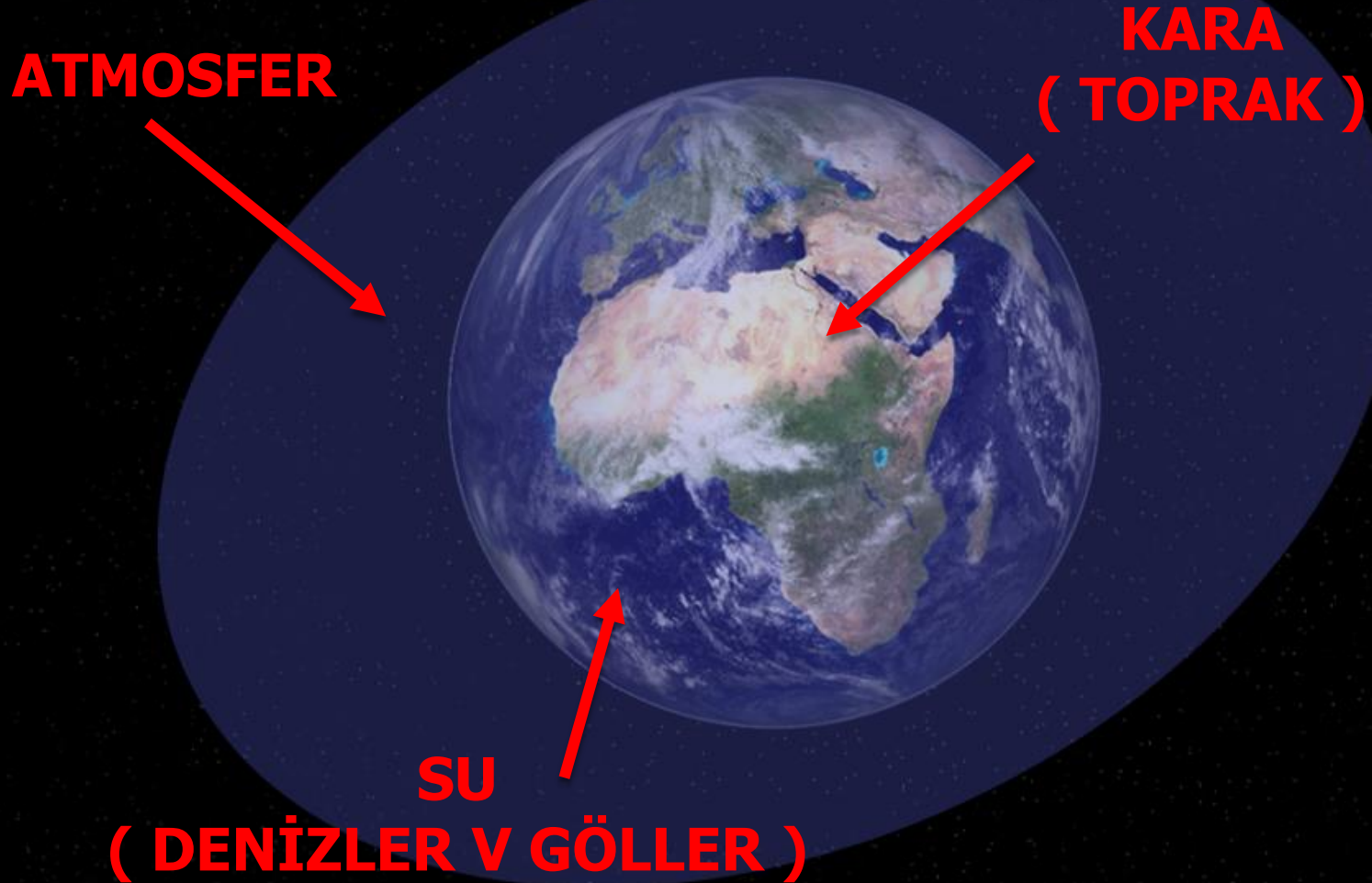


KOROZYON ORTAMLARI:

- GAZ ORTAMI
- TOPRAK ALTI VEYA SULU ORTAMLAR

**YAŞADIĞIMIZ DÜNYAMIZDA
ÜÇ ADET
KOROZYON ORTAMI VARDIR**

5





ORTAMLARINA GÖRE KOROZYON:

Gaz ortamında meydana gelen korozyona KİMYASAL KOROZYON,

Toprak altı veya sulu ortamda meydana gelen korozyona da ELEKTRO-KİMYASAL KOROZYON denir.

GAZ ORTAMI KOROZYONU -(ATMOSFERİK ORTAM)



TOPRAK ALTI - (ELEKTRO –KİMYASAL KOROZYON)



SULU ORTAM (ELEKTRO – KİMYASAL KOROZYON)



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

9



BETONARME YAPI (ELEKTRO –KİMYASAL KOROZYON)



