

ZM Kaplama ve Magnelis Hakkında Genel Teknik İnceleme

ISOTEC Enerji arazi GES konstrüksiyonlarında kullanılan S355 / S350GD / S420GD / S450GD ve ZM310 / ZM430 / ZM620 kombinasyonları esas alınmıştır.

Rapor No	Rapor 1/5
Hazırlanma Tarihi	16.04.2026
Hazırlanan Kurum	ISOTEC Enerji için teknik değerlendirme çalışması
Kullanım Notu	Bu rapor; kullanıcı tarafından yüklenen standartlar, üretici yayınları, 3.1 sertifikalar ve 16.04.2026 tarihine kadar doğrulanan kamuya açık kaynaklar temel alınarak hazırlanmıştır.

Kritik terminoloji notu: "Magnelis" bir ticari markadır. Bu çalışmada teknik doğruluk için mümkün olduğunca genel ifade olarak "ZM (Zn-Al-Mg) kaplamalı çelik" kullanılmış; üreticiye özgü veriler ayrıca ayrıştırılmıştır.

Yönetici özeti

EN 10346:2015, ZM kaplamayı; Zn-Al-Mg banyosunda sürekli sıcak daldırma ile oluşturulan bir kaplama olarak tanımlar. Standart, banyo için Al+Mg toplamını %1,5-%8 aralığında ve Mg için en az %0,2 olarak tarif eder.

ISOTEC'in kullandığı S350GD, S420GD ve S450GD kaliteleri EN 10346 kapsamındadır; bu kalitelerin asgari akma dayanımları sırasıyla 350 MPa, 420 MPa ve 450 MPa'dır.

ZM310 ve ZM430 doğrudan EN 10346 tablosunda yer alır. Tipik tek yüz kalınlıkları sırasıyla yaklaşık 24 µm ve 35 µm'dür. ZM620, üretici teknik yayınlarında yer almakla birlikte EN 10346:2015'te normatif olarak bulunmamaktadır.

Magnelis; ArcelorMittal'in ticari markasıdır ve resmi teknik yayınında kaplama banyosu Zn - %3,5Al - %3Mg olarak verilir. POSCO PosMAC 3.0 ise kamuya açık teknik yayınlarda Zn - %3Mg - %2,5Al olarak tanımlanmaktadır.

Yüklediğiniz güncel 3.1 sertifikalar, Magnelis değil, POSCO PosMAC tabanlı ürün göstermektedir. Bu nedenle tedarik ve garanti dili; marka bağımsız "ZM" ile marka özel "Magnelis / PosMAC" ifadelerini ayırmalıdır.

GES taşıyıcılarında en kritik mühendislik başlıkları; kaplama sınıfı, çelik dayanımı, kesilmiş kenar davranışı, toprak/alkali temas, aşınma, kaynak sonrası tamir ve EN 1090-2 ile TS 13891 uyumudur.

1. ISOTEC malzeme matrisi ve mevcut kullanım resmi

ISOTEC ürün kataloğunda arazi tipi ISOGROUND sistemi için kolon/kiriş/çaprazların SDG ST52 çelik; aşığın ise SDG/ZMI S355 çelik ve/veya alüminyum 6063-T66 olarak tanımlandığı görülmektedir. Aynı katalogta tüm montaj sistemleri için 12 yıl garanti bilgisi verilmektedir.

Eleman grubu	ISOTEC'te görülen ana malzeme	Yüzey koruma yaklaşımı / not
Ana taşıyıcı kolon-kiriş-çapraz	ST52 / S355 sınıfı sıcak haddelenmiş çelik	Siyah sac temini + sonradan sıcak daldırma galvaniz tipik yaklaşım
Aşık / sekonder profiller	S355 ve üstü kaplamalı yassı çelik veya alüminyum	Pregalvaniz / ZM kaplamalı ince cidarlı form profiller için uygundur
Bağlantı elemanları	Paslanmaz A2-70	Galvanik çift riski nedeniyle ara yüz kontrolü gerekir

Eleman grubu	ISOTEC'te görülen ana malzeme	Yüzey koruma yaklaşımı / not
Ray / tutucu	Alüminyum 6063-T66 / EN 6005	Çelik-alüminyum temasında izolasyon ve su tahliyesi kritik

Önemli tespit: Yüklenen 3.1 belgelerde ürün "EN10346 S350GD + ZM310" ve "EN10346 S450GD + ZM310" olarak, ürün ticari adı ise POSCO / POSMAC (Zn-Mg-Al coated coil) olarak görülmektedir. Dolayısıyla eldeki mevcut tedarik, marka olarak Magnelis değil; genel sınıf olarak ise ZM kaplamalı çeliktir.

