

# İÇİNDEKİLER

<b>5</b>	<p><b>Nevşehir Kapadokya Havalimanı'nın Trijenerasyon Sisteminin Tasarımı</b> Battal DOĞAN Fatih TÜRKÖĞLU</p>	<b>36</b>
<b>11</b>	<p><b>Düşük Şarjlı Çoklu Kompresörlü Soğutma Sistemlerinin Farklı Soğutucu Akışkanlara Göre Termodinamik ve Çevresel Performanslarının Değerlendirilmesi</b> M. Ziya SÖĞÜT Hüseyin BULGURCU Enver YALÇIN</p>	<b>52</b>
<b>20</b>	<p><b>Mikroborularda Su Akışının Termodinamik Analizi</b> Nezaket PARLAK Mesut GÜR Tahsin ENGİN Zekeriya PARLAK</p>	<b>60</b>
<b>29</b>	<p><b>Emniyet Ventili Boyutlandırılması</b> Şükrü AYDEMİR İ. Cem PARMAKSIZOĞLU</p>	



**TESİSAT**  
**MÜHENDİSLİĞİ**  
ISSN 1300 - 3399

*Yerel - Süreli - Teknik Yayın*

*Mart/Nisan 2014*  
*Yıl: 22 Sayı: 140*

**MMO Adına Sahibi**  
Ali Ekber Çakar

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü**  
Nazmi Cenk Cihangir

**Editör**  
Galip Temir

#### Yayın Kurulu

Abdurrahman Kılıç  
A. Metin Duruk  
Ahmet Arısoy  
Aydın Acemi  
Cafer Ünlü  
Galip Temir  
Tevfik Peker  
Turgut Bozkurt  
Üzeyir Uludağ

#### Yayın Koordinatörü

Sema Keban

#### Reklam

Nuray Erhan

#### Dizgi ve Mizanpaj

Günay Polat

#### Baskı

Şan Ofset Matbaacılık  
Hamidiye Mah. Anadolu Cad.  
No: 50 Kağıthane/İSTANBUL  
Tel: 0212 2892424

#### Baskı Tarihi

15.04.2014

#### Yönetim Merkezi

Katip Mustafa Çelebi M. İpek Sok.  
No:9 34433 Beyoğlu - İstanbul  
Tel: 0212 252 95 00 - 01

#### Baskı Sayısı

6.500 adet

*Tesisat Mühendisliği Dergisi'nde yayınlanan yazı ve çizimlerin her hakkı saklıdır. İzin almadan yayınlanamaz.*

[www.mmoistanbul.org](http://www.mmoistanbul.org)

## Hakemler Kurulu

AKARYILDIZ Eyüp, Doç. Dr.  
 ARIKOL Mahir, Prof. Dr.  
 ARISOY Ahmet, Prof. Dr.  
 BİLGE Mustafa, Dr. Mak. Müh.  
 CAN Ahmet, Prof. Dr.  
 DERBENTLİ Taner, Prof. Dr.  
 DURUK A. Metin, Mak. Y. Müh.  
 EKİNCİ Ekrem, Prof. Dr.  
 GİRAY Serper, Mak. Müh.  
 GÜNGÖR Ali, Prof. Dr.  
 HEPERKAN Hasan, Prof. Dr.  
 KARADOĞAN Haluk, Prof. Dr.  
 KILIÇ Abdurrahman, Prof. Dr.  
 KINÇAY Olcay, Prof. Dr.  
 KORUN Tunç, Mak. Müh.  
 OSKAY Rüknettin, Prof. Dr.  
 ÖZGÜR Doğan, Prof. Dr.  
 ÖZTÜRK Recep, Prof. Dr.  
 SUNAÇ Baycan, Mak. Y. Müh.  
 TEMİR Galip, Prof. Dr.  
 TOKSOY Macit, Prof. Dr.  
 ULUDAĞ Üzeyir, Mak. Müh.  
 ÜNLÜ Cafer, Mak. Müh.  
 YAMANKARADENİZ Recep, Prof. Dr.  
 YILMAZ Tuncay, Prof. Dr.

