

insoc'18

International Science and Academic Congress'18
Uluslararası Bilim ve Akademi Kongresi'18



8-9 Aralık 2018, Konya-Türkiye
December 8-9, 2018, Konya-Turkey

Full Text/Tam Metin



Bildiriler Kitabı

Proceedings Book

Editörün Notu/ Editor's Note



8-9 Aralık 2018 tarihlerinde Konya ili, Dedeman Konya Hotel & Convention Center'da düzenlenen Uluslararası Bilim ve Akademi Kongremiz yoğun bir katılım ile gerçekleştirilmiştir.

Kongremizde bilim dünyasının önemli isimleri akademik çalışmalarını sunmuş ve tartışma ortamı bulmuşlardır. Kongremize bizzat katılarak bizleri onulandıran yabancı davetli konuşmacılarımıza özellikle teşekkür ederim.

Kongremize katılan ve ilgi gösteren tüm akademisyenlerimize teşekkür eder, gelecek kongrelerimize de katılımlarından onur duyarız.

International Science and Academic Congress held in Dedeman Konya Hotel & Convention Center in Konya on December 8-9, 2018 with a great participation.

Important names of the scientific world presented their academic studies and found a discussion ambience. Especially, I would like to thank foreign invited speakers who joined us in insac congress.

We would like to thank all of academics who have participated in insac congress.

Doç. Dr. Mehmet Dalkılıç

Organizing Committee and Secretary / Düzenleme Kurulu



Assoc. Prof. Dr. Mehmet Dalkılıç

Prof. Dr. Vüsale Musali

Assoc. Prof. Dr. Metin Açıkyıldız

Dr. Halil Uzun

Dr. Yakup Doğan

Dr. H. Banu Kesinkaya

Meliha Uzun

Davetli Konuşmacılar / Invited Speakers



Assist. Prof. Dr. Atheer Mafroud
New Zealand

"Nested Tandem Repeats analysis and computation"



Assist. Prof. Dr. Badiosadat Hassanpour
Malaysia

"Education for sustainable development: a link between long term goals and immediate actions"



Prof. Dr. Vüsale Musalı
Azerbaycan

"Yeni Belgeler Işığında I. Dünya Savaşı Yıllarında Rus Oryantalistlerin Anadolu'daki Faaliyetleri"



Prof. Dr. MA Jasmin Latović
Bosna-Hersek

"Bosna-Hersek'te Osmanlı izleri ve güncel ilişkiler"



Prof. Dr. Olcobay Karatayev
Kırgızistan

"Medieval History"



Assist. Prof. Dr. Murad Halmet
Uzbekistan

"Sovyet İhtilalini Körükleyen Sebeplerden Biri 1916 İsyanı ve Bunun Özbek Edebiyatına Yansıması"

Bilim Kurulu /Science Committe

- Prof. Dr. A.Azmi Yetim, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Arslan Kalkavan, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
- Prof. Dr. Angelo Sifaleras, University of Macedonia
- Prof. Dr. Akamigbo Frank, University of Nigeria
- Prof. Dr. Aghamirza Bashirov, Eastern Mediterranean University
- Prof. Dr. Asuman Seda Saracaloglu, Adnan Menderes Üniversitesi
- Prof. Dr. Ioanna Chinou, National and Kapodistrian University of Athens
- Prof. Dr. Agwu Ekwe, University of Nigeria
- Prof. Dr. A. Ahmet Doğan, Kırıkkale Üniversitesi
- Prof. Dr. Bilge Donuk, İstanbul Üniversitesi
- Prof. Dr. Birol Üner, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. Cengiz Arslan, Fırat Üniversitesi
- Prof. Dr. Erdal Bay, Gaziantep Üniversitesi
- Prof. Dr. Ercan Oktay, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. Eleni Sella, National and Kapodistrian University of Athens
- Prof. Dr. Faruk Yamaner, Hitit Üniversitesi
- Prof. Dr. Fevzi Kılıçel, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. H. Mustafa Paksoy, Gaziantep Üniversitesi
- Prof. Dr. Hayri Ertan, Anadolu Üniversitesi
- Prof. Dr. Mehmet Günay, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Metin Kaya, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Nevzat Mirzeoğlu, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
- Prof. Dr. Vedat Çınar, Fırat Üniversitesi
- Prof. Dr. Fehmi Tuncel, Ankara Üniversitesi
- Prof. Dr. Gülfem Ersöz, Ankara Üniversitesi
- Prof. Dr. Güner Ekenci, İstanbul Gelişim Üniversitesi
- Prof. Dr. Lynn Rose, American University of Iraq
- Prof. Dr. Nazım Şekeroğlu, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Prof. Dr. M. Yalçın Taşmektepligil, Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Prof. Dr. Muhsin Hazar, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Nurtekin Erkmen, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Olcobay Karatayev, Manas Üniversitesi
- Prof. Dr. Osman Türer, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Prof. Dr. Osman Yılmaz, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Prof. Dr. Osman İmamoğlu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Prof. Dr. Sadettin Paksoy, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Prof. Dr. S. Rana Varol, Ege Üniversitesi
- Prof. Dr. Saadettin Yıldırım, Adnan Menderes Üniversitesi
- Prof. Dr. Salih Yılmaz, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
- Prof. Dr. Semiyha Tuncel, Ankara Üniversitesi
- Prof. Dr. Selçuk Çalışır, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Settar Koçak, Orta Doğu Teknik Üniversitesi
- Prof. Dr. Vüsale Musalı, Bakü Üniversitesi
- Prof. Dr. Ziaaddin Zamanzadeh, Khazar University
- Prof. Dr. Zbigniew Pater, Uniwersytet Zielonogórski
- Prof. Dr. MA Jasmin Latović, Uluslararası Travnik Üniversitesi
- Prof. Dr. M. Hakan Cevher, Ege Üniversitesi
- Prof. Dr. Bilal Uçar, Uluslararası Travnik Üniversitesi
- Prof. Dr. Ünal Özdemir, Karabük Üniversitesi
- Prof. Dr. Yavuz Erişen, Yıldız Teknik Üniversitesi
- Prof. Dr. Rifat Güneş, İnönü Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Ahmet Demirtaş, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Adnan Kalkan, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Atilla Pulur, Gazi Üniversitesi

- Assoc. Prof. Dr. Erdal Bay, Gaziantep Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Fikret GÜLAÇTI, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. M. Çağrı Çetin, Mersin Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Faiq Elekber, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası
- Assoc. Prof. Dr. Fikret Ramazanoğlu, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Fikret Soyer, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hakan Akdağ, Mersin Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Halim Avcı, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hasan Şahan, Akdeniz Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Selahattin Aşaroglu, N. Erbakan Üniversitesi-Kırgızistan-Türkiye Manas Üniv.
- Assoc. Prof. Dr. Reza Sirjani, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Edin Jahic, International University of Sarajevo
- Assoc. Prof. Dr. Erkan Yeşiltaş, Cumhuriyet Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Gülnara Anarbayeva, Celalabad Devlet Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Tevfik Ağaçayak, Konya Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Onur Köksal, Selçuk Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yagut Aliyeva, Bakü Devlet Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yener Özen, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Dündar Yener, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Erkut Tutkun, Uludağ Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Tayfun Dede, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Mustafa Yorulmazlar, Marmara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mübariz Ağalarlı, Azərbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Namiq Musalı, Hazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yaprak I. Özdemir, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hayri Aydoğan, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Alexander Chefranov, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Hüdaverdi Mamak, Ömer Halis Demir Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Kemal Delihacıoğlu, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ulukan, Adnan Menderes Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mustafa Yıldız, Akdeniz Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mürsel Biçer, Gaziantep Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Sefa Lök, Selçuk Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Zafer Çimen, Gazi Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Abdurrahman Ekinci, Mardin Artuklu Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Fatih Bektaş, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hakan Sunay, Ankara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Metin Açıkyıldız, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mustafa Dede, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Ömer Saylar, Gazi Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Sebahattin Devecioğlu, Fırat Üniversitesi
- Dr. Ali Öz, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Ahmet Şahin, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Guita Farivarsadri, Eastern Mediterranean University
- Dr. Bahananur Özkan, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Badiossadat Hassanpour, Eastern Mediterranean University
- Dr. Barbaros Serdar, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Halil Uzun, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Hülya Dede, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Hakan Acar, Bülent Ecevit Üniversitesi
- Dr. Meral Kuzgun, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Mehdi Bashiri, Khazar University
- Dr. Mehmet Çebi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Dr. Sait Korkmaz, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Ümit Polat, Ömer Halis Demir Üniversitesi
- Dr. Yakup Doğan, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Zeynel Abidin Yılmaz, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Fatih Uslu, Akdeniz Üniversitesi

- Dr. Tolga Esen, Akdeniz Üniversitesi
- Dr. Türker Bıyıklı, Nişantaşı Üniversitesi
- Dr. Tuba Melekoğlu, Akdeniz Üniversitesi
- Dr. Yavuz Topkaya, Mustafa Kemal Üniversitesi
- Dr. Atheer Matroud, The American University of Iraq in Sulaimani
- Dr. Mohammed Bsher A. Asmael, Eastern Mediterranean University
- Dr. Erhan Devrilmez, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Dr. Erkan Akgöz, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi
- Dr. Recep Soslu, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Dr. Mohamad Alhijazi, Eastern Mediterranean University
- Dr. Murat Atasoy, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
- Dr. Dede Baştürk, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
- Dr. Kazım Kaya, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
- Dr. Erkan Akgöz, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi/Selçuk Üniversitesi
- Dr. Recep Kahramanoğlu, Gaziantep Üniversitesi

İçindekiler

Editörün Notu/ Editor's Note	2
Organizing Committee and Secretary / Düzenleme Kurulu	3
Davetli Konuşmacılar / Invited Speakers	4
Bilim Kurulu /Science Committe	5
İş Yerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Sağlanmasında Ortak Sağlık Güvenlik Birimlerinin (OSGB)Yeri ve Önemi (Ali BİLGİÇ, Aysel ÇİMEN, Ahmed Nuri KURŞUNLU)	650
İşyeri hekimi, Diğer Sağlık Personeli ve İş Güvenliği Uzmanının İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinde Önemi ve İstihdamı (Ali BİLGİÇ, Aysel ÇİMEN, Ahmed Nuri KURŞUNLU).....	656
Metal İyonlar Yüklü Bio-bazlı Aktif Karbonda CO ₂ ve CH ₄ Adsorpsiyon Kapasitelerinin Karşılaştırması (Burak BÜYÜKBEKAR Çisem KIRBIYIK, Mahmut KUŞ, Mustafa ERSOZ).....	667
Üniversite Öğrencilerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Sosyal Medya Bağımlılıklarının İncelenmesi: Uşak Üniversitesi Örneği (Şule KARADUMAN).....	671
Canine Blood Products and Their Areas of Usage (Deniz Aktaran Bala).....	675
Pediatric Venous Access With Transillumination in Infants; A Theoretical Approach (Eyüp Aydoğan)	683
İnsansız Hava Taşıtları için Rüzgâr Tüneli Tasarımı ve Hava Akış Analizi (Süleyman Neşeli, Hakan Terzioğlu, Gökhan Yalçın, Abdullah Cem Ağaçaayak)	689
Mekaniksel Sistemlerden Düşük Güçlü Elektrik Üretiminin Tasarlanması (Hakan Terzioğlu, Gökhan Yalçın, Mustafa Kısa, Süleyman Neşeli).....	699
Düşük Hızlı Hava Araçları İçin Ön Kanatçık Tasarımı ve Akış Analizi (Süleyman Neşeli, Hakan Terzioğlu, Gökhan Yalçın, Abdullah Cem Ağaçaayak)	708
The Effects of Grinding on The Textural Properties of Sepiolite (Derya YILDIZ, Duygu YANLIZOĞLU, Elmas ÇEVİK).....	722
Üniversite Öğrencilerinin Çevre Dostu Davranışlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi (Ali Derya ATİK, Yakup DOĞAN)	728
Lazer Kaynaklı HSLA Sac Malzemede Geri Esnemenin Yapay Sinir Ağları ile Tahmini (Kadir AYDIN, İbrahim KARAAĞAÇ, Hasan ŞAHİN)	732
The Improvements in Isolation and Identification of Arcobacters Over The Years and Their Significance in Public and Animal Health (CANSU CELİK).....	741
Bovine Pulp Derived Cell Response to All in One Adhesive Systems (Mustafa Ülker, Hayriye Esra Ülker, Firdevs Kahvecioğlu)	754
Çocuk Nörolojisi Alanındaki Yayın Sayısının Türkiye Ve Dünyada Son Yirmi Yıldaki Değişimi (Sevim Şahin)	759

Güvenlikli Siteler Güvenli Kent Midir? (Funda TOPTAŞ)	763
Duygusal Zekâ Ve Örgütsel Stres: Osmaniye’de Sağlık Çalışanları Üzerine Bir Araştırma (Tuba DEMİR, Ergün KARA).....	769
Effect Of Laser Treatments On Elemental Composition and Bond Strength of Human Dentin (Necla Demir, Gülce Subaşı Muhammet Karcı)	780
Gastronomi Turizmi Kapsamında Ülkemizdeki Coğrafi İşaretli Ürünler (Turgut TEMİZ).....	793
Production and Characterization of Fe ₂ O ₃ Nanoparticles Doped Piezoelectric Nanocomposite (Sibel OĞUZLAR)	801
Binalarda Enerjinin Verimli Kullanımı ve Enerji Kimlik Belgesi Uygulamaları: Kilis İli Örneği (Hadaan PEHLİVAN, Mahmut AYTEKİN).....	804
Kilis Geleneksel Evlerinin Üretiminde Kullanılan Yapı Malzemelerinin İncelenmesi (Hadaan PEHLİVAN, Mahmut AYTEKİN).....	818
Farklı Sentez Koşullarında Mikrodalga Yöntem ile Sentezlenen MIL-53(Al) MOF Yapısının BET Yüzey Alanı Değişimi (Cihan GEÇGEL, Meral TURABİK).....	831
Sakarya İlinde Hamilelik Döneminde Önemli Viral Patojenlerin Araştırılması (Hüseyin Agah TERZİ)	839
A Comparison between Underground and Aboveground Datacenters for the Heat Loads (Gül Nihal Güğül)	842
A comparison between underground and aboveground datacenters for the heat loads (Gül Nihal Güğül)	843
The Effects of Grinding on The Textural Properties of Sepiolite (Derya YILDIZ, Duygu YANLIZOĞLU, Elmas ÇEVİK).....	853
Duvar Tipi Hava Perdeli Davlumbazlarda Akış Analizi (Duygu YALNIZOĞLU, Elmas ÇEVİK, Zerrin SERT)	859
Enhancement of CO ₂ Gas Sensitive HPTS Dye Response by Adding Coordination Polymers (CPs) (Merve Zeyrek ONGUN, Sibel OĞUZLAR, Pelin Köse YAMAN)	870
The Arbitrary l-state Solutions of the q-deformed Modified Hylleraas Potential by Feynman Path Integral (Nalan KANDIRMAZ)	873
Seismotectonic Features of the Kahramanmaraş City and its Surrounding Area, Turkey (Nihan HOŞKAN).....	880
Coulomb Stress Analysis of the 24 May 2014 Aegean Sea (Mw= 6.9) Earthquake (Nihan HOŞKAN)	886
Self Assembly of Three New Metal Organic Coordination Compounds Based on Cobalt(II)-1,2-Bis(imidazol-1-yl-methyl)benzene: Synthesis and Characterization (Pelin KÖSE YAMAN, Hakan ERER, Okan Zafer Yeşilel).....	890

Capability Classification for Irrigated Agriculture of the Soils in K.O.P. Area (Mert Dedeoğlu, Levent Başayığit)	898
Fonksiyonel Kabızlığı Olan Çocuklarda Çölyak Hastalığı Prevalansı (Halil KOCAMAZ)	905
Yerel Yönetimlerin Konut Üretim Politikaları ‘Adana Örneği’ (Mustafa YEĞİN).....	910
Evaluation of The Relationship Between Serum Homoarginine and Inhibin-A In High-Risk Group With Quadruple Test In Pregnancy (Hatice Banu KESKİNKAYA, Sedat ABUŞOĞLU, Ali ÜNLÜ, Setenay Arzu YILMAZ).....	937
Humanoid Robots Learn and Recognize Seven Facial Emotions with ANN (Fatma Gongor, Onder Tutsoy)	940

INSAC-18-1231

**İş Yerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Sağlanmasında Ortak Sağlık
Güvenlik Birimlerinin (OSGB)Yeri ve Önemi** (Ali BİLGİÇ, Aysel ÇİMEN, Ahmed
Nuri KURŞUNLU)

İş Yerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Sağlanmasında Ortak Sağlık Güvenlik Birimlerinin (OSGB)Yeri ve Önemi

Ali BİLGİÇ¹, Aysel ÇİMEN², Ahmed Nuri KURŞUNLU³

¹Öğr. Gör.Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi,TBMYO,Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Karaman, alibilgic100@hotmail.com

²Doç.Dr .Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi,Kamil Özdağ Fen Fakültesi, Kimya Bölümü,Karaman,ayselcimen42@hotmail.com

³Doç.Dr. Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya Bölümü,Konya,ankursunlu@hotmail.com

Özet:

Dünyada ve Türkiye’de teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesine bağlı olarak çalışma ortamlarında iş sağlığı ve güvenliği konusu ön plana çıkmaktadır. Ülkemizde ise iş sağlığı ve güvenliği yönünden en kapsamlı kanunu 20.06.2012 tarihli 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girmiştir. Bu Kanun ülkemizde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması açısından birçok yenilikler getirmiştir. İş sağlığı ve güvenli hizmetlerinin iş yerlerinde yürütülmesi için 29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği yürürlüğe girmiştir.

Bu çalışmamızda, 6331 sayılı İş sağlığı ve Güvenliği kanun kapsamında çıkarılan iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri yönetmeliğinin iş yerlerinde yürütülmesi için kurulan ortak sağlık ve güvenlik birimlerinin kurulabilmesi ve hizmet sunabilmesi için genel bilgiler verilmiştir. Ayrıca ortak sağlık ve güvenlik birimlerinin kuruldukları il ve sınır komşusu illerde hizmet sunmanın avantajları ve dezavantajları izah edilmiştir.

Anahtar Kelimeler:İş sağlığı ve Güvenliği, Ortak Sağlık Güvenlik Birimi(OSGB), İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimi (İSGB), İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

Giriş

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artmasına paralel insanların temel ihtiyaçları da hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu ihtiyaçları karşılamak için işyerlerinde teknoloji oldukça hızlı bir ilerlemekte ve gelişmektedir. İşletmelerde verimliliğinin artırılması için iş sağlığı ve güvenliği (İSG) performansının geliştirilmesi konusu, özellikle Türkiye ve diğer gelişmekte olan ülkelerin ilgilendikleri en önemli konulardan biridir (Shikdar ve Sawaqed, 2003; Toklu, 2016). Ülkemizde 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu yayınlanmadan önce iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için 4857 sayılı İş Kanunu’nun 5. Bölümünde yer alan “İş Sağlığı ve Güvenliği” başlığı altındaki hükümlerin ve ayrıca bu kanun maddelerine istinaden çıkarılan tüzük ve yönetmeliklerden faydalanılmaktaydı (Korkut ve Tetik,2013). Avrupa Birliği adaylığımız, uluslararası taahhütlerimiz, iş kazaları ve meslek hastalığını önlemede yetersiz olan mevzuat ve ayrıca ülkemizin saygın toplumlar arasına girme isteği doğrultusunda kamuoyunun görüşlerinde alınarak oluşturulan ve 20.06.2012 tarihinden itibaren 6331 sayılı müstakil bir kanun içinde yer alarak kapsamını da oldukça genişleterek uygulanmaya başlanmıştır. Bu kanuna istinaden yeni yönetmelikler çıkarılarak yasanın uygulamasına ve iş sağlığı ve güvenliği konusundaki tereddütler giderilemeye çalışılmaktadır (Toklu, 2016).

OSGB’ler ilk olarak, 27 Kasım 2010 tarihinde Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından 4857 sayılı İş Kanununa dayanılarak yayınlanan „İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği“nde tanımlanmıştır. 20 Haziran 2012 tarihinde TBMM Genel Kurulunda kabul edilen ve 30 Haziran 2012 tarihinde 28339 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu“ ve buna bağlı olarak 29 Aralık 2012 tarihli ve 28512 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği“, OSGB’leri yeniden tanımlamıştır.

Bu çalışmanın birinci bölümde giriş, ikinci bölümde kavramsal çerçeve kapsamında ortak sağlık ve güvenlik birimlerinin kurulabilmesi ve hizmet sunabilmesi için genel bilgiler verilmiştir. Ayrıca ortak sağlık ve güvenlik birimlerinin kuruldukları il ve sınır komşusu illerde hizmet sunmanın avantajları ve dezavantajları izah edilmiş ve en son kısımda sonuç ve değerlendirme yer verilmiştir.

2. Kavramsal Çerçeve

Bu çalışmanın ana konusu işyerlerine iş sağlığı ve güvenliği hizmeti veren ortak sağlık ve güvenlik birimi (OSGB) aşağıda dört ayrı başlık altında kavramsal boyutuyla açıklanmıştır.

2.1. Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri (OSGB)

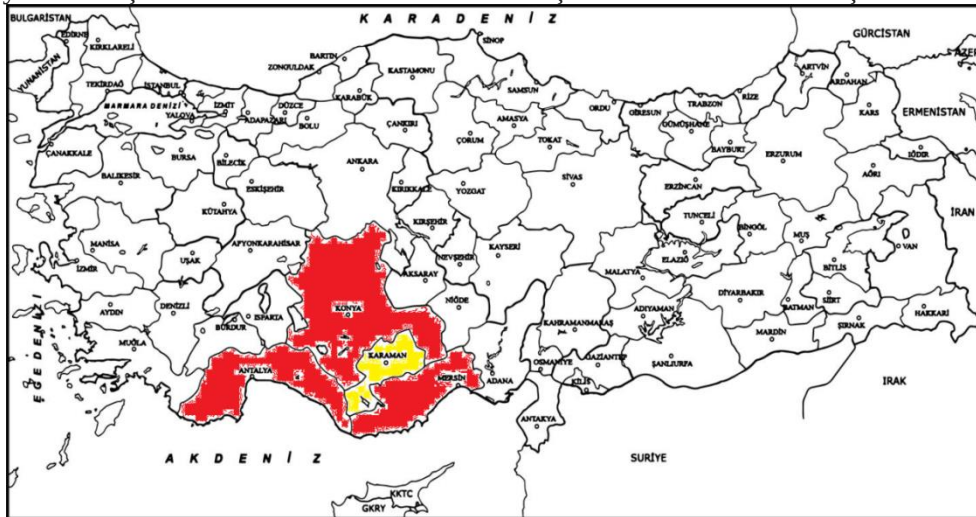
Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri (OSGB); Kamu kurum ve kuruluşları, organize sanayi bölgeleri ile 13/1/2011 tarihli ve 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu'na göre faaliyet gösteren şirketler tarafından, işyerlerine iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerini sunmak üzere kurulan gerekli donanım ve personele sahip olan ve Bakanlıkça yetkilendirilen birime denir (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelik, 2012).

Ortak Sağlık ve Güvenlik Biriminin (OSGB) kurulabilmesi ve hizmet sunabilmesi için tam süreli iş sözleşmesiyle çalışan en az bir işyeri hekimi, en az bir iş güvenliği uzmanı ve en az bir diğer sağlık personeli istihdamı zorunludur (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelik, 2012). Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimlerinde görevlendirilen tam süresi bu iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personeli başka bir yerde aynı unvanla görev alamazlar (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelik, 2012).

Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yürütülmesine ve personel sayısına yetecek asgari büyüklükte; işyeri hekimi tarafından kullanılmak üzere en az 10 metrekarelik bir muayene odası, 15 metrekarelik ilkyardım ve acil müdahale, 10 metrekarelik iş güvenliği uzmanı odaları ile 12 metrekarelik bekleme yeri, uygun büyüklükte arşiv odası ve en az bir tuvalet ve lavabodan oluşur (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelik, 2012).

Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri, sözleşme yaptıkları işyerlerine sunulacak iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerini, işyerinin tehlike sınıfı ve çalışan sayısına göre belirlenen sürelerden az olmamak kaydı ile yürütür (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelik, 2012).

OSGB'ler kuruldukları il ve sınır komşusu illerde iş sağlığı ve güvenliği hizmeti sunmaya yetkilidir. Şekil 1'de örnek olarak Karaman ili çevresindeki iller verilmiştir.



Şekil 1. Karaman ili çevresindeki iller

Örnek olarak verdiğimiz Karaman ilinde kurulan herhangi bir ortak sağlık güvenlik birimi iş sağlığı ve güvenliği hizmetini hem Karamana hem de komşu illerden Antalya, Konya ve Mersin

illerine de hizmet verebilir. Ortak sağlık güvenlik birimlerinin il sınırı dışındaki illere hizmet vermesinin avantajlarının en başında İSG hizmet maddi durum gelir.

Ortak sağlık güvenlik birimlerinin il sınırı dışındaki illere hizmet vermesinin bazı dezavantajları vardır. İşletmelere gerekli iş sağlığı ve güvenliği hizmetini yerine getirmede özellikle kış aylarında oldukça sıkıntılar getirir, acil durumlar olduğunda çevre ilden hizmet aldığı OSGB'deki iş güvenliği uzmanı, diğer sağlık personeli ve işyeri hekiminin işletmede olması çok zaman sonra olur ve gerekli önlemleri almada çok geç kalınabilir. İş sağlığı ve güvenliği hizmeti için iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personeli için hesaplanan zaman aralıklarında işletmede olamama, yasal süreyi tam olarak kullanamama gibi dezavantajları vardır. Ayrıca çevre illerdeki OSGB'lerinden iş sağlığı ve güvenliği hizmeti alırsa, koruyucu ve önleyici bir anlayışla sunmada, güvenli bir ortamda ortam oluşturmada, sağlıklı çalışma imkânı oluşturmada, işyerlerinin kaliteli ürün elde etmede ve hizmet üretmesine katkı sağlamada çok çok geç kalabilir. Sınır illerin dışında OSGB'lerin iş sağlığı ve güvenliği hizmeti verilebilmesi için, bu İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelikte belirtilen şartları sağlayarak o illerde şube açılması zorunludur. Ancak niteliği gereği birden fazla ilde yürütülmesi gereken raylı sistem, yol ve nakil hattı inşası veya bakımı ve onarımı gibi işlerde hizmet alınan OSGB'nin işin yapıldığı illerden herhangi birisinde yetkilendirilmiş olması yeterlidir (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelik, 2012).

Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri yetkilendirildikleri il sınırı içerisinde izinsiz şube açamayacağı gibi herhangi bir şekilde irtibat bürosu da açamazlar ve ayrıca işyerlerine hizmet verdikleri sürece yetki aldıkları adreste, açık ve faaliyette bulunması esastır. Günlük çalışma süresi içinde verilen hizmet ve faaliyetler konusunda yetkili bir kişinin OSGB'de hazır bulunması sağlanır (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelik, 2012). Ayrıca OSGB'lerin zemin katta veya müstakil binalarda kurulması esastır. Ancak tuvalet ve arşiv bölümleri hariç OSGB'lerde bulunması gereken diğer bölümler, yol seviyesinden girişi olmayan katlarda kurulamaz. Tuvalet ve arşiv bölümleri ise OSGB'ye ait olmak kaydıyla bodrum katta bulunabilir. Kat niteliklerinin tespitinde tapu kayıtları esas alınır (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelik, 2012).

2.2 Ortak Sağlık ve Güvenlik Biriminin Kurulması için Başvuru İşlemleri ve Yetkilendirilmesi

Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimlerinin Başvuruları işlemleri için iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri yönetmeliğinin madde 16 ve 17'de belirtildiği gibi OSGB yetki belgesi almak amacıyla e-devlet sistemi üzerinden başvuru yapar. E-devlet sisteminin iki günden fazla çalışmadığı durumlarda doğrudan veya posta yoluyla başvuru yapılabilir ve başvuru sırasında istenilen belgeler iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri yönetmeliğinin madde 16 ve 17'de belirtilmektedir.

2.3 Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimlerinin Görev, Yetki ve Sorumlulukları

Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimlerinin (OSGB) görev, yetki ve sorumlulukları ise İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliğinin madde 13'de şu şekildedir.

1-İşyerlerinde sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturulmasına katkıda bulunulması amacıyla,

a) İşyerinde sağlık ve güvenlik risklerine karşı yürütülecek her türlü koruyucu, önleyici ve düzeltici faaliyeti kapsayacak şekilde, çalışma ortamı gözetimi konusunda işverene rehberlik yapılmasından ve öneriler hazırlayarak onayına sunulmasından,

b) Çalışanların sağlığını korumak ve geliştirmek amacı ile yapılacak sağlık gözetiminin uygulanmasından,

c) Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri ve bilgilendirilmeleri konusunda planlama yapılarak işverenin onayına sunulmasından,

ç) İşyerinde kaza, yangın, doğal afet ve bunun gibi acil müdahale gerektiren durumların belirlenmesi, acil durum planının hazırlanması, ilkyardım ve acil müdahale bakımından yapılması

gereken uygulamaların organizasyonu ile ilgili diğer birim, kurum ve kuruluşlarla işbirliği yapılmasından,

d) Yıllık çalışma planı, yıllık değerlendirme raporu, çalışma ortamının gözetimi, çalışanların sağlık gözetimi, iş kazası ve meslek hastalığı ile iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin bilgilerin ve çalışma sonuçlarının kayıt altına alınmasından,

e) Çalışanların yürüttüğü işler, işyerinde yapılan risk değerlendirmesi sonuçları ve maruziyet bilgileri ile işe giriş ve periyodik sağlık muayenesi sonuçları, iş kazaları ile meslek hastalıkları kayıtlarının, işyerindeki kişisel sağlık dosyalarında gizlilik ilkesine uyularak saklanmasından,

f) İşyeri hekimi ve diğer sağlık personelinin görev, yetki, sorumluluk ve eğitimleri ile ilgili yönetmelik ile İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik kapsamında hizmet verdikleri alanlarda belirtilen görevlerin yerine getirilip getirilmediğinin izlenmesinden, sorumludurlar.

(2) İşyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği hizmeti sunmak üzere OSGB'lerce görevlendirilen işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı tarafından saklanması gereken onaylı defter suretleri, yıllık çalışma planı ve yıllık değerlendirme raporu suretleri ile çalışanlara verilen iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine dair kayıtlar OSGB arşivinde tutulur ve istenmesi halinde denetime yetkili memurlara gösterilir. Kendilerinden talep edilmese dahi, sözleşme süresi sonunda bütün kayıt ve dosyalar OSGB'lerce işverene teslim edilir.

(3) OSGB'ler iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin sunulması sırasında işin normal akışını aksatmamaya özen gösterirler.

(4) OSGB'ler, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin tamamını veya bir kısmını başka bir kişi veya kuruma devredemezler.

(5) OSGB'lerce istihdam edilen kişilere ilişkin sözleşmeler İSG-KATİP üzerinden beş işgünü içerisinde Genel Müdürlüğe bildirilir.

(6) OSGB'ler herhangi bir sebeple faaliyetlerini bırakmaları veya belgelerinin Genel Müdürlükçe iptal edilmesi halinde 30 gün içinde yetki belgelerinin asıllarını Genel Müdürlüğe iade ederler.

(7) OSGB'de sorumlu müdür olarak görevlendirilen kişinin değişmesi veya bu kişinin görevinden ayrılması durumunda, OSGB'ce en geç 30 gün içerisinde yeni sorumlu müdürün İSG-KATİP üzerinden atanması zorunludur (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelik, 2012)..

2.4. İş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yürütülmesi amacıyla sağlanacak şartlar

Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimlerinin (OSGB) iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yürütülmesi amacıyla sağlanacak şartlar ise İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliğinin madde 13'de şu şekildedir.

(1) Tam süreli işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı görevlendirilmesi gerekli olmayan hallerde işveren, görevlendirdiği kişi veya OSGB'lerin görevlerini yerine getirmeleri amacı ile asgari bu maddedeki şartları sağlar.

(2) 50 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerinde işveren,

a) İşyeri hekimi ile diğer sağlık personeline ve iş güvenliği uzmanına 8 metrekareden az olmamak üzere toplam iki oda temin eder.

b) İşyerinde ayrıca acil durumlarda çalışanların en yakın sağlık birimine ulaştırılmasını sağlamak üzere uygun araç bulundurulur.

(3) 50'den az çalışanı olan işyerlerinde işveren, işyeri hekimi, iş güvenliği uzmanı ve diğer sağlık personelinin iş sağlığı ve güvenliği hizmetini etkin verebilmesi için çalışma süresince kullanılmak üzere uygun bir yer sağlar.

(4) Birden fazla işyerinin bulunduğu iş merkezleri, iş hanları gibi yerlerde bulunan ve 50'den az çalışanı olan işverenlerin yürütecekleri iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri için; koordinasyon yönetim tarafından sağlanmak üzere ortaklaşa kullanılabilecek bir mekân oluşturulabilir. Oluşturulacak mekândan hizmet sunulacak toplam çalışan sayısı 50'den az olması durumunda üçüncü fıkra, 50'den fazla olması durumunda ise ikinci fıkra hükümlerine uygunluk sağlanır.

(5) İş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yürütülmesi için işveren tarafından ayrılan çalışma yerlerinin bölüm ve birimlerinin aynı alan içerisinde bulunması esastır. Bu bölüm ve birimlerin bulunduğu yerler çalışanlar tarafından kolaylıkla görülebilecek şekilde işaretlenir.

(6) Tam süreli işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı görevlendirilmesi zorunlu olmayan hallerde, işyerinde bu maddeye göre oluşturulan ve belirtilen şartları karşılayan birim, düzenlenen sağlık raporları bakımından İSGB olarak kabul edilir.

(7) 50'den az çalışanı olan ve az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde; işveren ve hizmet sunanlar arasında mutabık kalınarak aynı sözleşme yılı içerisinde, aylık hizmet süreleri birleştirilebilir veya hizmet sunum aralıkları belirlenebilir.

3. Sonuç ve Değerlendirme

Sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanmasında güvenlik kültürü oldukça çok önemli bir kavramdır. İşverenlerin, işyerlerinde öncelikle insan hayatı, ardından verimlilik ve karlılık açısından düşünerek iş sağlığı ve güvenliği konularına önem vermesi gerekmektedir. 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu yürürlüğe girmesiyle işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği hizmetinin uygulanmasında ise, OSGB şeklinde kısaltılan ve açılımı ise Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi olan oluşum, Aile, Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı tarafından çıkartılmış olan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile ilgili olarak hizmet vermek amacı ile kurulan kuruluşlardır. OSGB'ler hizmet vermek için belirli büyüklükte bir yere ve çalıştıracak hekim ve uzman ile diğer sağlık personeli kadrosunda tam süreli olarak görevlendirme zorunluluğu olan Aile, Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Müfettişleri tarafından denetlenerek izin verilmesi halinde yetki alarak hizmet verebilirler. OSGB'ler; Aile, Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı tarafından kayıt ve kontrol edilen İSG-KATİP sisteminde atama yapmak ve bu atamaların firma yetkilisi tarafından Tc kimlik no' su ile e-devlet sistemine giriş yaparak onaylaması halinde hizmet verebilirler.

İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerini Ortak Sağlık ve Güvenlik Biriminden almak isteyen işverenler İş Sağlığı ve Güvenliği Kayıt, Takip ve İzleme Programı İSG-KATİP'deki haritadan ilini seçerek ol ildeki OSGB'lerinin isimleri, adresi ve iletişim bilgileri bulunmaktadır. Ayrıca Komşu illerdeki illerden birini seçerek de o ildeki OSGB'lerinin bilgilerine ulaşabilir.

Kaynaklar

- Shikdar, A. A., Sawaqed, N. M. (2003). Worker productivity and occupational health and safety issues in selected industries. Computers & Industrial Engineering, 45, 563-572.
- Balkır, Z. G. (2012). İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkının Korunması: İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Organizasyonu. Sosyal Güvenlik Dergisi, 2(1), 56-91.
- Toklu, A. T.(2016). Çalışanlarda İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarının Örgütsel Bağlılık, İşe Yabancılaşma ve İş Performansına Olan Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli.
- Korkut, G.Tetik, A. (2013). 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun Getirdiği Yenilikler ve Temel Sorunlar, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(3), 455-474.
- T. C. Resmi Gazete, 18647 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmelik, 29Aralık 2012, Sayısı: 28512
- T. C. Resmi Gazete, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 30 Haziran 2012, Sayısı: 28339

INSAC-18-1232

İşyeri hekimi, Diğer Sağlık Personeli ve İş Güvenliği Uzmanının İş
Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinde Önemi ve İstihdamı (Ali BİLGİÇ, Aysel
ÇİMEN, Ahmed Nuri KURŞUNLU)

İşyeri hekimi, Diğer Sağlık Personeli ve İş Güvenliği Uzmanının İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinde Önemi ve İstihdamı

Ali BİLGİÇ¹, Aysel ÇİMEN², Ahmed Nuri KURŞUNLU³

¹ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, TBMYO, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Karaman, alibilgic100@hotmail.com

² Doç.Dr. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Kamil Özdağ Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Karaman, ayselcimen42@hotmail.com

³ Doç.Dr. Fen Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, ankursunlu@hotmail.com

Özet:

Ülkemizde, 30 Haziran 2012 tarihinde 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girmiştir ve bu kanun ile birlikte üç tane meslek grubu çıkmıştır. Bu meslek grupları işyeri hekimi, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanıdır. İşyerleri, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin daha etkin sunumu amacıyla tehlike sınıflarına ayrılmıştır. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği kanunu istisnalar hariç, kamu ve özel sektörde bulunan bütün işyerlerinde tehlike sınıfına göre işyeri hekimi, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanı bulundurma zorunluluğu getirdi. Bu meslek grupları işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin uygulanmasında rehberlik ve danışmanlık yapmaktadırlar.

Bu çalışmada, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinde görevli işyeri hekimi, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanlarının nitelikleri, görev, yetki ve sorumlulukları hakkında bilgiler verilmiş ve ayrıca son olarak Türkiye'de bulunan toplam işyeri hekimi, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanlarının sayısı ve istihdamı üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Güvenliği Uzmanı, İşyeri Hekimi, Diğer Sağlık Personeli

1. Giriş

Dünyada ve ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği konusu her geçen gün daha önemli bir hale gelmekte ve sanayi devriminin başlattığı kapitalizm sürecinde globalleşmeyle beraber bütün dünyada açık bir pazar olmuş ve iş sağlığı ve güvenliğinin önemi bu nedenle her geçen gün artmıştır [1]. Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği konusunda ilerlemeler ise Avrupa Birliği (AB)'nin iş sağlığı ve güvenliği konusundaki temel çalışması olan 89/391 numaralı direktifi doğrultusunda Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) tarafından oluşturulmuş olan 30/06/2012 tarihli 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Kanunu yürürlüğe girmiştir [2-3]. Bu kanunun amacı ise, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektir.

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği kanunu istisnalar hariç, kamu ve özel sektörde bulunan bütün işyerlerine uygulanmaktadır. Bu iş sağlığı ve güvenliği kanununun işyerlerinde uygulanması için 3 farklı meslek grubu da 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu ile hayatımıza girmiştir. Bu meslek grupları ise işyeri hekimi, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanıdır.

İş sağlığı ve iş güvenliği kavramı çoğu zaman, aynı anlamda kullanılmakta ve bir bütün olarak ifade edilir fakat konunun daha iyi anlaşılması açısından “sağlık” ve “güvenlik” kavramları arasında bir ayırım yapılması gerekmektedir [4]. Sağlık, çalışan personelin fiziksel veya duygusal hastalıklara maruz kalmaması durumunu, güvenlik ise çalışan personellerin işle ilgili kazaların neden olduğu durumlardan korunmasını ifade etmektedir. Bu iki kavram birleştirilerek “İş sağlığı ve güvenliği” birlikte ele alındığında ise, çalışanların sağlıklarını koruma ve bu sağlıklarını bozma ihtimali olan mevcut tehlikeleri ortadan kaldırma olarak ifade edilmektedir [5].

Bu çalışmanın birinci bölümde giriş, ikinci bölümde kavramsal çerçeve kapsamında işyeri hekimi, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanının nitelikleri, görev, yetki ve sorumlulukları hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca Türkiye’de bulunan toplam işyeri hekimi, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanlarının sayısı ve istihdamı üzerinde durulmuş ve en son kısımda sonuç ve değerlendirmeye yer verilmiştir.

2. Kavramsal Çerçeve

Bu çalışmanın ana konusu İşyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinde görevli işyeri hekimi, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanlarının nitelikleri, görev, yetki ve sorumlulukları hakkında bilgiler ve ayrıca son olarak Türkiye’de bulunan toplam işyeri hekimi, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanlarının sayısı ve istihdamı aşağıda dört ayrı başlık altında kavramsal boyutuyla açıklanmıştır.

2.1. İş Güvenliği Uzmanı

30/6/2012 tarihinde resmi gazetede yayınlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu [6] ile birlikte işyerlerinin tehlike sınıfına ve çalışan personel sayısına bağlı olmak üzere işverenler işyerlerinde iş güvenliği uzmanı zorunluluğu gelmiştir. Bu kapsamda işverenler “İş sağlığı ve güvenliği alanında görev yapmak üzere Bakanlıkça yetkilendirilmiş, iş güvenliği uzmanlığı belgesine sahip, Bakanlık ve ilgili kuruluşlarında çalışma hayatını denetleyen müfettişler ile mühendislik veya mimarlık eğitimi veren fakültelerin mezunları ile teknik elemanı [7]” kısmi ya da tam zamanlı olmak üzere istihdam etmeye başlamıştır [8].

2.1.1. İş Güvenliği Uzmanlarının Görevleri

İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğin 9 maddesinde iş güvenliği uzmanlarının görevleri 5 konu altında açıklanmıştır ve İş güvenliği uzmanları, aşağıda belirtilen görevleri yerine getirmekle yükümlüdür [7]. Bu beş konu aşağıda verilmiştir.

a) Rehberlik

1) İşyerinde yapılan çalışmalar ve yapılacak değişikliklerle ilgili olarak tasarım, makine ve diğer teçhizatın durumu, bakımı, seçimi ve kullanılan maddeler de dâhil olmak üzere işin planlanması, organizasyonu ve uygulanması, kişisel koruyucu donanımların seçimi, temini, kullanımı, bakımı, muhafazası ve test edilmesi konularının, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına ve genel iş güvenliği kurallarına uygun olarak sürdürülmesini sağlamak için işverene önerilerde bulunmak.

2) İş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili alınması gereken tedbirleri işverene yazılı olarak bildirmek.

3) İşyerinde meydana gelen iş kazası ve meslek hastalıklarının nedenlerinin araştırılması ve tekrarlanmaması için alınacak önlemler konusunda çalışmalar yaparak işverene önerilerde bulunmak.

4) İşyerinde meydana gelen ancak ölüm ya da yaralanmaya neden olmayan, ancak çalışana, ekipmana veya işyerine zarar verme potansiyeli olan olayların nedenlerinin araştırılması konusunda çalışma yapmak ve işverene önerilerde bulunmak.

b) Risk değerlendirmesi

1) İş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapılmasıyla ilgili çalışmalara ve uygulanmasına katılmak, risk değerlendirmesi sonucunda alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemleri konusunda işverene önerilerde bulunmak ve takibini yapmak.

c) Çalışma ortamı gözetimi

1) Çalışma ortamının gözetiminin yapılması, işyerinde iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı gereği yapılması gereken periyodik bakım, kontrol ve ölçümleri planlamak ve uygulamalarını kontrol etmek.

2) İşyerinde kaza, yangın veya patlamaların önlenmesi için yapılan çalışmalara katılmak, bu konuda işverene önerilerde bulunmak, uygulamaları takip etmek; doğal afet, kaza, yangın veya patlama gibi durumlar için acil durum planlarının hazırlanması çalışmalarına katılmak, bu konuyla ilgili periyodik eğitimlerin ve tatbikatların yapılmasını ve acil durum planı doğrultusunda hareket edilmesini izlemek ve kontrol etmek.

ç) Eğitim, bilgilendirme ve kayıt;

1) Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin ilgili mevzuata uygun olarak planlanması konusunda çalışma yaparak işverenin onayına sunmak ve uygulamalarını yapmak veya kontrol etmek.

2) Çalışma ortamıyla ilgili iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları ve çalışma ortamı gözetim sonuçlarının kaydedildiği yıllık değerlendirme raporunu işyeri hekimi ile işbirliği halinde EK-2'deki örneğine uygun olarak hazırlamak.

3) Çalışanlara yönelik bilgilendirme faaliyetlerini düzenleyerek işverenin onayına sunmak ve uygulamasını kontrol etmek.

4) Gerekli yerlerde kullanılmak amacıyla iş sağlığı ve güvenliği talimatları ile çalışma izin prosedürlerini hazırlayarak işverenin onayına sunmak ve uygulamasını kontrol etmek.

5) Bakanlıkça belirlenecek iş sağlığı ve güvenliğini ilgilendiren konularla ilgili bilgileri, İSG KATİP'e bildirmek.

d) İlgili birimlerle işbirliği

1) İşyeri hekimiyle birlikte iş kazaları ve meslek hastalıklarıyla ilgili değerlendirme yapmak, tehlikeli olayın tekrarlanmaması için inceleme ve araştırma yaparak gerekli önleyici faaliyet planlarını hazırlamak ve uygulamaların takibini yapmak.

2) Bir sonraki yılda gerçekleştirilecek iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili faaliyetlerin yer aldığı yıllık çalışma planını işyeri hekimiyle birlikte hazırlamak.

3) Bulunması halinde üyesi olduğu iş sağlığı ve güvenliği kuruluyla işbirliği içinde çalışmak,

4) Çalışan temsilcisi ve destek elemanlarının çalışmalarına destek sağlamak ve bu kişilerle işbirliği yapmak.

2.1.2. İş Güvenliği Uzmanlarının Yetkileri

İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğin 10 maddesinde iş güvenliği uzmanlarının yetkileri aşağıda açıklanmıştır.

1- İşyerinde belirlediği hayati tehlikenin ciddi ve önlenemez olması ve bu hususun acil müdahale gerektirmesi halinde işin durdurulması için işverene başvurmak.

2- Görevi gereği işyerinin bütün bölümlerinde iş sağlığı ve güvenliği konusunda inceleme ve araştırma yapmak, gerekli bilgi ve belgelere ulaşmak ve çalışanlarla görüşmek.

3- Görevinin gerektirdiği konularda işverenin bilgisi dâhilinde ilgili kurum ve kuruluşlarla işyerinin iç düzenlemelerine uygun olarak işbirliği yapmak.

4- Tam süreli iş sözleşmesi ile görevlendirilen iş güvenliği uzmanları, çalıştıkları işyeri ile ilgili mesleki gelişmelerini sağlamaya yönelik eğitim, seminer ve panel gibi organizasyonlara katılma hakkına sahiptir. Bu gibi organizasyonlarda geçen sürelerden bir yıl içerisinde toplam beş iş günü kadar çalışma süresinden sayılır ve bu süreler sebebiyle iş güvenliği uzmanının ücretinden herhangi bir kesinti yapılamaz.

2.1.3. İş Güvenliği Uzmanlarının Yükümlülükleri

İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğin 11 maddesinde iş güvenliği uzmanlarının yükümlülükleri aşağıda açıklanmıştır.

- 1- İş güvenliği uzmanları, bu Yönetmelikte belirtilen görevlerini yaparken, işin normal akışını mümkün olduğu kadar aksatmamak ve verimli bir çalışma ortamının sağlanmasına katkıda bulunmak, işverenin ve işyerinin meslek sırları, ekonomik ve ticari durumları ile ilgili bilgileri gizli tutmakla yükümlüdürler.
- 2- İş güvenliği uzmanları, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yürütülmesindeki ihmallerinden dolayı, hizmet sundukları işverene karşı sorumludur.
- 3- İş güvenliği uzmanı, işverene yazılı olarak bildirilen iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili alınması gereken tedbirlerden acil durdurma gerektiren haller ile yangın, patlama, göçme, kimyasal sızıntı gibi hayati tehlike arz edenleri, belirlenecek makul bir süre içinde işveren tarafından yerine getirilmemesi hâlinde, işyerinin bağlı bulunduğu çalışma ve iş kurumu il müdürlüğüne yazılı olarak bildirmekle yükümlüdürler.
- 4- İş güvenliği uzmanı, görevlendirildiği işyerinde yapılan çalışmalara ilişkin tespit ve tavsiyeleri ile 9 uncu maddede belirtilen hususlara ait faaliyetlerini, işyeri hekimi ile birlikte yapılan çalışmaları ve gerekli gördüğü diğer hususları onaylı deftere yazar.

2.2. İşyeri Hekimi

30/6/2012 tarihinde resmi gazetede yayınlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu [6] ile birlikte işyerlerinin tehlike sınıfına ve çalışan personel sayısına bağlı olmak üzere işverenler işyerlerinde işyeri hekimi bulundurma zorunluluğu gelmiştir. Bu kapsamda işverenler “İş sağlığı ve güvenliği alanında görev yapmak üzere Bakanlıkça yetkilendirilmiş işyeri hekimliği belgesine sahip hekimi, [10]” kısmı ya da tam zamanlı olmak üzere istihdam etmeye başlamıştır [8].

2.2.1. İşyeri Hekimlerinin Görevleri

İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğinin 9 maddesinde İşyeri hekiminin görevleri iş sağlığı ve güvenliği kapsamında 5 konu altında açıklanmıştır ve İşyeri hekimi, işyerinde bulunması halinde diğer sağlık personeli ile birlikte çalışır [10]. Bu beş konu aşağıda verilmiştir.

a) Rehberlik

- 1) İş sağlığı ve güvenliği hizmetleri kapsamında çalışanların sağlık gözetimi ve çalışma ortamının gözetimi ile ilgili işverene rehberlik yapmak.
- 2) İşyerinde yapılan çalışmalar ve yapılacak değişikliklerle ilgili olarak işyerinin tasarımı, kullanılan maddeler de dâhil olmak üzere işin planlanması, organizasyonu ve uygulanması, kişisel koruyucu donanımların seçimi konularının iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına ve genel iş sağlığı kurallarına uygun olarak sürdürülmesini sağlamak için işverene önerilerde bulunmak.
- 3) İşyerinde çalışanların sağlığının geliştirilmesi amacıyla gerekli aktiviteler konusunda işverene tavsiyelerde bulunmak.
- 4) İş sağlığı ve güvenliği alanında yapılacak araştırmalara katılmak, ayrıca işin yürütümünde ergonomik ve psikososyal riskler açısından çalışanların fiziksel ve zihinsel kapasitelerini dikkate alarak iş ile çalışanın uyumunun sağlanması ve çalışma ortamındaki stres faktörlerinden korunmaları için araştırmalar yapmak ve bu araştırma sonuçlarını rehberlik faaliyetlerinde dikkate almak.
- 5) Kantin, yemekhane, yatakhane, kreş ve emzirme odaları ile soyunma odaları, duş ve tuvaletler dahil olmak üzere işyeri bina ve eklentilerinin genel hijyen şartlarını sürekli izleyip denetleyerek, çalışanlara yürütülen işin gerektirdiği beslenme ihtiyacının ve uygun içme suyunun sağlanması konularında tavsiyelerde bulunmak.

6) İşyerinde meydana gelen iş kazası ve meslek hastalıklarının nedenlerinin araştırılması ve tekrarlanmaması için alınacak önlemler konusunda çalışmalar yaparak işverene önerilerde bulunmak.

7) İşyerinde meydana gelen ancak ölüm ya da yaralanmaya neden olmadığı halde çalışana, ekipmana veya işyerine zarar verme potansiyeli olan olayların nedenlerinin araştırılması konusunda çalışma yapmak ve işverene önerilerde bulunmak.

8) İş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili alınması gereken tedbirleri işverene yazılı olarak bildirmek.

b) Risk değerlendirmesi

1) İş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapılmasıyla ilgili çalışmalara ve uygulanmasına katılmak, risk değerlendirmesi sonucunda alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemleri konusunda işverene önerilerde bulunmak ve takibini yapmak.

2) Gebe veya emziren kadınlar, 18 yaşından küçükler, meslek hastalığı tanısı veya ön tanısı olanlar, kronik hastalığı olanlar, yaşlılar, malul ve engelliler, alkol, ilaç ve uyuşturucu bağımlılığı olanlar, birden fazla iş kazası geçirmiş olanlar gibi özel politika gerektiren grupları yakın takip ve koruma altına almak, bilgilendirmek ve yapılacak risk değerlendirmesinde özel olarak dikkate almak.

c) Sağlık gözetimi

1) Sağlık gözetimi kapsamında yapılacak işe giriş ve periyodik muayeneler ve tetkikler ile ilgili olarak çalışanları bilgilendirmek ve onların rızasını almak.

2) Gece postaları da dâhil olmak üzere çalışanların sağlık gözetimini yapmak.

3) Çalışanın kişisel özellikleri, işyerinin tehlike sınıfı ve işin niteliği öncelikli olarak göz önünde bulundurularak uluslararası standartlar ile işyerinde yapılan risk değerlendirmesi sonuçları doğrultusunda; az tehlikeli sınıftaki işlerde en geç beş yılda bir, tehlikeli sınıftaki işlerde en geç üç yılda bir, çok tehlikeli sınıftaki işlerde en geç yılda bir, özel politika gerektiren grupta yer alanlardan çocuk, genç ve gebe çalışanlar için en geç altı ayda bir defa olmak üzere periyodik muayene tekrarlanır. Ancak işyeri hekiminin gerek görmesi halinde bu süreler kısaltılır.

4) Çalışanların yapacakları işe uygun olduklarını belirten işe giriş ve periyodik sağlık muayenesi ile gerekli tetkiklerin sonuçlarını EK-2'de verilen örneğe uygun olarak düzenlemek ve işyerinde muhafaza etmek.

5) Özel politika gerektiren gruplar, meslek hastalığı tanısı veya ön tanısı alanlar, kronik hastalığı, madde bağımlılığı, birden fazla iş kazası geçirmiş olanlar gibi çalışanların, uygun işe yerleştirilmeleri için gerekli sağlık muayenelerini yaparak rapor düzenlemek, meslek hastalığı tanısı veya ön tanısı almış çalışanın olması durumunda kişinin çalıştığı ortamdaki diğer çalışanların sağlık muayenelerini tekrarlamak.

6) Sağlık sorunları nedeniyle işe devamsızlık durumları ile işyerinde olabilecek sağlık tehlikeleri arasında bir ilişkinin olup olmadığını tespit etmek, gerektiğinde çalışma ortamı ile ilgili ölçümler yapılmasını planlayarak işverenin onayına sunmak ve alınan sonuçların çalışanların sağlığı yönünden değerlendirmesini yapmak.

7) Çalışanların sağlık nedeniyle tekrarlanan işten uzaklaşmalarından sonra işe dönüşlerinde talep etmeleri halinde işe dönüş muayenesi yaparak eski görevinde çalışması sakıncalı bulunanlara mevcut sağlık durumlarına uygun bir görev verilmesini tavsiye ederek işverenin onayına sunmak.

8) Bulaşıcı hastalıkların kontrolü için yayılmayı önleme ve bağışıklama çalışmalarının yanı sıra gerekli hijyen eğitimlerini vermek, gerekli muayene ve tetkiklerinin yapılmasını sağlamak.

9) İşyerindeki sağlık gözetimi ile ilgili çalışmaları kaydetmek, iş güvenliği uzmanı ile işbirliği yaparak iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili değerlendirme yapmak, tehlikeli olayın tekrarlanmaması için inceleme ve araştırma yaparak gerekli önleyici faaliyet planlarını hazırlamak ve bu konuları da içerecek şekilde yıllık çalışma planını hazırlayarak işverenin onayına sunmak, uygulamaların takibini yapmak ve EK-3'te belirtilen örneğine uygun yıllık değerlendirme raporunu hazırlamak.

10) Bir başka işverenden iş görmek için işyerine geçici olarak gönderilen çalışanlar ile alt işveren çalışanlarının yapacakları işe uygun olduğunu gösteren sağlık raporlarının süresinin dolup dolmadığını kontrol etmek.

ç) Eğitim, bilgilendirme ve kayıt

- 1) Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin ilgili mevzuata uygun olarak planlanması konusunda çalışma yaparak işverenin onayına sunmak ve uygulamalarını yapmak veya kontrol etmek.
- 2) İşyerinde ilkyardım ve acil müdahale hizmetlerinin organizasyonu ve personelin eğitiminin sağlanması çalışmalarını ilgili mevzuat doğrultusunda yürütmek.
- 3) Yöneticilere, bulunması halinde iş sağlığı ve güvenliği kurulu üyelerine ve çalışanlara genel sağlık, iş sağlığı ve güvenliği, hijyen, bağımlılık yapan maddelerin kullanımının zararları, kişisel koruyucu donanımlar ve toplu korunma yöntemleri konularında eğitim vermek, eğitimin sürekliliğini sağlamak.
- 4) Çalışanları işyerindeki riskler, sağlık gözetimi, yapılan işe giriş ve periyodik muayeneler konusunda bilgilendirmek.
- 5) İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları ve sağlık gözetimi sonuçlarının kaydedildiği yıllık değerlendirme raporunu iş güvenliği uzmanı ile işbirliği halinde EK-3'teki örneğine uygun olarak hazırlamak.
- 6) Bakanlıkça belirlenecek iş sağlığı ve güvenliğini ilgilendiren konularla ilgili bilgileri İSG KATİP sistemi üzerinden Genel Müdürlüğe bildirmek.

d) İlgili birimlerle işbirliği

- 1) Sağlık gözetimi sonuçlarına göre, iş güvenliği uzmanı ile işbirliği içinde çalışma ortamının gözetimi kapsamında gerekli ölçümlerin yapılmasını önermek, ölçüm sonuçlarını değerlendirmek.
- 2) Bulunması halinde üyesi olduğu iş sağlığı ve güvenliği kuruluyla işbirliği içinde çalışmak.
- 3) İşyerinde iş sağlığı ve güvenliği konularında bilgi ve eğitim sağlanması için ilgili taraflarla işbirliği yapmak.
- 4) İş kazaları ve meslek hastalıklarının analizi, iş uygulamalarının iyileştirilmesine yönelik programlar ile yeni teknoloji ve donanımın sağlık açısından değerlendirilmesi ve test edilmesi gibi mevcut uygulamaların iyileştirilmesine yönelik programların geliştirilmesi çalışmalarına katılmak.
- 5) Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Yönetmeliğine göre meslek hastalığı ile ilgili sağlık kurulu raporlarını düzenlemeye yetkili hastaneler ile işbirliği içinde çalışmak, iş kazasına uğrayan veya meslek hastalığına yakalanan çalışanların rehabilitasyonu konusunda ilgili birimlerle işbirliği yapmak.
- 6) İş sağlığı ve güvenliği alanında yapılacak araştırmalara katılmak.
- 7) Gerekli yerlerde kullanılmak amacıyla iş sağlığı ve güvenliği talimatları ile çalışma izin prosedürlerinin hazırlanmasında iş güvenliği uzmanına katkı vermek.
- 8) Bir sonraki yılda gerçekleştirilecek iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili faaliyetlerin yer aldığı yıllık çalışma planını iş güvenliği uzmanıyla birlikte hazırlamak.
- 9) İşyerinde görevli çalışan temsilcisi ve destek elemanlarının çalışmalarına destek sağlamak ve bu kişilerle işbirliği yapmak.

2.2.2. İşyeri Hekiminin Yetkileri

İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğin 10 maddesinde işyeri hekiminin yetkileri aşağıda açıklanmıştır.

- 1- İşyerinde belirlendiği hayati tehlikenin ciddi ve önlenemez olması ve bu hususun acil müdahale gerektirmesi halinde işin durdurulması için işverene başvurmak.
- 2- Görevi gereği işyerinin bütün bölümlerinde iş sağlığı ve güvenliği konusunda inceleme ve araştırma yapmak, gerekli bilgi ve belgelere ulaşmak ve çalışanlarla görüşmek.
- 3- Görevinin gerektirdiği konularda işverenin bilgisi dâhilinde ilgili kurum ve kuruluşlarla işyerinin iç düzenlemelerine uygun olarak işbirliği yapmak.
- 4- Tam süreli iş sözleşmesi ile görevlendirilen işyeri hekimleri, çalıştıkları işyeri ile ilgili mesleki gelişmelerini sağlamaya yönelik eğitim, seminer ve panel gibi organizasyonlara katılma

hakkına sahiptir. Bu gibi organizasyonlarda geçen sürelerden bir yıl içerisinde toplam beş iş günü kadarı çalışma süresinden sayılır ve bu süreler sebebiyle işyeri hekiminin ücretinden herhangi bir kesinti yapılamaz.

2.2.3. İşyeri hekiminin yükümlülükleri

İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğin 11 maddesinde işyeri hekiminin yükümlülükleri aşağıda açıklanmıştır.

- 1- İşyeri hekimleri, bu Yönetmelikte belirtilen görevlerini yaparken, işin normal akışını mümkün olduğu kadar aksatmamak ve verimli bir çalışma ortamının sağlanmasına katkıda bulunmak, işverenin ve işyerinin meslek sırları, ekonomik ve ticari durumları hakkındaki bilgiler ile çalışanın kişisel sağlık dosyasındaki bilgileri gizli tutmakla yükümlüdürler.
- 2- İşyeri hekimleri, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yürütülmesindeki ihmallerinden dolayı, hizmet sundukları işverene karşı sorumludur.
- 3- İşyeri hekimleri, işverene yazılı olarak bildirdikleri iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili alınması gereken tedbirlerden acil durdurma gerektiren haller ile yangın, patlama, göçme, kimyasal sızıntı gibi hayati tehlike arz edenleri, belirlenecek makul bir süre içinde işveren tarafından yerine getirilmemesi hâlinde, işyerinin bağlı bulunduğu çalışma ve iş kurumu il müdürlüğüne yazılı olarak bildirmekle yükümlüdürler.
- 4- İşyeri hekimleri, görevlendirildiği işyerinde yapılan çalışmalara ilişkin tespit ve tavsiyeleri ile işyeri hekiminin görevleri başlıklı dokuzuncu maddede belirtilen hususlara ait çalışmalarını, iş güvenliği uzmanı ile birlikte yapılan çalışmaları ve gerekli gördüğü diğer hususları onaylı deftere yazar.
- 5- İşyeri hekimleri, meslek hastalığı ön tanısı koyduğu vakaları, Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından yetkilendirilen sağlık hizmeti sunucularına sevk eder.

2.3 Diğer Sağlık Personeli

30/6/2012 tarihinde resmi gazetede yayınlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu[6] ile birlikte çok tehlikeli sınıftaki ve 10 üzerinde çalışanın olan işyerlerinin diğer sağlık personeli zorunluluğu gelmiştir. Bu kapsamda işverenler “*Diğer sağlık personeli: İş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinde görevlendirilmek üzere Bakanlıkça belgelendirilmiş hemşire, sağlık memuru, acil tıp teknisyeni ve çevre sağlığı teknisyeni diplomasına sahip olan kişiler ile Bakanlıkça verilen işyeri hemşireliği belgesine sahip kişileri* [10]” işyerlerinde istihdam etmeye başlamıştır.

2.3.1. Diğer Sağlık Personelinin Görevleri

İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğin 16 maddesinde Diğer sağlık personelinin görevleri aşağıda açıklanmıştır[10].

1. İş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin planlanması, değerlendirilmesi, izlenmesi ve yönlendirilmesinde işyeri hekimleri ile birlikte çalışmak, veri toplamak ve gerekli kayıtları tutmak.
2. Çalışanların sağlık ve çalışma öykülerini işe giriş/periodyk muayene formuna yazmak ve işyeri hekimleri tarafından yapılan muayene sırasında hekime yardımcı olmak.
3. Özel politika gerektiren grupların takip edilmesi ve gerekli sağlık muayenelerinin yaptırılmasını sağlamak.
4. İlk yardım hizmetlerinin organizasyonu ve yürütümünde işyeri hekimleri ile birlikte çalışmak.
5. Çalışanların sağlık eğitiminde görev almak.
6. İşyeri bina ve eklentilerinin genel hijyen şartlarının sürekli izlenip denetlemesinde işyeri hekimleriyle birlikte çalışmak.
7. İşyeri hekimince verilecek iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili diğer görevleri yürütmek.

8. İşyerinde görevli çalışan temsilcisi ve destek elemanlarının çalışmalarına destek sağlamak ve bu kişilerle işbirliği yapmak.
9. Diğer sağlık personeli işyeri hekimi ile birlikte çalışır.

2.3.2. Diğer Sağlık Personelinin Yetkileri

İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğin 17 maddesinde Diğer sağlık personelinin yetkileri aşağıda açıklanmıştır.

1. Görevi gereği işyerinin bütün bölümlerinde iş sağlığı ve güvenliği konusunda inceleme ve araştırma yapmak, gerekli bilgi ve belgelere ulaşmak ve çalışanlarla görüşmek.
2. Görevinin gerektirdiği konularda işveren ve işyeri hekiminin bilgisi dâhilinde ilgili kurum ve kuruluşlarla işyerinin iç düzenlemelerine uygun olarak işbirliği yapmak.
3. Tam süreli iş sözleşmesi ile görevlendirilen diğer sağlık personeli, çalıştığı işyeri ile ilgili mesleki gelişmelerini sağlamaya yönelik eğitim, seminer ve panel gibi organizasyonlara katılma hakkına sahiptir. Bu gibi organizasyonlarda geçen sürelerden bir yıl içerisinde toplam beş iş günü kadar çalışma süresinden sayılır ve bu süreler sebebiyle diğer sağlık personelinin ücretinden herhangi bir kesinti yapılamaz.

2.3.3. Diğer sağlık personelinin yükümlülükleri

İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğin 18 maddesinde Diğer sağlık personelinin yükümlülükleri aşağıda açıklanmıştır.

1. İşyerinde görevli diğer sağlık personeli, bu Yönetmelikte belirtilen görevlerini yaparken, işin normal akışını mümkün olduğu kadar aksatmamak ve verimli bir çalışma ortamının sağlanmasına katkıda bulunmak, işverenin ve işyerinin meslek sırları, ekonomik ve ticari durumları hakkındaki bilgiler ile çalışanın kişisel sağlık dosyasındaki bilgileri gizli tutmakla yükümlüdürler.
2. İşyerinde görevli diğer sağlık personeli, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yürütülmesindeki ihmallerinden dolayı, hizmet sundukları işverene karşı sorumludur.
3. Diğer sağlık personeli, görevlendirildiği işyerinde iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin tespit ve tavsiyelerini işyeri hekimine iletmekle yükümlüdür.

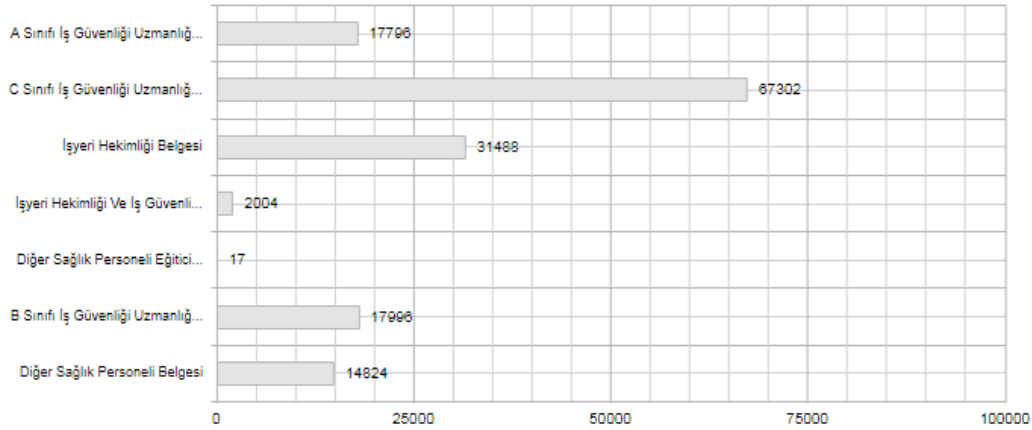
2.4. İş Güvenliği Uzmanı, İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Çalışma Süreleri ve Sayıları

İş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personellerinin çalışma süreleri Tablo 1. de verilmiştir.

