

FARKLI MALZEMELERİN AŞINDIRICILI SUJETİ (ABRASIVE WATERJET) İLE İŞLENEBİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Aslı ONUR
asliiozturk@gmail.com

Birol AKYÜZ
birol.akyuz@bilecik.edu.tr

Bilecik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine ve İmalat Mühendisliği Bölümü 11000, BİLECİK

ÖZET

Suyun aşındırma etkisiyle oluşturduğu akarsuları, vadileri gören araştırmacılar bu gücü kontrol altına alarak endüstride kullanma yollarını araştırmışlardır. 70'li yıllarda kullanılmaya başlanan bu sistem başlangıçta pahalı, gürültülü çalışan, ortamı kirleten, karmaşık bir kesme sistemi iken; teknolojinin gelişmesiyle her alanda tercih edilen bir sistem haline gelmiştir. Geleneksel olmayan imalat yöntemlerinden biri olan su jetiyle kesme, diğer kesme yöntemlerine göre üstün yönlerinin olması nedeniyle tercih edildiği alanlar sürekli artmaktadır. Sistemin en belirgin özelliği kesim işlemi esnasında işlem gören yüzeyin ısıdan etkilenmemesidir. Bu çalışmada, su jetinin farklı malzemelerde ve farklı parametrelerde kesme özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada; 10 mm kalınlıkta Granit, Cam, Seramik, St37, Paslanmaz Çelik ve Alüminyum malzeme kullanılmıştır. İşleme parametreleri olarak iki farklı nozzle yüksekliğinde (5 ve 10 mm), iki farklı basınçta (180 ve 280MPa) ve üç farklı ilerleme hızında (60,120,240 mm/dak) suyla kesme işlemleri yapılmıştır. Suyla kesme yönteminde uygulanması sonucunda hangi malzemelerin ve hangi parametrelerin suyla kesme yöntemiyle daha verimli olduğu araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aşındırıcılı (Abrasive) Su jeti, Su jeti ile işlenebilirlik, Su jeti ile kesme, İleri işleme-kesme yöntemleri,

INVESTIGATION OF MACHINABILITY DIFFERENT MATERIALS BY ABRASIVE WATERJET

ABSTRACT

Researchers, who realized the effect of erosion on shaping of nature, investigated ways to use this power by controlling the industry. When the system was originally introduced - in the '70s-, it was working in a noisy, polluting the environment, expensive and had complex cutting system. Thanks to the development of technology, today, it has become a preferred system in all areas. One of the non-traditional methods of manufacturing the water-jet cutting, superior to other cutting methods are preferred aspects of the fields due to the constantly increasing. The most prominent feature of the system is traded on the surface during the cutting process is not affected by heat. In this study, waterjet machining parameters of different materials and different cutting properties were investigated. In this study, with 10 mm thickness granite, glass, ceramic, St37, Stainless Steel and Aluminum materials are used. Machining parameters in two different nozzle height (5 and 10 mm), two different pressures (180 and 280MPa) and three different feed rates (60,120,240 mm/min) were made waterjet cutting operations. A result the implementation of waterjet machining method, which is a more efficient method of cutting water supplies, and what parameters were investigated.

Keywords: Abrasive Waterjet, Machining with Waterjet, Abrasive Cutting with Waterjet, Advanced Machining Method,