HM CORROSION

ENGINEERING & CONSULTING

10

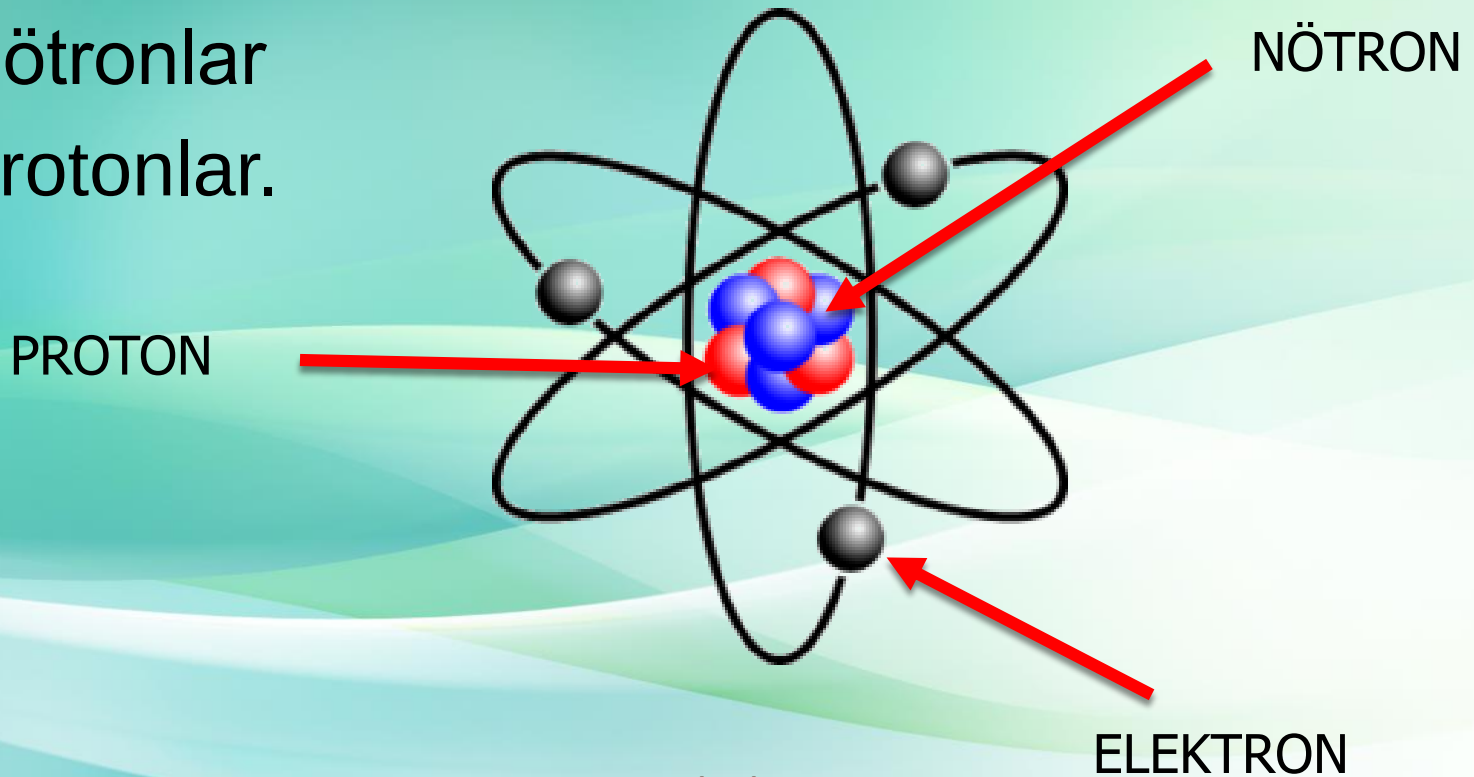


www.hmkorozyon.com

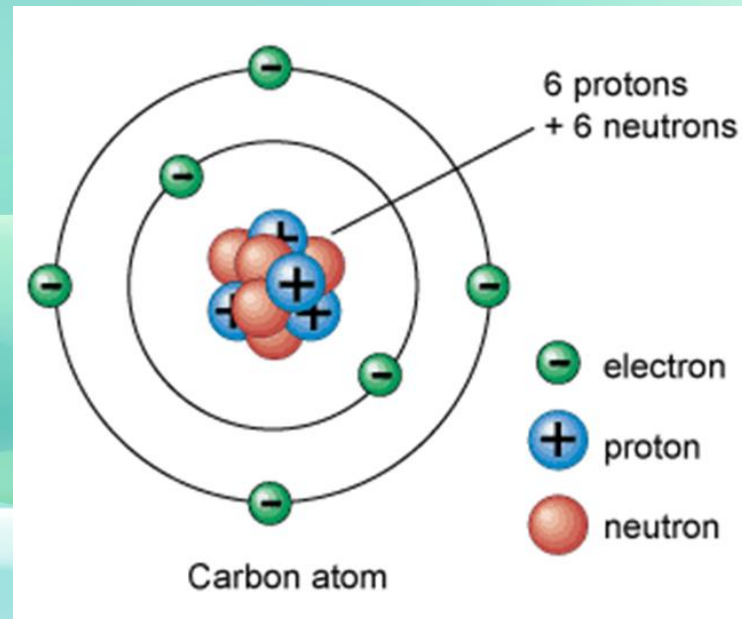


- Korozyon, elementlerin yapı taşı olan «ATOM» boyutunda başlar ve devam eder. Ancak sonuçlarını gözle gördüğümüz zaman korozyon olmuş deriz.

- **ATOM**, üç ana yapıdan meydana gelir,
- Elektronlar
- Nötronlar
- Protonlar.



- Elementin hangi karakterde olduğunu, atomun içindeki proton sayısı ve etrafındaki elektron sayısı belirler.





Elementlerin gösterdikleri özellikler ve atom numaralarına göre «**PERİYODİK CETVEL**» oluşmuştur.

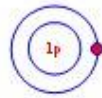


PERYODİK CETVEL

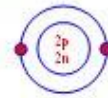
1 H																		2 He																	
3 Li		4 Be		PERYODİK CETVEL												5 B		6 C		7 N		8 O		9 F		10 Ne									
11 Na		12 Mg														13 Al		14 Si		15 P		16 S		17 Cl		18 Ar									
19 K		20 Ca		21 Sc		22 Ti		23 V		24 Cr		25 Mn		26 Fe		27 Co		28 Ni		29 Cu		30 Zn		31 Ga		32 Ge		33 As		34 Se		35 Br		36 Kr	
37 Rb		38 Sr		39 Y		40 Zr		41 Nb		42 Mo		43 Tc		44 Ru		45 Rh		46 Pd		47 Ag		48 Cd		49 In		50 Sn		51 Sb		52 Te		53 I		54 Xe	
55 Cs		56 Ba		57-71		72 Hf		73 Ta		74 W		75 Re		76 Os		77 Ir		78 Pt		79 Au		80 Hg		81 Tl		82 Pb		83 Bi		84 Po		85 At		86 Rn	
87 Fr		88 Ra		89-103		104 Rf		105 Db		106 Sg		107 Bh		108 Hs		109 Mt		110 Ds		111 Rg		112 Cn		113 Uut		114 Fl		115 Uup		116 Lv		117 Uus		118 Uuo	
				57 La		58 Ce		59 Pr		60 Nd		61 Pm		62 Sm		63 Eu		64 Gd		65 Tb		66 Dy		67 Ho		68 Er		69 Tm		70 Yb		71 Lu			
				89 Ac		90 Th		91 Pa		92 U		93 Np		94 Pu		95 Am		96 Cm		97 Bk		98 Cf		99 Es		100 Fm		101 Md		102 No		103 Lr			

Atomun
etrafında son
yörüngede
bulunan
elektron en
ZAYIF
elektrondur.

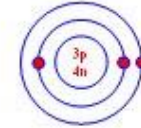
1-Hidrojen (H)



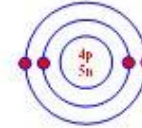
2-Helyum (He)



3-Lityum (Li)



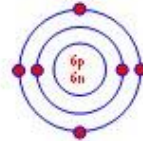
4-Berilyum (Be)



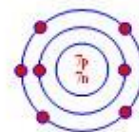
5-Bor (B)



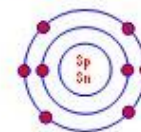
6-Karbon (C)



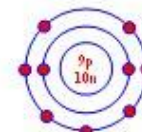
7-Azot (N)



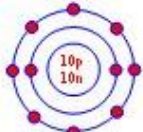
8-Oksijen (O)



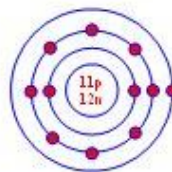
9-Flor (F)



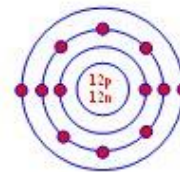
10-Neon (Ne)



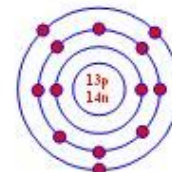
11-Sodyum (Na)



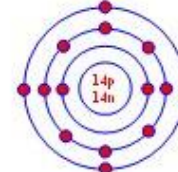
12-Magnezyum (Mg)



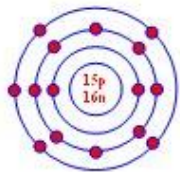
13-Alüminyum (Al)



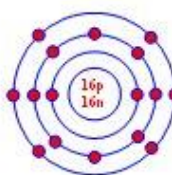
14-Silisyum (Si)



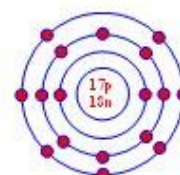
15-Fosfor (P)



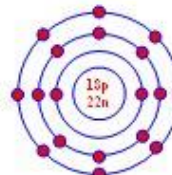
16-Kükürt (S)



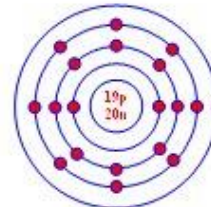
17-Klor (Cl)



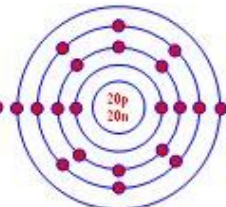
18-Argon (Ar)



19-Potasyum (K)



20-Kalsiyum (Ca)