Tablo 1. İş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personellerinin çalışma süreleri

Tehlikeli Sınıfa Göre Yer Alan, Çalışan Başına Ayda				Tehlikeli Sınıfa Göre Yer Alan Tam Süreli		
	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	Az Tehlikeli
İş güvenliği Uzmanı	10 dakika	20 dakika	40 dakika	1000 kişi	500 kişi	250 kişi
İşyeri Hekimi	5 dakika	10 dakika	15 dakika	2000 kişi	1000 kişi	750 kişi
Diğer Sağlık Personeli						
Çok tehlikeli sınıfta yer alan 10 ila 49 çalışanı olan işyerlerinde çalışan başına ayda en az 10 dakika.						
Çok tehlikeli sınıfta yer alan 50 ila 249 çalışanı olan işyerlerinde çalışan başına ayda en az 15 dakika.						
Çok tehlikeli sınıfta yer alan 250 ve üzeri çalışanı olan işyerlerinde çalışan başına ayda en az 20 dakika.						
Tam süreli işyeri hekiminin görevlendirildiği işyerlerinde, diğer sağlık personeli görevlendirilmesi şartı aranmaz.						

İş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personellerinin sayısı ise 20.11.2018 tarihi itibarıyla İş Sağlığı ve Güvenliği Kayıt, Takip ve İzleme Programı İSG-KATİP'deki verileri aşağıda Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Türkiye geneli iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personellerinin sayısı

İş güveni uzmanı işyeri hekimi sayısı yeterli olmadığından, iş sağlığı ve güvenliği yasasında az tehlikeli sınıfta faaliyet gösteren 50 altı çalışanı olan işletmeler ile kamu kurumlarında, sürekli iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekiminden İİ sağlığı ve güvenliği hizmeti alınması 2020'ye erteleme yapılmasını da içeren 7033 sayılı “Sanayinin Geliştirilmesi ve Üretimin Desteklenmesi Amacıyla Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” 1 Temmuz 2017 tarihli ve 30111 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girdi.

3. Sonuç ve Değerlendirme

İş kazaları ve meslek hastalıkları çoğunlukla çalışanın kurallara uymaması ve disiplinsiz davranışları ile ancak uzun süreli eğitimlerle giderilmesi mümkün olacak güvensiz davranışları sebebiyle meydana gelmektedir[11]. Özellikle ülkemizde meydana gelen iş kazaları, ekonomik kayıplar yanında çok sayıda can kayıplarına da neden olmaktadır [12]. Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği konusunda ilerlemeler ise Avrupa Birliği (AB)' nin iş sağlığı ve güvenliği konusundaki temel çalışması olan 89/391 numaralı direktifi doğrultusunda Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) tarafından oluşturulmuş olan 30/06/2012 tarihli 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girmiştir. Bu kanun ile birlikte hayatımıza üç tane meslek grubu yani işyeri hekimi, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanı girmiştir. Bu meslek grubundaki belgeye sahip olan kişiler, İşverene iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili konularda rehberlik ve danışmanlık yapmak üzere görevlendirilen işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı, görev aldığı işyerinde göreviyle ilgili mevzuat ve teknik gelişmeleri göz önünde bulundurarak iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili eksiklik ve aksaklıkları, tedbir ve tavsiyeleri belirler ve işverene yazılı olarak bildirir [6].

İş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personelleri, mevcut yasa ve yönetmeliklerin sahada uygulayıcıları olarak, İş sağlığı ve güvenliği konusunun en önemli paydaşlarıdır. Daha sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı yaratmak ve iş kazalarını ve meslek hastalıklarını en aza indirmek için, İş sağlığı ve güvenliğinin gerektirdiği şartların sahada yerine getirilmesi ve denetlenmesini sağlayacak olan iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personelleri görüş ve önerileri dikkate alınmalıdır. Özellikle bu üç meslek grubunun işverene olan ücret ve iş sözleşmesi bağımlılığı ortadan kaldırılmalı, kendilerine kamusal denetim yapma yetkileri verilmeli, ücretlerini işverenden değil devletten almalıdırlar[8]. Diğer bir seçenek ise uzmanların ve işyeri hekimlerinin bağımsız denetim yapan yani, işletmeye dışarıdan bakan, işletmenin her türlü iş sağlığı ve güvenliği denetimlerini yapabilen ve yaptırım kararlarını alabilen ancak bu eylem ve işlemlerinin de kamu otoritelerince denetlendiği bir sistemin kurulması olabilir[8].

Kaynaklar

- [1] Bilgir, İ.B. (2018). Elektrik Dağıtım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatının ve Uygulamalarının İncelenmesi ve İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimler Enstitüsü, Çankaya Üniversitesi, Ankara.
- [2] Özdemir C. T. (2014). Uluslararası Sefer Yapan Türk Bayraklı Gemiler İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Kapsamında mı?, Yaklaşım, 255, 195-199.
- [3] Uysal, İ. (2017). 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun Gemilerdeki Uygulamaları ve İlgili Denizcilik Kuralları İle Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- [4] Toklu, A. T.(2016). Çalışanlarda İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarının Örgütsel Bağlılık, İşe Yabancılaşma ve İş Performansına Olan Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli.
- [5] Bingöl, D. (2010). İnsan Kaynakları Yönetimi, Beta Yayınları, 609-610.
- [6] T. C. Resmi Gazete, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 30 Haziran 2012, Sayısı: 28339
- [7] T. C. Resmi Gazete, İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 29 Aralık 2012, Sayısı: 28512
- [8] Kale, Ö.A, Dikmen, Ü., Baradan, S., Güranlı, G.E. ve Bayram, İ. (2017). İş Güvenliği Uzmanlığı: Sistemin İşleyişinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma Çalışması, Uluslararası Katılımlı 7. İnşaat Yönetimi Kongresi, 06 - 07 Ekim 2017, Samsun
- [10] T. C. Resmi Gazete, İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 20 Temmuz 2013, Sayısı: 28713
- [11] Kale, Ö.A. ve Yanık, S. (2018). İnşaat sektörü çalışanlarının işçi sağlığı ve iş güvenliği eğitimleri konusundaki bilinç düzeylerini ölçmeye yönelik bir sektörel araştırma. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22 (2), 639-651.
- [12] Güğercin, Ö., Baytorun, N., Güğercin, U., Sezen, M.S. ve İlhan, İ. (2016). İş Güvenliği Uzmanı Adaylarının Aldıkları Eğitim Hakkındaki Görüşleri. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 31(1), 23-34.

INSAC-18-1234

Metal İyonlar Yüklü Bio-bazlı Aktif Karbonda CO₂ ve CH₄
Adsorpsiyon Kapasitelerinin Karşılaştırması (Burak BÜYÜKBEKAR Çisem KIRBIYIK,
Mahmut KUŞ, Mustafa ERSOZ)

Metal İyonlar Yüklü Bio-bazlı Aktif Karbona CO₂ ve CH₄ Adsorpsiyon Kapasitelerinin Karşılaştırması

Burak BÜYÜKBEKAR¹ Çisem KIRBIYIK¹, Mahmut KUŞ¹, Mustafa ERSOZ¹

¹İleri Teknoloji Araştırma Ve Uygulama Merkezi, KONYA, Turkey,

Özet: Aktif karbon (AC) adsorbanları üzerindeki CO₂ adsorpsiyonu üzerine yapılan araştırmalar, düşük maliyet, düşük rejenerasyon enerjisi ve çevre dostu özelliklerinden dolayı büyük ilgi görmüştür. Bu çalışmada, CO₂ ve CH₄ gazı adsorpsiyonu için ucuz ve etkili aktif karbon kullanılmıştır. Aktif karbon, geniş yüzey alanı sayesinde, yüksek gaz tutuma sahiptir, CO₂ ve CH₄'ün adsorpsiyon kapasiteleri çok rekabetçi. Biyo bazlı malzemeden üretilen AC'nin CO₂ ve CH₄ adsorpsiyonu için kullanılabileceğini bildirdik. Ayrıca, aktive edilen bu karbon materyaller demir gibi iyonları adsorbe etme yetenekleri olduğunda, CO₂ ve CH₄ gibi adsorbe edici miktarlarda büyük bir artış gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: biyobazlı aktif karbon, co₂ adsorpsiyonu, ch₄ adsorbsiyonu

Giriş

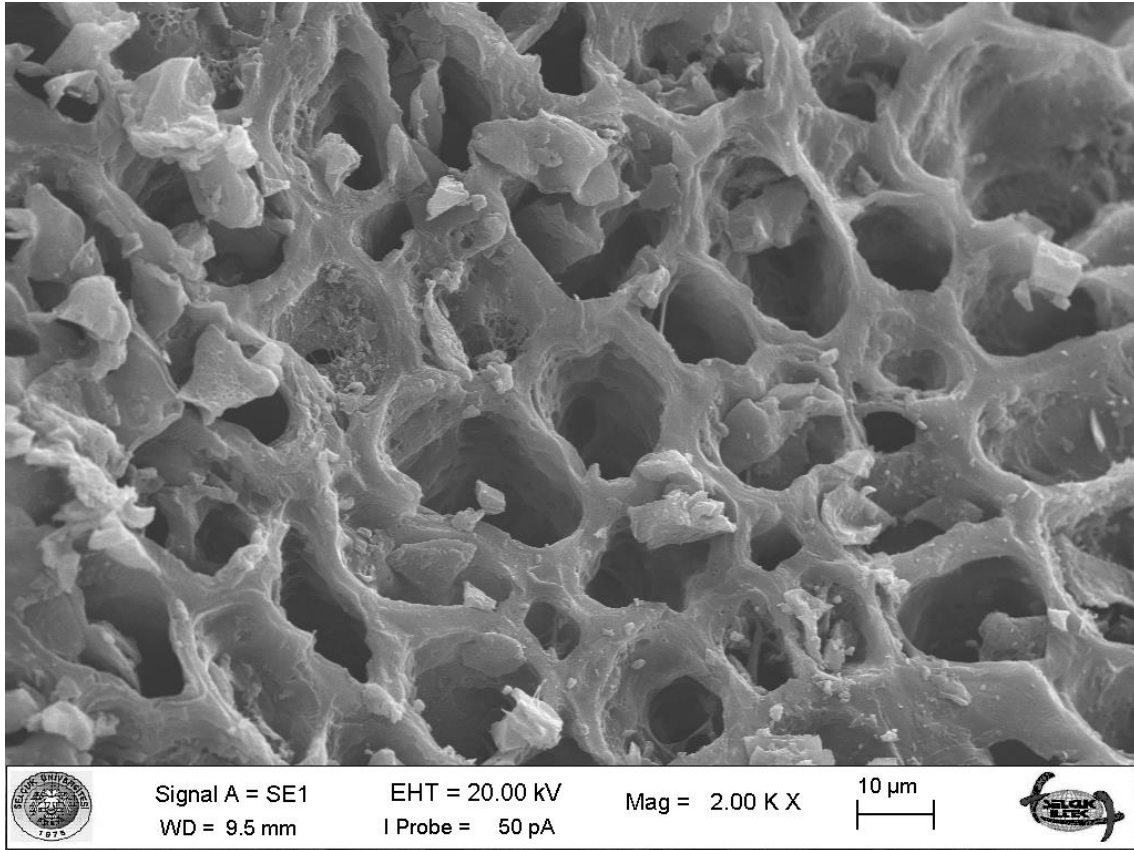
Dünya Meteoroloji Teşkilatı raporuna göre, küresel ısınma ve su kaynaklarının asidifikasyonu için kritik bir rol oynayan özellikle CO₂ ve CH₄ gibi sera gazı konsantrasyonları 2015 yılında yüksek seviyelere ulaşmıştır [1]. Bu gazların atmosferdeki artan konsantrasyonlarının, ancak en önemli nedeninin, enerji tedarik etmek ve nakliye için yakıt olarak kullanmak için fosil yakıtların yanmasıdır [2]. Artan enerji talebi ile antropojenik gaz emisyonu her geçen gün artıyor; Bu nedenle, bu gazların kontrol altına alınması ve depolanması akademik alanda büyük ilgi görmektedir [3]. Membran ayırımı, kimyasal absorpsiyon ve fiziksel adsorpsiyon incelenmiş ve CO₂'nin yakalanması için yararlı teknikler olarak rapor edilmiştir [4]. Bunlar arasında, adsorpsiyon, kolay kullanılabilirlik, düşük maliyet ve düşük enerji gereksinimi nedeniyle en çok ümit verici tekniklerden birini düşünmektedir [5]. Aktif karbon (AC) adsorbanları üzerindeki CO₂ adsorpsiyonu üzerine yapılan araştırmalar, düşük maliyet, düşük rejenerasyon enerjisi ve çevre dostu özelliklerinden dolayı büyük ilgi görmüştür.

Gelişme

Öncü olarak seçilen aktif karbon, su ile yıkandı oda sıcaklığında kurutuldu ve daha sonra nemi çıkarmak için 85 °C'de fırında kurutuldu. Biyokütlenin kimyasal olarak aktivasyonu için, belirli bir miktarda ZnCl₂, deiyonize su içinde çözöldü ve eşit miktarda aktif karbon, ZnCl₂ çözeltisine daldırıldı. Emdirilmiş edilmiş biyokütle örnekleri gece boyunca oda sıcaklığında tutuldu ve daha sonra 48 saat boyunca fırında kurutuldu. Kurutulmuş numuneler, farklı son sıcaklıklarda

karbonize edilmiştir. Oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra, karbonize edilmiş numuneler arta kalanları uzaklaştırmak için birkaç kez damıtılmış su ile yıkandı ve kurutuldu.

Fe^{3+} metal iyonları yüklü aktif karbon örneklerinin adsorpsiyon kapasitelerini belirlemek için örnekleri, her bir örneği Fe^{3+} çözeltisi ile 60 dakika süreyle işlenmesiyle hazırlandı. Metal iyon yüklemesinden sonra, her bir örneği filtreleme ile ayrıldı ve serbestleştirilmiş Fe^{3+} iyonlarını uzaklaştırmak için deiyonize su ile yıkandı, daha sonra 24 saat boyunca $85^{\circ}C$ 'de kurutuldu.



Şekil 1. Gözenekli aktif karbon

Sonuç ve Tartışmalar

Bu çalışmada, mezoporous aktif karbonlar kimyasal aktivasyon yoluyla 1:1 oranında $ZnCl_2$: GC ile harmanlanmış kahve çekirdeklerinden hazırlanmış ve karışım farklı sıcaklıkta karbonize edilmiştir. Mezogözenekli karbonlar, sırasıyla $242 m^2g^{-1}$, $447 m^2g^{-1}$ ve $583 m^2g^{-1}$ yüzey alanlarını göstermiştir. Üretilen aktif karbonlar CO_2 ve CH_4 'ün yakalanması için kullanıldı. CO_2 ve CH_4 için sırasıyla $25^{\circ}C$ 'de $2.6 mmol g^{-1}$ ve $1.1 mmol g^{-1}$ yüksek adsorpsiyon kapasitesi gösterdi. Metal iyonlarının karbonlu malzemelere yüklenmesinin etkisini araştırmak için üretilen aktif karbonlar, belirli hacimde Fe^{3+} metal iyon çözeltileri ile basitçe işlenmiştir. BET analizi ve gaz adsorpsiyon deneyleri, yüzey alanlarının ve adsorpsiyon kapasitelerinin Fe^{3+} iyonlarının üretilen aktif karbonlara yüklenmesiyle arttığını göstermiştir.

Kaynaklar

- [1] WMO (2016)., The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2015, World Meteorological Organization
- [2] V.K. Gupta, O. Moradi, I. Tyagi, S. Agarwal, H. Sadegh, R. Shahryari-Ghoshekandi, A.S.H. Makhlof, M. Goodarzi, A. Garshasbi (2016), Crit Rev Env Sci Tec, 46 93-118
- [3] M.G. Plaza, A.S. Gonzalez, F. Rubiera, C. Pevida, J Chem Technol Biot (2015), 90 1592-1600
- [4] J. Fujiki, F.A. Chowdhury, H. Yamada, K. Yogo, Chem Eng J (2017), 307 273-282
- [5] A. Heidari, H. Younesi, A. Rashidi, A.A. Ghoreyshi (2014), Chem Eng J, 254 503-513

INSAC-18-1235

Üniversite Öğrencilerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Sosyal
Medya Bağımlılıklarının İncelenmesi: Uşak Üniversitesi Örneği (Şule
KARADUMAN)

Üniversite Öğrencilerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Sosyal Medya Bağımlılıklarının İncelenmesi: Uşak Üniversitesi Örneği

Şule KARADUMAN
Uşak üniversitesi, Eğitim Fakültesi
karadumansule@gmail.com

Özet: Araştırmanın amacı öğrencilerin cinsiyet değişkeni açısından internet bağımlılıklarının incelenmesidir. Araştırma da genel tarama modelleri içinde yer alan karşılaştırmalı tarama modeli ile desenlenmiştir. Araştırma verileri sosyal medya bağımlılığı ölçeği ve kişisel bilgi formu kullanılarak elde edilmiştir. Öğrencilerin sosyal ağ kullanım amaçları incelendiğinde, en çok sosyal etkileşim ve iletişim amaçlı sonra da eğitim amaçlı ve daha sonra da tanıma ve tanınma amaçlı kullandıkları görülmüştür. Üniversite öğrencilerinin sosyal medya bağımlılığının günlük kullanım sürelerine göre anlamlı ($p<0,01$) bir farklılık yarattığı görülmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, meşguliyet ve duygu durum düzenleme boyutlarında kadınlar lehine farklılık gözlenmektedir ($p<0,01$). Sonuç olarak; teknolojik bağımlılıklar bireylerin kişiler arası iletişim becerilerini ve sosyalleşme eğilimlerini olumsuz etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: sosyal medya, bağımlılık, sosyal medya bağımlılığı, cinsiyet.

Giriş

İnternet ve bağlı teknolojilerin hayatımızın son yıllarında ortaya çıkardığı değişimlerin hızına yetişmek neredeyse imkânsız bir duruma gelmektedir. İnternet, sosyal medya ve bağlı teknolojilerle şekillenen iletişim ortamı başta kültürel, ekonomik, siyasal sistemler olmak üzere genelden özele toplumun bütün tabakalarında devrim niteliğinde ve küresel düzeyde etkilere yol açmaktadır. İnternet tabanlı uygulamalar bireylerin kendi iletişim kanallarını yaratmalarında etkin bir rol oynamakla beraber “bağımlılık” temelinde yeni ilişkiler ortaya koymaktadır. İnternet bağımlılığı, bağımlılık yaratan uygulama veya etkinliğin türüne bakılmaksızın bir bütün olarak ele alınmaktadır. İnternet bağımlılığı, sosyal medya bağımlılığı ve akıllı telefon bağımlılığı DSM-5’te birer bozukluk olarak sınıflandırılmaktadır. Aşırı kullanım, kullanım isteğini doyuramama, aşırı kullanımdan dolayı günlük ve sosyal aktivitelerin ihmal edilmesi, aşırı kullanımın sosyal ilişkilere zarar vermesi, negatif duygu ve yaşam stresinden bir kaçış aracı olarak kullanma, kullanımı azaltma veya durdurmada sorun yaşama, kullanımın mümkün olmadığı durumlarda gergin ve sinirli olma durumu, kullanım süresi ve miktarına ilişkin yalan söyleme gibi durumlar sosyal medya bağımlılığı olarak ifade edilmektedir. Sosyal medya son zamanlarda en önemli iletişim araçlarından biri olma yolunda hızla ilerleyen ve internetin en dikkat çekici uygulamaları arasında yer almaktadır. Günümüzde sosyal paylaşım ağları hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olarak yer almaktadır. Sosyal medya en genel anlamda; web 2.0 teknolojileri üzerine kurulu,

kişiyeye özel, kullanımı kolay, ücretsiz web deneyimi sunan, sosyalleşme boyutunu öne çıkaran, derinlemesine sosyal etkileşim sağlayan, işbirliği temelli projelere imkan tanıyan ve grup oluşumuna izin veren bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Sosyal medya farklı toplum kesimlerinden kişi ya da kurumların paylaşım gerçekleştirebildikleri ve daha sonra geri bildirim alabildikleri, kullanıcı müdahalesine açık sosyal ortam uygulamaları olarak da ifade edilmektedir.

Araştırmada üniversite öğrencilerinin sosyal medya bağımlılıklarının çeşitli değişkenler açısından incelenerek var olan durumun ortaya konması ve sosyal medya bağımlılığının çeşitli değişkenlerle farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi amaçlandığından dolayı genel tarama modelleri içinde yer alan karşılaştırmalı tarama modeli ile desenlenmiştir. Araştırma verileri sosyal medya bağımlılığı ölçeği ve kişisel bilgi formu kullanılarak elde edilmiştir. Sosyal medya bağımlılığı ölçeği 41 madde ve 4 faktörden(meşgulliyet, duygu durum düzenleme, tekrarlama ve çatışma) oluşmaktadır. Araştırma verileri uşak üniversitesi eğitim fakültesi rehberlik ve psikolojik danışmanlık bölümünde okumakta olan 451 öğrenciden toplanmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin %63'ünü kız öğrenci %37'sini ise erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin sosyal ağ kullanım amaçları incelendiğinde, en çok sosyal etkileşim ve iletişim amaçlı sonra da eğitim amaçlı ve daha sonra da tanıma ve tanınma amaçlı kullandıkları görülmüştür. Üniversite öğrencilerinin çoğunluğu interneti hemen hemen her gün kullanmaktadır. Yapılan araştırmada sosyal medyanın ne olduğu bilinirken, sosyal ağlara olan ilginin yüksek olduğu görülmektedir. Birçok öğrenci internette geçirdiği zamanın çoğunu sosyal ağlarda geçirmektedir. İnternetin kullanım sıklığı artarken, bu sıklık içinde sosyal medyaya girilme oranı yükselmektedir. Sosyal medyanın cinsiyet açısından internet kullanımına oranla eşitleyici bir özelliği olduğu söylenebilir. Yine cinsiyete göre yapılan karşılaştırmalarda kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre sosyal medyada daha fazla meşgul olduğu ifade edilmektedir. Üniversite öğrencilerinin sosyal medya bağımlılığının günlük kullanım sürelerine göre anlamlı ($p<0,01$) bir farklılık yarattığı görülmektedir. Buna göre de üniversite öğrencilerinin sosyal medya kullanım süreleri arttıkça sosyal medya bağımlılıklarının da artış gösterdiği ifade edilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, meşgulliyet ve duygu durum düzenleme boyutlarında kadınlar lehine farklılık gözlenmektedir ($p<0,01$). Yani, kadınlar erkeklere göre sosyal medyada daha fazla meşgul olmaktadır.

Sonuç olarak; teknolojik bağımlılıklar bireylerin kişiler arası iletişim becerilerini ve sosyalleşme eğilimlerini olumsuz etkilemektedir. Teknolojik bağımlılıklara sahip bireyler günlük yaşamlarının önemli bir bölümünü sanal ortamlarda geçirmektedir. Bu durum da, gerçek sosyal ortamlarda kullanılan özelliklerin zayıflamasına neden olmaktadır.

Kaynaklar

Akar, E.(2010). Sosyal Medya Pazarlaması, Ankara: Efil Yayınevi.

Balaman F. Ve Karataş, A. (2012). Lise öğrencilerinin internet ortamında sosyal paylaşım sitelerini kullanım amaçları ve sosyal paylaşım unsurları. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi* 1 (1), 497-504.

Civelek, M. E. (2009). İnternet Çağı Dinamikleri, İstanbul: Beta Yayınları.

Dilmen, E. N. Ve Öğüt, S. (2010). Sosyalleşmenin yeni yüzü: Sosyal paylaşım ağları. MÜ Yeni Medya ve Etkileşim konferansı bildiri kitapçığı.

Gere, C. (2008). DigitalCulture, UK: ReaktionBooks.

Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Şener, G. (2009). Türkiye’de Facebook kullanımı araştırması. *XIV. Türkiye’de İnternet Konferansı*.

Uslu, K. U. (2007). Yeni iletişim araçları ve toplumsal etkileri. *Sosyoloji araştırmaları dergisi, 1*.

Yılmaz E. ,Şahin Y. L., Haseski H. İ. Ve Erol, O. (2014). Lise öğrencilerinin internet bağımlılık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi: Balıkesir İli Örneği. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi 4* (1), 133-144.

INSAC-18-1237

Canine Blood Products and Their Areas of Usage (Deniz Aktaran Bala)

Canine Blood Products and Their Areas of Usage

Deniz Aktaran Bala

Istanbul University-Cerrahpasa, Veterinary Vocational High School, Food Processing Department, Food Technology Programme, 34320 Avcılar, Istanbul, TURKEY, E-mail: deniz.bala@istanbul.edu.tr

Abstract: *In parallel with the development of veterinary transfusion medicine it is necessary to separate blood into its components which should be treated with protective solutions to render them available in need of use. Separation of blood into strategic products with the knowledge of using the appropriate product for specific diseases constitutes the cardinals of veterinary blood transfusion. In this review, blood products and their areas of usage were evaluated with respect to canine blood banking.*

Keywords: *blood products, canine, transfusion*

Introduction

Blood transfusion is carried out by transferring blood from a healthy donor to a patient to temporally compensate a functional disorder or insufficiency (Kristensen and Feldman 1995). Selection of blood components depends on the need of the patient and the type of disease (Battaglia 2000).

Blood products are obtained by centrifugation of blood collected in blood bags containing anticoagulants and preservative substances and are divided into two components such as cellular and plasma components. Cellular components are fresh whole blood, stored whole blood, whole blood, packed red blood cell (pRBC), leukoreduced whole blood, platelet rich plasma and packed platelets while plasma components comprise fresh frozen plasma, frozen plasma and cryoprecipitate products (Battaglia 2000; Kristensen and Feldman 1995).

Donor Selection

Bloodletting techniques should be well understood and amount of blood to be collected should be precisely determined to enable a meticulous donor selection in terms of donor welfare (Helm and Knottenbelt 2010). Body weight of the donors should be 25-30 kg (Stone et al.1992, Battaglia 2000; Helm and Knottenbelt 2010) and age of the donors should range from 1 to 8 years of age (Battaglia 2000; Helm and Knottenbelt 2010; Lucas et al. 2004).

As previously reported, it is of great importance to ensure that donor blood is type DEA 1.1, 1.2 and 7 negative and the donor dog is easy going and healthy (Battaglia 2000; Lanevski and Wardrop 2001; Helm and Knottenbelt 2010; Lucas et al. 2004) with a hematocrit (Hct) level of 35-40% (Stone et al. 1992; Lanevski and Wardrop 2001; Helm and Knottenbelt 2010) and hemoglobin (Hb) concentration of 13.5 g/dl (Battaglia 2000). Moreover, it was recommended that female donors be selected among spayed individuals with no history of gestation (Helm and Knottenbelt 2010). Donor dogs are required to be exposed to regular health checks including hemogram, serum biochemical parameters, urine and stool tests and routine vaccination program (Kristensen and Feldman 1995; Helm and Knottenbelt 2010; Battaglia 2000).

Jugular vein is preferred for phlebotomy (Battaglia 2000 ; Helm and Knottenbelt 2010) and the optimum posture is either sitting position or lateral recumbency (BSAVA 2000; Helm and Knottenbelt 2010). Taking into account the fact that canine donors can give blood 3-4 times per year under normal circumstances (Battaglia 2000), it can be said that blood to be collected should not exceed 15-20 ml /kg once in every three weeks (Lanevski and Wardrop 2001).

Blood Products

Whole Blood

Whole blood is preferred instead of pRBC in veterinary transfusion medicine due to its appropriateness for the treatment of anemia, its availability and the low cost of the product. (Howard et al. 1992; Kerl and Hohenhaus 1993). However, use of whole blood has been restricted in order to reduce the risk of cross reactivity and also owing to the convenience of more effective storage conditions (Kristensen and Feldman 1995).

With the separation of blood into its components, it has become possible to apply these products to more than one patient, which provides more benefits in terms of economical aspects and blood banking (Rozanski and De Laforcade 2004; Kerl and Hohenhaus 1993).

Blood amount to be collected from a canine donor was established as 450 ml (Hohenhaus 2005; Kristensen and Feldman 1995; Battaglia 2000). Collected blood was referred to as fresh whole blood until 8 hours of storage in a blood bag containing approximately 63 ml of anticoagulant (Hohenhaus 2005) and stored at 1°C - 6°C (Lucas et al. 2004). Fresh whole blood consists of RBC, WBC, platelets, plasma proteins and coagulation factors. In order to be efficiently utilized from coagulation factors and platelets in fresh whole blood, ambient temperature should be closely monitored. Functional loss in platelets and reduction in the concentrations of coagulation factors start to emerge 24 h after storage and thus the product is called as stored whole blood (Battaglia 2000 ; Kristensen and Feldman 1995; Stone et al.1992).

Whole blood is used for the conditions in which acute loss of more than 50% of total blood amount has occurred. Fresh whole blood is indicated in hemorrhage due to thrombocytopenia, hemophilia, liver insufficiency and disseminated intravascular coagulation (Battaglia 2000; Lanevski and Wardrop 2001). However, use of whole blood should undoubtedly be avoided since transfusion of plasma with whole blood poses a great risk in cases where oxygen carrying capacity and oncotic activity should be retrieved (Battaglia 2000) and also in normovolemic anemia (Hohenhaus 2005). Nevertheless, it has been underlined that whole blood containing stable coagulation factors as the antagonist of vitamin K should have been applied in rodenticide intoxication (Lanevski and Wardrop 2001).

Packed Red Blood Cell

Packed red blood cell (pRBC) with cellular concentration of 80% is obtained after whole blood is centrifuged and plasma is removed (Smith 1991; AABB Technical Manual 2005b). Very few amounts of plasma and anticoagulant substance may remain in the product while preparing pRBC (Hohenhaus 2005). However, hematocrit value drops to 55-60% in the presence of 100 ml of preservative substance included in the blood bag (Lanevski and Wardrop 2001; AABB Technical Manual 2005b). Volume of one unit of pRBC is approximately 250 – 300 ml (Kristensen and Feldman 1995). If pRBC solution has not been diluted prior to transfusion, it may be diluted only with 0.9 % sodium chloride (NaCl) (Hohenhaus 2005; Kristensen and Feldman 1995; Lucas et al. 2004).

pRBC with low oncotic pressure is recommended in tissue reoxygenation, trauma (Smith 1991; Kristensen and Feldman 1995) and in normovolemic anemia (Lanevski and Wardrop 2001; Rozanski and De Laforcade 2004). In addition, pRBC is also suggested to be used in normovolemic patients in order to prevent potential hypervolemia to have emerged following blood transfusion (Rozanski and De Laforcade 2004) but it is not indicated in anemic patients manifested with chronic renal insufficiency (Battaglia 2000).

Leukodepleted pRBC

It is the product obtained by removing the majority of leukocytes from packed red blood cell. Leukodepleted pRBC has been indicated to have contained leukocytes less than 1.2×10^9 / unit (European Council Broadcast 2004a). On the contrary, according to the American Association of Blood Banks (AABB) and American Food and Drug Administration (FDA) standards leukodepleted products should contain less than 5×10^6 leukocytes per unit (Dzik et al. 2000).

The most efficient method to obtain this product involves removing buffy coat layer along with the plasma from the whole blood and the application of fixation technique (European Council Broadcast 2004a; Hohenhaus 2005). It was declared that applied filters were designed to not reduce the viability, biochemical characteristics and hematocrit value of pRBCs (Hohenhaus 2005) and filtration could be achieved by means of sterile connecting device for whole blood or pRBC products (AABB Technical Manual 2005b).

Filtration technology was categorized based on the level of different generation filter efficiency and production materials developed in years. It was underlined that pores of the filters have been reduced by time and accordingly, leukocyte count per unit decreased in the third generation filtration systems (Swank and Seaman 2000). In a research study conducted with respect to the effects of ambient temperature and flow velocity on the efficiency of filtration, more favorable results were achieved when an internal filtration system was applied and ambient temperature was kept at 4°C (Brownlee et al. 2000). It was reported that non-hemolytic fever, immunosuppression, risks of transfusion transmitted infection and alloimmunization could have been reduced by use of leukodepleted pRBC product and it was suggested that potential devastating reactions to have emerged might have remained restricted only to acute transfusion reactions (Hohenhaus 2005).

Plasma Products

Fresh Frozen Plasma

It is the plasma product separated by centrifuging whole blood average 6 h after blood collection (Hohenhaus 2005; Kristensen and Feldman 1995; Smith 1991). Fresh frozen plasma may be stored at -20 °C for one year (Lanevski and Wardrop 2001; AABB Technical Manual 2005b; Hohenhaus 2005). It contains water, electrolytes, albumin, globulin, coagulation factors and other proteins (Battaglia 2000). It is possible to preserve factors V and VIII, and von Willebrand factor by frozen storage of fresh plasma (Kristensen and Feldman 1995; Smith 1991).

It was reported that fresh frozen plasma might be used within 4 hours after thawing (Kristensen and Feldman 1995) and might not be referred to as “fresh” any longer in case of more than one year of frozen storage and from then on could be called as frozen plasma, instead (Smith 1991). The use of the product as a protein supplement was not recommended in chronic hypoproteinemia (Smith 1991; Battaglia 2000) whereas its application as a therapeutic agent was encouraged in von Willebrand Disease, disseminated intravascular coagulation (DIC), rodenticide intoxication and miscellaneous hemorrhagic disorders (Hohenhaus 2005).

Frozen Plasma

Since the composition of frozen plasma can be preserved for a 5-year period (Smith 1991; Battaglia 2000), albumin content within the product can also be preserved for the same period of time (Hohenhaus 2005). Its usage is recommended in warfarin intoxication or in hypoproteinemia due to parvoviral enteritis as a good source of protein (Smith 1991) as well as in stable coagulation factor deficiency, rodenticide intoxication and hemophilia B as a therapeutic agent (Battaglia 2000; Lanevski and Wardrop 2001).

Cryoprecipitate

Cryoprecipitate is the cold insoluble form of fresh frozen plasma at 1°C- 6°C which was obtained by a slow thawing process for approximately 12-18 h (Lanevski and Wardrop 2001; Battaglia 2000). Thawed fresh frozen plasma is centrifuged at 5000 G, for 6 min at 4 °C. A foamy precipitate of 25-50 ml occurs at the bottom after plasma separated by an extractor is removed (Battaglia 2000). It was noted that the product obtained should have been used within the first 4 hours of thawing (Kristensen and Feldman 1995; Battaglia 2000; Hohenhaus 2005). Cryoprecipitate is a source of von Willebrand factor, factors VIII, XIII and also fibrinogen (Lanevski and Wardrop 2001; European Council Broadcast 2004b; Chiaramonte 2004). The most notable advantage of cryoprecipitate application is that several coagulation proteins can be replaced by quite small amount of plasma (Lanevski and Wardrop 2001).

Platelet Rich Plasma

Platelet rich plasma should be separated in less than 8 h following the collection of fresh whole blood unless the ambient temperature is kept below 20°C (Battaglia 2000). The rate of centrifugation should be lower than those applied in the processes of plasma and pRBC separation (Hohenhaus 2005; Smith 1991). Platelet rich plasma cannot be stored at cold temperatures which may easily cause the inactivation of platelets. Use of platelet rich plasma is indicated in acute hemorrhagic conditions (Battaglia 2000); however it should be noted that transfusions may result in allergic reactions and fever (Hohenhaus 2005).

Anticoagulants, preservative fluids and storage conditions

Various types of anticoagulants, preservative anticoagulants and additive solutions are applied for transfusion blood collected. The main purpose for the usage of these substances is to prolong the viability of pRBC during storage and after transfusion. According to AABB and FDA standards, rate of viable pRBC should remain at the level of 75% 24 h after transfusion (Battaglia 2000) and after 20-day long storage (Kristensen and Feldman 1995), respectively which can be attributed to the success of the procedure. Cell viability varies during storage and can be extended and enhanced by anticoagulants and preservatives used depending on their structural characteristics (Battaglia 2000). Heparin and citrate which cannot be used alone for long-term storage are the preferred anticoagulants in 24-hour storage (Lanevski and Wardrop 2001).

Blood bags contain approximately 50 -70 ml (mean 63 ml) anticoagulants (Hohenhaus 2005; Lucas et al. 2004). Most widely used preservative solutions are acid citrate dextrose (ACD), citrate phosphate dextrose (CPD) and citrate phosphate dextrose adenine (CPDA-1).

pRBC product may be preserved with anticoagulant and preservative solutions such as CPD and ACD for 21 days whereas CPDA-1 can store whole blood and pRBC for 35 days and 21 days, respectively (Battaglia 2000; Lanevski and Wardrop 2001; Scott et al. 2005). Substances added

to citrate solutions such as phosphate, dextrose and adenine extend RBC viability from 3 weeks to 5 weeks (Lanevski and Wardrop 2001).

Additive solutions are used for pRBC product after plasma has been separated from whole blood in order to aid in protecting the viability and in maintaining metabolic energy of RBC during storage. They are referred to as SAGM (saline-adenine-glucose-mannitol) that contain adenine, mannitol and sodium chloride (Lanevski and Wardrop 2001; Lucas et al. 2004; Wardrop et al. 1994b). They may extend the viability of the product from 35 days to 42 days (Scott et al. 2005; Rozanski and De Laforcade 2004; Lucas et al. 2004; Wardrop K.J. 1995).

Numerous studies with respect to the frozen storage of blood products have been carried out in the recent decades and frozen storage was proven to be a more effective method for the long-term storage of these products than the storage periods achieved with preservatives. (Kim et al. 2004; Aktaran Bala et al. 2016a; 2016b; Aktaran Bala and Akyazi 2017).

Cryoprotectants

Cryoprotectants are used as protective substances against cold shock resulting from the freezing of the cells, potential occurrence of intracellular crystallization, and possible decrystallization during thawing and membrane destabilization. Intracellular balance of cells is maintained with the pretreatment of the products with cryoprotectants before the freezing process (Kim et al. 2004; Palasz et al. 1996; Sutteck et al. 2007; Chaudhari S.C.C 2009).

Conclusion

Special attention has recently been drawn to the significance of transfusion medicine developed due to growing demand for blood products in veterinary medicine. Researches regarding the application of novel techniques with respect to the storage of blood products and development of preservative solutions have guided the improvements in maintaining blood banking facilities. Preservation of blood and thus rendering the availability of blood products in need of use for transfusion possess a significant place in veterinary medicine. It can be concluded that accelerating studies with respect to storage of blood products obtained from whole blood for longer periods, in order to be applied in specific treatment protocols will facilitate future veterinary medicine practice.

References

AABB Technical Manual, (2005). Brecher, M.E. (E.D). Collection, preparation, storage, and distribution of components from whole blood donations. (15th ed.) Bethesda, Maryland, 175-201.

Aktaran Bala, D., Akyazi, I. (2017). Effects of cryopreservation and leukodepletion on morphological index of red blood cells in dogs. Thai Journal of Veterinary Medicine 47, 251-255.

Aktaran Bala, D., Eraslan, E., Akyazi, I., Ergul Ekiz, E., Ozcan, M., Cotelioglu, U., Arslan, M. (2016). Freezing and storage of leukodepleted erythrocyte suspensions. Veterinarni Medicina 61, 443-448.

Aktaran Bala, D., Ozcan, M. (2016) The effects of freezing on long-term storage of canine erythrocytes. Polish Journal of Veterinary Sciences 2, 401-406.

Council of Europe Publications. (2004a). Buffy coat removed erythrocytes. In: Guide to assurance of blood components preparation, use and quality control. (9. Ed) Istanbul Turkey, 87-90.

Council of Europe Publications. (2004b). Cryoprecipitate. In: Guide to assurance of blood components preparation, use and quality control. (9. Ed) Istanbul Turkey, 133-136.

Battaglia, A.M. (2000). Small animal transfusion medicine. In: Small Animal Transfusion Medicine in Small Animal Emergency and Critical Care, W.B. Saunders, 57-71.

Brownlee, L., Wardrop, K.J., Sellon, R.K. ve Meyers, K.M. (2000). Use of prestorage leukoreduction filter effectively removes leukocytes from canine whole blood while preserving red blood cell viability. Journal of Veterinary Internal Medicine, 14, 412-417.

BSAVA's Scientific Committee (2000) Blood transfusion. BSAVA News, Journal of Small Animal Practice, 41, 431-434.

Chaudhari S.C.C. (2009). Frozen Red Blood Cells in Transfusion. Medical Journal Armed Forces India, 65, 55-58.

Chiaramonte, D. (2004). Blood component therapy: Selection, administration and monitoring. Clinical Techniques in Small Animal Practice, 19, 63-67.

Dzik, S., Aubuchon, J., Jeffries, L., Kleinman, S., Manno, C., Murphey, M.F. ve ark. (2000). Leukocyte reduction of blood components: Public policy and new technology. Transfusion Medicine Reviews, 14, 34-52.

Helm J. Ve Knottenbelt C. (2010). Blood transfusions in dogs and cats 2. practicalities of blood collection and administration. In Practice, 32, 231-237.

Hohenhaus A.E. (2005). Blood Transfusions, Component Therapy, and Oxygen-Carrying Solutions. In: Ettinger, S.J. and Feldman, E.C. (Eds), Textbook of Veterinary Internal Medicine Diseases of the Dog and Cat. (6th ed). Missouri, USA. Elsevier Saunders, 464-468.

Howard, A., Callan, B., Sweeney, M. ve Giger, U. (1992). Transfusion practices and costs in dogs. Journal of American Veterinary Medical Association, 201, 1697-1701.

Kerl M.E., Hohenhaus A.E. (1993). Packed red blood cell transfusion in dogs: 131 Cases (1989). Journal of American Veterinary Medical Association, 202, 1495-1499,

Kim, H., Tanaka, S., Une, S., Nakaichi, M., Sumida, S. Taura, Y. (2004). A comparative study of the effects of glycerol and hydroxyethyl starch in canine red blood cell cryopreservation. The Journal of Veterinary Medical Science, 66, 1543-1547.

Kristensen, A.T. ve Feldman, B.F. (1995). Blood banking and transfusion medicine. In: Textbook of Veterinary Internal Medicine. Ettinger ve Feldman, B.F. (Eds), (4th ed.) Philadelphia, WB Saunders, 347-360

Lanevski, A. ve Wardrop, K.J. (2001). Principles of transfusion medicine in small animals. Canadian Veterinary Journal, 42, 447-454.

Lucas R.L., Lentz K.D., Hale A.S. (2004). Collection and preparation of blood products. Clinical Techniques in Small Animal Practice, 19, 55-62

Palasz, A.T., Mapletop, R.J. (1996). Cryopreservation of mammalian embryos and oocytes: recent advances. Biotechnology Advances, 14, 127-49.

Rozanski, E. ve De Laforcade, A.M. (2004). Transfusion medicine in veterinary emergency and critical care medicine. Clinical Techniques in Small Animal Practice, 19, 83-87.

Scott, K.L., Lecak, J., Acker, J.P. (2005). Biopreservation of red blood cells: Past, Present and Future. Transfusion Medicine Reviews, 19(2), 127-142.

Smith, C.A. (1991). Transfusion medicine. The challenge of practical use. Journal of American Veterinary Medical Association, 18, 747-752.

Sputtek, A., Kühnl, P., Rowe, A.W. (2007). Cryopreservation of erythrocytes, thrombocytes, and lymphocytes. Transfusion Medicine and Hemotherapy, 34, 262-267.

Stone, E., Donna, B., Cotter, S.M. (1992). Trends in transfusion medicine in dogs at a veterinary school clinic: 315 cases (1986-1989). Journal of American Veterinary Medical Association, 200 (7), 1000-1004.

Swank, R.L. ve Seaman, G.V.F. (2000). Microfiltration and microemboli: A history. Transfusion, 40, 114-119.

Wardrop, K.J., Young, J., Wilson, E. (1994b): An in vitro evaluation of storage media for the preservation of canine packed red blood cells. Veterinary Clinical Pathology, 23, 83-88.

Wardrop, K.J. (1995). Selection of anticoagulant-preservatives for canine and feline blood storage. In: Canine and Feline Transfusion Medicine, Kristensen, A.T. ve Feldman, B.F. (Eds), The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice, 25, 1263-1276.

INSAC-18-1238

Pediatric Venous Access With Transillumination in Infants; A
Theoretical Approach (Eyüp Aydoğan)

Pediatric Venous Access With Transillumination in Infants; A Theoretical Approach

Eyüp Aydoğan¹

¹Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, E-mail:eypaydogan@hotmail.com

Abstract: The objective of the article is to discuss 'how to improve the technique of difficult intravenous access in infants by combining both medical and technological aspects'. The consensus panel has defined peripheral difficult venous access (DVA) as a clinical condition in which multiple attempts and/or special interventions are anticipated or required to achieve and maintain peripheral venous access. Identifying Children at Risk for Peripheral DVA: Key factors that influenced cannulation success were the patient's age, medical history (Weight <5 kg or <10th percentile, Prematurity (<38 weeks' gestation), difficulties with puncture, venous fragility, poor venous visibility and palpability due to small size, peripheral vasoconstriction, and cooperation level, as well as the number of available access sites, the number of days the child was expected to require intravenous therapy, and the parent's level of anxiety and degree of cooperation. The near infrared imaging system is expensive, there are too many electronic parts inside, and it is difficult to reach (high price obstacle), and effectiveness in the infants is controversial. Our suggestion will be to send the dispersed laser beams at the different wavelengths from one side of the extremity and to convey the image passing through the filtered windows to the user by the other side.

Key words: pediatric, venous access, transillumination

Objective:

The objective of the article is to discuss 'how to improve the technique of difficult intravenous access in infants by combining both medical and technological aspects'.

Introduction

The consensus panel has defined peripheral difficult venous access (DVA) as a clinical condition in which multiple attempts and/or special interventions are anticipated or required to achieve and maintain peripheral venous access (1,4).

Identifying Children at Risk for Peripheral DVA: Key factors that influenced cannulation success were the patient's age, medical history (Weight <5 kg or <10th percentile, Prematurity (<38 weeks' gestation), difficulties with puncture, venous fragility, poor venous visibility and palpability due to small size, peripheral vasoconstriction, and cooperation level, as well as the number of available access sites, the number of days the child was expected to require intravenous therapy, and the parent's level of anxiety and degree of cooperation (1).

The second tool, called the Difficult Intravenous Access (DIVA) score, was created by Yen and colleagues using a prospective analysis of 615 children undergoing peripheral intravenous catheterization. The DIVA score is the cumulative number of points for 4 factors: vein not being visible (2 points), vein not being palpable (2 points), history of prematurity (3 points), and age 1 to 2 years (1 point) or younger than 1 year (3 points). (3). Highly anxious parents can cause nurses to feel stressed and distracted, making the delicate task of cannulation more difficult. In addition,

children are very sensitive to their parent's emotions; therefore, anxious parents increase the anxiety level of their children. Similarly, providers who are inexperienced in pediatric intravenous line insertion techniques, or who are anxious or fatigued, may have greater difficulty achieving venous access.(4). Resource limitations such as inadequate staff, safety regulations that make supplies difficult to access, and rooms with poor lighting or temperature control are barriers to the management of DVA (1).

Alternative routes of intravenous access include oral rehydration therapy(4), subcutaneous infusion(4), intraosseous infusion(5), central venous catheter(4), percutaneously inserted central catheter(4), peripheral venous cutdown (4). Substances are thought to pass from the marrow cavity into sinusoids, to large medullary venous channels, to nutrient and emissary veins, and finally into the systemic venous circulation (5). However these alternative methods, the main goal of the article is to discuss 'how to improve the technique of difficult intravenous access in infants by combining both medical and technological aspects'. The new approach must also be applicable in every condition, by any medical staff with his/her own, and should be as conservative as limited to just an intravenous access invasion.

Solution proposals: Examples of special intervention are technologies for enhanced vein visualization or staff with unique expertise (eg, intravenous team, anesthesia department, transport team) (1). A recent study of 593 attempts in centers with pediatric hospitalist services revealed that the average child required 2.2 sticks to achieve venous access, and that successful insertion took more than half an hour. (time, cost increase, pain) (1,4). Peripheral intravenous lines could not be placed at all in 5% of cases (1). A separate review of peripheral intravenous line insertions in children revealed that the first attempt was successful in just 53% of cases, while 67% were successful within 2 attempts and 91% were successful within 4 attempts. Initial success rates in infants may be even lower (33%)(2). Even for experts, peripheral venipuncture in infants is difficult because of small and deeply-located veins (6). While the Vein-Viewer showed no significant improvement in easy veins, it enhanced the first-attempt success rate from 5/20 to 14/24 in cases of difficult veins (6). Still no first attempt success in 40% of DVA. These findings make practitioners look for more specific and successful techniques in infants. So the question is 'how?'.

Strategies to Improve Venous Access

A number of approaches can be used to enhance the visibility and palpability of peripheral veins, including gentle slapping of the overlying skin, use of a proximal venous tourniquet or blood pressure cuff, warming the limb, topical application of nitroglycerin ointment alone or with a eutectic mixture of local anesthetics (EMLA) cream to induce local vasodilation, the "trigger" method (in which the hand and index finger are used to stretch the skin and obstruct venous flow in a downward motion), bevel down position of intervention area. While the Vein-Viewer showed no significant improvement in easy veins, it enhanced the first-attempt success rate from 5/20 to 14/24 in cases of difficult veins (6).

Transillumination is a more advanced technology that can improve the visualization of nonpalpable, nonvisible veins in infants and young children (7). An infrared light source can be used to view both superficial and deep veins and reportedly reduces the number of needle sticks required to achieve venous access by 40% (6).

Other techniques such as ultrasound, fluoroscopy, and micropuncture may improve intravenous line success rates, but they have not been systematically investigated in children (6). Proper preparation involves providing an age-appropriate explanation of the procedure when the time is right and allowing sufficient time to answer questions and allay fears.

Medical Imaging via Transillumination

The Vein-Viewer® (Luminetx Corporation, 2006) is the latest of such devices and was designed to facilitate vascular access by using near-infrared light (NIR) (6). NIR emitted from the device is absorbed or scattered in the forward direction by blood, whereas it is distributed in all directions in the skin and subcutaneous fat tissue. The light reflected from the vein is detected with a video camera. A computer processes the resulting image and then projected back onto the skin, showing veins as black lines against a green background (6).

Suggestion to Improve Technique

- Examples of particular intervention are technologies for enhanced vein visualization or staff with unique expertise (e.g., intravenous team, anesthesia department, transport team).
- A number of approaches can be used to enhance the visibility and palpability of peripheral veins, including gentle slapping of the overlying skin, use of a proximal venous tourniquet or blood pressure cuff, warming the limb, topical application of nitroglycerin ointment alone or with a eutectic mixture of local anesthetics (EMLA) cream to induce local vasodilation, the “trigger” method (in which the hand and index finger are used to stretch the skin and obstruct venous flow in a downward motion), bevel down position of intervention area.
- Transillumination is a more advanced technology that can improve the visualization of nonpalpable, nonvisible veins in infants and young children.
- An infrared light source can be used to view both superficial and deep veins and reportedly reduces the number of needle sticks required to achieve venous access by 40%.
- Other techniques such as ultrasound, fluoroscopy, and micropuncture may improve intravenous line success rates, but they have not been systematically investigated in children.
- Demographical features must be identified in any different population. Contrastly to the other studies, in the article it is suggested that demographical data of smaller populations must be studied which effects transillumination such as the color of skin, thickness of tissue, wavelength (color) and intensity of the light used for transillumination, body part (such as hand, palm, etc.),

Limitations

Difficulties with the puncture, venous fragility and poor venous palpability due to small size, peripheral vasoconstriction cannot be improved with imagination techniques or by the method for better vision of veins. Poor venous visibility is the key point of the devices and techniques for DVA. Also, resource limitations such as inadequate staff, safety regulations that make supplies challenging to access, and rooms with poor lighting or temperature control are barriers to the management of DVA, and these are regardless of the technique used.

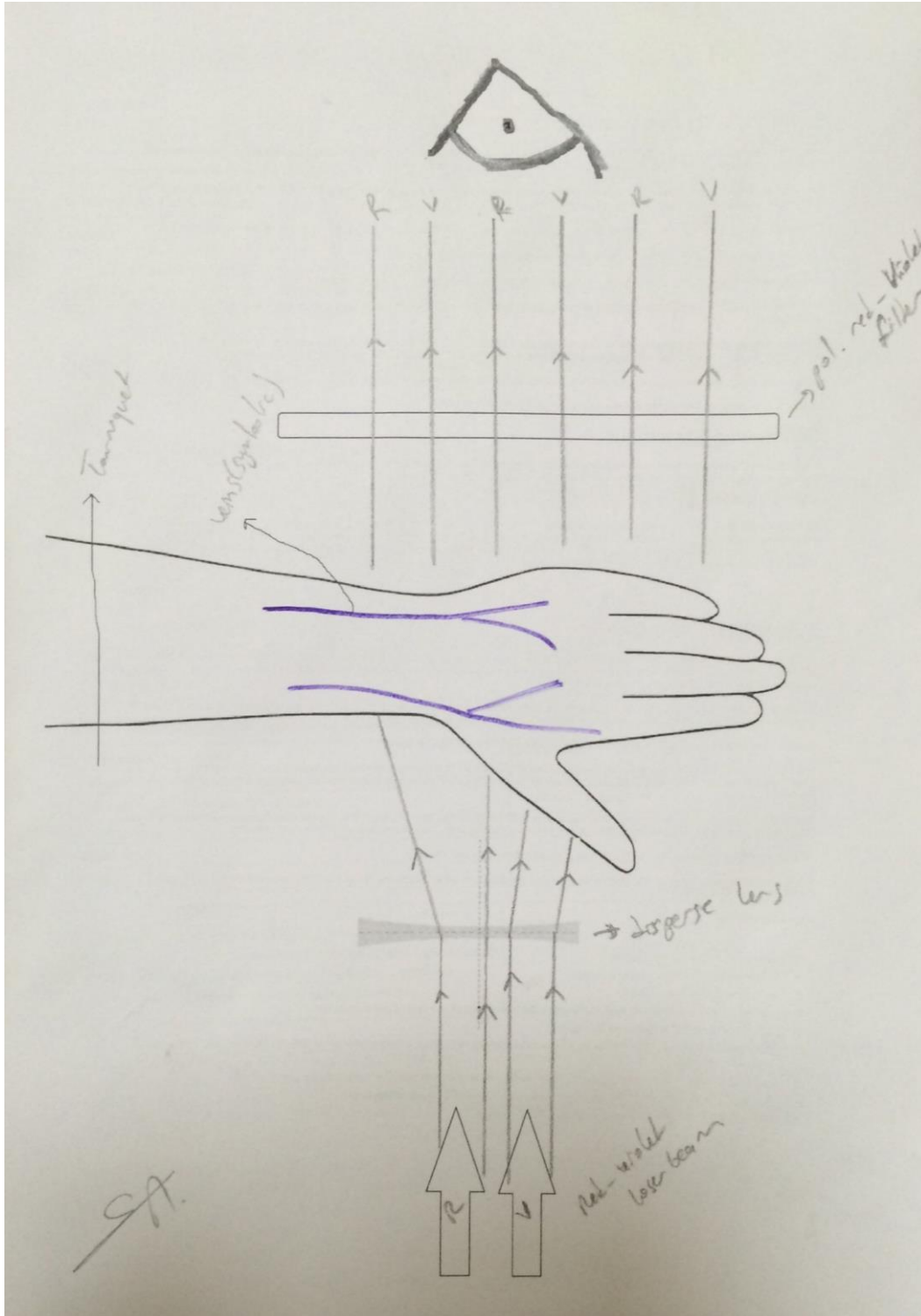
Transillumination is the only technique to be discussed in the article. Many other techniques/devices are present and could be combined with transillumination but, this does not point of the article.

Future Aspects

The near infrared imaging system is expensive, there are too many electronic parts inside, and it is difficult to reach (high price obstacle), and effectiveness in the infants is controversial (6).

Our suggestion will be to send the dispersed laser beams at the different wavelengths from one side of the extremity and to convey the image passing through the filtered windows to the user by the other side. Instead of the electronic image generated, the actual image will reach the user. With this mechanism, veins can be seen better in infants and, it will be ergonomic, inexpensive and useful. The method we recommend has been shown in figure 1.

Transillumination via dispersed laser imagination technique has been explained in figure 1. As it can be seen dispersed laser light transpasses through the tissue and different wavelength of light refract in different angles. As a result of the difference in refraction, vascular tissue can be distinguished.

Figure 1. Diagram of method

References

Laura L. Kuensting, MSN(R), RN, CPNP, Scott DeBoer, RN, MSN, CEN, CCRN, CFRN, EMT-P, Reneé Holleran, RN, PhD, CEN, CCRN, CFRN, CTRN, FAEN, Barbara L. Shultz, RN, BSN, Rebecca A. Steinmann, RN, APN, CEN, CCRN, CCNS, and Jeanne Venella, RN, MS, CEN, (2009) Difficult Venous Access In Children: Taking Control
September 2009 35:5 JOURNAL OF EMERGENCY NURSING

Black, Karen J.L. MD, FRCPC*; Pusic, Martin V. MD, FRCPC†; Harmidy, Debbie RN‡; McGillivray, David MD, FRCPC§ (2005) Pediatric Intravenous Insertion in the Emergency Department: Bevel Up or Bevel Down?

Pediatric Emergency Care: November 2005 - Volume 21 - Issue 11 - p 707-711

doi: 10.1097/01.pec.0000186422.77140.1f

Yen, Kenneth MD, MS; Riegert, Anne RN; Gorelick, Marc H. MD, MSCE (2008) Derivation of the DIVA Score: A Clinical Prediction Rule for the Identification of Children With Difficult Intravenous Access

Pediatric Emergency Care: March 2008 - Volume 24 - Issue 3 - p 143-147

doi: 10.1097/PEC.0b013e3181666f32

Daniel Rauch, MD, FAAP, Denise Dowd, MD, MPH, FAAP, David Eldridge, MD, FAAP, Sharon Mace, MD, FACEP, FAAP, Gregory Schears, MD, and Kenneth Yen, MD, MS (2009) Peripheral Difficult Venous Access in Children

Clinical Pediatrics Volume 48 Number 9, November 2009:895-901

doi:10.1177/0009922809335737

Valerie A Rosetti, MD Bruce M Thompson, MD Jeff Miller, MD James R Mateer, MD (1985) Intraosseous Infusion: An Alternative Route of Pediatric Intravascular Access

Charles Aprahamian, MD Annals of Emergency Medicine 14:9 September 1985:103-106

Min Joung Kim, Joon Min Park, Nuga Rhee, Sang Mo Je, Seong Hee Hong, Young Mock Lee, Sung Phil Chung, Seung Ho Kim (2012) Efficacy of VeinViewer in pediatric peripheral intravenous access: a randomized controlled trial.

Eur J Pediatr (2012) 171:1121–1125 DOI 10.1007/s00431-012-1713-9

Holly A. Hess, (2010) A Biomedical Device to Improve Pediatric Vascular Access success. Pediatr Nurs. 2010 Sep-Oct;36(5):259-63

INSAC-18-1240

**İnsansız Hava Taşıtları için Rüzgâr Tüneli Tasarımı ve Hava Akış
Analizi** (Süleyman Neşeli, Hakan Terzioğlu, Gökhan Yalçın, Abdullah Cem Ağaçayak)

İnsansız Hava Taşıtları için Rüzgâr Tüneli Tasarımı ve Hava Akış Analizi

Süleyman Neşeli¹, Hakan Terzioğlu², Gökhan Yalçın³, Abdullah Cem Ağaçayak⁴

¹Selçuk Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği, sneseli@selcuk.edu.tr

²Konya Teknik Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, hterzioğlu@ktun.edu.tr

³Konya Teknik Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, gvalcin@ktun.edu.tr

⁴Konya Teknik Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, acagacayak@ktun.edu.tr

Özet: Rüzgar tüneli hava akışı doğal etkisini oluşturan ve hava aracının yer bağlantısı kesilmeden, havadayken, karşılaşabileceği rüzgar etkisine maruz bırakılmasını mümkün kılan bir ortamdır. Bu sayede uçuş kontrolleri ve aerodinamik testlerin sensörler aracılığıyla daha düşük maliyetle gerçekleştirilmesi sağlanır. Bu çalışmada, minyatür prototipi gerçekleştirilmiş gerçeğine göre ölçekli bir insansız hava aracı için hava akış analizinde kullanılacak 1x1x0.35 m ölçülerinde dış ortamdan yalıtılmış bir rüzgar türbini tasarlanmış ve imal edilmiştir. Yeterli hava akışının oluşması için 4400dev/dk nominal dönme hızına sahip, 6.5 inch (~167 mm) çapında iki adet eksenel fan kullanılmıştır. Fanlar sayesinde üretilen rüzgar, uçak kuyruk kısmındaki fan kanallarında ıslah edilerek sisteme alınmış ve test edilen uçağın burun kısmına düzgün akış şeklinde ulaştırılmıştır. Gerçekleştirilen ön fiziksel deneyler sayesinde ideal geometriye sahip bir hava aracının maruz kalabileceği rüzgarlı ortam oluşturulup oluşturulamadığı, hava aracı üzerindeki kuvvet ve basınç sensörleri ile test edilmiştir. Catia tasarım programı aracılığı ile 3D olarak oluşturulan rüzgar tüneli model üzerindeki hava akış analizi ANSYS yazılımı CFD analizi vasıtasıyla gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar fiziksel deney sonuçları ile kıyaslanmıştır. Analiz sonucunda tünel içi orta kısmı 0.20 m² kesitinde 8.6 m³/s hava akış debisine ulaşılmış ve tasarlanan rüzgâr türbininin hava aracı mekanik ve aerodinamik analizleri için güvenle kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Laminer Akış, Rüzgar Türbini, FEA, İnsansız Hava Aracı.

Giriş

Rüzgar Tüneli Çalışmaları

Amplifikasyon faktörü modelini kullanan CFD çözümleri, iki boyutlu profil sürtünmesini Langtry-Menter modelinden daha doğru bir şekilde tahmin eder ve böylece, uçak pisti aerodinamiği ve performansının tahmini için, hava kanadı taramalı tablolarda nelerin bulunabileceğine benzer bir doğruluğa sahiptir (Maughmer ve Coder, 2017).

19. yüzyıl başlarında uçma sevdalıları basit bir pervane sistemiyle çalışan kare kesitli her iki ucu açık bir dikdörtgenler prizması olarak yapmışlardır. Ancak daha sonraları bu tür bir sistemin içinden geçen havanın doğrusallığında sorunlar yarattığı anlaşılmış ve bu durum onları başka arayışlara yönlendirmiştir. İngiliz bilim adamı Francis Herbert Wenham, seri insansız başarısız bir planör imal etme teşebbüsünde bulunmuş. Çalışmaları esnasında, kuş kanadı benzeri bir kanattaki taşımanın çoğunun kanadın önünde oluştuğunu bulmuştur. Bunu daha da ileri götürmüş ve ince kanatların birçok kişinin iddiasının aksine yarasa kanadı tipi kanatlardan daha iyi

olduğunu, çünkü bu tür ince kanatların ağırlıklarına oranla daha çok hücum kenarları olduğunu farketmiştir. Günümüzde bu ölçüm, kanadın açıklık oranı olarak bilinmektedir. 1866'da bu çalışmasını o sıralarda yeni oluşmaya başlamış olan İngiltere Kraliyet Havacılık Topluluğuna sunmuş, ve çalışmasını kanıtlamak için 1871 yılında, dünyanın ilk rüzgâr tüneline inşa etmeye karar vermiştir.

Hesaplamalı akışkanlar dinamiğinin (CFD), uçakların ticari ulaşım türlerinin tasarım ve analizinde yararları önemlidir. Operasyonel Reynolds uçak katsayıları için, aerodinamik performansın doğru bir şekilde yakalanması için doğru geçiş tahmini gereklidir; daha yüksek Reynolds sayısı ile çalışan uçaklar için, az bir etki olarak geçiş ve sınır tabaka akışları göreceli olarak ele alınabilir. Amplifikasyon faktörü modelini kullanan CFD çözümleri, iki boyutlu profil sürtünmesini Langtry-Menter modelinden daha doğru bir şekilde tahmin eder ve böylece, uçak pisti aerodinamiği ve performansının tahmini için, hava kanadı taramalı tablolarda nelerin bulunabileceğine benzer bir doğruluğa sahiptir (Maughmer ve Coder, 2017). Ses altı ve Ses üstü olmak üzere 2 tip rüzgar tünelleri vardır. Kapalı ve Açık Çevrim olmak üzere 2 şekilde çalışmaktadırlar. Günümüz teknolojisinde, havacılık, taşıt sistemleri gibi alanlarda da kullanılmaktadır. Özdemir ve Onbaşıoğlu yaptıkları çalışmada, NACA tarafından rüzgar tünelleri kullanılarak elde edilen deneysel verilerle karşılaştırılarak uçağın kanat kök profili olarak kullanılan NACA 0006 profili, Spalart-Allmaras ve k- ϵ türbülans modelleri ile çeşitli Mach sayılarında farklı hücum açılarında yazılım kullanılarak simüle edilmiştir (Özdemir ve Onbaşıoğlu, 2004). Bu çalışmada belirli Mach aralığında uçuş hızına sahip hava taşıtlarında kullanılabilecek bir pitot-statik prob hız ve yükseklik ölçüm sisteminin, HAD analizleri yolu ile tasarımı ve İTÜ Trisonik Rüzgar Tüneli'nde yapılan akış testleriyle karakteristiğinin belirlenmesi çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Tasarım çalışmalarının hedefi, hem hız hem de yükseklik ölçümlerinde, kabul edilebilir, düşük hata seviyelerine ulaşabilmektir. Rüzgar tüneli akış testlerinin amacı CFD analizlerinden elde edilen sonuçların doğrulanması ve tasarlanan probun gerçek akış şartları altındaki davranışının tespit edilmesidir. Koç ve Ünsal tarafından yapılan bir başka çalışmada HAD ve deneysel yolla elde edilen sonuçlar irdelenerek karşılaştırılmıştır (Koç ve Ünsal, 2016). Yüksek hızlı, yüksek manevra kabiliyetine sahip sabit-kanat hava araçlarının gövde ve kanat tasarımı gerçekleştirilirken zamanla-hızlı-değişen (ZHD) yüksek saldırı açıları ZHD uçuş kararlılığı sınırlarının belirlenebilmesi ve uçuş kontrol yazılımlarının geliştirilebilmesi için gereken hava-akışı dinamiği ve uçuş dinamiği koşullarının bağlantılı olarak incelenebilmesi için kanat ve kanatçıkların ZHD esnasında uçak üzerindeki akımların çözülmesini sağlayan, çağdaş düzeyde bir ulusal sayısal modelleme yeteneği FLOWER Sayısal Modelinin bir ileri-gelişim derlemi olarak geliştirilmiştir (Eraslan ve Ergin, 2009). Ostovan ve Ark. ise bir adet açık tip ve bir adet açık jet odalı rüzgar tüneline tasarım ve üretim aşamalarından ve karakterizasyonu üzerinde durulmuştur. Bu tünellerin ön tasarımı Eckert (1976) tarafından oluşturulan formülasyonlar kullanılarak gerçekleştirilmiş ve tasarım aşamasında iki boyutlu HAM (Hesaplamalı Akışkanlar Mekaniği) analiz sonuçlarından faydalanılmıştır. Detay tasarımın ardından üretilen tünellerin karakterizasyon ölçüm çalışmaları tamamlanmıştır (Ostovan ve ark., 2012).