Bu dergide belirtilen görüşler yazarların kendine ait olup, hiçbir şekilde MMO'nun aynı konudaki görüşlerini yansıtmaz.

## Tesisat Mühendisliği Dergisi Makale Yazım Kuralları

### GENEL KURALLAR

- Makaleler MMO Ağ Evi'nde Internet ortamında da yayınlanmaktadır.
- Makale metinleri ve özetleri üzerinde yer alan her türlü görüş ve düşünce ve yazım hatası açısından sorumluluk tamamen yazarlara aittir.
- Hakemler tarafından gerekli görüldüğünde yazarlara iletilmek üzere metinler ve özetler üzerinde bazı düzeltme, öneri ve katkılar getirebilirler.
- Makalelerde, bölümler (giriş, tanımlamalar, incelemeler, araştırmalar, gelişmeler, sonuçlar, şekiller ve değerlendirmeler vb.) bir bütünlük içinde olmalıdır.
- Makale dili Türkçe'dir. Makalelerde kullanılan dilin anlaşılabilir bir Türkçe olmasına dikkat edilmeli, yabancı dillerdeki sözcükler ve tümceler mümkün olduğu kadarıyla kullanılmamalıdır.
- Makalelerde kullanılan bütün birimler SI birim sisteminde olmalıdır. Gerekli görüldüğü takdirde farklı birim sistemindeki değerleri parantez içinde verilmelidir.
- Makalenin üslubu, formatı ve dili etkinlik yapısına ve mühendislik etiğine uygun olmalıdır.
- Makalelerde belirli bir grup, sınıf veya toplumu oluşturan tabakalardan herhangi birinin, firma veya firma topluluklarının menfaati ön plana çıkarılmamalı, bu konuda reklam ve propaganda yapılmamalıdır. Makalelerde herhangi bir firmanın, ürünün (veya sistemin), cihazın veya markanın reklamı yapılmamalıdır. Şekil, resim ve tablolarda ticari bir kuruluşun adı, logosu yer almamalıdır.

### ÖZETLER VE MAKALE YAZIM KURALLARI

- Makaleler, Microsoft Word belgesi şeklinde Windows ortamında kullanılacak şekilde hazırlanacaktır.
- Makaleler solda 3,5 cm, üstte, altta ve sağda 2,5 cm boşluk bırakılmak suretiyle yazılacaktır.
- Makale metinleri, kaynaklar ve şekiller dahil en fazla 10 sayfadan oluşmalıdır.
- Makale başlığı en fazla 15 sözcük veya iki satırı geçmeyecek şekilde oluşturulacaktır. Başlıklar 14 punto Times New Roman yazı tipi kullanılarak, soldan itibaren kelimeler büyük harfle başlayacak ve küçük harfle yazılacaktır.
- Başlığı takiben iki satır aradan sonra yazar isimleri, ad ve soyad şeklinde küçük harfle verilecek, yazarların çalıştığı kurumlar ve varsa e-posta adresleri yazar listesinin hemen altında açıklanacaktır.
- Yazar isimlerini takiben iki satır atlanarak Türkçe ve İngilizce özet verilecektir. Makale özetlerinde özet metni 9 punto italik Times New Roman yazı tipi ile yazılacaktır. Özet metni en fazla 200 sözcükten oluşacaktır.
- Makale özetini takiben bir satır boş bırakılacak ve 5 anahtar sözcük Türkçe ve İngilizce yazılacaktır.
- Makale metinlerinin tamamı 9 punto Times New Roman yazı tipi kullanılarak yazılacaktır ve iki sütunda verilecektir. Makale metinleri satır aralığı 1 olacaktır. Paragraflar başlatılırken sol taraftan herhangi bir girinti boşluğu bırakılmayacak, paragraflar arasında yarım satır boş atlanacaktır. Paragraflar iki yana hizalı (justified) biçimde yazılacaktır.
- Makalelerde yer alan tüm resimler, çizimler ve program ekran görüntüleri metin içinde gömülü olacaktır. Şekil, tablo, grafik, resim ve formüllerin yerleşimi metin akışına uygun olarak metin içinde olmalı ve referans edilmelidir.
- Tablo içermeyen bütün görüntüler (fotoğraf, çizim, diyagram, grafik, harita v.s.) şekil olarak isimlendirilmelidir.
- Makalelerde ana konu başlıkları 1., 2., 2.1., 2.1.1. vb. şeklinde numaralanacak, örneğin 1. bölüm altında yer alan başlıklar 1.1., 1.2. vb. şekilde yapılacaktır.
- Kullanılan semboller ve indisler kaynaklardan önce yer alacak, 8 punto ve italik olacaktır.
- Makalede geçen kaynaklar veya alıntılar [1], [2] vb. parantezler arasında yapılacak, makale sonunda "Kaynaklar" başlığı altında 1., 2. şeklinde verilecektir. Makaleler: [1] yazar (lar) soyadı, adının baş harfi, makalenin açık adı, derginin açık adı, cilt numarası, sayfa aralığı, basım yılı. Kitap: [2] yazar (editör) soyadı, adının baş harfi., kitabın açık adı, basım evi, basım yeri, basım yılı. Tez: [3] yazar soyadı, adının baş harfi, tezin açık adı, tezin yapıldığı üniversite, tezin basıldığı yer/ülke, basım yılı düzeninde yazılacaktır.
- Makale metinlerinin elektronik kopyaları e-posta (<http://omys.mmo.org.tr/tmdergi>) ile veya CD ile (Katip Mustafa Çelebi Mahallesi, İpek sok, No:9, 34433 Beyoğlu-İstanbul) gönderilmelidir.

