

ISSN:1305-3698



DÜNYASI

www.cadcamcaedunyasi.com.tr

®

Temmuz Ağustos Eylül 2022 Sayı: 67 Yıl: 18 Fiyatı: 25.00 ₺

CadCamCae
Dünyası



Prestij Yayıncılık



*Mobil uygulamamıza indirdiniz mi?
Did you download our mobile application?*

**PLM Teknolojileri ve Hizmetleri
3D Printer Sistemleri Dergisi**

PLM Technology and Services
3D Printer Systems Magazine



SAHA EXPO

Oyun Değiştiren

Teknolojiler

Saha Expo 2022'de

digiMODE

Metal 3D

Baskı - Tasarımdan

Üretime Süreç

30. YILIMIZDA GÜÇLENEN TÜRK SANAYİSİYLE

DAHA GÜÇLÜYÜZ

STRONGER THAN EVER! IN OUR 30th YEAR ANNIVERSARY
ALWAYS AT EVER GROWING TURKISH INDUSTRY'S SERVICE



You can download
our mobile
application as free



Mobil Uygulamamızı
“Prestij Yayıncılık” Yazarak
ÜCRETSİZ
İndirebilirsiniz

YAYIN KURULU

Doç. Dr. Ali ORAL (Balıkesir Üni.),
Doç. Dr. H. Alpay ER (Özyeğin Üni.),
Prof. Dr. Bilgin KAFTANOĞLU (Atılım Üni.),
Doç. Dr. Fehmi ERZİNCANLI (Düzce Üni.),
Prof. Dr. M. Cemal ÇAKIR (Uludağ Üni.),
Prof. Dr. Mustafa KURT (Mar. Üni.),
Doç. Dr. M. Emre İLAL (İzmir Yük. Tek.),
Öğr. Gör. Jülide EDİRNE (Haliç Üni.),
Doç. Dr. İbrahim SAKLAĞOĞLU (Ege Üni.)

DANIŞMANLAR KURULU

Tonay Abay (ÜÇGEN YAZILIM),
Cem Şirolu (YENASOFT),
Bürak S. Pekcan (Info(+TRON),
Aydın Çıkin (GRUPOTOMASYON),
Tayfun Erkeskin (TET BİLGİSAYAR),
Ayhan Babitoğlu (PLASTOSEL),
Salih Bozkurt (DEFNE MÜHENDİSLİK),
Dr. Erdal Gamsız (SES 3000),
Ferhat Teker (BAŞKENTCAD/CAM),
Emre Öztürk (ANOVA),
Orkun Nuras (ORSA),
Mustafa Erten (TEKYAZ),
Talgahan KÖROĞLU (DESİTA YAZILIM)
Yönetim Merkezi / Management Centre

PRESTİJ YAYINCILIK BASIM HİZMETLERİ

SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.
Talatpaşa Mah. Gülbaşak Sk. No: 2/B 34400
Kağıthane - İstanbul
Tel: 0 212 320 36 90 (pbx)
Fax: 0 212 320 36 91

İnternet: www.cadcamaedunyasi.com.tr
e-mail: info@prestijyayincilik.com.tr
Temmuz Ağustos Eylül 2022 Yıl: 18 Sayı: 67
Dergi üç Ayda Bir Yayınlanır.
Basın Kanununa Göre Yerel-Süreli Yayındır.
Dergimiz Dijital Ortamda Yayınlanıp Basılı Hali Yoktur.

Yayın Tarihi: Eylül 2022

editörden

kenananil@prestijyayincilik.com.tr

Değerli Okuyucu Dostlarımız,

Bu yıl dergimizin 18. yaşında büyük müca-
deleyle cad cam cae plm sektörünün sesi
ve birleştiricisi olarak yolumuza devam edi-
yoruz. 1993 yılından beri belki uluslararası
birçok fuarlara Türkiye'den katılan ilk firma
olduk lakin yaptığımız bu öncülükle Türk
sanayisine ve üreticisine bir ışık olduk. On-
lara çoğu zaman öncülük ettik belki büyümelerine katkı sağladık. Yurtdışındaki firmaları
ülkemizde ortak yatırımlar sağladık buna rağmen hiç büyüklük göstermedik. Sektörlerin
bir arada olması için oluşumlarda karşılık beklemeden hizmet verdik. Tarafsız, ahlaklı ve
hiç ödün vermeden yolumuza devam ettik, ediyoruz.



Kenan ANIL

Kalıp zirvesi, Metalexpo, Maktek, Aluminium, Sahaexpo, Ankiros, Euroblech, K, Kalite,
Eskişehir endüstri fuarlarında bu sayımızla sektörlerimizle birlikte olacağız.

Bizler müşteri memnuniyetini artırmak amacıyla 2012 yılından beri dijital ortamda der-
gilerimizi yayınlarken ve sosyal medyada güncelliği korumak amacıyla hizmetlerimizi
sürdürmekteyiz.

Basılı yayınlarımızı kargo yolu ile iletirken dijital ortamda sizlere ulaşılmasının rakamlarla
raporlanmasını gerçekleştirebiliyoruz.

Yaptığımız bu hizmetlerle çağın yapay zekası ile sizlere değer katmaya devam ediyoruz.
Bundan dolayı sektörün haber akışını sağlamak için bizleri desteklemenizi bekliyoruz. Bu
zamana kadar destekleyenlere teşekkürlerimizi bir borç biliyoruz.

Bu süreç için de üretimde ki yenilikleri ve sektör haberlerini sizlere olan güvenle sizlere
her kanaldan ulaştırmaya çalışıyoruz.

Bizi izlemeye devam edin. Sizlerin verdiği güçle çalışmaya devam ediyoruz.

Güçlü ve sağlıklı yarımlar için. Gelecek nesillere güzel günler bırakmanın bilinciyle sağlıklı kalın.

CAD/CAM MES
Yazılım & Servis

"Otomasyon, deneyim ve güvenlik gerektirir"



Makineler

Bağlama
Sistemleri

Deneyim

Takımlar

Şablonlar

Automill®

Üretim uzmanlığınızı Tebis'e taşıyarak, şablonlarla otomatik bir şekilde çok daha hızlı
ve kaliteli programlama yapabilirsiniz. Tebis Automill®, makinelerinizdeki her takım ve
bağlama aparatını ayrıntılı olarak bilir ve takımyolları hesaplaması sırasında tüm bu
bileşenler arasındaki çarpışmaları önler. Bu sayede Tebis, günlük çalışma hayatınızda
sizlere güvenli bir ortamı sağlar.

Tebis Automill®, dijital çağ biletiniz.

Redoks Mühendislik Ltd. Şti.
Alaadin Bey Mh. Çiftlik (380) Cd. No:7, 16285 Nilüfer / Bursa

Tel : 0 224 211 62 00 Mail : info@redoks.com.tr

www.tebis.com

www.redoks.com.tr

Prestij Yayıncılık uygulamamızı
Ücretsiz indirebilirsiniz



17. ULUSLARARASI CEVHER HAZIRLAMA SEMPOZYUMU

**T.C. ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR
BAKANLIĞI HİMAYELERİNDE**

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı himayelerinde gerçekleştirilecek olan IMPS'22 15-17 Aralık 2022 tarihleri arasında Tüyap Palas'ta sektör temsilcilerini bir araya getirecek.

İlki 1986 yılında gerçekleştirilmiş ve o tarihten bu yana iki yılda bir Türkiye'nin tanınmış 5 üniversitesi tarafından sırayla düzenlenmekte olan Uluslararası Cevher Hazırlama Sempozyumu bu yıl İstanbul Teknik Üniversitesi Cevher Hazırlama Mühendisliği Bölümü, Yurt Maden-

ciliğini Geliştirme Vakfı ve Tüyap iş birliğinde gerçekleştirilecek.

CEVHER HAZIRLAMAYA DAİR TÜM SÜREÇLER SEMPOZYUMDA ELE ALINACAK

Sempozyumdaki oturumlar cevher karakterizasyonu, analitik teknikler, boyut küçültme ve sınıflandırma, fiziksel-fizikokimyasal-kimyasal süreçler, atık bertarafı ve yönetimi, geri dönüşüm, ikincil geri kazanım, otomasyon, modelleme, simülasyon ve diğer bağlantılı alanlar ile ilgili araştırma konularını içerecek.

Sempozyum, alanında uzman seçkin mühendis ve bilim insanlarının yanı sıra önde gelen üretici ve temsilcilerini bir araya getirerek bilimsel ve teknik gelişmeleri ve yenilikleri farklı platformlarda tartışmaya sunacak. Günümüzde madencilik endüstrileri sürekli artan üretim maliyetleri ve işlenmesi zor karmaşık cevherler ile karşı karşıya olduğundan, sempozyum çok daha verimli süreçlerin geliştirilmesi, sürdürülebilir operasyonlar, kaynakların etkin kullanımı, teknik ve bilimsel gereksinimlerin tartışıldığı bir ortam sağlayacak.

FUAR VE SEMPOZYUMUN SİNERJİSİ SEKTÖRE YOL GÖSTERECEK

Maden sektörünün en önemli fuarı, Maden Türkiye bu yıl ilk kez Uluslararası Cevher Hazırlama Sempozyumu ile eş zamanlı olarak Tüyap Palas'ı da içinde bulunduran Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi'nde organize edilecek. Maden sektöründe hizmet veren tüm firmalar ve sektör temsilcileri madenlerin bulunması, çıkarılması, işlenmesi süreçlerinde ihtiyaç duydukları tüm makine, ekipman, hizmet ve bilgiyi iki büyük organizasyonun bir arada gerçekleştireceği bu platformda bulacak.