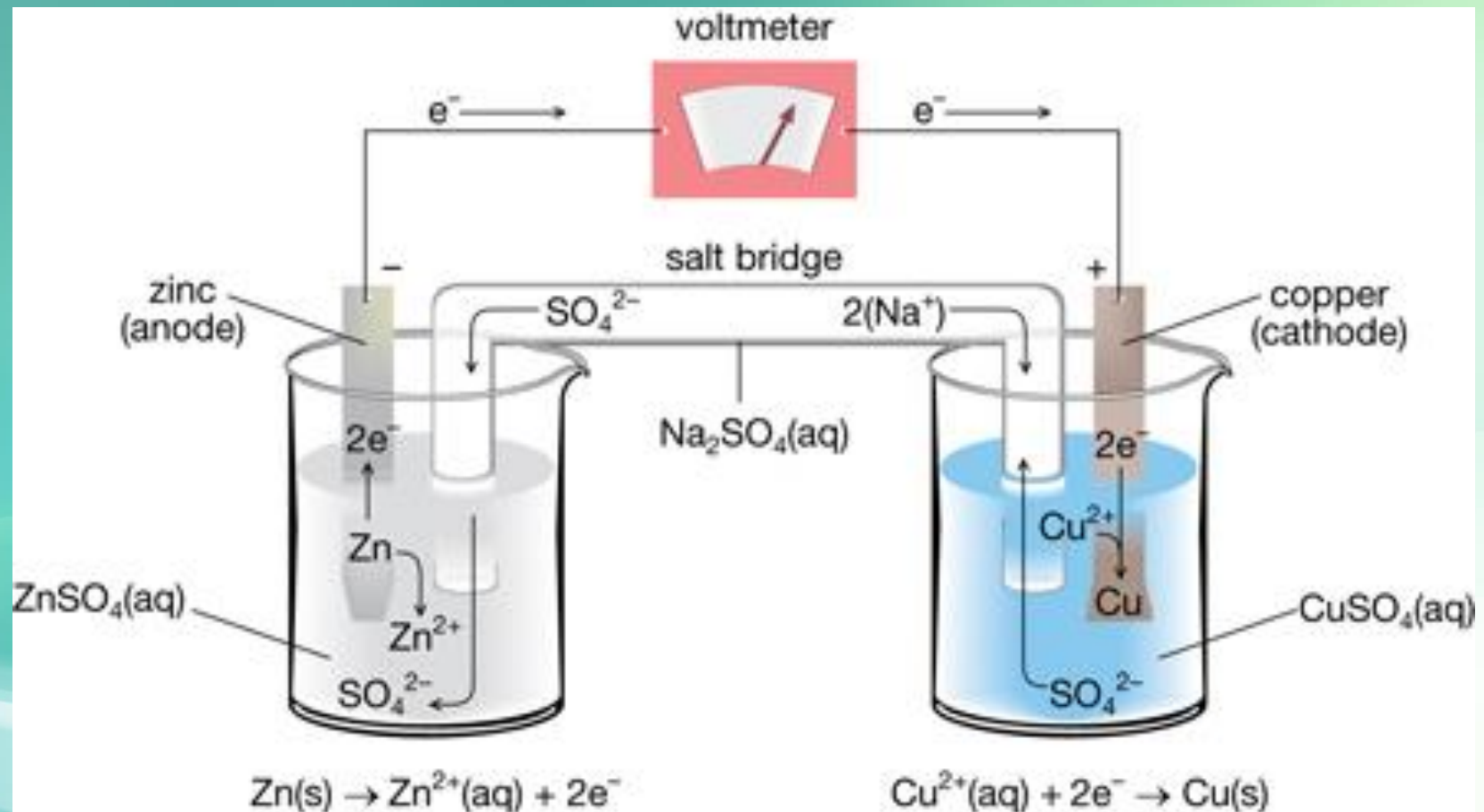




Korozyon olayında mutlaka bir **ELEKTRON** alış verişi olur.

Ortamında özelliklerine bağlı olarak potansiyelce kuvvetli olan elementler, zayıf olan elementlerden elektron koparır.

Elektronu koparılan element **KOROZYONA** uğramıştır.



standart EMF serisi

Giderek daha asal
(katodik)

Korozyona uğrama
riski azalıyor!

Giderek daha aktif
(anodik)

Korozyona uğrama
riski artıyor!

<i>Electrode Reaction</i>	<i>Standard Electrode Potential, V^0 (V)</i>
$\text{Au}^{3+} + 3e^- \longrightarrow \text{Au}$	+1.420
$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1.229
$\text{Pt}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Pt}$	~ +1.2
$\text{Ag}^+ + e^- \longrightarrow \text{Ag}$	+0.800
$\text{Fe}^{3+} + e^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0.771
$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^- \longrightarrow 4(\text{OH}^-)$	+0.401
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}$	+0.340
$2\text{H}^+ + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2$	0.000
$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Pb}$	-0.126
$\text{Sn}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Sn}$	-0.136
$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Ni}$	-0.250
$\text{Co}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Co}$	-0.277
$\text{Cd}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Cd}$	-0.403
$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Fe}$	-0.440
$\text{Cr}^{3+} + 3e^- \longrightarrow \text{Cr}$	-0.744
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Zn}$	-0.763
$\text{Al}^{3+} + 3e^- \longrightarrow \text{Al}$	-1.662
$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Mg}$	-2.363
$\text{Na}^+ + e^- \longrightarrow \text{Na}$	-2.714
$\text{K}^+ + e^- \longrightarrow \text{K}$	-2.924



Korozyondan korunma her şeyden önce **İNSAN HAYATI** için çok önemlidir

KOROZYON sınırlı olan metal kaynaklarının israfına yol açması ile birlikte maddi ve manevi hasarlara neden olur.



KOROZYONUN YAŞANTIMIZDAKİ ETKİLERİ

KOROZYON ETEKİLERİ

Enerji ve İşçilik Kaybı



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

22



KOROZYON ETEKİLERİ

Metal Kaybı



HM CORROSION

ENGINEERING & CONSULTING

23



KOROZYON ETKİLERİ

Petrol Sızıntısı



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

24



KOROZYON ETKİLERİ

Gaz Sızıntısı



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

25



KOROZYON ETKİLERİ

Su Sızıntısı



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

26



KOROZYON ETKİLERİ

Patlama ve Yangın



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

27



KOROZYON ETKİLERİ

Can Kaybı



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

28



KOROZYON ETKİLERİ

Tesis ve Yapıların Çökmesi



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

29



KOROZYON ETKİLERİ

Maddi Kayıplar



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

30



KOROZYON ETKİLERİ

Manevi Kayıplar



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

31



Sonuç olarak **KOROZYON** birkaç cümle ile şu şekilde izah edebilir.

- **Korozyon** öncelikle merkezinde İnsan hayatının maddi ve manevi halini etkileyen sinsi bir düşmandır.
- **Korozyon** Metallerin **KANSERİ** dir.
- **Korozyona** karşı önlem alınamıyorsa bu bir «**İSRAF**» tır.



HM CORROSION

ENGINEERING & CONSULTING

33

KATODİK KORUMA

www.hmkorozyon.com

KATODİK KORUMA NEDİR ?



HM CORROSION

ENGINEERING & CONSULTING

34

Korozyondan koruma için en etkili yöntemlerden birisidir.

Bu koruma tipi sadece elektro kimyasal korozyonun oluştuğu (Sulu veya toprak altı) sistemlere uygulanabilir.