### ONLINE MAKALE YÖNETİM SİSTEMİ

**Makina Mühendisleri Odası yayınları için makale gönderimleri bundan böyle Online Makale Yönetim Sistemi kullanılacaktır. Tesisat Mühendisliği Dergisinde ve Mühendis ve Makina Dergisi'nde yayınlanmak üzere gönderilecek makalelerin <http://omys.mmo.org.tr/tesisat> linkinden/adresinden gönderilmesi gerekmektedir. Kullanıcı adı ve şifresi ile yapılacak başvurulara yanıt yine Online olarak verilecektir. İyi çalışmalar.**

## SUNUŞ

*Merhaba Değerli Meslektaşlarımız,*

*2014 yılının ikinci sayısı ile karşınızdayız. Dergimiz 140. sayısı ile birlikte 21 yılı geride bıraktı.*

\* \* \* \*

*30 Mart'ta yerel seçimler yapıldı, ardından Cumhurbaşkanlığı ve milletvekili genel seçimleri yapılacak. AKP iktidarı; sömürü, rant, yolsuzluk, rüşvet ve yağma zincirini baskı ve zulüm ile sürdürmeye çalışıyor ise de bir gerileme sürecine girdiği bilinmekteydi. Her ne kadar yerel seçim sonuçları AKP'nin ömrünü uzattı gibi görünse de, bu parti 2009 yerel seçimlerinden yüksek, 2011 seçimlerinden düşük oy almıştır.*

*AKP iktidarı özellikle 2010 anayasa referandumu ve 2011 seçimleri sonrasında izlediği politikalara karşı oluşan tepkiler; Haziran Direnişi ve yolsuzluk-rüşvet skandallarının gösterdiği üzere gerçekte meşruiyetini yitirmiştir. İktidar olanaklarının pervasızca kullanıldığı ve 40 ilde elektrik kesintisi yapılarak usulsüzlüklerin perdelendiği koşullarda yapılan yerel seçimler, Erdoğan-AKP iktidarına bir soluk aldırılmış ise de ekonomik, siyasal, sosyal kriz öğeleri sürmektedir ve bugün Türkiye'de açık bir "devlet krizi" de yaşanmaktadır. Önümüzdeki iki seçim sürecinde bu kriz öğelerinin derinleşme seyri izlemesi de söz konusudur.*

*Bu noktada halkın Haziran direnişinde sergilediği iradenin, "sandık demokrasisi"nin ötesinde gerçek katılımcılığa, sınırsız, yaygın, doğrudan demokrasi öğelerini de içeren bir halk demokrasisi yönüne işaret ettiği görülmelidir.*