Taşıt sistemlerinde yapılan çalışmalarda ise, seyir halinde taşıta etki eden kaldırma kuvveti tekerlek ve zemin arasındaki tutunmanın temel parametrelerinden biri olan dinamik aks yüklerini azaltarak taşıt kararlılığını olumsuz şekilde etkileceği göz önünde bulundurularak, otomobilin 1/24 ölçekli bir modeli bir rüzgar tüneline test edilerek kaldırma katsayısı belirlenmiştir. Bulunan kaldırma katsayısından tam ölçekli araca etki eden kaldırma kuvvetleri hesaplanmıştır. Elde edilen verilere göre taşıt 100 km/h hızı geçtikten sonra kaldırma kuvvetinde dikkate değer bir artış meydana geldiği sonucuna varılmıştır. Benzer bir çalışmada araç üzerindeki basınç dağılımından yararlanılarak akslara etki eden kaldırma kuvvetleri incelenmiştir (Solmaz ve İçingür, 2010). Geçiş durumunda olan taşıtların birbirlerine göre aerodinamik etkileşimleri rüzgar tüneline deneysel olarak incelenmiştir. Ayrıca taşıt aralığının, geçiş durumundaki iki taşıtın sürüklenme katsayısına olan etkileri araştırılmıştır. Aerodinamik taşıt etkileşimi üzerindeki şekil etkisinin incelenmesi için iki farklı tip taşıt modeli kullanılmıştır. Modellerin her durumdaki

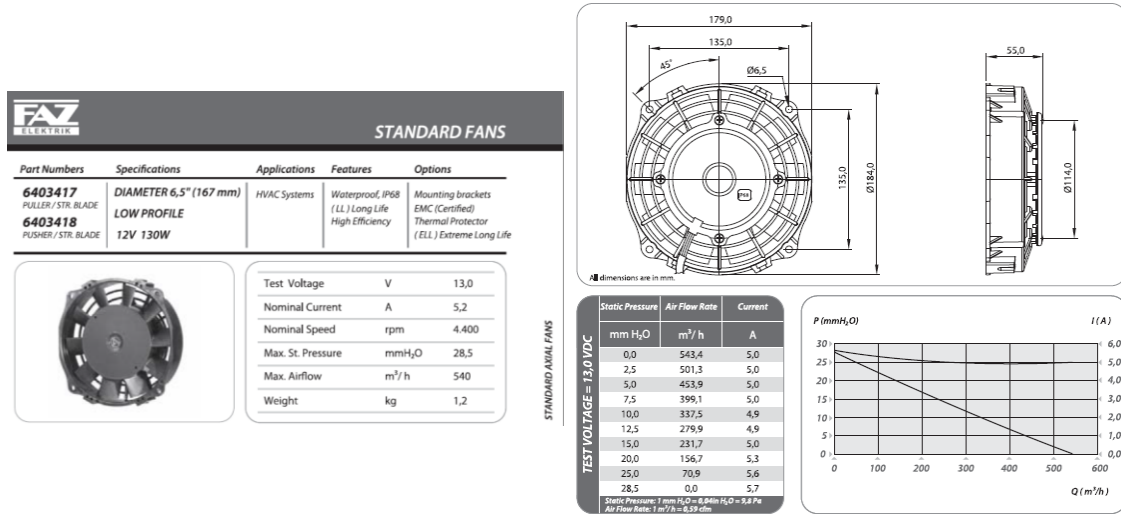
sürüklenme kuvvetleri ve yüzey basınç dağılımları ölçülmüştür (Gümüşlüoğlu ve ark., 2006). Rüzgar tüneli araştırmalarının yoğunlaştığı bir diğer çalışma konusu da, bina tasarımında rüzgarın, yapıların soğutma yüküne etkisi, bu etkilerin bilimsel yöntemlerle ortaya konması, tasarım ve uygulama alanlarına zaman geçirilmeden yansıtılması enerji tasarrufuna her zamankinden daha fazla gereksinim duyulan günümüzde, çok büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, avlulu binalarda rüzgar etkisi ile oluşacak hava hareketinin etkinliğini değiştirebilecek binaya ait diğer açıklıkların da göz önünde bulundurulması, dikkatlice incelenmesi gerekmektedir (Ok ve ark., 2011).

Bu çalışma ile yazılım ortamında gerçeğine göre ölçekli olarak tasarlanmış bir uçak için uçuş aerodinamiği ve hava akış tahmininde kullanılabilecek bir rüzgar tüneli oluşturulmuştur. Tünel içerisindeki sensörler vasıtası ile yapılan kuvvet ve basınç ölçümlerinde sadece hava akışından kaynaklı etkiler dikkate alınmıştır. İlâveten CFD analizi yaparak fiziksel çalışmalardan elde edilen veriler kıyaslanmıştır. Bu sayede tünel içi hava akışına bağlı tünelin geometrik optimizasyonu mümkün olmuştur. İleriki çalışmalar için daha karmaşık akış özelliklerinin mümkün olduğu durumların araştırılmasına bir zemin oluşturmak hedeflenmiştir.

Materyal ve Method

Rüzgar tüneli hava akış fanı

Rüzgar tüneli tasarımında akış kaynağı olarak eksenel fanlar tercih edilmiştir. Eksenel fanların kullanılmasındaki esas amaç tünel içerisindeki muhtemel tüm kayıp ve kaçaklara rağmen sabit hızlı hava akışını sağlamaktır. Etkinliği yüksek fakat maliyeti düşük bir üfleme yapısı oluşturabilmek için sistemde 2 adet axial fan mevcuttur. Fanlarımızın özellikleri Şekil 1'deki resimde görülmektedir.



Şekil 1. Eksenel fan teknik özellikleri

Kullanılacak fanın etkinliğini anlaşılır hale getirmek için fan açılma hızı aşağıdaki hesaplamalarla çevresel hıza dönüştürülmüştür. Yapılan bu hesaplama neticesinde fan pervanesinin 43 m/s hızla döndüğü hesaplanmıştır.

$$w = \pi x \frac{n \text{ dev/dak}}{30}$$

$$V = rxw$$

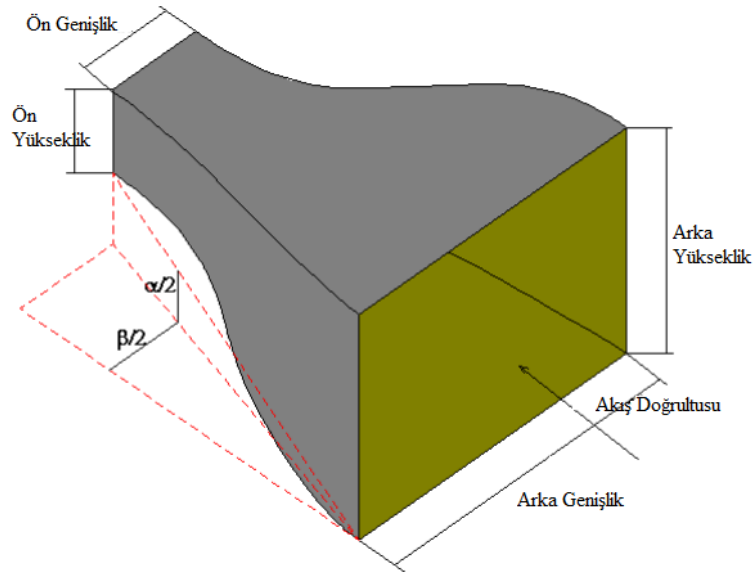
$$RPM = \frac{dev}{dak} = \pi x \frac{4400dev/dak}{30} \quad V = 0,095mx460,76 rad/s$$

$$= 460,76 \frac{rad}{s} \quad = 43,77 m/s$$

Locak basın değeri $\Delta P=785$ Pa ve akış debisi $Q=8.6$ m³/s ise üretilen güç $P=10.73$ kW'olarak hesaplanmıştır.

Akış Analizi için Gerekli Rüzgar Tüneli Geometrisinin Oluşturulması

Daralma veya “nozul” bir rüzgar tüneli tasarımında en kritik parçadır; Test odası akış kalitesi üzerinde en yüksek etkiye sahiptir. Amacı, çökeltme haznesinden test odasına akışı hızlandırmak, ayrıca test odasındaki akış türbülansını azaltmaktır. Akış hızlanması ve tekdüzelik olmayan zayıflamalar temel olarak arka (giriş) ve ön (çıkış) bölümü alanları arasındaki sözde daralma oranına (N) bağlıdır. Şekil 2, tipik bir rüzgar tüneli kasılmasını göstermektedir (Hernández ve ark., 2013).



Şekil 2. Üç boyutlu bir rüzgar tüneli büzülmesinin genel yerleşimi.

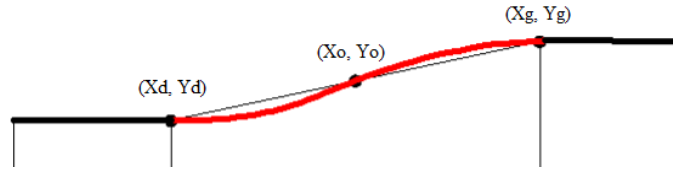
Akış kalitesi iyileştirme nedeniyle, büzülme oranı, N, mümkün olduğunca büyük tutulmaya çalışılan bu parametre, toplam rüzgar tüneli boyutlarını önemli oranda etkiler. Bu nedenle, uygulamalara bağlı olarak, bu parametre uygun bir değerde sabitlenmelidir.

Metha ve Bradshaw (1979) tarafından yapılan çalışmada rüzgar tüneli büzülmesinin, değişken hız varyasyonları ve türbülans üzerindeki etkisini; “x-bileşen (eksenel) dalgalanmalarının, enine dalgalanmalarından daha fazladır” şeklinde iddia etmiştir. Yapılan çalışmaya göre yatay uzunlamasına girdap çizgilerinin uzaması ve dönmesi nedeniyle, büzülme boyunca yanıl dalgalanmalar (m/s cinsinden) artar. Bunun anlamı, tünel serbest akış türbülansının izotropik olmaktan çok uzak olmasıdır.

Büzülme şeklindeki daralmanın oldukça pürüzsüz olduğu göz önünde bulundurularak, akış analizine yönelik tek boyutlu bir yaklaşımın, basınç gradyanını belirlemek için yeterli olacağı düşünülebilir. Bu yaklaşımın ortalama değerler için doğru olduğu kabul edilebilse de, büzülme duvarlarındaki basınç dağılımı, bölgesel sınır tabakası ayrımı üretebilen, ters basınç gradyanı olan

bazı bölgelere sahiptir. Bu durumda, türbülans seviyesi şiddetli bir şekilde artar ve test odasında zayıf akış kalitesi oluşur (Hernández ve ark., 2013).

Geleneksel tarz daralma şekli ve test bölümüne sahip büzülme yapılarında yumuşak bir giriş sağlamak için geniş uçta küçük ve dar uçta büyük eğrilik yarıçapı ideal değildir. Geniş uçta sınır tabaka ayrımı veya son ekranın akışının bozulması tehlikesi vardır. İdeal olan uygulama, eğrilik yarıçapının her bir ucundaki akış genişliğine oranını eşit tutmaktır. Bununla birlikte, akış arka ucunda çok büyük bir eğrilik yarıçapı yavaş hızlanmaya ve dolayısıyla sınır tabakası kalınlığındaki artış oranının artmasına yol açar. Eğrilik yarıçapı fazla azaltılırsa, sınır tabakasında Taylor-Goertler santrifüj dengesizliği problemi ile karşılaşılabilir (Metha ve Bradshaw, 1979). Yapılan bu çalışmada, büzülme yarı açıları ($\alpha/2$ ve $\beta/2$) (Şekil 3'e bakınız) değerleri ayrı ayrı 11° alındığında, büzülmenin makul bir akışkan dinamik davranışı sergilediği gözlemlenmiştir. Kontur şekli ile ilgili olarak ise Metha ve Bradshaw (1979) tarafından önerilen üçüncü derece polinom eğrilerinin iki segmenti kullanılmıştır (Şekil 3).



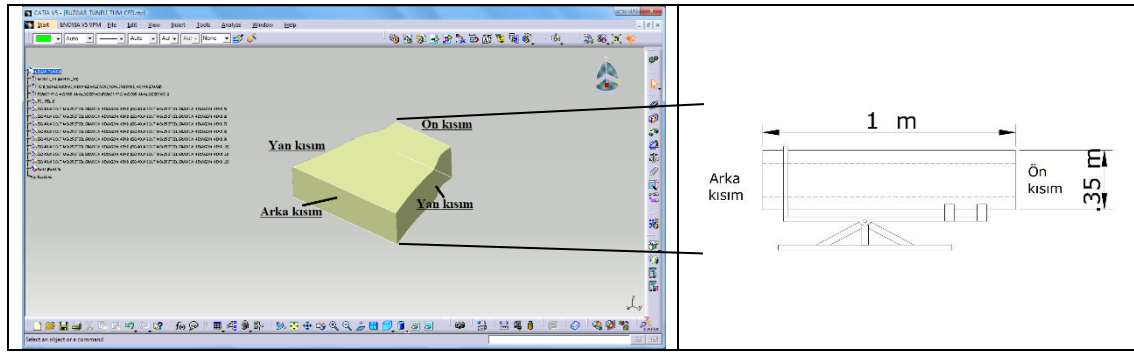
Şekil 3. Polinomiyal büzülme eğrisi

Şekil 3'te gösterildiği gibi, polinomiyal tanımlamak için gerekli olan şartlar: geniş uçta başlayan hat için başlangıç noktası (X_g, Y_g), dar uçtan başlayan hat için başlangıç noktası (X_d, Y_d), her iki ucun devamındaki doğrusal kısımlarla yatay teğetsellik koşulu, kontur çizgisinin bağlantı boğaz hattını geçtiği nokta (X_o, Y_o) (bu nota geniş ve dar uç arası çizginin orta noktasının koordinatları) şeklindedir. Sonuç olarak başlangıç noktalarına göre değişen üçüncü derece polinomlar:

$$y = a_W + b_W \cdot x + c_W \cdot x^2 + d_W \cdot x^3,$$

$$y = a_N + b_N \cdot x + c_N \cdot x^2 + d_N \cdot x^3.$$

Ölçekli prototipi 3D yazıcı ile oluşturulan insansız hava aracı üzerinde düzgün hava akışını sağlamak amacıyla $1 \times 1 \times 0.35$ m ölçülerinde dikdörtgensel prizma geometrili yatay bir rüzgar tüneli fiziksel olarak gerçekleştirilmiştir. Catia yazılımı ile oluşturulan tünel modeli Şekil 4a ile ve Şekil 4b ile tasarlanan rüzgar tünelinin çerçeveye monte edilen hali görülmektedir. Model yüzey kalınlığı tasarım gereği sıfır mm olarak gerçekleştirilmiştir. Tünel içerisinde herhangi bir geometrik unsur yokken laminar hava akışı sağlayacak pervaneler, tünelin arka tarafına yerleştirilmiştir. “Arka kısım” adlandırması Tünel içerisine konumlandırılacak hava aracı duruş pozisyonuna göre yapılmıştır. Buna göre bir uçağın tünele yerleştirilmesinden sonra uçağın burun kısmı zıt yönüne arka kısım denmiştir. CFD analizi kullanılarak ön kısma en uygun hava taşınım kanal geometrisi, ön denemeler yapılarak oluşturulmuştur. Taşınım kanalları dairesel olup; başlangıcı arka kısımdaki pervane eksenel dönme çapı ölçüsünde birbirinden ayrı ve bağımsız, son kısmı ise ön kısımdan itibaren 180° derecelik dönüşle birleşen arka kısım kanalı çapının konik olarak azalmasıyla daha küçük çapta gerçekleştirilmiştir.

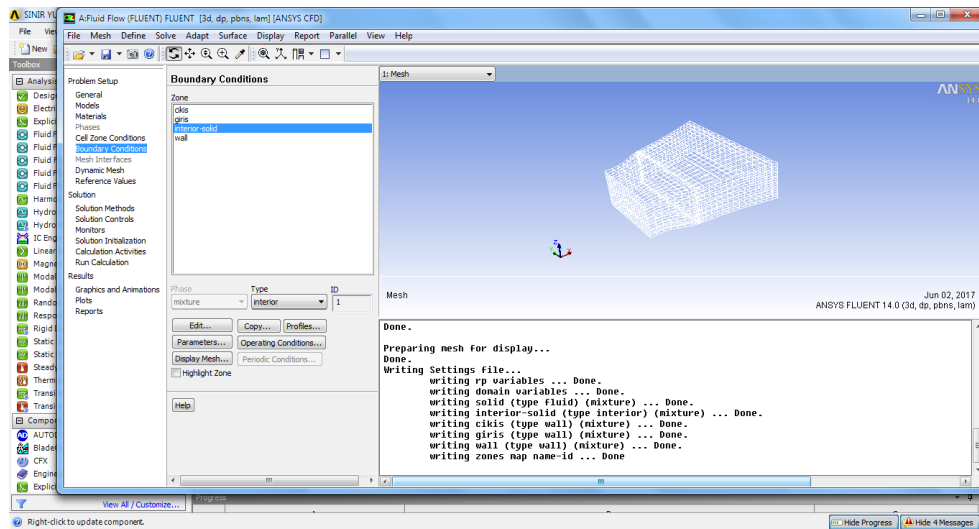


Şekil 4. a) Modellenen rüzgar tüneli b) Rüzgar tüneli yandan görünüşü

CFD Akış Analizi ve değerlendirilmesi

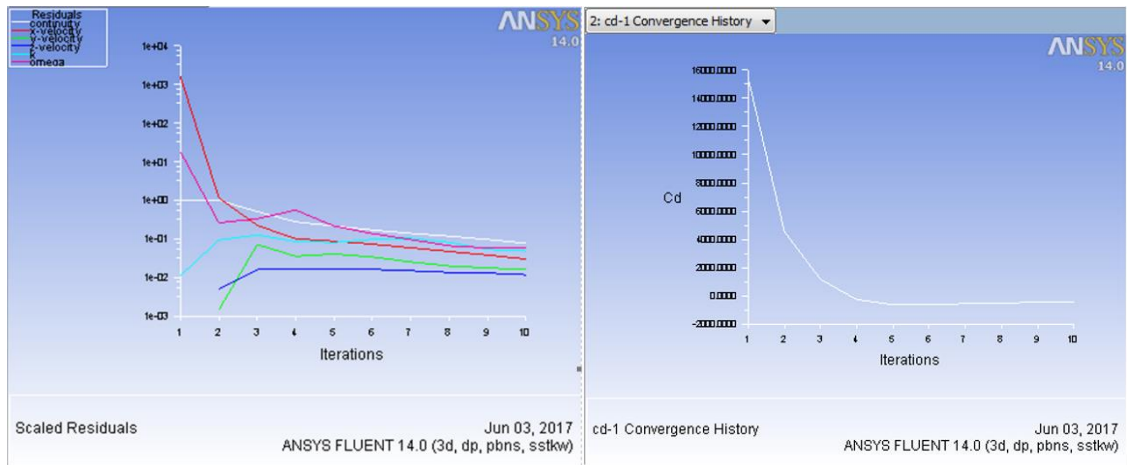
Akış analizi için gerekli hava akımı 2 adet eksenel fan tarafından üretilmiştir. Hava akış hızı, mikromanometreye bağlı bir Pitot-statik tüp ile %1'lik bir doğrulukta ölçülmüştür. Giriş kısmındaki hava akımı 80 m/s ortalama hızda gerçekleşip tünel çıkışındaki akış ayrılma oranı tünel kesitine bağlı olarak 0.5 değerinde ayarlanmıştır. Hava tünelinin ANSYS yazılımı aracılığıyla CFD analizi için gerekli mesh detayları oluşturulmuştur. Buna bağlı olarak meydana gelen yapı Şekil 5 ile verilmiştir.

Bu çalışmada ağ sayısı yaklaşık 900000 olarak belirlenmiştir. Bu ağ sayıları ağdan bağımsızlığın elde edildiği bölgede olduğundan akış analizleri ağdan bağımsız olarak gerçekleştirildiği kabul edilmiştir. Numerik sonuçlarda ağ sayısı ve kalitesinden kaynaklanan hatalar ihmal edilmiştir.



Şekil 5. Mesh uygulaması

Yapılan CFD analizi ile elde edilen sonuçlar Şekil 3'te verilmiştir. Burada her üç eksenindeki rüzgar akış hızları, standart $k-\epsilon$ türbülans değerleri ve C_d (ayrodinamik sürüklenme katsayısı) değerleri görülmektedir. Şekil 6a'da tünel içerisindeki akışın stabil ve laminar olduğu grafik çizgilerin yatay doğru oluşturmalarından anlaşılabılır. Düzensiz çıkış ve iniş çizgilerinin negatif ve pozitif basınç oluşturmalarından kaynaklı olduğu bu durumun ise tünel yapımı için kullanılan plexiglass malzemelerin bağlantı rijitliğinden kaynaklandığı varsayılmıştır. Tünel içi hava akış sürüklenme katsayısının sıfır doğrusu üzerinde sabitlendiği yine Şekil 6b üzerinden gözlemlenebilir.

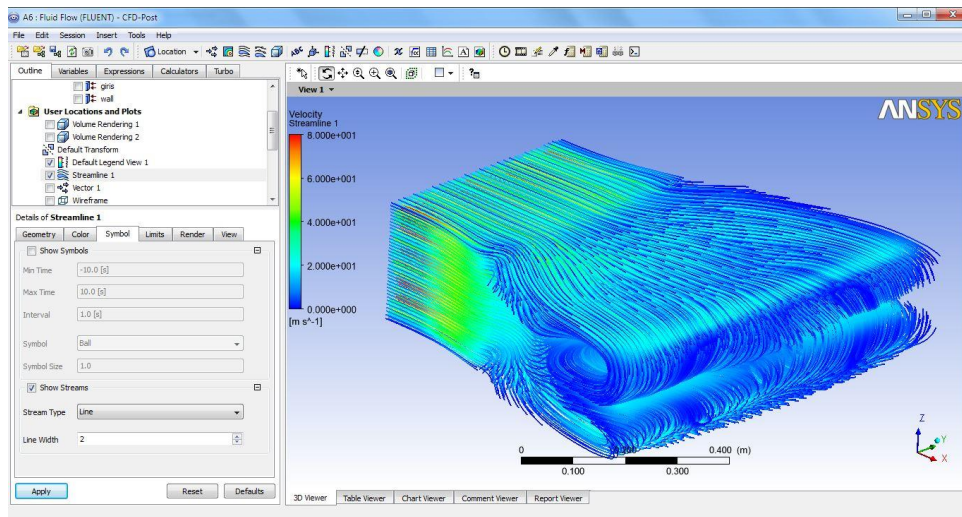


writing wall (type wall) (mixture) ... Done.
writing zones map name-id ... Done

iter	continuity	x-velocity	y-velocity	z-velocity	k	omega	Cd-1
1	1.0000e+00	1.6214e+03	0.0000e+00	0.0000e+00	1.1172e-02	1.8123e+01	1.5432e+04
2	1.0000e+00	1.1513e+00	1.4499e-03	5.1021e-03	9.3567e-02	2.6226e-01	4.5714e+03
3	5.1176e-01	2.2408e-01	7.1486e-02	1.6144e-02	1.2670e-01	3.3199e-01	1.1638e+03
4	2.7776e-01	1.0098e-01	3.5663e-02	1.6405e-02	8.6430e-02	5.5938e-01	-2.7298e+02
5	2.1627e-01	8.7472e-02	4.0719e-02	1.6624e-02	8.1000e-02	2.1625e-01	-6.2440e+02
6	1.7032e-01	7.3305e-02	3.3996e-02	1.6318e-02	9.7407e-02	1.3768e-01	-6.3875e+02
7	1.3896e-01	5.8769e-02	2.5352e-02	1.4997e-02	1.0431e-01	9.6190e-02	-5.5402e+02
8	1.1795e-01	4.7277e-02	1.9954e-02	1.3560e-02	8.0976e-02	6.6361e-02	-5.0203e+02
9	9.6680e-02	3.8367e-02	1.7730e-02	1.3068e-02	5.3400e-02	5.8484e-02	-4.6917e+02
10	7.7479e-02	3.0034e-02	1.6067e-02	1.1800e-02	4.8764e-02	5.9641e-02	-4.4787e+02

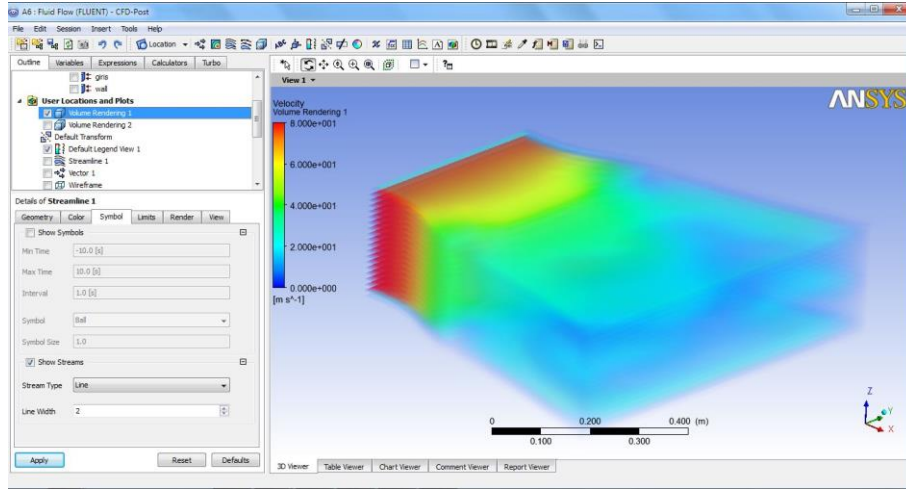
Şekil 6. a) Rüzgar tüneli akış hız değerleri ve katsayı grafiği b) Cd grafiği

Şekil 7 ile görüleceği üzere yapılan analizler neticesinde akışımız türbülanslı gibi görünse de çıkıştaki verdiğimiz ayrılma oranı neticesinde bu sonuç alınmıştır; fakat resimdeki renk skalasında da görüldüğü gibi türbülanslı akışımızın hızı 0 m/s'dir



Şekil 7. Hava tüneli çıkış akım analizi çıktısı

Şekil 8'te hacim yöntemi ile görüntülenen olay tünelimiz içindeki hava akış hızıdır. Oluşan rüzgar akışı çıkış hızının renk skalasına bağlı değeri 0 m/sn'dir. Bu durumun bir önceki şekil açıklamasında verilen ifadeyi doğrular nitelikte olduğu açıkça ifade edilebilir.



Şekil 8. Hava tüneli hacimsel hız analizi

Sonuçlar

Bu çalışmada, ölçekli insansız hava araçları prototipi için tasarlanmış ve imal edilmiş rüzgar tünelineki hava akış performansını incelemek için CFD rüzgar tüneli simülasyon deneyleri yapılmıştır. Bu sayede yüksek kaliteli laminar akışı sağlamak, tutarlı sınır koşulları belirlemek için CFD simülasyon sonuçları gösterilmiştir.

Sonuç olarak, havacılık ve/veya sivil uygulamalar için düşük hız ve düşük maliyetli rüzgar tünellerinin tasarımı için bir yol sunulmuştur. Bu yol yapılacak yeni tasarımlar için tasarımcının ana tasarım parametrelerini bilmesi halinde, genel rüzgar tüneli büyüklüğünün hızlı ve kabaca tahmininin yapabilmesine imkan verir. Gelecek çalışmalarda tasarım maliyetini düşürebilmek ve verimliliği artırmak için çok fanlı bir hava üfleme sistemi ve dikdörtgen kanal bölümlerinin kullanılması önerilmiştir.

Kaynaklar

- Eckert, W.T., Mort, K.W., Jope, J. (1976). "Aerodynamic Design Guidelines and Computer Program for Estimation of Subsonic Wind Tunnel Performance," NASA Technical Note, D-8243
- Eraslan, H. A., Ergin, A. (2009). Kanat Yunuslaması ve Değişken Kanatçık Açılırları Sırasında Oluşan Büyük Girdap Oluşumlarının Simülasyonu. Journal of Aeronautics and Space Technologies, 4(1), 61-75.
- Gümüştüoğlu, Ü., Çetinkaya, T. A., Albayrak, K. (2006). Geçiş Durumundaki Taşıtların Aerodinamik Etkileşimlerinin DeneySEL Olarak İncelenmesi.
- Hernández, M. A. G., López, A. I. M., Jarzabek, A. A., Perales, J. M. P., Wu, Y., Xiaoxiao, S. (2013). Design Methodology for a Quick and Low-Cost Wind Tunnel, Book, <https://www.intechopen.com/books/wind-tunnel-designs-and-their-diverse-engineering-applications/design-methodology-for-a-quick-and-low-cost-wind-tunnel>
- Koç, E., Ünsal, B. (2016). Transonik Hız Bölgesi için Hız ve Yükseklik Ölçüm Sistemi; Pitot-Statik Prob Tasarımı ve Rüzgar Tüneli Testleri. IV. Ulusal Havacılık ve Uzay Konferansı, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Maskell, E. C. A. (1963). Theory of the blockage effects on bluff bodies and stalled wings in a closed wind tunnel, R. & M. 3400, November,
- Maughmer, M. D., Coder, J. G. (2017). The Use of Computational Fluid Dynamics Analysis in Wing-Winglet Design, OSTIV Congress proceeding

- Mehta, R. D. ve Bradshaw, P. (1979). Design Rules for Small Low-Speed Wind Tunnels, *Aero. Journal (Royal Aeronautical Society)*, 73, 443.
- Ok, V., Yaşa, E., Özgünler, M. (2011). Avlu içi hava akımlarına bina cephesi açıklıklarının etkisi. *İTÜDERGİSİ/a*, 8(1).
- Ostovan, Y., Mutlu, T., Onay, O. K., Khalilov, J., Kutjan, H., Çete, A. R., Mercan, B., Abdulrahim, A., Uzol, O., Özdede, S. (2012). Açık ve Açık Jet Odalı Rüzgar Tünellerinin Tasarımı, Üretimi ve Karakterizasyon sonuçları. IV. Ulusal Havacılık ve Uzay Konferansı, Hava Harp Okulu, İstanbul.
- Özdemir, M. A., Onbaşlıoğlu, S. (2004). F-4 Phantom II Uçağının Etrafındaki Akışın HAD Analizi KISIM 1: Kanat Kök Profili NACA 0006. *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, 1(4), 1-6.
- Solmaz, H., İcingür, Y. (2010). Karayolu Taşıtları İçin Kaldırma Katsayısının Önemi ve Belirlenmesi. *Politeknik Dergisi*, 13(3), 203-208.

INSAC-18-1241

Mekaniksel Sistemlerden Düşük Güçlü Elektrik Üretiminin
Tasarlanması (Hakan Terzioğlu, Gökhan Yalçın, Mustafa Kısa, Süleyman Neşeli)

Mekaniksel Sistemlerden Düşük Güçlü Elektrik Üretiminin Tasarlanması

Hakan Terzioğlu¹, Gökhan Yalçın², Mustafa Kısa³, Süleyman Neşeli⁴,

¹Konya Teknik Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, hterzioğlu@ktun.edu.tr

²Konya Teknik Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, gyalcin@ktun.edu.tr

³Konya Teknik Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Görsel İşitsel ve Medya Yapımcılığı Bölümü, mkisa@ktun.edu.tr

⁴Selçuk Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği, sneseli@selcuk.edu.tr

Özet: Günümüzde teknolojik gelişmelere bağlı olarak elektrik enerjisine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Enerji kaynaklarının sürekli azalmasına karşılık enerji ihtiyacının hızla artması ise yeni enerji kaynakları arayışını ve var olanların en verimli halde kullanımını zorunlu kılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak kabul edilen güneş enerjisi, rüzgar enerjisi gibi enerji kaynaklarıyla birlikte sistemlerin çalışması sırasında oluşan enerjilerde önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Bu önemli kaynakların yanında mekaniksel çalışan sistemlerde oluşan enerjilerinden de düşük güçlü elektrik enerjisi elde edilmesi mümkündür. Bu sistemlerden elde edilen elektrik enerjisi bir aküde depo edilerek sistemin bulunduğu alanda istenilen herhangi bir yerde kullanılabilir. Sistemlerin karmaşıklığı, sistemdeki kinetik ya da potansiyel enerjinin elektrik enerjisine dönüşümü için küçük güçte generator gerekmektedir. Bu çalışma da, endüstride kullanılan elek sistemlerin çalışmasından oluşacak enerjinin elektrik enerjisine dönüştürüldüğü bir sistem tasarlanmıştır. Geliştirilen bu tasarımda elek sisteminin doğrusal çalışması sonucunda elde edilen kinetik enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesini sağlayacak bir düzenek oluşturulmuştur. Elektrik enerjisinin üretiminde kalıcı mıknatıslı generatör kullanılması öngörülen bu çalışmada elde edilen elektrik enerjisi bir akü üzerinde depo edilerek istenilen yerde kullanılabilir durumda olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Elektrik enerjisi, yenilenebilir enerji kaynağı, kinetik enerji

1. Giriş

Günümüzde elektrik enerjisine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Enerji kaynaklarının sürekli azalmasına karşılık enerji ihtiyacının hızla artması ise yeni enerji kaynakları arayışını ve var olanların en verimli halde kullanımını zorunlu kılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak kabul edilen Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi gibi enerji kaynaklarıyla birlikte sistemlerin çalışması sırasında oluşan enerjilerde önemli bir kaynak olarak kabul edilebilir.

Deniz dalga enerjisini elektrik enerjisine çevirmek için üç fazlı sabit mıknatıslı lineer jeneratörler kullanma olasılığı, çok fazlı benzetim ile incelenmiştir. Sonuçlar, okyanus dalgalarından doğrudan dönüşüm kullanarak sürdürülebilir bir elektrik enerjisi üretimine yönelik ileriye yönelik bir adım için deneysel testlerle daha da doğrulanması gereken bir olasılık göstermektedir. Sonuçlar, dalga enerjisinin, sadece büyük birimler için değil, aynı zamanda 10 kW'a kadar olan üniteler için de yarının yeni sürdürülebilir elektrik üretimi üzerinde bir etkisi olabileceğini göstermektedir. Bu, dalga gücüne daha önce tahmin edilenden daha büyük bir ekonomik potansiyel sağladığı anlaşılmıştır (Leijon ve ark. 2006). 2006 sonbaharında başlayan ve 2007 sonbaharında 10 kW'lık bir doğrudan tahrik dalgası enerji dönüşüm sisteminin okyanus testi ile sonuçlanan SeaBeavI projesinin bir özetini sunulmuştur. SeaBeavI projesi, araştırmacıları bir

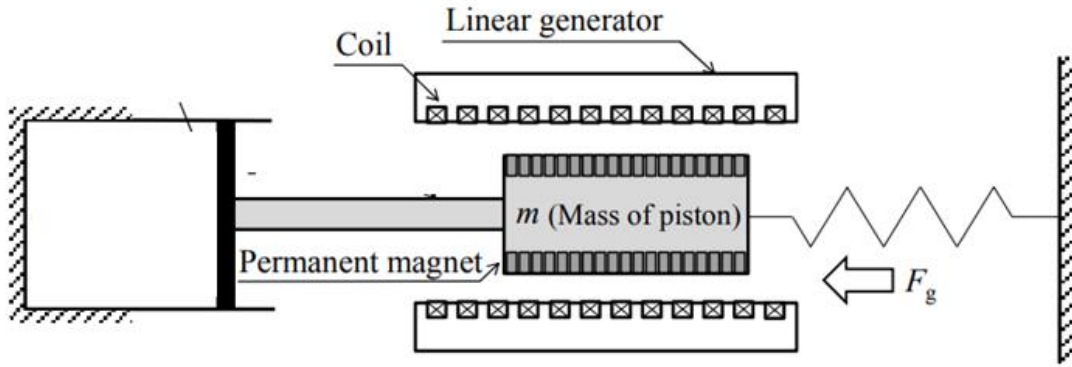
araya getiren disiplinlerarası bir çalışmada elektrik, mekanik ve okyanus mühendisliği. Üretime ve bakım kolaylığına odaklanan detaylı tasarım ile gergin demirli çift gövdeli dalga enerji dönüştürücü kavramını geliştirmek için bir sistem tasarım yaklaşımı kullanılmıştır (Elwood ve ark. 2010). Williams ve arkadaşları lineer mikro-jeneratörler için bir tasarım metodolojisi geliştirilmiştir ve bir mm ölçekli elektromanyetik mikro-jeneratörü tasarımına uygulanmıştır. Bir prototip cihazının üretilmesi de genel olarak mevcut mikrofabrikasyon teknikleri kullanılarak açıklanmakta ve cihazı değişken genlikli titreşim kaynağı üzerinde hava ve vakumda test etme sonuçları sunulmaktadır. Deney sonuçları tasarım kurallarını doğrular ve faydalı güç seviyelerinin nasıl elde edilebileceğini gösterilmiştir (Elwood ve ark. 2010). Backhaus ve arkadaşları seyyar dalga termoakustik ısı motorlarının, hareketli parçaları kullanmadan yüksek sıcaklıklı ısıyı yüksek akustik güce yüksek verimlilikle dönüştürdüğü gösterilmiştir. Elektrodinamik lineer alternatörler ve kompresörler, uzun bakım gerektirmeyen ömürlerin yanı sıra, elektrik iletimi verimliliğine yüksek akustik gösterdi. Bir elektrodinamik lineer alternatör ile kullanmak için küçük ölçekli seyahat dalgası termoakustik motoru optimize ederek, bir seyahat dalgası termoakustik elektrik jeneratörü oluşturulmuştur (Backhaus ve ark. 2004). Farrok ve arkadaşları okyanus dalgası enerjisinin toplanması için lineer jeneratörlerin optimizasyonuna dayanan bir dizi araştırma çalışması yapılmış, ancak lineer jeneratörün optimal şeklinin belirlenmesi için önemli bir şekil optimizasyon yöntemi bulunmamıştır. Ayrıca, lineer jeneratörün tercümanı ve statörü gibi bazı parametrelerin dahil edilmesi geleneksel, adaptif veya bilgi tabanlı genetik algoritmaların kapsamı dışında değerlendirilmiştir. Bu makale, her türlü lineer jeneratörün şeklinin grafiksel olarak optimize edilebileceği yeni bir yöntem önermektedir. İnsan müdahaleli genetik algoritmayı içeren önerilen yöntemin matematiksel modeli sunulmuştur. Önerilen yöntem, elektrik güç çıkışının en üst düzeye çıkarılması ve çelik çekirdek hacminin en aza indirgenmesinin optimizasyon hedefleri olarak kabul edildiği doğrudan tahrik sistemi tabanlı bir lineer jeneratöre uygulanmıştır. Optimizasyon parametreleri daha iyi tasarım çözümleri elde etmek için işlevsel hacimsel ve elektromanyetik kısıtlamalar içinde grafiksel olarak daha da optimize edilmiştir. Önerilen yöntem kapsamlı geometrik boyutlar, manyetik ve elektriksel parametreler içeriyordu. Son olarak, çeviricinin çelik çekirdeklerinin şekli ve lineer jeneratörü özel m-şekilli statörü belirlenir ve bakır tel kullanılarak simüle edilir. Lineer jeneratörün bu optimize şekli, maksimum elektrik enerjisi üretimi ve boyutunun küçültülmesini sağlayan çok amaçlı ürünleri karşılayabilmektedir. ANSYS / Ansoft yazılımı, tüm sistemin analizleri için bir platform oluşturmak için kullanılmıştır (Farrok ve ark. 2018). Jia ve arkadaşları lineer Joule Motor Jeneratörü (LJEG), elektrikli araçlar, Kombine Isı ve Güç (CHP) sistemleri için menzile genişleticilerin uygulamaları için ya da bir sistem olarak gelecek vaat eden bir güç üretim cihazı olan Joule Engine teknolojisini ve sürekli mıknatıslı lineer alternatör tasarımını gerçekleştirmişlerdir. Hem Joule Motor hem de lineer alternatörün avantajlarını birleştirir, yani yüksek verimlilik, boyut olarak kompakt ve yenilenebilir enerji entegrasyonu için esnek, vb. Bu yazıda, LJEG'lerin arka planı ve son gelişmeleri özetlenir. Sistem dinamiği ve termodinamik özelliklerin değerlendirilmesi için ayrıntılı bir 0 boyutlu sayısal model açıklanmıştır. Model validasyonu, simülasyon sonuçları ile iyi bir uyum içinde olduğu kanıtlanmış olan bir karşılıklı Joule Motor ve bir LJEG prototipinden elde edilen test verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sistemin temel operasyonel özellikleri daha sonra doğrulanmış sayısal model kullanılarak açıklanmıştır. Piston yer değiştirme profilinin, 51.0 mm'lik bir genliğe ve 13Hz'lik bir frekansa sahip bir sinüzoidal dalga fonksiyonu ile belirli bir benzerliğe sahip olduğu bulunmuştur. Lineer alternatörün elektrik gücü, 4.4 kWe'ye ulaşabilir. Motor ısı verimliliği% 30'luk bir elektrik üretkenliği ile% 34'ün üzerine çıkabilmiştir (Jia ve ark. 2018). Guo ve arkadaşları seyyar dalga termoakustik ısı motoru, ısıyı akustik güce dönüştürebilir ve bu da bir lineer alternatör ile elektrik üretmek için kullanılabilir. Termoakustik ısı motoru geniş bir ısı kalitesi yelpazesinde çalışarak atık ısı geri kazanımı için kullanılabilir. Bu makalede, her biri bir güç çıkarım noktasına sahip olan iki özdeş aşamadan ve "itme-çekme" modunda çalışan bu iki noktayı birleştiren lineer alternatörden oluşan yeni bir ilmekli tüp hareket dalgası termoakustik motor konfigürasyonu önerilmiştir. Bu, literatürde bilinen çoklu lineer alternatörlerin kullanımına kıyasla daha etkili bir

akustik empedans uyumu sağlamıştır (Guo,ve ark. 2018). Sullivan ve arkadaşları yaptığı çalışmada, optimal elektrik enerjisi üretimi sağlayan ekonomik model tahmin kontrolü (MPC) kullanılarak kontrol edilen, arka arkaya voltaj kaynağı dönüştürücüleri ile şebekeye bağlı lineer kalıcı mıknatıslı jeneratörlere (LPMG) sahip bir dizi nokta emiciye odaklanmıştır. Bu çalışmada merkezi veya merkezi olmayan bir MPC şeması kullanılarak sağlanan performansın karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, viskozite ve sistem kısıtlamalarının dahil edilmesinin, merkezi bir kontrol şemasının kullanılmasıyla elde edilecek faydaları nasıl sınırladığı gösterilmiştir. Nitekim, WEC cihazları arasında makul bir ayrım olduğunda diziden optimum elektrik gücü çıkarımı sağlamak için merkezi olmayan bir MPC şemasının yeterli olduğu gösterilmiştir. Güç kısıtlamalarının, ya yerel olarak her cihazda ya da tüm dizinin tamamı için sunulması, şebekeye ihraç edilen gücün kalitesini geliştirdi. En önemlisi, güç kalitesi açısından, dalga enerjisi dizisinin küresel öngörücü kontrolünün, şebekeye ihraç edilen gücün ortalama ile en yüksek güç oranını arttırmak için yerel merkezi olmayan kontrol üzerinde önemli faydalar sağladığı gösterilmiştir (Sullivan ve ark. 2018). Hou ve arkadaşları organik Rankine çevrimi (ORC) atık ısı geri kazanım sistemi için serbest pistonlu genişletirici-lineer jeneratör (FPE-LG) test teçhizatı inşa etmişlerdir. Serbest pistonlu genişletirici-lineer jeneratör test teçhizatına dayanarak, serbest pistonlu genişletirici-lineer jeneratörün hareket karakteristikleri, belirtilen verimlilik, çıktı performansı ve enerji dönüşüm verimi üzerine bir harici yük direnci etkisi deneyi gerçekleştirilmiştir. Serbest pistonlu genişletirici-lineer jeneratörün enerji dönüşüm verimliliği, enerji dönüşüm verimliliği maksimum değere ulaşınca kadar emme basıncı ve dış yük direncinin artmasıyla yavaş yavaş artar ve daha sonra enerji dönüşümü verimi, emme basıncı ve harici yük direnci ile azalmıştır. Maksimum enerji dönüşüm verimliliği% 73.33'e kadar ulaşabilmiştir (Hou ve ark. 2018).

Yapılan bu çalışmada sistemlerde oluşan enerjilerden faydalanılarak elektrik enerjisi üretmek için bir uygulama tasarımı sunulmuştur. Elektrik üretimi için çeşitli uygulamalarda kullanılan elek sistemi tercih edilmiştir. Elek sisteminin lineer hareketi sonucunda elektrik üretimi lineer jeneratör ile sağlanabilecektir. Elde edilen elektrik enerjisi boost konverter kullanılarak gerektiğinde yükseltilerek aküde şarj edilebilecektir. Bu çalışma gerçekleştirildiğinde sistemlerin çalışmasında oluşan kinetik enerjiden elektrik enerjisi elde edilmesi konusunda bir gelişme olacaktır ve konuda yapılacak tüm çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmıştır.

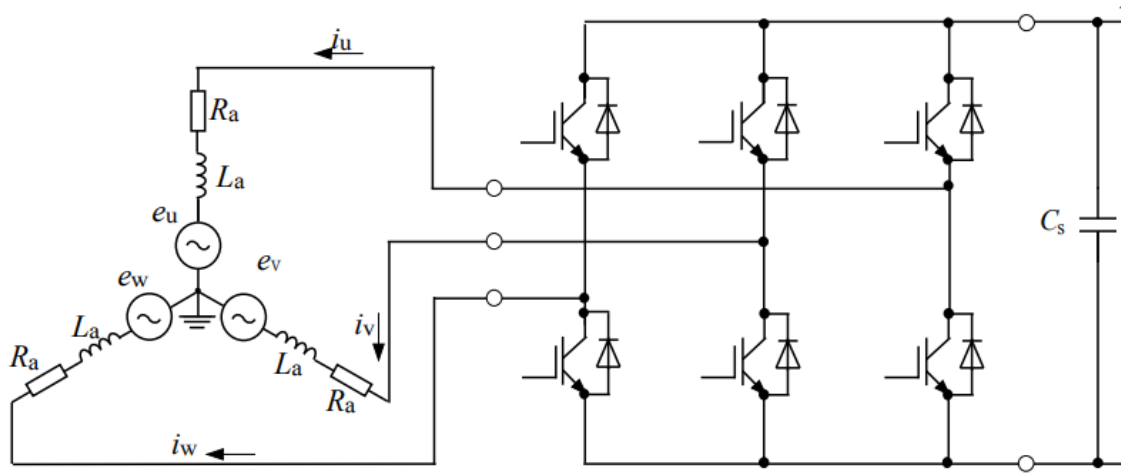
2. Lineer Generatör

Hareket enerjisini alternatif akım elektrik enerjisine dönüştüren elektrik makinelerine generatör adı verilir. Hareket enerjisinin doğrusal olarak sağlandığı ve bunun sonucunda alternatif akım enerjisinin elde edildiği generatörlere lineer generatör ismi verilmektedir. Generatörlerde üretilen gerilim dalganın hareketine, mıknatıs kesit alanına, sarım sayısına bağlıdır. Dalganın hareketine bağlılığı manyetik alanın değişim hızı ile ilişkilidir. Şekil 1'de lineer generatöre ait tasarım görülmektedir (Yamanaka ve ark. 2017) (Sato ve ark. 2017).



Şekil 1. Lineer generatör genel yapısı

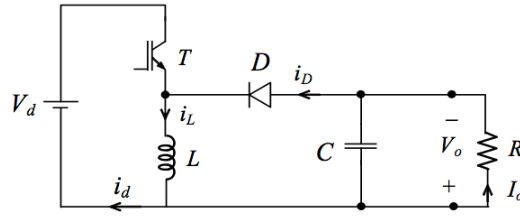
Şekil 2’de de lineer generatöre ait elektirik devre şeması görülmektedir (Yamanaka ve ark. 2017) (Sato ve ark. 2017).



Şekil 2. Lineer generatör elektrik devresi

3. Buck-Boost (Yükseltici) Konvertör

Buck-Boost konvertörler, DC güç kaynaklarının regülasyonun da, giriş voltajının ortak terminaline göre çıkışın negatif kutuplu olması istenildiğinde ve çıkış voltajının, giriş voltajından daha az veya daha fazla olabileceği yerlerde yaygın bir biçimde kullanılır. Bu tip bir konvertör, azaltan (Buck) ve artıran (Boost) tip iki konvertörün ard arda bağlanmasıyla elde edilebilir. Kararlı halde çıkış-giriş voltaj dönüşüm oranı; ard arda bağlanan konvertörlerin dönüşüm oranlarının çarpımıdır. Şekil 3’de güç anahtarının iletim süresi kısa tutulduğunda bobinin üzerinde tuttuğu enerji düşük olduğundan devre alçaltıcı olarak çalışacaktır anahtarların iletim süresi uzun tutulduğunda bobin daha çok yüklenecek ve kondansatör üzerindeki gerilim V_d giriş gerilimine eşitlenerek anahtarlamayla bobin üzerindeki sıçrama gerilimleri kondansatör V_c geriliminden daha yüksek değerlere ulaşacaktır. Böylece giriş gerilimi bir bant aralığında değişken darbeli olsa dahi buck-boost DC-DC konvertör ile V_o çıkış gerilimi sabit darbesiz bir değerde olacaktır (Pablo ve ark. 1999) (Jose ve ark. 2002) (Chun-F. ve ark. 2006) (Calderon ve ark. 2006).



Şekil 3. Buck-Boost Konvertör Elektrik Devre Şeması.

Buck-boost devresini analiz etmek için Transistörün iletimde olduğu t_{on} ve T transistörün kesimde olduğu t_{off} iki durumu göz önüne almak gerekir.

Anahtarın görev periyodu D ise;

$$D = \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}} = \frac{t_{on}}{T_s} \quad (1)$$

Burada t_{on} ve t_{off} sırasıyla transistörün iletimde ve kesimde kalma süresidir. T_s anahtarlama periyodudur.

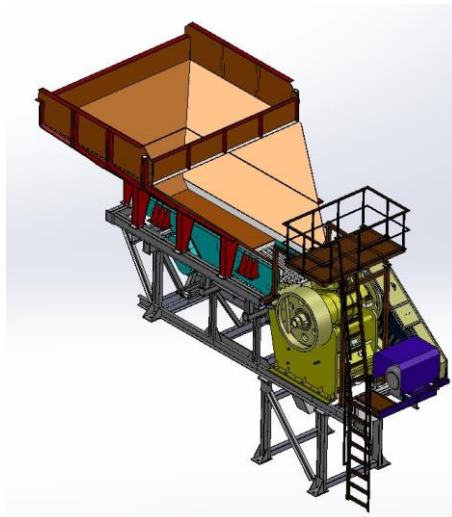
İdeal koşullarda konvertörün çıkış gerilimi;

$$V_o = \frac{D}{1-D} * V_g \quad (2)$$

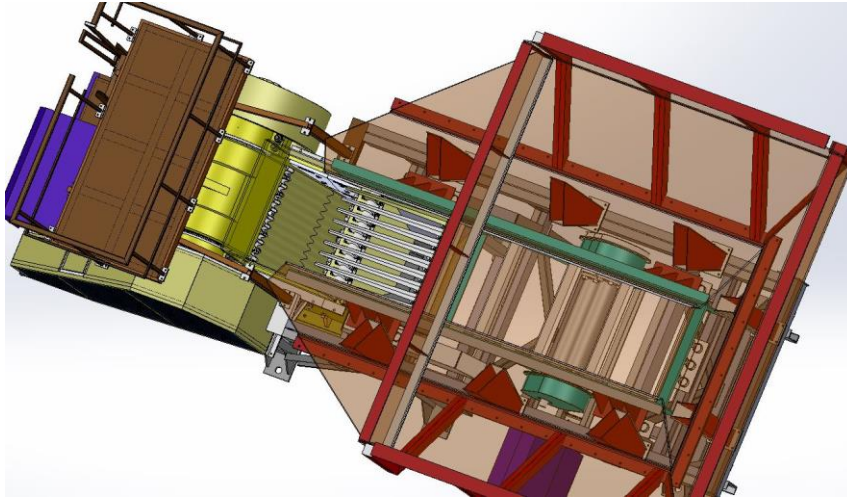
olarak değişir. Burada D görev periyodu 0-1 aralığında değişir. Farklı D değerleri için farklı çıkış gerilim değerleri elde edilir. $D < 0.5$ ise buck (düşürücü), $D > 0.5$ olursa boost (yükseltici) olur Buck-Boost Konvertörün çıkışı biraz fazla dalgalı olduğundan akımda kesintilidir

4. Materyal ve Method

Tasarlanan bu makalede, sistemlerin doğal çalışmalarından kaynaklanan kinetik ve potansiyel enerjilerinden elektrik enerjisi üretilmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu tasarım için çeşitli kullanım alanları bulunan ve doğrusal hareket eden elek sistemi tercih edilmiştir. Elek sisteminin çalışması sırasında oluşan doğrusal hareketin elektrik enerjisine dönüştürülebileceği bir yapı oluşturulmuştur. Şekil 4 ve Şekil 5 'de elek sistemine ait tasarımlar görülmektedir.

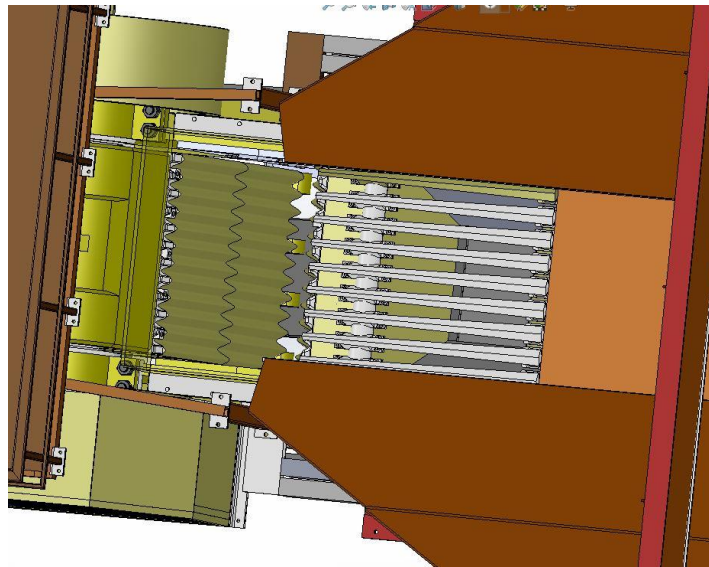


Şekil 4. Elek sistemi genel yapısı



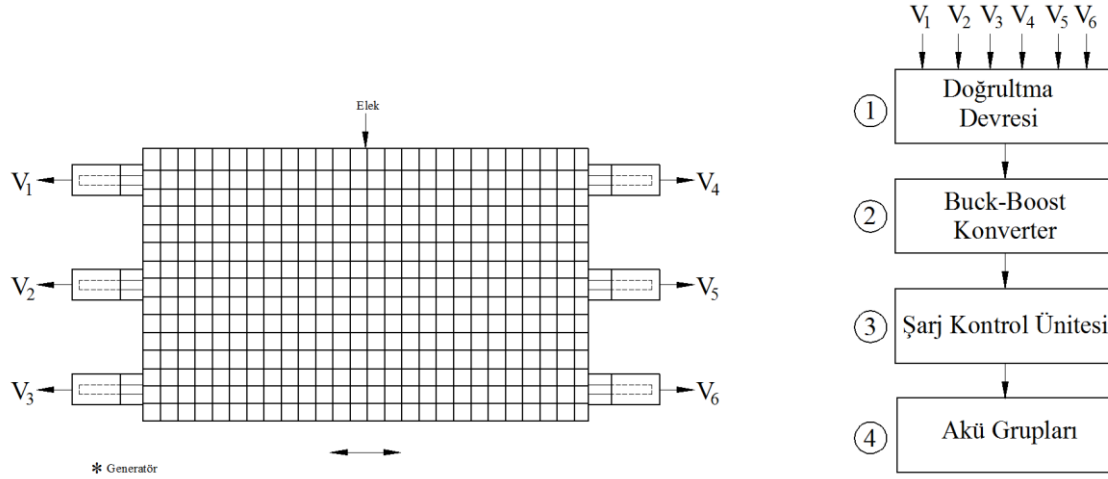
Şekil 5. Elek sistemi üstten görünüşü

Şekil 5’deki üstten görünümde elek yapısı Şekil 6’da daha ayrıntılı şekilde gösterilmiştir.



Şekil 6. Elek sistemi

Şekil 6’da görülen elek sisteminin doğrusal hareket ettiği eksen üzerine 6 adet lineer generatör yerleştirilmesi planlanmıştır. Yerleştirilecek lineer generatöre ait blok şema Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Sistem blok şeması

Şekil 7’den de görüldüğü gibi elek sisteminin iki yönlü hareketi sonucunda da elektrik enerjisinin elde edilmesini sağlayacak şekilde sistem tasarlanmıştır. Sistemde gerilim üretmek için lineer generatörün kullanılması planlanmıştır. Lineer generatörde elde edilen gerilim değeri alternatif olduğundan dolayı doğrultma devresi kullanılmıştır. Doğrultma devresinden elde edilen gerilim değerine bağlı olarak gerilim seviyesinin aküyü şarj edebilmesi için gerekli seviyede tutmak amacıyla buck-boost (azaltıcı-yükseltici) konverter devresi kullanılmıştır. Akü gruplarının şarj durumlarının belirlenmesi ve kontrolü şarj kontrol devresi ile sağlanmıştır. Akülerde depo edilen enerji istenilen yerde kullanılabilir.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada sistemlerin çalışması sırasında oluşabilecek enerjilerin kullanılarak elektrik enerjisi üretimine bir bakış açısı oluşturulmuştur. Bunun için doğrusal hareket ederek çalışan elek sistemi üzerine yerleştirilecek generatörlerle elektrik enerjisi elde edilebilecek bir tasarım gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadan sonra özel ve verimi yüksek lineer generatörler tasarlanarak sistem uygulamaya dönüştürülebilir. Böylece sistemlerin çalışma enerjileri kullanılarak elektrik enerjisi elde edilmesi noktasında bir bakış açısı oluşturulabilir.

Teşekkür

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi BAP tarafından 18401098 numaralı Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Leijon, M., Bernhoff, H., Agren, O., Isberg, J., Sundberg, J., Berg, M., ... & Wolfbrandt, A. (2005). Multiphysics simulation of wave energy to electric energy conversion by permanent magnet linear generator. IEEE Transactions on energy conversion, 20(1), 219-224.
- Elwood, D., Yim, S. C., Prudell, J., Stillinger, C., von Jouanne, A., Brekken, T., ... & Paasch, R. (2010). Design, construction, and ocean testing of a taut-moored dual-body wave energy converter with a linear generator power take-off. Renewable Energy, 35(2), 348-354.

- Williams, C. B., Shearwood, C., Harradine, M. A., Mellor, P. H., Birch, T. S., & Yates, R. B. (2001). Development of an electromagnetic micro-generator. *IEE Proceedings-Circuits, Devices and Systems*, 148(6), 337-342.
- Backhaus, S., Tward, E., & Petach, M. (2004). Traveling-wave thermoacoustic electric generator. *Applied Physics Letters*, 85(6), 1085-1087.
- Farrok, O., Islam, M. R., Guo, Y., Zhu, J., & Xu, W. (2018). A novel design procedure for designing linear generators. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 65(2), 1846-1854.
- Jia, B., Wu, D., Smallbone, A., Lawrence, C., & Roskilly, A. P. (2018). Design, modelling and validation of a linear Joule Engine generator designed for renewable energy sources. *Energy Conversion and Management*, 165, 25-34.
- Guo, C., Song, Y., Feng, H., Zuo, Z., Jia, B., Zhang, Z., & Roskilly, A. P. (2018). Effect of fuel injection characteristics on the performance of a free-piston diesel engine linear generator: CFD simulation and experimental results. *Energy Conversion and Management*, 160, 302-312.
- Sullivan, A. C. M. O., Sheng, W., & Lightbody, G. (2018). An Analysis of the Potential Benefits of Centralised Predictive Control for Optimal Electrical Power Generation from Wave Energy Arrays. *IEEE Transactions on Sustainable Energy*.
- Hou, X., Zhang, H., Xu, Y., Yu, F., Zhao, T., Tian, Y., ... & Zhao, R. (2018). External load resistance effect on the free piston expander-linear generator for organic Rankine cycle waste heat recovery system. *Applied Energy*, 212, 1252-1261.
- Yamanaka, Y., Nirei, M., Sato, M., Murata, H., Yinggang, B., & Mizuno, T. (2017, September). Design of linear synchronous generator suitable for free-piston engine linear generator system. In *Linear Drives for Industry Applications (LDIA), 2017 11th International Symposium on* (pp. 1-4). IEEE.
- Sato, M., Nirei, M., Yamanaka, Y., Murata, H., Bu, Y., & Mizuno, T. (2017, September). Examination of a free-piston engine linear generator system with generation control for high efficiency. In *Linear Drives for Industry Applications (LDIA), 2017 11th International Symposium on* (pp. 1-4). IEEE.
- Pablo C., Gabriel G., Adolfo H., fuzzy gain scheduling control of switch-mode dc/dc converters, (1999) *IEEE ISIE* , - 0-7803 -5 662-4/99,
- Jose A.R., Gerardo E.P. (2002) Stability of current-mode control for DC-DC power converters *SYSTEMS & CONTROL LETTERS* p-p13 – 119
- Chun-F. H., Chia-Y. H., Chao-M. C., Chih-M. L., Self-Learning Fuzzy Control for Boost DC-DC Converters Using an Inexpensive 8-bit microcontroller ,*Proceedings of 2006 , CACS Automat_C Control Conference St.John's University, Tamsui, Taiwan, Nov. 10-11, 2006*
- Calderon A.J., Vinagre, B.M., Feliu V., Fractional order control strategies for power electronic buck converters (2006). ,*Signal Processing, ELSEV_ER* , 2803–2819 0165-1684

INSAC-18-1242

Düşük Hızlı Hava Araçları İçin Ön Kanatçık Tasarımı ve Akış Analizi

(Süleyman Neşeli, Hakan Terzioğlu, Gökhan Yalçın, Abdullah Cem Ağaçayak)

Düşük Hızlı Hava Araçları İçin Ön Kanatçık Tasarımı ve Akış Analizi

Süleyman Neşeli¹, Hakan Terzioğlu², Gökhan Yalçın³, Abdullah Cem Ağaçayak⁴

¹Selçuk Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği, sneseli@selcuk.edu.tr

²Konya Teknik Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, hterzioğlu@ktun.edu.tr

³Konya Teknik Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, gyalcin@ktun.edu.tr

⁴Konya Teknik Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, acagacayak@ktun.edu.tr

Özet: Yüksek hızlarda (subsonik) uçabilen uçaklar için kanat ucunun (kanatçıkların), uçuş performansına etkisi üzerine birçok literatür bulunabilmesine karşın ani ivmelenme ve kıvrak hareket gerekliliği olmayan insansız hava araçları (İHA) veya planörler gibi uçaklarda henüz üzerinde çalışılan bir olgudur. Yapılan bu çalışma ile özellikle askeri maksatlı hafif hava taşıtları ile daha ağır yüklerin taşınması söz konusu iken uçağın ağırlığını yapısal olarak artırmadan uçuş verimliliğinin iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Bu maksatla bir rüzgar tüneli içerisindeki, ölçekli olarak küçültülerek üretilmiş İHA prototipi üzerinde oluşan hava akımının türbülans oluşturmaya müsaade etmeyecek ve aynı zamanda sürtünme kuvvetlerini azaltıp havanın kaldırma etkisini artıracak uygun kanatçık tasarımı tespiti yapılmıştır. Uçak kanat ucu geometrik yapısının türbülans oluşumuna etkisini tespit edebilmek için Upswept ve düz olmak üzere iki tip kanat ucu geometrisi performansları kıyaslanmıştır. Catia yazılımı aracılığıyla üç boyutlu tasarlanan kanatçık geometrilerinin hava akışı ve türbülansa etkisi, ANSYS yazılımında CFD analizi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda tasarlanan kanatçık hava akım çizgilerinin türbülanssız laminar bir akış izlemesi için optimum geometri tespiti yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Upswept tipi kanat ucunun türbülans bastırmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: CFD Analizi, Türbülanslı Akış, Kanat Ucu Tasarımı.

Giriş

İnsansız hava araçları (İHA) veya planör tarzı uçakların uçuş performanslarını etkileyen en önemli faktörlerden birisi kanat açıklığıdır. 15 m kanat açıklığına sahip bir İHA için kanat kaldırma-sürüklenme oranı yaklaşık 50:1 iken 30 m kanat açıklığına sahip bir planör için bu oran yaklaşık 65:1 olur. Bu oranın artırılması maksadıyla daha büyük kanatların yapılması isteği, imal edilebilirlikteki kısıtlar, iniş ve kalkış sırasındaki dengeleme problemleri ve havada hedef olarak seçilebilirliğini artmasından dolayı olumsuz etkiler ortaya çıkartır. Bu durumda varolan kanat ebatlarının uçuş performansına olumlu katkı sağlaması için kanata ek kanatçıkların tasarımı dikkate alınmalıdır. Bu maksatla kanat etrafındaki hava akış alanında gerçekleşen laminar veya türbülanslı geçişin tahmini yani kanat performansın tespit edilmesi için hesaplamalı akışkanlar dinamiğinin (Computational Fluid Dynamics-CFD) günümüzde yazılımlar aracılığıyla kullanımı optimum performans kriterlerinin tespitinde önemli yer tutmaktadır. Devam eden paragraflarda kanatçık tasarımı ile ilgili literatür çalışmalarına değinilmiştir.

Spalart-Allmaras türbülans modeline ilave edilen Coder ve Maughmer'in (2017) N-faktörlü geçiş modeli, Ventus kanat modeli performansını tahmin etmek için kullanılmıştır. Farklı akışlar arası geçiş çözümleri laminar bir sürtünme kapasitesini ve geçişin birincil yolu olarak laminar ayırma yüzeylerinin varlığını tahmin etmişlerdir (Maughmer ve Coder, 2017-1).

Yine Maughmer ve Coder (2017-2) yüksek performanslı bir kanatlı uçak için kanatçıklarını tasarlamak maksadıyla bir optimizasyon süreci geliştirmişlerdir. Süreç ilk olarak maksimum dönüş hızını arttırmak amacıyla kanatçık tasarımı şeklinde gerçekleşmiştir. Yaptıkları çalışmanın sonuçlarını benzer amaçlarla oluşturulmuş geleneksel olarak tasarlanan kanatçıklar ile

karşılaştırmışlardır. Süreç daha sonra, aynı hava taşıtı için ayrı kanatçıklar geliştirerek devam etmiş ve geleneksel yapıda tasarlanan kanatçıklar optimize edilerek hedef fonksiyonu doğrulanmıştır.