OYUN DEĞİŞTİREN TEKNOLOJİLER SAHA EXPO 2022'DE

SAHA İstanbul, 816 üye firma ve 23 üniversite ile Türkiye'nin ve Avrupa'nın en büyük Savunma, havacılık ve uzay sanayi kümelenmesidir. Cumhurbaşkanlığı himayelerinde gerçekleşecek olan SAHA EXPO 2022, ezber bozan teknolojilerin buluşacağı bir fuar olacak.

Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii için en yeni yenilikçi çözümler, gücünü ve kapasitesini artırmaya devam ediyor. Yeni dünya düzeninde Türkiye'nin bu alandaki başarıları tartışılmaya devam ederken, Rusya-Ukrayna savaşında oyun değiştiren teknolojiler dünya basınının da gündeminde. Sektörün en büyük buluşması olan ve önemli iş birlikleri için etkin bir platform oluşturan SAHA EXPO, 50'den fazla ülkeden 250 yabancı ve 750 yerli firmayı bir araya getirmeye hazırlanıyor. Geçen yıl 18.000'in üzerinde profesyonel ziyaretçiyi ağırlayan SAHA EXPO, bu yıl 25-28 Ekim 2022 tarihleri arasında İstanbul Fuar Merkezi'nde fiziki olarak 30.000 profesyonel ziyaretçiyi hedefliyor.

Dev Savunma sanayi şirketlerinden KOBİ'lere, üniversitelere, tedarikçilere ve Ar-Ge merkezlerine kadar Savunma, havacılık ve uzay sektörünün tüm paydaşlarını bir araya getirecek olan SAHA EXPO, hem katılımcılara



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
CUMHURBAŞKANLIĞI
Rimayelerinde
**GELECEK BURADA
BAŞLIYOR**
25 - 28 EKİM
2022
İSTANBUL FUAR
MERKEZİ
Organizasyon
SAHA İstanbul İşitiraki
SAHA EXPO Fuarcılık Hizmetleri A.Ş.

Destekleriyle

T.C. DİŞİLERİ BAKANLIĞI
T.C. İÇİŞLERİ BAKANLIĞI
T.C. MİLLÎ SAVUNMA BAKANLIĞI
T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI
T.C. TİCARET BAKANLIĞI
T.C. MİLLÎ SAVUNMA BAKANLIĞI
SİGORTACILIK BAKANLIĞI
T.C. MİLLÎ SAVUNMA BAKANLIĞI
KARA KUVVETLERİ KOMUTANLIĞI
T.C. MİLLÎ SAVUNMA BAKANLIĞI
DENİZ KUVVETLERİ KOMUTANLIĞI
T.C. MİLLÎ SAVUNMA BAKANLIĞI
HAVA KUVVETLERİ KOMUTANLIĞI
T.C. İÇİŞLERİ BAKANLIĞI
JANDARMA GENEL KOMUTANLIĞI
T.C. İZMİR BAKANLIĞI
EMNET GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

AFAD
TUA
İSTANBUL TİCARET ODASI
İSTANBUL SANAYİ ODASI

BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TOBB (TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ) DENETİMİNDE DÜZENLENMEKTEDİR.

SAHA EXPO

hem de ziyaretçilere önemli iş birliği fırsatları sunacak. Havacılık, denizcilik ve uzay sektörlerinde stratejik öneme sahip birçok ürün ilk kez tanıtılacak.

Cumhurbaşkanlığı himayelerinde, Dışişleri Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Millî Savunma Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı ve T.C. Savunma Sanayii Başkanlığı'nın katılım ve destekleriyle düzenlenen, 50'den fazla ülkeden 1.000'e yakın şirketi bir araya getirmeyi hedefleyen SAHA EXPO Fuarı, yerli üretim potansiyelindeki artışı ve bağımsız üretim gücünü gözler önüne serecek.

SAHA EXPO 2022; BAYKAR, ASELSAN, TUSAŞ (TAI & TEI), ROKETSAN, HAVELSAN, OTOKAR, BMC, STM, FNSS, TAIS, LEONARDO UK, THALES, DASSAULT SYSTEMES, BARZAN, FED JSC IVCHENKO-PROGRESS ve MOTOR SICH gibi dünya çapında tanınan markaları ağırlayacak.

Fuara ulusal ve uluslararası delegas-

yonlar, savunma bakanları, üst düzey satın alma personelleri, yükleniciler/OEM, sistem entegratörleri, KOBİ'ler, sektör profesyonelleri, taşeronlar, büyük üreticiler, hizmet sağlayıcılar, tedarikçiler, üniversiteler ve medya gibi çok çeşitli katılımcılar katılacak. Fuar süresince, büyük platform üreticileri ile sistem, alt sistem, bileşen ve parça tedarikçisi diğer katılımcı işletmeler arasında yoğun B2B toplantıları, heyetler ve katılımcı işletmeler arasında G2B toplantıları ve Türk sivil ve askeri makamları ile uluslararası delegasyonlar arasında G2G toplantıları gerçekleştirilecek. Ayrıca fuar süresince uluslararası paneller, firma ürün/proje sunumları ve imza törenleri gerçekleştirilecek.

Sergi salonları, bu yıl çok farklı bir bakış açısıyla, şehircilik mantığıyla, Türkiye'nin en iyi mimarlık ofislerinden biri tarafından, fuar dünyasında daha önce görülmemiş "İpek Yolu" tarzında tasarlandı. SAHA EXPO 2022'nin yeni planlama sanatı, stantlara erişimi kolaylaştırıyor, ziyaretçilerin kusursuz bir şekilde gelmesini sağlıyor ve katılımcı markalama

fırsatlarını en üst düzeye çıkarıyor. Geniş kapsamlı bir eko-sistemi kapsayan SAHA EXPO Fuarı, küçük işletmelere ve Startup şirketlere, büyük şirketlerin yanı sıra kendilerini ve ürünlerini tanıtmaya fırsatı verecek. Fuar süresince uluslararası paneller ve imza törenleri gerçekleştirilecektir. SAHA Girişim programı kapsamında girişimciler, fuar süresince sundukları projelerle kendilerini tanıtırken, birçok sanayici ve yatırımcı ile tanışma fırsatı bulacaklar.

Bu yıl 6 salonda, 60.000 m2 alanda gerçekleştirilecek olan ve 30.000 profesyonel ziyaretçinin beklendiği fuarda 10.000 civarında B2B, B2G ve G2G görüşmelerinin yapılacağı tahmin ediliyor.

Fiziki serginin ardından, Savunma, Havacılık ve Uzay fuarcılığında ilk kez "metaverse" fuarı düzenlenecek. SAHA EXPO METAVERSE, Dünyanın dört bir yanından gelen ziyaretçilerin avaturları ile sergiyi ziyaret etmelerine ve projeleri incelemelerine olanak sağlayacak.

MAGMA, Ankiros Fuarı'nda



"Foundrymen's Playground ile döküm mühendisliği bilginizi test etmeye var mısınız?"

MAGMA, 6-8 Ekim 2022 tarihlerinde düzenlenecek, Ankiros Uluslararası Demir-Çelik ve Döküm Teknolojileri, Makina ve Ürünleri İhtisas Fuarı'nda 3.hol, B130 no'lu standında yerini alarak, tüm döküm proseslerindeki yenilikleri tanıttık. MAGMASOFT® parça geliştirme ve proses tasarlama süreçlerini

daha verimli hale getirirken diğer yandan daha gelişmiş yardımcı araçlarla tüm dökümhane süreçleri için daha fazla değer yaratılmasını sağlıyor. MAGMASOFT® döküm simülasyon yazılımının ana odak noktası olarak, kullanıcılarının günlük iş rutinini basit ve etkili bir şekilde destekleyerek ve çözüm

sürelerini olabildiğince kısa tutarak, ayrıca gerekli sonuçlara daha hızlı ulaşmanızı sağlayarak, özel değerlendirme araçları sunuyor.