*Önümüzdeki süreç; sömürü ve rant düzenine karşı toplumsal muhalefetin geliştirilmesi, halk iradesi ve inisiyatiflerinin güçlendirilmesi görevini önümüze koymuş bulunmaktadır.*

*AKP iktidarının bütün kanatlarıyla birlikte geriletilmesi ve emperyalizmin ülkemize yönelik kurguladığı yeni sağ projeksiyonlara karşı bağımsızlıkçı, antiemperyalist, eşitlikçi, özgürlükçü, demokratik, emekten, bir arada yaşamdan, bilimden, aydınlanmadan, laiklikten, kamuculuktan, toplumculuktan yana bir Türkiye hedefiyle mücadeleye devam edeceğiz. TMMOB ve Odamızın geleneksel bağımsız çizgisinin ne kadar gerekli ve gerçekçi olduğu, kritik süreç veya dönemeçlerdeki tecrübelerle kanıtlanmıştır. Bu bağımsız tutumun önümüzdeki önemli siyasi dönemeçlerde sürdürülmesi gerektiğini düşünüyoruz.*

\* \* \* \*

*İstanbul Şubemiz, 31. Dönem çalışmalarına, komisyonların oluşturulması ile başladı. 158 üyemizin katılımıyla 27 Mart tarihinde Komisyonlar Ortak Toplantısı düzenlendi. İstanbul Şubemiz bu dönem oluşturulan 24 komisyonla çalışmalarına devam edecek.*

*Dergimizin geçmiş sayılarında olduğu gibi 140. sayısında da, tesisat mühendisliğine ilişkin güncel konularda makaleler yer almaktadır. Tesisat Mühendisliği Dergisi elektronik ortamda, [www.mmo.org.tr](http://www.mmo.org.tr) web sayfamızda yer alan "Yayınlar" bölümünden ayrıca takip edilebilir.*