Kanat ucu tasarımların performansını araştırmak üzere Krebs, T. ve Bramesfeld (2016) tarafından yapılan çalışmada da bir önce bahsedilen çalışmadaki optimizasyona benzer bir iyileştirme çalışması yapılmıştır. Optimize edilmiş sonuç ile mevcut kanatçık tasarımı arasındaki performans farkını birbirlerine çok yakın değerlerde olduğunu tespit etmişlerdir.

Kanatçıklar, modern uçaklar için yakıt verimliliğini artırmanın önemli bir aracı olarak kabul edilir. Aynı zamanda kanatçıklar, kanat ucunda oluşturulan girdaplar tarafından tetiklenen sürüklenmeyi azaltarak uçak verimliliğini artırır. Bu tip eklentiler genellikle, yapısal yükleri arttırmadan, kanadın etkili en-boy oranını artırır. Shamil ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada kanat ucu tasarımı için Catia programını ve akış analizi için ANSYS Fluent kullanmışlardır. Kaldırma katsayısı C_l , sürtünme katsayısı C_d ve sürtünme oranı C_l/C_d için aerodinamik karakteristiklerin karşılaştırılmasını farklı açılar için hesaplamışlardır.

Yadav ve ark. (2018), değişken hava kanadı kesitlerinde rastgele kanatçık tasarımları üzerinde gerçekleştirilen 3 boyutlu kanat-kanatçık analizleri üzerine çalışmışlardır. Toplam dört rastgele kanat-kanatçık çifti üzerinde durulmuş ve performansları, hafif bir uçak üzerindeki uygunluğuna göre değerlendirilmiştir. Performans analizleri CFD kullanılarak, alüminyum alaşım malzeme için statik yapısal olarak uygulanmıştır.

Andreutti ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada Clean Sky 2 Airgreen 2 GRA ITD projesi kapsamında, yapılan çalışmada bölgesel bir uçak için kanatçık tasarım süreci ele alınmıştır. Tasarım dışı uçuş koşullarında hava aracının sürüklenmesini azaltmak ve kaldırma dağılımını optimize etmek için kanatçıkların aerodinamik verimliliği üzerine çalışılmıştır. Bu maksatla tasarlanan kanatçıkların uzun (seyir) ve kısa (tırmanma ve iniş) görev aşamalarında takla ve yalpalama kontrol kabiliyetinin kontrolünü yapmışlardır.

Anderson (1991) yaptığı çalışmada aerodinamik için geçerli olan temel prensiplerden özellikle gazların dinamikleri üzerine durulmuş, optimizasyon ve analizleri hakkında açıklayıcı bilgiler sunulmuştur.

Kanat uçları, bir uçağın aerodinamik verimliliğini artırmak amacıyla indüklenmiş sürtünmenin neden olduğu kanat ucu girdapların azaltılması için kullanılır. Myilsamy ve ark. (2015) Bir subsonik uçak kanadı kanatçıklarının çeşitli açılardaki aerodinamik performansını araştırmak için sayısal çalışmalar yapmışlardır. Yapılan bu analitik çalışmada kanatçık tasarımı için süreci CATIA-V5® yazılımı kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçları arasında, kanatçıklı kanatların kanatsız normal kanada göre daha yüksek C_l/C_d oranına sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Ara ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada, kanat ucundaki sürtünmeyi azaltmak için kanatçık kullanımının etkisi deneysel olarak araştırılmıştır. Kullanılan tüm kanatçık modelleri kapalı devre subsonik rüzgar tüneline 108 km/s (0.09 Mach) hava hızında test edilmiştir. Statik basınç dağılımından, tüm modellerin kaldırma katsayısı, sürtünme katsayısı ve kaldırma oranı için çekme oranı hesaplanmıştır. Hesaplanan değerlerin analizinden, her iki kanatçığın da indüklenmiş sürtünmeyi en aza indirebildiği bulunmuştur; ancak, karışık kanatçıklı konik kavisi arka kenar açıklığı daha iyi aerodinamik performans sağlar sonucuna varmışlardır.

Helal ve ark. (2016), bir subsonik uçak kanadı kanatçıklarının çeşitli açılarında en iyi aerodinamik performansını araştırmak için sayısal çalışmalar yapmışlardır. Sayısal ve deneysel çalışmalar kıyaslandığında eşit oranda bir etkileşim olduğu gözlemlenmiştir.

Rajendran, (2012) yaptığı çalışmada ilk tasarım sürecinde tasarım süresinin kısaltılmasına odaklanan CAD teknolojisi yardımıyla farklı kanatçıklar ve kanat ucu cihazları için otomatik bir model geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmada bilgi tabanlı yaklaşım kullanmış ve tüm modeller parametrelendirilmiştir.

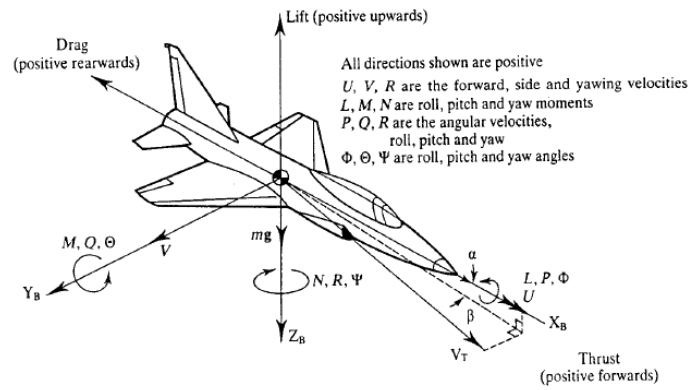
Yapılan bu çalışmada, özellikle askeri maksatlı hafif hava taşıtları ile daha ağır yüklerin taşınması söz konusu iken uçağın ağırlığını yapısal olarak arttırmadan uçuş verimliliğinin iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Bu maksatla bir rüzgar tüneli içerisindeki, ölçekli olarak küçültülerek üretilmiş İHA prototipi üzerinde oluşan hava akımının türbülans oluşturmaya müsaade etmeyecek ve aynı

zamanda sürtünme kuvvetlerini azaltıp havanın kaldırma etkisini artıracak uygun kanatçık tasarımı tespiti yapılmıştır. Uçak kanat ucu geometrik yapısının türbülans oluşumuna etkisini tespit edebilmek için Upswept ve düz olmak üzere iki tip kanat ucu geometrisi performansları kıyaslanmıştır. Catia yazılımı aracılığıyla üç boyutlu tasarlanan kanatçık geometrilerinin hava akışı ve türbülansa etkisi, ANSYS yazılımında CFD analizi ile incelenmiştir.

Materyal ve Method

Hava Aracı Kanat Tasarımı

Kanat tasarımında öncelik olarak kanat profili seçimi ve bu profile göre de kanatlara etki eden kuvvetler belirlenerek ve buna göre uçağın tasarımındaki ilk aşaması gerçekleştirilmiştir. Şekil 1'de uçağa etki eden kuvvetler gösterilmiştir. Bu kuvvetler dikkate alınarak: hareket denklemleri, hız denklemleri ve açısal değişimler hesaplanmaktadır.



Şekil 1. Uçağa etki eden kuvvetler

- ✓ Lift Force (Kaldırma kuvveti)
- ✓ Drag Force (Sürüklenme Gücü)
- ✓ Weight Force (Ağırlık Kuvveti)
- ✓ Thrust Force (İtme Kuvveti)

Etkiyen bu kuvvetlerle beraber uçağımızı yönlendiren açısal değerler mevcuttur.

Bunlar ise,

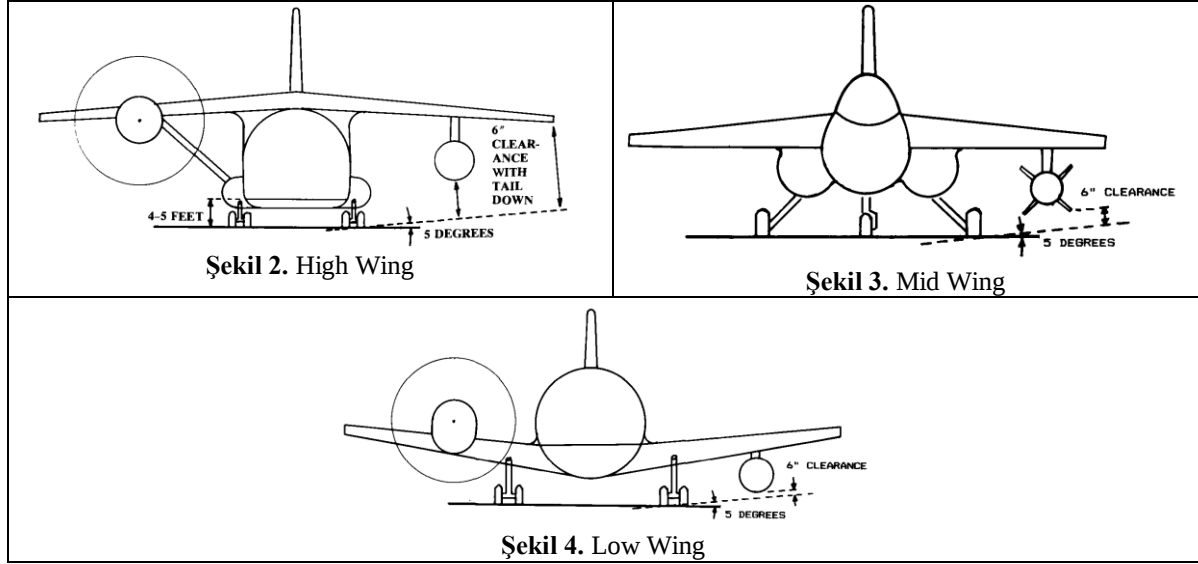
- ✓ Φ , Roll Angle (Dönme açısı)
- ✓ Θ , Pitch Angle (Eğim açısı)
- ✓ Ψ , Yaw Angle (Rotadan çıkış açısı)

Hava Aracı Kanat Tipi Seçimi

Hava araçlarının yapısal bileşeni olarak en önemlisi kanat sistemidir. Kanatlar sistemin ağırlığını taşıyan bileşendir. Bu yapının aerodinamik olarak tasarımı uçağımızın tasarımını direkt etkilemektedir. Bu nedenle geleneksel tasarımcılar 3 kanat tipi belirlemişlerdir. Bunlar:

- High Wing (yüksek kanat)
- Middle Wing (orta kanat)
- Low Wing (düşük kanat)

Bu 3 kanat tipinin kullanım alanları ağırlıklı olarak belirlenmektedir. Taşımacılık alanında high wing (Şekil 2), ses üstü uçaklarda genelde middle wing (Şekil 3), yolcu taşımacılığında ise low wing (Şekil 4.) kullanılmaktadır. Low Wing ile High Wing kullanım farkı tamamen aracın hızı ile ilgilidir. Aracın hızı arttıkça kaldırma kuvvetinin verimli şekilde kullanılması için Low Wing tipi kanat kullanılır, hız azaldıkça ise High Wing tipi kanat kullanılmaktadır. Kanat tiplerine göre diedral açı değerleri değişmektedir ve bu şekilde aerodinamik uygunluk sağlanmaktadır.

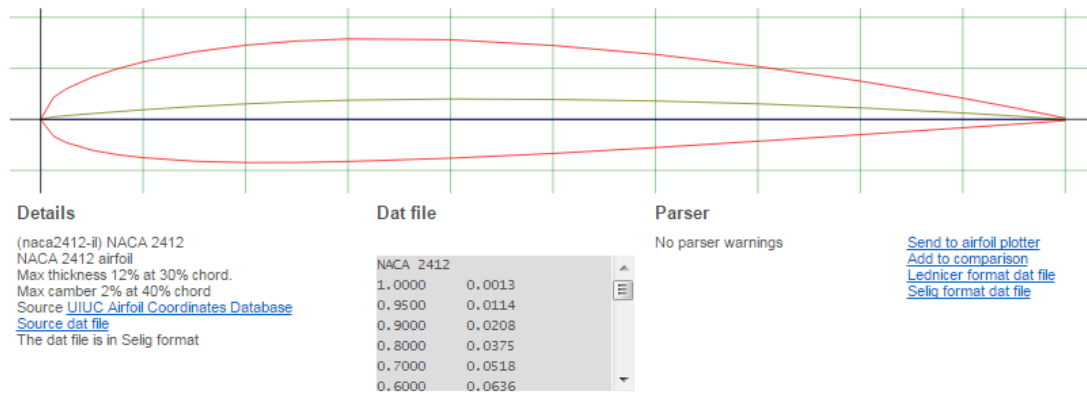


Hava Aracı Kanat Profilinin Seçimi

Hava akışına maruz kalan sistemlerin laminar akış oluşturmaları için belirli bir geometriye sahip olmaları gerekmektedir. Bu geometriler deneysel yöntemlerle geliştirilerek bir kanat profil veri tabanı oluşturulmuş ve matematiksel modelleri geliştirilmiştir.

Küresel ölçekte bu çalışmaları yapan kurumlardan birisi NASA(National Aeronautics and Space Administration) firmasıdır. Bu veri tabanını dünyaya açık hale getirmiştir ve tüm hava araçları bu kanat profillerini kullanarak tasarım yapmaktadır.

Tasarımımızda kullandığımız kanat profilimiz Naca 2412'dir (şekil 5.). Tasarımımız bu kanat profiline göre yapılmıştır. Kanat profilimizin hem C_l , C_d , C_m gibi katsayı değerlerini hemde geometrisini kullanarak kanat tasarlanmıştır (şekil 6.).



Şekil 5. Naca 2412 kanat profil geometrisi ve değerleri

XFOIL

Version 6.96

Calculated polar for: NACA 2412

1 1 Reynolds number fixed

Mach number fixed

xtrf = 1.000 (top)

1.000 (bottom)

Mach = 0.000

Re = 0.050 e 6

Ncrit = 9.000

alpha	CL	CD	CDp	CM	Top_Xtr	Bot_Xtr
-8.500	-0.4124	0.09868	0.09109	-0.0085	1.0000	0.3526
-8.250	-0.4121	0.09574	0.08821	-0.0081	1.0000	0.3645
-7.750	-0.5569	0.07132	0.06409	-0.0348	1.0000	0.1944
-7.500	-0.5864	0.06278	0.05529	-0.0376	1.0000	0.1791
-7.250	-0.5842	0.05855	0.05097	-0.0368	1.0000	0.1769

Şekil 6. Hücum açısının değişime göre değerler

Kanat seçim işlemleri hücum açılarına göre katsayı değişimlerini dikkate alarak seçilmiştir. Teorik olarak kaldırma kuvvetinin oluşması için kanatın alt ve üst kısımlarında basınç farkının meydana gelmesi gerekmektedir. Basınç farkı yüksek olan yer alt kanat olmalıdır. Aşağıda kaldırma kuvvetinin matematiksel ifadesi verilmiştir;

$$L = \frac{C_l * \rho * v^2 * S}{2}$$

L=Lift Kuvveti

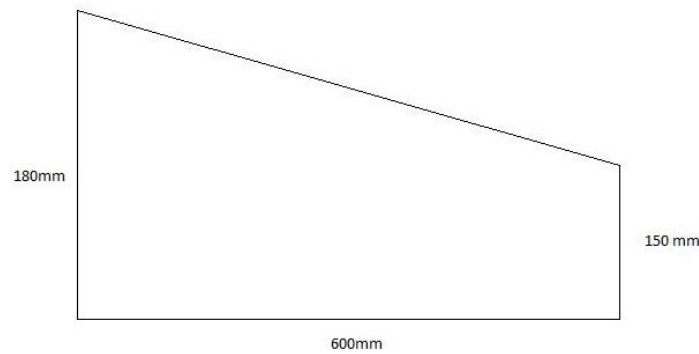
C_l=Sürtünme Katsayısı

P=Havanın Yoğunluğu

V=Hız

S=Yüzey Alanı

Yukarda S ile gösterilen yüzey alanı uçağımızın kanatlarındaki toplam yüzey alanıdır. Yüzey alanının hesaplanması Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7. Yüzey alanı hesabı

Yüzey alanına bağlı olarak yapılan hesaplama,

$$S = (0,18 * 0,6) * 2m^2$$

S=0,216 m² olarak hesaplanmıştır.

Hava Aracının Dihedral ve Sweep Açı Değerlerinin Belirlenmesi

Hava aracının tasarımlarında akışı direk olarak etkileyen parametrelerden birileri de dihedral ve sweep açısı değerleridir. Yapılan tasarımlarda kanat tiplerine ve hızlarına göre açısı değerlerinin seçimleri yapılmaktadır. Tablo 1’de kanat pozisyonuna göre Dihedral açısı değerleri gösterilmiştir.

	Wing position		
	Low	Mid	High
Unswept (çivil)	5 ile 7	2 ile 4	0 ile 2
Subsonic swept wing	3 ile 7	-2 ile 2	-5 ile -2
Supersonic swept wing	0 ile 5	-5 ile 0	-5 ile 0

Tablo 1. Kanat pozisyonuna göre dihedral açısı değerleri

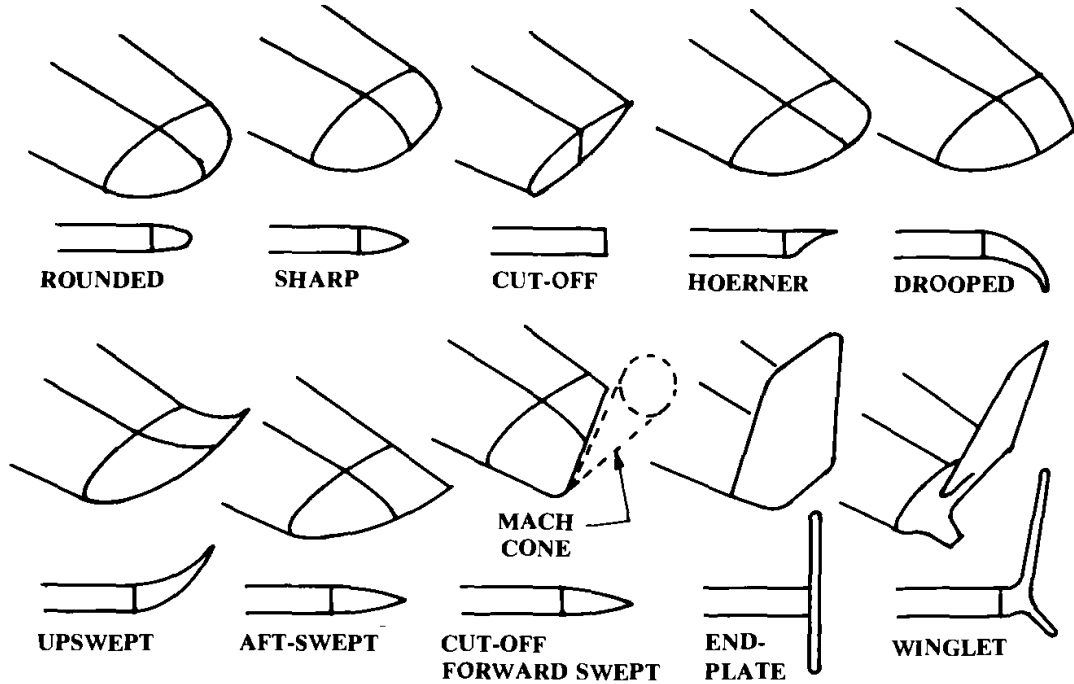
Verilen değerler tavsiye edilen değerler olmakla birlikte bu değeri aralığının dışına çıkıp seçim yapılabilir.

Sweep açısı değeri ise hız ile orantılıdır ve hızın artması durumunda artırmamız gereken açısı değerimizdir. Belli bir değeri aralığı olmamakla birlikte CFD analizler ile optimum değeri yakalanabilir.

Hava Aracımızın Kanat Ucu Geometrisinin Belirlenmesi

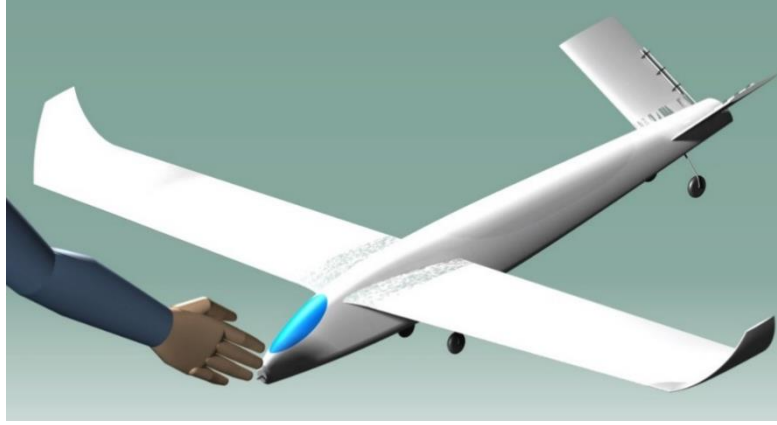
Hava araçlarının CFD analiz sonucunda hava akım çizgilerinin düzenli olarak görüntülenmesi ve akım çizgilerinin düz bir yol izlemesi, ulaşılmak istenen sonuçlardan birisidir.

Tüm hava araçlarının kaçınılması gereken olaylardan birisi türbülanslı hava akışıdır. Bu akış şekli düzensiz hava akışıdır. İstenilmeyen bu akış türü uçaklarda büyük hasar olmasına ve can kaybı ile sonuçlanacak kazalara sebep olmaktadır. Türbülanslı hava akışını karşılayabilecek kanat ucu tasarımı ve geometrisi seçimi çok önemlidir. Kanat ucu geometri seçimlerinde kullanılan geleneksel geometriler şekil 8’de verilmiştir.



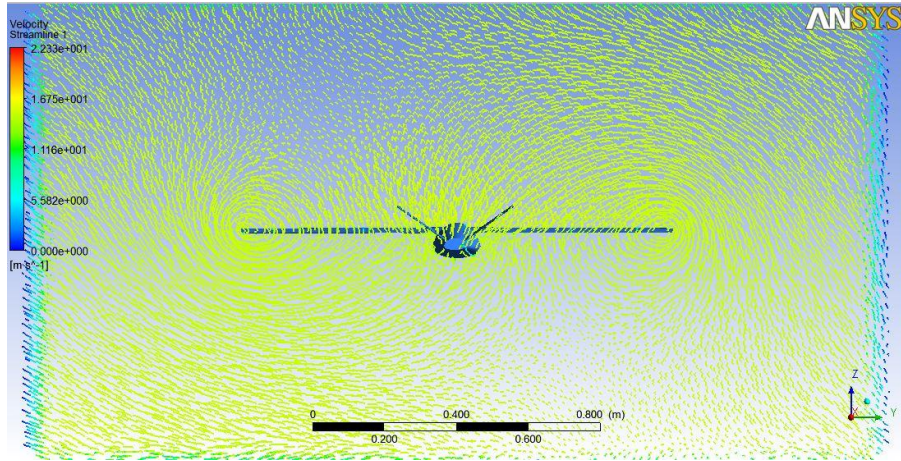
Şekil 8. Kanat tipi çeşitleri

Bu kanat çeşitlerinden tasarımı Upswept tipi kanat geometrisi kullanılmıştır. Şekil 9’da tasarlanan modelin CATİA modelleme programı kullanılarak yapılan tasarımı gösterilmektedir.



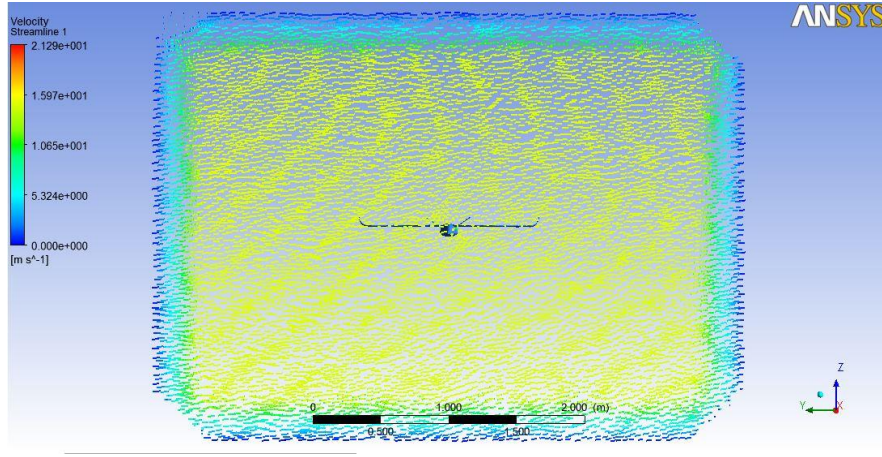
Şekil 9. Tasarım modeli

Düzensiz hava akışı ile özellikle uçak kanatları yapı olarak; dengesiz kuvvet değişimlerine, yapının rezonans olmasına ve kanatta yorulmaya sebep olur. Bu etkenler yapının ömrünü kısaltır. Bu sebepten dolayı tasarımcılar hem kanatların daha verimli kullanımı için hemde türbülans etkisinin azaltılması için kanat ucuna farklı geometriler geliştirmişlerdir. Şekil 10’da CFD analizi sonucu görülmektedir.



Şekil 10. Analiz sonucu

Şekil 10’da görüldüğü gibi kanat uçlarında türbülanslı hava akışı meydana gelmiştir. Şekil 11’de kanat ucuna eklenen farklı bir geometri ile aynı şartlarda analiz değerlendirilmesi yapıldığında bu düzensiz hava akışı engellendiği görülmektedir.



Şekil 11. Faklı kanat ucu analiz sonucu

Hava Aracının Sonlu Elemanlar Methodu ile İncelenmesi

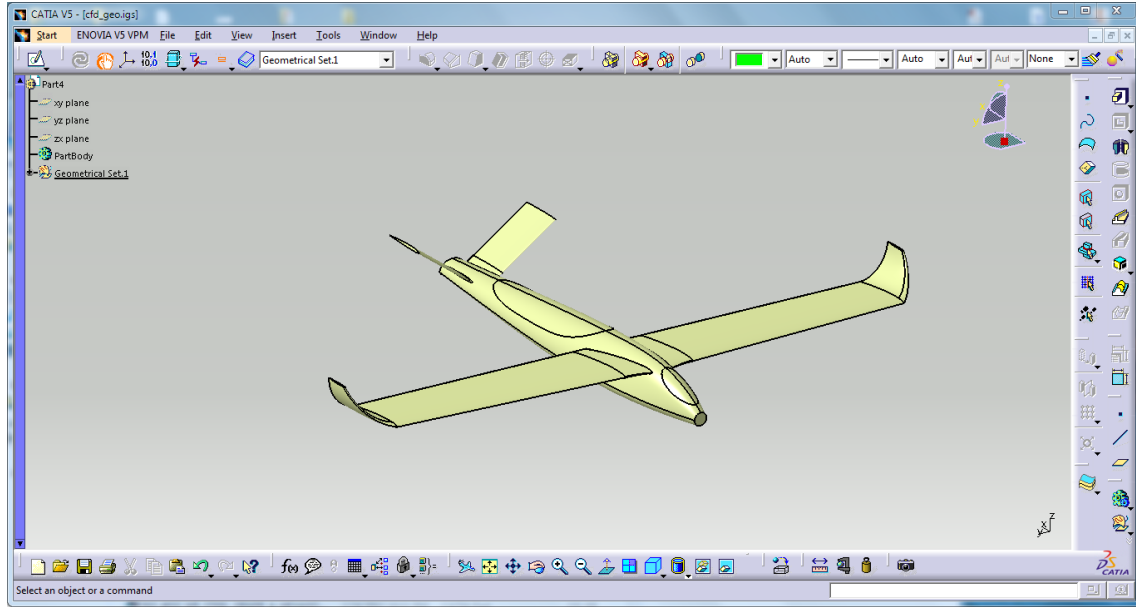
Yapılan bu çalışmalarda hava aracı modelinin sonlu elemanlar methodu ile kanat ucu türlerine göre analizleri gerçekleştirilmiştir.

Hava Aracımızın CFD (Computational Fluid Dynamic) Akış Analizleri

CFD akış analizleri modelimizin istenilen hız ve sıcaklık durumlarında uygun geometride olup olmadığını doğrulama amacı ile yapılmıştır. Yapılan bu analizler aracın hem optimizasyonunu hem de tasarım geliştirme faaliyetlerini doğrulamaktadır.

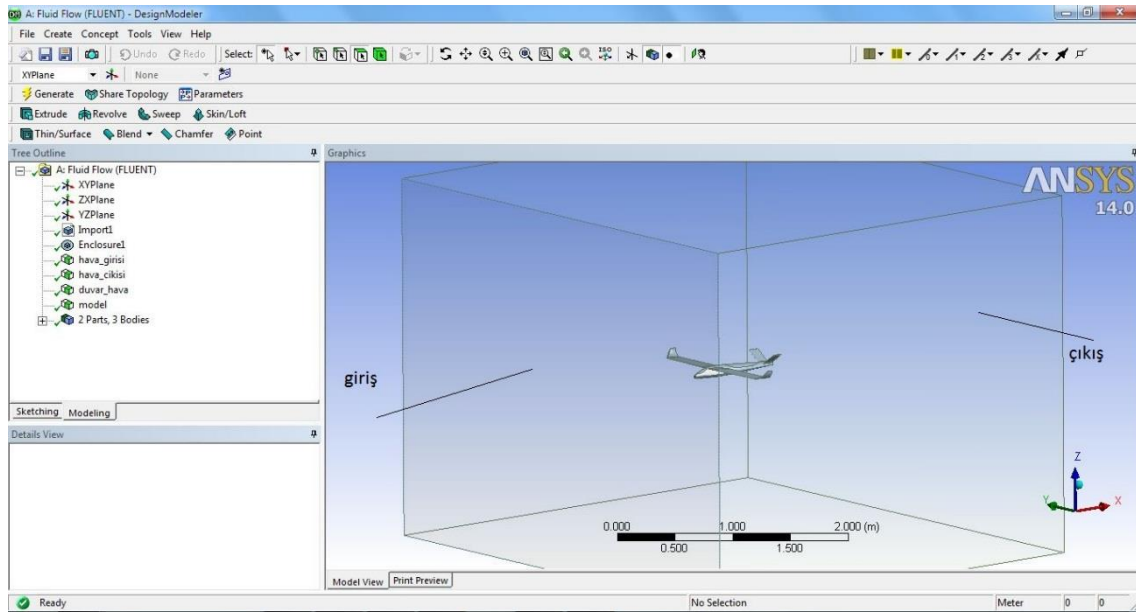
Akış Analizi İçin Gereken Geometrinin Oluşturulması

Yapılan akış analizlerinde doğru ve hızlı sonuç için geometri önemli bir etkindir. Akış analizlerinde geometri ne kadar basite indirgenirse sonuçlar hızlı ve güvenilir olmaktadır. Bu sebepten dolayı CATIA V5 ortamında yaptığımız tasarım yüzey modeli haline getirilmiş ve bu sayede akış analizi için uygun bir model oluşturulmuştur (Şekil 12.).



Şekil 12. Modelin CAD ortamında görünüşü

Yapılan bu işlem neticesinde tasarlanan model sadece yüzey modeline dönüştürülmüş, kalınlık içermeyen bir geometriye sahip olmuştur. Analizde sınır yüzeyleri oluşturularak akışın gerçekleşeceği alanı belirleyip analiz geometrisi tanımlanır. Şekil 13'te tasarlanan modelin Ansys ortamında görünüşü görülmektedir.



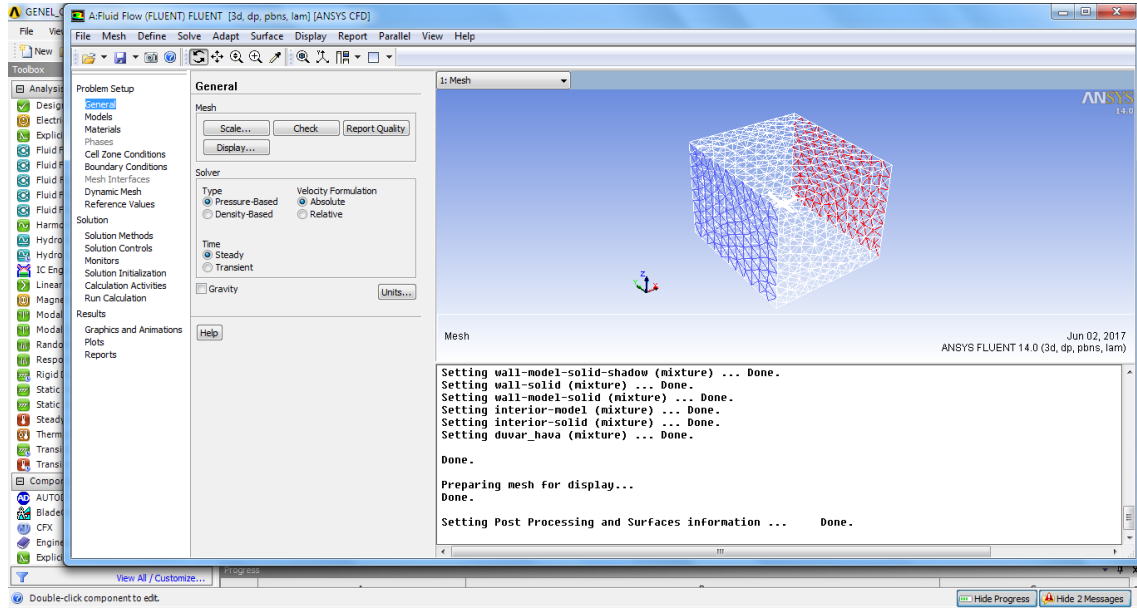
Şekil 13. Modelin ANSYS ortamında görünüşü

Şekil 13'te gösterildiği gibi giriş ve çıkış yüzeylerimiz gösterilmiş ve resimde gösterilmeyen diğer yüzeyler Wall (duvar) olarak tanımlanmıştır.

Akış Analizi Veri Yükleme

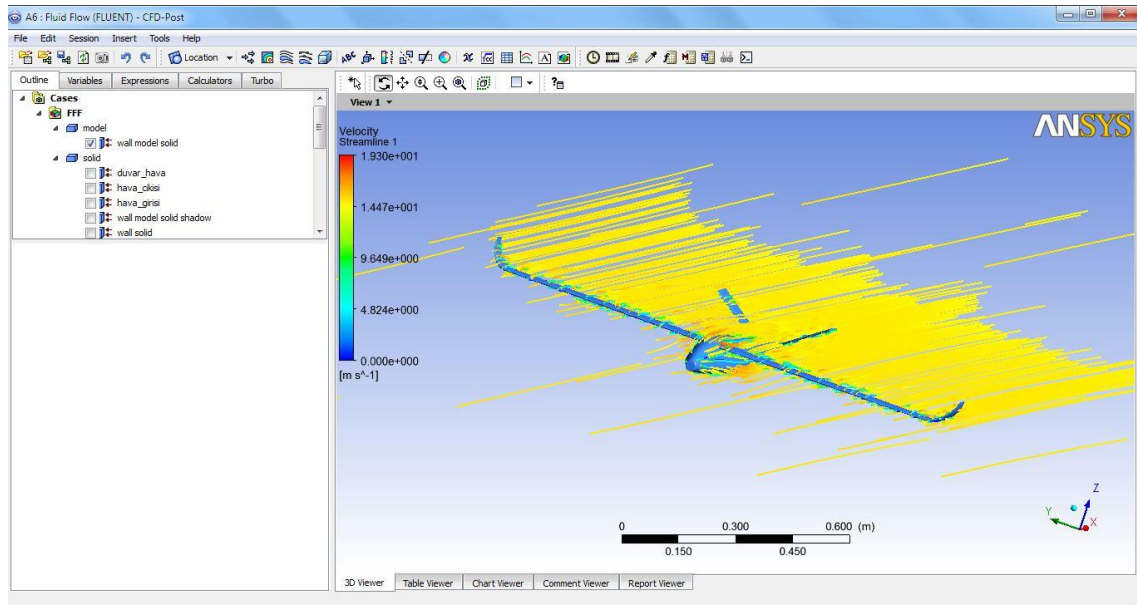
Yapılan meshleme işleminin ardından oluşturduğumuz geometriye uygulanacak olan akışın belirlenmesi bu aşamada gerçekleşmektedir. Yapılan tasarımımızda 15 m/s hızda uçacak olan

uçagımızı 15m/s uçurarak akış analizleri gerçekleştirilmiştir. Şekil 14. Ansys setup uygulaması görülmektedir.



Şekil 14. ANSYS setup uygulaması

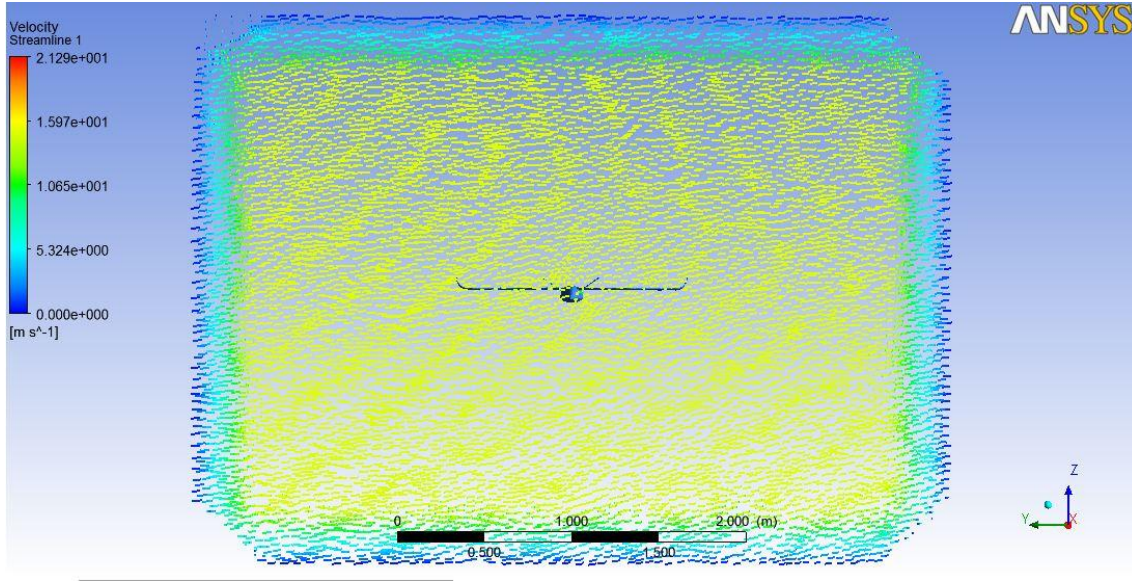
Yapılan analizler neticesinde akışımızın laminar olduğu Şekil 15’de görülmektedir.



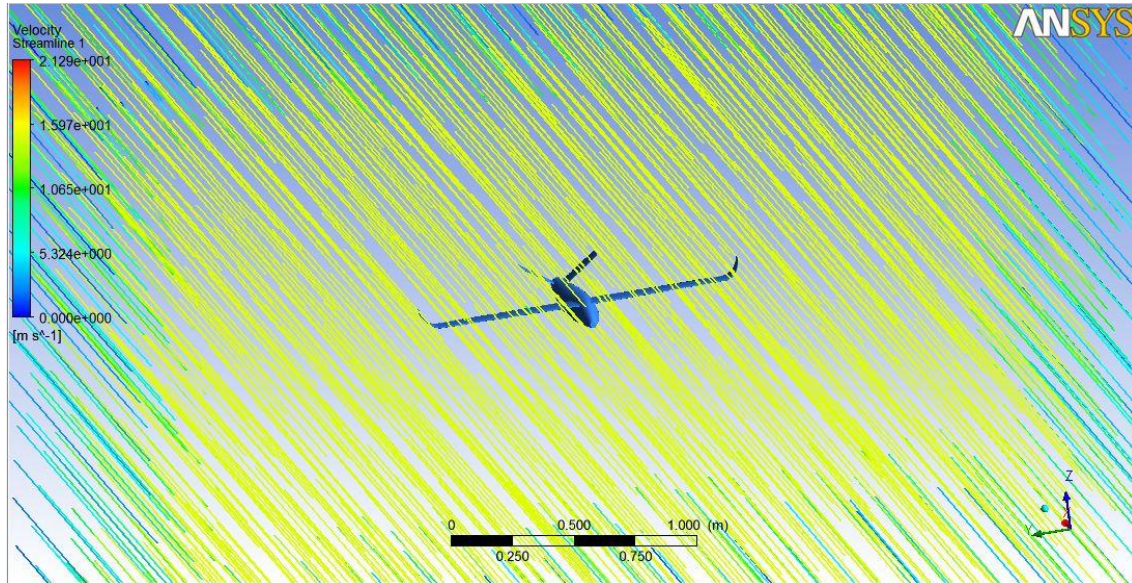
Şekil 15. Modelin analiz çıktısı

Analizde modelin üzerinde bulunan hava akım çizgileri düzensiz bir halde olması durumunda tasarımın tekrarlanması gerekmektedir.

Akış analizinde diğer kullanılan metotlardan biri olan giriş sınır yüzeyine 15 m/s hızda gelen hava akımı uygulayarak analizleri gerçekleştirilmiştir. Şekil 16’da ve Şekil 17’de ANSYS ile yapılan modelin analiz çıktısı görülmektedir.

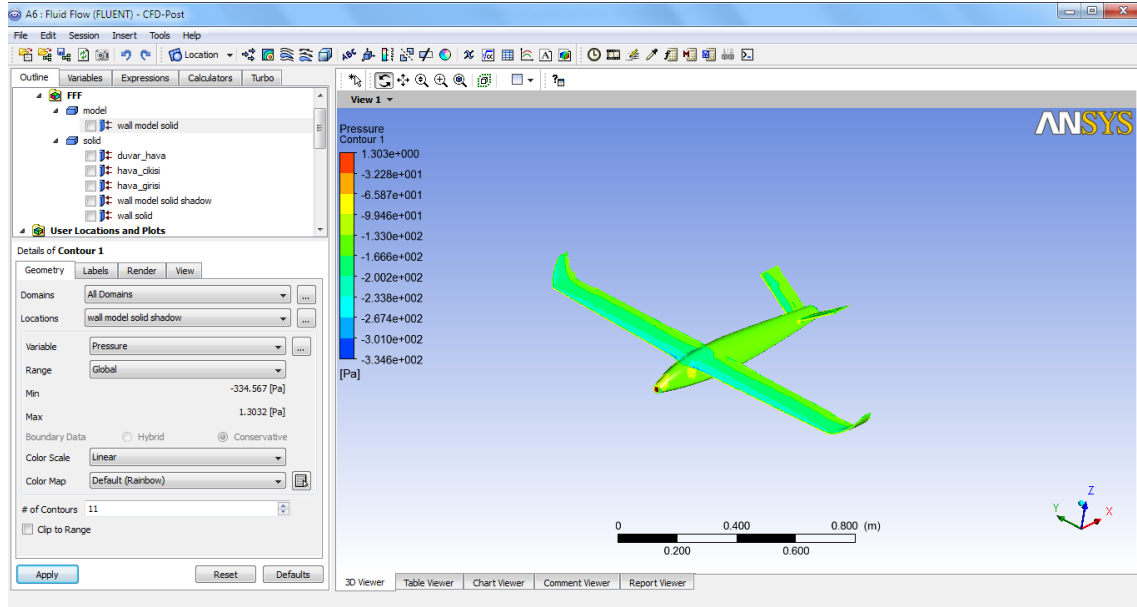


Şekil 16. Modelin analiz çıktısı

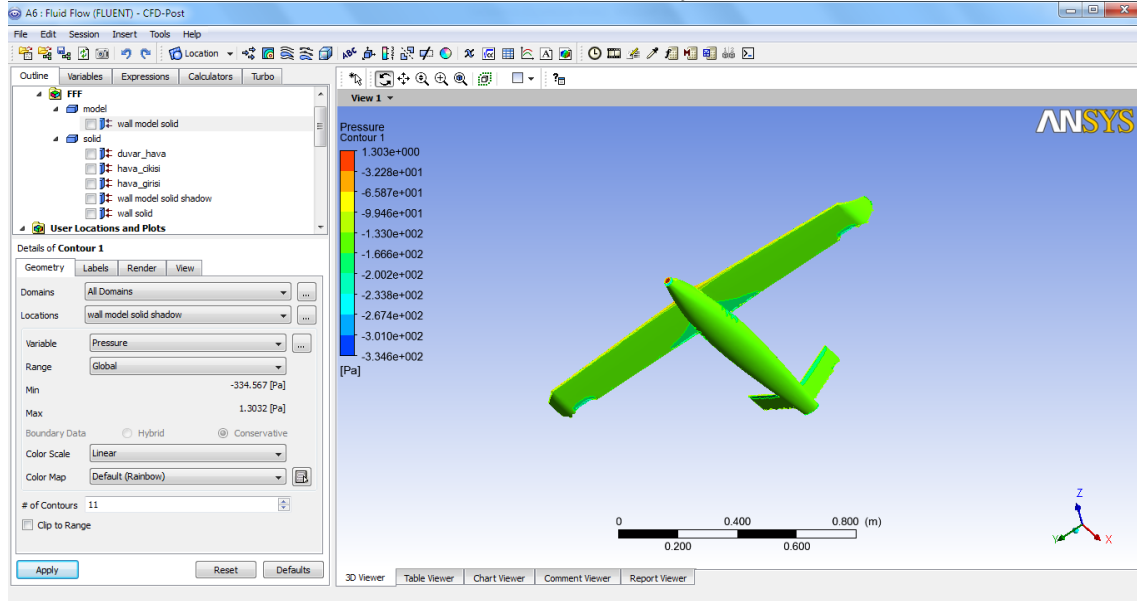


Şekil 17. Modelin analiz çıktısı

Şekil 17’de de görüldüğü gibi akışımız laminar bir şekildedir. Tasarlanan modelin olumsuz herhangi bir problem içermemektedir. Uçağın hava akışını incelediğinde kaldırma kuvvetini görmemiz açısından basınç dağılımını görüntülememiz gerekmektedir. Eğer basınç dağılımında kanat ve kuyruklarımızın altındaki basınç fazla olmaz ise kaldırma kuvveti teorisine göre uçağımızın uçması mümkün olmayacaktır. Şekil 18 ve şekil 19’de basınç dağılımının modelin üzerindeki analizleri görülmektedir.



Şekil 18. Modelin analiz çıktısı



Şekil 19. Modelin analiz çıktısı

Şekil 18 ve Şekil 19'de de görüldüğü gibi tasarlanan uçağın basınç dağılımında kanat altındaki basıncın, üstündeki basınçtan fazla olduğu görülmektedir. Buda yapılan tasarımın uygulanan analizler sonucunda doğru olduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Catia yazılımı aracılığıyla üç boyutlu tasarlanan kanatçık geometrilerinin hava akışı ve türbülansa etkisi, ANSYS yazılımında CFD analizi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda tasarlanan kanatçık hava akım çizgilerinin türbülanssız laminar bir akış izlemesi için optimum geometri tespiti yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Upswept tipi kanat ucunun türbülans bastırmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmadan sonra farklı kanat ucu tasarımları ile bu analizler tekrarlanarak optimum kanat tasarımı ve kanat kesit profilleri seçimi yapılabilir.

Kaynaklar

- Mark D. Maughmer, Timothy S. Swan and Steven M. Willits. (2002). Design and Testing of a Winglet Airfoil for Low-Speed Aircraft: JOURNAL OF AIRCRAFT Vol. 39, No. 4.
- Mark D. Maughmer, James G. Coder. (2017-1). The Use of Computational Fluid Dynamics Analysis in Wing-Winglet Design: vol 69-72, OSTIV Congress .
- Mark D. Maughmer, James G. Coder. (2017-2). Sailplane Winglets: How Many Tips are Too Many Tips?: vol 64-66, OSTIV Congress.
- Krebs, T. and Bramesfeld, G. (2016). Using an optimisation process for sailplane winglet design: The Aeronautical Journal. pp.1-20.
- Shamil P. Mohammed S. Muhammed E. Aravind K. Prof. Thomas J. (2018). Performance Analysis of Winglet using CFD: International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Volume: 05 Issue: 04.
- Ritesh Y. Sachin K. Sanjay L. Idris R. Burhan R. (2018). Computational Analysis for Random Winglet Designs on Light Aircraft: Volume 5, Issue 1&2 Pg. No. 1-16.
- Gianluca A. Ignazio D. and Antonio C. (2018). Preliminary Design Process for an Adaptive Winglet: International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research Vol. 7, No. 1.
- Anderson J. D. (1991). Fundamentals of Aerodynamics: McGraw-Hill Series in Aeronautical and Aerospace Engineering., University of Maryland., ISBN 0-07-001679-8.
- Dinesh My. Yokesh T. Premkumar P.S. (2015). Performance Investigation of an Aircraft Wing at Various Cant Angles of Winglets using CFD Simulation: Altair Technology Conference., India
- Ismat A. Mohammad A. Md. Quamrul I. M. Nazmul H. (2017). Performance Study of Winglets on Tapered Wing with Curved Trailing Edge: 7th BSME International Conference on Thermal Engineering., AIP Conf. Proc. 1851, 020005-1–020005-8; doi: 10.1063/1.4984634 Published by AIP Publishing. 978-0-7354-1525-6., 020005-1.
- Hesham S. M. H. Essam E. K. Osama E. A. Gamal M.E. (2016). Aerodynamic Analyses of Aircraft-Blended Winglet Performance: IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) e-ISSN: 2278-1684,p-ISSN: 2320-334X, Volume 13, Issue 3 Ver. IV PP 65-72.
- Saravanan R. (2012). Design of Parametric Winglets and Wing tip devices – A Conceptual Design Approach: Linköping University Institute of Technology Department of Management and Engineering (IEI) SE-58183 Linköping, Sweden.

INSAC-18-1245

The Effects of Grinding on The Textural Properties of Sepiolite

(Derya YILDIZ, Duygu YANLIZOĞLU, Elmas ÇEVİK)

The Effects of Grinding on The Textural Properties of Sepiolite

Derya YILDIZ¹, Duygu YANLIZOĞLU², Elmas ÇEVİK²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail:dozcan@ogu.edu.tr

²Esalpa Metal Sanayi ve Tic. A.Ş., E-mail:duyguy@esalba.com; E-mail: elmasc@esalba.com

Abstract: The aim of this study is to improve the sorptive properties of sepiolite by grinding. The effect of grinding media and grinding time on sepiolite structure was investigated. Sepiolite was grinding in dry, wet and cryogenic media for 1, 5, 10 and 15 minutes. The surface area and pore properties of sepiolite were determined by BET analysis. The surface area increased by 10 minutes and decreased by 15 minutes in all three grinding media. The surface area of the dust sepiolite was 268,20 m²/g in dry grinding, 235 m²/g in wet grinding and 255 m²/g in cryogenic grinding.

Anahtar Kelimeler: Sepiolite, grinding, surface area, pore structure.

Introduction

Sepiolite is a hydrated magnesium silicate $Mg_8Si_{12}O_{30}(OH)_4(OH_2)_4 \cdot nH_2O$ ($n=6-8$). This mineral has a fiber morphology. The fibers include ribbons which are replaced by channels along the fiber axes. Due to these channels sepiolite is an important sorbent (Radojević, 2002). It has a wide usage area among adsorbent clays, due to its high surface area, fibrous and porous structure. The use of sepiolite is not common in our country, but in recent years studies are being carried out for technological applications. Technological applications of sepiolite are based on three main properties (Galan, 1996). These are; sorption properties, catalytic properties and rheological properties. As a result of the sorption characteristics of sepiolite, it is widely used as adsorbent. The adsorption capacity of sepiolite is higher than other clays and it is also adsorbing high amounts of moisture and organic vapor. The adsorption capacity of sepiolite depends on the porosity and surface area. One of the methods for improving the surface area and pore structure of sepiolite is grinding. Changes in the structure of clay minerals during grinding were investigated by many researchers. It is known that the uncontrolled grinding process disrupts the fibers forming the sepiolite structure. Due to the increase in grinding time in the dry grinding, the sepiolytic structure collapses and it is difficult to release the fibers without disturbing the needle-shaped fiber structure. As sepiolite is not dispersed in water, like other clay minerals, grinding energy is required to separate the fiber groups. Comejo and Hermosin (1988) investigated the effect of dry grinding on sepiolite structure. As a result of this study, they have argued that the changes in the structure of sepiolite after dry grinding in the ball mill have occurred in three steps. These steps are;

1. In the first stage of grinding, increase of surface area by thinning of fiber structures without changing the structure of sepiolite in short grinding times as 15 min,
2. In the grinding between 1-8 hours, parallel units which forming the sepiolite structure are collapse upon each other then form an amorphous layer on the surface and create a cement effect,
3. In the grinding between 4-24 hours, with the collapse of the octahedral layer the internal structure of sepiolite disrupted and form an amorphous phase.

In this study, it is aimed to improve the adsorption properties of sepiolite by grinding processes. The effect of grinding media and grinding time on sepiolite surface area and pore structure was investigated. Sepiolite was grinding in dry, wet and cryogenic media for 1, 5, 10 and 15 minutes.

Dry and wet grinding operations were carried out at the ball mill at 300 rpm. 20 g of sepiolite were taken for each process. The wet process was carried out in water as an aqueous medium at a solid:liquid ratio of 1:10. In cryogenic grinding, 5 g sepiolite was milled at frequency of 30 s^{-1} for 1, 5, 10 and 15 min. The grinding temperature is -196°C and the pre-cooling time is set to 1 min for each experiment. BET analyzes of the obtained powders were performed and surface areas, pore volumes and average pore diameters were determined.

Results And Discussion

Sepiolite was milled in different grinding media. The samples of the powder were analyzed by BET and the specific surface area, pore volume and pore structure were investigated. The results are given in Table 1 and Figure 1.

Table 1. Effects of grinding media and grinding time on the properties of sepiolite

<i>Dry Grinding</i>							
Grinding time (min)	S_{BET} , m^2/g	V_{toplaml} , cm^3/g	V_{mikro} , cm^3/g	V_{mezo} , cm^3/g	V_{mic} , %	V_{mezo} , %	D_p (Å)
1	206,87	0,304	0,078	0,225	25,88	74,11	57,45
5	212,24	0,318	0,090	0,227	28,33	71,66	45,35
10	268,20	0,335	0,101	0,234	30,14	69,85	40,50
15	224,72	0,324	0,083	0,240	25,77	74,22	43,93
<i>Wet Grinding</i>							
Grinding time (min)	S_{BET} , m^2/g	V_{toplaml} , cm^3/g	V_{mikro} , cm^3/g	V_{mezo} , cm^3/g	V_{mic} , %	V_{mezo} , %	D_p (Å)
1	197	0,269	0,052	0,216	19,37	80,63	56,51
5	210	0,275	0,060	0,215	21,82	78,18	52,36
10	235	0,304	0,090	0,213	29,74	70,26	51,83
15	232	0,376	0,091	0,284	24,34	75,66	64,70
<i>Cryogenic Grinding</i>							
Grinding time (min)	S_{BET} , m^2/g	V_{toplaml} , cm^3/g	V_{mikro} , cm^3/g	V_{mezo} , cm^3/g	V_{mic} , %	V_{mezo} , %	D_p (Å)
1	227,42	0,409	0,025	0,383	6,190	93,81	71,93
5	231,72	0,417	0,031	0,384	7,632	92,36	71,91
10	255,57	0,441	0,031	0,409	7,157	92,84	69,08
15	201,67	0,450	0,009	0,439	2,201	97,79	89,21

The total pore volume and micropore volume increased when the grinding time increased in the dry grinding process. While these values decreased after 10 min grinding time, meso pore volume increased with increasing grinding time. In the wet grinding process, the total pore volume, micro and meso pore volume increased with increasing grinding time. In the cryogenic grinding process, the total pore volume increased with the increasing grinding time. The micropore volume decreased rapidly for 15 min and the meso pore volume increased. The type of the grinding process changed the pore structure formation. The percentage of micropore was higher in dry grinding, whereas the percentage of meso pore was higher in wet and cryogenic grinding. Meso pore structure formed in cryogenic grinding is the highest. This may be due to the freezing of water molecules in the sepiolite structure during cryogenic grinding. The ice formed in the sepiolite channels may prevent the structure from breaking and may reduce the micropore formation. Like wise in the wet grinding media, the water formed a thin film layer around the particle and reduce the effect of the balls on the particle and reduced the collision effects of the particles with each other. Thus, meso pore structure of sepiolite was preserved in the aqueous media. Depending on these results, the specific surface area was lower in wet and cryogenic grinding. The size of the specific surface area depends on the size of the pores rather than the size of the pore volume. As the pores become smaller, the number of walls increases and the specific surface area increases. When the average pore diameter was examined, it was observed that the

pore diameter was reduced to 10 min in all three grinding media but the diameter increased in the grinding time for 15 min.

When the pore diameters of the sepiolites were examined, the smallest pore diameter was reached by dry grinding. The average pore diameter was 46 Å in dry grinding and the average pore diameter in cryogenic grinding was 56 Å and 75 Å respectively. The pore structures formed in all three grinding processes are meso porous.

As a result of BET analyzes, it was observed that the surface area increased by 10 minutes and decreased by 15 minutes in all three grinding media. The surface area of the dust sepiolite was 268,20 m²/g in dry grinding, 235 m²/g in wet grinding and 255 m²/g in cryogenic grinding. The highest surface area was obtained in the dry grinding process. The highest surface area was obtained in the dry grinding process. Therefore, the structure investigation of the sepiolite was continued with the powder obtained in the dry grinding.

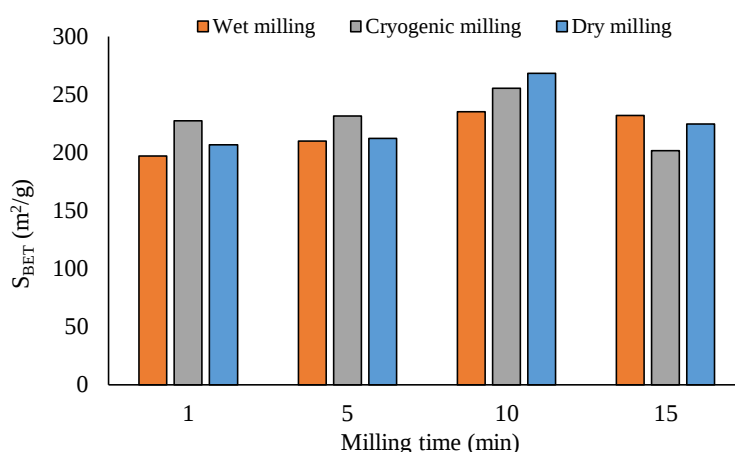


Figure 1. Specific surface areas of the powder obtained in different grinding media and different grinding times

As a result of the particle size distribution analysis of the powder obtained in dry grinding, the average particle sizes were 11,719 µm for 1 minute, 8,932 µm for 5 min grinding, 10,569 µm for 10 min and 14,510 µm for 15 min grinding. In the first stage of the grinding, the size of the particle size decreases and the surface area increases because the plates are separated, slipped, and stacked into new plates (Wiewiara, 1993). The particle size was reduced to 10 min and then started to increase. This trend shows that the fibers begin to break through amorphous and cement effect. Accordingly, the surface area decreased after 10 min grinding. Vucelic et al. (2002) in their work, in the dry grinding process performed in the ball mills, it was stated that because of the collision of the balls and the collision of the grains with each other, the structures were disrupted and agglomerated due to the cement effect. These data confirm the data in the literature (Kolta, 2012; Çınar, 2006).

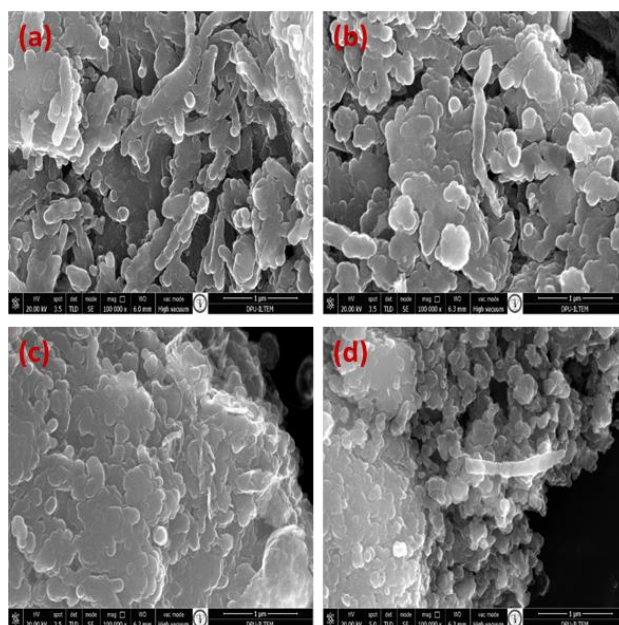


Figure 2. SEM images of powder obtained in dry grinding media at different times
(a) 1 min, (b) 5 minutes, (c) 10 min, (d) 15 min

SEM images of the powders obtained by dry grinding are given in Figure 2. When the images were examined, it was observed that the structure of the fiber did not open when the grinding time increased and this structure was disrupted. In Figure 2(a), it is seen that the structure of the fibers is not degraded and long fibrous structures are preserved at the grinding time of 1 min. In Figure 2(b), the structure of the fibers was slightly retained, but the fiber lengths were shortened and the fibers were broken at the grinding time of 5 min. In Figure 2(c), it was observed that the structure began to deteriorate and the fibers started to become agglomerated for 10 min. In Figure 2(d), fiber structure of the particles are completely destroyed in the 15 min grinding time and turn into amorphous spheres.

Conclusion

In this study, the effect of grinding process on the textural properties of sepiolite was investigated. It was observed that different grinding media did not provide a large change in surface area. The highest surface area was obtained in dry grinding. When the effect of grinding time is examined, it is seen that the surface area increases with the increase of time but the surface area decreases after 10 minutes. In the first stage of grinding, the size of the particle decreases, which leads to an increase in the surface area. The reason for this increase is the separation of plates, slipping and forming new plates. This trend shows that the fibers begin to break through amorphous and cement effect. Accordingly to this result, it was seen that the surface area decreased after 10 min grinding. The SEM images of the samples also supported the results of BET analysis. When the images were examined, it was seen that the fiber structure deteriorated as the grinding time increased. As the grinding time increased, fiber lengths were shortened, fibers were broken and agglomerated. In order to increase the surface area of the sepiolite structure by dry grinding process, it is concluded that optimum grinding time should be in the range of 5-10 min.

Kaynaklar

Radojević, M., Jović, V., Vitorović D. (2002). Study Of Sepiolite From Golés (Kosovo, Yugoslavia). I. Sorption capacity. J.Serb.Chem.Soc. 67(7), 489–497.

Galan, E. (1996). Properties And Applications of Polygarskite-Sepiolite Clays. Clay minerals (31), 443-53.

Cornejo, J., Hermosin, M.C. (1988). Structural Alteration of Sepiolite by Dry Grinding. Clay Minerals (23), 391-398.

Wiewiara, A. Sanchez-Sata, P.J., Aviles, M.A., Justo, A., Perez-Rodriguez, J.L. (1993). Effect of dry grinding and leaching of polytypic structure of pyrophyllite. Applied Clay Science (8), 261-82.

Vučelić D., Simić, D., Kovačević, O., Dojčinović, M., Mitrović, M. (2002). The effects of grinding on the physicochemical characteristics of white sepiolite from Golesh. J. Serb. Chem. Soc. 67(3), 197–211.

Koltka, S., Can, M.F., Sabah, E., Majdan, M. (2012). The Effect of Grinding Media Type in Vibrating Mill Dry Grinding on the Rheological Properties of Sepiolite. Proceedings of XIIIth International Mineral Processing Symposium – Bodrum-Turkey,

Çınar, M., Çelik, M.S. (2006). Yüksek Viskoziteli Endüstriyel Uygulamalarda Sepiyolitin Öğütme Mekanizması. İtühendilik 5(2), 68-78.

INSAC-18-1247

Üniversite Öğrencilerinin Çevre Dostu Davranışlarının Çeşitli
Değişkenler Açısından İncelenmesi (Ali Derya ATİK, Yakup DOĞAN)

Üniversite Öğrencilerinin Çevre Dostu Davranışlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi

Ali Derya ATİK¹, Yakup DOĞAN²

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Muallim Rifat Eğitim Fakültesi, alideryaatik@gmail.com

²Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Muallim Rifat Eğitim Fakültesi, yakupdogan06@gmail.com

Özet: Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin çevre dostu davranışlarını incelemek ve çevre dostu davranışlarının farklı değişkenlere göre anlamlı farklılıklar gösterip/göstermediğini belirlemektir. Analizler 676 ölçekten elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak “Çevre Dostu Davranış Ölçeği” (Tanık, 2012) kullanılmıştır. Verilerin analizinde t-testi, Mann Whitney U Testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Katılımcıların çevre dostu davranış puanlarının cinsiyet, çevre ilgisi, ekolojik ayak izi hakkında bilgi sahibi olma, ailede çevre konularının konuşulması, etkinliklere katılma, çevre ile ilgili daha önce ve yüksek öğrenimde ders alma, sivil toplum örgütüne üye olma, fakülte, babanın eğitim düzeyi ve mesleğine göre anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Katılımcıların kendilerine ekonomik katkı sağlayan, zorlanmadan yapabildikleri ve çok fazla fedakârlık gerektirmeyen davranışları daha fazla sıklıkla yaptıkları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevre dostu davranış, sürdürülebilirlik, çevre bilinci, çevre eğitimi

Giriş

Çevre sorunlarının temelinde insan yer almaktadır. Çevre sorunlarının etkileri bölgesel değil küreseldir. O yüzden çevrenin korunması sadece belli bir kesimin değil tüm insanlığın görevidir. Çevre dostu davranış, çevreye mümkün olduğunca az zarar veren, çevreye yarar sağlayan davranışlar olarak tanımlanabilir. Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin çevre dostu davranışlarını incelemek ve çevre dostu davranışlarının farklı değişkenlere (cinsiyet, çevre konularına ilgi, aile ortamında çevre konularının konuşulmaması, çevre ile ilgili etkinliklere katılma, ekolojik ayak izi hakkında bilgi sahibi olma, daha önce ve yüksek öğrenimde çevre ile ilgili ders alma, çevre ile ilgili sivil toplum kuruluşuna üye olma, öğrenim gördüğü fakülte, ortalama aylık harcama, anne-babanın eğitim düzeyi, anne-babanın mesleği, ailenin sosyo-ekonomik durumu) göre anlamlı farklılıklar gösterip/göstermediğini belirlemektir.

Yöntem

Araştırmanın evreni Kilis ilinde bulunan devlet üniversitesinin son sınıf öğrencileri (N=1530) oluşturmaktadır. Seçkisiz (random) örnekleme yöntemine göre örneklem büyüklüğü 690 olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya 693 öğrenci katılmış ancak bazı katılımcıların verileri eksik olduğundan analizler 676 ölçekten elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak “Çevre Dostu Davranış Ölçeği” (Tanık, 2012) kullanılmıştır. Veri toplama aracı iki bölümden oluşmaktadır: Birinci bölüm bazı demografik özellikler ile bağımsız değişkenler, ikinci bölüm ölçekte yer alan 5’li Likert tipinde 26 madde. Verilerin analizinde t-testi (normal dağılım gösteren bağımsız değişkenler için), Mann Whitney U Testi (normal dağılım göstermeyen bağımsız değişkenler için) ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Bulgular

Çevre dostu davranış ölçeğinin bu çalışma için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .884 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada katılımcıların çevre dostu davranışları orta-yüksek düzeyde gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Katılımcıların çevre dostu davranış puanlarının cinsiyet, çevre konularına ilgi, aile bireyleri ile çevre konuları hakkında konuşma, çevre ile ilgili etkinliklere katılma, ekolojik ayak izi hakkında bilgi sahibi olma, daha önceki öğrenim hayatında ve yüksek öğrenimde çevre ile ilgili ders alma, çevre ile ilgili sivil toplum kuruluşlarına üye olma, çevre ile ilgili etkinliklere katılma, öğrenim gördükleri fakülte, babanın eğitim düzeyi ve mesleği bağımsız değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir ($p < .05$). Ayrıca katılımcıların çevre dostu davranışları ile çevre konularına olan ilgileri arasında orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir ($.40 < r_{pb} < .70$). Katılımcıların aylık harcama, anne eğitim düzeyi, annenin mesleği ve ailenin sosyo-ekonomik durumuna göre çevre dostu davranış puanlarının istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır ($p > .05$). Ayrıca, katılımcıların kendilerine ekonomik katkı sağlayan, zorlanmadan yapabildikleri ve çok fazla fedakârlık gerektirmeyen davranışları daha fazla sıklıkla yaptıkları belirlenmiştir.