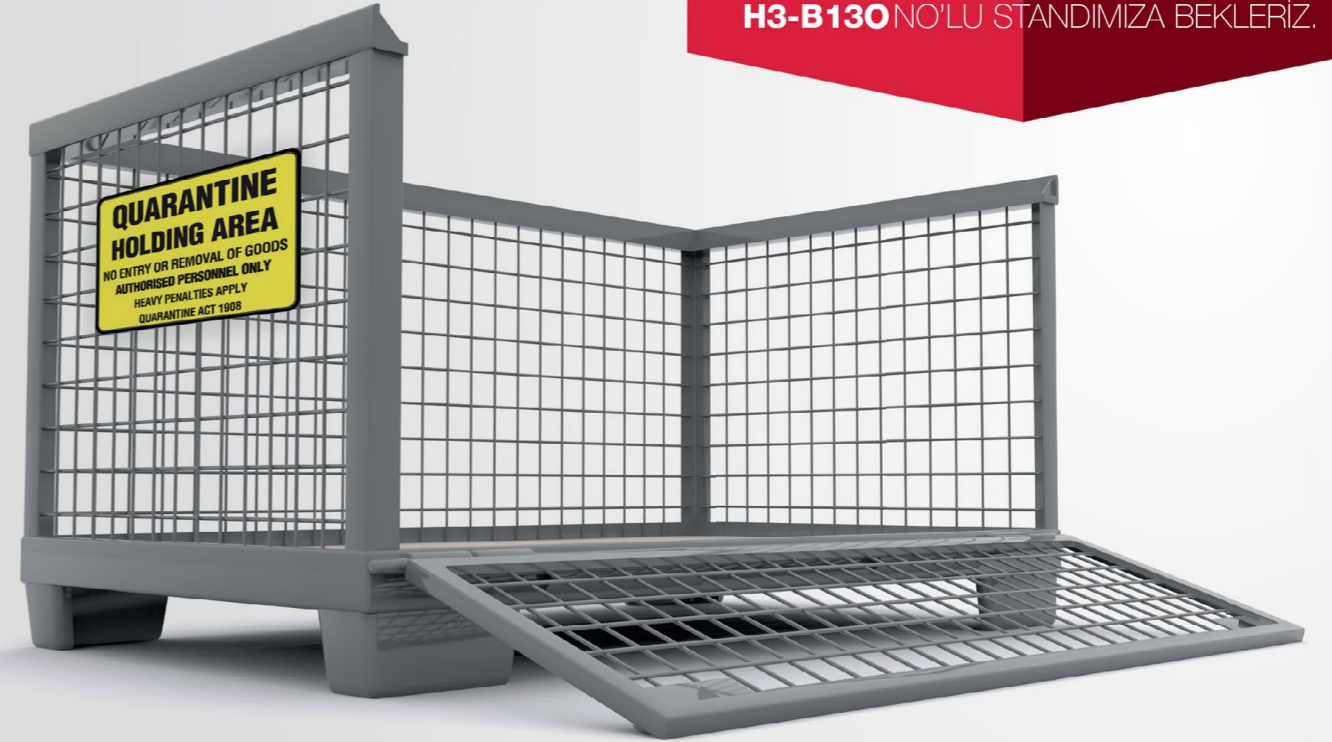
MAGMAinteract® formatıyla sonuçlar kolaylıkla dışa aktarılabilir ve şirket içinde, tedarikçilerle veya müşterilerle kolayca ve interaktif olarak değerlendirilebilir. MAGMASOFT®, parça ve kalıp tasarımlarının ve üretim proseslerinin verimliliğinin güvence altına alınmasında, artırılmasında ve birçok farklı alanda kullanıcılara yeni potansiyeller sunuyor.

MAGMA dünya çapındaki metal döküm endüstrisi, döküm alıcıları ve döküm tasarımcılarına kapsamlı çözümler sunuyor. MAGMA, derin bir geçmişe sahip döküm tecrübesini ürettiği simülasyon yazılımları ile müşterilerine sunduğu ürün ve servis portföyünde; en güncel versiyonu ile birlikte parça tasarımları ve optimizasyonları için mühendislik hizmeti de bulunmaktadır.

Ayrıca bu sene, MAGMA standında eğlenceli bir aktivite düzenleyecek. Aktiviteye katılanların, döküm bilgilerini "MAGMASOFT® Autonomous Engineering" ile test edeceği küçük bir yarışma düzenleyecek ve kazananlara ufak sürprizler olacak.

DENEME & YANILMA

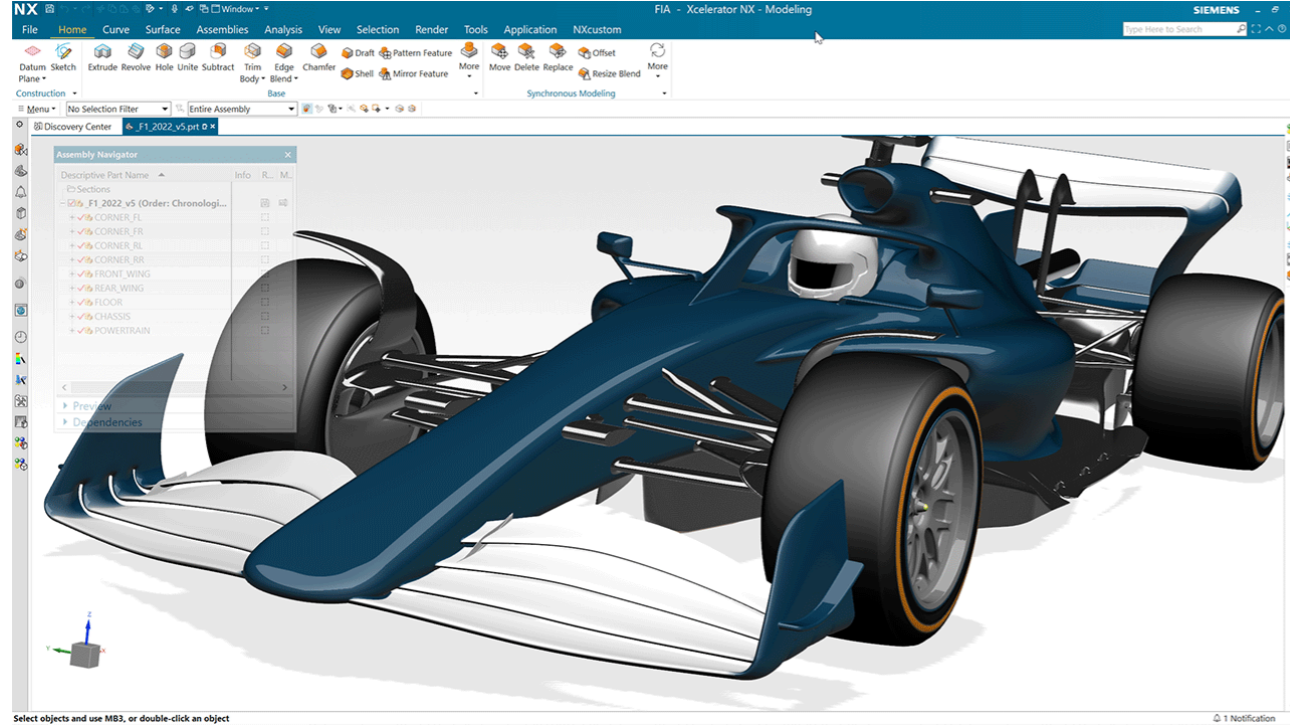
ANKIROS FUARINDAYIZ.
H3-B130 NO'LU STANDIMIZA BEKLERİZ.



Hata aramayla zaman kaybetmeyin, firelerinizi dijital ortamda engelleyin. MAGMA ile Otonom Mühendislik. Başlangıçtan itibaren en iyi çözüm.



5
MAGMASOFT®
autonomous engineering



FIA, RESMİ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PLM YAZILIM TEDARİKÇİSİ OLARAK SIEMENS'İ SEÇTİ

Siemens Xcelerator portföyü, Fédération Internationale de l'Automobile'e (FIA) ve ona bağlı bulunan motor sporları şampiyonalarına çevresel sürdürülebilirliği iyileştirme konusunda yardımcı olacak.

Siemens Digital Industries Software bugün, dünya motor sporlarının yönetim organı ve dünyanın önde gelen otomobil organizasyonları federasyonu olan Fédération Internationale de l'Automobile'in (FIA) Siemens'i "Resmi Sürdürülebilirlik PLM Yazılım Tedarikçisi" olarak seçtiğini duyurdu. Bu kapsamda FIA, F1 takımları ile işbirliği yapmak ve F1 dahil tüm FIA şampiyonalarını sürdürülebilirlik çabalarında desteklemek için Siemens Xcelerator portföyünün çözümlerini benimseyecek.

FIA, enerji tüketimini ve emisyonları azaltan araçların ve düzenle-

melerin tasarlanmasını sağlamak için Siemens Xcelerator portföyünü kullanmaya başlayacak. Bu işbirliği sayesinde Siemens, yenilikçi düşünce, motor sporlarında öncü yaklaşımlar ve otomotiv endüstrisinde etkili olabilecek yeni teknolojik gelişmeler aracılığıyla FIA'nın sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasını destekleyecek.

FIA Başkanı Mohammed Ben Sulayem, "İnovasyon ve sürdürülebilirlik FIA'nın en önemli yol gösterici ilkelerinden ikisi olduğundan, Siemens'i resmi bir tedarikçi olarak kabul etmekten ve sürdürülebilir yazılım çözümlerini Formula 1 ve diğer motor sporları faaliyetlerimizde benimsemekten memnuniyet duyuyoruz." dedi. "Bunun gibi yenilikçi işbirlikleri, 2030 yılına kadar net sıfır karbon olma taahhüdümüzün altını çiziyor."