*Esenlik dileklerimizle.*

**TMMOB  
MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI  
YÖNETİM KURULU  
Nisan 2014**

## MMO Teknik Kitapları Yayın Listesi

YAYIN NO	KİTAP ADI	FİYAT (YTL)	YAYIN NO	KİTAP ADI	FİYAT (YTL)
110	Sanayi Kazanları İşletme El Kitabı	11.00	404	TMMOB Sanayi Kongresi 2005 Oda Raporu KOBİler	3.00
115	Uygulamalı Soğutma Tekniği	25.00	408	Türkiye'nin Doğal Gaz Temin ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi Raporu	Ücretsiz
121	İmalat Mühendisliği	10.00	413	LPG'ye Dönüştürülmüş Araçlarda Denetim Uygulamaları	3.00
126	Basınçlı Kaplar El Kitabı	8.00	417	Enerji Politikaları Yerli, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Raporu	Ücretsiz
128	Dövme Teknolojisi	8.00	422	Mekatronik Mühendisliği (Kavramlar ve Uygulamalar)	9.50
133	Gaz Tesisatı Proje Hazırlama Esasları	6.00	423	Geometrik Toleranslar	10.00
139	Kovalı Elevatörler	5.00	425	Mekanik Tasarımda Çelik ve Özellikleri	12.00
140	Sayısal Denetimli Tezgahlar I	6.00	426	İngilizce-Türkçe Endüstri Mühendisliği ve Mühendislik Yönetimi Terimler Sözlüğü	12.00
142	Plastikler Dünyası	7.50	434	Yapılarda Doğalgaz Dönüşümü ve Denetimi	6.00
150	Gaz Tesisatı Cep Kitabı	4.50	/441	Pratik Risk Değerlendirme El Kitabı: Tolley Yaklaşımı	12.00
155	Kazan ve Baca	4.50	442	Gaziantep, K.Maraş,ve Kilis İlleri Tekstil Sektörünün Genel Görünümü	5.00
169	Makina Mühendisliği El Kitabı Cilt-1	15.00	/445	Yanma ve Bacalar	10.00
170	Makina Mühendisliği El Kitabı Cilt-2	15.00	448	Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Mardin ve Siirt illerinde San. Genel Görünümü	4.00
189	Türkçe İngilizce Sözlük	12.00	460	Sürtünen Eleman ile Kaynak (FSW) Yöntemi	10.00
195	Marka ve Tiplerine Göre Araçların Tek. Özellikleri	20.00	461	Paslanmaz Çelikler, Geliştirilen Yeni Türleri ve Kaynak Edilebilirlikleri	6.00
206	Taşıt Lastikleri	4.00	462	İmalat Sektöründe Proses Planlama	15.00
208	Asansör Avan ve Uygulama Projeleri Hazırlama Teknik Esasları	12.00	464	Uçak Tasarım Projeleri	15.00
216	ISO 9000 Işığında Toplam Kalite	4.00	481	Hastane İklimlendirme Tesisatı ve Denetim Esasları	8.00
217	Araçlarda LPG Dönüşümü Mühendis El Kitabı	10.00	483-1	Krenlerde Çelik Konstrüksiyonlar I.Cilt	6.00
233	Baca Gazı Emisyon Ölçümü	5.00	483-2	Krenlerde Çelik Konstrüksiyonlar II.Cilt	6.00
246	ISO 9000 Işığında Toplam Kalite Uyg. Kılavuzu	4.00	484	Motorlu Taşıtlar Temel ve Tasarım Esasları Yapı Elemanları Cilt 1	12.00
249	Genel Tesis ve Cihazlar İçin Teknik İşl. El Kitabı	6.00	485	Motorlu Taşıtlar Temel ve Tasarım Esasları Yapı Elemanları Cilt 2	8.00
250	Genel Tesis ve Cih. İçin Koruyucu Per. Bakım El Kit.	6.00	488	Çalışma Yaşamı ve Ücretli Mühendisler	Ücretsiz
252	Gaz Ergitme Kaynağı ve Oksijen İle Kesme	5.00	492	LPG Dolum Tesisleri ve Otagaz İstasyonları Sorumlu Müdür El Kitabı	6.00
253	Geometrik Ölçülendirme ve Toleranslandırma	5.00	495	Hastane Hijyenik Alanlarının Klima ve Havalandırma Proje Hazırlama Esasları, Teslim Alma ve Periyodik Bakım	6.00
260	Sihhi Tesisat Proje Hazırlama Esasları	6.50	498	LPG Dolum ve Boşaltım Personeli Eğitim Kitabı	3.00
261	Psikometri	14.00	499	Tüplü LPG Dağıtım Personeli Eğitim Kitabı	3.00
271	Malzeme Bilimleri Serisi Cilt -1	10.00	500	LPG Tanker Şoförleri Eğitim Kitabı	3.00
282	Kızgın Sulu, Kızgın Yağlı, Buharlı Isıtma Sist.	8.00	501	Yangın Söndürme Tesisatı Proje Hazırlama Esasları Kitabı	10.00
292	Hidrolik Devre Elemanları ve Uygulama Tekn.	18.00	502	Taşıt Lastikleri ve Kaplanmış Lastikler Kitabı	10.00