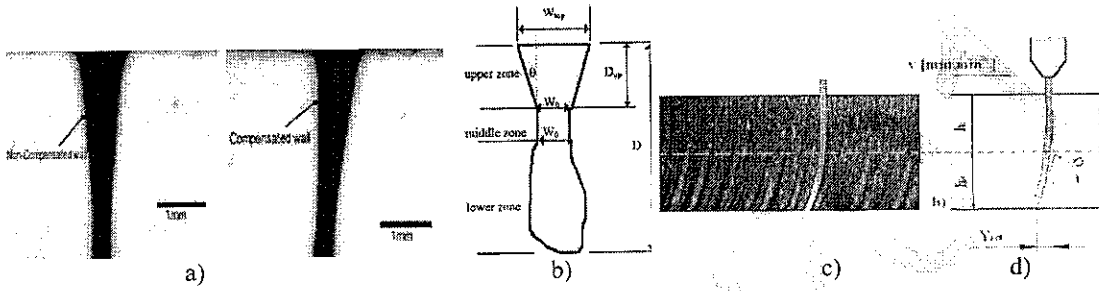
1.Giriş

Suyun aşındırma etkisini gören araştırmacılar, çakıl taşlarını topraktan ayırmak için kullanılan ilk sistemin ardından, 1930' lu yıllarda suyun kuvvetini kömür, taş ve toprağın birbirinden ayrılması için kullanmışlardır. Su jeti haline gelmesi 1970' li yıllarda olmuştur. Yaygın kullanımı ise 1990' lı yılları bulmuştur. Geleneksel işleme sistemlerine göre üstünlüklerinin olması nedeniyle, kullanımı hızla artmaktadır. Kesilecek ürünün metale yapışıp deforme olmaması yönüyle gıda sektöründe (www.ttconsultant.com, 2010) ; buruşma kenar yırtıkları ve katların açılmaması yönüyle kağıt ve mukavva sanayinde (www.waterjettingdirectory.com, 2010) ; kesici bıçak ile zor kesilen kumaşı basitçe kesmesi yönüyle tekstil ve giyim sektöründe (www.ttconsultant.com, 2010) ; pvc, plastik, kauçuk, sünger gibi malzemeleri hızlı kesmesi yönüyle plastik sanayinde (www.waterjettingdirectory.com, 2010); malzeme sarfiyatını azaltması yönüyle ayakkabı sektöründe (www.ttconsultant.com, 2010) ; metallerin işlenmesinde ortaya ısı çıkmaması nedeniyle özellikle metal işleme sanayinde (www.waterjettingdirectory.com, 2010); kırılğan olan cam, mermer, granit ve seramik malzemeleri deforme olmadan ve

Tablo.1 İşleme Parametreleri

Değişkenler	
Basınç (MPa)	180, 280
İlerleme Hızı (mm/ dak)	60, 120, 240
Nozul Yüksekliği (mm)	5, 10
Malzemeler	Granit, seramik,cam,St37, Al., Çelik
Malzeme Kalınlığı (mm)	10

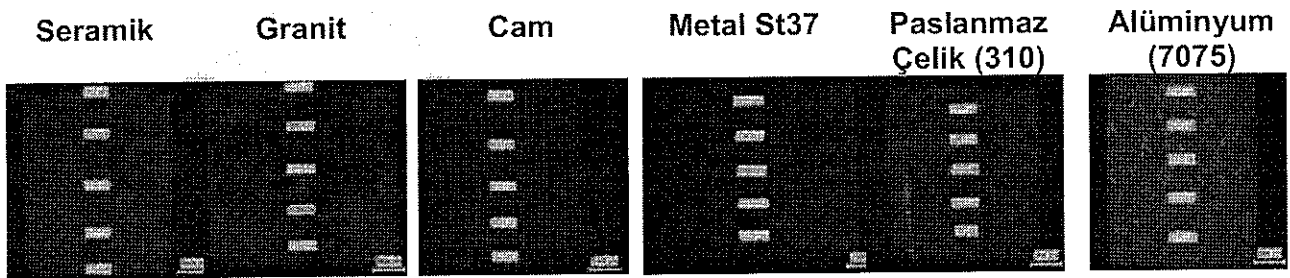
Aşındırıcı su jeti ile kesme malzeme yüzeyinde çizikli bir yapı (kerf) oluşturmaktadır ve bu da kesme sisteminin kullanımını sınırlayan bir durumdur (Chen ve Siores, 2003). Şekil.2 a ve b de kesme ve deformasyon aşınması ve Şekil 2 c ve d'de deformasyon bölgesinden itibaren oluşan çizikli yapı (kerf) görülmektedir. Kesilen numuneler üzerinde kesmeye başlama yüzeyi ile sujetinin kesme işlemi parça kalınlığını tamamlayarak çıktığı alt yüzey arasında ölçü farkları nozul üst den bu şekilde ölçümle elde edilen rakamsal değerlere göre çalışma yorumlanacaktır.