Tartışma

Bireylerin çevre dostu davranışlarının belirlenmesi, bu davranışlara etki eden faktörlerin veya değişkenlerin neler olduğunun bilinmesi, çevre dostu davranışları gerçekleştirme düzeylerinin ve gerekçelerinin anlaşılması gerek çevre eğitiminin sonuçlarını belirlemek gerekse çevre eğitimi geliştirmek açısından önemlidir. Araştırmada elde edilen bulgulara benzer şekilde Tanık (2012), Ersoy-Quadır (2015), Güven ve Aydoğdu (2012) ve Çimen ve Timur (2013) çalışmalarında katılımcıların çevre davranışlarını orta-yüksek düzeyde gerçekleştirdikleri belirlenmişlerdir. Elde edilen verilere göre kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranla çevre dostu davranışları daha sıklıkla gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Literatürde üniversite öğrencilerinin çevre dostu davranış niyetlerinin kızların lehine olacak şekilde anlamlı olarak farklılaştığı ifade edilmektedir (Almıçık, 2010; Cengiz, 2014; Keleş, Uzun & Varnacı-Uzun, 2010; Özsoy & Madran, 2015). Çevre konuları ile ilgili etkinliklere katılma ve sivil toplum kuruluşlarına üye olma başlı başına birer çevre dostu davranışlar olarak düşünülebilir. Ekolojik ayak izi hakkında bilgi sahibi olan, daha önce çevre ile ilgili ders alan, üniversite öğreniminde çevre ile ilgili ders alan ve üniversite öğreniminde çevre ile ilgili ders alınması gerektiğini düşünen katılımcıların çevre dostu davranış puanlarının anlamlı şekilde yüksek çıkması çevre eğitiminin ve çevre ile ilgili bilgi sahibi olmanın ne kadar önemli olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu araştırmada ailenin sosyo-ekonomik durumuna göre çevre dostu davranışların anlamlı bir farklılık tespit edilemeyeceği sosyo-ekonomik düzey yükseldikçe davranış puanlarının yükseldiği görülmektedir. Babanın meslek türü ve eğitim düzeyi de çevre dostu davranışların yapılma sıklığında anlamlı farklılıklara neden olmaktadır. Literatürde ailenin gelir düzeyi, eğitim seviyesi arttıkça çevreye karşı tutumun ve çevre dostu davranışların arttığını gösteren araştırmalarla (Ay & Ecevit, 2005; Cengiz, 2014; Umut, Topuz & Velioğlu, 2015; Özsoy & Madran, 2015; Paylan, 2013; Yaraş, Akın & Şakacı, 2011) elde edilen sonuçlar benzerdir.

Sonuç

Çevre dostu davranışların kazandırılmıyor olması çevre eğitiminde bazı problemlerin olduğunu göstermektedir. İnsanoğlu çevresel problemlerin oluşmasında başlıca etmen olmasının yanında çözümünde de en büyük sorumluluğa sahiptir. Bireysel olarak herkes günlük yaşantısındaki davranışlar ile çevreye verdikleri zararın farkında olmalıdır. Çevre eğitimi erken yaşta başlamalı ve yaşam boyu devam etmelidir. Çevre eğitimi derslerinde uygulamalara yer vermek, geziler düzenlemek, yaparak yaşayarak bilgilerin kalıcı şekilde öğrenilmesi açısından oldukça önemlidir. Özellikle öğretmenlik eğitiminde çevre derslerine gerek teorik gerekse pratikte ağırlık verilmesi gerekir. Kendisi öğrenmeyen bir birey başkalarına da öğretemez.

Kaynaklar

- Alınayık, Ü. (2010). Çevreci yönelim, çevre dostu davranış ve demografik özellikler: üniversite öğrencileri üzerinde bir araştırma. SÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 20, 507-532.
- Ay, C., & Ecevit, Z. (2005). Çevre bilinçli tüketiciler. Akdeniz Üniversitesi İİBF Dergisi, 5, 238-263.
- Cengiz, H. (2014). Gönüllü sade yaşam davranışının ölüm tüketimi davranışına yönelik tutumlar üzerine etkisi: Türk ve Amerikan kültürleri arasında bir karşılaştırma (Yayınlanmamış doktora tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Çimen, O., & Timur, S. (2013). Öğretmen adaylarının çevreye yönelik olumsuz davranışlarının incelenmesi. International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 8, 335-346. doi: 10.7827/TurkishStudies.5685
- Ersoy-Quadır, S. (2015). Kamu çalışanlarının çevre bilinçleri üzerine bir inceleme (Selçuk Üniversitesi, Konya Örneği). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 17(1), 107-129.
- Güven, E., & Aydoğdu, M. (2012). Çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının davranış düzeylerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(2), 573-589.
- Keleş, Ö., Uzun, N., & Varnacı-Uzun, F. (2010). Öğretmen adaylarının çevre bilinci, çevresel tutum, düşünce ve davranışlarının doğa eğitimi projesine bağlı değişimin ve kalıcılığının değerlendirilmesi. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 9(32), 384-401.
- Özsoy, T., & Madran, C. (2015). Ürün ömrü algısının sürdürülebilir tüketim boyutundan bir analizi. Küresel İktisat ve İşletme Çalışmaları Dergisi, 4(7), 73-91.
- Paylan, M. E. (2013). Çevreye duyarlı satın alma davranışını belirleyen etkenler üzerine karşılaştırmalı bir araştırma (Yayınlanmamış doktora tezi). Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Tanık, N. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının çevre kimliklerinin ve çevre dostu davranışlarının belirlenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Umut, M. Ö., Topuz, Y. V., & Velioğlu, M. N. (2015). Çöpten geri dönüşüme giden yolda sürdürülebilir tüketiciler. CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 13(2), 263-288. doi: 10.18026/cbusos.68623
- Yaraş, E., Akın, E. & Şakacı, B. K. (2011). Tüketicilerin çevre bilinci düzeylerini belirlemeye yönelik bir araştırma. Öneri Dergisi, 9(35), 117-126.

INSAC-18-1252

Lazer Kaynaklı HSLA Sac Malzemedede Geri Esnemenin Yapay Sinir
Ağları ile Tahmini (Kadir AYDIN, İbrahim KARAAĞAÇ, Hasan ŞAHİN)

Lazer Kaynaklı HSLA Sac Malzemede Geri Esnemenin Yapay Sinir Ağları ile Tahmini

Kadir AYDIN¹, İbrahim KARAĞAÇ², Hasan ŞAHİN³

¹Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Simav MYO, kadir.aydin@dpu.edu.tr:

²Gazi Üniversitesi İmalat Mühendisliği, ibrahimkaraagac@gazi.edu.tr:

³Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Simav MYO, hasan.sahin@dpu.edu.tr:

Özet: Rekabetin oldukça fazla yaşandığı otomotiv sektöründe enerji ihtiyacı ve çevre kirliliği problemleri otomotiv üreticilerini daha kullanışlı malzemelere yönelmek zorunda bırakmıştır. Yakıt tüketimi ve karbondioksit emisyonunu azaltmak için daha mukavemetli ve daha hafif malzemeleri kullanmak bir zorunluluk haline gelmiştir. Günümüzde bu beklentileri karşılamak için yüksek dayanımlı düşük alaşımlı (HSLA) çelik otomotiv sektöründe yoğun olarak tercih edilmektedir. Bu çalışmada lazer kaynağı ile birleştirilmiş HSLA çelik sac malzeme V bükme kalıplarında şekillendirilmiş sonrasında ise geri esneme değerleri yapay sinir ağları metodu vasıtasıyla tahmin edilmiştir. Çalışmada girdi olarak kalıp açısı, ütüleme süresi ve lazer kaynak gücü, çıktı olarak ise geri esneme açısı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda yapay sinir ağlarından elde edilen tahmin değerleri, deneysel verilerle kıyaslanmış ve tahminin performansını gösteren R^2 0,8107 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ağa farklı deney verilerinin girişi gerçekleştirilerek ağı tahmin başarısı kontrol edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: lazer kaynağı, geri esneme, HSLA, yapay sinir ağları

Giriş

Birleştirme prosesi nihai ürün üretiminde büyük ölçüde kullanılmaktadır. Malzemelerin birleştirilmesinde ise kaynak teknolojisinin kullanımı oldukça fazladır (Casalino ve ark., 2017). Lazer kaynağı ise yüksek kaynak hızı, otomasyona elverişli olması, dar kaynak dikişi ve farklı malzemelerin kaynağı gibi özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir (Aydın ve Karaağaç, 2018). Geri esneme sac metal şekillendirme endüstrisinde önemli bir role sahiptir. Yük boşaltımı akabinde elastik gerilmelerden ötürü ortaya çıkan geri esneme olayı boyut hassasiyeti açısından önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Bakhshi-Jooybari ve ark., 2009). Geri esneme probleminin tamamen ortadan kaldırılabilmesi mümkün olmamakla birlikte önceden tahmin edebilmek amacıyla araştırmacılar çeşitli çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalar hem deneysel hem de yapay zekâ uygulamalarıyla önceden tahmin çalışmaları olarak gerçekleştirilmektedir. Narayanasamy ve Padmanabhan çelik sac malzemenin geri esneme değerini regresyon analizi ve yapay sinir ağları metodunu kullanarak araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada girdi verileri olarak zımba stroğu, sac malzeme konumu, zımba radyüsü, zımba hızı ve malzeme genişliği; çıktı verileri olarak ise geri esnemeyi belirlemişlerdir. Çalışma sonunda yapay sinir ağları ile elde edilen sonuçların daha gerçekçi olduğunu tespit etmişlerdir (Narayanasamy ve Padmanabhan, 2012). Li ve Lu ise 2A97 alüminyum alaşımlarının geri esneme ve çekme dayanımını tahmin etmek için regresyon analizi ve yapay sinir ağları metodunu kullanmıştır. Çalışma sonunda yapay sinir ağları metodunun regresyon analizinden daha doğru sonuçlar verdiğini gözlemlenmiştir (Li ve Lu, 2015). Geri esnemeyi tahmin edebilmek için kullanılan yöntemlerden birisi de genetik algoritmalar. Fu ve Mo ileri yüksek dayanımlı çelik grubunda yer alan Weldox ve Optim

malzemelerinin geri esneme davranışlarını genetik algoritmalar ve geri yayımlı sinir ağıları yöntemini kullanmışlardır (Fu ve Mo, 2011). Mkaddem ve Saidane yaptıkları çalışmada kenar bükme yöntemiyle şekillendirdikleri HSLA sac malzemenin geri esneme davranışını deneysel araştırmışlardır. Çalışma sonunda kalıp radyüsünün geri esneme üzerinde önemli bir etkisi olduğu anlaşılmıştır (Mkaddem ve Saidane, 2007). Panda ve Pawar zımba açısı, kalıp boşluğu, ön bükme işlemi ve hadde yönünün geri esnemeye etkisini deneysel ve sonlu elemanlar yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışma sonunda zımba açısı ve kalıp boşluğunun önemli oranda geri esnemeye etkisi olduğunu tespit etmişlerdir (Panda ve Pawar, 2018). Nasrollahi ve Arezoo HSLA ve St12 sac malzemelerinin büküm bölgelerine delik delmişler ve bu durumun geri esnemeye etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma deneysel, sonlu elemanlar ve yapay sinir ağıları yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Nasrollahi ve Arezoo, 2012).

Bu çalışmada son yıllarda endüstride kullanımı artan lazer kaynağı ile birleştirilmiş HSLA sac malzemelerin V bükme yöntemiyle şekillendirilmesi sonucu ortaya çıkan geri esneme değerlerinin yapay sinir ağıları yöntemi kullanılarak tahmini araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

HSLA çelikleri otomotiv endüstrisinde geniş bir kullanım alanına sahiptir (Siyambaş, 2014). Şekillendirilebilme yeteneklerinin iyi olması tercih edilmesinde büyük önem sahiptir (Siyambaş ve Turgut, 2015). Yüksek mukavemetli sac malzemeler yüksek dayanım/düşük ağırlık özelliklerinden dolayı otomotiv endüstrisinde kullanılmaktadır. Bu malzemelerin dayanımının yüksek olması mevcut kullanılan sac kalınlığını azaltacağı için yakıt tüketimini azaltmaktadır (Şen ve Kurgan, 2016). HSLA çelik malzemeler ferrit matrisi içerisinde dağılmış karbür alaşımlarından meydana gelmektedir (Siyambaş ve Turgut, 2015). Bu çalışmada 1.2 mm kalınlığında HSLA sac malzeme tercih edilmiştir.

Yüksek dayanımlı düşük alaşımlı çelikler (HSLA) yumuşak ferrit matris içerisinde dağılmış sert martenzit tanelerinin oluşturduğu mikro yapılar ile bilinmektedir. Sürekli akma davranışı, yüksek deformasyon sertleşmesi, işlenebilirliğinin iyi olması ve yüzey kalitesi açısından çift fazlı çelikler ile kıyaslanmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı HSLA çelikleri, üstün mekanik özellikler sergilemektedirler (Yenice, 2006). HSLA çelikleri, şekillendirilebilme özelliklerinin çok iyi olmasından ötürü otomotiv sanayinde geniş kullanım alanına sahiptirler (Kadkhodapour ve ark., 2011). Özellikle otomotiv sektöründe bu malzemelerin tercih edilmesinin nedeni, yüksek dayanım/ağırlık oranları ile araç hafifletme çalışmalarında büyük öneme sahip olmalarıdır. Araçlarda; malzemelerin kalınlığı azaltılarak herhangi bir mukavemet kaybı olmaksızın, aracın ağırlığını azaltılmaktadır. Şekillendirilebilme özelliklerinin iyi olması ve yüksek dayanıma sahip olması sebebiyle, araçlarda süspansiyon sistemleri, destek parçaları, çapraz elemanlar, boyuna kirişler, şasi bileşenleri vb. parçalarda kullanılmaktadırlar (Yenice, 2006).

Metot

YSA deneysel bilgiyi saklamak ve kullanıma uygun hale getirilmesi için sinirsel eğilime sahip basit işlem birimlerinden oluşan ağırlıklı olarak paralel dağılmış işlemci olarak tanımlanır (Haykin, 2001). İnsan beynine benzeyen bir sinir ağı öğrenme süreci boyunca bilgiyi elde edebilmektedir (Chiang ve ark., 2006). Başka bir tanımla yapay sinir ağıları, insan beyninin çalışma ve düşünme yeteneğinden faydalanılarak oluşturulmuş bir bilgi işlem teknolojisidir (Pankaj ve Benjamin, 1992).

Levenberg – Marquardt algoritması ilk olarak Keenneth Levenberg tarafından 1944 yılında ortaya atılmıştır. Genellikle doğrusal olmayan bir fonksiyonun parametre uzayı üzerinde, fonksiyonu minimize etmeye çalışarak nümerik çözüm bulmaya çalışan bir algoritmadır. Bu tekniğin kullanıldığı minimizasyonu problemleri özellikle en küçük kareler ile eğri uydurma ve doğrusal

olmayan programlama problemleridir. Levenberg –Marquardt algoritması en küçük kareler ile eğri uydurma problemlerinde kullanılan çok popüler bir algoritma olarak bilinmektedir (Demir, 2007). Ayrıca Levenberg-Marquardt (LM) algoritması Newton metoduna bir yaklaşım olup Newton metodunun hızıyla, adım düşme metodunun sağlamlığının bileşkesi olarak bilinmektedir (Lourakis, 2005; Bulucu ve Kavas, 2007).

Diğer optimizasyon problemlerinde olduğu gibi Levenberg –Marquardt metodu da iterasyonlar şeklinde uygulanmaktadır. Levenberg -Marquardt öğrenme algoritması minimumu araştırma metodlarının ikincisidir. Her bir iterasyon adımında hata yüzeyine parabolik yaklaşımla yaklaşılar ve parabolün minimumu o adım için çözümü oluşturur. $E(x)$ fonksiyonuna sahip olduğumuzu ve x parametresine göre minimize etmek istediğimizi varsayalım. Newton metodunda şöyle olacaktır.

$$\Delta x = -[\nabla^2 E(x)]^{-1} \nabla E(x)$$

Burada $\nabla^2 E(x)$ ifadesi Hessian matrisi olup $\nabla E(x)$ ise eğim olarak açıklanmaktadır. Hessian matrisi yaklaşık olarak şu şekilde gösterilir:

$$H = J^T(x)J(x)$$

J burada Jakoben matrisini temsil etmekte ve hata fonksiyonun birinci türevini içerir ve LM algoritması aşağıdaki yaklaşımı kullanarak Hessian matrisine yakın bir değer elde edilmeye çalışılır.

$$\Delta x = [J^T(x)J(x) + \mu I]^{-1} J^T(x)e(x)$$

Burada $e(x)$ hata değerlerini temsil etmekte ve μ değeri sıfıra eşit olduğunda yukarıdaki denklem yaklaşık Hessian matrisini kullanan Newton metodunu ifade edilmektedir. μ her başarılı adımdan sonra değer olarak düşürülmektedir. Ancak performans fonksiyonunda artması olasılığında değeri artırılır. Böylece performans fonksiyonunun sürekli olarak azalması beklenmektedir. LM optimum sonuca en hızlı ulaşan algoritma olmasıyla beraber çok fazla hafızaya ihtiyaç duymaktadır.

Öğrenme veri seti ile elde edilecek modelin tahmin performansını ölçmek için MSE, RMSE ve R^2 ölçüleri kullanılmıştır. Öğrenme seti kullanılarak oluşturulan YSA modellerine test seti verileri girdi olarak tatbik edilerek tahminler yapılmıştır. Modelin test verilerine karşılık bulduğu tahmin sonuçları ile test setinin gerçek sonuçları karşılaştırılarak modelin performansı R^2 , MSE ve RMSE ölçüleri ile belirlenmiştir.

Kurulan modelin, bağımlı değişkeni açıklayabilme kabiliyeti (R^2):

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{\sum(\hat{y} - \bar{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2}$$

Model tarafından tahmin edilen sonuçlarla gerçek sonuçlar arasındaki hataların karelerinin ortalamalarının karekökü (RMSE, Root Mean Square Error).

$$e = y - \hat{y}$$

e : hata,

y : gerçek çıktı değeri,

$\hat{y}$: model kullanılarak tahmin edilen değer

$$SSE = \sum e^2 = \sum (y - \hat{y})^2$$

Tahmin hatalarının karelerinin ortalaması (MSE):

$$MSE = \frac{SSE}{n-2}$$

Hata kareleri ortalamasının karekökü (RMSE):

$$RMSE = \sqrt{MSE}$$

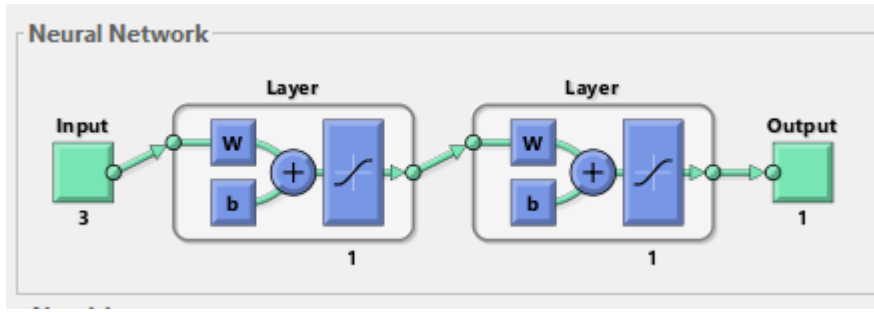
şeklinde formüle edilir.

Tasarlanan YSA modeli bir giriş katmanı, bir gizli katman ve bir de çıkış katmanından meydana gelen ileri beslemeli ve geri yayımlı bir YSA modelidir. Bu tür bir YSA genelde 2 katmanlı

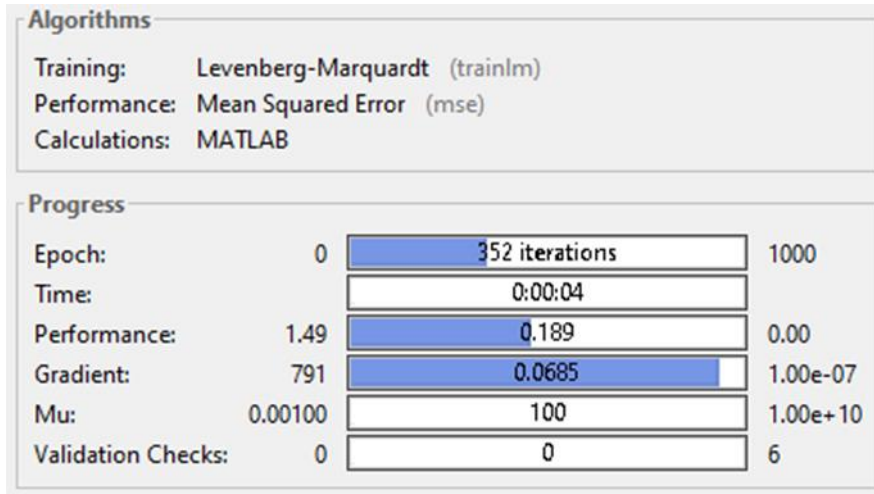
YSA modeli olarak adlandırılır. İlk katmanda (giriş katmanı) transfer fonksiyonu olarak sigmoid transfer fonksiyonu, gizli katmanda ise lineer transfer fonksiyonu kullanılmıştır. Her bir katmandaki nöron sayısı öncelikli olarak 1 olarak alınmış ve daha sonra nöron sayısı 20'ye kadar artırılarak modellerin performansları hesaplanmıştır.

Modelin aşırı karmaşıklığını önlemek için çapraz doğrulamalar yapılmıştır. Bir sinir ağı içindeki gizli düğümlerin sayısını belirlemek için sezgisel bir yol olmadığından bir başlangıç ağında 1-10 gizli düğüm kullanılmıştır (Sexton ve ark., 2002). Modelin doğruluğunu ölçmek için her bir nöron yapısı için 10'ar defa model çalıştırılarak R^2 , MSE ve RMSE değerleri hesaplanmış ve en iyi sonuçlar tercih edilmiştir (Chong ve Bai, 2014).

Yapısal modellerin yapay sinir ağları ile tahmin edilebilmesi için Matlab programında yazılan kodlar kullanılmıştır. Levenberg-Marquardt (Hagan ve Menhaj, 1994) algoritması yapay sinir ağlarının eğitimi için çok hızlı çalışması ve iyi tahmin yeteneğine sahip olması sebebiyle tercih edilmiştir. Ayrıca Matlab programındaki “trainlm” fonksiyonunu bu algoritmanın uygulanmasında kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan YSA modelinin genel yapısı ve algoritması Şekil 1 ve Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Çalışmada kullanılan YSA modelinin genel yapısı



Şekil 2. Çalışmada kullanılan YSA modeli algoritması

Analiz ve Bulgular

Bu bölümde yapılan çalışmadan elde edilen sonuçların yer aldığı analiz ve bulgulara yer verilmiştir. Öncelikle araştırmada yapay sinir ağları metodunda girdi olarak; 15, 30, 45, 60 ve 75 derece kalıp açısı, 0, 10 ve 20 saniye ütüleme süresi ve 1300, 1400 ve 1500 watt lazer kaynak gücü tercih edilmiştir. Deneysel çalışmalar güvenilirlik açısından ikişer defa tekrar edilmiştir. Bu

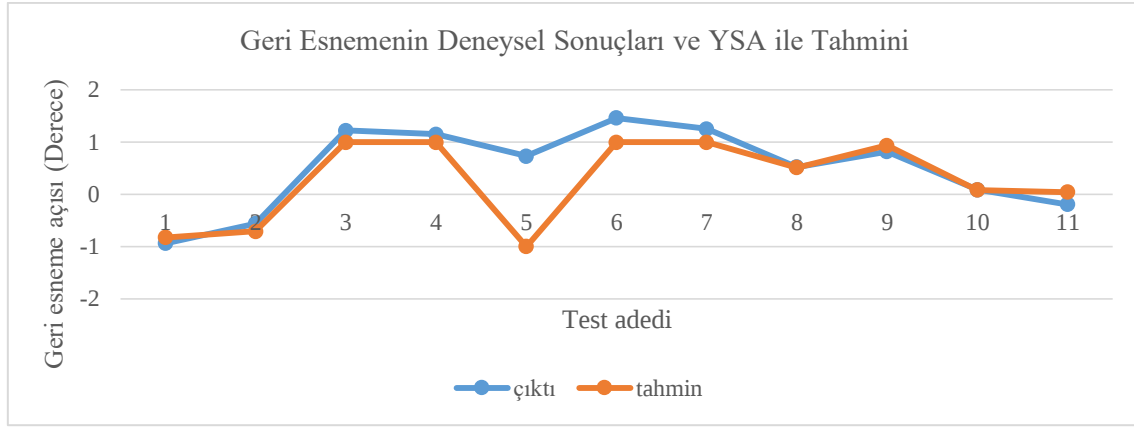
analizlerden elde edilen sonuçları kullanarak yapay sinir ağları ile performans göstergeleri için tahminler yapılmaya çalışılmıştır.

Yapay sinir ağları ile birçok farklı alanda elde edilen girdiler ile yüksek performanslı parametre değerlerine sahip çıktılar elde edilebilmektedir. Yapay sinir ağları ile elde edilen çıktıların bilgi çıkarmaya sahip açıklayıcı bir model olmasının yanında gelecekle ilgili karar vermeye yönelik tahminlere sahip bir model olabileceği de varsayılmaktadır.

Deneyisel çalışma sonuçları ve yapay sinir ağları tahminleri Şekil 3'te verilmiştir. Grafik incelendiğinde tahmin yapılan 11 test için deneyisel sonuçlar ve yapay sinir ağları tahminleri birbiriyle uyumlu olduğu tespit edilmiştir. HSLA geri esneme modeli YSA performans değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Yapay sinir ağlarının eğitim kısmında 5 sayılı nöronunda MSE değeri 0,0517, RMSE değeri 0,2274 ve R2 değeri 0,9188 olarak tespit edilmiştir. Test kısmında 5 sayılı nöronunda ise; MSE değeri 0,1599, RMSE değeri 0,3999, R2 değeri 0,7268 olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca test kısmının 15 sayılı nöronunda maksimum R2 değeri 0,8107 elde edilmiştir.

Tablo 1. HSLA geri esneme modeli YSA performans değerleri

Eğitim				Test			
Nöron	MSE	RMSE	R2	Nöron	MSE	RMSE	R2
1	0,4381	0,6619	0,3123	1	0,4161	0,6450	0,2891
2	0,3268	0,5716	0,4870	2	0,3246	0,5697	0,4454
3	0,2051	0,4529	0,6780	3	0,2744	0,5238	0,5312
4	0,2414	0,4913	0,6211	4	0,3074	0,5544	0,4749
5	0,0517	0,2274	0,9188	5	0,1599	0,3999	0,7268
6	0,1451	0,3810	0,7721	6	0,2260	0,4754	0,6138
7	0,1807	0,4251	0,7163	7	0,3000	0,5477	0,4875
8	0,1405	0,3748	0,7795	8	0,3266	0,5715	0,4419
9	0,2837	0,5326	0,5546	9	0,3174	0,5634	0,4577
10	0,2548	0,5048	0,6000	10	0,3326	0,5767	0,4318
11	0,1115	0,3339	0,8249	11	0,2096	0,4578	0,6419
12	0,1544	0,3929	0,7577	12	0,2245	0,4738	0,6165
13	0,1904	0,4363	0,7012	13	0,2600	0,5099	0,5557
14	0,1206	0,3473	0,8107	14	0,2349	0,4847	0,5987
15	0,0741	0,2723	0,8836	15	0,1108	0,3329	0,8107
16	0,1608	0,4010	0,7476	16	0,2268	0,4763	0,6125
17	0,1058	0,3252	0,8340	17	0,1892	0,4350	0,6767
18	0,0792	0,2814	0,8757	18	0,1096	0,3311	0,8127
19	0,1642	0,4053	0,7422	19	0,2610	0,5109	0,5541
20	0,1702	0,4126	0,7328	20	0,2801	0,5293	0,5214



Şekil 3. HSLA test verileri için tahmin ($\hat{y}$) ve gerçek (y) çıktılar

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada lazer kaynağı ile birleştirilmiş yüksek dayanımlı düşük alaşımlı (HSLA) çelik sac malzeme V bükme kalıplarında şekillendirilmiş sonrasında ise geri esneme değerleri yapay sinir ağılar metodu vasıtasıyla tahmin edilmiştir. Çalışmada girdi olarak kalıp açısı, ütüleme süresi ve lazer kaynak gücü, çıktı olarak ise geri esneme değeri belirlenmiştir.

Yapılan literatür araştırmaları sonucunda geri esneme ile ilgili birçok çalışma yapıldığı tespit edilmiştir. Literatürde geri esnemenin yapay zeka uygulamalarıyla tahmininde girdi parametreleri olarak; ütüleme süresi, zımba radyüsü, kalıp boşluğu ve şekillendirme kuvveti gibi değerler araştırılmıştır. Ancak kaynakla birleştirilmiş malzemelerin geri esneme değerlerinin yapay zeka uygulamalarıyla araştırılmadığı anlaşılmıştır. Bu çalışmada kaynaklı numunelerin geri esneme değerlerinin yapay sinir ağılar metoduyla tahmini gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda yapay sinir ağlarından elde edilen tahmin değerleri, deneysel verilerle kıyaslanmış ve tahminin performansını gösteren R^2 katsayısı 0,8107 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ağa farklı deney verilerinin girişi gerçekleştirilerek ağın tahmin başarısı kontrol edilmiştir. Gelecekte bu konuda yapılacak araştırmalarda girdi parametreleri olarak zımba radyüsü, kalıp boşluğu, şekillendirme kuvveti, malzeme genişliği, farklı malzeme türü gibi parametreler ilave edilebileceği düşünülmektedir.

Son olarak gelecekteki çalışmalarda zımba radyüsü, kalıp boşluğu, şekillendirme kuvveti, malzeme genişliği gibi değişkenler modele eklenmesi yanında YSA yerine bulanık mantık, ANFIS yöntemlerinin kullanılması ilginç olacaktır.

Kaynaklar

- Casalino, G., D'Ostuni, S., Guglielmi, P., Leo, P., Mortello, M., Palumbo, G., & Piccininni, A. (2017). Mechanical and microstructure analysis of AA6061 and Ti6Al4V fiber laser butt weld. *Optik-International Journal for Light and Electron Optics*, 148, 151-156.
- Aydın, K., Karaağaç, İ. (2018). Lazer Kaynağı ve Lazer Kaynağının Başlıca Uygulamaları. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 5 (2), 693-705.
- Bakhshi-Jooybari, M., Rahmani, B., Daezadeh, V., & Gorji, A. (2009). The study of spring-back of CK67 steel sheet in V-die and U-die bending processes. *Materials & Design*, 30(7), 2410-2419.
- Narayanasamy, R., & Padmanabhan, P. (2012). Comparison of regression and artificial neural network model for the prediction of springback during air bending process of interstitial free steel sheet. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 23(3), 357-364.

- Li, H. Y., & Lu, X. C. (2015). Springback and tensile strength of 2A97 aluminum alloy during age forming. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 25(4), 1043-1049.
- Fu, Z., & Mo, J. (2011). Springback prediction of high-strength sheet metal under air bending forming and tool design based on GA-BPNN. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 53(5-8), 473-483.
- Mkaddem, A., Saidane, D. (2007). Experimental Approach and RSM Procedure on the Examination of Springback in Wiping-die Bending Processes. *Journal of Materials Processing Technology*, 189(2007), 325-333.
- Panda, N., Pawar, R. S. (2018). Optimization of Process Parameters Affecting on Spring-back in V-bending Process for High Strength Low Alloy Steel HSLA 420 Using FEA (HyperForm) and Taguchi Technique. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Aerospace and Mechanical Engineering*, 12(1), 28-34.
- Nasrollahi, V. and Arezoo, B. (2012). Prediction of Springback in Sheet Metal Components with Holes on The Bending Area, using Experiments, Finite Element and Neural Networks. *Materials and Design*, 36(2012), 331-336.
- Siyambaş, Y. (2014). HSLA DIN EN 10149 Çeliğin Farklı Kesme Şartlarında Delinmesinde Delik Kalitesinin Araştırılması ve Sonuçların YSA'da Modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Siyambaş, Y., Turgut, Y. (2015). HSLA DIN EN 10149 Çeliğin Delinmesinde Kesme Parametrelerinin Eksenel Kuvvet ve Momente Etkilerinin DeneySEL Araştırılması. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 12(2), 41-49.
- Şen, N., Kurgan, N. (2016, 3-5 Kasım). HC300LA ve HC420LA Sac Malzemelerde Ilık Şekillendirmenin Geri Esnemeye Etkisinin DeneySEL İncelenmesi. 4th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science, Antalya.
- Siyambaş, Y., & Turgut, Y. (2015). HSLA DIN EN 10149 çeliğin delinmesinde kesme parametrelerinin eksenel kuvvet ve momente etkilerinin deneySEL araştırılması. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 12(2), 41-49.
- Yenice, M. (2006). Bükme ile Şekillendirilen Saclarda Geri Yaylanma Davranışının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kadkhodapour, J., Butz, A., Ziaei Rad, S. (2011) Mechanisms of void formation during tensile testing in a commercial, dual-phase steel. *Acta Materialia*, (59), 2575–2588.
- Haykin, S. 2001. *Redes Neurais: Princípios e prática*, 2nd. Ed., Bookman, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil
- Pankaj, M., & Benjamin, W. W. (1992). *Artificial neural networks: Concepts and theory*.
- Demir, E. (2007). Auchenorrhyncha (Homoptera) data from Ankara with two new records to Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 2(2), 481-492.
- Lourakis, M. I. (2005). A brief description of the Levenberg-Marquardt algorithm implemented by levmar. *Foundation of Research and Technology*, 4(1), 1-6.
- Bulucu, U., & Kavas, A. (2007). Kablosuz Ağ Kapsaması için YSA (Yapay Sinir Ağ) Modeli Kullanılarak Propagasyon Kayıplarının Hesaplanması, III. İletişim Teknolojileri Ulusal Sempozyumu, Çukurova Üniversitesi, Balcalı, Adana, 18-19.

- Chiang, W. K., Zhang, D., Zhou, L. 2006. Predicting and explaining patronage behavior toward web and traditional stores using neural networks: A comparative analysis with logistic regression. *Decision Support Systems*, 41(2), 514-531.
- Sexton, R. S., Johnson, R. A., Hignite, M. A. 2002. Predicting internet/e-commerce use. *Internet Research*, 12(5), 402-410.
- Chong, A. Y.-L., Bai R. 2014. Predicting open IOS adoption in SMEs: An integrated SEM-neural network approach, *Expert Systems with Applications* 41(1), 221-229.
- Hagan, M. T., & Menhaj, M. B. (1994). Training feedforward networks with the Marquardt algorithm. *IEEE transactions on Neural Networks*, 5(6), 989-993.

INSAC-18-1255

The Improvements in Isolation and Identification of Arcobacters
Over The Years and Their Significance in Public and Animal Health
(CANSU CELİK)

The Improvements in Isolation and Identification of Arcobacters Over The Years and Their Significance in Public and Animal Health

CANSU CELIK

Istanbul University-Cerrahpasa, Veterinary Vocational High School,
Department of Food Processing, Food Technology Programme,
Avcilar, Istanbul, TURKEY
cansu.celik@istanbul.edu.tr

Arcobacters have been accepted as "important zoonotic pathogenic" bacterial species and has emerged as one of the leading reason of gastroenteritis in humans and animals. The disease threatens the public health. These bacteria have been detected world wide, in products of animal origin, healthy animals, animals with watery diarrhea and also in surface water. The potential of zoonotic foodborne and waterborne agents, the routes of transmission and the pathogenic mechanisms of these bacteria have not been elucidated yet. This review focuses on the occurrence, the detection methods and arcobacters' significance in animals and humans.

Arcobacters, Zoonosis, Animals, Humans

Introduction

Arcobacters was first isolated from bovine fetal tissues in Belfast, UK (Ellis et al.,1977) and they have become significant in recent years as a foodborne enteropathogenic and zoonotic agent predominantly cause septicemia and gastrointestinal symptoms as watery diarrhea in humans. Additionally, the International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF) has classified arcobacters as a serious hazard to human health.

Furthermore it has been revealed that *Arcobacter* is the fourth most common *Campylobacter* or *Campylobacter* like organisms isolated from human stool specimens (Vandenberg et al., 2004).

Etiology

The genus *Arcobacter* have a closely relationship with *Campylobacter* and *Helicobacter* (Vandamme et al., 1991). *Arcobacter* species are Gram-negative, spiral-shaped organisms belonging to the family Campylobacteraceae that can grow microaerobically or aerobically (Vandamme et al., 1992a; Collado and Figueras., 2011).The organisms demonstrate a cork-screw type of motility with one single polar flagellum at one or both ends of the cells. Optimal growth can be seen under microaerobic conditions (3–10% O₂) and the bacteria do not require hydrogen (Vandamme et al., 1991;Vandamme, 2000; Fera et al., 2004).

Their ability to grow at lower temperatures (15°C) and their aerotolerance character are the features that differentiate *Arcobacter* species from *Campylobacter* species. Therefore, they have been defined as "aerotolerant campylobacters (Vandamme et al.,1992a; Levican et al.,2015). *Arcobacter* spp. show aerotolerance with at least 5% O₂ and a wide range of temperature tolerance (15°C to 42°C) depending upon species.

There are two species in arcobacters can be isolated atypically have been declared as the obligate anaerobic species *A.anaerophilus* (Jyothsna et al., 2013), and *A. halophilus* that can be grow efficiently with the presence of at least 2% NaCl (Donachie et al., 2005). *Arcobacter bivalviorum*

was grown at 28°C aerobically for 48 h on anaerobe basal agar amended with 5% horse blood (Miller et al., 2018a). *Arcobacter halophilus* was grown aerobically for 48 h at 30°C on anaerobe basal agar amended with 5% horse blood and 2% (wt/vol) NaCl (Miller et al., 2018b). *Arcobacter* colonies phenotypically appear as small, smooth and translucent grey colonies as it can be seen in Figure 1 (Celik, 2016) and non-spore forming rods, generally 0.2–0.9 µm wide and 0.5–3 µm long (Vandamme et al., 1992b)

In spite of the fact that the biochemical test are not sufficient for the isolation of the genus, it was used in some researches. Presence of oxidase activity and weak catalase activity, hydrolysis of indoxyl acetate, no hydrolysis of hippurate, no hydrogen sulfide production in triple sugar iron agar, the reduction of nitrat, growth in the presence of 1% glycine, no growth in the presence of 3.5% NaCl can be seen when analysing the genus *Arcobacter* (Vandamme et al., 1992b). Variable results can be recorded depending on the species.

Epidemiology

Arcobacters will likely to have a wider distribution than campylobacters because arcobacters have the ability to survive and replicate in water. Although this genus show an alteration between species, they were isolated from the animals showing signs as gastroenteritis, abortion and mastitis whereas they were also seen in healthy animals with none of similar symptoms (Vandamme et al., 1992b; On et al 2002). Arcobacters have been isolated from livestock with or without diarrheal symptoms (Kabeya et al., 2003; Van Driessche et al, 2003; Celik, 2016). Additionally arcobacters inhabit the chicken intestine (Ho et al., 2008).

The results in many researches are demonstrating the potential and prevalence of biological or environmental samples from humans, meat (poultry, pork, goat, lamb, beef, rabbit), chickens, cattle, pigs, sheep, horses, dogs, cats, vegetables. Furthermore the results elucidated *Arcobacter* prevalence according to the countries such as Belgium, United States of America, Denmark, Brazil, Australia, Italy, the Netherlands, Malaysia, Japan, Spain, Czech Republic, Korea, Egypt, India, Costa Rica and Ecuador (Lehner et al., 2005; Atabay et al., 2006; Ho et al., 2006a; Snelling et al., 2006; Pejchalova et al., 2008; Fera et al., 2009; Collado et al., 2010; Lee et al., 2010; Vilar et al., 2010; Amare et al., 2011; Gonzalez and Ferrus 2011; Patyal et al., 2011; Suelam 2012; Ramees et al., 2014a, 2014b, 2014c; Mohan et al., 2014; Gilbert et al., 2014, Barboza et al., 2017; Simaluiza et al., 2018).

Most arcobacters are reported as being commensal bacteria in gastrointestinal tracts of animals such as, cattle, pig, chicken, sheep and horses. Thus *A. butzleri*, *A. cryaerophilus* and *A. skirrowii* are frequently found in faecal samples of these animals (Ho et al., 2006a; Celik, 2006).

The wide distribution and high prevalence of *Arcobacter* in food is becoming a public health concern. The consumption of contaminated food and water is considered the most probable route of *Arcobacter* transmission to humans. Animal originated foods are a major source of related infections. For arcobacters, consumption of raw poultry, cross contamination and undercooked poultry products has been proposed as potential sources of infection (Van driessche and Houf, 2007). Raw milk (23.9%), minced meat (6.6%) broiler wing meat (30%) and also, swabs touched to meat chopping boards and knives (40%) and also cattle slughterhouse wastewater (29.1%) were found that contaminated with *Arcobacter* spp. species (Córdoba- Calderón et al., 2017; Elmali and Can, 2017). *A. butzleri* (58.5%), *A. cryaerophilus* (35.8%) and *A. skirrowii* (5.7%) were identified from ready-to-eat packaged vegetables, poultry, pork, beef and fish samples from supermarket and retail markets. Oliveira et al., (2018) identified *A. butzleri* (63.6%) and *A. cryaerophilus* (36.3%) from chicken cuts (Vicente-Martins et al., 2018)

Arcobacter species are often isolated from marine environments including shellfish (Figueras et al., 2011a; 2011b; Levican et al., 2012; Dieguez et al., 2017). Water is one of the possible ways of transmission of arcobacters to animals and humans (Ho et al., 2006b).

There are few researches prove that the prevalence of *Arcobacter* species differ as regards the season of sample collection. The slaughterhouse samples taken in spring and autumn have more contamination of the bacteria however any species was not detected in any of the samples collected during winter (Elmali and Can., 2017). According to some researchs, the prevalence has shown an upward trend in especially autumn season (Groove-White et al., 2014; Celik, 2016).

Arcobacter is a rapidly expanding genus since the molecular identification methods have been designed. The discovery of new species has enlarged the genus, thus *Arcobacter* genus currently encompasses 28 species isolated from different environments and organisms. *A. nitrofigilis* (McClung et al., 1983), *A. cryaerophilus* (Neill et al., 1985), *A. butzleri* (Kiehlbauch et al., 1991a), *A. skirrowii* (Vandamme et al., 1992b), *Candidatus arcobacter sulfidicus* (Wirsén et al., 2002), *A. cibarius* (Houf et al., 2003), *A. halophilus* (Donachie et al., 2005), *A. mytili* sp. nov. (Collado et al., 2009b), *A. thereius* sp. nov. (Houf et al., 2009), *A. marinus* sp. nov. (Kim et al., 2010), *A. trophiarium* (De Smet et al., 2011), *A. defluvii* sp. nov. (Collado et al., 2011), *A. molluscorum* sp. nov. (Figueras et al., 2011a), *A. ellisii* sp. nov. (Figueras et al., 2011b), *A. venerupi* ssp. nov. (Levican et al., 2012), *A. bivalviorum* sp. nov. (Levican et al., 2012), *A. cloacae* sp. nov. (Levican et al., 2013), *A. suis* sp. nov. (Levican et al., 2013), *A. anaerophilus* sp. nov. (Jyothsna et al., 2013), *A. ebronensis* sp. nov. (Levican et al., 2015), *A. aquimarinus* sp. nov. (Levican et al., 2015), *A. lanthieri* sp. nov. (Whiteduck-Léveillé et al., 2015), *A. pacificus* (Zhang et al., 2016), *A. acticola* sp. nov. (Park et al., 2016), *A. lekithochrous* sp. nov. (Diéguez et al., 2017), *Arcobacter canalis* sp. nov. (Pérez-Cataluña et al., 2018a), *Arcobacter lacus* sp. nov. and *Arcobacter caeni* sp. nov. (Pérez-Cataluña et al., 2018b). Some of these *Arcobacter* species live in affiliation with a wide range of animals while others are found in environmental resources.

In the genus, *A. butzleri*, *A. cryaerophilus* and *A. skirrowii* can probably cause more human diseases (Assanta et al., 2002; Houf et al., 2002) and they have also veterinary importance. In humans they are causing bacteremia, endocarditis, peritonitis, gastroenteritis and diarrhea (Jiang et al., 2010; Figueras et al., 2014; Vandenberg et al., 2014). Especially *A. butzleri* is the most known species that they can cause food-borne gastroenteritis and septicemia in human beings (Vandamme et al., 1992b; Lau et al., 2002).

Routes of Transmission

A. butzleri, *A. cryaerophilus* and *A. skirrowii* are very prevalent in meat products and shellfish (Collado et al., 2009a) and in faecally polluted environmental waters, sewage and sludge (Collado et al., 2008). A high genetic diversity of these species has been found in river water with different degrees of sewage pollution (Collado et al., 2010) and in wastewater samples (Gonzalez et al., 2010). It has been suggested that water may play an important role in the transmission of *Arcobacter* spp. (Anderson et al., 1993; Lerner et al., 1994). Water has been stated as a major risk factor for causing diarrheal diseases related to these organisms (Kiehlbauch et al., 1991b).

Oral infection through consumption of contaminated food or water is the most common cause of human arcobacteriosis, although person-to-person transmission can occur during outbreaks. Whether *Arcobacter* produces toxins or not and the nature of these toxins, have not yet been clarified.

Sows were colonised by all three *Arcobacter* species, however *A. cryaerophilus* was better able to invade through the intestine and placenta than *A. butzleri* and *A. skirrowii*. *Arcobacter*-positive sows maintain required protection to piglets by colostrum antibodies during the first few weeks after birth. The transmission of *Arcobacter* species from carrying sows to their offspring can occur both vertically and horizontally (Ho et al., 2006b).

A. butzleri transmission between humans showed up as an gastrointestinal infection outbreak in an Italian school. It is important to highlight that all strains recovered from fecal samples from the infected patients had the same phenotype and genotype (Vandamme et al., 1992b; 1993).

Isolation Methods

Although there are many medium and different procedures for the isolation of *Arcobacter* spp. no standard reference methods have been suggested yet. Atabay and Corry (1998) used arcobacter broth with the addition of cefoperazone, amphotericin, and teicoplanin (CAT) supplements in their research, and then *Arcobacter*-specific isolation method was developed with the use of an arcobacter medium (Houf et al., 2001). This medium consisted of five antibiotics, including cefoperazone, trimethoprim, amphotericin, novobiocin, and 5-fluorouracil.

Modified charcoal cefoperazone deoxycholate agar (mCCDA) with the addition of CAT supplement was used by Kemp et al., (2005). Columbia agar containing 5% (vol/vol) of defibrinated horse blood was also used by Merga et al., (2011).

The comparison between direct and enrichment isolation technique there is a difference in prevalence of *Arcobacter* strains from feces of livestock animals. After enrichment, the overall number of positive samples increased (Van Driessche et al., 2003).

Despite the fact that the biochemical tests do not provide us a certain results for *Arcobacter* isolation, some biochemical properties belonging to the species are recorded as having oxidase and catalase activities and can not produce hydrogen sulfide on triple sugar iron agar (Vandamme et al., 1992a)

Figure:1 Typical colonies of *Arcobacter* spp.



Molecular and Serological Tests

Methods used for direct detection and/or typing of the species in the genus, include PCR, multiplex PCR (mPCR) real time PCR (RT-PCR), restriction fragment length polymorphism (RFLP), denaturing gradient gel electrophoresis PCR(DGGE-PCR), fluorescence in situ hybridisation (FISH), and matrix assisted laser desorption ionization mass spectrometry (MALDITOF MS) was optimized for the characterization of *A. butzleri*, *A. cryaerophilus*, and *A. skirrowii* strains (Houf et al., 2000; Houf et al., 2002).

The ARCO-BUTZ primer pair amplified a 401-bp fragment specific for *A. butzleri* strains, ARCO-SKIR primers, a specific 641-bp fragment is for *A. skirrowii* strains and for *A. cryaerophilus*, the primer set CRY1 and CRY 2 was started to used in arcobacters' mPCR

protocol as it can be seen in Table 1 (Houf et al., 2000). m-PCRs and 16S rDNA-RFLP methods targeting the 16S and 23S rRNA genes for the identification of *Arcobacter* spp. (Pérez-Cataluña, 2018).

As an serological test, Western blot assay have been performed for the detection of colostrum antibodies against *Arcobacter* spp. and Pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) (Ho et al., 2006a).

Enterobacterial repetitive intergenic consensus (ERIC) PCR and repetitive sequence-based PCR (rep-PCR) analysis revealed a greater degree of genetic diversity from *Arcobacter* isolates (Sekhar et al., 2017).

A powerful new technique, Quantitative PCR, was performed successfully to environmental water samples in order to evaluate the prevalence of *Arcobacter* spp. (Shrestha et al., 2018).

mPCR has been developed as a very useful method for quick identification of *Arcobacter* species. It has been reported that there is not any risk of false positive results based on the contamination with other bacteria from Campylobacteriaceae family. It can reduce the time required for the identification of *Arcobacter* spp. and eliminate the possibility of false-positive results caused by the other Campylobacteraceae family members (Neubauer and Hess, 2006; Snelling et al., 2006).

Table 1. Primers used for the amplification of *Arcobacter* genes. (Houf et al., 2000)

<i>A. butzleri</i>	BUTZ	5'-CCT GGA CTT GAC ATA GTA AGA ATGA-3'
16Ss r DNA	ARCO	5'-CGT ATT CAC CGT AGC ATA GC-3'
<i>A. skirrowii</i>	SKIR	5'-GGC GAT TTA CTG GAA CAC A-3'
<i>A. cryaerophilus</i>	CRY1	5'-TGC TGG AGC GGA TAG AAG TA-3'
23S rDNA	CRY2	5'-AAC AAC CTA CGT CCT TCG AC-3'

Pathogenesis

In order to assess the pathogenicity of arcobacters in humans and animals, it is necessary to identify potential virulence factors but there is still a limited knowledge about the genus *Arcobacter* (Savaşan and Çiftçi, 2003; Lehner et al., 2005). A few studies on in vitro adhesion, invasion and cytotoxicity of *A. butzleri* and *A. cryaerophilus* but not *A. skirrowii* are available (Ho et al., 2006a). In order to search the pathogenesis of arcobacters, nine putative virulence genes (*cadF*, *cj1349*, *ciaB*, *mviN*, *pldA*, *tlyA*, *hecA*, *hecB* and *irgA*) are detected. These genes have been found in the genome of *A. butzleri* RM4018 and have been associated to pathogenesis. *cadF*, *cj1349*, *ciaB*, *hecA* and *irgA* have been found more predominant (Collado and Figueras, 2011; Doudidah et al., 2012; Ferreira et al., 2015; Jribi et al., 2017).

Arcobacter haemagglutinin has been identified by Western immunoblot to be an immunogenic protein of about 20kDa. *Arcobacter* haemagglutinin has been considered as possibly a lectin-like molecule binding to erythrocytes via a glycan receptor containing D-galactose as part of its structure (Tsang et al, 1996). Virulence genes of *ciaB* (100%), *mviN* (100%), *cj1349* (98%), *pldA* (94.4%), *cadF* (72.7%), *tlyA* (92.7%), *hecA* (49%), *irgA* (47.2%), and *hecB* (34.5%) were detected from *Arcobacter* species identified from chicken cuts (Oliveria et al., 2018).

New investigations has started to gain importance which are searching the existence of the correlation between *Arcobacter* spp. and other gastrointestinal pathogens. Leoni et al., (2017) investigated bivalve molluscs including *E.coli* with at > 230 MPN/100 g and *E.coli* at ≤ 230 MPN/100 g levels they have reached the conclusion that *A. butzleri* was significantly more commonly detected in samples with higher *E.coli* levels (48%) than in those with lower levels of *E.coli* (10%).

Scientists reached a conclusion that *Arcobacter* is a pathogen for humans with the knowledge of that they adhere and invade the host's intestinal epithelial cells and initiate inflammatory responses by the induction of IL8 production (Ho et al., 2007).

Antibiotic Sensitivity and Resistance Profiles

In the beginning it was considered that the majority of cases of enteritis and bacteremia caused by arcobacters, appear to be self-limiting and do not require antimicrobial treatment (Houf., 2010). However as the *Arcobacter* strains gain antibiotic resistance to significant levels, many assays have been performed to find the effective antibiotics against the genus *Arcobacter* such as Etest, agar dilution, disc agar diffusion, or broth microdilution methods (On et al., 1995; Fera et al., 2004; Houf et al., 2004; Kabeya et al., 2004; Vandenberg et al., 2006; Son et al., 2007).

The most commonly prescribed drugs as antibiotics are erythromycin or a fluoroquinolone such as ciprofloxacin (Vandenberg et al., 2006; Son et al., 2007). Tetracycline, doxycycline and gentamicin are sometimes listed as alternative drugs for treatment (Luber et al., 2003; Houf et al., 2004). Gentamycin, streptomycin, and tetracycline would be suitable antibiotics for the treatment or control of the disease caused by *Arcobacter* spp. in veterinary and human medicine (Abay et al., 2012). It is also stated in Rahimi's (2014) investigation that the resistance to erythromycin and the decreased susceptibility to ciprofloxacin may have human health implications, as the two antimicrobials are generally prescribed as first-line drugs for the treatment of infections with *Campylobacteraceae*.

Recently, in one of the studies, all *Arcobacter* isolates were found as resistant to rifampicin, vancomycin, ceftriaxone, trimethoprim, and cephalothin, and furthermore, the isolates showed high susceptibility to tetracycline, oxytetracycline, erythromycin, ciprofloxacin, kanamycin, amikacin, gentamicin, and enrofloxacin (Aski et al., 2016). The resistance to ciprofloxacin which is one of the antibiotics recommended for the treatment of intestinal infections caused by arcobacters, detected in 10.7 % of the strains, and indicated the importance of selecting the most effective treatment (Pérez-Cataluña et al., 2017).

References

- Abay, S., Kayman, T., Hizlisoy, H., Aydin, F. (2012). In vitro antibacterial susceptibility of *Arcobacter butzleri* isolated from different sources. *Journal of Veterinary Medical Science* 74 (5), 613-6.
- Amare, L. B., Sahela, A. A., Zunita, Z., Jalila, A., Hassan, L. (2011). Prevalence of *Arcobacter* spp. on chicken meat at retail markets and in farm chickens in Selangor, Malaysia. *Food Control* 22, 732–736.
- Anderson, K. F., Kiehlbauch, J. A., Anderson, D. C., McClure, H. M., Wachsmuth, I. K. (1993). *Arcobacter (Campylobacter) butzleri*-associated diarrheal illness in a nonhuman primate population. *Infection and immunity* 61(5), 2220-2223.
- Aski, H. S., Tabatabaei, M., Khoshbakht, R., Raeisi, M. (2016). Occurrence and antimicrobial resistance of emergent *Arcobacter* spp. isolated from cattle and sheep in Iran. *Comparative Immunology Microbiology And Infectious Diseases* 44, 37-40.
- Assanta, M. A., Roy, D., Lemay, M. J., Montpetit, D. (2002). Attachment of *Arcobacter butzleri*, a new waterborne pathogen, to water distribution pipe surfaces. *Journal of Food Protection* 65(8), 1240-1247.
- Atabay, H. I., Corry, J. E. (1998). Evaluation of a new arcobacter enrichment medium and comparison with two media developed for enrichment of *Campylobacter* spp. *International Journal of Food Microbiology* 41(1), 53-58.
- Atabay, H. I., Wain, M., Madsen, M. (2006). Detection and diversity of various *Arcobacter* species in Danish poultry. *International Journal of Food Microbiology* 9, 139–145.

Barboza, K., Cubillo, Z., Castro, E., Redondo-Solano, M., Fernández-Jaramillo, H., and Echandi, M. L. A. (2017). First isolation report of *Arcobacter cryaerophilus* from a human diarrhea sample in Costa Rica. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 59.

Celik, C. (2016). Investigating the presence of *Arcobacter* species in sheep carcass and feces, and their antimicrobial resistance profiles (Doctoral Thesis). Istanbul University, Institute of Hederal Sciences, Istanbul.

Collado, L., Inza, I., Guarro, J., Figueras, M. J. (2008). Presence of *Arcobacter* spp. in environmental waters correlates with high levels of fecal pollution. *Environmental Microbiology* 10, 1635–1640.

Collado, L., Cleenwerck, I., Van Trappen, S., De Vos, P., Figueras, M. J. (2009b). *Arcobacter mytili* sp. nov., an indoxyl acetate-hydrolysis-negative bacterium isolated from mussels. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 59(6), 1391-1396.

Collado, L., Guarro, J., Figueras, M. J. (2009a). Prevalence of *Arcobacter* in meat and shellfish. *Journal of Food Protection* 72, 1102–1106

Collado, L., Kasimir, G., Perez, U., Bosch, A., Pinto, R., Saucedo, G., Figueras, M. J. (2010). Occurrence and diversity of *Arcobacter* spp. along the Llobregat River catchment, at sewage effluents and in a drinking water treatment plant. *Water Research* 44(12), 3696-3702.

Collado, L., Figueras, M. J. (2011). Taxonomy, epidemiology and clinical relevance of the genus *Arcobacter*. *Clinical Microbiology Reviews* 24, 174–192

Collado, L., and Levican, A., Perez, J., Figueras, M. J. 2011. *Arcobacter defluvii* sp. nov., isolated from sewage samples. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 61, 2155–2161.

Córdoba-Calderón, O., Redondo-Solano, M., Castro-Arias, E., Arias-Echandi, M. L. (2017). *Arcobacter* isolation from minced beef samples in Costa Rica. *Journal of Food Protection* 80(5), 775-778.

De Smet, S., De Zutter, L., Houf, K. (2011). Small ruminants as carriers of the emerging food-borne pathogen *Arcobacter* on small and medium farms. *Small Ruminant Research* 97, 124–129.

Diéguez, A. L., Balboa, S., Magnesen, T., Romalde, J. L. (2017). *Arcobacter lekithochrous* sp. nov., isolated from a molluscan hatchery. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 67(5), 1327-1332.

Donachie, S. P., Bowman, J. P., On, S. L. W., Alam, M. (2005). *Arcobacter halophilus* sp. nov., the first obligate halophile in the genus *Arcobacter*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 55, 1271–1277.

Doudah, L., De Zutter, L., Baré, J., De Vos, P., Vandamme, P., Vandenberg, O., et al. (2012). Occurrence of putative virulence genes in *Arcobacter* species isolated from humans and animals. *Journal of Clinical Microbiology* 50, 735–741.

Elmali, M., Can, H. Y. (2017). Occurrence and antimicrobial resistance of *Arcobacter* species in food and slaughterhouse samples. *Food Science and Technology* 37(2), 280-285.

Fera, M. T., Maugeri, T. L., Gugliandolo, C., Beninati, C., Giannone, M., La Camera, E., Carbone, M. (2004). Detection of *Arcobacter* spp. in the coastal environment of the Mediterranean Sea. *Applied and Environmental Microbiology* 70(3), 1271-1276.

Fera, M. T., La Camera, E., Carbone, M., Malara, D., Pennisi, M. G. (2009). Pet cats as carriers of *Arcobacter* spp. in Southern Italy. *Journal of Applied Microbiology* 106(5), 1661-1666.

Ferreira, S., Queiroz, J. A., Oleastro, M., and Domingues, F. C. (2015). Insights in the pathogenesis and resistance of *Arcobacter*: A review. *Critical Reviews in Microbiology* 7828, 1–20.

Figueras, M. J., Collado, L., Levican, A., Perez, J., Solsona, M.J., Yustes, C. (2011a). *Arcobacter molluscorum* sp. nov., a new species isolated from shellfish. *Systematic and Applied Microbiology* 34:105–109.

- Figueras, M. J., Levican, A., Collado, L., Inza, M. I., Yustes, C. (2011b) *Arcobacter ellisii* sp. nov., isolated from mussels. *Systematic and Applied Microbiology* 34, 414–418.
- Figueras, M. J., Levican, A., Pujol, I., Ballester, F., Rabada Quilez, M. J., Gomez-Bertomeu, F. (2014). A severe case of persistent diarrhoea associated with *Arcobacter cryaerophilus* but attributed to *Campylobacter* sp. and a review of the clinical incidence of *Arcobacter* spp. *New Microbes and New Infections* 2, 31–37.
- Gilbert, M. J., Kik, M., Timmerman, A. J., Severs, T. T., Kusters, J. G., Duim, B., Wagenaar, J. A. (2014). Occurrence, diversity, and host association of intestinal *Campylobacter*, *Arcobacter* and *Helicobacter* in Reptiles. *PLOS One* 9(7), e101599.
- Gonzalez, A., Suski, J., Ferru's, M. A. (2010). Rapid and accurate detection of *Arcobacter* contamination in commercial chicken products and wastewater samples by real-time polymerase chain reaction. *Foodborne Pathogens and Disease* 7, 327–338.
- Gonzalez, A. M., Ferrus, M. A. (2011). Study of *Arcobacter* spp. contamination in fresh lettuces detected by different cultural and molecular methods. *International Journal of Food Microbiology* 145, 311–314.
- Grove-White, D. H., Leatherbarrow, A. J. H., Cripps, P. J., Diggle, P. J., French, N. P. (2014). Temporal and farm-management-associated variation in faecal pat prevalence of *Arcobacter* spp. in ruminants. *Epidemiology and Infection* 142(04), 861-870.
- Ho, H.T., Lipman, L.J., Gaastra, W. (2006a). *Arcobacter*, what is known and unknown about a potential food-borne zoonotic agent. *Veterinary Microbiology* 115,1–13.
- Ho, T. K. H., Lipman, L. J., van der Graaf-van Bloois, L., van Bergen, M., Gaastra, W. (2006b). Potential routes of acquisition of *Arcobacter* species by piglets. *Veterinary Microbiology*, 114(1-2), 123-133.
- Ho, H. T., Lipman, L. J., Hendriks, H. G., Tooten, P. C., Ultee, T., Gaastra, W. (2007). Interaction of *Arcobacter* spp. with human and porcine intestinal epithelial cells. *FEMS Immunology and Medical Microbiology* 50(1), 51-58.
- Ho, H. T., L. J. Lipman, and Gaastra, W. (2008). The introduction of *Arcobacter* spp. in poultry slaughterhouses. *International Journal of Food Microbiology* 125, 223–229.
- Houf, K., Tutenel, A., de Zutter, L., Hoof, J. V., Vandamme, P. (2000) Development of a multiplex PCR assay for smultaneous detection and identification of *Arcobacter butzleri*, *Arcobacter cryaerophilus* and *Arcobacter skirrowii*. *FEMS Microbiology Letters* 193, 89-94.
- Houf, K., Devriese, L. A., De Zutter, L., Van Hoof, J., Vandamme, P. (2001). Development of a new protocol for the isolation and quantification of *Arcobacter species* from poultry products. *International Journal of Food Microbiology* 71(2-3), 189-96.
- Houf, K., De Zutter, L., Van Hoof, J., Vandamme, P. (2002). Assessment of the genetic diversity among *Arcobacters* isolated from poultry products by using two PCR- based typing methods. *Applied and Environmental Microbiology* 68, 2172-2178.
- Houf, K., Devriese, L. A., De Zutter, L., Verbeke, B., Van Hoof, J., Vandamme, P. (2003). Molecular characterization of *Arcobacter* isolates collected in a poultry slaughterhouse. *Journal of Food Protection* 66, 364–369.
- Houf, K., Devriese, L. A., Haesebrouck, F., Vandenberg, O., Butzler, J. P., Hoof, J. V., Vandamme, P. (2004). Antimicrobial susceptibility patterns of *Arcobacter butzleri* and *Arcobacter cryaerophilus* strains isolated from humans and broilers. *Microbial Drug Resistance* 10(3), 243-247.
- Houf, K., On, S.L., Coenye, T., Debruyne, L., De Smet, S., Vandamme, P. (2009). *Arcobacter theiuis* sp. nov., isolated from pigs and ducks. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 59, 2599–2604.
- Houf, K. (2010). *Arcobacter* spp. In D. Liu (ed.), *Molecular detection of foodborne pathogens* 289–305, CRC Press, Boca Raton, FL.

- Jiang, Z. D., DuPont, H. L., Brown, E. L., Nandy, R. K., Ramamurthy, T., Sinha, A., Chen, J. J. (2010). Microbial etiology of travelers' diarrhea in Mexico, Guatemala, and India: importance of enterotoxigenic *Bacteroides fragilis* and *Arcobacter* species. *Journal of Clinical Microbiology* 48(4), 1417-1419.
- Jribi, H., Sellami, H., Hassena, A. B., Gdoura, R. (2017). Prevalence of Putative Virulence Genes in *Campylobacter* and *Arcobacter* Species Isolated from Poultry and Poultry By-Products in Tunisia. *Journal of Food Protection* 80(10), 1705-1710
- Kabeya, H., Maruyama, S., Morita, Y., Kubo, M., Yamamoto, K., Arai, S., Mikami, T. (2003). Distribution of *Arcobacter* species among livestock in Japan. *Veterinary Microbiology* 93(2), 153-158.
- Kabeya, H., Maruyama, S., Morita, Y., Ohsuga, T., Ozawa, S., Kobayashi, Y., Mikami, T. (2004). Prevalence of *Arcobacter* species in retail meats and antimicrobial susceptibility of the isolates in Japan. *International Journal of Food Microbiology* 90(3), 303-308.
- Kemp R, Leatherbarrow AJ, Williams NJ, Hart CA, Clough HE, Turner J, Wright EJ, French NP (2005). Prevalence and genetic diversity of *Campylobacter* spp. in environmental water samples from a 100-square-kilometer predominantly dairy farming area. *Applied and Environmental Microbiology* 71(4), 1876-82
- Kiehlbauch, J. A., Brenner, D. J., Nicholson, M. A., Baker, C. N., Patton, C. M., Steigerwalt, A. G., Wachsmuth, I. K. (1991a). *Campylobacter butzleri* sp. nov. isolated from humans and animals with diarrheal illness. *Journal of Clinical Microbiology*, 29 (2), 376-385.
- Kiehlbauch, J. A., Tauxe, R. V., Wachsmuth, I. K. (1991b). Clinical features of *Campylobacter butzleri* associated diarrheal illness. *Microbial Ecology in Health and Disease* 4, S92.
- Kim, H. M., Hwang, C. Y., Cho, B. C. (2010). *Arcobacter marinus* sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 60, 531-536.
- Lau, S. K. P., Woo, P. C. Y., Teng, J. L. L., Leung, K. W., Yuen, K. Y. (2002). Identification by 16S ribosomal RNA gene sequencing of *Arcobacter butzleri* bacteraemia in a patient with acute gangrenous appendicitis. *Molecular Pathology* 55(3), 182.
- Lee, M. H., Cheon, D. S., Choi, S., Lee, B. H., Jung, J. Y., Choi, C. (2010). Prevalence of *Arcobacter* species isolated from retail meats in Korea. *Journal of Food Protection* 73(7), 1313-1316.
- Lehner A, Tasara T, Stephan R. (2005). Relevant aspects of *Arcobacter* spp. as potential food-borne pathogens. *International Journal of Food Microbiology* 102, 127-135.
- Lerner, J., Brumberger, V., Preac-Mursic, V. (1994). Severe diarrhea associated with *Arcobacter butzleri*. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 13(8), 660-662.
- Leoni, F., Chierichetti, S., Santarelli, S., Talevi, G., Masini, L., Bartolini, C., Ottaviani, D. (2017). Occurrence of *Arcobacter* spp. and correlation with the bacterial indicator of faecal contamination *Escherichia coli* in bivalve molluscs from the Central Adriatic, Italy. *International Journal of Food Microbiology* 245, 6-12.
- Levican, A., Collado, L., Aguilar, C., Yustes, C., Diéguez, A. L., Romalde, J. L., Figueras, M. J. (2012). *Arcobacter bivalviorum* sp. nov. and *Arcobacter venerupis* sp. nov., new species isolated from shellfish. *Systematic and Applied Microbiology*, 35(3), 133-138.
- Levican, A., Collado, L., Figueras, M. J. (2013). *Arcobacter cloacae* sp. nov. and *Arcobacter suis* sp. nov., two new species isolated from food and sewage. *Systematic and Applied Microbiology* 36, 22- 27.
- Levican, A., Rubio-Arcos, S., Martinez-Murcia, A., Collado, L., Figueras, M. J. (2015). *Arcobacter ebronensis* sp. nov. and *Arcobacter aquimarinus* sp. nov., two new species isolated from marine environment. *Systematic and Applied Microbiology* 38(1), 30-35.
- Luber, P., Bartelt, E., Genschow, E., Wagner, J., Hahn, H. (2003). Comparison of broth microdilution, E Test, and agar dilution methods for antibiotic susceptibility testing of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. *Journal of Clinical Microbiology* 41(3), 1062-1068.