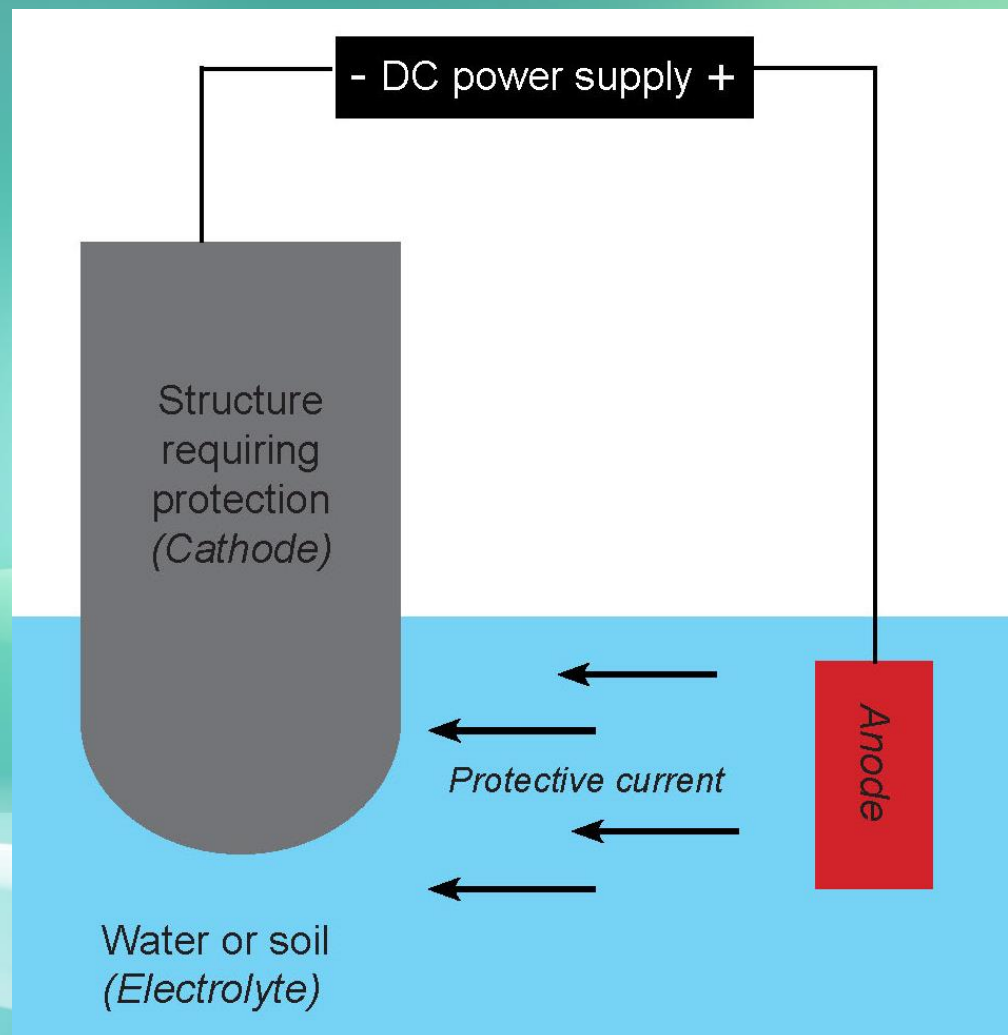
- Toprak altı metalik yapılara
- Deniz suyu veya Göl yapılarına
- Betonarme yapılarına

KATODİK KORUMA NEDİR ?

Korozyonun oluşumu sırasında elektron alış verişi olduğunu belirtmiştik. Elektronunu kaybeden yapı Korozyona uğramıştır. .

Katodik koruma korozyona uğrayan yapıya dışardan elektron vererek, kaybedilecek olan elektronu telafi etme işidir.

Kısaca yapıya gerekli miktarda elektrik verme işine **KATODİK KORUMA** denir.



KAÇ ÇEŞİT KATODİK KORUMA UYGULAMASI VARDIR ?

İki türlü Katodik Koruma uygulaması vardır.

- GALVANİK USUL KORUMA (PİL UYGULAMASI)
- DIŞ AKIM KAYNAKLI KORUMA (ELEKTRİK VERME)

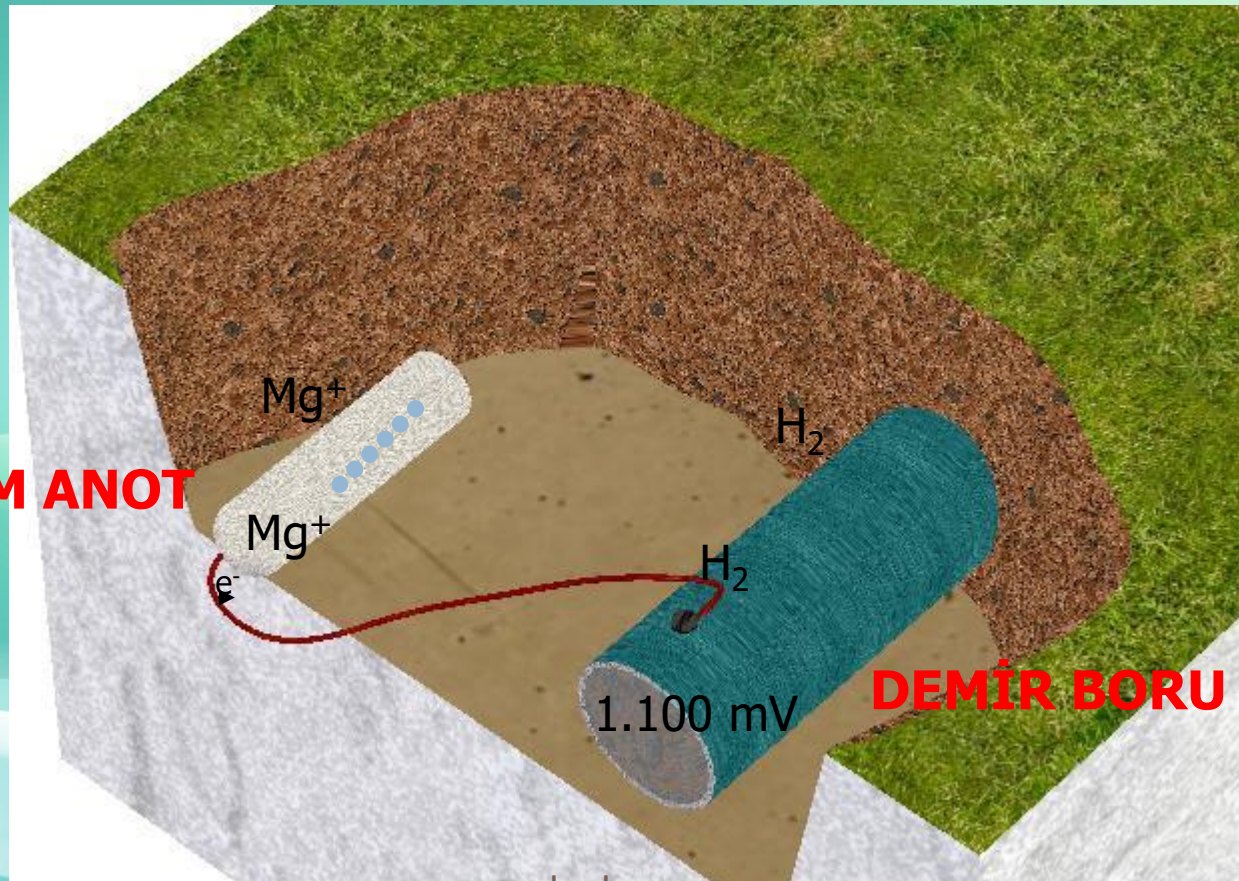


GALVANİK USUL KATODİK KORUMA

Korunacak yapıya kendinden daha negatif potansiyele sahip bir malzeme ile bağlantı yapılarak , yapının korozyona uğraması yerine , bu malzemenin korozyona uğraması sağlanır. Bu olaya "**KURBANLIK ANOT**" sistemi veya "**GALVANİK USUL KATODİK KORUMA**" sistemi denir.