Şekil 2. a-b) Kesme ve Deformasyon Aşınması

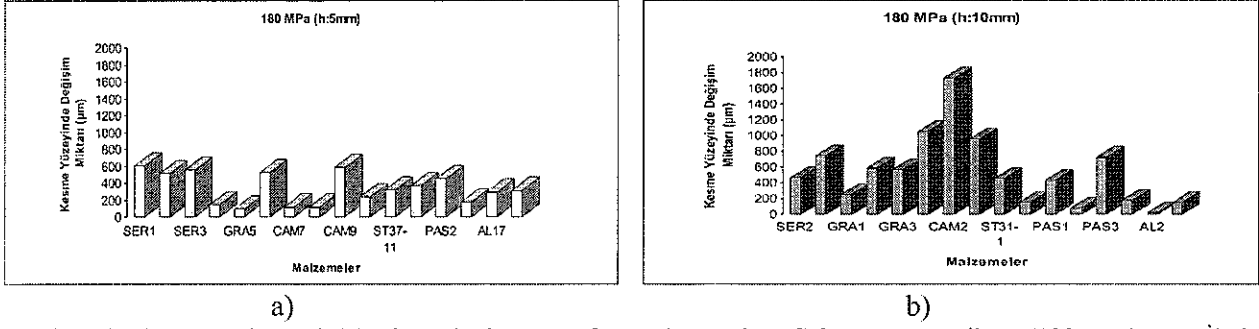
c-d) Deformasyon bölgesinde oluşan çizikli yapı (kerf)

Malzemelerin sujetinin (waterjetin) kesmeye başladığı (malzemeyi delmeye başladığı) üst yüzey ile alt kenar arasında meydana gelen ölçü farklılıkları ve kerf oluşumu araştırılarak, seçilen parametrelere göre kesilen numuneler üzerindeki değişimler incelenmiştir. Şekil.3'te su jetinin kestiği yüzeyler üzerinde beş farklı noktadan (kesme ve deformasyon bölgelerinde) yapılan ölçümlere ilişkin fotoğraflar görülmektedir. Kesilen numuneler üzerinde kesmeye başlama yüzeyi ile sujetinin kesme işlemi parça kalınlığını tamamlayarak çıktığı alt yüzey arasında ölçü farkları belirlenerek bu şekilde elde edilen rakamsal değerler incelenmiştir. Elektron mikroskopunda yapılan ölçümlerden elde edilen değerler grafikler halinde düzenlenmiştir.



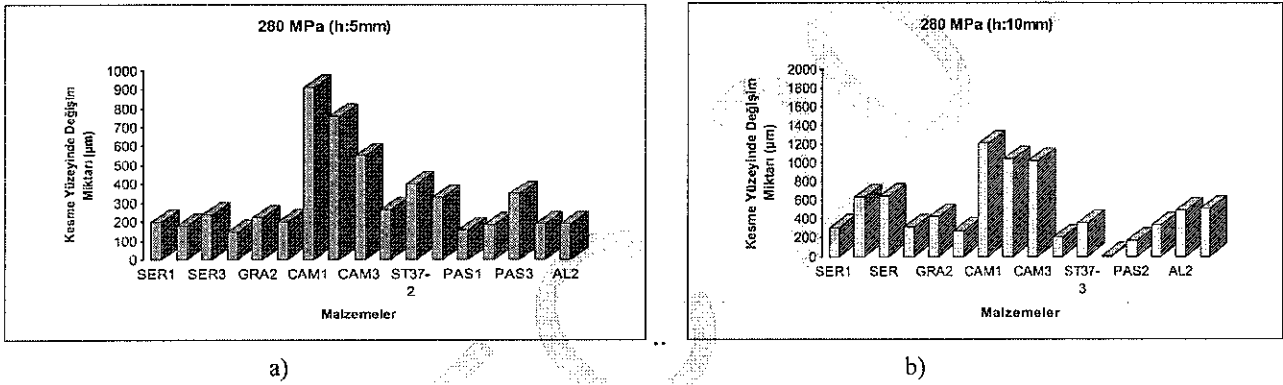
Şekil.3 Malzemelerin Su jetiyle Kesilmesi sonucu oluşan aşınma görüntüleri