- McClung, C. R., Patriquin, D. G., Davis, R. E. (1983). *Campylobacter nitrofigilis* sp. nov., a nitrogen-fixing bacterium associated with roots of *Spartina alterniflora*. International Journal of Systematic Bacteriology 33, 605–612.
- Merga, J. Y., Leatherbarrow, A. J., Winstanley, C., Bennett, M., Hart, C. A., Miller, W. G., Williams, N. J. (2011). Comparison of *Arcobacter* isolation methods, and diversity of *Arcobacter* spp. in Cheshire, United Kingdom. Applied and Environmental Microbiology 77(5), 1646-50
- Miller, W. G., Yee, E., Bono, J. L. (2018a). Complete genome sequence of the *Arcobacter bivalviorum* type strain LMG 26154. Microbiology Resource Announcements 7(12), e01076-18.
- Miller, W. G., Yee, E., Bono, J. L. (2018b). Complete genome sequence of the *Arcobacter halophilus* type strain CCUG 53805. Microbiology Resource Announcements 7(14), e01077-18.
- Mohan, H. V., Rathore, R. S., Dhama, K., Ramees, T. P., Patyal, A., Bagalkot, P. S., Wani, M. Y., Bhilegaonkar, K. N., Kumar, A. (2014). Prevalence of *Arcobacter* spp. in humans, animals and foods of animal origin in India based on cultural isolation, antibiogram, PCR and multiplex PCR detection. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances 9, 452–466.
- Neubauer, C., Hess, M. (2006). Detection and identification of food-borne pathogens of the genera *Campylobacter*, *Arcobacter* and *Helicobacter* by multiplex PCR in poultry and poultry products. Journal of Veterinary Medicine, Series B, 53(8), 376-381.
- Neill, S.D., Cambell, J.N., O'brien, J. J., Weatherup, S. T. C., Ellis, W. A. (1985). Taxonomic position of *Campylobacter cryaerophila* sp. Nov. International Journal of Systematic Bacteriology 35, 342–356.
- Oliveira, M. G. X. D., Gomes, V. T. D. M., Cunha, M. P. V., Moreno, L. Z., Moreno, A. M., Knöbl, T. (2018). Genotypic Characterization of *Arcobacter* spp. Isolated from Chicken Meat in Brazil. Foodborne Pathogens and Disease 15(5), 293-299.
- On, S. L., A. Stacey, J. Smyth. (1995). Isolation of *Arcobacter butzleri* from a neonate with bacteraemia. Journal of Infection 31, 225–227.
- On, S. L., Jensen, T. K., Bille-Hansen, V., Jorsal, S. E., Vandamme, P. (2002) Prevalence and diversity of *Arcobacter* spp. isolated from the internal organs of spontaneous porcine abortions in Denmark. Veterinary Microbiology 85(2), 159-67.
- Park, S., Jung, Y. T., Kim, S., Yoon, J. H. (2016). *Arcobacter acticola* sp. nov., isolated from seawater on the East Sea in South Korea. Journal of Microbiology 54:655–659.
- Patyal, A., Rathore, R. S., Mohan, H. V., Dhama, K., Kumar, A. (2011). Prevalence of *Arcobacter* spp. in humans, animals and foods of animal origin including sea food from India. Transboundary and Emerging Diseases 58, 402–410.
- Pejchalová, M., Dostalíková, E., Slámová, M., Brožková, I., Vytrásová, J. (2008). Prevalence and diversity of *Arcobacter* spp. in the Czech Republic. Journal of Food Protection, 71(4), 719-727.
- Pérez-Cataluña A., Tapiol J., Benavent C., Sarvisé C., Gómez F., Martínez B., Terron-Puig M., Recio G., Vilanova A., Pujol I., Ballester F., (2017). Antimicrobial susceptibility, virulence potential and sequence types associated with *Arcobacter* strains recovered from human faeces. Journal of Medical Microbiology 66(12), 1736-1743.
- Pérez Cataluña, (2018). A. Epidemiology and taxogenomics of the genus *Arcobacter* (Doctoral dissertation, Universitat Rovira i Virgili).
- Pérez-Cataluña, A., Salas-Massó, N., Figueras, M. J. (2018a). *Arcobacter canalis* sp. nov., isolated from a water canal contaminated with urban sewage. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology.
- Pérez-Cataluña, A., Salas-Massó, N., Figueras, M. J. (2018b). *Arcobacter lacus* sp. nov. and *Arcobacter caeni* sp. nov., two novel species isolated from reclaimed water. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology.

Rahimi E. (2014). Prevalence and antimicrobial resistance of *Arcobacter* species isolated from poultry meat in Iran. *British Poultry Science* 55(2),174-80.

Ramees, T. P., Rathore, R. S., Bagalakote, P. S., Mohan, H. V., Kumar, A., Dhama, K. (2014a). Multiplex PCR detection of *Arcobacter butzleri* and *Arcobacter cryaerophilus* in skin of poultry. *Journal of Pure and Applied Microbiology* 8, 1755–1758.

Ramees, T. P., Rathore, R. S., Bagalkot, P. S., Kumar, K., Mohan, H. V., Anoopraj, R., Dhama, K. (2014b). Real-time PCR detection of *Arcobacter butzleri* and *Arcobacter cryaerophilus* in chicken meat samples. *Journal of Pure and Applied Microbiology* 8, 3165-3169.

Ramees, T. P., Rathore, R. S., Bagalkot, P. S., Mohan, H. V., Kumar, A., Dhama, K. (2014c). Detection of *Arcobacter butzleri* and *Arcobacter cryaerophilus* in clinical samples of humans and foods of animal origin by cultural and multiplex PCR based methods. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 9, 243–252.

Jyothsna, T. S., Rahul, K., Ramaprasad, E. V. V., Sasikala, C., Ramana, C. V. (2013). *Arcobacter anaerophilus* sp. nov., isolated from an estuarine sediment and emended description of the genus *Arcobacter*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 63(12), 4619-4625.

Savaşan, S., Çiftçi, A. (2003). *Arcobacter* türleri: Genel özellikler ve sınıflandırma, *Orlab On-Line Microbiology Journal* 2(1), 37-48.

Sekhar, M. S., Rao, T. S., Chinnam, B. K., Subramanyam, K. V., Metta, M., Sharif, N. M. (2017). Genetic diversity of *Arcobacter* species of animal and human origin in Andhra Pradesh, India. *Indian Journal of Microbiology* 57(2), 250-252.

Simaluiza, R. J., Fernández, J., Fernández, H. (2018). Report of first isolation of the zoonotic *Arcobacter* species from swine fecal samples in Ecuador. *Austral Journal of Veterinary Sciences* 50(3), 135-137.

Shrestha, R. G., Tanaka, Y., Malla, B., Tandukar, S., Bhandari, D., Inoue, D., Haramoto, E. (2018). Development of a Quantitative PCR Assay for *Arcobacter* spp. and its Application to Environmental Water Samples. *Microbes and Environments* ME18052.

Son, I., Englen, M. D., Berrang, M. E., Fedorka-Cray, P. J., Harrison, M. A. (2007). Antimicrobial resistance of *Arcobacter* and *Campylobacter* from broiler carcasses. *International Journal of Antimicrobial Agents* 29(4), 451-455.

Snelling, W. J., Matsuda, M., Moore, J. E., Dooley, J. S. G. (2006). Under the microscope: *Arcobacter*. *Letters in Applied Microbiology* 42(1), 7-14.

Suelam, I. A. (2012). Isolation and identification of *Arcobacter* species recovered from rabbits in Zagazig, Egypt. *International Journal of Microbiology Research* 3 (2), 87-92.

Tsang, R. S., Luk, J. M., Woodward, D. L., Johnson, W. M. (1996). Immunochemical characterization of a haemagglutinating antigen of *Arcobacter* spp. *FEMS Microbiology Letters*, 136(2), 209-213.

Van Driessche, E., Houf, K., Van Hoof, J., De Zutter, L., Vandamme, P. (2003). Isolation of *Arcobacter* species from animal feces. *FEMS Microbiology Letters* 229(2), 243-248.

Van Driessche, E., Houf, K. (2007). Discrepancy between the occurrence of *Arcobacter* in chickens and broiler carcass contamination. *Poultry Science* 86, 744-51

Vandamme, P., Falsen, E., Rossau, R., Hoste, B., Segers, P., Tytgat, R., De Ley, J. (1991). Revision of *Campylobacter*, *Helicobacter*, and *Wolinella* taxonomy: emendation of generic descriptions and proposal of *Arcobacter* gen. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 41, 88-103.

Vandamme, P., Vancanneyt, M., Pot, B., Mels, L., Hoste, B., Dewettinck, D., Vlaes, L., Van Den, Borre, C., Higgins, R., Hommez, J., Kersters, K. (1992a). Polyphasic taxonomic study of the emended genus *Arcobacter* with *Arcobacter butzleri* comb. nov. and *Arcobacter skirrowii* sp. nov. an aerotolerant bacterium isolated from veterinary specimens. *Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 42(3), 344-56.

- Vandamme, P., Pugina, P., Benzi, G., Van Etterijck, R., Vlaes, L., Kersters, K., Lauwers, S. (1992b). Outbreak of recurrent abdominal cramps associated with *Arcobacter butzleri* in an Italian school. *Journal of Clinical Microbiology* 30(9), 2335–2337.
- Vandamme, P., Giesendorf, B. A., Van Belkum, A., Pierard, D., Lauwers, S., Kersters, K., Quint, W. G. (1993). Discrimination of epidemic and sporadic isolates of *Arcobacter butzleri* by polymerase chain reaction-mediated DNA fingerprinting. *Journal of Clinical Microbiology* 31(12), 3317-3319.
- Vandamme P. (2000). Taxonomy of the Family Campylobacteraceae, pp. 3-26. In: I. Nachamkin and M. J. Blaser (Eds.), *Campylobacter*, 2 ed. American Society for Microbiology, Washinton, D. C.
- Vandenberg, O., Dediste, A., Houf, K., Ibekwem, S., Souayah, H., Cadranet, S., Vandamme, P. (2004). *Arcobacter* species in humans. *Emerging Infectious Diseases* 10(10), 1863.
- Vandenberg, O., Houf, K., Douat, N., Vlaes, L., Retore, P., Butzler, J. P., Dediste, A. (2006). Antimicrobial susceptibility of clinical isolates of non-jejuni/coli Campylobacters and Arcobacters from Belgium. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 57(5), 908-913.
- Vicente-Martins, S., Oleastro, M., Domingues, F. C., Ferreira, S. (2018). *Arcobacter* spp. at retail food from Portugal: prevalence, genotyping and antibiotics resistance. *Food Control* 85, 107-112.
- Vilar, M. J., Pena, F. J., Perez, I., Diéguez, F. J., Sanjuán, M. L., Rodríguez-Otero, J. L., Yus, E. (2010). Presence of *Listeria*, *Arcobacter*, and *Campylobacter* spp. in dairy farms in Spain. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift* 123(1-2), 58-62.
- Wirsen, C. O., Sievert, S. M., Cavanaugh, C. M., Molyneaux, S. J., Ahmad, A., Taylor, L. T., DeLong, E. F., Taylor, C. D. (2002). Characterization of an autotrophic sulfide-oxidizing marine *Arcobacter* sp. that produces filamentous sulfur. *Applied and Environmental Microbiology* 68, 316–325.
- Whiteduck- Léveillé, K., Whiteduck-Léveillé, J., Cloutier, M., Tambong, J. T., Xu, R., Topp, E., Arts, M. T., Chao, J., Adam, Z. L., Evesque, C. A., et al., (2015). *Arcobacter lanthieri* sp. nov., isolated from pig and dairy cattle manure. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 65, 2709–2716.
- Zhang, Z., Yu, C., Wang, X., Yu, S., Zhang, X. H. (2016). *Arcobacter pacificus* sp. nov., isolated from seawater of the South Pacific Gyre. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 66, 542–547.

INSAC-18-1256

Bovine Pulp Derived Cell Response to All in One Adhesive Systems

(Mustafa Ülker, Hayriye Esra Ülker, Firdevs Kahvecioğlu)

Bovine Pulp Derived Cell Response to All in One Adhesive Systems

Mustafa Ülker¹, Hayriye Esra Ülker², Firdevs Kahvecioğlu³

Konya Medica Hospital, Konya, Turkey, muulker@hotmail.com

Department of Restorative Dentistry, Selcuk University, Konya, Turkey, esraulker@selcuk.edu.tr

Department of Pediatric Dentistry, Selcuk University, Konya, Turkey, drfirdevskahveci@hotmail.com

Abstract: The aim of this study was to evaluate the cytotoxic reaction of transfected bovine pulp derived cells after exposure to all in one adhesive systems (NovaCompo-B Plus, Single Bond Universal and Bond Force). Transfected bovine pulp derived cells (tBPDC) were exposed to culture medium containing different concentrations of test materials. tBPDC viability was analyzed by MTT assay. The original extracts of tested materials were different from control ($p < 0.05$). 50% percentage concentration of Single Bond Universal was statistically different from control ($p < 0.05$). All in one adhesive systems showed toxic reactions for that reason pulp capping strategy is necessary in profound cavities.

Key words: Universal Bonding, Cytotoxicity, Transfected bovine pulp derived cells, MTT assay

Introduction

The availability of new scientific information on the etiology, diagnosis, and treatment of carious lesions and the introduction of reliable adhesive restorative materials have substantially reduced the need for extensive tooth preparations. With improvements in materials, indications for resin-based materials have progressively shifted from the anterior segment only to posterior teeth as well (1). Continuing the trend toward simplification of the dental materials, no-rinse, self etching materials that incorporate the fundamental steps of etching, priming, and bonding into one solution have become increasingly popular. These one-step self-etch or “all-in-one” adhesives contain uncured ionic monomers that contact the composite restorative material directly (2,3) Their acidic unreacted monomers are responsible of the biocompatibility of these all-in-one adhesives to the dental pulp (4). All in one dental adhesive systems combine materials for etching, priming, and bonding in a single solution. Studies show that these agents exhibit good bond strengths but there are a few studies about the biological compatibility (4). For that matter, this study evaluated the cytotoxic reaction of transfected bovine pulp derived cells after exposure to all in one adhesive systems (Nova Compo-B Plus, Single Bond Universal and Bond Force).

Materials and Methods

Transfected bovine pulp derived cells (tBPDC) (5) were maintained in growth medium (minimum essential medium a, Gibco Invitrogen Paisley, UK), supplemented with 20% fetal calf serum (Biological Industries, Beit Haemek, Israel), 100 mg/mL penicillin/streptomycin/geneticin at 37°C in a humidified atmosphere of 95% air, 5% CO₂. Cell cultures between the 12 and 15 passages were used in this study. Confluent cells were detached with 0.25% trypsin and seeded at a density of 5x10³ into each well of a 96-well plate for 24 hours at 37°C and 5% CO₂.

After 24 hours of incubation, Transfected bovine pulp derived cells (tBPDC) were exposed to culture medium containing different concentrations (100%, 50% and 25%) of Nova Compo-B Plus, Single Bond Universal and Bond Force. The original culture medium was used as the untreated control. Cultures were incubated for 24 hours at 37°C and 5% CO₂. tBPDC viability was analyzed by measuring the mitochondrial activity with the methyltetrazolium assay (MTT) after 24 hours of exposure. The absorbance at 540 nm was spectrophotometrically measured. The mean values of control tissues (cell cultures exposed to the culture medium) were set to represent 100% viability. Results of cytotoxicity experiments were expressed as a percentage of matching control tissue; differences between median values were statistically analyzed using the one-way ANOVA and Tukey-HSD post hoc tests.

Results

Means and standard deviations of cell survival rates for each group are given in Figure 1. tBPDC survival rates with the original extracts (100%) of Nova Compo-B Plus, Single Bond Universal and Bond Force of was 62.7%, 65.8% and 72.4% respectively and statistically different from control ($p < 0.05$). Only 50% percentage concentration of Single Bond Universal was statistically different from control ($p < 0.05$). The other concentrations of all tested materials were not cytotoxic ($p > 0.05$).

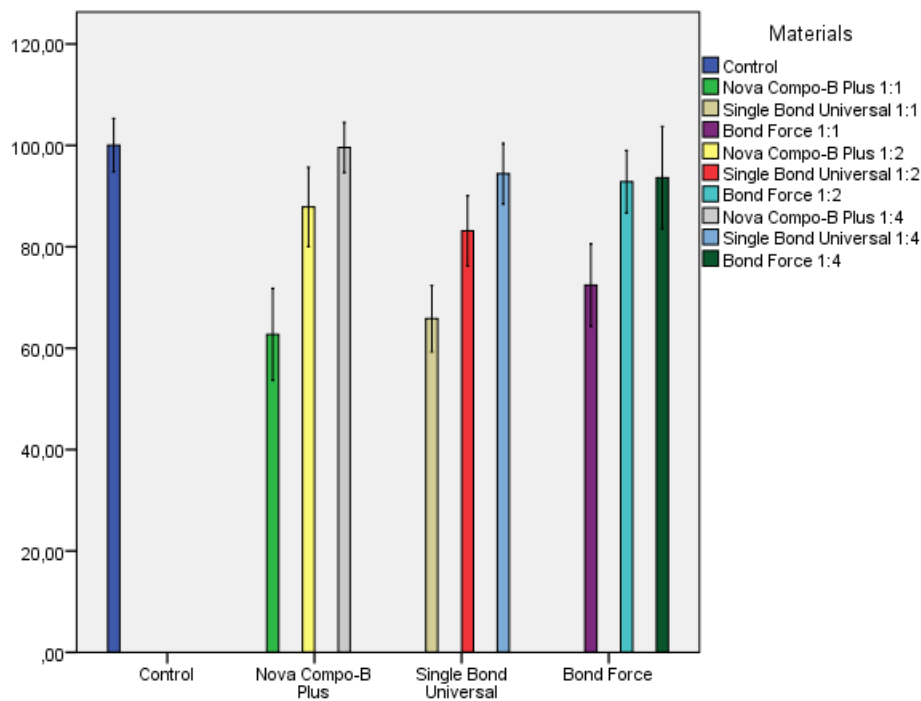


Figure 1. Cytotoxicity of All in One Adhesive Systems on Transfected bovine pulp-derived cells.

Discussion

This study evaluated the cytotoxic reaction of transfected bovine pulp derived cells after exposure to all in one adhesive systems: Nova Compo-B Plus, Single Bond Universal and Bond Force. The all in one adhesive systems showed cytotoxic reactions on transfected bovine pulp derived cells. It is very important to evaluate the biocompatibility of the orthodontic bonding adhesives, because

these materials are located on the dentin tubules and proximate to the periodontal tissue. Substances released from all in one adhesive systems may cause a reaction (inflammation or necrosis) in adjacent tissues, such as the dental pulp, oral mucosa or gingiva. There are several ways that materials may influence the health of soft tissues—by delivering water-soluble components into the dentin lymph, saliva and the oral cavity as well as by interacting directly with adjacent tissues (6).

The cytotoxicity of 5 1-step dentin-bonding agents on human dental pulp and odontoblast-like cells (MDPC-23) has been compared (7). Photopolymerized and unpolymerized samples of these dentin-bonding agents were prepared and incubated with dental pulp or MDPC-23 cells. All polymerized dentin-bonding agents exhibited lower cytotoxicity by 2%-65% than their unpolymerized counterparts. The appearance of the cytotoxicity of dentin-bonding agents was time dependent, and cell viability was lower at 72 hours by 2%-46% than at 24 hours. The cytotoxicity to MDPC-23 cells was 5%-24% higher than that to pulp cells. These results indicate that 1-step dentin-bonding agents differ markedly in their cytotoxicity. Differential cytotoxic effects of 1-step dentin-bonding agents should be considered during clinical application of operative restoration.

The biocompatibility of 3 kinds of dentin-bonding agents, Xeno III (XO), Adper Prompt (AP), and Single Bond 2 (SB), were compared and evaluated through cell culture in vitro. The results showed that all 3 kinds of dentin-bonding systems had cytotoxicity to human pulp fibroblast to different degrees in vitro. The cytotoxicities of XO and AP were less than that of SB ($P < 0.05$). The results of the cell culture in vitro indicated that total-etching adhesives systems create more irritation to pulp than self-etching adhesives system. The monomer type and the interactions between these monomers are found to be important in the cytotoxic effects. Even in the presence of a barrier between the material and cells, monomers can diffuse through the dentinal tubules and affect the cells. But when the dentin thickness increases, the harmful effect is decreased (8).

Conclusions

In the current study the all in one adhesive systems showed toxic reactions on transfected bovine pulp derived cells. Clinically for using this materials safety pulp capping strategy is necessary especially in profound cavities for achieving good performance.

References

1. Ritter, A.V. (2017). Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry-E-Book. Elsevier Health Sciences.
2. Perdigão, J. (2002). Dentin bonding as a function of dentin structure. Dent Clin North Am 46, 277-301.
3. Tay, F.R. Pashley, D.H. and Peters, M.C. (2003). Adhesive permeability affects composite coupling to dentin treated with a self-etch adhesive. Oper Dent 28, 610-21.
4. da Rosa, W.L.D.O. Piva, E. and da Silva, A. F. (2015). Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. Journal of Dentistry 43(7), 765-76.
5. Schmalz, G. Schuster, U. Thonemann, B. Barth, M. and Esterbauer, S. (2001). Dentin barrier test with transfected bovine pulp-derived cells. J Endod 2, 96-102.

6. Huang, T.H. Tsai, C.Y. Chen, S.L. and Kao CT. (2002). An evaluation of the cytotoxic effects of orthodontic bonding adhesives upon a primary human oral gingival fibroblast culture and a permanent, human oral cancer-cell line. J Biomed Mater Res 63, 814-21.
7. Yasuda, Y. Inuyama, H. Maeda, H. Akamine, A. Nor, J.E. and Saito, T. (2008). Cytotoxicity of one-step dentin-bonding agents toward dental pulp and odontoblast-like cells. J Oral Rehabil 35, 940-6.
8. Kusdemir, M. Gunal, S. Ozer, F. Imazato, S. Izutani, N. Ebisu, S. and Blatz, M. B. (2011). Evaluation of cytotoxic effects of six self-etching adhesives with direct and indirect contact tests. Dental Materials Journal, 30(6), 799-805.

INSAC-18-1260

Çocuk Nörolojisi Alanındaki Yayın Sayısının Türkiye Ve Dünyada
Son Yirmi Yıldaki Değişimi (Sevim Şahin)

Çocuk Nörolojisi Alanındaki Yayın Sayısının Türkiye Ve Dünyada Son Yirmi Yıldaki Değişimi

Dr. Sevim Şahin¹

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Nörolojisi, E-mail: sevimsahin1@yahoo.com

Özet: İnternetin yaygınlaşması, bilginin yayılması ve bilgiye ulaşmayı da kolaylaştırmıştır. Buna paralel olarak, tıp alanında da eğilim, yeni yan dalların gelişmesi şeklinde olmuştur. Çocuk nörolojisi, diğer bilim dallarındaki gelişmeye paralel olarak, ivme kazanan bilim dallarından biridir. Bu çalışmada, son 20 yıldaki tıp ve pediatri makaleleri içinde çocuk nörolojisinin ve Türkiye'den araştırmacıların katkılarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 'Pubmed' veri tabanı taranarak, son 20 yılın makaleleri beş yıllık dilimler halinde, son beş yılın makaleleri ise bir yıllık dilimler halinde taranmıştır. Sonuçlar, özellikle 2010 yılından itibaren, hem çocuk nörolojisinin, hem de Türkiye'den katkı sunan bilimsel çalışmaların oranında artış olduğuna işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: tıp, çocuk nörolojisi, makale veritabanı

Giriş

İnternetin yaygın hale gelmesi, bilimsel bilginin yayılması ve bilgiye erişimin kolaylaşmasını da sağlamıştır. Süreç içinde tıp biliminde de, teknolojik gelişmelere paralel olarak yeni gelişmeler olmakta, tıbbi bilimler içinde yeni yan dallar ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de, son yirmi yılda, pediatri bilimi içinde de çeşitli yan dallar giderek gelişme göstermiş, hem sağlık uygulamaları açısından yeni bir bakış açısı ortaya çıktığı gibi, gelişen yan dallar ile bilim dünyası da yeni bir yapılanma göstermiştir. Çocuk Nörolojisi de bu gelişen alanlardan birini oluşturmaktadır (1).

Bu çalışmada, pediatri anabilim dalı içinde, bir yan dal olarak çocuk nörolojisinin, bilimsel makaleler içindeki, son yirmi yıldaki gelişiminin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Hem dünyada, hem de Türkiye'den uluslararası alanda yayınlanan makaleler değerlendirilerek, çocuk nörolojisinin diğer sağlık bilimleri içindeki değişimi değerlendirilmiştir.

Yöntem ve Araçlar

Tıp makalelerinin uluslararası alanda kayıt alındığı ve bilimsel açıdan değeri olan makaleleri içeren 'Pubmed' veri tabanı taranmıştır. Bu veri tabanı, 'tıp, çocuk, çocuk nörolojisi ve Türkiye' kelimelerinin İngilizce karşılıkları ile yıllara göre taranarak, son yirmi yıldaki 5 yıllık dilimler ve son 5 yıldaki bir yıllık dilimler halinde, makale sayılarının veri dökümü yapılmıştır.

Genel tıp, pediatri, çocuk nörolojisi ve Türkiye'den yazarların bulunduğu çocuk nörolojisi alanındaki makalelerin toplam sayılarının veri dökümü yapılmıştır.

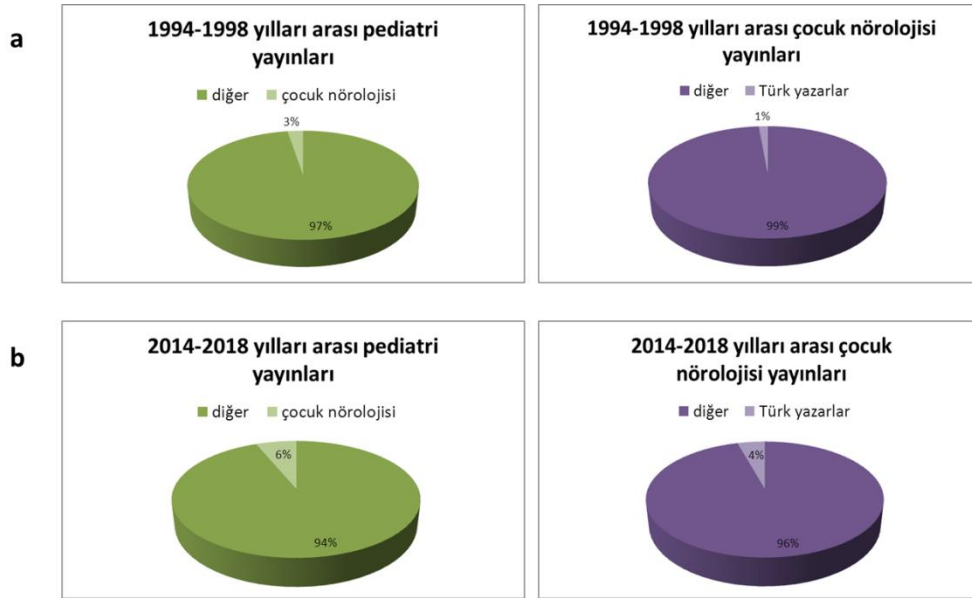
Bu tıp alanları arasındaki makale sayıları arasındaki korelasyon ve yıllara göre değişimlerin, grafik ve tablo dökümü yapılmıştır.

Bulgular

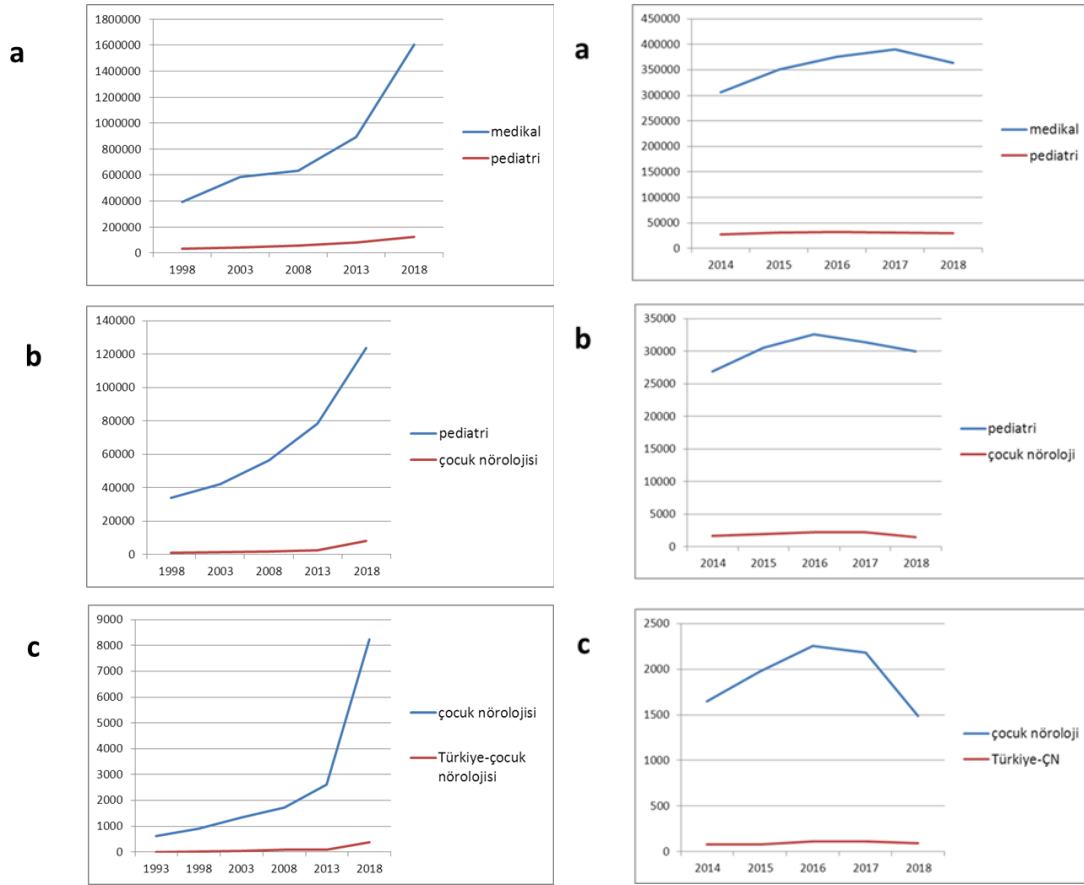
Çalışma zaman aralığı, 1.1.1989-23.11.2018 tarihleri arasındaki veri dökümünü içermiştir.

Tablo 1. Son yirmi yıldaki, tıp, pediatri ve çocuk nörolojisi alanındaki toplam makale sayılarındaki değişim.

Tarih aralığı	Tıp	Pediatri	Çocuk Nörolojisi	
			Toplam	Türk yazarları içeren makaleler
1989-1993	319 660	26 998	613	-
1994-1998	393 593	33 883	908	13
1999-2003	585 062	42 039	1 341	40
2004-2008	631 635	56 239	1 721	85
2009-2013	891 590	78 402	2 609	102
2014-2018	1 602 266	123 455	8 235	383

**Şekil 3.**

a) 1994-1998 yılları arasındaki, çocuk nörolojisi yayınlarının toplam pediatri ve Türk yazarların katkı yaptığı makalelerin, toplam çocuk nörolojisi makaleleri içindeki oranı. **b)** 2014-2018 yılları arasında, hem çocuk nörolojisi yayınlarında oransal artış, hem Türkiye kaynaklı çocuk nörolojisi makale oranında artış izlenmektedir.



Şekil 2. 1998-2018 yılları arasındaki genel tıp, pediatri, çocuk nörolojisi ve Türkiye’den çocuk nörolojisi alanında yayınlanan makale sayılarının karşılaştırması

Şekil 3. 2014-2017 yılları arasındaki genel tıp, pediatri, çocuk nörolojisi ve Türkiye’den çocuk nörolojisi alanında yayınlanan makale sayılarının karşılaştırması

Sonuç

Çalışma sonuçlarımız, son yirmi yılda medikal makalelerde bir artış olduğu gibi, çocuk nörolojisi alanında da bu artışın devam ettiğini göstermektedir. Pediatri ve çocuk nörolojisi ile ilgili makale sayısının, özellikle 2008’den itibaren bir ivme gösterdiği, 2016’dan sonra ise bu sayıda bir azalma izlendiği görülmektedir. Türkiye’den yapılan çalışmaların oranında ise bu azalma izlenmemiştir. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de çocuk nörolojisinin bilimsel alana katkıları açısından gelişme gösterdiği sonucuna varabiliriz

Kaynaklar

1. Ashwal S, Rust R. Child neurology in the 20th century. *Pediatr Res.* 2003;53(2):345–61.

INSAC-18-1263

Güvenlikli Siteler Güvenli Kent Midir? (Funda TOPTAŞ)

Güvenlikli Siteler Güvenli Kent Midir?

Funda TOPTAŞ¹

¹Selçuk Üniversitesi, fna.85@hotmail.com

Özet: Bu çalışmada küreselleşme ve teknolojik gelişmelerle birlikte ortaya çıkan ve artarak devam eden gasp, hırsızlık, terör olayları gibi kamu düzenini derinden etkileyen güvenlik olgusunun kentlerde sorgulanmasına sebep olan olaylar ile birlikte insanların kendilerini bu tür tehlikelerden uzak tutacağına inandıkları güvenlikli sitelerin ortaya çıkması ve bu sitelerin bireyleri çeşitli toplumsal sorunlardan koruma konusunda yetkin olup olmadıkları, her geçen gün yüzölçümleri ve sayıları artan güvenlikli sitelerin neredeyse küçük birer kent olma yolunda ilerlemeleri literatür tarama yöntemi kullanılarak analiz edilerek sonuç bölümünde güvenlikli sitelerin kentlere yansımaları hakkında öngörülebilir bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: kent, güvenli kent, güvenlikli siteler.

Giriş

Hayatlarını sürdürebilmek için insanlar birlikte yaşamaya, ortak hareket etmeye ihtiyaç duyarlar. Bu ihtiyaç toplumları oluşturur. İnsan toplulukları ilk yerleşik hayata geçtiklerinde önce çadırlarda yaşamlarını sürdürerek yörük, oba gibi yerleşimleri meydana getirmişler zamanla bu oluşumlar kentlerin ortaya çıkışında da etkin bir rol üstlenmişlerdir. Her topluluk kendi çizgisine uygun kentler kurmuştur. Kentlerin korunması için surlar ve kaleler yapmışlar, içlerinde mahalle ve sokaklar oluşturmuşlardır. Ancak küreselleşme ve gelişen teknoloji kentlerin özgün yapılarını yıpratmıştır. Teknolojinin insan yararına kullanıldığı kadar zararına da kullanılması kentlerde güvenlik problemi kavramının sorgulanmasına neden olmuştur.

İlk olarak ABD’de ortaya çıkan güvenlikli siteler kısa sürede tüm Dünya’da yayılmaya başlamıştır. Etrafı duvarlarla çevrili, giriş çıkışların ve site içerisindeki kameralarla, özel güvenlik görevlileri ile sürekli kontrol altında tutulduğu içerisinde havuz, spor salonu, oyun parkı, restoran, market, okul gibi insanların hem sosyal hem de zorunlu ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde dizayn edilmiş, kimi zaman büyük arsalar üzerine inşa edilen çok katlı, kent merkezine uzakta bir katta birden çok dairenin bulunduğu apartman ya da rezidans şeklindeki yapılanmalardır. Buralarda yaşamak insanların her türlü tehlike ve tehdide karşı kendini güvende hissetmesi açısından önemlidir. Hem de sosyal statü ve prestij bakımından cazip görünmektedir. Güvenlikli siteler, ekonomik kazancın ve statünün baş aktörleridir. Bu sitelerin içerisinde bulunan hane sayısı ve barındırdıkları insan nüfusu bakımından neredeyse küçük bir şehirle eş değer duruma geldikleri görülmektedir.

Kentlerde Güvenlik Anlayışı

Kent denildiğinde çoğu kez zihnimize çağrışım yapan ölçütler mekanlar ve demografik yapılarıdır. Kentler birbiri içerisinde sıkışık, kalabalık, büyük bir insan kitlesinin yaşamını sürdürdüğü toprak parçası olarak görülür. Genel olarak kentin ifade edildiğinde sayısal terimler

kullanılır. Bu veriler genelde kentlerin diğer yerleşim yerlerinden ayıran farklılıklarını ortaya koymak için belirlenmiş moda bir ölçüttür. Kent ne kadar gelişmiş ve büyükse diğer yerleşim yerlerinden sosyo- kültürel ve ekonomik olarak daha üst düzeydedir. (Bookchin,1999:16). Kentlerde yaşayan insan toplulukları ayrı davranış kalıplarını sergileyen bir olgu karşısında nasıl hareket edebileceği kestirilebilen toplumlar değil, aksine ülkenin her yerinden çoğunlukla göçler yoluyla gelen hepsinin taşıdığı kültür ve kimlik öğeleri farklı olan heterojen toplumlardır. (Aslanoğlu,1998:10).

Güvenlik, toplumsal hayatın kanunlar ve kurallar doğrultusunda sürdürebilmesi, insanların korkmadan yaşamlarını devam ettirebilmeleridir. (Türk Dil Kurumu, 2018). Geçmiş zamanlarda güvenlik daha çok askeri anlamıyla özdeşleştirilmiştir. Ancak soğuk savaş döneminin sona ermesiyle birlikte güvenlik içerisinde siyasal, sosyal, kültürel ve ekonomik birçok boyutu barındırmaktadır. (Kaypak, 2012: 2). Güvenlik kişinin her türlü kaza, saldırı ve tehditten uzak olması durumudur. İnsanların can, mal ve namuslarına gelebilecek her türlü kötülüğün engellenmiş veya engellenebilir olmasıdır. Güvenlik özellikle insanların bir arada bulunduğu alanlarda endişe duymadan var olabilmeleridir. Güvenlik kapsamı çok geniş bir kavramdır. Güvenliğin birçok çeşidi ve alanı vardır. İnsan ihtiyaçları doğrultusunda alınacak önlemler değişebilir veya genişleyebilir. Bireyler bildikleri, inandıkları her şeye karşı kendilerini güvende hissederken; bilmedikleri, sakıncalı buldukları durumlar karşısında ise kendilerini güvensiz hisseder ve bu durumdan kurtulmak isterler. Güvenlik devlete, topluma, ve bireye gelecek her türlü tehdit ve tehlikenin kanunlarla kontrol edilerek engellenebilmesidir. Sosyal bilimci Abraham Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisinde de güvenlik olgusu yer almaktadır. Güvenlik hizmetleri iç ve dış güvenlik olarak ikiye ayrılmaktadır. İç güvenlik devlet içi güvenliği, dış güvenlik ise diğer ülkelerden veya terör gruplarından gelebilecek tehlike ve tehditler içindir. Küreselleşmenin beraberinde getirdiği olumsuzluklar iç ve dış güvenliğin birbirlerinden destek alarak koordineli bir şekilde çalışmasını zorunlu hale getirmiştir. (Kaypak, 2016:39-41). Güvenlik büyük ölçüde devlet organları ile sürdürülmesi gereken bir kamu hizmetidir. Zaman zaman özel kesimden faydalanılabilir ancak tümüyle özel sektöre bırakılmamalıdır.(Kaypak, 2012:5).

Kentlerde güvenlik kavramı önemli bir yere sahiptir. Çünkü insanların büyük bir bölümü sosyal yaşamlarını, kentsel alanlarda ve mekanlarda gerçekleştirmektedirler. Bireylerin kentlerden en büyük beklentisi güvenli alanların varlığının olmasıdır. İnsan nerede kendini güvende hissediyorsa orada yaşamak ister ya da kendini güvende hissedebileceği bir alan arar bu da göçlerin ortaya çıkışında etkin bir rol oynar. İnsanlar kendilerini güvende ve huzurlu hissettikleri ortamlarda başarılı olabilir veya kişisel gelişimini destekleyecek faaliyetlerde bulunabilir. Kentlerde alınacak güvenlik önlemlerinde unutulmaması gereken en önemli nokta kentlerin kaosun, kargaşanın, kalabalığın merkezi olduğudur. Ve bu durum ilerleyen zamanlarda artarak devam edecektir. Ayrıca kentin siyasal, sosyal, sosyo- kültürel yapısı da gözardı edilmemelidir. Kentlerdeki güvenlik sorunu yeni bir şey olmayıp geçmişten günümüze ilerleyerek devam etmektedir. Bu durumun sebepleri arasında kırsal alandan yapılan göçler, hızlı ve plansız kentleşme, kentlileşememe, dışlanma, işsizlik, yoksulluk, kent alt yapısındaki eksiklikler ve denetimlerin yetersiz kalmasıdır. Kentlerden umduğunu bulamayan insanların yaşadığı zorluklar ve bunun sonucunda artan şiddet olayları kentlerde güvenlik olgusunun tekrar tekrar sorgulanmasının en önemli nedenlerindendir. Kentlerde işlenen suç oranı ve sıklığı köy ve kasabalara göre daha fazladır. Bu durum güvenlik algısını da etkilemiştir. Kentleşmeyle birlikte hırsızlık, gasp uyuşturucu madde kullanımı ile alım satımı gibi suçlar da artış görülmüştür. Kentlerin karışık toplum yapısı bunlara uygun zemin hazırlamaktadır. Ayrıca insanların etraflarında gerçekleşen çeşitli suç içeren olaylara karşı kayıtsız ve sessiz kalmaları çalınan malların karaborsa veya gayri resmi yollarla daha çabuk elden çıkarılabilmesi, işlenen suç sonrası kaçışın kolay olması gibi sebepler önemli nedenlerindendir. Ne yazık ki toplumun bu olaylar karşısındaki umursamaz tavrı her geçen gün artarak devam etmektedir. (Kaypak, 2016: 42-44).

Güvenlikli Siteler

Kentlerin teknoloji ve çalışma hayatı bakımından üst düzeylerde olması buralarda çalışan ve yaşayan insanların ekonomik refah seviyesini olumlu bir şekilde etkilemiştir. Bu durum kendisini en çok tüketim alışkanlıklarının değişmesinde göstermiştir. Kırsal alandan kente göç ile gelen kontrolsüz kalabalıklar kentlerin kimyasını bozmuş, kentlerde yaşamayı bazı kesimler için çekilmez hale getirmiştir. Özellikle küreselleşmenin etkisiyle ortaya çıkan yeni orta ve üst sınıf sonradan kente gelen gruplardan kendini izole etmek istemiştir. Dışarıdan bakılınca insanı etkisi altına alabilecek sakinlerine güveni, huzuru, mutluluğu, kentin trafik ve gürültüsünden uzak bir yaşam sürmeyi vaad eden güvenlikli siteler de bu tür talepler sonucunda ortaya çıkmıştır. Sürekli güvenlik görevlileri ve kameralarla denetlenen bu yapılar dışarıdan gelebilecek tehlikelere karşı bir nebze caydırıcı olabilmektedir. Ancak birbirleriyle hiçbir bağlantısı olmayan binlerce insanın toplanma alanı olması, bu siteler dışarıdan açısından güvenlidir. Ancak içerideki problemlere karşı ne kadar etkili olabileceği akıllarda bir soru işareti olarak kalmaktadır. (Kaypak, 2016:44). Güvenlikli siteler, büyükşehirlerde inşa edilen insanları geleneksel yaşam tarzından ve geleneksel mekanlardan uzaklaştırmış birer alt kent özelliği taşıyan alanlardır. (Alver, 2007: 93-94).

Güvenlikli siteler insanların içeridekiler ve dışarıdakiler şeklinde ayrıldığı sınırları belirli, etrafı çit veya duvarlarla korunaklı adacıklardır. Bunlar tek katlı veya çok katlı olabilen kent yaşamından uzaklaşmak amacıyla inşa edilmiş, içerisinde oturanlara çeşitli imkanlar sunan kendine ait ayrı bir yönetimi olan konut gruplarıdır. Bu sitelerin içerisinde bulundukları ev sayısı, kapladıkları alan ve boyutları bakımından farklılık göstermektedir. Bu tarz yapılar postmodernizmin etkisiyle ortaya çıkmıştır. 1980'li yıllarda ABD'nin Kaliforniya eyaletinde ortaya çıkan bu yapılanmalarda amaç diğer gruplarla olan ilişkileri en aza indirmektir. (Aliağaoğlu, 2015:159-160). Bu yapılar ekonomik zenginliğin ve itibarın mekana yansımalarıdır. (Aliağaoğlu, 2015: 167). Türkiye'de ise 1990'lı yıllarda görülmeye başlanmıştır. (Perouse ve Danış, 2005:93).

İnsanların elde ettikleri gelirlerin farklı olması hayat tarzı ve yaşayışların ayrılması kent mekanlarında ve konutlarda kendini hissettirmiştir. Bireylerin bu lüks yerlerde yaşama isteklerinin görünürdeki sebebi ise güvende olma ihtiyacı olmuştur. Bunlar daha çok aile odaklı projelerdir. Verilen hizmetlerden sadece üyeler yararlanabilmektedir. (Özgür, 2006:80-82). İnsanlar mahalle kültüründen uzakta kendilerine benzeyen küçük bir grupta iletişim halinde olmayı arzu etmektedir. Güvenlikli sitelerin tercih edilmesinde depremle ilgili etkisi yadsınmaz. İnsanlar doğal afetlerin vereceği zarar ve ziyana karşı canlarını ve mallarını korumak amacıyla da buraları tercih ederler. Özellikle televizyon kanalları ve haber programlarında sıkça üzerinde durulan ülkemizin deprem kuşağında yer aldığı ve dikkatli olunması gerekliliğine dair uyarılar insanlar üzerinde tedirginlik yaratmakta ve güvenlikli site tanıtım ve reklamlarında konutun inşa edildiği arazinin yapısı ve deprem etütünün olup olmadığına dair bilgiler muhakkak verilmektedir. Bu sitelerin tanıtımında şehrin gürültüsünden, trafiğinden, keşmekeşinden uzaklık, bol yeşil, alan çocuk parkları ve geniş otoparklardan bahsedilmektedir. Bu durumda buralarda yaşayan site sakinlerini otomobile bağlı bir yaşam sürmeye bağlamaktadır. (Karaçor ve Akcan, 2017:182-184).

Site sakinlerinin en göze çarpan özelliği yüksek gelir sahibi olmalarıdır. Site içerisinde yer alan dubleks veya apartman şeklinde yapılan evlerin maddi değerlerine göre site içerisinde dahi ayrışmalar olabilmektedir. (Töre ve Som, 2009:123). Ülkemizde yaşanan işsizlik ve yoksulluk kentleşme sürecinde yaşanan zorunlu göçler küreselleşme ve teknolojik ilerlemelerin sonucu tarım kentlerinin sanayi kentine dönüşmesi, gelir dağılımında adaletsizlik kentlerde alt gelirli nüfusun artmasına bu da suç oranlarında artışa sebep olmuştur. Tüm bu gelişmeler sonrası ortaya çıkan yeni orta sınıf kentlerden uzaklaşarak daha güvende olacaklarına inandıkları sitelere

yerleşmişlerdir. (Marmasan, 2014:219). Kentlerde ortaya çıkan bu karşıtlık kent mekanlarının mimarisine yansımıştır. Bir tarafta lüks siteler, gökdelenler, rezidanslar diğer yanda gecekondu varlıklarını sürdürmektedir. Bu durum çatışma ortamını daha da tetiklemektedir. (Marmasan, 2014:225).

Sonuç

Kentlerin teknoloji üssü vazifesi görmesi bu yerleşimleri insanların gözünde daha çekici hale getirmekte bu da kentlerin karışık toplum yapısının artarak devam edeceği anlamına gelmektedir. Eğer kentlere yapılan göçlere belirli kural veya standartlar getirilmez, insanlar köylerinde, kasabalarında belirli bir refah seviyesini edemez ve göçler devam ederse güvenlik kavramı sürekli gözden geçirilerek önlemlerin sıklaştırılması gerekir.

Değişen dünya düzeniyle birlikte insanların mekan ve zaman algısı da değişmektedir. Zamanın her döneminde uydurmaya çalıştığı moda kavramına yaşadığımız yerleri de uydurmaya çalışıyoruz ya da modaya uygun yerleri yaşamak için seçiyoruz. Güvenlikli siteler modası hiç geçmeyecek bir akım gibi durmaktadır. Gelişen teknolojiyle beraber bu alanlarda güvenlik kavramı adına tedbirler değişebilir. Site sakinlerine sunulan hizmetler artabilir. Güvenlikli sitelerin gelecekte de insanlar için vazgeçilmez olacakları açıktır. Zamanla güvenlikli sitelerin konforuna alışan insanlar mahalle kültüründen giderek uzaklaşacaklardır. Mahalle kültürü yavaş yavaş belli bir neslin hafızasında nostalji olarak hatırlanacaktır.

Kapladıkları alan ve sunulan hizmetleri geliştirerek ilerleyen bu sitelerin içerisinde market, okul, havuz spor alanları, oyun parklarının yanı sıra her türlü alışverişin yapılabildiği küçük çarşılar, alışveriş merkezleri, sağlık kabinleri ATM'ler ile küçük banka şubeleri görmek mümkün olacaktır. Bu durum insanların site içerisinden ayrılmadan her türlü ihtiyacının karşılanmasına fırsat verecek ve kentlerle insanlar arasındaki izolasyon daha da artıracaktır.

Bu siteler seçimle iş başına gelmiş yönetimler tarafından idare edilmekte ve yönetim kurulları tarafından belirlenen kurallar doğrultusunda site içi yaşamlarını sürdürmektedirler. Tüm bu belirtilen değerlendirildiğinde güvenlikli bazı sitelerin küçük birer kent olma yolunda ilerledikleri görülmektedir. Bazıları bu gidişatı anlatırcasına site adlarında Türkçe veya İngilizce olarak kent ya da şehir kelimesini taşımaktadır.

Kaynaklar

- Aliağaoğlu, A. (2015). Balıkesir Şehrinde Güvenlikli Siteler, Çağdaş Kent Örneği. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20(34), 157-172.
- Alver, K. (2007). *Siteril Hayatlar*. Ankara: Hece Yayınları.
- Aslanoğlu, R. (1998). *Kent, Kimlik, Küreselleşme*. Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Bookchin, M. (1999). *Kentsiz Kentleşme: Yurttaşlığın Yükselişi ve Çöküşü*. (Çeviren: Burak Özyalçın). İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Karaçor, S., & Akcan, B. (2017). Mahalleden Güvenlikli Sitelere Konutu Tüketmek. *Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 175-197.
- Kaypak, Ş. (2012). Güvenlikte Yeni Bir Boyut: Çevresel Güvenlik. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(8), Özel Sayı, 1-22.

- Kaypak, Ş. (2016). Kentsel Bir Sorun Olarak Kentsel Güvenlik. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(33), 35-50.
- Marmasan, D. (2014). Bir Mekansal Ayrışma Modeli Olarak Modern Gettolaşma:Televizyon Reklamları Üzerine Bir İnceleme. *Global Media Journal*, 5(9), 219-249.
- Özgür, E. F. (2006). Sosyal ve Mekansal Ayrışma Çerçevesinde Yeni Konutlaşma Eğilimleri: Kapalı Siteler, İstanbul, Çekmeköy Örneği. *Planlama*, (4), 79-95.
- Perouse, J. F., & Danış, A. (2005). Zenginliğin Mekanda Yansımaları: İstanbul'da Güvenlikli Siteler. *Toplum ve Bilim*, (104), 92-123.
- Töre, E. Ö., & Som, S. K. (2009). Sosyal Mekansal Ayrışmada Korunaklı Konut Yerleşmeleri:İstanbul Örneği. *Megaron*, 3, 121-130.
- www.tdk.gov.tr.

INSAC-18-1264

Duygusal Zekâ Ve Örgütsel Stres: Osmaniye’de Sağlık Çalışanları
Üzerine Bir Araştırma (Tuba DEMİR, Ergün KARA)

Duygusal Zekâ Ve Örgütsel Stres: Osmaniye’de Sağlık Çalışanları Üzerine Bir Araştırma

Tuba DEMİR¹, Dr. Öğr. Üyesi Ergün KARA²

¹Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, E-mail: demirtubaa80@gmail.com.tr

²Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İ.İ.B.F. İşletme Bölümü E-mail: ergunkara@osmaniye.edu.tr

Özet: Duygusal zekâ bireyin hayatının her alanında karşısına çıkmaktadır. Akli yönlendirmede etkili olan bu zekâ tipi, iş hayatında da son derece önemlidir. Bunun yanında birey iş hayatında ve yaşamında stres baskısı altındadır. İş hayatında örgütsel stres olarak da adlandırılan bu sorun çalışanlar ve işletmeler açısından tehdit oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı hizmet sektöründe önemli yere sahip olan hastane çalışanlarının duygusal zekâ ve örgütsel stres arasındaki ilişkisinin araştırılmasına yöneliktir. Bu amaçla hazırlanan çalışmada öncelikle duygusal zekâ ve örgütsel stres kavramları üzerinde durulmuş, daha sonra bu kavramlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada, Hastane çalışanlarının (n=147) duygusal zekâ düzeylerinin ölçülmesinde Petrides ve Furnham (2001) tarafından geliştirilen ve Deniz ve arkadaşlar (2013) tarafından Türkçe’ye uyarlaması yapılan “Duygusal Zekâ Ölçeği ile Çalışanların örgütsel streslerinin ölçülmesi için Şahin ve Durak (1995) tarafından hazırlanan “Stresle Başa Çıkma Tarzları Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda örgütsel stres ve duygusal zekâ arasında, pozitif ancak zayıf bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: duygusal zekâ, örgütsel stres, sağlık çalışanları.

Giriş

Duygusal anlamdaki yetkinlik bireyin günlük yaşamında daha iyi hissetmesine, bireyin hayatı ile ilgili günlük kararları daha olumlu şekilde almasını sağlamaktadır. Bireylerin hayatlarında karşılarına çıkan bu durumlara karşı yalnızca mantıkla hareket etmesi gerektiğine dayalı görüş duygusal yapının önemini anlaşılmaması ile birlikte etkinliğini yitirmiştir. Bu durum bireyin hayatında duygularında en az mantık kadar etkili olduğunu doğrulamıştır. Duyguların önem kazanması ve konu hakkında yapılan incelemeler sonucunda “duygusal zekâ” kavramı ortaya çıkmıştır. Duygusal zekâ, bireyin hayatındaki adım ve kararları açısından duyguların önemli olduğu anlamına gelmektedir. Diğer bir ifade ile duygusal zekâ, bireylerin duyguları ile hareket etmesini gerektiren durumlarda, duygularını doğru bir biçimde yönlendirmesi için gereken zekâ kapasitesi anlamına gelmektedir.

Duygusal zekânın etkisinin görülebileceği alanların başında örgütsel stres gelmektedir. Birey özellikle iş yaşamının hemen her anında yoğun bir stresle başa çıkmak zorundadır. İş yaşamı içerisinde bulunan olumlu ya da olumsuz faktörler, başarılı olmak adına verilen mücadele, bireyleri yıpratmakta ve bir şekilde stres oluşturmaktadır. Bireylerin özellikle iş yaşamlarında edindikleri konumu kaybetmemek için verdikleri mücadele stresin artmasına neden olmaktadır.

İş stresi farklı biçimlerde ortaya çıkabilir olsa da bireyin bu stres ile başa çıkması duygusal olarak ne durumda olduğu ile doğrudan ilişkilidir. Çalışanların örgütsel stresle başa çıkabilmeleri mantığın ötesinde, duyguların da içinde bulunduğu bir zihinsel sistemin geliştirilmesi ile mümkündür.

İş hayatında bireylerin başarılı olması, ayakta kalması ve yükselmesi bireyin duygusal zekâsı ile doğrudan etkili faktörlerdir. Çevreyi tanıma ve anlama, bu yönde tutum sergileme ve duygusal zekânın bireylerin kişisel çıkarlarını gerçekleştirmek amacıyla kullanılması önemli bir test alanıdır. Bireyin örgüt içinde çeşitli nedenlerle yaşadığı stresin çözümü, yalnızca mantığın değil, duyguların da ön plana çıktığı, duygusal zekânın içinde bulunan durumu anlama, anlamlandırma ve analiz etmesi ile mümkündür.

Sağlık sektöründe faaliyet gösteren ve hastane işletmelerinde çalışan bireylerin duygusal zekâ ve örgütsel stres arasındaki ilişkinin inceleme ve değerlendirme amacına hizmet eden bu çalışma, ilgili literatür aktarımı ve uygulama olmak üzere iki temel aşamadan oluşmaktadır.

Üzerinde araştırma yapılan örneklem kapsamındaki hastanelerde çalışan bireylerin duygusal zekâ ve örgütsel stres arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla güvenilirlik analizi ve korelasyon analizi yapılarak, çıkan sonuca göre araştırma yorumlanmış ve bu konudaki öneriler ortaya konulmuştur.

Duygusal Zekâ Kavramı

Uzunca süre zihinsel faaliyetler üzerine yapılan çalışmalarda duyguların bu faaliyetleri değerlendirme üzerindeki rolünü göz ardı edilmiş ve kişilerin başarı ya da başarısız durumlarını tahmin etmede sadece bilişsel zekâ testleri uygulanmıştır; duygusal zekâ ihmal edilmiştir. Bilişsel zekâ testleri kişilerin özel ve sosyal hayatındaki başarısı ve toplumsal ilişkilerinin sağlıklı olup olmama durumlarını açıklamada yeterli olmamış daha çok eğitim hayatındaki başarı durumunu değerlemede işe yaramıştır. Çünkü akademik hayatında oldukça başarılı olan kişilerin bazılarının sosyal ve özel yaşamının da başarılı olamadıkları gözlenirken; bilişsel zekâsı orta düzey olan birçok kişinin ise sosyal ilişkilerinde daha büyük başarılar elde edilmiştir (Karamehmetoğlu, 2017, s.15).

Akkoyun'un (1982) belirttiği üzere insanların başarı düzeyini ölçmede kullanılan değerlendirme testlerinde IQ düzeyi yüksek olan kişilerin hayatın genelinde başarılı olamadıkları ve sadece bilişsel zekânın başarılı olmak için yeterli olmadığı tespit edilmesi ile duygusal zekâ kavramı üzerine araştırmalar artmıştır ve sosyal zekânın bir faktörü olan duygusal zekâ sadece psikoloji alanında değil sosyoloji, ekonomi gibi birçok alanlarda da önem kazanmaya başlamıştır. Bunla birlikte duygusal zekânın gelişmesinde ve önem kazanmasında Le Doux'un beyin fizyolojisi alanında yaptığı araştırmaların büyük katkısı olmuştur (Tekin, 2014, s.26).

Bilimsel araştırmalar bilişsel zekânın kader olduğunu; fakat duygusal zekânın doğuştan olmadığını sonradan öğrenilebileceğini savunmuşlardır. Kalıtımın duygusal zekâ üzerinde etkisi olmamakla birlikte gelişimi çocukluk döneminden sonraki dönemlerde gerçekleşmektedir (Karamehmetoğlu, 2017, s.16). Bilimsel zekânın aksine (IQ) duygusal zekâ kalıtsal değil de zamanla tecrübe edilerek geliştirilebilen, deneyimlendikçe öğrenilen bir zekâ türüdür (Goleman, 2007, s.14).

Mayer, Caruso ve Salovey (1999) duygusal zekâyı kuramsal boyut katarak bu zekâ türünü sosyal zekânın bir alt kümesi olarak tanımlamışlardır. Bu düşünürlere göre duygusal zekâ duyguları doğru algılayabilme, analiz edebilme ve ifade becerisi hem entelektüel hem de duygusal gelişim için kişinin kendini denetleyebilmesi ve bunları ifade edebilmesini kapsar. Kısacası duygusal zekâ duyguların hayatı zenginleştirecek biçimde işlenmesi, karmaşık duyguların anlaşılması ve karşındaki kişinin duygularını da anlama ve yönetebilme becerisi ve kapasitesidir.

Duygusal zekâ 'Karma Model' ve 'Yetenek Model' olmak üzere iki farklı yaklaşım ile ele alınmaktadır. Duygusal zekâyı ele alan Karma Model birbirinden farklı yaklaşımları incelediği için bu ismi almıştır. Bu yaklaşım hem kişisel hem kişisel olmayan sosyal faktörleri birlikte ele almakta, motivasyon, duyguları ve akli ile kişinin içsel yeterlilikleri ve kişiler arası becerileri birlikte içerir. Goleman, Bar-On ve Cooper yaklaşımları karma model türlerindendir. Goleman'ın Modeli, Bar-On'un Modeli ve Cooper-Sawaf'ın Modeli Karma Model kapsamı içinde değerlendirilir. Duygusal zekâyı ele alan bir diğer model olan Yetenek Modeli, Karma modele göre zekâ tanımını daha dar tutmuştur. Bu modelde kişiyi tanımlayan farklı özellikleri model dışında tutulmuştur. Asıl olan duyguların varlığından çok bu duygular ile yürütülebilen mantığın önemine vurgu yapılan yetenek modeline Mayer ve Salovey çalışmaları örnek gösterilebilir (Kılıçarslan, 2010, s.33).

Örgütsel Stres Kavramı

Çalışma hayatında olumsuz sonuçlar yaratan çalışanların ilişkisini negatif yönde etkileyen ve oluşumunda birçok sebebin yer aldığı, kimi araştırmacılara göre de hastalık olarak nitelendirilen stres; yarattığı olumsuz sonuçlar sebebiyle araştırılması gereken bir olgudur (Cam, 2004, s.2).

Kişilere göre farklılık gösteren ve kişi ile örgüt arasında kurulan ilişki sonucunda kişinin normal hayatında olumsuz fonksiyonlara sebep olan örgütsel stres olarak açıklanmaktadır (Arıkanlı ve Ulubaş, 2004, s.107).

Örgütsel stresi tam açıklayabilmek için bu stresi meydana getiren bireye ait özellikler ve örgütsel özelliklerin etkileşimini ele almak gerekir. Stres başlangıcı bu ikisinin etkileşimi ile başlar. Kişinin stres uyaranlara karşı verdiği tepki strese direnme gücünü belirlemektedir. Strese direnme de stres uyaranlarının büyüklüğüne bağlıdır. Direnme gücünün aşıldığı noktada stres durumu yaşanır. Strese direnç kişinin özelliğini yansıtırken stres uyaranları kişilik özelliğinin dışında çalışma hayatı ve örgütün özelliklerindendir. Stresi meydana getiren ise örgütsel ve bireysel özelliklerin etkileşimidir (Sirke, 2016, s.21).

Stresli kişide, işe devamsızlık, iş verimliliğinde düşüş ve işe geç kalma gibi sorunlar görülebileceği gibi intihar girişleri, ölüm veya hastalıklar da görülebilir. Bu kadar önemli sonuçlar doğurabilecek olan stres olgusu nedenleri ve sonuçları ile araştırılmalı ve stres uyaranlarını ortadan kaldırmak veya azaltmak için yöneticilerin eğitim almaları örgütsel başarı ve çalışanların sağlığı açısından oldukça önemli bir konudur (Pehlivan, 2000, s.5).

2003 yılında İngiltere’de yapılan bir araştırmaya göre stresin örgüte yansımaları şu biçimdedir (Ward ve Abbey, 2005, s.17):

- 1.554,256 günlük iş kaybı,
- £1,24 milyar değerinde bir toplam maliyet,
- Toplam şirketlerde toplam çalışanların %11’nin işte bulunmaması,
- Tüm işe gelmeyen çalışanların %83’ünün stresin kendileri açısından öncelikli ve en önemli sorun olarak görmesi.

ABD’de yapılan bir araştırmaya göre ise stresin en çok etkilediği meslekler: doktorlar, pilotlar, itfaiyeciler, ekonomistler ve avukatlar olduğu ortaya konulmuştur (Robbins ve Judge, 2010, s.653).

Literatürde Yapılmış Olan Çalışmalar

Çalışmanın bu bölümünde duygusal zekâ ve örgütsel stres ile ilgili literatürde yer alan bilimsel çalışmalar ulaşılabildiği ölçüde aktarılmaya çalışılmıştır.

Türk, Eroğlu ve Türk’ün (2008), Gevye Devlet Hastanesi’nde yapmış oldukları çalışmada “Ücret Yetersizliği”, “Çalışanların Çok Fazla Sorumluluk Üstlendiklerini Düşünmesi”, “Çalışanların İşini Riskli Bulması”, “Sözlü ve Fiziksel Saldırıları İle Karşılaşma Olasılığının Yüksek Olması” çalışanlarda stres yaratan faktörler arasında yer almaktadır.

Sirem (2009), sağlık çalışanlarında duygusal zekâ ile iş tatmini arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, duygusal zekânın çeşitli demografik faktörlerden etkilendiğini bulgulamıştır.

Balcı (2016), çalışmasında hemşirelerde duygusal zekâ ve stresle başa çıkma düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonucunda duygusal zekâsı yüksek olan hemşirelerin stresle daha iyi başa çıkabildiği sonucunu bulgulamıştır.

Senemoğlu (2017), sağlık kuruluşları çalışanlarında örgütsel stresi araştırdığı çalışmasında örgütsel stresin çalışanlar üzerinde negatif etki yarattığını bulgulamıştır. Ayrıca örgütsel stresin bazı demografik değişkenlere göre farklılaştığı da bu çalışmada belirtilmiştir.