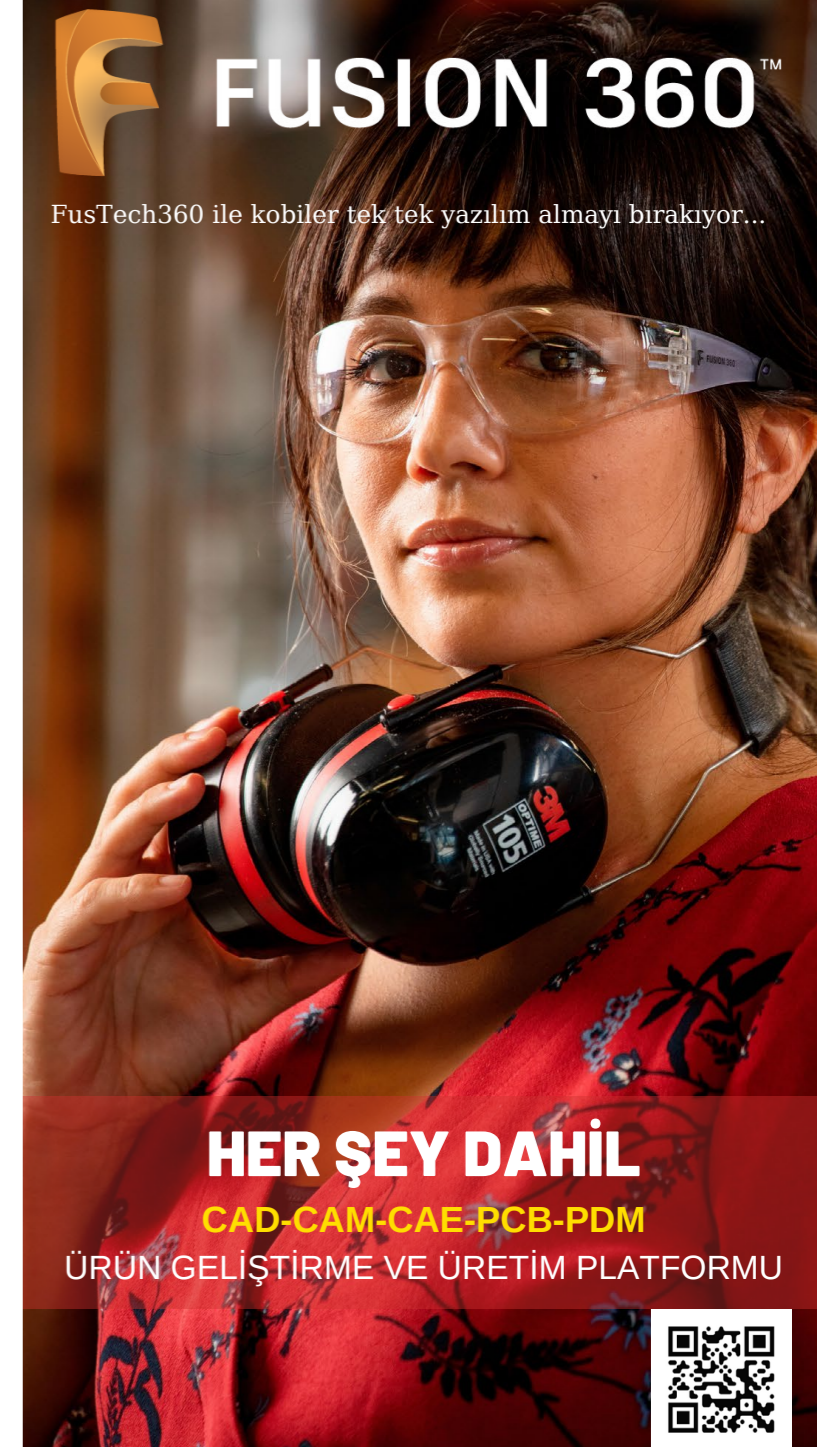
Siemens AG Yönetim Kurulu Üyesi ve Digital Industries CEO'su Cedrik Neike, "Motor sporları ve sürdürülebilirlik kulağa bir çelişki gibi geliyor. Ancak doğru teknolojiler kullanılarak sürdürülebilirlik yakalanabilir. Motor sporları karbon nötrlüğüne ulaşırsa, her sektör bunu başarabilir. Bu işbirliği ile kamuoyunun algısını etkilemeyi ve sürdürülebilir ulaşımı teşvik etmeyi planlıyoruz. FIA'nın sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasına yardımcı olacak resmi bir tedarikçi olarak seçilmekten mutluluk duyuyoruz" dedi.

2021'de karbon nötrlüğü elde eden ve ISO14001:2015 sertifikasını alan FIA, yeni gelişim alanları keşfetmeye devam ediyor. Bu yeni girişim, FIA'da dijital dönüşümü yönlendiren ve kentsel mobilitiyi, güvenliği, verimliliği, satın alınabilirliği, erişilebilirliği ve güvenilirliği geliştirmeye yardımcı olmak için Siemens'in uzmanlığını ve inovasyonunu uygulayan önceki işbirlikleri ve projeler üzerine kurulu ve Siemens'in FIA ile olan ilişkisini genişletiyor.

2019'da FIA ve Siemens, ralli seyircileri için tehlikeli yerleri belirlemek için otomobil araç yaya algılama teknolojisinin nasıl kullanılabileceğini keşfederek ralli güvenliğini artırmak için birlikte çalıştı. Ardından 2020'de Siemens, FIA Üye Kulüplerinin mobilite politikalarının uygulanmasını savunmak için kanıta dayalı bir yaklaşım sağlamasına yardımcı oldu.



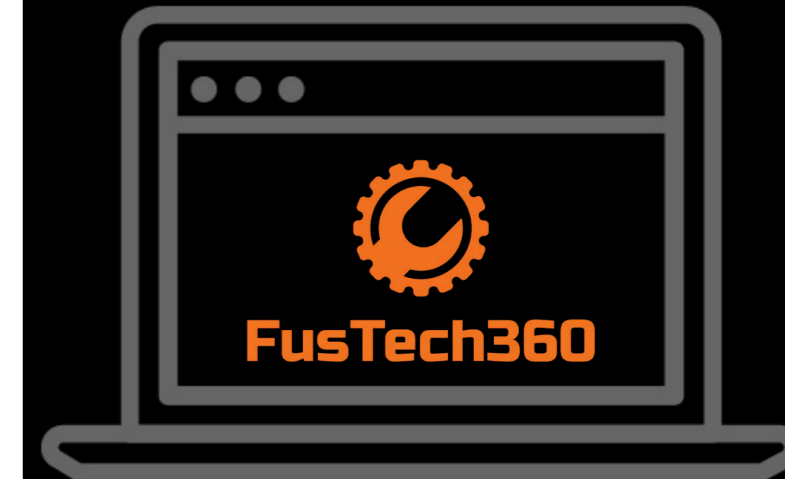
FusTech360 ile kobiler tek tek yazılım almayı bırakıyor...



HER ŞEY DAHİL
CAD-CAM-CAE-PCB-PDM
ÜRÜN GELİŞTİRME VE ÜRETİM PLATFORMU



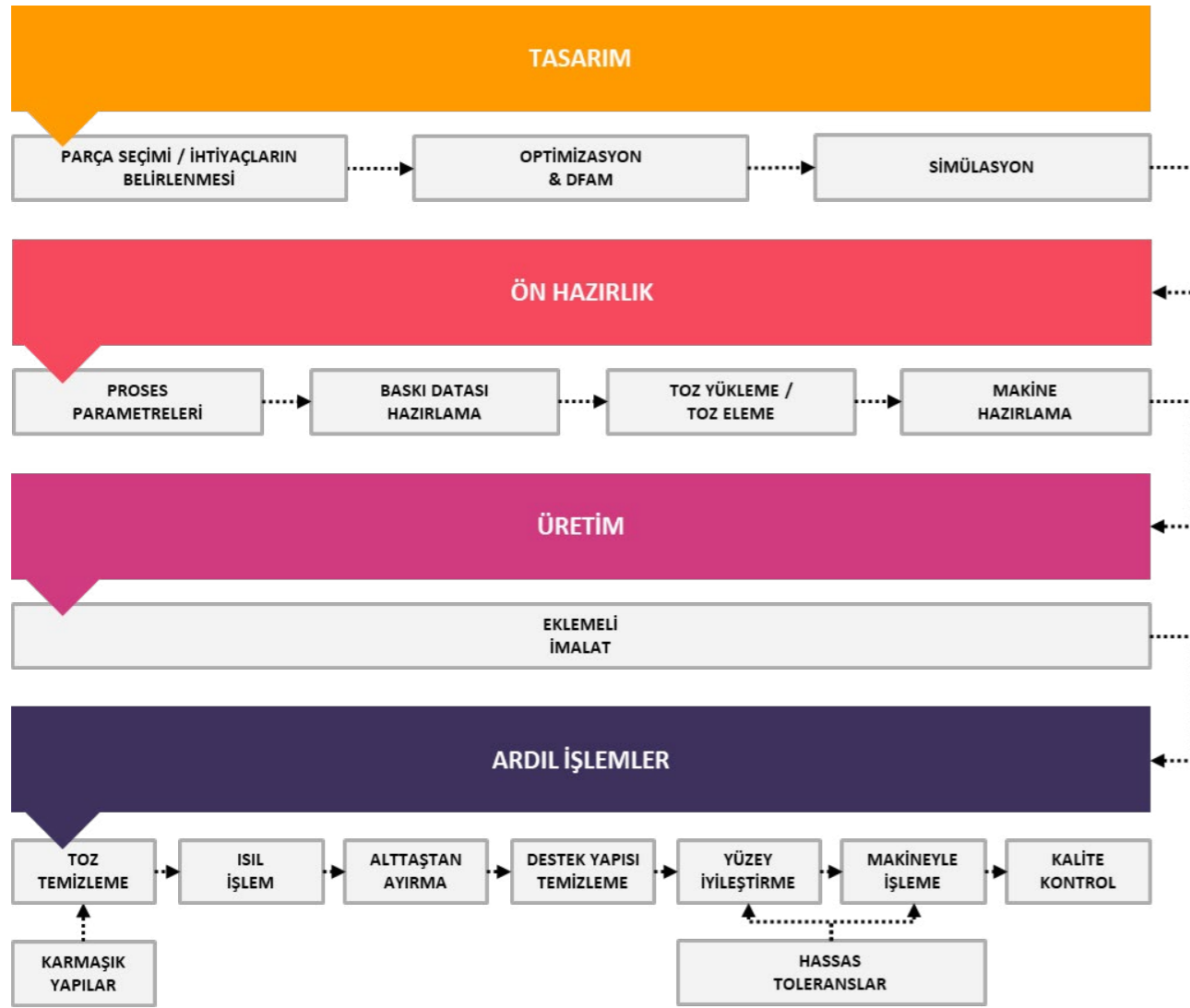
Uzmanlığımız Fusion 360
Odağımız Müşterilerimiz...