Su jeti ile kesme işleminde kesme parametrelerine ve malzemelere göre, kesilen yüzeyde meydana gelen değişikliklerin grafikleri aşağıdaki gibidir (Şekil.4). Grafikte görüldüğü gibi, 180 MPa basınç ve 5 mm nozul yüksekliğinde kesilen malzemelerin yüzeyinde meydana gelen dalgalanmaların sonucunda, kesim genişlik mesafelerinde oluşan farklılıkları ifade etmektedir. Suyun girdiği ve kesim işlemi bitirdiği noktalar arasındaki bu farklılıklara göre SER1 kodlu seramik malzeme en fazla farka sahip olan numunedir. SER1'in ilerleme hızı 60 mm/dak'tır. Seramik malzemedeki 120 mm/dak ve 240 mm/dak ilerleme hızlarında kesilen diğer parçalara bakıldığında, aynı şekilde sapmalarının grafikte üst sıralarda aldığı görülmektedir. Şekil 4 b'de, 180 MPa basınçta fakat 10 mm nozul yüksekliğinde kesilen parçaların kesim yüzeyi sapmalarını ise en büyük ölçü farklılığın CAM2 kodlu malzemede olduğu görülmektedir. Buradan seramik malzemenin nozul yüksekliğinin artışına bağlı olarak daha az yüzey sapması ile kesildiği görülmektedir. Akkurt ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalarda (2004), örnek kalınlığına yakın kesme derinliklerinde yüzey pürüzlülüğünün giderek en yüksek değere ulaştığını rapor etmişlerdir.



Şekil.4: Suyla Kesme (Waterjet) Malzemelerde Kesme Sırasında Meydana Gelen Aşınma Miktarı (180Mpa basınç, İlerleme Hızı sırasıyla, 60,120 ve 240 mm/dak)

Şekil. 5 a'da görülen grafikte, 280 MPa basınç ve 5 mm nozul yüksekliğinde kesilen malzemelerin yüzeyinde meydana gelen dalgalanmaların sonucunda, kesim genişlik mesafelerinde oluşan farklılıkları ifade etmektedir. Malzeme kesitinde en çok sapmanın görüldüğü CAM1 kodlu numunedir. CAM1'i,CAM2 ve CAM3 kodlu numune takip etmektedir. Bu numunelerin kesim hızları sırasıyla 60 mm/dak, 120 mm/dak ve 240 mm/dak'dır. Buradan kırılğan yapıya sahip olan camı malzemenin hızı arttıkça ölçü sapmasının ters yönlü olarak azaldığı sonuca varıyoruz. Şekil.9.b'de 280 MPa ve 10 mm nozul yüksekliğinde yapılan kesimlerde de en fazla ölçü sapmasının cam malzemede olduğunu görüyoruz. Nozul yüksekliği arttıkça cam malzemenin ölçü sapmaları da artmıştır.



Şekil. 5: Suyla Kesme (Waterjet) Malzemelerde Kesme Sırasında Meydana Gelen Aşınma Miktarı (280Mpa basınç, İlerleme Hızı sırasıyla, 60,120 ve 240 mm/dak, Nozul Yüksekliği 10 mm)

4.Sonuçlar

DeneySEL sonuçlar;

Kesme aşınması ve deformasyon bölgelerinin Malzemelere göre değiştiği,

Kesme aşınması ve deformasyon bölgelerinin ilerleme hızı, basınç ve nozul yüksekliğine bağlı olarak değiştiği ve bunun yüzey kalitesini etkilediği,