2. Terminoloji: ZM, Magnelis ve PosMAC aynı şey değildir

Terim	Doğru teknik anlamı	ISOTEC için sonuç
ZM kaplama	EN 10346 kapsamındaki genel Zn-Al-Mg kaplama ailesi	Şartname dili için ana teknik sınıf budur
Magnelis	ArcelorMittal'in ticari markası; resmi bileşim Zn-%3,5Al-%3Mg	Performans / garanti iddiası üretici-spesifiktir
PosMAC 3.0	POSCO'nun ticari markası; kamuya açık teknik bilgiye göre Zn-%3Mg-%2,5Al	Mevcut 3.1 belgeleriniz bu aileyi işaret etmektedir
"Magnelis sac" ifadesi	Sahada yaygın ancak teknik olarak marka karıştırıcı kullanım	İç prosedürde "ZM kaplamalı çelik" olarak revize edilmelidir

Teknik ve hukuki açıdan en güvenli yaklaşım; marka bağımsız performans isteniyorsa "EN 10346'ye uygun ZM kaplamalı çelik" demek, marka özel performans isteniyorsa ise "Magnelis®" veya "PosMAC® 3.0" gibi tedarikçi-spesifik tanımlamayı ayrıca yazmaktır.

3. EN 10346'ye göre çelik sınıfları ve asgari mekanik gereklilikler

EN 10346'de S350GD, S420GD ve S450GD; yapı amaçlı kaplamalı çelikler olarak verilir. Aynı standardın kimyasal ve mekanik tablolarına göre bu üç kalite aşağıdaki minimum mekanik değerlere tabidir.

Kalite	Akma dayanımı Rp0,2 min. (MPa)	Çekme dayanımı Rm min. (MPa)	A80 min. (%)	ISOTEC yorumu
S350GD	350	420	16	S355'e çok yakın; geçiş kalitesi
S420GD	420	480	15	Kesit küçültme ve hafifletme için güçlü aday
S450GD	450	510	14	Daha agresif optimizasyon için güçlü aday

Şekil 1. Kullanılan taşıyıcı çelik kalitelerinin asgari akma dayanımı karşılaştırması

Kimyasal tarafta EN 10346'nin yapı çelikleri için verdiği azami sınırlar; $C \leq \%0,20$, $Si \leq \%0,60$, $Mn \leq \%1,70$, $P \leq \%0,10$ ve $S \leq \%0,045$ şeklindedir. Tedarikçi ilave alaşım kullanıyorsa bunun muayene dokümanında ayrıca belirtilmesi gerekir.

4. ZM kaplama sınıfları ve pratik kalınlık karşılıkları

EN 10346'de kaplama gösterimi toplam iki yüzey kütlesi üzerinden verilir. Uygulamada ZM310 ve ZM430, GES taşıyıcılarında en kritik iki sınıftır. ZM620 ise üretici teknik yayınlarında yaygın olsa da EN 10346:2015'in normatif tablosunda bulunmamaktadır.

Kaplama sınıfı	Toplam kaplama kütlesi (g/m ²)	Tek yüz tipik kalınlık	Durum
ZM310	310	≈24 µm/side	EN 10346 normatif
ZM430	430	35 µm/side	EN 10346 normatif
ZM620	620	≈50 µm/side	Üretici verisi / norm dışı özel sınıf

EN 10346 ayrıca ZM kaplamaların yoğunluğu için 6,2 ila 6,6 g/cm³ aralığını oryantasyon değeri olarak verir. Standarda göre her yüzey için tek başına dağılım varsayımı yapılacaksa, tek yüzeye toplam tekil test değerinin en az %40'ı düştüğü kabul edilebilir; ancak gerçek dağılım tedarikçi prosesi ile değişebilir.