GALVANİK USUL KATODİK KORUMA

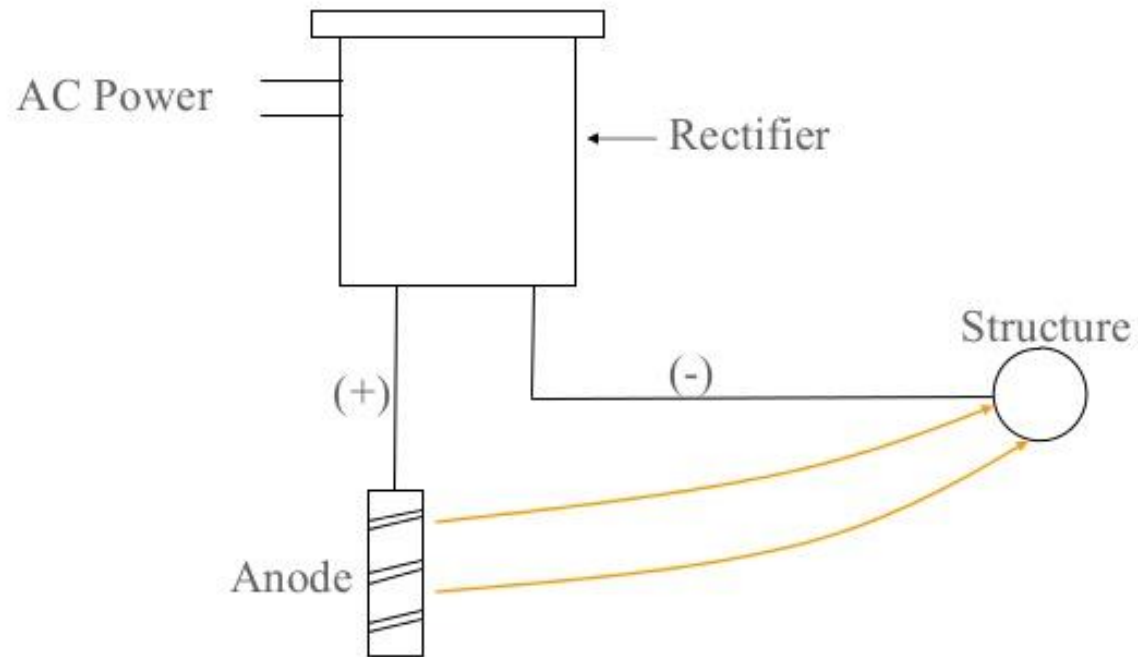
MAGNEZYUM ANOT



DIŞ AKIM KAYNAKLI KATODİK KORUMA

40

Impressed Current



KATODİK KORUMA UYGULAMA ALANLARI

- ❑ BORU HATLARI
- ❑ DENİZ YAPILARI
- ❑ YER ALTI VE YER ÜSTÜ TANKLARI
- ❑ SU SİSTEMLERİ
- ❑ BETONARME YAPILAR

BORU HATLARI



DENİZ YAPILARI



YER ALTI VE YER ÜSTÜ TANKLARI





HM CORROSION

ENGINEERING & CONSULTING

45

HM KOROZYON LTD ŞTİ. BAŞLICA İMALATLAR

www.hmkorozyon.com

TRAFO REDRESÖR ÜNİTELERİ (RECTIFIER UNIT)



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

46

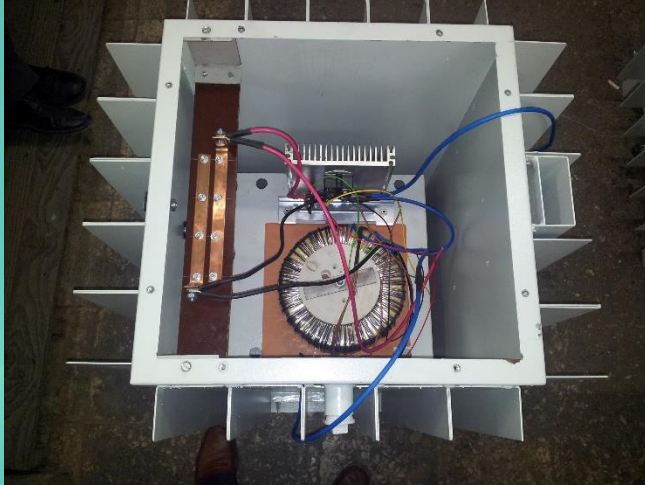


TRAFO REDRESÖR ÜNİTELERİ (RECTIFIER UNIT)



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

47



TRAFO REDRESÖR ÜNİTELERİ (RECTIFIER UNIT)



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

48



MAGNEZYUM ANOT

Bu ürünlerimiz Katodik koruma sisteminde kurbanlık anot olarak adlandırılırlar. Genellikle toprak altında ve termosifonlarda korozyondan korunmak amacıyla kullanılırlar.

TEKNİK DETAYLAR

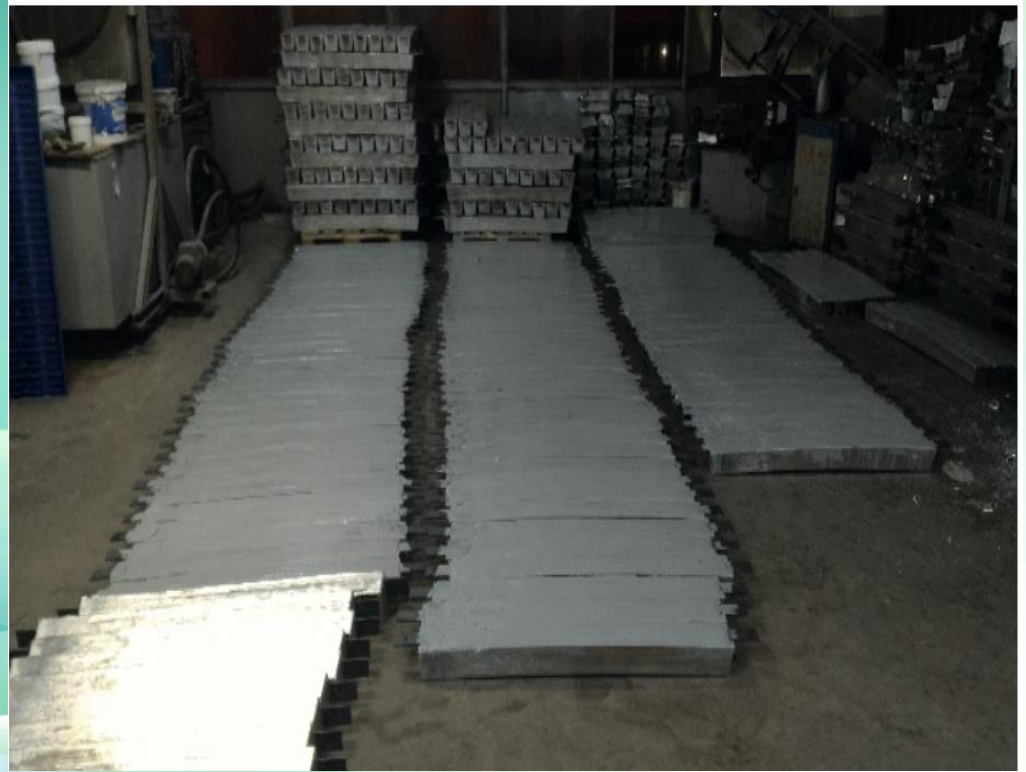
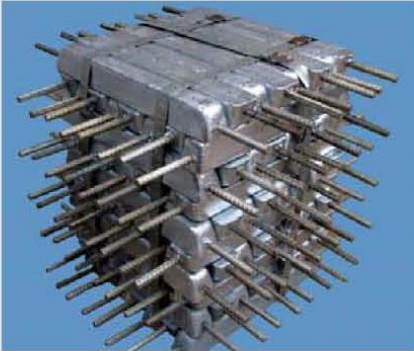
Atom Ağırlığı : 24,31
Atom Numarası : 12
Yoğunluğu : 1,74 gr/cm³
Ergime Sıcaklığı : 650 0C
Özgöl Direnci : 43.9 nΩ·m (20°C'de)