Kesme kalınlığına ve malzeme özellikleri ve işleme parametrelerine bağlı olarak kerf oluşumun ve kesme aşınması ve deformasyon bölgelerinin değiştiği,

İlerleme hızının yüzey pürüzlülüğünü etkileyen önemli parametrelerden biri olduğu, İlerleme hızının artmasına bağlı olarak Yüzey pürüzlülüğünün arttığı,

Yüksek kesme hızı ve düşük ilerleme hızlarında kesme aşınması bölgelerinde yüzey pürüzlülüğünün azaldığı,

5. Kaynaklar

1. Akkurt, A., Kulekci, K. M., Seker, U., and Ercan F., Effect of feed rate on surface roughness in abrasive waterjet cutting applications. Journal of Materials Processing Technology, 147, 389 -396, 2004.
2. Akkurt A., "Aşındırıcılı su jeti uygulamaları ve üretimde yoğun kullanıma sahip malzemelerin delinmesi", Trakya Univ J Sci, 7(2): 161-169, H.Ü. Hacettepe Meslek Yüksekokulu, 2006 .
3. Akkurt, A., AISI 1030 çeliğinin aşındırıcılı su jeti ile kesilmesinde yüzey pürüzlülüğünün ve kesme onu geometrisinin incelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15 (1), 1-11, 2009.
- 4.Chen, F. L., and Soares, E., The effect of cutting jet variation on surface striation formation in abrasive waterjet cutting. Journal of Material Processing Technology, 135, 1-5, 2003.

5. Engin, İ. C.:" Bazı Türk Mermerlerinin Aşındırıcı Su Demeti İle Kesilebilirlik Özelliklerinin İncelenmesi", Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2006.
6. Hascahk A., Caydaş U., and Gurun H., Effect of traverse speed on abrasive waterjet machining of Ti-6Al-4V alloy. *Materials and Design*, 28, 1953-1957, 2007.
7. Karakurt, İ.:" Aşındırıcı su jeti kesme sistemlerinin kayaç kesme performanslarının araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 2007.
8. Liu, Y., and Chen, X., A study on the abrasive water jet cutting for granite. *Key Engineering Materials*, 257-258, 527-532, 2004.
9. Wakuda, M., Yamauchi, Y., and Kanzaki, S., Material response to particle impact during abrasive jet machining of alumina ceramics, *Journal of Materials Processing Technology*. 132, 177-183, 2003.
10. www.formingfabricating. com "Forming Fabricating", 2011.
11. www.jetedge.com/includes/show_gallery.cfm?ID=73 , 2011.
12. www.majet.com.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=2&Itemid=17, 2010.
13. www.sharpleddie.com/sharpled/website3/pages/edge_quality.html, 2011.
14. www.ttconsultant.com/sujeti%20kesme%206.pdf, 2010.
15. www.waterjets.org/, 2010.
16. www.waterjettingdirectory.com/, 2010.



Editorial Board

Find Me



Email: *

Password:

LOGIN

CREATE ACCOUNT

[Did you forget password?](#)

[SUBMIT PAPER](#)

[AUDIENCE REGISTRATION](#)
[Call for Papers](#)
[Paper List](#)
[Accepted Papers](#)
[Paper Guidelines](#)
[Audiences](#)
[Objectives & Scope](#)
[Deadlines](#)
[Registration Rates & Payment](#)
[Keynote Invited Speakers](#)
[Organizing Committee](#)
[Conference Venue](#)
[Hotel and Travel Information](#)
[Social Events](#)