Yöntem

Çalışmanın başlaması ve sağlıklı bir biçimde yürütülmesi için gerekli prosedürler halledildikten sonra Osmaniye ilinde özel bir hastanede iş gören 182 iş görene “Kişisel Bilgi Formu”, “Duygusal Zekâ Ölçeği” ve “Örgütsel Stres Ölçeği” dağıtılmıştır. Çalışma ile ilgili gerekli bilgiler sunulduktan sonra katılımcıların ölçekleri içtenlik, samimiyetle ve doğru bir şekilde cevaplamaları için gerekli açıklamalar yapılmıştır. Katılımcılar tarafından doldurulan anket formlarının 11 tanesi, çeşitli nedenlerden dolayı geçerliliği kabul edilmediği için istatistiki analizlere dahil edilmemiştir.

Anketin birinci bölümünde yer alan katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin yapılan analize Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1.

		Frekans	Yüzde (%)
Cinsiyet	Erkek	58	39,5
	Kadın	89	60,5
Yaş	21-30 Yaş	64	43,5
	31-40 Yaş	46	31,3
	41-50 Yaş	36	24,5
	51 Yaş ve üzeri	1	0,7
Medeni Durum	Bekâr	65	44,2
	Evli	82	55,8
Eğitim Durumu	Lise ve Altı	36	24,5
	Lisans	106	72,5
	Yüksek Lisans ve üstü	5	3,4
Kurumda Çalışma Süresi	1 Yıldan Az	29	19,7
	1-5 Yıl	70	47,6
	6-10 Yıl	48	32,7
	11-15 Yıl	-	-

Araştırma genelinde çalışanlar cinsiyet değişkenine göre 58’i erkek (%39,5), 89’u kadın (%60,5) olarak dağılmaktadır. Araştırma genelinde çalışanlar yaş değişkenine göre 21-30 yaş aralığında olanlar 64 kişi (%43,5), 31-40 yaş aralığında olanlar 46 kişi (%31,3), 41-50 yaş aralığında olanlar 36 kişi (%24,5), 51 yaş ve üzeri olanlar 1 kişi (%0,7) olarak dağılmaktadır.

Araştırma genelinde çalışanlar medeni durum değişkenine göre 65’i bekâr (%44,2) ve 82’si evli (55,8) olarak dağılmaktadır. Araştırma genelinde çalışanlar eğitim durumu değişkenine göre 36’sı lise ve altı (%24,5), 106’sı lisans (%72,5), 5’i yüksek lisans ve üstü (%3,4) olarak dağılmaktadır. Araştırma genelinde çalışanlar kurumda çalışma süresi değişkenine göre 29’u 1 yıldan az (%19,7), 70’i 1-5 yıl arası (%47,6), 47’si 6-10 yıl arası (%31,6) ve 1’i 11-15 yıl arası (%0,7) olarak dağılmaktadır.

Duygusal zekâ ölçeği Petrides ve Furnham (2001) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin Kısa Formu’nun Türkçe uyarlamasını Deniz ve arkadaşları (2013) tarafından yapılmıştır. Deniz ve arkadaşları (2013) 20 önermeden oluşan ölçekte dört faktörlü bir yapı elde etmişlerdir.

Örgütsel stres ölçeği, Türkiye’de ilk kez Siva (1988) tarafından kullanılmış ve kültüre özgü maddeler eklenerek 74 maddeye çıkarılmıştır. Türk gençlerine uyarlanmış hali, kısaltılmış formu

ise Şahin ve Durak (1995) tarafından çalışılmış ve “Stresle Başa Çıkma Tarzları Ölçeği” biçiminde adlandırılmıştır. 30 maddeye düşürülen ölçeğin faktör analizi 5 (beş) faktörlü bir yapıyı ortaya koymuştur. Bulunan faktörler birer örnek ile birlikte aşağıda verilmiştir.

1. Kendine Güvenli Yaklaşım: “Olayın değerlendirmesini yaparak en iyi kararı vermeye çalışırım”.
2. İyimser Yaklaşım: “Sakin kafayla düşünmeye ve öfkelenmemeye çalışırım”.
3. Sosyal Destek Arama: “Bana destek olabilecek kişilerin varlığını bilmek beni rahatlatır”.
4. Çaresiz Yaklaşım: “Bir mucize olmasını beklerim”.
5. Boyun Eğici Yaklaşım: “İş olacağına varır diye düşünürüm”.

Bulgular

Araştırmanın amacı doğrultusunda anket formunda kullanılan ölçeklerin her biri için güvenirlik analizi yapılmış ve ölçeklerin Cronbach Alpha değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 2.

Faktörlerin Güvenirlik (α) Değerleri

Faktörler	Soru Sayısı	Cronbach's Alfa
Duygusal Zekâ	4	0,756
İyi Oluş	4	0,663
Öz Kontrol	4	0,678
Duygusallık	4	0,664
Sosyallik	4	0,708
Örgütsel Stres	30	0,682
Kendine Güvenli Yaklaşım	7	0,669
İyimser Yaklaşım	5	0,690
Sosyal Destek Arama	4	0,569
Çaresiz Yaklaşım	8	0,656
Boyun Eğici Yaklaşım	6	0,651

Tablodan 2’den de anlaşılacağı gibi, anket formunda yer alan duygusal zekâ ölçeğinde yer alan 20 ifadeye ait güvenirlik analizi sonucunda Cronbach Alpha değeri 0,756 olarak elde edilmiş olup, anketin genel güvenirliğinin oldukça yüksek çıktığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, örgütsel stres ölçeğinde yer alan 30 ifade için yapılan güvenirlik analizi sonucu Cronbach Alpha değeri 0,682 olarak tespit edilmiştir. Bulunan bu değerler ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir. Anketin ikinci bölümünde yer alan duygusal zekâ ölçeğine ilişkin 20 ifade yer almaktadır. Bu ifadeler ölçeğin bu bölümünde “iyi oluş”, “öz kontrol”, “duygusallık”, “sosyallik” olmak üzere dört alt boyut olarak gösterilmiştir.

Hastane işletmelerinde duygusal zekâ ölçeğinde yer alan ifadeler Likert tipi 5’li dereceleme şeklinde olup “(1)- Kesinlikle Katılmıyorum, (2)- Katılmıyorum, (3)- Kararsızım, (4)- Katılıyorum, (5)- Tamamen Katılıyorum” anlamına gelmektedir. Bu kapsamda katılımcıların verdikleri cevaplar boyut bazında dikkate alınarak standart sapma ve aritmetik ortalama değerlerine ilişkin oluşturulan veriler Tablo 3’de belirtilmiştir

Tablo 3.**Çalışanların Duygusal Zekâ Düzeyleri**

	N	Ort.	Ss	Min.	Max.
İyi Oluş	147	3,680	0,516	2,00	5,00
Öz Kontrol	147	3,421	0,626	1,50	4,75
Duygusallık	147	3,486	0,487	2,25	4,50
Sosyallık	147	3,761	0,543	2,50	5,00
Toplam Duygusal Zekâ	147	3,655	0,550	2,25	4,75

Araştırmaya katılan çalışanların “iyi oluş” düzeyi ($3,680 \pm 0,516$); “öz kontrol” düzeyi ($3,421 \pm 0,626$); “duygusallık” düzeyi ($3,486 \pm 0,487$); “sosyallık” düzeyi ($3,761 \pm 0,543$); “genel duygusal zekâ” düzeyi ($3,655 \pm 0,550$); düzeyde olduğu görülmektedir. Anketin üçüncü bölümünde yer alan örgütsel ölçeğine ilişkin 30 ifade yer almaktadır. Bu ifadeler ölçeğin bu bölümünde “kendine güvenli yaklaşım”, “iyimser yaklaşım”, “sosyal destek arama”, “çaresiz yaklaşım”, “boyun eğici yaklaşım”, olmak üzere beş alt boyut olarak gösterilmiştir.

Hastane işletmelerinde örgütsel stres ölçeğinde yer alan ifadeler Likert tipi 5’li dereceleme şeklinde olup “(1)- Hiç uygun değil, (2)- Uygun değil, (3)- Kararsızım, (4)- Uygun, (5)- Tamamen Uygun” anlamına gelmektedir. Bu kapsamda katılımcıların verdikleri cevaplar boyut bazında dikkate alınarak standart sapma ve aritmetik ortalama değerlerine ilişkin oluşturulan veriler Tablo 4’de belirtilmiştir.

Tablo 4.**Çalışanların Örgütsel Stres Düzeyleri**

	N	Ort.	Ss	Min.	Max.
Kendine Güvenli Yaklaşım	147	3,723	0,473	2,25	5,00
İyimser Yaklaşım	147	3,802	0,547	2,00	5,00
Sosyal Destek Arama	147	3,191	0,569	1,25	4,75
Çaresiz Yaklaşım	147	2,970	0,502	1,75	4,13
Boyun Eğici Yaklaşım	147	2,878	0,517	1,00	4,00
Örgütsel Stresle Başa Çıkma	147	3,356	0,327	2,73	4,77

Tablo 5’de duygusal zekâ ile örgütsel stres düzeyi arasındaki Pearson korelasyon analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo5.

Duygusal Zekâ Ve Örgütsel Stres Arasındaki Korelasyon Analizi

	Kendine Güvenli Yaklaşım	İyimser Yaklaşım	Sosyal Destek Arama	Çaresiz Yaklaşım	Boyun Eğici Yaklaşım	Örgütsel Stresle Başa Çıkma Düzeyi
İyi Oluş	0,528**	0,524**	0,084	-0,214**	0,013	0,301**
	0,000	0,000	0,311	0,009	0,872	0,000
Öz Kontrol	0,365**	0,372**	0,063	-0,430**	-0,043	0,067
	0,000	0,000	0,447	0,000	0,604	0,417
Duygusalılık	0,228**	0,278**	-0,101	-0,412**	0,007	-0,003
	0,005	0,000	0,222	0,000	0,929	0,972
Sosyalılık	0,239**	0,255**	0,-102	-0,313**	-0,152	-0,082
	0,004	0,002	0,221	0,000	0,065	0,325
Genel						
Duygusal	0,379**	0,425**	0,068	-0,313**	-0,025	0,455**
Zekâ Beceri	0,000	0,000	0,412	0,000	0,768	0,006
Düzeyi						

(*) p<0,05 düzeyinde anlamlı,

(**) p<0,01 düzeyinde anlamlı

Genel duygusal zekâ ile örgütsel stresle başa çıkma düzeyi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi incelendiğinde, değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. ($r=-0,455$; $p=0,006<0,05$). Buna göre genel duygusal zekâ arttıkça örgütsel stresle başa çıkma düzeyi artmaktadır.

Tablo 6'da görüldüğü üzere örgütsel stresle başa çıkma düzeyi ile iyi oluş, öz kontrol, duygusalılık ve sosyalilik değişkenleri arasında yapılan regresyon analizi anlamlı bulunmuştur ($F=5,804$; $p=0,000<0,05$). Bu analize göre iyi oluş örgütsel stresle başa çıkmayı artırmaktadır ($p=0,000<0,05$). Buna rağmen sosyalilik örgütsel stresle başa çıkma düzeyini azaltmaktadır ($p=0,002<0,05$). Öz kontrol ve duygusalılık değişkenleri örgütsel stresle başa çıkma düzeyini etkilememektedir.

Sonuç

İş hayatında bireylerin başarılı olması, ayakta kalması ve yükselmesi bireyin duygusal zekâsı ile doğrudan etkili faktörlerdir. Çevreyi tanıma ve anlama, bu yönde tutum sergileme ve duygusal zekânın bireylerin kişisel çıkarlarını gerçekleştirmek amacıyla kullanılması önemli bir test alanıdır. Bireyin örgüt içinde çeşitli nedenlerle yaşadığı stresin çözümü, yalnızca mantığın değil, duyguların da ön plana çıktığı, duygusal zekânın içinde bulunan durumu anlama, anlamlandırma ve analiz etmesi ile mümkündür.

Araştırma genelinde çalışanlar cinsiyet değişkenine göre 58'i erkek (%39,5), 89'u kadın (%60,5) olarak dağılmaktadır. Araştırma bulgularına göre cinsiyet değişkenine göre örgütsel stres

arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Konuyla ilgili literatür incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşılabilir. Balcı (2016) çalışmasında örgütsel stresle başa çıkabilme ile cinsiyet arasında herhangi bir ilişki tespit edememiştir. Aynı şekilde Karagül (2011), Keskin (2012), Yousef (2015) çalışmalarında benzer şekilde stresle başa çıkabilme ile cinsiyet arasında herhangi bir ilişkiye bulgulanmamıştır.

Cinsiyet ve örgütsel stres değişkenleri arasındaki ilişkinin incelendiği analiz sonuçları baz alındığında, erkek hastane çalışanlarının “kendine güvenli yaklaşım”, “iyimser yaklaşım”, “sosyal destek arama”, “Örgütsel stresle başa çıkma” düzeyleri açısından daha etkin, daha dirayetli ve daha fazla strese karşı çözüm bulma çabası içerisinde oldukları görülmektedir. Buna rağmen “çaresiz yaklaşım” ve “boyun eğici yaklaşım” alt faktörleri açısından erkek ve kadınların, stres karşısında benzer hareket ettikleri bulgulanmıştır.

Araştırma genelinde çalışanlar yaş değişkenine göre 21-30 yaş aralığında olanlar 64 kişi (%43,5), 31-40 yaş aralığında olanlar 46 kişi (%31,3), 41-50 yaş aralığında olanlar 36 kişi (%24,5), 51 yaş ve üzeri olanlar 1 kişi (%0,7) olarak dağılmaktadır. Araştırmanın bulgularına göre yaş ilerledikçe iyimser yaklaşım seviyesi artmaktadır. Yine yaştan ilerlemesi çaresiz yaklaşımı azaltmaktadır. Yousef (2015), Senemoğlu (2017), Güler (2013) örgütsel stres ve yaş arasında ilişki bulgulanmamıştır. Buna rağmen Kabul (2016), araştırmada elde edilen bulgulara benzer olarak örgütsel stresin yaş ile ters orantılı olduğunu bulgulanmıştır.

Yaştan artması ile birlikte tecrübenin de artması, genç yaş grubundakilerin henüz örgütsel yapı ve işleyiş hatta mesleklerine adaptasyon sağlayamamış olma ihtimali araştırmada elde edilen bulguların nedeni olabilir.

Araştırma genelinde çalışanlar kurumda çalışma süresi değişkenine göre 29'u 1 yıldan az (%19,7), 70'i 1-5 yıl arası (%47,6), 47'si 6-10 yıl arası (%31,6) ve 1'i 11-15 yıl arası (%0,7) olarak dağılmaktadır. Araştırmanın bulgularına göre boyun eğici yaklaşım bakımında 6-10 yıl arası çalışanların en yüksek, 1 yıldan az çalışanların ise en düşük puan aldıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra çalışanların sosyal destek arama puanları açısından kurumda 6-10 yıl arası çalışanların puanı en yüksek olarak bulgulanmıştır. Kurumda 1-5 yıl arası ve 1 yıldan az çalışanların sosyal destek arama puanları arasında değişiklik yoktur. Örgütsel stres ve diğer alt gruplar ile kurumda çalışma süresi arasında herhangi bir ilişki bulgulanmamıştır. Tonbul (2017) ve Yousef (2015) örgütsel stres ve kurumda çalışma süresi arasında herhangi bir ilişki bulgulanmamıştır. Buna rağmen Senemoğlu (2017), Balcı (2016), Karagül (2011) çalışmamızla paralel bulgulara erişmişlerdir.

Kurumda 6-10 yıl arasında çalışanların örgütsel streslerinin iş yerinde daha kısa süredir çalışanlara göre daha yüksek olabileceği düşünüldüğünde boyun eğici yaklaşım puanlarının daha yüksek olması normal olarak karşılanabilir. Bunun yanında iş yerinde daha kısa süredir çalışanların iş deneyimi kazanmak istemelerinden dolayı stresi daha iyi yönetebilirler. Meslekte geçirilen süre arttıkça çalışma hayatında yerini sağlamlaştırma çabaları ve iş değiştirme korkusu çalışmaları başkalarından destek almaya ve bu sayede kendini güvende hissetmeye itebileceği düşünülmektedir.

Araştırmaya katılan çalışanların “genel duygusal zekâ” düzeyi ($3,655 \pm 0,550$); örgütsel stresle başa çıkabilme” düzeyi ($3,356 \pm 0,327$); düzeyde olduğu görülmektedir. Genel duygusal zekâ ile örgütsel stresle başa çıkma düzeyi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi incelendiğinde, değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. ($r=-0,455$; $p=0,006<0,05$). Buna göre genel duygusal zekâ arttıkça örgütsel stresle başa çıkma düzeyi artmaktadır.

Araştırmada da görüldüğü gibi duygusal zekâ, bireylerin yaşamlarını etkileyen en önemli unsurlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Duygusal zekâ özellikle bireylerin örgütsel stresle başa çıkabilmelerinde belirleyici bir faktördür. Bireylerin duygusal zekâları örgütsel stresin yoğun olduğu dönemlerde bireyleri yönlendirir ve onları karşılaşılabileceği sorunlar karşısında hazırlıklı tutar.

Çalışanların duygusal zekâ gelişimi aşamasında kendisinin üstleneceği sorumlulukların yanında, çevreden gelen desteğe de ihtiyaç duyduğu aşikardır. Bu nedenle bireyin çevresinde

yaşanan olaylar yani çevresel etmenler duygusal zekânın gelişimine zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle duygusal zekânın oluşumu ve gelişimi evresinde bireylerin yoğun stres, baskı ve korku gibi unsurlardan uzak durması gerekmektedir.

Örgütsel stres ve duygusal zekâ kavramlarının çalışma ortamındaki etkileşimi son derece zorlu bir süreçtir. Duygusal zekâ hassas bir ruhsal durumun eseridir ve mutlaka çalışma ortamında desteğe ihtiyaç duyar. Çalışanların söz konusu bu desteğe sahip olmaması örgütsel stres ve duygusal zekânın olumsuz yönde şekillenmesine neden olacaktır. Bu durum çalışan için iş ortamındaki sorunlarla baş edebilmenin önünde engel olacaktır.

Kaynaklar

- Akkoyun, F. (1982). Empatik Anlayış Üzerine, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 63-69.
- Arıkanlı, A., ve Ulubaş, B., (2004). *Yönetim: Yönetim Fonksiyonları ve Yönetici Davranışları*, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Balcı, S. S. (2016). Duygusal Zekâ ve Örgütsel Stres: Örgütlerde Hemşirelerin Duygusal Zekâ Becerileri ve Stresle Başa Çıkma Düzeyleri Arasındaki İlişki, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, İstanbul.
- Cam, E. (2004). Çalışma Yaşamında Stres ve Kamu Kesiminde Kadın Çalışanlar, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, İssn:1303-5134.
- Deniz, E., Özer, E., ve Işık, E. (2013). Duygusal Zekâ Özelliği Ölçeği-Kısa Formu: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, C.38, S.169. Ss.407-419
- Goleman D. (2007). Yüksel B. S.(Çev), *Duygusal Zekâ*, Varlık Yayınları, İstanbul.
- Güler, A. (2013). Örgütsel Stres ve Sağlık Çalışanlarında Stresle Başa Çıkma Yolları: Serinhisar Devlet Hastanesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, İstanbul.
- Kabul, M. (2016). Çalışanların Örgütsel Stres Kaynakları ve Stresle Başa Çıkma Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, İstanbul.
- Karagül, M. (2011). Örgütsel Stres ve Stres Yönetimi: Malatya Adliyesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karamehmetoğlu, M. (2017). Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Duygusal Zekâ Düzeylerinin Mesleki Öz Yeterlik ve Problem Çözme Becerilerini Belirlemedeki Rolünün İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Keskin, U. (2012). Okul Yöneticilerinin Örgütsel Stres Faktörlerinin İncelenmesi (Uşak İli Örneği), Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi.
- Kılıçaslan, F. (2010). *10 adımda duygusal zekâ*. (2. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Mayer, J. D., Caruso, D. R., ve Salovey, P. (1999). Emotional Intelligence Meets Traditional Standards for an Intelligence. *Intelligence*, 27(4), 267-298.
- Pehlivan, İ. (2000). *İş Yaşamında Stres*. Pegem Yayıncılık: Ankara.
- Robbins, S.P., ve Judge, T. A. (2010). *Organizational Behavior*, New Jersey: Prentice Hall.

- Senemoğlu, P. (2017). Sağlık Kuruluşlarında Örgütsel Stres: İlaç Mümessilleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Gelişim Üniversitesi, İstanbul.
- Sirem, S. (2009). Duygusal Zekâ Düzeyi ve İş Tatmini İlişkisinin Analizi: Afyonkarahisar İli Kamu Sağlık Çalışanlarına Yönelik Bir Uygulama, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Sirke, Ç. (2016). Özel Okul Öğretmenlerinde Örgütsel Stres ve Örgütsel Özdeşleşme, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Şahin N. H., ve Durak, A. (1995). Stresle Başa Çıkma Tarzları Ölçeği: Üniversite Öğrencileri İçin Uyarlanması. *Türk Psikoloji Dergisi*, 10(34), 56–73.
- Tanşu, M. (2009). Örgütsel Stres Kaynakları ve İş Tatmini Arasındaki İlişkinin İncelenmesi ve Sağlık Sektöründe Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Tekin, E. G. (2014). Üniversite Öğrencilerinin Psikolojik İyi Olma Duygusal Zekâ ve Sosyal İyi Olma Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi.
- Türk, K., Eroğlu, C., ve Türk, D. (2008). T.C. Devlet Hastanelerindeki çalışma koşullarının stres üzerine etkilerini ölçmeye yönelik bir araştırma: Geyve Devlet Hastanesi örneği, *Uluslararası İnsan Bilimleri Derneği*, C.5, S.1, 29-38.
- Ward, J., ve Abbey, A. (2005). *Organizational Stress*. Londra: Palgrave Macmillan.
- Yousef, N. İ. (2015). Örgütsel Stres ve Örgütsel Bağlılık Arasındaki İlişki Ve Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

INSAC-18-1265

Effect Of Laser Treatments On Elemental Composition and Bond
Strength of Human Dentin (Necla Demir, Gülce Subaşı Muhammet Karcı)

Effect Of Laser Treatments On Elemental Composition and Bond Strength of Human Dentin

Necla Demir¹, Gülce Subaşı², Muhammet Karcı³

¹ Asst Prof Dr, Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Selcuk University, necladt@gmail.com

² Asst Prof Dr, Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Kutahya Health Sciences University, gulce2subasi@yahoo.co.uk

³ Dr, Kutahya Oral dental and Heath Care Center, muhammetdt48@hotmail.com

Abstract:

Objective: To explore the effect of different surface laser treatments and bonding agents on elemental composition and bond strength of dentin.

Materials-Methods: Dentin surfaces were untreated or surface treated by Er-YAG or femtosecond laser. Dentin surfaces were bonded by Clearfil SE Bond and Protect Bond. X-ray spectroscopy was performed. A dual resin cement was applied to dentin samples. Shear bond strength was measured.

Results: Laser treatments increased the mineral content of dentin. Bonding agents decreased the mineral content of dentin. Bond strength was unaffected by either laser or bonding agents.

Conclusion: For cementation, either surface treatment is suitable. Clearfil SE Bond is recommended over Clearfil SE Protect.

Key Words Dentin; Elemental composition; Bond strength.

INTRODUCTION

In dentistry, a strong and enduring adhesion to tooth surfaces has a crucial role in the success of a restoration. Restorations used in prosthetic treatment mostly cover dentin and are bonded to the tooth by mechanical and chemical factors.

Surface treatments and surface roughness are mechanical factors that affect the adhesive strength. Surface roughness is an important factor that contributes to the retention of a restoration because it increases the surface area, thereby promoting the wettability of dentin (Ayad et al., 1996). Mechanical retention can be formed inside of a restoration or on the tooth surface. In clinical practice, the dentin surface is roughened by acid etching or laser treatments. The main disadvantage of acid etching is demineralization of the tooth structure; therefore, cavity pretreatment with erbium lasers has been proposed as an alternative for dentin etching (De Moor and Delme, 2010).

In dentistry, lasers are used in conservative treatment; in addition, they are also used to roughen cavities or a tooth surface for bonding resins and prosthodontic attachment (Ozer et al., 2008; Wigdor et al., 1995). Although many laser devices have been employed for this purpose, erbium laser devices [erbium, chromium: yttrium scandium gallium garnet (Er,Cr:YSGG) and erbium: yttrium aluminum garnet (Er:YAG)] are the most effective and safe laser systems, and frequently used in dental clinics (Bhat 2010; Li et al., 1992). Erbium lasers have high absorption properties in water and hydroxyapatite; they can therefore ablate enamel and dentin with minimal adverse effects on the pulp and surrounding tissues (Li et al., 1992; Wigdor et al., 1995). Studies (Contreras-Arriaga et al., 2015; Secilmis et al., 2008; Topçuoğlu and Köseoğlu, 2015) investigating the roughening of dentin by erbium lasers reported that, after laser treatment, rough surfaces were produced, dentin tubules opened, and the mineral content of dental tissues changed.

In recent years, some studies (Bello-Silva et al., 2013; Ji et al., 2012; Luengo et al., 2013; Portillo Muñoz et al., 2012) have demonstrated that dental hard tissues can be precisely ablated with femtosecond lasers as an alternative to erbium lasers. Femtosecond lasers use ultrashort laser pulses. The main advantages of femtosecond lasers are their speed, accuracy, and ability to roughen the material surface with negligible heat loss (Bello-Silva et al., 2013; Ji et al., 2012; Luengo et al., 2013; Portillo Muñoz et al., 2012).

In prosthetic treatments, all ceramic or adhesive fixed restorations are generally cemented to the tooth surface by a resin cement. Depending on the resin cement type, bonding agents are usually used with these cements. Bonding agents have an important role in the chemical adhesion of resin cements to the tooth surface (Pashley et al., 2011; Van Meerbeek et al., 2011), and they protect the demineralized collagen structure from oral bacteria and liquids of the oral environment (Liu et al., 2011). Some bonding agents can elute ions from their structure, provide remineralization, and contribute to the longevity of restorations (Tauböck et al., 2014; Tay and Pashley, 2009).

Studies reported in literature are limited to the investigation of the morphological content (Esteves-Oliveira et al., 2007; Ji et al., 2012; Liu et al., 2014; Luengo et al., 2013; Portillo Muñoz et al., 2012), mineral content (Lopes et al., 2016; Secilmis et al., 2008; Topçuoğlu and Köseoğlu, 2015), both morphologic and mineral content (Dilber et al., 2013), and bond strength of laser-treated dentin (de Oliveira et al., 2013; Gerhardt-Szep et al., 2012; Koliniotou-Koumpia et al., 2012; Portillo et al., 2015; Ramos et al., 2014; Shirani et al., 2014; Visuri et al., 1996). There is still a lack of knowledge regarding the effect of different lasers (Er:YAG and femtosecond lasers) and phosphate-containing bonding types on mineral content and bond strength of dentin. Therefore, the purposes of this research were (1) to assess the mineral changes in dentin after different surface treatments (Er:YAG or femtosecond laser) and phosphate-containing bonding application and (2) to assess the bond strength of dentin to resin cement. Our hypotheses were as follows: (1) different surface treatments and/or bonding types can affect the mineral content of dentin and (2) different surface treatments and/or bonding types can affect the bond strength of dentin to resin cement.

MATERIALS AND METHODS

A power analysis was performed before this study was conducted. Based on this analysis (with 80% power), each group needed to consist of a minimum of five specimens. Therefore, six specimens were prepared for each subgroup of this study. The Ethical Committee of the University of Selçuk (Konya, Turkey) approved the present study (committee number, 2016/04).

Thirty-nine freshly extracted human molar teeth were embedded in self-cure acrylic resin (Meliodent; Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) to 2 mm below the enamel-cement intersection line. Using a low-speed sectioning device (Isomet 1000; Buehler Ltd, Lake Bluff, Illinois, USA), approximately 1.5 mm of the tooth structure was removed under water cooling from the occlusal plane of each tooth to expose dentin surface (Fig. 1) The teeth were randomly separated into three groups ($n = 13$), based on the surface treatment type:

(1) The control group, which received no surface treatment.

(2) The Er:YAG laser treatment group: An Er:YAG laser (Fidelis Plus III, Ljubljana, Slovenia) with a wavelength of 2940 nm was applied using a handpiece (R02). A laser optic fiber (0.9 mm) was placed perpendicularly to the dentin surface at 1 mm, and the laser applied to dentin area with water irrigation and air cooling for 20 s. The laser parameters were as follows: 200 mJ, 20 Hz, and 50 μ s (short pulse mode).

(3) The femtosecond laser treatment group: A femtosecond amplifier (Quantronix Integra C-3.5, NY, USA) was used to apply laser pulses at a wavelength of 800 nm and a pulse duration of 90 femtosecond for dentin conditioning. The other laser parameters were as follows: power, 400 mW; marking speed, 30 mm/s; skip speed, 1250 mm/s; pulse repetition rate, 1 kHz; focal length, 11 cm; and focal spot diameter, 28.06 μ m.

Morphologic analysis

One sample from each surface-treated group was evaluated by scanning electron microscope (SEM) (EVO LS10; Zeiss, Cambridge, United Kingdom) to determine the morphologic effects of surface treatments on dentin surfaces. These specimens were not used for other experiments. The SEM images were obtained at $\times 3000$ magnification.

Energy dispersive X-ray spectroscopy analysis

After the surface treatment, the dentin area was marked in each tooth. Each specimen underwent analysis by energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) (EVO LS10; Zeiss) both before and after bonding application to evaluate the elemental compositional changes in the dentin surface. In this analysis, the weight percentage of calcium (Ca) and phosphorus (P), and the Ca/P ratio were detected.

Each surface-treated group was separated into two subgroups, based on which two-step self-etching adhesive was applied [Clearfil SE Bond (Kuraray Noritake, Okayama, Japan) or Clearfil SE Protect (Kuraray Noritake) ($n = 6$)]. The composition and manufacturers of the tested two-step self-etch adhesive systems are given in Table 1. The two-step self-etch adhesives were exerted according to the manufacturer's instructions.

Clearfil SE Bond application

The primer was exerted to dentin surface and air dried after 20 s. The bonding agent was exerted to dentin surface, and then air dried and light polymerized for 10 s.

Clearfil SE Protect Bond application

The primer was exerted to dentin surface and air dried after 20 s. The bonding agent was exerted to dentin surface, and then air dried and light polymerized for 10 s.

After bonding application, dual-cure resin cement (Panavia; Kuraray Medical Inc., Okayama, Japan) was applied to dentin surfaces with a special mold (3 mm × 3 mm) (Fig. 2). The resin cement was light polymerized (Bluephase; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) for 40 s on each surface of the samples for a total of 200 s. All samples were then kept in distilled water for 24 hours at 37°C. Shear bond strength test was executed in a universal testing machine (Shimadzu AGS-X; Shimadzu Corporation, Tokyo, Japan) at a crosshead speed of 0.5 mm/min. Bond strength values were obtained in Newtons (N) and transformed to megapascals (MPa).

Each elemental (Ca, P, and Ca/P ratio) weight percentage values in the surface-treated groups, and the difference of each elemental weight percentage value before and after bonding application were compared by one-way analysis of variance (ANOVA) and two-way ANOVA, respectively. In addition, for each surface-treated group, a paired t-test was executed to compare the percentage by weight of each element before and after bonding application. Shear bond strength data were interpreted by two-way ANOVA. Post hoc tests were executed using Tukey's honest significant difference test ($P = .05$).

RESULTS**Microscope analysis**

The SEM images of surface treated dentin surfaces are given in Fig.3. The Er:YAG (Fig. 3B), and femtosecond laser-treated dentin (Fig. 3C) showed a rough surface morphology than the control specimen (Fig. 3A). The dentin tubules were opened in both Er:YAG and, femtosecond laser-treated dentin surface.

Elemental and bond strength analyses

The results of statistical analyses are given in Tables 2–4. Based on one-way ANOVA, the laser-treated dentin surfaces (Er:YAG and femtosecond lasers) revealed similar elemental compositions with regard to the percentage by weight of Ca, P, and the Ca/P ratio. Both of laser treatments significantly increased the Ca and Ca/P ratio content of dentin, compared to the control group (no surface treatment) ($P < .05$). In addition, the P content of dentin was higher in the Er:YAG laser-treated group than in the control group ($P = .001$) (Table 2).

Based on two-way ANOVA, the surface treatment and bonding type significantly affected the difference of each element's weight percentage value before and after bonding application ($P < .05$). The paired t-test analysis revealed that the Ca and P content of dentin decreased after the bonding application, compared to the surface-treated dentin. In laser-treated dentin groups, the application of Clearfil SE Protect application led to a significant decrease in Ca, P, and Ca/P ratio (Table 3). Based on bond strength analysis, neither the surface treatment nor the bonding type influenced the bond strength values ($P > .05$) (Table 4).

DISCUSSION

For the long-term endurance of prosthetic restorations, the bond between dentin and the resin cement is important and is affected by mechanical and chemical factors. Most prosthetic restorations cover the dentin surface instead of enamel; therefore, the present study examined the impact of surface treatments and bonding type on mineral content and bond strength of dentin.

In the current study, different laser treatments (Er:YAG and femtosecond laser) were applied to dentin surfaces to obtain mechanical retention because of the advantage of creating microretentive surfaces with minimal injury to the ambient tissues (Gerhardt-Szep et al., 2012; Portillo et al., 2015). In the current research, the parameters chosen for the Er:YAG laser treatment were based on the findings of previous studies (Contreras-Arriaga et al., 2015; Trevelin et al., 2015) that reported that a high laser energy (200 mJ) in short pulse mode (50 μ s) or high laser energies (200 mJ or 250 mJ) produced a rougher dentin surface. Contreras-Arriaga et al. (2015) reported that, in addition to morphologic changes, the chemical composition of dentin increased with the use of high laser energies, such as 200 mJ or 250 mJ.

The SEM images of Er:YAG and femtosecond laser-treated dentin showed a rough surface morphology (Fig. 3), which was similar to the SEM results of previous studies (Contreras-Arriaga et al., 2015; Esteves-Oliveira et al., 2007; Lee et al., 2004; Liu et al., 2014; Portillo et al., 2015; Raucci-Neto et al., 2008; Soares et al., 2007; Tokonabe et al., 1999; Trevelin et al., 2015). After both types of laser application, the dentin

tubules were opened. Er:YAG laser-applied dentin showed the lack of a smear layer, whereas the femtosecond laser-treated dentin showed a debris-like surface structure. The application of the femtosecond laser without water irrigation may have caused this issue.

In addition to morphologic alterations, it is necessary to consider the chemical changes produced by lasers in the irradiated tissue because diversities in the quality and quantity of the smear layer could affect the bonding ability of adhesives (Ogata et al., 2001). Several studies (Bakry et al., 2007; Contreras-Arriaga et al., 2015; Dilber et al., 2013; Lee et al., 2004; Omae et al., 2009; Sasaki et al., 2002; Topçuoglu and Köseoğlu, 2015) have investigated the chemical alterations of dentin after Er:YAG laser application. Some authors (Bakry et al., 2007; Dilber et al., 2013; Lee et al., 2004; Topçuoglu and Köseoğlu, 2015) reported that Er:YAG laser application did not alter the mineral composition of dentin; however, other authors (Contreras-Arriaga et al., 2015; Omae et al., 2009; Sasaki et al., 2002) reported that chemical alterations occurred in the organic and inorganic composition of dentin. Contreras-Arriaga et al. (2015) reported that groups irradiated with a high Er:YAG laser energy (150 mJ, 200 mJ, or 250 mJ) showed a significant increase in the Ca/P ratio. On the other hand, some authors (Omae et al., 2009; Sasaki et al., 2002) reported that Ca/P ratio of dentin decreased after Er:YAG laser application. Ji et al. (2012) investigated the effect of femtosecond laser ablation on mineral content of dentin and reported that the P content of the tooth surface did not change in the ablated area. To detect elemental changes in dentin in our study, the same dentin area of each sample was examined by EDX analysis both after the surface treatment and after the bonding application. The analysis of laser-treated (Er:YAG and femtosecond laser) dentin revealed significantly higher Ca, P and Ca/P ratio values, compared to the control group. The reason for this fact may be because of the increased temperature in the laser-irradiated area, which may have evaporated the organic components.

Different results among these studies (Bakry et al., 2007; Contreras-Arriaga et al., 2015; Dilber et al., 2013; Lee et al., 2004; Luengo et al., 2013; Omae et al., 2009; Sasaki et al., 2002; Topçuoglu and Köseoğlu, 2015) may be because of differences in the evaluation method and the power of the lasers. Therefore, it is difficult to compare these studies among themselves and with the current study.

For prosthetic restorations, bonding agents have an important role in the chemical adhesion of resin cements to the tooth surface. Except for self-adhesive resin cements, most resin cements require bonding agents for resin cementation. These bonding agents are categorized as etch-rinse adhesives or self-etch adhesives. Etch-rinse adhesives consist of an acid, primer, and bonding agent. Self-etch adhesive systems are categorized as one- or two-step self-etch adhesives. One-step self-etch adhesive systems are all-in-one adhesives, which consolidate acid etching, priming, and bonding. They are also entitled “universal” or “multi-mode adhesives”. Two-step self-etch adhesive systems include of a separate primer and bonding agent (Giannini et al., 2015; Pashley et al., 2011; Van Meerbeek et al., 2011). Most studies (de Oliveira et al., 2013; Portillo et al., 2015; Ramos et al., 2014; Shirani et al., 2014) using Er:YAG laser treatment reported that bond strength of two-step self-etch adhesive systems on dentin was better than that of etch-rinse adhesive systems. In addition, it was reported that the hybrid layer created by a self-etching system would contain minerals because self-etching systems demineralize dentin and do not use a rinsing step (Liu et al., 2011; Nakajima et al., 2005; Osorio et al., 2014). Reincorporation of minerals into the dentin is noteworthy because the deposited minerals may repair nanometer-sized voids and may be resistant to deterioration in the mouth (Liu et al., 2011; Nakajima et al., 2005; Osorio et al., 2014). Based on the results of former studies, (de Oliveira et al., 2013; Portillo et al., 2015; Ramos et al., 2014; Shirani et al., 2014) phosphate-containing 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP)-based two-step self-etch adhesive systems (Clearfil SE Bond and Clearfil Protect Bond) were used in our study to determine whether the P-containing self-etch adhesives would reincorporate P into the dentin. The current study revealed that, after the bonding application, the mineral content of dentin decreased, compared to the surface-treated dentin. This finding may be because of the acidic content (pH 2) of the self-etch adhesive systems. Because both surface treatments and the bonding type affected the mineral content of dentin, the first hypotheses was accepted.

In the literature, the bond strength of dentin was investigated from different perspectives. Studies on Er:YAG laser-treated dentin investigated effect of different adhesives and irradiation distance (Shirani et al., 2014), different energies and adhesives (de Oliveira et al., 2013), and different adhesives (Portillo et al., 2015; Ramos et al., 2014) on the bond strength of dentin. Some authors (de Oliveira et al., 2013; Portillo et al., 2015; Ramos et al., 2014; Shirani et al., 2014) reported that the bond strength values of Er:YAG laser-treated dentin were higher with two-step self-etch adhesives than with total-etch systems. Shirani et al. (2014) reported no significant difference in the bond strength values between control dentin and Er:YAG laser-treated dentin after the execution of two-step self-etch adhesives. However, Ramos et al. (2014)

pointed out that Er:YAG laser treatment decreased the bond strength of dentin, compared to the control group, when used with two-step self-etch adhesives.

Moreover, studies focusing on femtosecond laser-treated dentin researched the effect of different adhesives and surface shape (Gerhardt-Szep et al., 2012), and different adhesives (Portillo et al., 2015) on the bond strength of dentin. Gerhardt-Szep et al. (2012) pointed out no significant difference in bond strength values of femtosecond laser-treated dentin groups for primer application or for primer + bond application. Portillo et al. (2015) reported that Er:YAG laser treatment and femtosecond laser treatment decreased the bond strength of dentin, compared to the control group, when used with two-step self-etch adhesives.

The different results among these studies (de Oliveira et al., 2013; Gerhardt-Szep et al., 2012; Portillo et al., 2015; Ramos et al., 2014; Shirani et al., 2014) are because of the comparison of different parameters such as different adhesive systems, surface treatments, laser type, or laser parameters. According to the bond strength results of this research, different surface treatments and bonding types did not affect the bond strength values ($P > .05$). Based on these findings, the second hypothesis was rejected.

Although the mineral content was higher in the laser-treated dentin than in the control group; in all surface-treated groups, the mineral content of dentin decreased after the bonding application. However, this did not significantly affect the bond strength results. Therefore, based on the findings of this research, either surface treatment type (no treatment, Er:YAG, or femtosecond laser) can be used on the dentin surface before resin cementation. Despite the bond strength values were not significantly different among the groups, after laser application (Er:YAG or femtosecond laser), Clearfil SE Bond should be recommended instead of Clearfil SE Protect, because in both laser-treated groups, Clearfil SE Protect significantly decreased the mineral content of dentin in comparison to Clearfil SE Bond ($P < .005$) (Table 3).

This study had some limitations. The elemental composition of dentin was investigated after both the surface treatment, and the bonding application; however, the elemental composition of dentin before the surface treatment and the impact of aging on the bond strength of dentin were not investigated. In addition, the mineral content of dentin decreased after the bonding application, compared to the surface-treated dentin. Therefore, to provide favorable interaction with the laser-modified dentin surfaces, future research should focus on developing Ca- and P-containing adhesive systems that contain no acidic agents. Further, the effect of aging on ion elution from these bonding agents to dentin, and on dentin bond strength, should be investigated.

CONCLUSION

1. Based both on the mineral content and bond strength analysis results of this study, either surface treatment type (control, Er:YAG laser or femtosecond laser) can be used on dentin surface before resin cementation.
2. After laser treatment (Er:YAG or femtosecond laser), Clearfil SE Bond is recommended instead of Clearfil SE Protect, because it preserves more of the mineral content of dentin ($P < .005$).

Table 1. The composition and manufacturers of two-step self-etch adhesive systems

Bonding agent		Ingredients	Element	Manufacturer
Clearfil SE Bond	Primer	MDP, HEMA, hydrophilic aliphatic dimethacrylate, DL-camphorquinone, N,N-diethanol-p-toluidine, water	C, H, O, P	Kuraray Noritake (Okayama, Japan)
	Bond	MDP, bis-GMA, HEMA, hydrophobic aliphatic dimethacrylate, DL-camphorquinone, N,N-diethanol-p-toluidine, colloidal silica		
Clearfil SE Protect	Primer	MDP, MDPB, HEMA, hydrophilic dimethacrylate, water	C, H, O, P	Kuraray Noritake (Okayama, Japan)
	Bond	MDP, bis-GMA, HEMA, hydrophobic dimethacrylate, DL-camphorquinone, N,N-diethanol-p-toluidine, silanated colloidal silica, surface-treated sodium fluoride		

4MDP, 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate; HEMA, 2-hydroxyethyl methacrylate; bis-GMA, bisphenol A diglycidylmethacrylate; MDPB, 12-methacryloyloxydodecylpyridinium bromide; C, carbon; H, hydrogen; O, oxygen; P, phosphorus.

Table 2. Weight percentage values of the elemental composition of dentin after different surface treatments

Elements	Surface treatment (n = 12 for each group)	Mean (%) *	SD
Ca	Control	3.95 ^a	3.05
	Er:YAG laser	13.52 ^b	6.23
	Femtosecond laser	10.30 ^b	5.46
	<i>P</i> Value (one-way ANOVA)		.000
P	Control	3.58 ^a	2.42
	Er:YAG laser	6.42 ^b	1.70
	Femtosecond laser	5.26 ^{ab}	2.83
	<i>P</i> value (one-way ANOVA)		.020
Ca/P ratio	Control	0.98 ^a	0.72
	Er:YAG laser	2.01 ^b	0.57
	Femtosecond laser	2.04 ^b	0.60
	<i>P</i> Value (one-way ANOVA)		.000

Ca, calcium; P, phosphorus; Er:YAG, erbium: yttrium aluminum garnet; ANOVA, analysis of variance; SD, standard deviation.

* The same letter in a column indicates no statistical significance ($P > .05$).

Table 3. Mean difference of the elemental weight percentage values of groups before and after bonding application

Group *	Ca			P			Ca/P ratio		
	Mean † (B-A)	SD	Paired t test	Mean (B-A)	SD	Paired t test	Mean (B-A)	SD	Paired t test
Control + Clearfil SE Bond	2 ^a	3.82	0.257	0.77 ^a	3.15	0.573	0.07 ^a	1.02	0.872
Control + Clearfil Protect Bond	1.05 ^a	6.61	0.713	1.17 ^{ab}	2.32	0.274	0.59 ^{ab}	1.43	0.360
Er:YAG + Clearfil SE Bond	6.35 ^{ab}	4.53	0.19	4.06 ^{abc}	2.47	0.010	0.62 ^{ab}	1.56	0.375
Er:YAG + Clearfil Protect Bond	15.65 ^b	4.76	.000	6.46 ^c	1.90	0.000	2.12 ^b	0.59	.000
Femtosecond + Clearfil SE Bond	5.52 ^a	8.29	0.164	0.58 ^a	3.36	0.689	1.43 ^{ab}	1.03	0.019
Femtosecond + Clearfil Protect Bond	10.84 ^{ab}	5.04	0.003	6.04 ^{bc}	3.55	0.009	1.94 ^{ab}	0.55	0.000
<i>P</i> value (one-way ANOVA)	0.001			0.001			0.015		

Ca, calcium; P, phosphorus; A, after; B, before; SD, standard deviation; Er:YAG, erbium: yttrium aluminum garnet; ANOVA, analysis of variance.

* Each group contains six specimens.

† The same small letter in a column indicates no statistical significance, based on one-way ANOVA ($P > .05$).

Table 4. Shear bond strength values of groups

Group	No. of specimens	Mean (MPa)	SD
Control + Clearfil SE Bond	6	13.05	3.02
Er:YAG + Clearfil SE Bond	6	12.40	1.64
Femtosecond + Clearfil SE Bond	6	14.87	3.87
Control + Clearfil Protect Bond	6	14.33	4.59
Er-YAG + Clearfil Protect Bond	6	13.83	4.43
Femtosecond + Clearfil Protect Bond	6	11.71	4.60
<i>P</i> (one-way ANOVA)	0.712		

MPa, megapascal; SD, standard deviation; Er:YAG, erbium: yttrium aluminum garnet; ANOVA, analysis of variance.



Figure1. A dentin specimen.



Figure2 The special mold (3 mm × 3 mm).

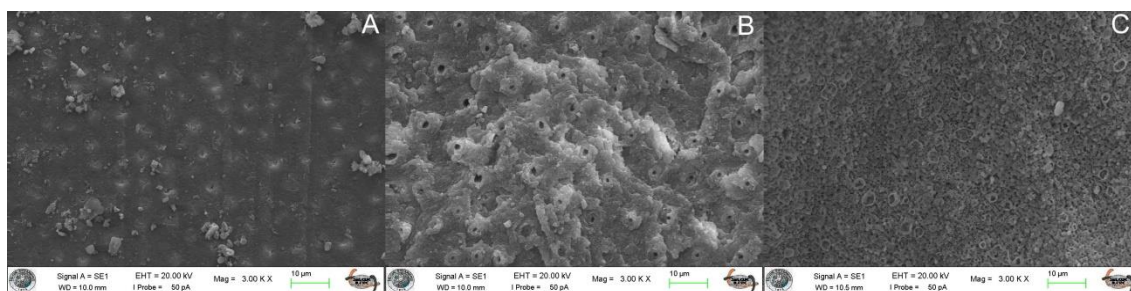


Figure 3. Scanning electron microscope images of dentin surfaces. (A) Control. (B) Erbium: yttrium aluminum garnet (Er:YAG) laser treatment. (C) Femtosecond laser treatment (magnification, $\times 3000$).

References

- Ayad MF, Rosenstiel SF, Hassan MM. (1996). Surface roughness of dentin after tooth preparation with different rotary instrumentation. *J Prosthet Dent* 75,122-128.
- Bakry AS, Sadr A, Takahashi H, Otsuki M, Tagami J. (2007). Analysis of Er:YAG lased dentin using attenuated total reflectance Fourier transform infrared and X-ray diffraction techniques. *Dent Mater J* 26,422-428.
- Bello-Silva MS, Wehner M, Eduardo Cde P, Lampert F, Poprawe R, Hermans M, Esteves-Oliveira M. (2013). Precise ablation of dental hard tissues with ultra-short pulsed lasers. Preliminary exploratory investigation on adequate laser parameters. *Lasers Med Sci* 28,171-184.
- Bhat AM. (2010). Lasers in prosthodontics-An overview part 1: Fundamentals of dental lasers. *J Indian Prosthodont Soc* 10,13-26.
- Contreras-Arriaga B, Rodríguez-Vilchis LE, Contreras-Bulnes R, Olea-Mejía OF, Scougall-Vilchis RJ, Centeno-Pedraza C. (2015). Chemical and morphological changes in human dentin after Er:YAG laser irradiation: EDS and SEM analysis. *Microsc Res Tech* 78,1019-1025.
- De Moor RJ, Delme KI. (2010). Laser-assisted cavity preparation and adhesion to erbium-lased tooth structure: part 2. present-day adhesion to erbium-lased tooth structure in permanent teeth. *J Adhes Dent* 12,91-102.
- de Oliveira MT, Reis AF, Arrais CA, Cavalcanti AN, Aranha AC, de Paula Eduardo C, Giannini M. (2013). Analysis of the interfacial micromorphology and bond strength of adhesive systems to Er:YAG laser-irradiated dentin. *Lasers Med Sci* 28,1069-1076.
- Dilber E, Malkoc MA, Ozturk AN, Ozturk F. (2013). Effect of various laser irradiations on the mineral content of dentin. *Eur J Dent* 7,74-80.
- Esteves-Oliveira M, de Guglielmi CA, Ramalho KM, Arana-Chavez VE, de Eduardo CP. (2010). Comparison of dentin root canal permeability and morphology after irradiation with Nd: YAG, Er:YAG, and diode lasers. *Lasers Med Sci* 25,755-760.

Esteves-Oliveira M, Zezell DM, Apel C, Turbino ML, Aranha AC, Eduardo Cde P, Gutknecht N. (2007). Bond strength of self-etching primer to bur cut, Er, Cr:YSGG, and Er:YAG lased dental surfaces. *Photomed Laser Surg* 25,373-380.

Gerhardt-Szep S, Werelius K, de Weerth F, Heidemann D, Weigl P. (2012). Influence of femtosecond laser treatment on shear bond strength of composite resin bonding to human dentin under simulated pulpal pressure. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 100,177-184.

Giannini M, Makishi P, Ayres AP, Vermelho PM, Fronza BM, Nikaido T, Tagami J. (2015). Self-etch adhesive systems: a literature review. *Braz Dent J* 26,3-10.

Ji L, Li L, Devlin H, Liu Z, Jiao J, Whitehead D.(2012) Ti:sapphire femtosecond laser ablation of dental enamel, dentine, and cementum. *Lasers Med Sci* 27,197-204.

Koliniotou-Koumpia E, Kouros P, Zafiriadis L, Koumpia E, Dionysopoulos P, Karagiannis V. 2012. Bonding of adhesives to Er:YAG laser-treated dentin. *Eur J Dent* 6: 16–23.

Lee BS, Lin CP, Hung YL, Lan WH. 2004. Structural changes of Er: YAG laser-irradiated human dentin. *Photomed Laser Surg* 22:330-334.

Li ZZ, Code JE, Van De Merwe WP. 1992. Er:YAG laser ablation of enamel and dentin of human teeth: determination of ablation rates at various fluences and pulse repetition rates. *Lasers Surg Med* 12:625-630.

Liu J, Chen H, Ge W, Wang Y, Sun Y, Wang Y, Lü P. 2014. A roughness study of ytterbium-doped potassium yttrium tungstate (YB:KYW) thin-disk femtosecond ablated dentin. *J Lasers Med Sci* 5: 32-38.

Liu Y, Tjäderhane L, Breschi L, Mazzoni A, Li N, Mao J, Pashley DH, Tay FR. (2011). Limitations in bonding to dentin and experimental strategies to prevent bond degradation. *J Dent Res* 90,953-968.

Lopes FC, Roberto R, Akkus A, Akkus O, Souza-Gabriel AE, Sousa-Neto MD. (2016). Effects of different lasers on organic/inorganic ratio of radicular dentin. *Lasers Med Sci* 31,415-420.

Luengo MC, Portillo M, Sánchez JM, Peix M, Moreno P, García A, Montero J, Albaladejo A. (2013). Evaluation of micromorphological changes in tooth enamel after mechanical and ultrafast laser preparation of surface cavities. *Lasers Med Sci* 28,267-273.

Nakajima M, Kitasako Y, Okuda M, Foxton RM, Tagami J. (2005). Elemental distributions and microtensile bond strength of the adhesive interface to normal and caries affected dentin. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 72, 268-275.

Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Nakajima M, Pereira PN, Tagami J. (2001). Effects of different burs on dentin bond strengths of self-etching primer bonding systems. *Oper Dent* 26:,375-382.

Omae M, Shinnou Y, Tanaka K, Abo T, Nakata T, Suzuki K, Hatsuoka Y, Iwata N, Yoshikawa K, Nishitani Y, Yamamoto K, Yoshiyama M. (2009). XPS analysis of the dentin irradiated by Er:YAG laser. *Dent Mater J* 28,471-476.

Osorio R, Osorio E, Medina-Castillo AL, Toledano M. (2014). Polymer nanocarriers for dentin adhesion. *J Dent Res* 93,1258-1263.

Ozer T, Basaran G, Berk N. (2008). Laser etching of enamel for orthodontic bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 134,193-197.

Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M, Tezvergil-Mutluay A. (2011). State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater* 27,1-16.

Portillo M, Lorenzo MC, Moreno P, García A, Montero J, Ceballos L, Fuentes MV, Albaladejo A. (2015). Influence of Er:YAG and Ti:sapphire laser irradiation on the microtensile bond strength of several adhesives to dentin. *Lasers Med Sci* 30,483-492.

Portillo Muñoz M, Lorenzo Luengo MC, Sánchez Llorente JM, Peix Sánchez M, Albaladejo A, García A, Moreno Pedraz P. (2012). Morphological alterations in dentine after mechanical treatment and ultrashort pulse laser irradiation. *Lasers Med Sci* 27,53-58.

Ramos TM, Ramos-Oliveira TM, Moretto SG, de Freitas PM, Esteves-Oliveira M, de Paula Eduardo C. (2014). Microtensile bond strength analysis of adhesive systems to Er:YAG and Er,Cr:YSGG laser-treated dentin. *Lasers Med Sci* 29,565-573.

Raucci-Neto W, Chinelatti MA, Palma-Dibb RG. (2008). Ablation rate and morphology of superficial and deep dentin irradiated with different Er:YAG laser energy levels. *Photomed Laser Surg* 26,523-529.

Sasaki KM, Aoki A, Masuno H, Ichinose S, Yamada S, Ishikawa I. (2002). Compositional analysis of root cementum and dentin after Er:YAG laser irradiation compared with CO₂ laser and intact roots using Fourier transformed infrared spectroscopy. *J. Periodontal Res* 37,50-59.

Secilmis A, Altintas S, Usumez A, Berk G. (2008). Evaluation of mineral content of dentin prepared by erbium, chromium:yttrium scandium gallium garnet laser. *Lasers Med Sci* 23,421-425.

Shirani F, Birang R, Malekipour MR, Hourmeh Z, Kazemi S. 2014. Shear bond strength of resin composite bonded with two adhesives: Influence of Er: YAG laser irradiation distance. *Dent Res J (Isfahan)* 11: 689-694.

Soares LE, Resende EB, Brugnera A Jr, Zanin FA, Martin AA. (2007). Combined FT-Raman and SEM studies of the effects of Er:YAG laser irradiation on dentin. *Photomed Laser Surg* 25,239-44.

Tauböck TT, Zehnder M, Schweizer T, Stark WJ, Attin T, Mohn D. 2014. Functionalizing a dentin bonding resin to become bioactive. *Dent Mater* 30,868-75.

Tay FR, Pashley DH. (2009). Biomimetic remineralization of resin-bonded acid-etched dentin. *J Dent Res* 88, 719-24.

Tokonabe H, Kouji R, Watanabe H, Nakamura Y, Matsumoto K. (1999). Morphological changes of human teeth with Er:YAG laser irradiation. *J Clin Laser Med Surg* 17,7-12.

Topçuoğlu HS, Köseoğlu M. (2015). Effect of Er:YAG and Nd:YAG lasers on the mineral content of root canal dentin. *Lasers Med Sci* 30,809-813.

Trevelin LT, Marques MM, Aranha AC, Arana-Chavez VE, Matos AB. (2015). Effect of super short pulse Er:YAG laser on human dentin--Scanning electron microscopy analysis. *Microsc Res Tech* 78,472-478.

Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. (2011). State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater* 27,17-28.

Visuri SR, Gilbert JL, Wright DD, Wigdor HA, Walsh JT Jr. (1996). Shear strength of composite bonded to Er:YAG laser-prepared dentin. *J Dent Res* 75,599–605.

von Fraunhofer JA, Allen DJ, Orbell GM. (1993). Laser etching of enamel for direct bonding. *Angle Orthod* 63:73–76.

Wigdor HA, Walsh JT Jr, Featherstone JD, Visuri SR, Fried D, Waldvogel JL. (1995). Lasers in dentistry. *Lasers Surg Med* 16,103–133.

INSAC-18-1267

Gastronomi Turizmi Kapsamında Ülkemizdeki Coğrafi İşaretli
Ürünler (Turgut TEMİZ)

Gastronomi Turizmi Kapsamında Ülkemizdeki Coğrafi İşaretli Ürünler

Turgut TEMİZ

Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi, turguttemiz55@gmail.com:

Özet: Bir destinasyonu ziyaret eden turistlerin o bölgeyi görmek, gezmek ve eğlenmek gibi faaliyetlerinin yanı sıra gittikleri bölgenin yöresel yemeklerini tatmak istedikleri görülmektedir. Son yıllarda gastronomiye olan ilginin artmasıyla turistler yöresel mutfakların lezzetlerini deneyimlemek istedikleri gözlemlenmektedir. Son zamanlarda gastronomi turizmi kapsamında ülkemizdeki coğrafi işaretli ürünlere olan ilgi artmaktadır. Şu an 388 olan coğrafi işaretli tescilli ürünün çoğu gastronomik üründür. 409 üründe tescil için sırada beklemektedir. Coğrafi işaretli ürünler sürekli çekim unsuru olabilmektedirler. Bu nedenle de coğrafi işaretli ürüne sahip bir bölge sürekli olarak ekonomik ve kültürel faaliyet içinde yer almaktadır. Bu çalışmada, ülkemizdeki coğrafi işaretli ürünlerin, gastronomi turizmi açısından önemi üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: gastronomi turizmi, coğrafi işaret, yöresel mutfak, yiyecek içecek

Abstract: Tourists visiting a destination as well as activities such as seeing, visiting and having fun in that area it is seen that they also want to taste the local dishes of that region. In recent years, with the increase in interest in gastronomy, it is observed that tourists want to experience local cuisines. Recently, interest in geo-marked products in our country has been increasing in the context of gastronomy tourism. Currently Most of the geographically marked 388 products are registered gastronomic products. 409 products are waiting in line for registration. Geographically marked products may be a continuous attraction. For this reason, a region with geographically marked product is continuously involved in economic and cultural activities. In this study, the importance of geo-marked products in our country for gastronomy tourism will be emphasized.

Key Words: Gastronomy Tourism, Geographical Indications, Regional Cuisine, Food and Beverage.

1. Giriş

Turizm sektörü yeniliklere açık ve turistlerin taleplerine göre şekillenen bir yapıya sahiptir. Geçmişe kıyasla son dönemlerde oldukça ilgi çeken gastronomi turizmi ve özellikle gastronomi turizmi için faaliyete geçen turistlerin ilgisiyle gündemde olan coğrafi işaretli ürünler çalışmalara konu olmaktadır.

Coğrafi işaret; ürünlerin belirgin bir niteliği ya da farklı bir özelliğiyle diğer ürünlerden ayrılan, kökenin bulunduğu bir yöre, bölge, alan veya ülke ile özdeşleşmiş bir ürünü gösteren ad veya işaretlere denir. Coğrafi işaretlerin kapsamına bakıldığında, kırsal alanların daha geniş olduğu, kültürel ve yerel zenginliklerin fazlaca bulunduğu Türkiye için bu kavramın oldukça önemli bir kavramdır denilebilir. Ülkemizde yöresel ürünlerin her geçen gün daha fazla önem kazandığı, fakat geleneksel ürünlerin korunması ve yerel kalkınmada da etkili olabilecek coğrafi işaretlemeden yeterince faydalanılmadığı görülmektedir. Coğrafi işaretler, ürünlerin kökeni ile

doğrudan ilişki içindedir. Bu kuvvetli ilişki sayesinde de ilgili tüketicileri ürünün bulunduğu bölgeye çekerek turizmin canlanmasına da katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Türkiye'nin tescilli coğrafi işaretleri olan yerel el sanatlarının, gelenek ve göreneklerinin, yerel yaşam tarzlarının, yerel sembollerin ve gastronominin turizm ürünü olarak kazandırılması ve harekete geçirilmesi hem yerli hem de yabancı turistleri Türkiye'nin bilinmeyen farklı özelliklere sahip bölgelerini ziyaret etmeleri için çekici bir unsur olarak görülmektedir.

Bu çalışmada ülkemizde gastronomi turizmi kapsamındaki coğrafi işaretli ürünler konu alınmıştır. Çalışma kapsamında yeme içme ihtiyacı, gastronomi ve gastronomi turizmi kavramları, coğrafi işaretlerin kavramsal incelemesi ve ülkemizde bulunan coğrafi işaretler hakkında yapılan çalışmalar ile ilgili bir kaynak taraması çalışması derlenmiştir.

2. Yeme içme ve Yöresel Mutfak Kavramı

Günümüzde insanlar yeme içme ihtiyaçlarını karşılarken yediklerine içtiklerine daha fazla dikkat etmeye ve ilgilenmeye başlamışlardır. Kitle iletişim araçlarında ya da sosyal medya unsurlarında her gün yiyecek içeceklerle ilgili haberler ve bilgilerin yer tutması bunun en belirgin örneği ve kanıtıdır (Kesici, 2012). Abraham Maslow'un 1943 yılında oluşturduğu ihtiyaçlar hiyerarşisinin birinci sırasında fizyolojik ihtiyaçlar yer almaktadır ve fizyolojik ihtiyaçların en önemli unsurlarından biri de yeme içme ihtiyaçlarıdır (Tütüncü, 2009). Bireyin beslenmesi biyolojik bir eylem olarak görülse de yemek olgusunu sadece biyolojik boyutuyla değerlendirmemek gerekir. İnsanlar günümüzde gittikçe artan bir oranla yedikleriyle içtikleriyle ilgili olmaya başlamışlardır (Gökdeniz, 2015). Yemek yeme olgusu fizyolojik bir ihtiyaç olarak bilinse de değişen yiyecek içecek endüstrisi ve sürekli gelişen yiyecek içecek işletmeleri ile dışarıda karşılanmaya başlanmıştır. Ve bununla birlikte yemek yeme açlık ihtiyacını karşılamaktan çıkıp boş zamanların değerlendirilmesine yönelik bir faaliyet haline dönüşmüştür. İnsanlar artık yemek yeme, açlıklarını gidermenin yanı sıra yiyecekten, içecekten, manzaradan, ortamın atmosferinden ve daha farklı zevklerin tatminini yaşamak için de evlerinde değil de yiyecek içecek işletmelerinde yemek yeme tercihlerinde bulunmaktadır. Yemek yeme eylemi günümüzde sadece boş zaman değerlendirme faaliyeti olarak değil turistik bir faaliyet olarak da gündeme gelmektedir. Turizm hareketine katılan turistlerin neredeyse tamamı gittikleri bölgede yemek yerler ve zorunlu olarak yeme faaliyetlerinde yer alırlar. Turistlerin gittikleri bölgeye has ürünlerin, yemeklerin o yöreye ait usullerle pişirilişini ve servis edilmesini yerine görerek deneyim yaşamak istemeleri yeme içme faaliyetlerini bir turistik faaliyete dönüştürmektedir (Birdir ve Akgöl, 2015).

2.1. Yöresel Mutfak Kavramı

Yöresel mutfak kavramı, turizm sektöründe oldukça önemli bir yere sahip olan yiyecek içecek deneyiminin en önemli bileşenlerinden biridir. Yöresel mutfak kavramını, bir coğrafi bölgeye veya yöreye ait, o yörenin adetlerinden ve kültüründen izler taşıyan, o bölgeye has ürünlerin o yöreye ait pişirme usulleri ve pişirme araç gereçlerinin kullanılarak hazırlanan ve o bölgedeki halk tarafından ayrıcalıklı olarak tutulan yiyecek ve içeceklerin tümü olarak tanımlamak mümkündür. Yöresel mutfaklar milli ya da dini sebeplerle de oluşabilmektedir (Şengül ve Türkay, 2016). Yöresel mutfaklar eski tarihlerden günümüze kadar değişime uğrayarak gelebileceği gibi, o yörede yaşayan farklı kültürlerin etkileşimi ve birleşimiyle de ortaya çıkmaktadır. Bölgenin iklim şartlarının, bölgenin karakteristik özelliklerinin ve coğrafi şartlarının yöre halkı tarafından harmanlanarak yöreye has yemeklerin oluşturduğu yöresel mutfaklar hem bölge halkı hem de bölgeyi ziyaret eden ziyaretçiler için oldukça büyük bir önem taşımaktadır (Şengül ve Türkay, 2014). Şengül ve Genç (2016) mutfak kültürünün festival turizmini destekleyici bir unsur olarak kullanılması konusunda yaptıkları çalışmada yöresel mutfak unsurlarının, yiyecek içeceklerinin birçok turistik ürünün ve destinasyonun pazarlamasında destekleyici bir ürün olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca yöresel yiyecek ve içeceklerin bölgesel kalkınma kapsamında turistik ürün olarak kullanılması konusunda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Yapılan

çalışmalarda yöresel yiyecek içeceklerin pazarlanmasında yerel paydaşların iş birliği içerisinde çalışmalarının gerekliliği konusunda ortak sonuçlara varılmıştır (Şengül ve Genç, 2016).

3. Gastronomi Turizmi Kavramı

En genel tanımla gastronomi “iyi yemek yeme sanatı” ve “belirli bir bölgede görülen özel pişirme usul ve gelenekleri” olarak kısa ve öz bir şekilde tanımlanabilmektedir (Silva, 2003). Gastronomi terimi ilk kez 1800’lü yıllarda telaffuz edilmeye başlanmıştır. İlk olarak kaynaklarda 200 küsur yıl önce 1801 yılında Jacques Berchoux tarafından yayımlanan şiirin ismi olarak kullanıldığı bilinmektedir. Gastronomi kavramının kelime kökeni eski Yunan’larda mide anlamı taşıyan “gastros” ile kural anlamına gelen “nomos” kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur. Fakat bir başka kaynağa göre M.Ö 4. Yüzyılda Yunan Archestraus’un Akdeniz’deki yiyecek ve içecekler hakkında bir rehber niteliğindeki yazdığı kitabın da adının “gastronomia” olduğu düşünülmektedir, bu bilgi doğrultusunda gastronomi kelimesini ilk kullanan yunan Archestraus aynı zamanda birçok kişi tarafından, gastronomi ve turizm ilişkisinin de ilk farkına varan kişi olarak kabul edilmektedir (Göynüşen, 2011).