#Enaz1Fusion360
www.FusTech360.com

Metal 3D Baskı - Tasarımdan Üretime Süreç

Ömer Faruk Kocaoğlu
digiMODE

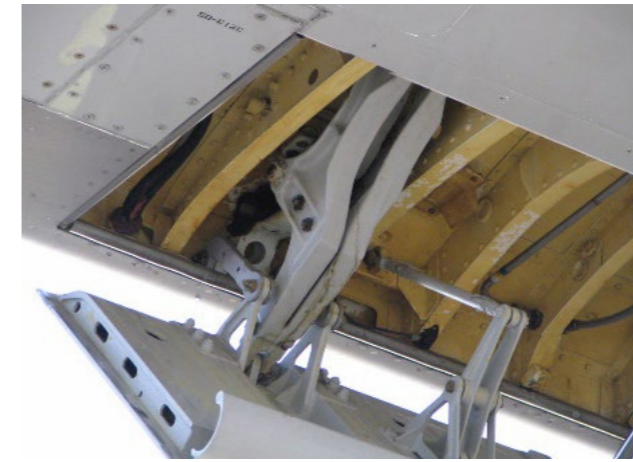


Ekleme imalat süreci, geleneksel imalat süreçlerine benzer aşamalar içermektedir. Bu yazıda baştan sona bir eklemeli imalat sürecinde hangi adımların izlendiği, bu adımlarda neler yapılması gerektiği incelenecektir.

Ekleme imalat sürecini temel olarak dört aşamada incelenmektedir:

1. Tasarım
2. Ön Hazırlık
3. Üretim
4. Ardıl İşlemler

Tasarım aşamasına eklemeli imalatın sağladığı tasarım özgürlüğünden bahsederek başlangıç yapılabilir. Eklemeli imalat, karmaşık geometri parçaların imalatını kolaylaştırması ve geleneksel imalat ile üretilemeyen parçaların üretimini mümkün hale getirmesiyle öne çıkar. Geleneksel imalat ile üretilecek parçaların tasarımları sürecin getirdiği kısıtlamalara uygun olarak tasarlanırlar. Bundan dolayı geleneksel imalat yöntemlerine göre tasarlanmış parçaların yalnızca imalat yönteminin değiştirilerek doğrudan eklemeli imalat teknolojisiyle üretilmesi teknolojiden sağlanacak faydayı kısıtlar.



Şekil 1. Uçak üzerinde Krüger kanatları.

Dolayısıyla eklemeli imalat teknolojilerinden maksimum fayda sağlamak için eklemeli imalata özel olarak tasarım yapılması gerekir. Eklemeli imalat için tasarım (Design for Additive Manufacturing – DfAM) yapılırken, üretim ve montaj aşamalarının kolaylaştırılması, imalat potansiyellerinden yararlanılması ve üretim maliyetlerinin azaltılması hedeflenir.



Şekil 2. Krüger kanat braket için yapılmış DfAM çalışması, ASCO ve SLM Solutions®.

Bu sebeple tasarım ana başlığında ilk olarak parça seçimi yer almaktadır. Parça seçimi eklemeli imalat için kritik önem taşımaktadır çünkü her parça eklemeli imalat sürecine uygun değildir. Eklemeli imalat makinelerinin üretim hacmi, parça üretim maliyeti, malzeme talebi ve toleranslar göz önünde bulundurularak eklemeli imalata uygun parça seçimi yapılır. Sıfırdan bir parça tasarımı yapılacaksa, ilk adımda parça seçimi yerine ihtiyaçların belirlenmesi gerekir. Parça seçimi yapıldıktan sonra sıfırdan bir parça tasarlamak için ihtiyaçlara karar verildikten sonra belirlenen kısıtlar doğrultusunda bir

tasarım çalışma alanı belirlenir. Bu tasarım alanı (design space) üzerine çeşitli optimizasyonlardan faydalanarak eklemeli imalat için tasarım yapılır. Çeşitli simülasyonlar yardımıyla yapılan optimizasyonlar, analizler, parça tasarımı ve üretim senaryoları simüle edilir. Bu şekilde eklemeli imalattan maksimum fayda sağlanır.



Şekil 3. Makine kapağı açılmadan toz temizleme işlemi, SLM®280 2.0 PSV.

Ön hazırlık aşamasının ilk adımı proses parametrelerinin belirlenmesidir. Üretilen parça veya parçaların tolerans hassasiyetlerine göre uygun bir katman kalınlığına sahip standart parametre seçilebilir veya proses parametreleri üretilen parça için özel olarak belirlenebilir. Özel parametreler genellikle seri üretim parçaları için geliştirilmektedir. Parça özel parametreler kullanılarak üretilmek isteniyorsa, optimum parametreler eklemeli imalat süreci için geliştirilmiş özel simülasyon yazılımları yardımıyla belirlenebilir. Belirlenen optimum parametrelerle bir deneme üretimi planlanabilir. Bu üretimin sonucunda parça için en iyi parametre belirlenir, daha sonraki üretimlerde o parçaya özel parametre kullanılarak üretimde kalite ve devamlılık sağlanır. Üretilmek istenen parametre belirlendikten sonra, belirlenen bu parametre ile baskı datası yazılım üzerinde oluşturulur ve makineye aktarılır. Üretim için toz yükleme yapılır. Toz yükleme yapılırken, isteğe bağlı olarak önceden kullanılmış toz kullanılacaksa mutlaka toz elenmelidir. Toz yükleme yapıldıktan sonra üretim tablası makineye yerleştirilir

ve montajı yapılır. Bazı makinelerde toz yükleme işlemi esnasında yapılamamaktadır. Bu tip makinelerde toz yükleme yapmak ve prosese devam etmek istenirse inert ortamı bozup toz yüklenmesi gerekir sonrasında üretime devam edilse dahi bu sebepten ötürü parça üzerinde görseiliği ve mekanik özellikleri etkileyebilecek çizikler oluşur. Türkiye partneri olduğumuz SLM Solutions makinelerinde, toz yükleme işlemi esnasında yapılabildiği için olası toz yetmeme durumunda anında inert ortam bozulmadan üstten toz yükleme işlemi yapılabilmektedir. Sonrasında kullanılacak inert gaz kontrolleri yapılır. Genellikle nitrojen ve argon gazı eklemeli imalat prosesinde tercih edilen inert gazlardır. Üretimden önce her zaman baskı datasının olası bir problemleri data aktarımına karşı mutlaka katman görüntüleme sistemi üzerinden kontrol edilmesi tavsiye edilir. Ardından makine üretime hazır hale gelir.

Üretim aşaması operatör tarafından başlatılır. Sonrasında üretim prosesi esnasında bir müdahale gerektirmez.



Şekil 4. Addiblast sistemlerinde toz temizleme işlemi.

Üretim sonrasında yapılan her işleme ardıl işlemler denir. Ardıl işlemler makine kapağı açılmadan başlar, üretim tablası üzerindeki parçadan metal tozu olabildiğince fırça veya vakum yardımıyla (konfigü-

rasyona ve makineye göre değişiklik gösterebilir) uzaklaştırılır. SLM Solutions makinelerinde, kapalı toz döngü sistemi kullanılmaktadır. Bu sistem sayesinde SLM Solutions makinelerinde inert ortam hiç bozulmadan toz uzaklaştırılması yapılır. Bazı karmaşık geometriye sahip parçalarda bu şekilde parça içinde sıkışan tozun tamamen uzaklaştırılması mümkün olmamakta veya çok zaman almaktadır. Bu sebeple özellikle büyük üretim hacmine sahip eklemeli imalat makinelerinde üretilecek bu tip karmaşık geometriye sahip parçalar için toz temizleme istasyonlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bizler bu konuda özel çözümler geliştiren Addiblast ürünlerini tavsiye ediyoruz. Addiblast, inert ortam bozulmadan toz uzaklaştırılmasını mümkün hale getiren ve üretim tablasının direkt olarak bağlanabildiği sistemler sunmaktadır. Bu sistemlerde, parçadan uzaklaştırılan toz bir haznede biriktirilir ve sonrasında elenerek tekrar kullanılabilir. Böylelikle boşa giden toz miktarı azaltılır.

Parça henüz üretim tablası üzerinden ayrılmadan ve tamamen tozdan arındırıldıktan sonra, kalıntı stres giderme ve mekanik özelliklerin geliştirilmesi için ısıtma işlemi tabi tutulabilir. Isıtma işlemi ihtiyacı uygulamaya bağlı olarak değişmektedir. Bizler kalıntı stres giderme ve mekanik özelliklerin geliştirilmesi için Nabertherm fırınlarını öneriyoruz. Nabertherm, gaz odalı, vakumlu ve soğuma kontrollü çok çeşitli fırın ürün ağı ile ihtiyaca göre fırın çözümü