Editors	University	Country
Prof. Dr. Ali Ekrem OZKUL	Anadolu University	Turkey
Prof. Dr. Arvind SINGHAL	University of Texas	United States
Prof. Dr. Aydın Ziya OZGUR	Anadolu University	Turkey
Prof. Dr. Deborah E. BORDELON	Governors State University	United States
Prof. Dr. Harun TASKIN	Sakarya University	Turkey
Prof. Dr. Mehmet Ali YALÇIN	Sakarya University	Turkey
Prof. Dr. Nabi Bux JUMANI	International Islamic University	Pakistan
Prof. Dr. Paolo Di Sia	Free University of Bolzano-Bozen	Italy
Assoc. Prof. Dr. Ergun YOLCU	Istanbul University	Turkey
Assoc. Prof. Dr. Fatoş SİLMAN	Cyprus International University	Turkish Republic of Northern Cyprus
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin YARATAN	Cyprus International University	Turkish Republic of Northern Cyprus
Dr. Abdul Mutalib LEMAN	Universiti Tun Hussein Onn Malaysia	Malaysia
Dr. Abdülkadir MASKAN	Dicle University	Turkey
Dr. Ahmet AKSOY	Akdeniz University	Turkey
Dr. Ahmet APAY	Sakarya University	Turkey
Dr. Ahmet BİÇER	Gazi University	Turkey
Dr. Ahmet ÖZEL	Sakarya University	Turkey
Dr. Ahmet Zeki SAKA	Karadeniz Technical University	Turkey
Dr. Ali DEMIRSOY	Hacettepe University	Turkey
Dr. Ali GUNYAKTI	Eastern Mediterranean University	Turkish Republic of Northern Cyprus
Dr. Ali GUL	Gazi University	Turkey
Dr. Ali ÇORUH	Sakarya University	Turkey
Dr. Alparslan FIGLALI	Kocaeli University	Turkey
Dr. Alper Tolga KUMTEPE		Turkey
Dr. Atilla YILMAZ	Hacettepe University	Turkey
Dr. Bekir SALIH	Hacettepe University	Turkey
Dr. Belma ASLIM	Gazi University	Turkey
Dr. Berrin ÖZCELİK	Gazi University	Turkey
Dr. Bilal GÜNEŞ	Gazi University	Turkey
Dr. Bilal TOKLU	Gazi University	Turkey
Dr. Burhan TURKSEN	TOBB University of Economics and Technology	Turkey

TECHNOLOGY CONFERENCE

Dr. Canan LACIN SIMSEK	Sakarya University	Turkey
Dr. Canan LACIN SIMSEK	Sakarya University	Turkey
Dr. Cercis İKİEL	Sakarya University	Turkey
Dr. Chua Yan PIAW		South Korea
Dr. Constantino Mendes REI	Instituto Politecnico da Guarda	Portugal
Dr. Cüneyt BİRKÖK	Sakarya University	Turkey
Dr. Daniel KIM	The State University of New York	South Korea
Dr. Dong-Hoon OH	Univrsiy of Seoul	South Korea
Dr. Emine Selcen DARÇIN	Bilecik Seyh Edebali University	Turkey
Dr. Ercan MASAL	Sakarya University	Turkey
Dr. Ergun KASAP	Gazi University	Turkey
Dr. Etem KOKLUKAYA	Gazi University	Turkey
Dr. Evrim GENÇ KUMTEPE	Anadolu University	Turkey
Dr. Fabricio M. DE ALMEIDA		
Dr. Fahad N. ALFAHAD	King Saud University	Saudi Arabia
Dr. Farimah HASHIM	Universiti Malaya	Malaysia
Dr. Fatma UNAL	Gazi University	Turkey
Dr. Fatma AYAZ	Gazi University	Turkey
Dr. Fikret SOYER	Sakarya University	Turkey
Dr. Fonk SOON FOOK	Universiti Sains Malaysia	Malaysia
Dr. Galip AKAYDIN	Hacettepe University	Turkey
Dr. Gülay BİRKÖK	Gebze Institute of Technology	Turkey
Dr. Gürer BUDAK	Gazi University	Turkey
Dr. Hasan MUJAJ	University of Prishtina	Kosovo
Dr. Hasan ARMAN	United Arab Emirates University	United Arab Emirates
Dr. Hasan DEMIREL	Eastern Mediterranean University	Turkish Republic of Northern Cyprus
Dr. Hasan KIRMIZIBEKMEZ	Yeditepe University	Turkey
Dr. Hasan OKUYUCU	Gazi University	Turkey
Dr. Hasan Hüseyin ONDER	Gazi University	Turkey
Dr. Hayrettin EVİRGEN	Sakarya University	Turkey
Dr. Hikmet AYBAR	Eastern Mediterranean University	Turkish Republic of Northern Cyprus
Dr. Ho Sooon MIN	INTI International University	Malaysia
Dr. Ho-Joon CHOI	Kyonggi University	South Korea
Dr. Hüseyin EKIZ	Süleyman Şah University	Turkey
Dr. Hüseyin GOKCEKUS	Near East University	Turkish Republic of Northern Cyprus
Dr. Hüseyin Murat TÜTÜNCÜ	Sakarya University	Turkey
Dr. Hyojin KOO	Woosuk University	South Korea
Dr. İbrahim OKUR	Sakarya University	Turkey