ALÜMİNYUM ANOT

UYGULAMA ALANI

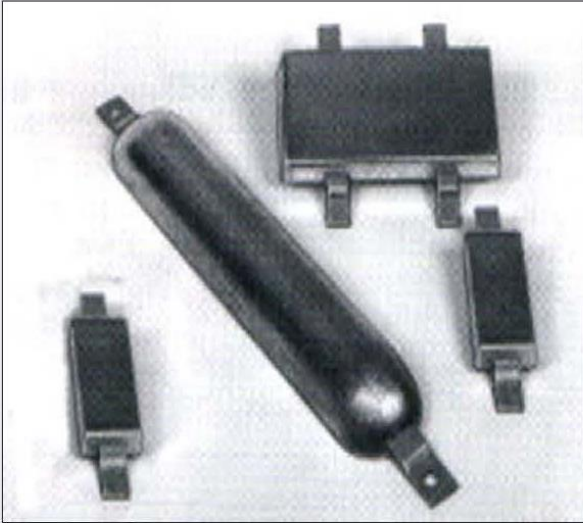
Alüminyum alaşımlı anotlar özellikle deniz suyu için geliştirilmiş anotlardır. İçerdiği In (Indium) sayesinde alüminyum üzerindeki oksit film tabakası kırılarak tam bir anot olarak çalışır.



ÇİNKO ANOT

UYGULAMA ALANI

Ortam rezistivitesi düşük ($< 20 \text{ Ohm.M}$) tuzlu su, tatlı su ve toprak zeminde kullanılırlar.



ÖLÇÜ KUTULARI



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

52



REFERANS ELEKTROTLAR



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING

53



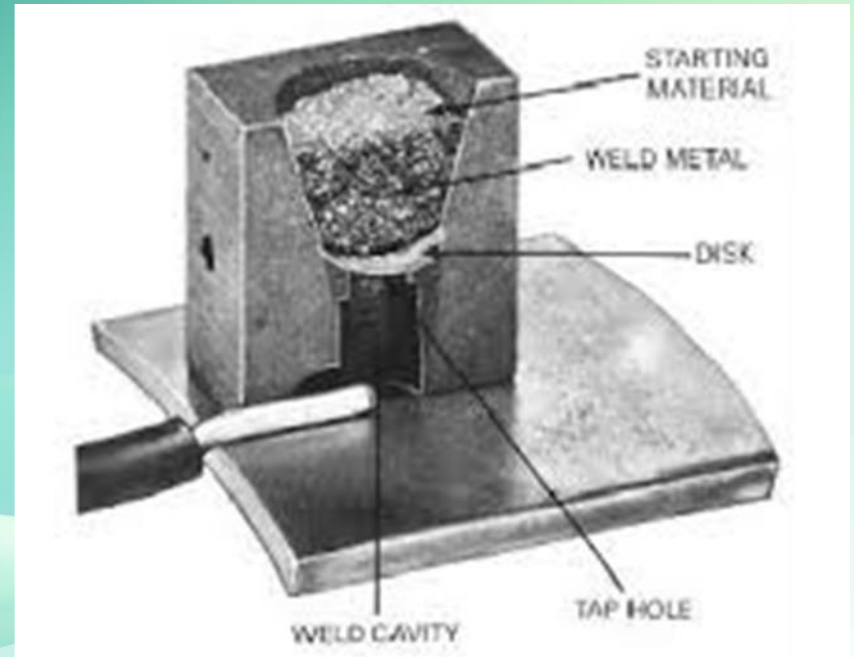
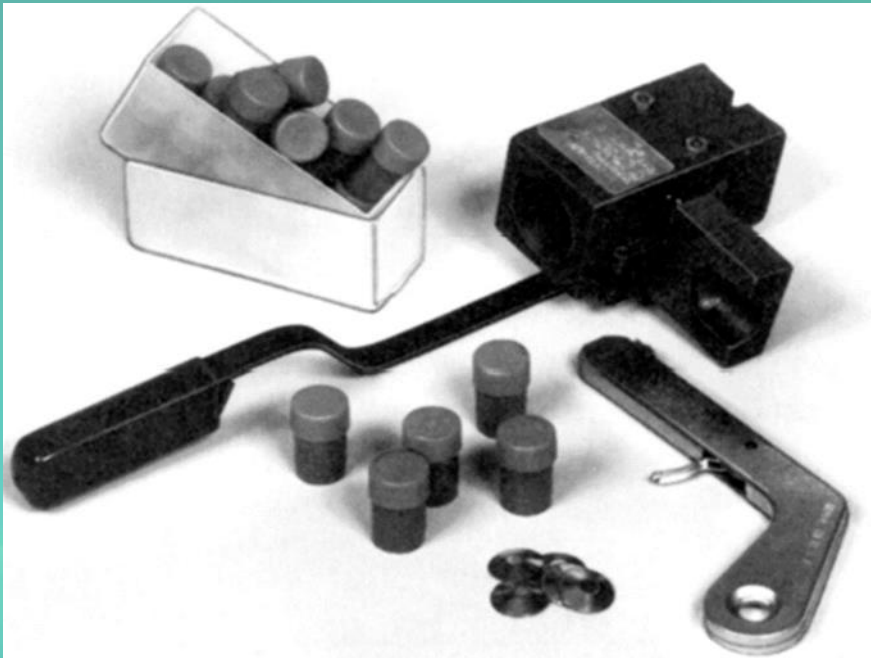
TERMİK KAYNAK



HM CORROSION

ENGINEERING & CONSULTING

54



DEMWELD®



HM CORROSION

ENGINEERING & CONSULTING

HM KOROZYON SAHA ÇALIŞMALARI İLE İLGİLİ BAZI GÖRÜNTÜLER

BOTAŞ HATAY/DÖRTYOL DOĞALGAZ

FSRU (Floating Storage And Regasification)



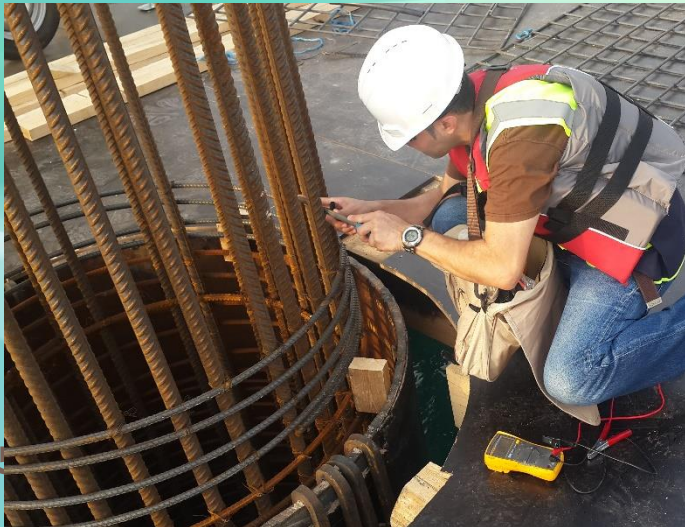
HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



BOTAŞ HATAY/DÖRTYOL

DOĞALGAZ

FSRU (Floating Storage And Regasification)



BOTAŞ HATAY/DÖRTYOL DOĞALGAZ

FSRU (Floating Storage And Regasification)