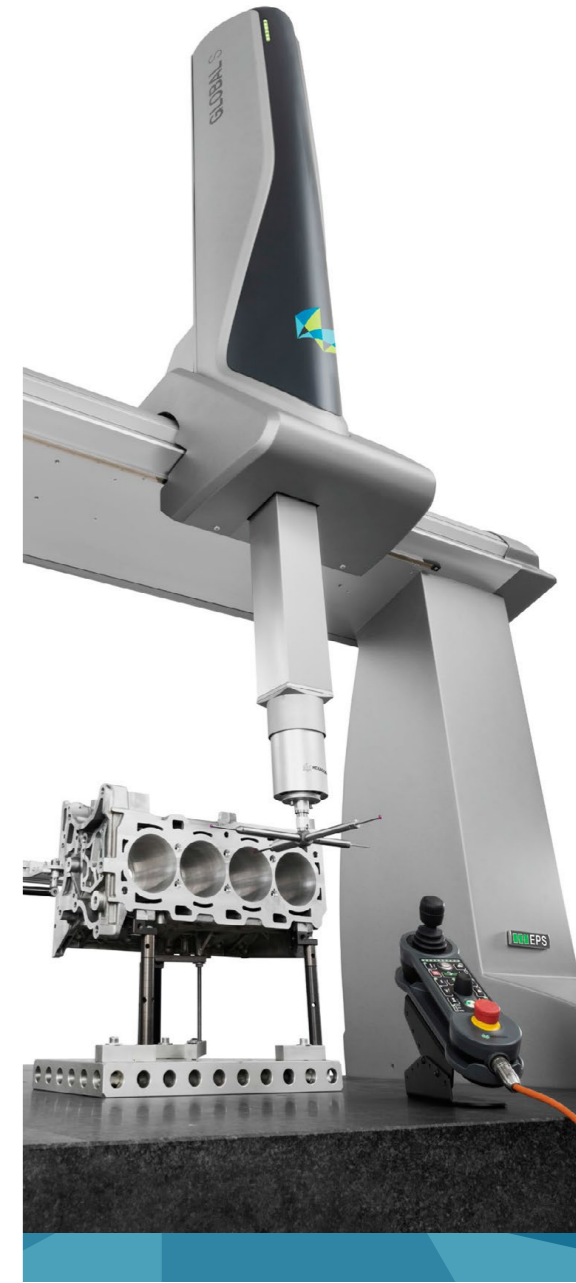


Şekil 5. Hirtizasyon prosesi uygulanmış parça.

sunmaktadır. Parça, kalıntı streslerden dolayı çarpılmaya uğramaması için ısıtma işlemi sonrasında tabladan ayrılmalıdır. Tabladan ayrıldıktan sonra destek yapısı temizleme aşamasına geçilir. Destek yapıları SLM teknolojisinin kaçınılmazıdır. Çeşitli teknolojilerle (örneğin FreeFloat) bazı açılarda destek yapıları azaltılsa dahi hiç destek yapısı kullanmadan üretmek prosesin yapısı gereği mümkün değildir, bu sebeple her proses sonrası parça veya parçaların alt taştan (üretim tablasından) ayrılması gerekir. Alt taştan ayırmak için çeşitli yöntemler uygulanabilir. Tel erozyon (Wire EDM), elektrikli testere veya el aletleri yardımıyla parça alt taştan sökülebilir. Daha sonrasında parça üzerindeki destek yapıları yine çeşitli el aletleri yardımıyla temizlenir. Eğer hassas yüzey bitirme işlemine ihtiyaç duyuluyorsa, ihtiyaca ve uygulanabilirliğe göre çeşitli mekanik veya elektro-kimyasal yöntemler tercih edilebilir. Yüzey iyileştirme için şu anda en yaygın olarak uygulanan yöntem cam kuşlama yöntemidir. Bizler bu konuda Türkiye partneri olduğumuz RENA şirketi tarafından özel geliştirilmiş bir proses olan Hirtizasyon® makinelerini öneriyoruz. Elektro-kimyasal özel bir proses olan Hirtizasyon® ile parça yüzeyi iyileştirilebilir. Hirtizasyon® prosesini diğer proseslerden ayırtıran özellik, yüzey iyileştirme yapılırken eş

zamanlı olarak parça destek yapılarının temizliğinin yapılabilmesidir.

Bir sonraki adımda makineyle işleme adımıdır. Parça üzerinde sonradan makineyle işleme ihtiyacı duyulan hassas toleranslara sahip yapılar bulunuyorsa mutlaka üretim öncesinde bu alanlara işleme payı verilmelidir. İmalat sonrası parça üzerindeki bu alanlarda makineyle işleme yapılır. Son adımda aslında tüm süreçleri etkileyen kalite kontrol aşaması gelir. Örneğin ön hazırlık aşamasında yüklenen tozun kalitesi ve kullanılan proses parametrelerinin kalifiye olması üretimi doğrudan etkilemektedir. Üretim sürecinde oluşabilecek herhangi bir hata parçanın hurdaya dönüşmesine veya ek ardıl işlemlere ihtiyaç duymasına sebebiyet verebilir. Eklemeli imalat sürecinde kalite kontrol büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla kullanılan eklemeli imalat cihazının üretim tablasının her alanında sürdürülebilir üretim kalitesi ve prosesin kalite kontrolü için sağladığı bilgiler çok önemlidir. Kalite kontrol aşamasında çeşitli cihazlar örneğin bilgisayarlı tomografi (CT Scan), üç boyutlu koordinat ölçüm cihazı (CMM) veya optik tarama cihazları kullanılarak parça boyutsal ölçüleri kontrol edilebilir. Böylelikle eklemeli imalat ile üretilen parçaların kalite kontrolü doğrulanarak, son kullanıcıya teslim edilebilir nitelikte ve kullanıma hazır parçalar üretilir.



SPESİFİK ÜRETİM İHTİYAÇLARINIZA

ÜSTÜN ÖLÇÜM PERFORMANSI

Gelişmiş Verimlilik Sağlar.



Yüksek Basınçlı Döküm Prosesinde Yapısal Parçalar Nasıl Hatasız Dökülür?

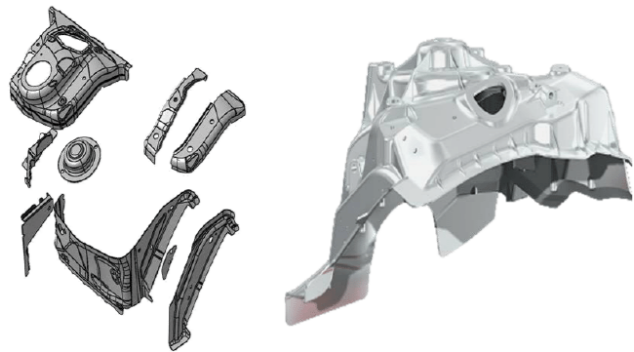
Copromec® Die Casting Ürünleri Şimdi Türkiye'de

Martina Masenga | Dario Baccolo
Teknik satış Temsilcileri / COPROMECC® Die Casting S.r.l.
Çeviri: Mustafa Ekelik / VALANS Mühendislik Dış Tic. Ltd. Şti.

Bugün, basınçlı döküm alanında 20 yılı aşkın deneyime sahip uzmanlar tarafından hala geliştirilmeye devam edilen COPROMECC® yüksek teknoloji ürünleri, globalde en yenilikçi ürünlerden biri olarak görülüyor.

Otomotiv endüstrisinde yüksek basınçlı döküm metodu ile üretilen yapısal parçalar çok hızlı geliyor. Otomobil imalatında önemli sayıda yapısal döküm parçaları kullanılmaktadır. Bu parçalar, birden fazla tekil parçanın yerini alarak, arabaların ağırlığını önemli ölçüde azaltırlar.

Düşük ağırlıklı konstrüksiyonlar, piyasaya sürülen hibrit ve elektrikli araçlar için büyük avantajdır. Hibritlerde pillerin ve elektrik motorunun ek ağırlığı, çelik parçaların alüminyum basınçlı döküm parçalarla değiştirilmesiyle tamamen telafi edilebilir.



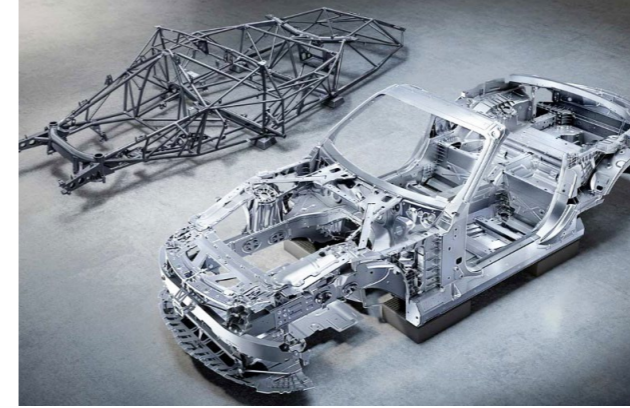
Bir alüminyum döküm parçayla değiştirilen, çelik sac parçalardan yapılmış şok kulesi (Audi 12) Kaynak: Aalen Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Aalen, Almanya

Ağırlık ve kütle arasındaki doğrudan ilişki göz önüne alındığında, bir araç ne kadar ağırsa, yakıt tüketimi ve CO2 emisyonu da o kadar fazladır. Bu nedenle, kütleyi azaltmak, bir aracın emisyonlarını azaltmanın etkili bir yoludur. Günümüzde, CO2 emisyonlarının önemli ölçüde azaltılmasına yönelik talepler artıyor. Otomobil üreticileri sürekli olarak otomotivde ağırlığı, yakıt tüketimini ve CO2 emisyonunu azaltmak için yeni teknoloji arayışındalar. Örneğin; Avrupa, taşımacılıkta karbonu azaltmak için daha hafif araçlara ihtiyaç duyuyor; bugün ortalama bir Avrupa otomobili 150 kg alüminyum içeriyor.