TECHNOLOGY CONFERENCE

Dr. İrfan SURAL	Sakarya University	Turkey
Dr. İsmail ÖNDER	Sakarya University	Turkey
Dr. İsmail Hakkı CEDİMOĞLU	Sakarya University	Turkey
Dr. Jae-Eun LEE	Kyonggi University	South Korea
Dr. Jon Chao HONG	National Taiwan Normal University	Taiwan
Dr. Joseph S. LEE	National Central University	Taiwan
Dr. Kendra A. WEBER	University of Minnesota	United States
Dr. Kim Sun HEE	Woosuk University	South Korea
Dr. Latif KURT	Ankara University	Turkey
Dr. Levent AKSU	Gazi University	Turkey
Dr. Li YING	China Central Radio and TV University	China
Dr. M. Oğuz KUTLU	Çukurova University	TURKEY
Dr. Man-Ki MOON	Chung-Ang University	South Korea
Dr. Martha PILAR MÉNDEZ BAUTISTA	EAN University, Bogotá	Colombia
Dr. Mehmet TURKER	Gazi University	Turkey
Dr. Mehmet YILMAZ	Gazi University	Turkey
Dr. Mehmet ÇAĞLAR	Eastern Mediterranean University	Turkish Republic of Northern Cyprus
Dr. Melek MASAL	Sakarya University	Turkey
Dr. Metin BAŞARIR	Sakarya University	Turkey
Dr. Mohamad BIN BILAL ALI	Universiti Teknologi Malaysia	Malaysia
Dr. Mohamed BOUOUDINA	University of Bahrain	Bahrain
Dr. Mohammad Reza NAGHAVI	University of Tehran	Iran
Dr. Mohd Roslan MODH NOR	University of Malaya	Malaysia
Dr. Muhammed JAVED	Islamia University of Bahawalpur	Pakistan
Dr. Muharrem TOSUN	Sakarya University	Turkey
Dr. Murat DİKER	Hacettepe University	Turkey
Dr. Musa DOĞAN	Middle East Technical University	Turkey
Dr. Mustafa GAZİ	Eastern Mediterranean University	Turkish Republic of Northern Cyprus
Dr. Mustafa GÜL		Turkey
Dr. Mustafa DEMİR	Sakarya University	Turkey
Dr. Mustafa KALKAN	Dokuz Eylül University	Turkey
Dr. Mustafa KOC	Sakarya University	Turkey
Dr. Mustafa YILMAZLAR	Sakarya University	Turkey
Dr. Nihat AYCAN	Muğla University	Turkey
Dr. Nijgün TOSUN	Trakya University	Turkey
Dr. Nureddin KIRKAVAK	Eastern Mediterranean University	Turkish Republic of Northern Cyprus
Dr. Nursen SUCSUZ	Trakya University	Turkey