HM CORROSION

ENGINEERING & CONSULTING



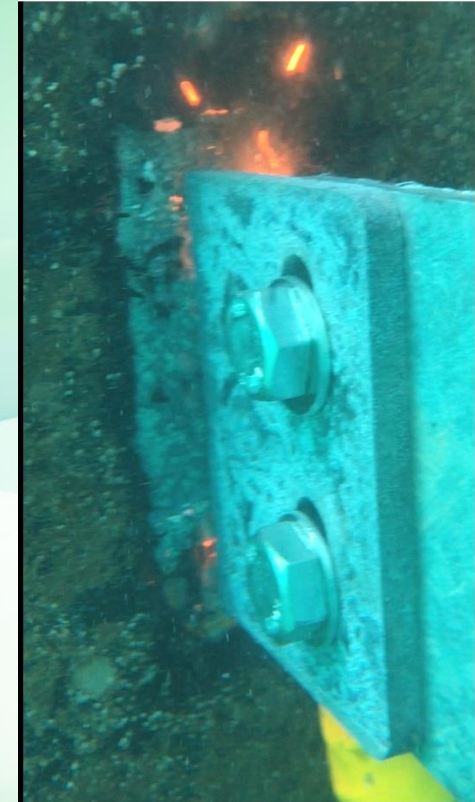
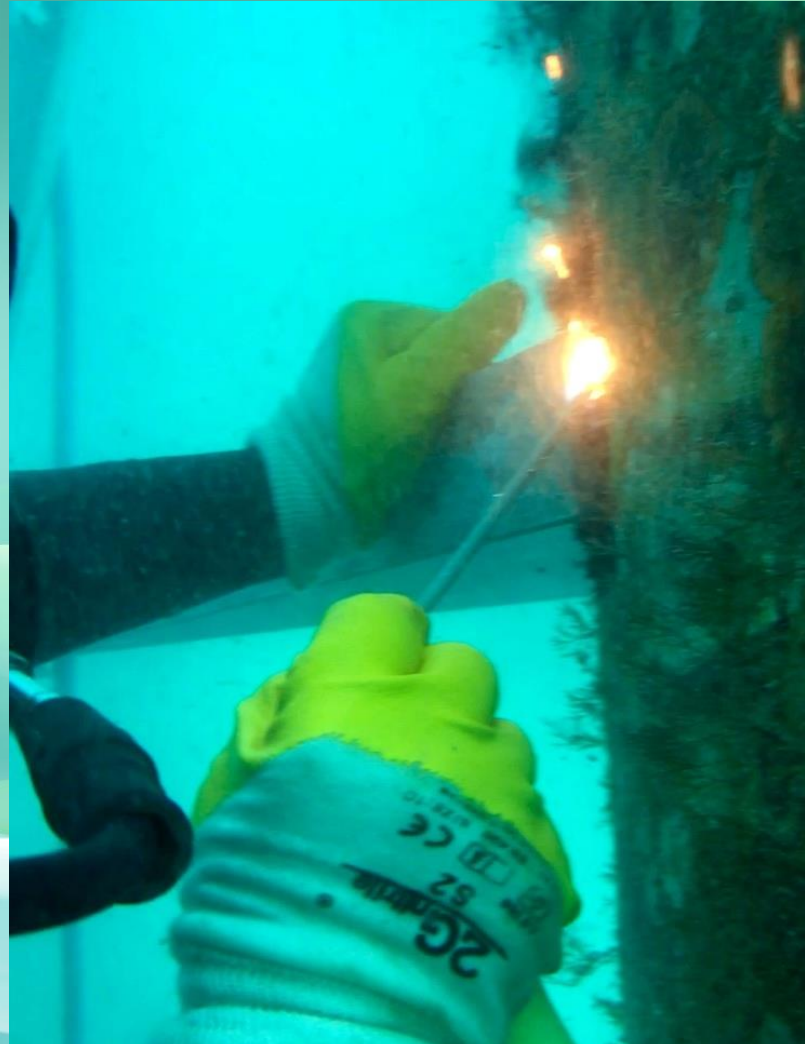
BOTAŞ HATAY/DÖRTYOL DOĞALGAZ

FSRU (Floating Storage And Regasification)



HM CORROSION

ENGINEERING & CONSULTING



BOTAŞ HATAY/DÖRTYOL DOĞALGAZ

FSRU (Floating Storage And Regasification)



HM CORROSION

ENGINEERING & CONSULTING



BOTAŞ HATAY/DÖRTYOL DOĞALGAZ

FSRU (Floating Storage And Regasification)