Öngörüler, Avrupa mevzuatı tarafından düşük ağırlık konusunda ilerlemede ısrarcı kalındığı takdirde, otomobillerdeki alüminyum içeriğinin 2025 yılına kadar neredeyse 200 kg'a çıkabileceğini gösteriyor. Bir arabada 200 kg alüminyum kullanmak, CO2 emisyonlarını kilometre başına 16 grama kadar azaltır. (Kaynak: <https://european-aluminium.eu/>)

Yapısal bileşenlerde, yerine getirilmesi şart olan ve aranan birçok önemli özellik vardır. En önemlileri şöyle sıralanabilir:

Darbelerle dayanmak için yüksek uzama kabiliyeti, Sıfır gözenekli ve düşük demir içerikli özel alaşımlar (örn. Silafont), İnce cidarlı parçalar (< 5 mm), Optimum döküm sıcaklığı, Yüksek akma mukavemeti, Yüksek ısı işlem kabiliyeti (akma dayanımını 100 MPa'dan 280 MPa'ya çıkarmak için T6 ısı işlemi) Kaynaklanabilirlik gibi..



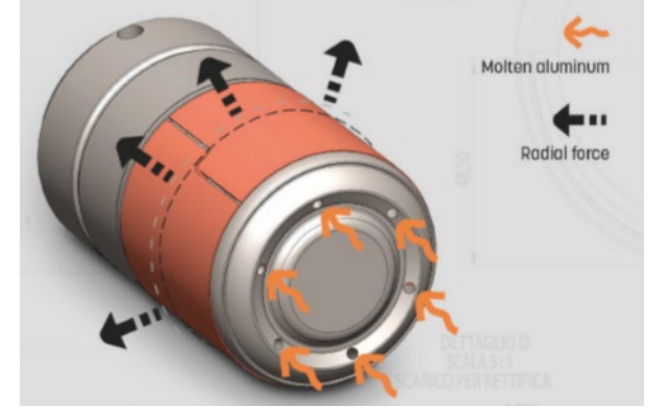
Mercedes-AMG-SL Kompozit Alüminyum gövde yapısı

Otomotiv endüstrisinde, yapısal bileşenler zaten birkaç yıldan beri yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüksek basınçlı dökümcüler, yapısal parçaların üretim maliyetlerini azaltmak için sürekli olarak son teknoloji çözümler arayışındadır. Tercih edilmesi zorunlu olan alaşımlar, standart olanlardan çok daha pahalıdır, ayrıca hedeflenen yüksek kalite seviyesini elde etmek de zordur. Dolayısıyla hurda oranı hala çok yüksektir. Bu yüzden yüksek basınçla döküm yapanlar, yapısal parçaların üretiminde maliyet tasarrufu elde etmek için çoğunlukla önemli kararlar vermek zorunda kalır. Alaşım seçimi, döküm makinası seçimi ve prosesdeki diğer tüm bilinçli tercihler, istenen kaliteye en uygun maliyetle ulaşmanın önündeki yolu açacaktır.

YAPISAL PARÇALAR İÇİN COPROMECC® ENJEKSİYON SİSTEMİ:

Doğru seçilen enjeksiyon sistemi, yapısal parça dökümü için çok önemli bir rol oynar. Bu aşamadaki her başarılı tercih hem dökümcünün işini kolaylaştıracak, hem kaliteyi yükseltecek, hem de fire oranını düşürerek karlılığı üst düzeye çıkacaktır.

Patentli bileşenlerden oluşan COPROMECC® enjeksiyon sistemi ile, yüksek kaliteyi sürdürülebilir hale getirmek mümkündür. Patentli COPROMECC® piston, bir çelik gövde ve iki bakır segman sisteminden oluşur. Pistonun önünde bulunan deliklerden sıvı alüminyum girdiğinde ilk segman genişler. Delikleri dolduran alüminyum, hazne duvarına karşı bir sızdırmazlık görevi görecektir. Bu şekilde, genişleyen segman ve hazne duvarı arasındaki boşluk maksimum düzeyde kapanarak çok yüksek vakum seviyeleri elde edilebilir. COPROMECC® Enjeksiyon sisteminin bu eşsiz özelliği, alaşım içinde hava hapsolmesi, yüzey hataları (blister), gaz poroziteleri gibi sorunları önlemede anahtar bir rol üstlenir.



COPROMECC® ring, piston ve hazne arasındaki boşluğu kompanse ederek, hazneyi korur!

Parçaların niteliksel yönüne ek olarak, dikkatimizi çevrim süresine odaklamak da önem taşır. Dikkate alınması gereken diğer önemli bir parametre de, vuruş hızıdır; enjeksiyon presinin her seferinde aynı vuruşu yapabilmesi ve istenilen hıza gerçekten ulaşabilmesi hedeflenmelidir. COPROMECC® bakır ringin bir özelliği de hazne içinde pürüzsüz hareket edebilmesidir. Bu sayede, bakır ring, çelik hazne duvarlarına karşı sürtünme oluşturmayacağından, yüksek hıza gerçekten ulaşılacak, vuruş daha kararlı olacak ve döküm hatalarına neden olan bir etken daha devre dışı kalmış olacaktır.

Piston-ring-hazne sistemindeki dengesiz ve ani termal genleşmeler vuruş sırasında sorunlara neden olabilir. Bu nedenle bakırın yüksek termal iletkenlik özelliğinden yararlanılması çok doğru bir hamle olur. COPROMECC® bakır segmanların genleşme davranışının, çeliğinkinden farklı olması sayesinde, pistonun sıcaklığı daha stabil kalacak ve hazne içinde piston sıkışması sorunları olmadan sorunsuz baskılar elde edilecektir.

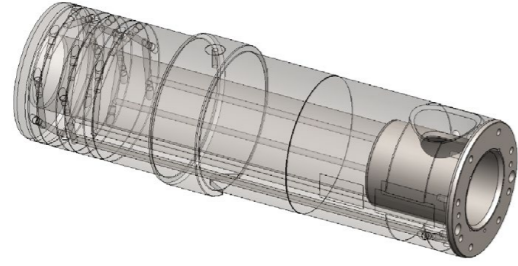


COPROMECC® Çelik gövdeli piston, bakır segmanlar, pistonun alın kısmında geçme bakır malzeme. Özel soğutmalı piston tutucu adaptör.

Ayrıca, su soğutma devresi için alanı artırmayı hedefleyen özel piston tutucu tasarımı üzerinde geliştirme çalışmaları sürmektedir.

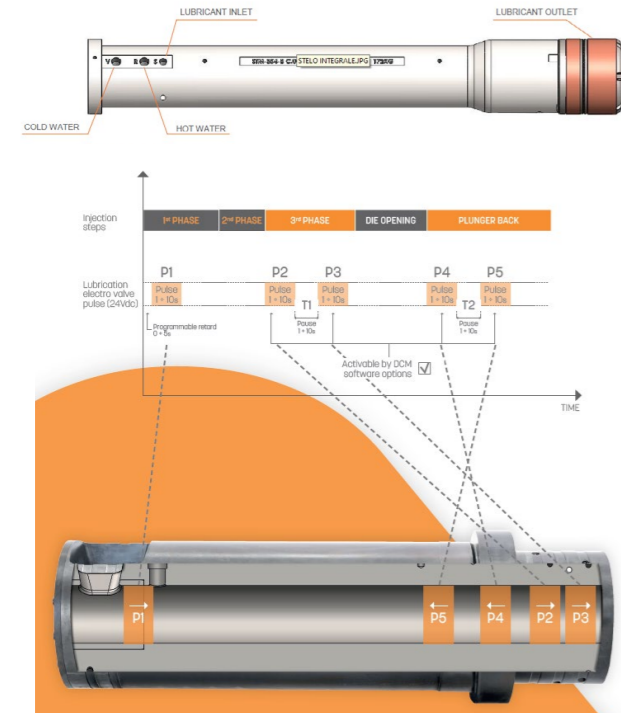
COPROMECC® TERMOREGÜLASYONLU VE DEĞİŞTİRİLEBİLİR GÖMLEKLİ HAZNE

COPROMECC®'in yine patentli ürünü olan termoregülasyonlu hazne sisteminde, piston ve hazne arasında sabit bir mesafenin korunması esastır. Termoregülasyon, alaşımın sıcaklığını sabit tutmaya destek olur. Erken katılaşma, soğuyan ve taneciklenen sıvı metal pulları, termal şok veya buna bağlı ovalleşme gibi problemleri daha baştan ortadan kaldırmayı hedefler. Bu sayede, hazne ömrü daha uzun olacaktır.

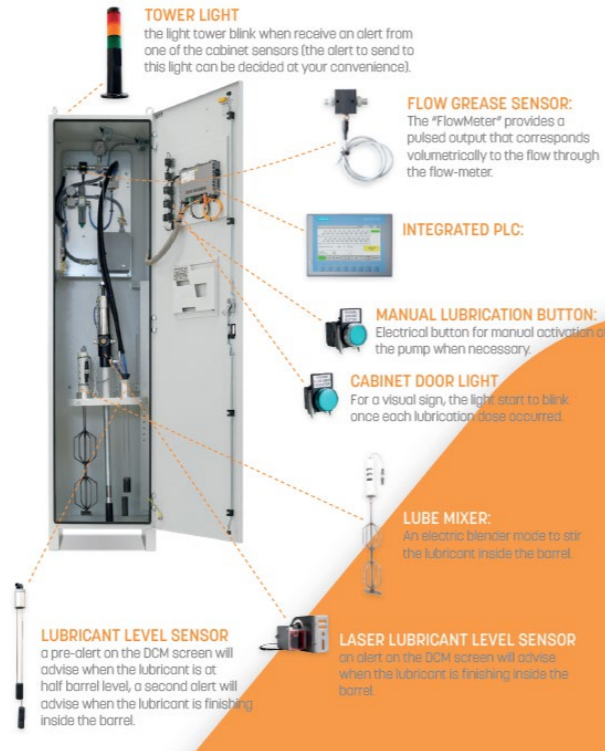


COPROMECC® İLE TAM YAĞLAMA KONTROLÜ

COPROMECC®'in yağlamalı piston kolu, alaşımı kirletmeden yeterli yağlamayı sağlayabilmek ve haznenin ömrünü arttırmak için dizayn edilmiştir. Bu sistem ile, yağlamanın miktarını ayarlamak, tüm hazne boyunca istenen pozisyonlarda yağlama yapmak ve yağlama miktarını ölçerek raporlamak mümkündür.