TECHNOLOGY CONFERENCE

Dr. Cengiz DEMİR	Cyprus International University	Turkish Republic of Northern Cyprus
Dr. Orhan ARSLAN	Gazi University	Turkey
Dr. Orhan TORKUL	Sakarya University	Turkey
Dr. Osman ÇEREZCİ	Sakarya University	Turkey
Dr. Piotr TOMSKI	Czestochowa University of Technology	Poland
Dr. Rahmi KARAKUŞ	Sakarya University	Turkey
Dr. Raja Rizwan HUSSAIN	King Saud University	Saudi Arabia
Dr. Ramdane YOUNSI	Polytechnic University	Canada
Dr. Recai ÇOŞKUN	Sakarya University	Turkey
Dr. Recep İLERİ	Bursa Orhangazi University	Turkey
Dr. Recep KAYMAKCAN		Turkey
Dr. Ridvan KARAPINAR	Yuzuncu Yil University	Turkey
Dr. Rifat EFE	Dicle University	Turkey
Dr. Ruzman Md. NOOR	Universiti Malaya	Malaysia
Dr. S. Can KURNAZ	Sakarya University	Turkey
Dr. Sandeep KUMAR	Suny Downstate Medical Center	United States
Dr. Sanjeev Kumar SRIVASTAVA	Mitchell Cancer Institute	United States
Dr. Selahattin GÖNEN	Dicle University	Turkey
Dr. Senay CETINUS	Cumhuriyet University	Turkey
Dr. Senol BESOLUK	Sakarya University	Turkey
Dr. Sevgi BAYARI	Hacettepe University	Turkey
Dr. Sevgi AKAYDIN	Gazi University	Turkey
Dr. Sharifah Norul AKMAR	University of Malaya,	Malaysia
Dr. Sheng QUEN YU	Beijing Normal University	China
Dr. Süleyman ÖZÇELİK	Gazi University	Turkey
Dr. Sun Young PARK	Konkuk University	South Korea
Dr. Tery L. ALLISON	Governors State University	United States
Dr. Türkay DERELİ	Gaziantep University	Turkey
Dr. Ümit KOCABIÇAK	Sakarya University	Turkey
Dr. Uner KAYABAS	Inonu University	Turkey
Dr. Vahdettin SEVİNÇ	Sakarya University	Turkey
Dr. Wan Mohd Hirwani WAN HUSSAIN	Universiti Kebangsaan Malaysia	Malaysia
Dr. Wan Zah WAN ALI	Universiti Putra Malaysia	Malaysia
Dr. Yueah Miao CHEN	National Chung Cheng University	Taiwan
Dr. Yüksel GÜÇLÜ	Sakarya University	Turkey
Dr. Yusuf KALENDER	Gazi University	Turkey
Dr. Yusuf ATALAY	Sakarya University	Turkey
Dr. Yusuf KARAKUŞ	Sakarya University	Turkey
Dr. Yusup HASHIM	Asia University	Malaysia

TECHNOLOGY CONFERENCE

Dr. Zekai SEN	University of Malaga	Malaga
Dr. Zekai SEN	Istanbul Technical University,	Turkey

ISTEC → 2011

December 2, 2011

Dear **Birol AKYÜZ**,

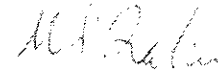
We are pleased to inform you that the Advisory Board of ISTEC 2011 (International Science and Technology Conference 2011), after rigorous peer review, has decided to **ACCEPT** your article to be presented at ISTEC 2011 conference.

ISTEC 2011 will be held at Istanbul University, Turkey between December 07-09, 2011.

Article Title : FARKLI MALZEMELERİN AŞINDIRICILI SUJETİ (ABRASIVE WATERJET) İLE İŞLENEBİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Presentation Type : Full Paper Oral Presentation

Thank you in advance for your contribution toward the success of ISTEC; We are looking forward to welcoming you in ISTEC 2011.



Prof. Dr. M. Şahin DÜNDAR

Coordinator



07-09 December 2011 İstanbul / Turkey

www.iste-c.net

International Science & Technology Conference

CERTIFICATE

Dear, **BİROL AKYÜZ**

Thank you for your participation and contribution to the "International Science and Technology Conference – ISTE C 2011"



www.taset.net



Istanbul University



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. M. Şahin DÜNDAR
COORDINATOR