293	Pnömatik Devre Elemanları ve Uygulama Tekn.	14.00	503	Hastane ve Klinikler için HVAC Tasarım Kılavuzu	22.00
295	Soğutma Tesisatı	10.00	504	Geçme Toleransları	14.00
296	Klima Tesisatı	14.00	505	Bağlama Elemanları (Cıvata ve Somun)	15.00
297	Havalandırma Tesisatı	10.00	506	Mekanik Tahrik Sistemleri	12.00
298	Havuz Tesisatı	12.00	507	Endüstriyel Fırçasız Servomotorlar	6.00
299	LPG Tesisatı (Konutlarda ve Sanayide Dökmegaz Tesis)	7.50	508	Dönen Makinaların Kontrolü ve Hassas Bakımı	12.00
300	Yangın Söndürme Sistemleri	10.00	509	Pratik Proses Kontrol ve Otomasyon Sistemleri için Enstrümantasyon Kılavuzu	12.00
302	İş Makinaları El Kitabı Cilt-1 (Genel Konular)	8.00	511	Motorlu Taşıtlar Çözümlü Problemleri	8.00
303	İş Makinaları El Kitabı-2 (Kaldırma Makinaları)	8.00	516	Mühendisler için Araç Proje El Kitabı	20.00
304	İş Makinaları El Kitabı-3 (Kazıma ve Yükleme Makinaları)	8.00	543	İşletme Problemleri İçin Optimizasyon-Adım Adım Uygulama Örnekleriyle	25.00
305	İş Makinaları El Kitabı-4 (Kazıma, Serme, Sıkıştırma Makinaları)	8.00	544	Sayısal Kontrol ve Takım Tezgahları	16.00
306	Pres İşleri Tekniği Cilt-1	10.00	545	Malzeme Bilimleri Serisi Cilt-2 Malzeme Bilgisine Giriş	25.00
307	Pres İşleri Tekniği Cilt-2	9.00	546	Yenilikçilik ve Mekan (Ankara'daki Teknoloji Geliştirme Bölgeleri)	10.00
308	Pres İşleri Tekniği Cilt-3	10.00	552	Kompozit Malzeme Temelleri - Polimer Matrisli	25.00
313	Hidrolik Pnömatik Türkçe-Almanca- İngilizce Sözlük	10.00	554	Siğınak Havalandırma Projesi Hazırlama Esasları	4.00
318	Otomatik Kontrol Tesisatı	10.00	557	Uçak Mühendisliği Terimleri Sözlüğü	12.00
324	Asansörlerde Denetimsizlik	7.50	558	Tozlu Ortamlarda Patlama Güvenliği	10.00
325-1	Makinalarda CE İşaretlemesi Uygulama Rehberi	13.00	560	Kompresörler	12.00
325-2	Basınçlı Ekipmanlarda CE İşaretlemesi Uygulama Rehberi	9.50	570	Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve Uygulamaları	15.00
325-3	Sıcak Su Kazanlarında CE İşaretlemesi Uygulama Rehberi	13.50	572	Kaldırma Makinalarında Yorulma Test ve Analizleri	10.00
325-4	Gaz Yakan Cihazlarda CE İşaretlemesi Uygulama Rehberi	9.50	575	Doğal Gaz İç Tesisat Uygulama Esasları	20.00
343	Basınçlı Hava Tesisatı ve Kompresörler	12.00	576	Motor Konstrüksiyonu	20.00
352	Kalorifer Tesisatı	16.00	577	Geometrik Toleranslar	20.00
353	Mukavemet Değerleri	10.00	593	Biyoyakıt Üretimi ve Kullanımı	20.00
354	Atık Su Arıtma Tesisi Pratik Bilgiler El Kitabı	8.50	594	Mekanik Tasarımda Alüminyum ve Özellikleri	25.00
355	Dökme LPG Sistemleri ve Dökme LPG Kullanımı	7.00	595	Duman Kontrolü ve Basınçlandırma Tesisatı Projelendirme Esasları	6.00
356	Kaynak Teknolojisi El Kitabı Cilt-1 (Ergitme Esaslı Kaynak Yöntemleri)	15.00	596	Tesisatlarda Sismik Koruma	6.00
358	Kaldırma-İletme ve Basınçlı Kaplarda Denetimsizlik	7.50	599	Havanın Nemlendirilmesi Teknik, Sağlık, Enerji	
359	Makina İmalat Sanayi Sektör Araştırmaları	6.00	598	Motorlu Taşıtlarda Hibrit Tahrik	
362	Teknik Terimler Sözlüğü	15.00	597	Asansör Sempozyumu 2012 Bildiriler Kitabı	
363	Yeni Mevzuatın Işığında İş Sağlığı ve Güvenliği Açıklama-Yorum-Uygulama	15.00	606	Uygulamalı Nitel Yöntemlerle Kalite İyileştirme Teknikleri	30.00
369	Plastik Enjeksiyon Kalıpları	10.00			
375	Sulama Tekniği	7.00			
377	Doğal Gaz İç Tesisatı	7.50			
391	Kaldırma Makinaları (Krenler)	15.00			
398	Sayılarla G.Antep-K.Maraş Tekstil Sektörü Mevcut Durum- Beklentiler	6.00			
399	Yalıtım	15.00			
403	TMMOB Sanayi Kongresi 2005 Oda Raporu Organize Sanayi Bölgeleri	3.50			