5. Kaplama kimyası: genel norm, Magnelis ve PosMAC karşılaştırması

Kaynak / ürün ailesi	Kaplama kimyası yaklaşımı	Teknik sonuç
EN 10346 genel ZM tanımı	Al + Mg toplamı %1,5-%8; Mg en az %0,2; bakiye Zn	Bu; marka bağımsız genel norm çerçevesidir
Magnelis® (ArcelorMittal)	Zn-%3,5Al-%3Mg	Yüksek kenar koruması ve üreticiye özgü performans iddiaları bu kimya ile ilişkilidir
PosMAC® 3.0 (POSCO)	Zn-%3Mg-%2,5Al	Mevcut 3.1 sertifikalarınızla daha uyumludur; performans tedarikçi verisiyle doğrulanmalıdır

Sonuç olarak, "ZM kaplama" ile "Magnelis" eş anlamlı kullanılmamalıdır. Standarda göre aynı ZM sınıfı içinde farklı üreticiler farklı banyo kimyaları ve proses optimizasyonları kullanabilir. Bu nedenle garanti, saha dayanımı ve özel teknik yayınlar ancak ilgili markanın ürünü için geçerli sayılmalıdır.

6. GES konstrüksiyonları açısından en kritik mühendislik başlıkları

Kesilmiş kenar ve delik davranışı: ZM ürünlerin en büyük avantajı burada ortaya çıkar; ancak bu performans da üretici-spesifiktir.

Aşınma / çöl uygulaması: Magnelis teknik yayını, standart galvanize göre daha yüksek sertlik ve daha iyi aşınma davranışı raporlar.

Toprak ve beton teması: Atmosferik C1-C5 ömür tablosu, sürekli nem/zemin/beton temasını kapsamaz; ayrı saha verisi gerekir.

Kaynak ve kesim sonrası tamir: EN 1090-2'ye göre ön kaplamalı ürün kaynatılacaksa tamir yöntemi önceden belirlenmelidir.

Galvanik çift: TS 13891 ve EN 1090-2; çelik-alüminyum veya paslanmaz-temaslı bölgelerde galvanik çiftin önlenmesini ister.

Depolama ve sevk: EN 10346'nin verdiği yağ/pasivasyon koruması geçicidir; saha dayanımı olarak yorumlanamaz.

7. ISOTEC için sonuç ve önerilen terminoloji revizyonu

Kalite yönetimi ve satınalma disiplini açısından aşağıdaki dil seti önerilir:

Marka bağımsız şartname: "EN 10346'ye uygun, S420GD veya S450GD kalite, ZM430 kaplamalı çelik"

Marka özel şartname gerekiyorsa: "ArcelorMittal Magnelis®" veya "POSCO PosMAC® 3.0" ibaresi ayrıca yazılmalı ve marka yayını iliştilirilmelidir.

"Magnelis sac" ifadesi yalnızca gerçekten Magnelis tedarik edilen lotlar için kullanılmalıdır.

3.1 sertifikada en az şu dört alan zorunlu kontrol edilmelidir: kalite adı, kaplama sınıfı, mekanik sonuçlar, kaplama testi/uygunluk beyanı.

Tek ve en doğru kurumsal yaklaşım: ISOTEC içinde genel teknik sınıf olarak "ZM kaplamalı çelik" terimi kullanılmalı; "Magnelis" ve "PosMAC" gibi adlar ise tedarikçi/marka alt sınıfı olarak ayrı yönetilmelidir.

Kaynaklar

TS EN 10346:2015 – s. 7, 13, 20, 25, 26, 29, 32-34 (yüklenen şirket kopyası).

TS 13891:2019 – s. 5-9, özellikle 5.2, 5.5 ve 6.2 maddeleri (yüklenen şirket kopyası).

TS EN 1090-2:2018 – s. 80-81, özellikle 10.4, 10.5 ve 10.9 (yüklenen şirket kopyası).

ArcelorMittal Magnelis® teknik kitapçığı – s. 19, 23, 27, 29, 39, 41, 43, 49 (yüklenen dosya).

POSCO / PosMAC kamuya açık teknik doküman özetleri ve şirket içi yüklenen 3.1 sertifikalar; erişim tarihi: 16.04.2026.

ISOTEC Ürün Kataloğu – s. 2 ve s. 5 (yüklenen dosya).