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING





IC ANADOLU COMBINED CYCLE POWER PLANT PROJECT KIRIKKALE / TURKEY



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



IC ANADOLU COMBINED CYCLE POWER PLANT PROJECT KIRIKKALE / TURKEY



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



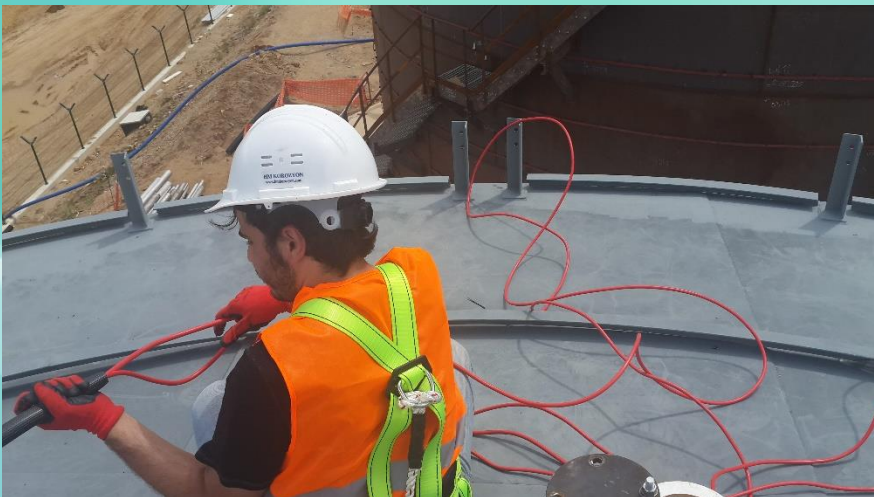
IC ANADOLU COMBINED CYCLE POWER PLANT PROJECT KIRIKKALE / TURKEY



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



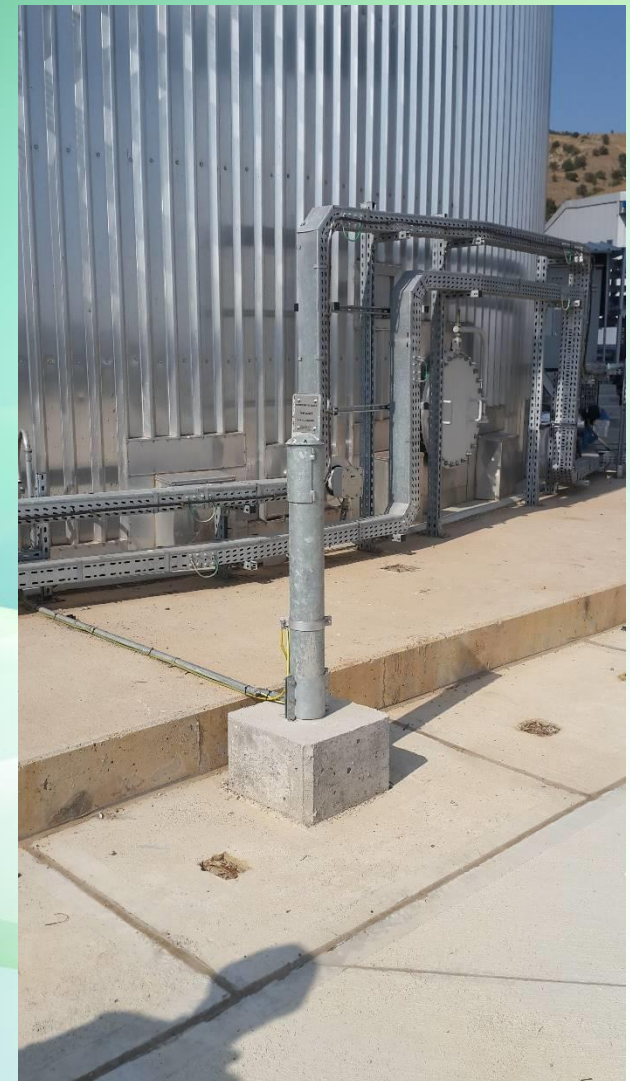
IC ANADOLU COMBINED CYCLE POWER PLANT PROJECT KIRIKKALE / TURKEY



IC ANADOLU COMBINED CYCLE POWER PLANT PROJECT KIRIKKALE / TURKEY



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



KHABAT 2×150 MW THERMAL POWER PLANT ERBİL/IRAQ



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



KHABAT 2×150 MW THERMAL POWER PLANT ERBİL/IRAQ



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



KHABAT 2×150 MW THERMAL POWER PLANT ERBİL/IRAQ



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



KHABAT 2×150 MW THERMAL POWER PLANT ERBİL/IRAQ



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



KHABAT 2×150 MW THERMAL POWER PLANT ERBİL/IRAK



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



KHABAT 2×150 MW THERMAL POWER PLANT ERBİL/IRAQ



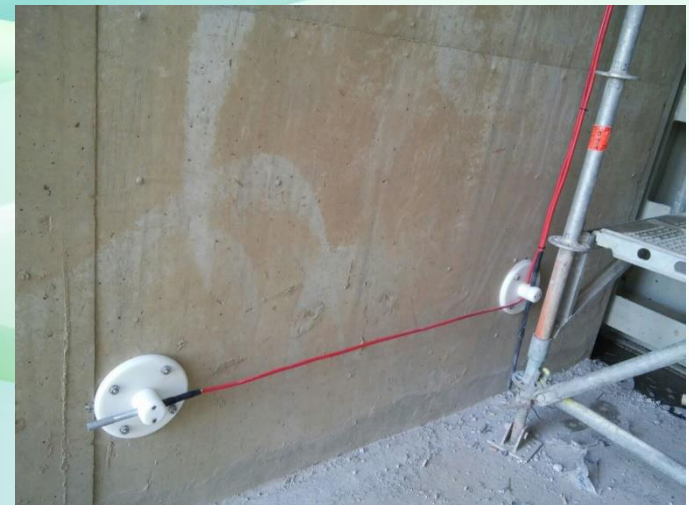
HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



KHABAT 2×150 MW THERMAL POWER PLANT ERBİL/IRAQ



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



KHABAT 2×150 MW THERMAL POWER PLANT ERBİL/IRAQ



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



KHABAT 2×150 MW THERMAL POWER PLANT ERBİL/IRAQ



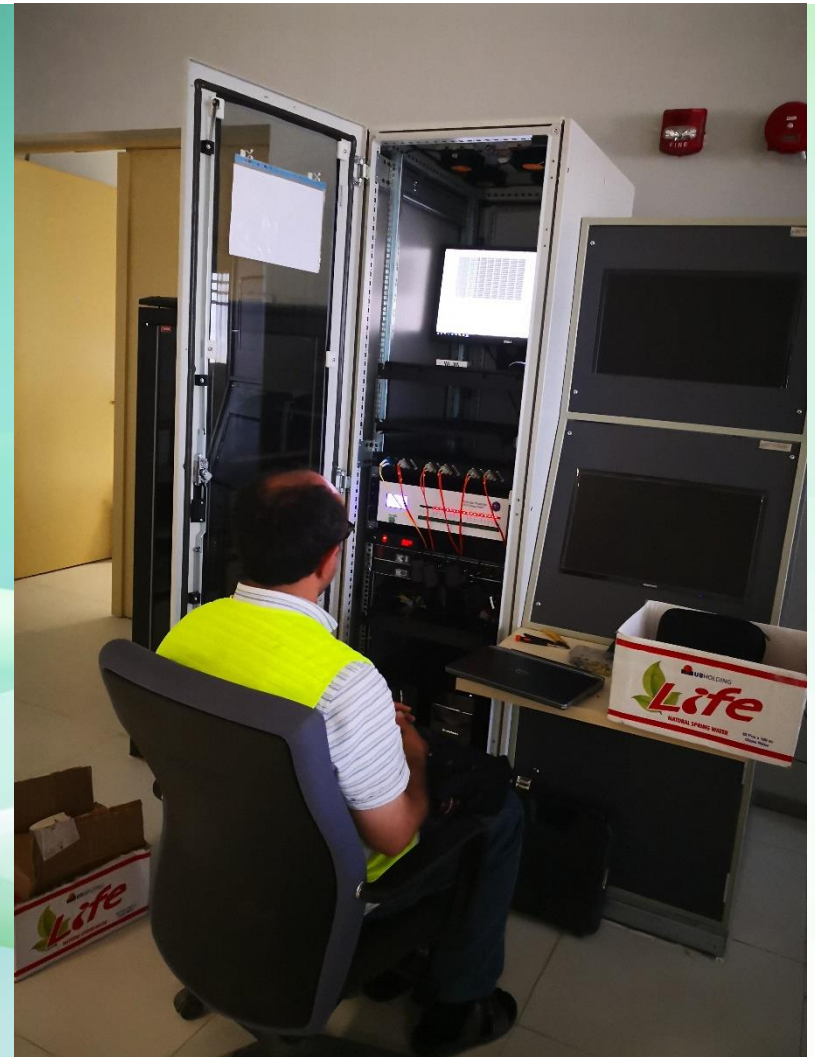
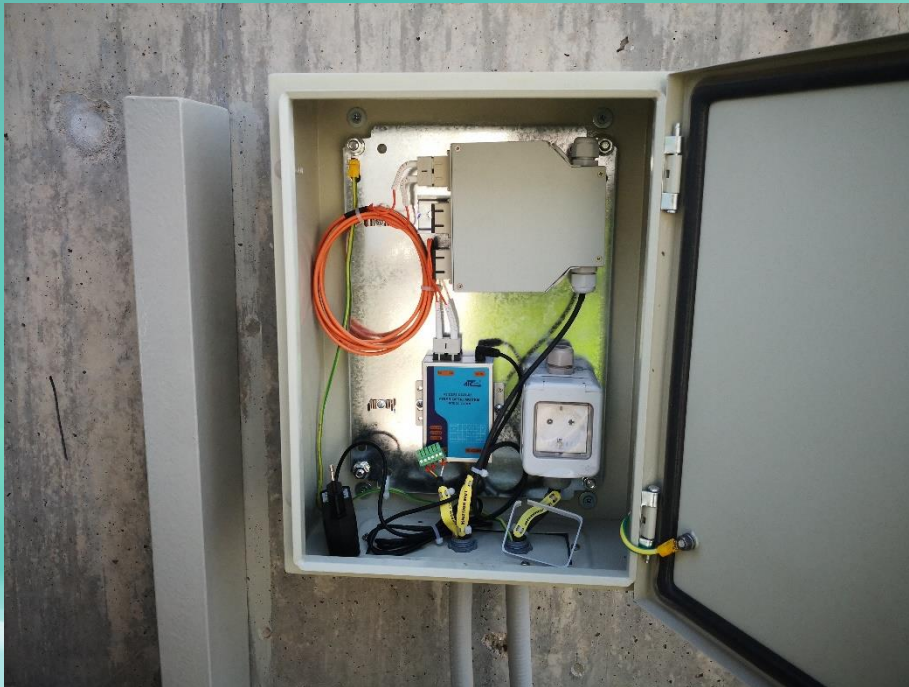
HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



KHABAT 2×150 MW THERMAL POWER PLANT ERBİL/IRAQ



HM CORROSION
ENGINEERING & CONSULTING



TEŞEKKÜRLER

78

HAZIRLAYAN:
Metalurji Mühendisi
Mehmet DEMİRAY