Yağlama sisteminin her bir parametresini ayarlamak için güvenilir bir yağlama ünitesinin kullanılması, yapısal parça dökümünü optimize etmek için esastır. Aşağıdaki resim, COPROMECC® otomatik piston yağlama ünitesine ait kontrol amaçlı bazı sensörleri göstermektedir.



YAĞ SEÇİMİNİN ÖNEMİ VE COPROMECC® PİSTON YAĞI

Piston yağlayıcı miktarı kontrol edilmesi gereken önemli bir değerdir. Aşırı miktarda ve yanlış seçilen yağ, alaşım ile temas ettiğinde parça kalitesini etkiler ve döküm sırasında yangına bile neden olabilir. Yapısal parça dökümü için yağlayıcı tercihi, giderek sentetik yağlayıcılara doğru kaymaktadır.

Bu sayede, sentetik yağların; alaşımın içinde herhangi bir grafit oluşmasını önlemesi, mineral yağlardan daha yüksek bir parlama noktasına sahip olması, döküm sırasında alevleri en aza indirmesi gibi avantajlarından yararlanmak da mümkün olmaktadır.

**

Döküm alanında, dünyada ve Avrupa'da artık üst sıralara adını yazdıran ülkemizdeki başarılı dökümlere, bir nebze katkı sağlayabilmenin gururunu taşıyan Valans® Mühendislik, kuruluşunun 10. yılında öncü ve yüksek teknoloji ürünlerini sizlerle buluşturmaya devam ediyor.

AGTOS® TÜRBİNLİ KUMLAMA MAKİNALARI



- Askılı ve Askılı Kontinü Tip
- Kumlama Makinaları
- Çelik Tel Bantlı Kumlama Makinaları
- Kauçuk veya Çelik Bantlı Tamburlu
- Tip Kumlama Makinaları

EUROMAC Foundry Plants & Core Making Equipment



- Dökümhane Makinaları
- Maça Makinaları ve Ekipmanları

DNA ROBOTICS SUITABLE ON DEMAND



- Otomatik Robotik Taşlama Makinaları
- Otomasyon Sistemleri

MUZZI

ELMASLI AŞINDIRICI ÜRÜNLER

- CNC ve Robotik Taşlama Makinalarında Kullanılan Elmas Taşlama ve Kesme Taşları
- El Aletlerinde Kullanılabilen Farklı Form ve Ölçülerde Elmas Taşlama ve Kesme Taşları



Specialists
in electroplated diamond
and CBN tools
for the metal
and mechanical engineering industries



METAL DÜNYASI DERGİSİ
Yıllık / 12 Sayı



300₺

KALIP DÜNYASI DERGİSİ
Yıllık / 6 Sayı



200₺

CADCAMCAE DÜNYASI E-DERGİSİ
Yıllık / 4 Sayı



100₺

ABONE FORMU / SUBSCRIPTION FORM

Abone Bilgileri / Subscriber Informations	
Firma / Company Name:	
Ad Soyad / Name Surname:	
Title / Mr. / Mrs. (tick as applicable)	
Departman / Department:	
Adres / Adress:	
İlçe / County:	
İl / City:	Posta Kodu / Post Code:
Tel:	
Fax:	
e-mail:	
V. Dairesi / V. No:	
<input type="checkbox"/> Banka havalesi ile yatırdım Paid with bank transfer	<input type="checkbox"/> Elden yatırdım Direct Payment
Abonelik Başlangıç:/...../..... Subscription Beginning Date:/...../.....	Abonelik Bitiş:/...../..... Subscription Ending Date:/...../.....

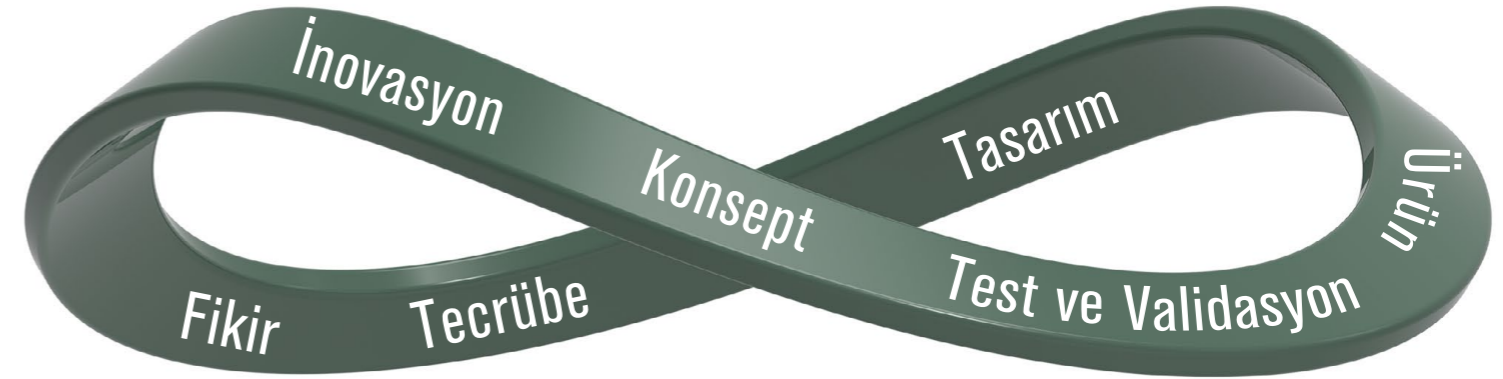


BANKA HESAP NUMARALARI - Bank Account Numbers

İş Bankası
1135 Balmumcu Şubesi
Hesap No: 401414
IBAN: TR81000640000011350401414

Akbank
420 Esentepe Şubesi
Hesap No: 37341
IBAN: TR700004600420888000037341

EURO ACCOUNT PRESTIJ YAYINCILIK BAS. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.
TÜRKİYE İŞ BANKASI - BALMUMCU BRANCH
BICS/SWIFTCODE: 1135 ISBKTRISXXX
IBAN (RATING NUMBER): TR230006400000211353416049
ACCOUNT NO: 3416049



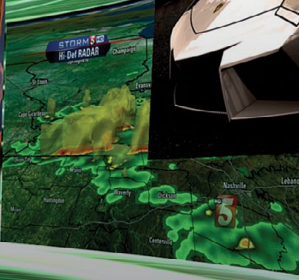
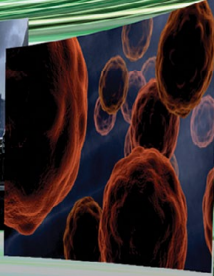
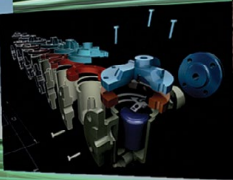
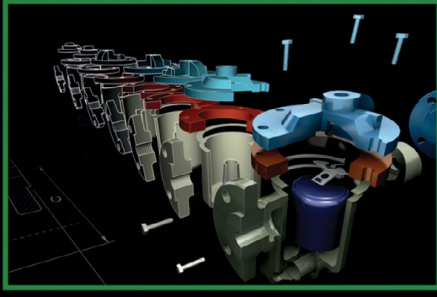
ÜRÜN TASARIMI | ÜRÜN GELİŞTİRME | DEĞER MÜHENDİSLİĞİ | GERİYE DÖNÜK MÜHENDİSLİK
3 BOYUTLU ÖLÇÜMLENDİRME | KALİTE KONTROL | STRATEJİK ÜRÜN VE TEKNOLOJİ DANIŞMANLIĞI



DEFNE MÜHENDİSLİK TASARIM, ÜRÜN GELİŞME VE İMALAT SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Mimar Sinan Mah.YEDPA Tic.Merk. E Caddesi, No: 24 - 25 Ataşehir / İSTANBUL

Tel: +90 216 471 07 51 • Fax: +90 216 471 07 52 • i@defnee.com • www.defne.com



3D Studio MAX/VIZ - Lightwave 3D - Alias | Wavefront - SoftIMAGE 3D/XSI - AutoCAD - AMD Pro/ENGINEER - I-DEAS - MicroStation - CATIA - OneSpaceDesigner - SolidEdge - SolidWorks UniGraphics - 3D Analyst - Tebis - ArcView - ERDAS - ANSYS - Cinema 4D - AllPlan . . . vd.

YENİLİKÇİ TASARIMLAR İÇİN
NVIDIA QUADRO
PROFESYONEL GRAFİK ÇÖZÜMLERİ

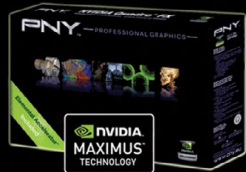
PNY



QUADRO 3D Grafik Hızlandırıcılar iRAY Rendering • Dijital Video TESLA GPU Computing



NVIDIA Quadro K600 / K620
NVIDIA Quadro K2000 / K2200



NVIDIA Quadro K5000 / K5200
NVIDIA Quadro K4000 / K4200



NVIDIA Quadro K5000 For MAC
NVIDIA Quadro 4000 For MAC



NVIDIA Tesla K40
NVIDIA Tesla K80

Tel: 0212-241.28.27
E-Mail: info@tet.com.tr

• Faks: 0212-241.78.05
• Web: www.tet.com.tr

TET