Hatipoğlu (2010) çalışmasında gastronomi kavramını bilimsel ve sanatsal unsurlarla geliştirilerek günümüz şartlarına uyarlanması çalışmalarını kapsayan bir bilim dalı olarak tanımlamaktadır (Hatipoğlu, 2010). Ayrıca 2013’te Bucak ve Aracı yaptıkları araştırmalarında gastronomi kavramını yiyecek içecek kültürünün sanat ve bilime dönüşmesi olarak tanımlamıştır (Bucak ve Aracı, 2013). Gastronomi kavramı yemek sanatını, gıda bilimini ve lezzet yaratıcılığını bir araya getirerek beslenme zevkini ortaya çıkarmaktadır (Gökdeniz, 2015). Akgöl (2012) araştırmasında, insan beslenmesinin ve refahının hemen hemen her alanında sağlamış olduğu ayrıntılı bilgi birikiminden dolayı kökeninin antik Yunanlılara kadar uzandığından söz etmektedir (Akgöl, 2012). Richards (2002), gastronomi kavramını yemeğin hazırlanmasından pişirilmesine, sunumundan tüketilmesine olan sürecin bir yansıması olarak tanımlarken (Richards, 2002), Kivela ve Crotts (2006), yaptığı çalışmada yemek yeme sanatını inceleyen bir bilim dalı olarak ifade etmiştir (Kivela ve Crotts, 2006). Gillespie ve Cousins (2001), gastronomi kavramını besinlerden daha fazla nasıl zevk alınması yollarını ve bu zevkin sınırının nasıl aşılması gerektiği konusunu araştıran bir bilim dalı olarak açıklamaktadır (Gillespie ve Cousins, 2001).

Tüm tanımların ortak özellikleri dikkate alındığında; gastronomiyi “temelinde belirli kültürlerin yansıması olan, yemek hazırlama, pişirme, sunum ve yeme-içme deneyimiyle ilgili bir sanat ve bilim dalı” şeklinde tanımlamak mümkündür. Bir bilim dalı olmasından ötürü gastronomi, belirli kuralları içermektedir. Tanıma ilave edilen “sanat” kavramı ise haz ve estetikliğe çağrışım yapmaktadır (Sarıışık ve Özbay, 2015).

İnsanların günlük yaşamlarının ihtiyacı, vazgeçilemez bir parçası olan yemek yeme ve özellikle dışarıda yemek yeme faaliyetinin başlangıcındaki en büyük etken insanların seyahat etmeye başlamasıdır. Bu bağlamda yeme içme aktiviteleri ile turizm sektörü arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu ortadadır (Bekar ve Kılıç, 2014). Son zamanlarda, pek çok turistin seyahat nedenleri arasında, destinasyonların sahip olduğu mutfak kültürlerini keşif seyahatlerin ana amaçları arasında yer almaktadır. Pek çok destinasyon da sahip oldukları mutfak, turist çekim gücü olarak kullanmakta ve bu alanla ilgili niş pazar olarak faaliyet göstermektedirler (Bucak ve Arabacı, 2013). Gastronomi turizmi kavramı ve bu kavramla ilgili araştırmalar oldukça yenidir. Gastronomi turizmi en genel anlamda insanların yiyecekler ve bu yiyeceklerle ilgili deneyimlerini tanımlayan bir kavramdır. Bu yenilik birçok ülke ve bölgeyi, yeni bir turizm pazarı oluşturma ve turizm gelirlerini artırma konusunda heveslendirmektedir. Niş pazar hacminde oluşan kitlenin gelecek dönemlerde artması beklenen bir olaydır. Bununla birlikte gerçek anlamda gastronomi turizminin ne anlama geldiği ve kapsamının iyi bilinmesi gerekmektedir (Sarıışık ve Özbay, 2015).

3.1. Gastronomi Turizminin Önemi

Gastronomi turizminin önemi son yıllarda oldukça artmıştır bur artışın nedeni, artık turistlerin eskisi kadar kitle turizmi ürünlerine karşı ilgili olmaması hatta daha çok kendi özel ilgilerini yansıtan özel ürünler aramaya başlaması ile açıklanabilir (Çevik ve Saçılık, 2011). Gastronomi turizmi, Türkiye’de de birçok destinasyon açısından büyük önem taşımaktadır. Dünyanın en zengin mutfakları arasında yer alan Türk Mutfağı, doğru bir konumlandırma ve yaratılacak çekici bir imajla, birçok destinasyonun markalaşmasına büyük katkılar sağlayacaktır (Cömert, 2014). Turizm gelirlerini artırmak isteyen ülkeler ve şehirleri, turizm faaliyetlerini çeşitlendirmede kültürel özelliklerine ve gastronomi kültürlerine önem vererek faaliyetlerini on iki aya yayabilmektedirler (Mil ve Denk, 2015). Hjalager (2002) gastronomi turizmini, turizmi on iki aya yayma ve sürdürülebilir kılma gibi turizmde yeni çabalara ilişkin bir turizm türü olarak ele almaktadır (Hjalager, 2002).

4. Coğrafi İşaret Kavramı ve Önemi

Coğrafi işaretler, ürünü diğer ürünlerden ayırt eden belirgin bir niteliği, ünü ya da diğer özellikleri ile kökeninin bulunduğu bir yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş bir ürünü niteleyen işaretlerdir. Başka bir ifadeyle ürünün kaynağını gösteren işaretlerdir (Şahin ve Meral, 2013). Türk Patent Enstitüsü, coğrafi işaret kavramını, “ürünün üzerinde kullanılan bir işaret olup, ürünün belli bir coğrafi bölgeden kaynaklandığını tanımlayan ve ürünün kalitesi, ünü veya diğer karakteristik özelliklerinin belirli bir coğrafi bölgeden kaynaklandığını işaret eden bir hak” olarak tanımlamıştır. Coğrafi işaret tescilinin önemine bakıldığında, ürünün korunması, üreticinin korunması, tüketicinin korunması ve milli ve kültürel değerlerin korunması hususunda büyük önem arz ettiği bilinmektedir (Can vd., 2013).

Coğrafi işaretleme işlemi kısaca, yerel bir ürün veya değer belirlenen yasalar çerçevesinde koruma altına alınmasıdır (Üner, 2014). Yöresel yiyeceklerin tescillenmesi, tanıtılması ve turizm ürünü haline getirilmesinde coğrafi işaretleme önemli bir uygulamadır. Coğrafi işaretlerin önemini ortaya koyan en önemli yaklaşım, global dünya ticareti karşısında yerel kalkınmanın en önemli teşvik aracı niteliğinde olduğu kabul gördüğü gerçeğidir (Yenipınar vd., 2014). Coğrafi işaretleme, yöresel değerlerin sürdürülebilir şekilde korunmasına, bu değerlerin geliştirilerek gelecek nesillere aktarılmasına, bölge ekonomisinin gelişmesine yardımcı olmaktadır. Coğrafi işaretler bir ürünün, belirli bir ülke, yöre ya da bölge ile doğrudan bağlantısını ifade eden işaretlemeler ve sembollerdir. Coğrafi işaretler, söz konusu yöreye özgü doğal veya insan unsurlarından oluşan özelliklerin ürüne kattığı nitelik ve kazandırdığı kalite itibarıyla bölge ürünlerinin benzer ürünlerden ayırt edilebilmesini sağlamaktadır (Dayısoylu, 2017).

Coğrafi işaret korumasının doğrudan veya dolaylı olarak sağladığı birçok yarar vardır. Hepsinden önce coğrafi işaretleme yoluyla belirli bir yörede üretilen ürünlerin doğallığı ve kalitesinin sürdürülebilirliği koruma altına alınmaktadır. Coğrafi işaretler, ürünün kaynaklandığı coğrafi bölgeyi ve ürün kalitesini garanti altına almalarını, ürünün tanınırlığını ve katma değerini artırmaları; ait oldukları yörenin ekonomisine katkı sağlamaları, üretici ve tüketicileri korumaları açısından büyük önem teşkil etmektedir (Çalışkan ve Koç, 2012).

Coğrafi işaretlemelerle ilgili hukuksal düzenlemelerde birçok tanım yapılmıştır. Bu hukuksal düzenlemelerde coğrafi işaretin tanımının yanı sıra mahreç işareti ve menşe adı kavramlarının da tanımına yer verilmiştir. Coğrafi işaretler “menşe adı” ve “mahreç işareti” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Menşe adı; coğrafi sınırları belirlenmiş, belirgin niteliği, ünü ve diğer özellikleriyle bu yöre ile özdeşleşmiş, üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerin tümüyle bölge sınırları içinde üretilen bir ürünü tanımlamaktadır. Menşe adı ise, ürünün tamamıyla tanımlanan bölge sınırları içinde üretilmiş olmasını gerektirmektedir (İloğlu, 2014).

Menşe adı ve mahreç işareti arasındaki farka bakıldığında aslında üretimin gerçekleştirildiği yerdir. Coğrafi işaretleme yapılan ürünün nitelikleri tamamı ile ait olduğu bölgeden kaynaklıysa ve söz konusu ürünün o bölge dışında yetiştirilmesi veya üretilmesi mümkün değil ise “menşe

işareti”, eğer ürünün nitelikleri kısmen ait olduğu bölgeden kaynaklıysa ve bölge dışında da yetiştirilmesi ve üretilmesi mümkünse “mahreç işareti” ile işaretlenir. “Mahreç işareti” ile işaretlenen ürünler ait oldukları bölgeler dışında da üretilmektedir fakat hammadde ve üretim teknikleri ve kalite bakımından ürünün aslının korunması gerekmektedir (Gökovalı, 2007).

4.1. Ülkemizde Coğrafi İşaretli ürünler

Kasım 2018 itibarıyla ülkemizde toplam 388 tane coğrafi işaret tescil belgesi bulunan ürün bulunmaktadır. Ayrıca tescil başvuruları yapılmış ancak henüz tescil alamamış 409 ürün bulunmaktadır, ayrıca bu ürünlerin çoğunluğunun da gastronomik ürün statüsünde olduğu gözlemlenmiştir (TPE, 2018). Türk patent enstitüsü istatistiklerine de bakıldığında ve coğrafi işaretli ürün sayılarının oranları da gözlemlendiğinde gastronominin Türkiye’nin turizm sektörü içerisinde önemli bir parçası olduğu anlaşılmaktadır. Tüm bu ürünler Türkiye’deki gastronomi turizmi potansiyelleridir ve sayılarının artırılması konusunda çalışılmalıdır. Türkiye’nin coğrafi işarete sahip belli başlı lezzetleri arasında; Bozdağ kestane şekeri, Konya düğün pilavı, Erzincan tulum peyniri, Giresun tımbul fındığı, Malatya kayısı, İzmit pişmaniyesi, Kayseri pastırması, Çorum leblebisi, Maraş biberi, Konya etli ekmeği, Mersin cezeryesi, Ödemiş patatesi, Mustafakemalpaşa tatlısı, Anamur muz, Adana kebabı, Zara balı, Afyon sucuğu, Akşehir kirazı, Gemlik zeytini, İnegöl köftesi, Güney Ege zeytinyağları, Ege inciri, Maraş dondurması, Tarsus şalgamı, Ezine peyniri, Edremit Körfez Bölgesi zeytinyağları, Ayvalık zeytinyağı, Kalecik karası üzümü, Aydın inciri, Edirne tava ciğeri ve Terme pidesi sayılabilmektedir (Bucak ve Aracı, 2013). Coğrafi işaretlerin tescili için yetkili mercii Türk Patent Enstitüsü’dür ve yurt içinden veya yurt dışından yapılan tüm başvurular Türk Patent Enstitüsü’ne ya da onun yetkili kıldığı makama yapılır (Şahin ve Meral, 2013).

5. Sonuç

Gastronomi turizmi kapsamında coğrafi işaretli ürünler konusunda hazırlanan kaynak taraması çalışmasında elde edilen bazı sonuçlar ve bu sonuçlar neticesinde yapılan nazikane öneriler şu şekildedir;

- Dünya turizm ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de gastronomi turizmi adı altında yiyecek içecek harcamaları her geçen gün artmakta ve turizm harcamaları ve gelirleri arasındaki oranını sürekli arttırmaktadır.
- Ülkemizde gastronomi turizmine düşen gelir oranını daha da arttırmanın yolu turizm tanıtımları arasında yemek kültürümüze daha fazla yer verilmesi ve özellikle kitle turizmi ile geçen yaz mevsimleri süresince turistlerin yöresel mutfak kültürlerine ve yöresel yiyeceklere yönlendirilmesi etkili olabilir.
- Coğrafi işaretli ürünlerin tescil öncesi ve sonrası fiyatlandırılmaları oranlandığında gözle görülebilen azımsanamayacak bir artışın olduğu bilinmektedir.
- Bu bağlamda bölgesel kalkınma konusunda yöresel ürünlerin üretimine verilebilecek desteklerle ticari bir ürün haline getirilip ülke ekonomisine katkı sağlanabilir.
- Ülkemizde coğrafi işaretli ürün sayılarındaki ve başvurularındaki hızlı artış gösteriyor ki yöresel halk başta olmak üzere ilgili kurumlar ve kuruluşlar bu konuda daha bilgili ve donanımlı hareket etmeye başlamış ve ilgili işlemleri harekete geçirme konusunda daha istekli olmuşlardır.
- Ülkemizin keşfedilemeyen veya yeterince tanıtımı yapılmadığından tescil alamayan ürünlerinin keşifleri için ilgili kurumlarca gerekli eğitimler konusunda hassasiyet göstermeleri bu konuda daha hızlı, sağlıklı ve olumlu sonuçlar verebilir.

- Ayrıca coğrafi işaretli ürünlerin ortaya çıkarılması için ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından düzenlenebilecek bir sistem yada kurulabilecek bir ekip ile ülkemizde ortaya çıkarılmayı bekleyen birçok kaynağı, ürünü ve değeri ortaya çıkarmak mümkün olabilir.

KAYNAKÇA

1. Akgöl Y. (2012). Gastronomi Turizmi Ve Türkiye'yi Ziyaret Eden Yabancı Turistlerin Gastronomi Deneyimlerinin Değerlendirilmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı.
2. Bekar A. ve Kılıç B. (2014). Turistlerin Gelir Düzeylerine Göre Destinasyondaki Gastronomi Turizmi Etkinliklerine Katılımları, Uluslararası Sosyal Ve Ekonomik Bilimler Dergisi International Journal Of Social And Economic Sciences 4 (1): 19-26.
3. Birdir K. ve Akgöl Y. (2015). Gastronomi Turizmi Ve Türkiye'yi Ziyaret Eden Yabancı Turistlerin Gastronomi Deneyimlerinin Değerlendirilmesi, İşletme Ve İktisat Çalışmaları Dergisi, 3 (2) 57-68.
4. Bucak T. ve Aracı Ü. E. (2013). Türkiye'de Gastronomi Turizmi Üzerine Genel Bir Değerlendirme, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 16 (30):203-216.
5. Can A., Sünnetçioğlu S. ve Durlu Özkaya F. (2013). Sürdürülebilir Gastronomi Turizmi Hareketliliğinde Coğrafi İşaretlemenin Rolü, Journal of Tourism and Gastronomy Studies 1/1, 13-20
6. Cömert M. (2014). Turizm Pazarlamasında Yöresel Mutfakların Önemi Ve Hatay Mutfağı Örneği, Journal Of Tourism And Gastronomy Studies, 2 (1), 64-70.
7. Çalışkan V. ve Koç H. (2012). Türkiye'de Coğrafi İşaretlerin Dağılım Özelliklerinin Ve Coğrafi İşaret Potansiyelinin Değerlendirilmesi, Evaluation Of Distributional Characteristics Of Geographical Indications And The Potential For Geographical Indications In Turkey.
8. Çevik S. Saçılık M. Y. (2011). Destinasyonun Rekabet Avantajı Elde Etmesinde Gastronomi Turizminin Rolü: Erdek Örneği, 12. Ulusal Turizm Kongresi 30 Kasım – 4 Aralık 2011, Akçakoca – Düzce.
9. Dayısoylu K. S. (2017). Kahramanmaraş'ın Coğrafi İşaretli Ürünleri ve İlin Potansiyel Durumu, KSÜ Doğa Bil. Der. 20(1), 80-88.
10. De Silva G. G. (2003). International Dictionary Of Gastronomy, New York: Hippocrene Books, Inc.
11. Gillespie C. ve Cousins J. A. (2001). European Gastronomy Into The 21st Century, Burlington (Usa): Butterworth- Heinemann.
12. Gökdeniz A. Vd. (2015). Gastronomi Turizmi: Ayvalık'ta Yerli Turistler Üzerinde Görgül Bir Araştırma, Journal Of Tourism And Gastronomy Studies 4 (2) 14-29.
13. Gökovalı U. (2007). Coğrafi İşaretler Ve Ekonomik Etkileri: Türkiye Örneği, İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 21 (2), 144.
14. Göynüşen S E. (2011). Edirne'deki Gastronomik Kültürün Kentin Pazarlama Ve Markalaşmasına Etkileri, Yüksek Lisans Tezi.
15. Hatipoğlu A. (2010). İnançların Gastronomi Üzerine Etkileri: Bodrumdaki Beş Yıldızlı Otellerin Mutfak Yöneticilerinin Görüşlerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
16. Hjalager A. (2002). A Typology Of Gastronomy Touris, (A.M. Hjalager Ve G. Richards) (Ed.), Tourism And Gastronomy, London: Routledge.
17. İloğlu N. (2014). Coğrafi İşaretlerin Tescili Ve Denetimi Üzerine Farklı Ülke Sistemlerinin İncelenmesi Ve Türkiye Uygulaması. Ankara: Türk Patent Enstitüsü Uzmanlık Tezi.

18. Kesici M. (2012). Kırsal Turizme Olan Talepte Yöresel Yiyecek Ve İçecek Kültürünün Rolü, *Kmü Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 14 (23): 33-37.
19. Kivela J. ve Crotts J. C. (2006). Tourism And Gastronomy: Gastronomy's Influence On How Tourists Experience A Destination, *Journal Of Hospitality And Tourism Research* 30: 354-77.
20. Mil B. Ve Denk E. (2015). Erzurum Mutfağı Yöresel Ürünlerin Otel Restoran Menülerinde Kullanım Düzeyi: Palandöken Örneği, *Uluslararası Sosyal Ve Ekonomik Bilimler Dergisi (International Journal Of Social And Economic Sciences)* 5 (2): 01-07.
21. Richards G. (2002). Gastronomy: And Essential Ingredient In Tourism Production And Consumption?, (A-M. Hjalager Ve G. Richards) (ed.), *Tourism Gastronomy* Londra: Routledge, 320.
22. Saruşık M. ve Özbay G. (2015). Gastronomi Turizmi Üzerine Bir Literatür İncelemesi, *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 26 (2), 264 - 278.
23. Şahin A. ve meral Y. (2013). Tüketicilerin Coğrafi İşaretli Ürün Algısı: Gemlik Zeytini Örneği, *KSÜ Doğa Bil. Der.*, 16(4).
24. Şengül S. Ve Genç K. (2016). Festival Turizmi Kapsamında Yöresel Mutfak Kültürünün Destekleyici Ürün Olarak Kullanılması: Mudurnu İpekyolu Kültür Sanat Ve Turizm Festivali Örneği, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23.
25. Şengül S. ve Türkay O. (2014). Yöresel Mutfaklar Eğitimi Üzerinden Kimlik, Mutfak Kültürü Ve Turizm Gelişimine Dair Çıkarımlar: Mudurnu Örneği, *Citta Slow Eko-Gastronomi Kongresi*, Gökçeada.
26. Şengül S. Ve Türkay O. (2016). Akdeniz Mutfak Kültürünün Gastronomi Turizmi Bağlamında Değerlendirilmesi, *Journal Of Tourism And Gastronomy Studies* 4/Special Issue, 86-99.
27. TPE.(2018).<http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/geographicalRegisteredList/> erişim tarihi: 29.11.2018.
28. Tütüncü Ö. (2009). Ağırlama Hizmetlerinde Kalite Sistemleri, Detay Yayıncılık, Ankara, 11.
29. Üner E. H. (2014). Her Şey Dahil Sistemde Türkiye Gastronomi Turizmi Potansiyelinin Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
30. Yenipınar U., Köçker H. ve Karacaoğlu S. (2014). Turizmde Yerel Yiyeceklerin Önemi Ve Coğrafi İşaretleme: Van Otlı Peyniri. *Journal Of Tourism And Gastronomy Studies* 2/2, 13-23.

INSAC-18-1270

Production and Characterization of Fe₂O₃ Nanoparticles Doped
Piezoelectric Nanocomposite (Sibel OĞUZLAR)

Production and Characterization of Fe₂O₃ Nanoparticles Doped Piezoelectric Nanocomposite

Sibel OĞUZLAR¹

¹Center for Fabrication and Application of Electronic Materials, Dokuz Eylul University, Izmir, Turkey,
E-mail:sibel.oguzlar@deu.edu.tr

Abstract: This study aims production and characterization of electrospun β phase poly(vinylidene fluoride) (β -PVDF) based piezoelectric nanogenerator that contained different contents of Fe₂O₃ nanoparticles for 0% and 0.4 %. The crystal structure and the surface morphology have been characterized by X-ray diffraction (XRD), Fourier transformed infrared spectroscopy (FT-IR), scanning electron microscopy (SEM) and Zeta sizer. FTIR and XRD results showed that the piezoelectric properties of the β -phase were found to be enhanced while increasing the content of Fe₂O₃ nanoparticles. For this study, output voltage properties of the nano-generators were performed as peak-to-peak amplitude measurement by using the digital oscilloscope card based on computer.

Keywords: PVDF, Fe₂O₃ nanoparticles, nanogenerator, piezoelectric sensor

Introduction

Poly(vinylidene fluoride) (PVDF) is a semi-crystalline polymer that possesses outstanding mechanical and thermal properties as well as piezoelectric, pyroelectric, ferroelectric, and biocompatibility characteristics. PVDF as a piezoelectric polymer is used in energy conversion applications between electrical and mechanical forms. It is also a polymorphic material that may show up to five different crystalline phases (α , β , γ , δ and ϵ) [1–4]. The β -PVDF has the strongest polar moment among all the crystalline phases. Stretching, spin coating, hydrated salt doping, electrospinning process etc are the methods for obtaining the β phase conformation from α phase [5]. The electrospinning process provide the orientation of atoms from the nonpolar α -phase to the polar β -phase. In this work, the nano-generators have been prepared by β -PVDF nano-mats in the presence and the absence of Fe₂O₃ nanoparticles using the electrospinning methods. The piezoelectric nano-generator devices have been fabricated by forming a sandwich structure. The electrospun composite mats have been placed between two aluminum electrodes as dielectric materials.

In this study, the two-point probe technique is used to measure AC electrical values (R,L,C, and Z) of the nano-generators by a LCR Meter at room temperature. The Z-impedance of the β -PVDF decreases as proportional with increasing the interactions between the silver nanoparticles and the PVDF that indicate piezoelectric features. The C-capacitance values of the β -PVDF have increased from 3.08 to 3.21 nano-farads when compared with the absence and the presence of the Fe₂O₃ nanoparticles. The capacitance of the β -PVDF, increased as proportional with increasing the amount of the Fe₂O₃ nanoparticles.

To demonstrate the potential use, the nano-generator has been examined for a finger-tapping action through an impact-release process. For this study, output voltage properties of the analysed nano-generators are performed as peak-to-peak amplitude measurement by using the digital oscilloscope card based on computer. As seen in Table 1 the output voltage values of β -PVDF nano-generator have reached from $7.8V_p$ to $9.17V_p$ with 0.4% Fe effect during the impact-release process.

4x4 Free PVDF	4x4 PVDF+0.2% Fe ₂ O ₃	4x4 PVDF+0.4% Fe ₂ O ₃	4x4 PVDF+0.8% Fe ₂ O ₃
V _p : 7.8Volt	V _p : 2.7Volt	V _p : 9.17Volt	V _p : 5.5Volt

Table 1. Output voltage values of β -PVDF nano-generator (V_p: max. value of voltage)

Conclusion

In this study, the Fe₂O₃ nanoparticles doped and undoped β -PVDF based nano-generators have been fabricated by the electrospinning method. The piezoelectric properties were improved greatly when the PVDF atoms interact with the Fe₂O₃ nanoparticles. The generated electrical energy from piezoelectric nano-generators can be used to as charge capacitors providing for the design of self-powered portable devices/sensors for biomedicine, electronics or robotics applications.

References

- Martins, P., Lopes, A.C., (2014), Prog. Polym. Sci., vol. 39, pp. 683–706.
- Rajesh, P.S.M., Bodkh, S., Kamle, S., Verma, V., (2014), Electron. Mater. Lett. 10, 315–319.
- Gonçalves, P.M.M.R., Caparrós, C., Martins, P., Benelmekki, A.M., Botelho, G., Lanceros-Mendez, S., Lasheras, D.A., Gutiérrez, J., Barandiarán, J.M., (2013), J. Non-Cryst. Solids 361, 93–99.
- Yee, W.A., Kotaki, M., Liu, Y., Lu, X., (2007), Polymer, vol. 48, pp. 512–521.
- Martins P., Lopes A.C., Lanceros-Mendez S. (2014), Progress in Polymer Sci., 39, 683

INSAC-18-1271

Binalarda Enerjinin Verimli Kullanımı ve Enerji Kimlik Belgesi
Uygulamaları: Kilis İli Örneği (Hadaan PEHLIVAN, Mahmut AYTEKİN)

Binalarda Enerjinin Verimli Kullanımı ve Enerji Kimlik Belgesi Uygulamaları: Kilis İli Örneği

Hadaan PEHLİVAN¹, Mahmut AYTEKİN²

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, E-mail:hadaantaban@kilis.edu.tr

² Kilis 7 Aralık Üniversitesi, E-mail:mahmutaytekin@kilis.edu.tr

Özet: Doğal kaynakların hızla tükenmesi enerji etkin kullanımı zorunlu hale getirmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek ve doğaya karşı sorumlu davranılması çevresel sürdürülebilirliğin gereksinimlerini oluşturmaktadır. Böylece ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik de sağlanmış olmaktadır. Bu çalışmada binalarda enerjinin verimli ve etkin kullanılmasına yönelik ortaya çıkan bir zorunluluk olan Enerji Kimlik Belgesinin (EKB), Kilis ilindeki uygulamaları araştırıldı. Enerji verimliliği; tüketilen enerji miktarının, üretimdeki miktar ve kaliteyi düşürmeden, ekonomik kalkınmayı ve sosyal refahı engellemeden en aza indirilmesidir. EKB asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri, ısıtma ve soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belgedir. Mevcut binalar için EKB, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş, bünyesinde EKB uzmanı istihdam eden enerji verimliliği danışmanlık şirketleri tarafından düzenlenir. Enerji verimliliği danışmanlık şirketleri, binaları inceleyerek bina hakkında genel, temel ve teknik bilgileri toplar. Elde edilen bu bilgiler ışığında enerji kimlik belgesi uzmanı binaların enerji performansına dair gerekli hesaplamaları yaparak Enerji Kimlik Belgesini üretir ve ilgili idarelere onaylatır. Kilis ilinde bulunan geleneksel yapılar, şehir dokusunda kaybolmuş eskimiş yapılar ve modern konutlarda enerji verimliliği araştırıldı. Ayrıca bu ilde faaliyet gösteren yapı denetim firması ile görüşülüp Kilis ilindeki EKB uygulamaları araştırıldı. Kilis ilinin EKB ve proje sayısı üzerine yapılan araştırmalara göre EKB 227 adet ve proje sayısı 260 adettir. Bunlardan 2 adet EKB müstakil konut, 203 adet EKB apartman, 12 adet EKB ofis, 9 adet EKB eğitim kurumları, 1 adet EKB otel için olmak üzere enerji kimlik belgeleri oluşturulmuştur. Bu bölgede genellikle yapılarda tasarlanan Enerji Kimlik Belgelerinin genelde C sınıfı olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, enerji kimlik belgesi (EKB), Kilis ili yapıları

1.Giriş

Enerji tüketiminin büyük bir bölümü yapı sektöründe gerçekleştiği için, enerjinin verimli kullanımı çözüm geliştirilmesi en önemli konulardan biridir. Günümüzde tüketilen enerjinin yaklaşık %35 'inin binalarda kullanıldığı belirtilmektedir. Bu nedenle binalardaki enerji kayıplarını azaltmaya yönelik verimlilik uygulamaları ve binanın ihtiyacı olan enerjinin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi son derece önemlidir [1,2].

Binalarda enerji verimliliğinin amacı dış iklim şartlarını, iç mekan gereksinimlerini, yerel şartları ve maliyet etkinliğini de dikkate alarak bir binanın bütün enerji kullanımlarının değerlendirilmesini sağlayacak hesaplama kurallarının belirlenmesini, birincil enerji ve karbondioksit (CO₂) emisyonu açısından sınıflandırılmasını, yeni ve önemli oranda tadilat yapılacak mevcut binalar için minimum enerji performans gereklerinin belirlenmesini, yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini, ısıtma ve soğutma sistemlerinin kontrolünü, sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasını, binalarda performans kriterlerinin ve uygulama esaslarının belirlenmesini ve çevrenin korunmasını düzenlemektir. Bu nedenle binalarda enerji performansı yönetmeliği oluşturulmuştur. Bu yönetmelik mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konularda bina projelerinin ve Enerji Kimlik Belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metodlarına, standartlara, yöntemlere ve asgari performans kriterlerine, Enerji Kimlik Belgesi (EKB) düzenlenmesi, bina kontrolleri ve denetim faaliyetleri için yetkilendirmelere, enerji ihtiyacının, kojenerasyon sistemi (elektrik ve ısı enerjisinin birlikte üretilmesi) ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına, ülke genelindeki bina envanterinin oluşturulmasına ve güncel tutulmasına, toplumdaki enerji kültürü ve verimlilik bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerine, ilişkin iş ve işlemleri kapsar [3].

Konutlarda enerji ihtiyacını ve enerjinin etkin şekilde kullanımını belirleyen temel etkenlerden olan çevresel özellikleri belirleyen temel unsurlar, iklim ve yerküre (peyzaj ve topografya) arasındaki etkileşimdir. Yapıların bulunduğu yerdeki hava sıcaklığı, rüzgar hızı, güneş radyasyonu, nem düzeyi, havanın açık ve kapalı olması gibi çevresel özellikler o bölgenin iklimsel özelliklerini vermektedir. İklimsel özellikler konutlarda tüketilen enerji miktarını etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Yapı ve dış ortam hava şartlarındaki karşılıklı etkileşimin, güneş ışıınımı, hava sıcaklığı, dış hava nemi, yağış rejimi, dış hava hareket hızı ve rüzgar gibi bileşenlerinin bilinmesi enerji etkinliği açısından önem taşımaktadır. Konut tasarımında öncelikle iklimi anlamak ve termal rahatlık olarak tanımlanan, insanların kendilerini rahat hissettikleri ısı ortamını sağlamak üzere tasarımlar geliştirmek, iklim ve havalandırmayı yapılarda doğru biçimde kullanmakla mümkündür. İklimsel veriler kadar yapının konumlandığı arazi yapısı ve yerleşim kararları da enerji etkinliği konusunda önemli çevresel unsurlar arasındadır. Arazinin topografik yapısı, deniz seviyesinden yüksekliği, çevredeki bitki örtüsü ve yapılaşma, doğal oluşumlar gibi etkenler ve bütün bu etkenlere bağlı olarak değişen yerel iklimsel özellikler incelendikten sonra yerleşimde uygulanacak olan enerji etkinlik ölçütleri belirlenmelidir. Ayrıca yeni yerleşim yerleri planlanırken çevredeki jeotermal kaynaklar, su varlığı, toprak ve bitki dokusu gibi bölgedeki doğal enerji kaynaklarının varlığı da araştırılmalı ve bu kaynaklardan faydalanma olanağı da göz önünde bulundurulmalıdır [4,5,6].

Avrupa ülkelerindeki mevcut binaların, Avrupa'nın 2050 yılında binalarda kullanacağı enerjinin 2/3'ünü tüketeceği tahmin edilmektedir. Bu yüzden son yıllarda mevcut binalardaki enerji performanslarını artırmak amacıyla, birçok ülkede bu standartlar yeni teknolojilere uygun şekilde revize edilmektedir. Binalardaki etiketleme çalışmaları özellikle alan ve su ısıtma konularında yoğunlaşmaktadır; çünkü alan ve su ısıtıcıları enerji tüketiminde önemli bir rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalara göre, Avrupa'da, hatta Güney Avrupa ülkelerinde bile müstakil konutlarda harcanan enerjinin büyük bir bölümü ısıtma ve sıcak su üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Bundan dolayı akıllı binalar üretilmiştir. Çevre dostu akıllı binaların en önemli özelliklerinden

biri enerji kullanımı ve verimliliğidir. Günümüzde binalar için enerji verimliliği ısıtma ve soğutma talebinin sistematik bir şekilde azaltılmasıyla sağlanmaktadır. Binanın, en uygun mimari tasarımı ile enerji tüketim yükünün azaltılması, enerji tüketen tüm sistemlerinin ayrı ayrı ve mimari ile bütünleşik olarak optimize edilmesini benimseyen “bütünleşik tasarım anlayışı” çağdaş yüksek performanslı binaların tasarımında kullanılan yöntem olarak benimsenmektedir. Bütünleşik tasarım ile ilgili bileşenlerin dengeli tasarımıyla, hem yatırım maliyetlerinde, hem de geri dönüşlerde büyük ekonomik faydalar sağlanmaktadır. Sürdürülebilir binalarda, “zarar ver ve tamir et” veya “salım yap ve ofsetle” yaklaşımı yerine, yapılacak analizlerle desteklenecek tasarım iyileştirme süreçleri ile daha az salınlı veya karbon nötr binalara ulaşmak mümkündür. Binaların tüm yaşam döngüsünde en az salım ve en az toplam çevresel zarar hedeflerine ulaşılmaktadır [7,8].

Ülkemizdeki binalarda enerji kaybının AB ve diğer gelişmiş ülkelere göre 3 kat fazla olduğu bilinmektedir. Bu nedenle binalardaki enerji kayıplarını azaltmaya yönelik verimlilik uygulamaları ve binanın ihtiyacı olan enerjinin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi son derece önemlidir [1].

Ülkemizde mevcut binaların Bina Enerji Performansı (BEP) Yönetmeliği çerçevesinde iyileştirilmesi için teşvik veya finansman mekanizmalarının oluşturulması ile birlikte yönetmeliğin ülke çapında tüm binalar için tam olarak uygulanması öngörülmektedir. İlgili Bakanlık teşvik veya finansman mekanizmaları konusunda da çalışmalarını yürütmektedir. BEP-TR ulusal yazılımın kullanılmasına müteakip ilgili yazılımın veri bankası kullanılarak binanın fonksiyonuna, bulunduğu bölgenin iklim koşullarına, mimari tasarımına, ve yürürlükteki zorunlu standartlara uygun inşa edilme durumuna göre ısıtma, soğutma, havalandırma, sıcak su ve aydınlatma gibi konuları kapsayan azami yıllık enerji talebi belirlenmekte, söz konusu enerji talebinin enerji verimli ve/veya temiz enerji kaynaklarından ve teknolojilerinden karşılanması esas alınmak suretiyle atmosfere salınımına müsaade edilecek azami CO₂ salımı miktarı belirlenerek bu sınır değerleri aşan yeni bina yapımına izin verilmemektedir. BEP-TR veri bankasındaki istatistiki bilgiler kullanılarak yıllar bazında müsaade edilen enerji tüketim sınıfı ve CO₂ salım sınıfı değerlerinin yıllar bazında iyileştirilmiştir. Enerji verimliliği kanunu gereğince, tüm binaların en son 2 Mayıs 2017 tarihine kadar EKB almaları zorunlu hale getirilmiştir. [3].

Kilis ilinin EKB ve proje sayısı güncel verilere göre EKB 227 adet ve proje sayısı 260 adet yapılmıştır. Bunların; 2 adedi EKB müstakil konut, 203 adedi EKB apartman, 12 adedi EKB ofis, 0 adedi EKB hastane ve alışveriş merkezi, 9 adedi EKB eğitim kurumları, 1 adedi EKB otel olmak üzere oluşturulmuştur.

2. Enerji Kimlik Belgesi

5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ve buna bağlı olarak çıkartılan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğine göre binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasını, enerji israfının önlenmesini ve çevrenin korunmasını sağlamak için asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, sera gazı salımı seviyesi, yalıtım özellikleri ve ısıtma veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belgedir. Daha basit bir ifade ile buzdolapları, çamaşır makineleri gibi beyaz eşyalardaki ya da klimalardaki

enerji performans sınıflandırmaları artık binalar için de geçerlidir. Bu sınıflandırmalar A'dan G'ye kadar yapılmıştır. A sınıfı en verimli seviyeyi belirtirken, G sınıfı en düşük verimli seviyeyi belirtmektedir. Binalarda bu sınıflandırmayı gösteren belgeye Enerji Kimlik Belgesi ya da kısaca EKB denilmektedir [9].

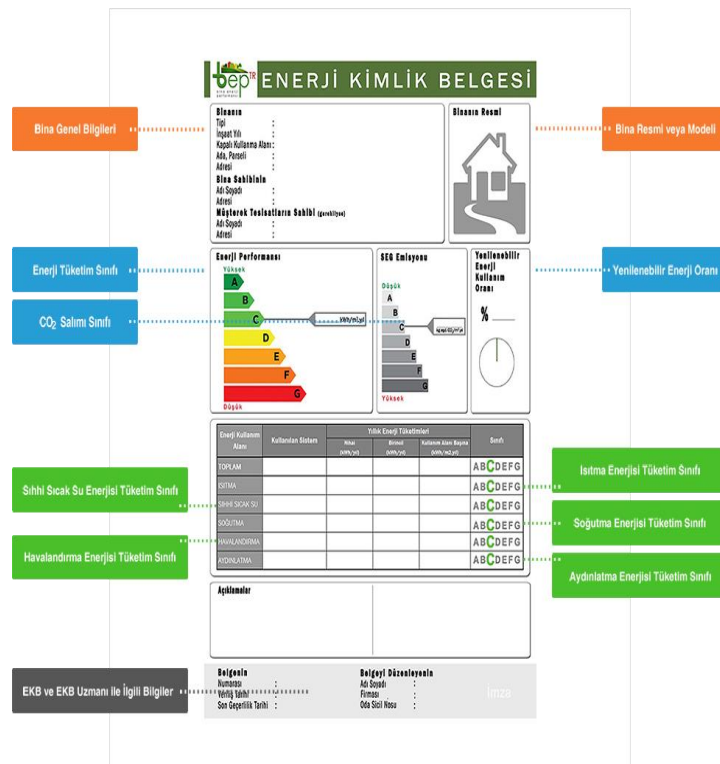
Yeni yapılacak veya yapılmakta olan binaların EKB sınıfı en düşük C sınıfında olacak şekilde tasarlanmalı ve inşa edilmelidir. C sınıfından daha düşük seviyede çıkan yeni yapılacak veya yapılmakta olan binalar kanunen iskan ruhsatı alamamaktadır [9].

Mevcut binalar için enerji kimlik belgesi asgari sınıflandırma seviyesi koşulu yoktur. Mevcut binalar hali hazırdaki ısı yalıtımı, pencerelerin ısı yalıtımı, ısıtma-soğutma ekipmanları verimi, aydınlatma armatürleri verimliliği gibi parametrelerine bağlı olarak A sınıfından G sınıfına kadar her sınıf EKB alabilmektedir [9].

EKB aşağıda belirtilen yapıların dışında tüm binalarda kullanılacaktır:

- Planlanan kullanım süresi iki yıldan az olan binalar,
- Toplam kullanım alanı 50 m²'nin altında olan binalar,
- Seralar, atölyeler, münferit olarak inşa edilen ve ısıtılmasına, soğutulmasına gerek duyulmayan depo, ardiye, ahır gibi binalar,
- Mücavir alan dışında kalan ve toplam inşaat alanı 1.000 m²'den az olan binalar.

Resim 1’de Enerji Kimlik Belgesinin örneği görülmektedir.



Resim 1. Enerji kimlik belgesi [10]

Enerji Kimlik Belgeleri aşağıdaki bilgileri içermektedir:

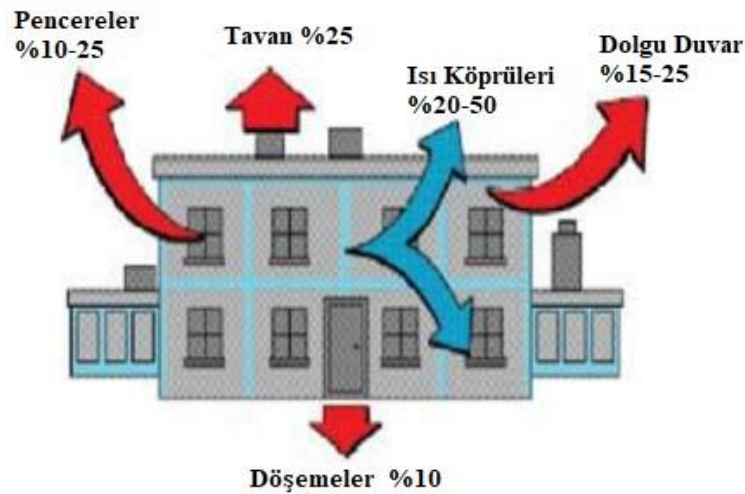
- Bina ile ilgili genel bilgiler
- Düzenleme ve düzenleyen bilgileri
- Binanın kullanım alanı (m^2)
- Binanın kullanım amacı
- Binanın ısıtılması, soğutulması, iklimlendirmesi, havalandırması, aydınlatması ve sıhhi sıcak su temini için kullanılan enerjinin miktarı ($kWh/yıl$)
- Tüketilen her bir enerji türüne göre yıllık birincil enerji miktarı ($kWh/yıl$)
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık birincil enerji tüketiminin
- A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması
- Nihai enerji tüketiminin oluşturduğu sera gazlarının kullanım alanı başına yıllık miktarı ($kg CO_2/m^2-yıl$)
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık sera gazı salınımının
- A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması ($kg CO_2/m^2-yıl$),
- Birincil enerji tüketimine göre, belirlenen enerji sınıfı

Nihai enerji tüketimine göre, belirlenen sera gazları emisyonu sınıfı gösterilir [10].

2.1. Bina enerji performansı

5627 sayılı Kanuna istinaden Resmi Gazetenin 05.08.2007 tarih ve 27075 sayısı ile Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği yayımlanmıştır. “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” ne göre, binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması, enerji israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin azaltılması ve çevrenin korunmasını sağlamak için, asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belgedir [9].

Binalar için tahmini ısı kaybı bölgeleri ve (%) yüzdeleri aşağıdaki gibidir:



Resim 2. Binalar için tahmini ısı kaybı bölgeleri ve (%) yüzdeleri [9]

2.2. Enerji kimlik belgesi ile bina enerji performansının sonucu

Binanın enerji ihtiyaçlarının hesaplanması için BEP-TR adında bir yazılım geliştirilmiştir. Bu konuda eğitim almış EKB uzmanları kendilerine verilen kullanıcı adı ve şifre ile yazılıma bağlanarak çalışma yaptıkları binanın bölgesel, mimari, mekanik ve elektrik bilgilerini detaylı olarak programa işleyerek kaydederler. Program girilen tüm verileri değerlendirerek üzerinde çalışılan binanın yıllık enerji ihtiyaçlarını hesaplar ve bu değerleri referans değerler ile karşılaştırarak binanın enerji sınıfını belirler [11].

Her şeyden önce bu bir kanuni zorunluluktur. 5 Aralık 2008 tarihli 27075 sayılı resmi gazetede yayınlanan binalarda enerji performansı yönetmeliği yeni ve mevcut binaların EKB almasını yasal olarak zorunlu kılmaktadır. Enerji verimliliği yatırımlarının doğru yere yapılmasını sağlar. Alım satım ve kiralama gibi işlemlerde tercih sebebi olacaktır. Yüksek enerji sınıfına sahip binaların değeri artacaktır. Önümüzdeki dönemde devlet tarafından binanın enerji sınıfı seviyesine göre özendirici vergi indirimleri uygulaması yapılacaktır. Bununla ilgili çalışmaları devam etmektedir [9].

2.3. Referans bina

Referans bina, uygulamada özellikleriyle baz alınan bina demektir.

Geometri

Plan ve çatı tipleri aynı olacak kat sayısı ve toplam alanı aynı olacak gerçekte yapılacak ve EKB düzenlenecek bina ile aynı geometri de planlanacak, hesaplama programı aynı özellikler için hem gerçek hem de referans bina için tek seferde girilen veriler için iki kez çalışacaktır [12].

Bina kabuğu

Opak ve saydam bileşenler TS825 zorunlu standardına uygun olacak. Referans bina kabuğu minimum TS825 standardına uygun olacaktır. Gerçekte yapılacak ve EKB düzenlenecek bina kabuğu ise TS825 standardının minimum değerinden daha iyi olmasının önünde herhangi bir engel yoktur [12].

Mekanik sistemler

Yasal mevzuatların izin verdiği minimum verim değerlerine ve tanımlanan sistem özelliklerine sahip olacak referans bina ısıtma sisteminde yakıt olarak doğal gaz seçilmiştir. Referans binada, merkezi ısıtma sistemi seçilmiştir. Referans bina sistem verimleri yasal mevzuatların (yönetmelik ve standartların) izin verdiği minimum verim ve etkenlik değerleri seçilmiştir. Referans konut binasında havalandırma doğal havalandırma seçilmiştir. Referans konut dışı binalar da havalandırma mekanik seçilmiştir. Referans konut binasında soğutma sistemi bireysel sistem olarak seçilmiştir. Referans konut dışı binada soğutma sistemi merkezi sistem olarak seçilmiştir. Mevcut veya tasarlanmış herhangi bir sistemin, net enerji ihtiyacı olmasına rağmen bulunmaması durumunda, sistem karakteristikleri referans bina ile aynı alınır. Mevcut veya tasarlanmış herhangi bir sistemin, hesaplanan net enerji ihtiyacı karşısında yetersiz kalması durumunda, ihtiyacın karşılanamayan kısmını karşılamak üzere, hayali bir sistem atanır. Bu hayali sistemin özellikleri, referans binadaki ilgili sistem ile aynıdır [12].

Aydınlatma sistemi

Aydınlatma için tanımlanan minimum parametrelere sahip olacak ele alınan hacmin aydınlatma sistemi direkt kabul edilir. Hacimlerde duvarların ışık yansıtma katsayısı %50, tavanın ışık yansıtma katsayısı %70 olarak belirlenmiştir [12].

EKB bir binanın enerji performansını gösteren kimlik belgesidir. Tıpkı beyaz eşyaların üzerinde gördüğümüz enerji sınıfı etiketlerindeki gibi bir binanın A-G harfleri aralığında temsil edilen enerji sınıfını belirler. Bu enerji sınıfı binanın yıllık enerji ihtiyacına ve enerji tüketimine göre belirlenir. A harfi en iyi performans sınıfını G harfi ise en düşük performans sınıfını temsil etmektedir. Bu kimlik belgesinde ayrıca binanın ısıtma, soğutma, havalandırma, sıhhi sıcak su ve aydınlatma için yıllık enerji ihtiyacı bulunmakla beraber binanın yıllık karbon salım miktarı ve yenilenebilir enerji kaynağı kullanım oranları da yer almaktadır [9].

3. Kilis İlindeki Yapılar ve Özellikleri

Bu araştırmada Kilis ilinde bulunan eski ve yeni binalarda yalıtımın nasıl sağlandığı, bina enerji performansları ve enerji kimlik belgesi uygulamaları yerinde inceleme yapılarak araştırılmıştır. Müteahhit, inşaattaki işçiler ve yapı denetim elemanları ile birebir görüşülmüştür. Çizelge 1. de görüldüğü gibi Kilis ilinde bulunan bazı yapılar üzerinde araştırma yapılmıştır.

Çizelge 1. Kilis ilinde incelenen yapılar

	İl	İlçe	Türü	Kullanılan Malzeme	Durumu	Kat Adeti
Eski Yapılar						
Örnek 1	Kilis	Merkez	Müstakil	Marn taşı	Mevcut	2
Örnek 2	Kilis	Merkez	Konak	Kireçtaşı	Mevcut	3
Yeni Yapılar						
Örnek 3	Kilis	Merkez	Apartman	Gaz beton	Yapım aşaması	12
Örnek 4	Kilis	Merkez	Apartman	Gren boya	Mevcut	7

3.1. Kilis ilindeki eski yapılar

Kilis konutu yapı malzemesinden başlayarak ısınma ve serinletme sistemlerini devreye sokar. Evin ana yapı malzemesi kireçtaşı ve marn taşlarının yanı sıra, ahşap, doğal kireç sıvaları ve diğer kullanılan malzemeler kışları ılık, yazları serinlik sağlayan malzemeler olduğu için bu sistemler yapım malzemelerinden itibaren başlar. Resim 3'de görüldüğü gibi kireçtaşı ve marnın açık renkte oluşu yazları sıcak geçen Kilis'te sıcaktan koruyucu bir unsur olarak karışımıza çıkmaktadır [13].



Resim 3. Eski Kilis Evi (Cumhuriyet Cad. Şehit Sakıp Mah. Örnek 1)

Konut yapımında bazalt kayacı hem zor işlenir olması hem de koyu renkli olduğu için tercih edilmemiştir. Kilis evlerinin yapımında farklı duvar kalınlıkları kullanılarak da yalıtım sağlanmıştır. Örneğin, kışın oturulacak evlerin duvarları kalın, pencereleri daha sağlam yapılırken, yazın kullanılacak evlerin duvarları ince ve pencereleri daha büyük ebatlardadır. Diğer taraftan odaların konumu da kullanım mevsimine göre farklılaşan özelliktedir. Konut yapımında sadece bunla yetinilmeyip ek çözümler de getirilmiştir. Örneğin, yazın kullanılan odaların cepheleri, güneşe bakan tarafları kireçle kapatılarak güneş ışınlarının yansıtılması sağlanmıştır. Yine yazın kullanılacak evlerin damları çalılarla örtülerek daha serin bir ortamın oluşması sağlanmıştır. Bu sebeple enerji harcanmaksızın doğal yöntemlerin vermiş olduğu avantajla ısıtma ve serinletme sistemleri oluşturulmuştur. Böylece kışın ılık mekanlar, yazın ise serin mekanlar elde edilmiştir. Sadece oda içerisinde değil avlu ve sokak sistemlerinde de buna benzer özellikler bulunmaktadır. Kilis evleri incelendiğinde birbirine abanmış evlerin duvarları birbirini muhafaza ederek duldalıklar oluşturmakta ve ısı kaybının azalmasını sağlamaktadır [14].

Evlerde ısı kaybının olduğu yer pencerelerdir. Bu yüzden kışlık odaların pencereleri, tahta kapaklı olarak inşa edilmiştir. Kış aylarında bu kapaklar örtülerek ısı kaybı azaltılmıştır. Sokaklarda ve evin içindeki dehliz ve avlularda karşılıklı pencereler açılmak suretiyle hava sirkülasyonları sağlanmış ve yaz sıcaklarından korunulmuştur. Konut yapımlarında, sokak planlarında hakim rüzgar yönleri bile dikkate alınmıştır. Böylece doğal ve iklimsel özelliklerden yararlanılarak insan yaşamı biraz daha kolaylaşmıştır. Bunun en güzel örneği yerel ağızda “kalles havası” denilen, Akdeniz üzerinden gelerek özel bir klima etkisi yapan batı rüzgarı planlama ve biçime büyük ölçüde etki etmiştir. Yazlık odalarda ev pencereleri batı tarafa açılarak bu rüzgardan faydalanılmıştır [14].

Geleneksel Kilis evlerinde Resim 4’de görüldüğü gibi bazalt taşı da kullanılmıştır.



Resim 4. Doğal taşla yapılmış Kilis Evi (Karataş Cad. Çamlık Sok. Örnek 2)

Bu yapı malzemesinin odaları kışın sıcak, yazın ise serin tuttuğu söylenmektedir. Öyle ki şehirde bazı tarihi evlerin çatılarında, çatıdan yukarı doğru yükselen taşla örülmüş bacaya benzer bir kütle batıya açılan kısmı ile rüzgarı vakumlamakta, bu havayı aşağıda açılan bir dolap kapağından odanın içine boşaltmaktadır. Bir çeşit klima düzeni sayılabilecek bu yapı da tarihi Kilis evlerinde doğal klima etkisini yansıtır. Kilis evlerinin iç hacminin büyük olması, iç mekanda oksijen miktarının yüksek kalmasına ve serinliğe de sebep olmaktadır. Evin, kışın kapalı olduğu zamanlarda da ahşap doğramaların ince detaylarından nefes alıyor olması, içerdeki havanın tazeliğine katkı sağlamakta ve bununla birlikte diğer ahşap ve sıvalı yüzeyler nefes alma özelliğine sahip olduğu için yoğunlaşma ve rutubet meydana gelmemektedir. Hatta Kilis evlerinde yazın yemekleri, etleri bozulmadan saklayabilmek için cereyanların yıldırım süratiyle geçtiği dehlizlere kafesli dolaplar yapılmıştır. Yazın en sıcak günlerinde buralarda günlerce yemek ve et saklanabilmekteydi [14].

3.2. Kilis ilinde bulunan yeni yapılar

Kilis ilinde inşa edilen yeni yapılarda artık modernleşme adına doğal taşlar kullanılmamaktadır. Bu taşlar yerine modern çağ yapı malzemeleri kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan araştırma sonucunda bu binalarda enerji tasarrufu için yalıtım özelliği iyi olan taş yünü, cam yünü, şilte, gren boya vb. kullanılmaya başlanmıştır.

Kilis ilinde bulunan eski binalarda enerji tasarrufu doğal yöntemlerle sağlandığı için ekstra yalıtım malzemeleri kullanılmamıştır. Fakat yeni binalarda enerjiyi verimli kullanabilmek için taş yünü, çatı şiltesi, gaz beton, gren boya ve membran gibi yalıtım malzemelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Gazbeton günümüzde taşıyıcılık, hafiflik ve ısı yalıtımı bakımından önemli gereksinimleri karşılamaktadır. Resim 5’de yapım aşamasındaki bir apartmanda gazbeton kullanımı görülmektedir.



Resim 5 Yapım aşamasındaki bir apartmanda gazbeton kullanımı (Beşevler Sok. Akpınar Cad. Örnek 3)

Gazbeton kullanılan binalarda ayrıca bir ısı yalıtımına ihtiyaç duyulmamaktadır. Hafif olduğu için binanın ölü yükünü azaltır ve depreme karşı dayanıklılığını artırır. Yangına karşı dayanıklılığı da tercih sebebi olmaktadır.

Gren boya silikonlu, desenli su bazlı, uzun ömürlü iç ve dış cephe boyasıdır. Resim 6’ da gren boyalı bir mevcut bir bina görülmektedir.



Resim 6 Gren boya kullanılmış bina (Doğan Güreş Bulvarı Örnek 4)

Gren boya yüksek su itme özelliğine sahiptir ve çevre şartlarına karşı dayanıklıdır. Su bazlı olduğu için insan ve çevre sağlığına zarar vermez.

4. Sonuç ve Öneriler

Dünyadaki enerji rezervlerinin sınırlı olması ve enerji tüketiminin her geçen gün daha da artması ihtiyaç olunan enerji talebinin karşılanması konusunda sıkıntılar yaratmaktadır. Enerji ihtiyacının karşılanması konusunda en önemli faktörün enerjinin verimli kullanılması olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada daha önceki araştırmalar ışığında Kilis ilinde bulunan binalarda enerjinin nasıl korunabileceği ve enerji tüketiminin nasıl azaltılabileceği sonuçlarına varılmıştır:

- Pencere ve kapılarda yalıtım artırılmalıdır.
- Çatı yalıtımına dikkat edilmelidir.
- Radyatör arkalarından kaynaklı ısı kaybı önlenmelidir.
- Odaların sıcaklığının artması halinde pencereleri açmak yerine radyatör musluğu kısılabılır.
- Radyatörlerde termostatik radyatör vanası kullanılmalıdır.
- İnşaat aşamasında beyan edilen yalıtım değerleriyle uygulama değerlerinin doğruluğunun denetimi sağlanmalıdır.
- Tasarım yapan mimar ve mühendislerin binalarda enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji kullanımına önem verilmelidir.
- Binaların mimari tasarımında enerji verimliliği ile ilgili standartlara uygun olması konusuna dikkat edilmelidir.
- Uygulamada standartlara uygun düzenlenmiş projelere göre yapılaşma sağlanmalıdır.
- Mekanik sistemler enerji verimliliğinde önemli rol oynar. Otomasyon senaryoları oluşturularak sistemlerin devreye alma, ölçüm ve doğrulama testleri yapılarak cihazların projelere ve senaryolara uygun olarak çalışması sağlanmalıdır.
- Bina yapımında kullanılacak yapı ve yalıtım malzemelerinde standartlara dikkat edilmelidir. Bina yapımında kullanılacak yapı ve yalıtım malzemelerinin güneş kontrollü cam ve doğrama sistemleri ile TS 825'e ek olarak verilmiş olan ısı iletkenlik hesap değerlerine eşit veya daha küçük olmasına özen gösterilmelidir.
- Isıtma sistemi tasarımlarında enerji verimliliği dikkate alınmalıdır. Eskiden ısıtma sistemi tasarımları, 90°C kazan çıkış ve 70°C kazan dönüş sıcaklıkları üzerinden yapılırken, günümüzde bina kabuğunun iyi yalıtılması halinde sıcaklıklar, 70/55°C ve daha altında olacak şekilde yapılabilmektedir. Bu şekilde kazan boyutları küçülmekte, maliyetleri azalmakta, verimleri de artmaktadır. Kalorifer tesisatının bodrumlardaki dağıtım ve toplama borularının ve vanalarının yalıtımı ile enerji tüketimi azaltılabilir.
- Isıtma periyodunda iç ortam sıcaklığı en fazla 22 °C'de soğutma periyodunda ise en az 24 °C'de tutulmalıdır. Soğutma ekipmanları dış ortam sıcaklığı 30 °C 'nin altında iken çalıştırılmamalıdır.
- Oda sıcaklığını 1°C arttırmak için yaklaşık % 6-8 oranında daha fazla yakıt gerekmektedir.
- Gereğinden fazla yapılacak 1°C soğutma, işletim maliyetini % 8-10 artıracığından aşırı soğutmadan kaçınılmalıdır.

- Yeni alımlarda enerji etiket sınıfı en az "A" olan cihazlar tercih edilmelidir.
- Isı kayıplarını azaltmak için radyatör arkalarına alüminyum folyo kaplı ısı yalıtım levhaları yerleştirilmelidir.
- Radyatör gibi ısıtma amaçlı kullanılan cihazlar üzerinde ısı akışını engelleyen cisimler bulunmamalıdır.
- Radyatör bakımları ısıtma sezonu öncesinde yapılmalıdır.
- Sürekli havalandırmadan kaçınılmalı onun yerine kısa (5-10dk) ve güçlüce (hava cereyanı yaparak) havalandırma yapılmalıdır.
- Pencerelerden hava sızıntılarını önlemek için pencere contası kullanılmalıdır.
- Kazanlarda; yanma kontrolü ve yanmanın optimizasyonu, ısı yalıtımı, ısı transfer yüzeylerinin temiz tutulması, atık ısıların kullanımı ve buhar kazanlarında geri dönüşünün artırılması ve blöf kayıplarının azaltılması gereklidir. Isı geri dönüşüm sistemleri kullanarak atıl ısı geri kazanılarak kazan verimi artırılmalı ve çevreye verilen zarar en aza indirilmelidir.
- Ortam sıcaklığının sabit tutulmasını sağlayan ısı veya sıcaklık kontrol sistemleri kullanılmalıdır.
- Isı enerjisi dağıtım sistemlerinde; boru sistemlerinin vana ve flanşları ile birlikte yalıtılmalı ve yalıtımın düzenli olarak kontrol edilmeli, dağıtımın olabilecek en düşük basınç ve sıcaklıkta yapılmalı, buhar kapanlarının düzenli kontrolü ve bakımı yapılmalıdır.
- Fırınlarda; yalıtım optimizasyonu ve sızdırmazlığın sağlanması, yanma için verilen fazla hava miktarının asgari olması, ısıtım ve taşınım yoluyla ısı iletiminde etkinliğin artırılması, olabildiğince azami kapasitede yükleme yapılması, taşıyıcı olarak hafif malzemelerin kullanılması ve kesikli çalışan fırınlarda yükleme ve boşaltma için fırın kapılarının açık tutulma sürelerinin asgari düzeyde olması gerekmektedir.
- İklimlendirme sistemlerinde; ısıtıcı-soğutucu bataryalarının ve filtrelerin temiz tutulması, kontrol dışı hava sızıntılarının azaltılması gerekmektedir.
- Konutlarda enerjinin verimli kullanılabilmesi için ısı kayıplarının azaltılması, yani ısı yalıtımının yapılması gerekir. Duvarlarda dış ısı yalıtım tercih edilmelidir. Böylece duvar malzemesinin ısı depolama kapasitesinden yararlanılır hem de ağır kütleli yüksek sıcaklıkta kalması nedeniyle duvar iç yüzeyi ile birlikte duvar kesiti içinde de yoğunlaşma riski azalır.
- Çatı yalıtımı ile çatıdan meydana gelen ısı kayıplarının azaltılması gerekmektedir.
- Pencerelerden meydana gelen ısı kayıplarının çift cam ile azaltılması tek camlı pencere sistemlerine göre; çift camlı pencere sistemleri %50, kaplamalı çift camlı sistemler %75 oranında daha fazla enerji tasarrufu sağlar. Kaplamalı çift camlar ısı kayıplarını çift cama göre %45 azaltır.
- Güneş ısıtma verimli bir şekilde yararlanma amaçlı dizayn edilen güneş duvarlarında altta ve üstte, iç mekana açılan hava menfezleri vardır. Altteki menfezden içeri giren serin hava, güneşin etkisi ile ısınmakta ve hafiflediği için yükselerek üstteki menfezden tekrar eve dönmekte ve iç mekanın ısınmasını sağlamaktadır.
- Kompozit duvarlar vasıtası ile ısıtma ve soğutma daha verimli halde yapılabilir.
- Isı pompası, dışarıdan enerji verilmesi ile düşük sıcaklıktaki bir ortamdan aldığı ısıyı yüksek sıcaklıktaki ortama veren bir makinedir. Kışın ısıtma amacı ile kullanılan ısı pompası, yazın da soğutma için kullanılabilir.

- Güneş ısı kolektörleri ile su ısıtma ve ısınma ihtiyaçları karşılanabilmektedir. Bu sistemler ile sıcak su ihtiyacının yazın %90' ı kışın ise %50' si güneş enerjisinden karşılanabilmektedir.
- Soğutma ihtiyacı yüksek olan bölgelerde güney cepheleri kapatan yapılar ve bitkiler tercih edilmemeli, kuzey cephe pencereleri oldukça küçük olmalı, güney cephe pencereleri ise büyük seçilmelidir.

Kaynaklar

1. Aykal, D.M., Gümüş, B., Özbudak Akça, Y.B. (2009). Sürdürülebilirlik Kapsamında Yenilenebilir ve Etkin Enerji Kullanımının Yapılarda Uygulanması. V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Diyarbakır, p. 78-83
2. IEA (International Energy Agency). (2003). Key World Energy Statistics, OECD/IEA, Paris.
3. BEP, (2010). Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Bayındırlık Bakanlığı.
4. Çakmanus, İ. (2001). Binalarda Pasif Soğutma Sistemlerinin Tasarım Kriterleri. Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, 66; 21-29.
5. Mendler, S. Odell, W. (2000). The HOK Guidebook to Sustainable Design, John Wiley&Sons, USA.
6. Roaf, S., vd. (2003). Ecohouse 2: A Design Guide, Elsevier, Italy
7. George, H., Tillerson, K., Blaustein, E. (2004). Building Energy Labelling in Existing Buildings. European Council for an Energy-Efficient Economy. Summer Study Proceedings. pp.97-106.
8. Kavak, K., (2005). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayiinde Enerji Verimliliğinin incelenmesi. Uzmanlık Tezi, iktisadi sektörler ve Koordinasyon genel Müdürlüğü, DPT Yayını, Yayın No:2689.
9. 5627 No’lu Enerji Verimliliği Kanunu. (2007). Kabul Tarihi: 18/4/2007. Resmi Gazete, Sayı: 26510 Yayımlandığı Düstur : Tertip : 5 Cilt : 46
10. Ceylan, İ.Y. (2007). “Enerji verimliliği Kanunu ve ikincil mevzuatı” sunumu, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü
11. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği Taslağı
www.isovoll.com/media/files/216469778.doc
12. Kınıklı, T. (2004). Binaların Enerji Performanslarının Bina İşletme Teknolojileri ile Hesaplanması ve Artırılması, VI. International HVAC R Technology Symposium, İstanbul.
13. Savaşçioğlu, R. (2008). Tarihi Kilis evleri. Selçuk Üniversitesi, Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Konya.
14. Anonim. (1997). Cumhuriyetin 75. Yılında Kilis. Kilis Valiliği Yayınları, Ankara.
15. Baradan, B. (2002). Yapı Malzemesi I, D.E.Ü. Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, 4.Baskı, İzmir.
16. Erarslan, A. (2000). Bina Bilgisi, MEB. Basımevi, Ankara.

INSAC-18-1272

Kilis Geleneksel Evlerinin Üretiminde Kullanılan Yapı
Malzemelerinin İncelenmesi (Hadaan PEHLİVAN, Mahmut AYTEKİN)

Kilis Geleneksel Evlerinin Üretiminde Kullanılan Yapı Malzemelerinin İncelenmesi

Hadaan PEHLİVAN ¹, Mahmut AYTEKİN ²

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, E-mail:hadaantaban@kilis.edu.tr

²Kilis 7 Aralık Üniversitesi, E-mail:mahmutaytekin@kilis.edu.tr

Özet: Bu çalışmada Kilis ilinde geleneksel olarak inşa edilmiş evlerin, üretiminde kullanılan yapı malzemelerinin konutlar üzerine olan etkisini objektif olarak belirleyebilmek için; şehrin muhtelif yerlerinde bulunan geleneksel evler incelenmiştir. İnsanların geçmişten gelen kültürel özelliklerinin en iyi yansıtıldığı maddi kültür varlıklarından biri, inşa ettikleri evleridir. Bu nedenle, çalışmanın konusunu geleneksel evler ve bu evlerin inşasında kullanılan yapı malzemeleri oluşturmaktadır. Bu yapı malzemelerinin özellikleri yerinde inceleme yapılarak araştırılmış; ayrıca müteahhit, inşaat mühendisi ve yapı denetim elemanları ile birebir görüşülmüştür. Kilis evlerinin inşasında kullanılan yapı malzemeleri ısınma ve serinletme sistemlerine katkı sağlamaktadır. Evlerin ana yapı malzemesi olan kireçtaşı ve marn taşlarının yanı sıra ahşap, doğal kireç sıvaları ve diğer kullanılan malzemeler doğal klima etkisi sağlar. Bu nedenle kireçtaşı ve marnın açık renkte oluşu yazları sıcak geçen Kilis'te sıcaktan koruyucu bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Fakat ahşap, yapılarda pek kullanılmayan bir unsur olmuştur. Araştırma sahasındaki ağaçlar iklim kurak olduğu için sert, budaklı, işlenmeye ve inşaat malzemesi olarak kullanılmaya çok az elverişlidir. Sayıları her geçen gün azalmakta olan bu evler, geleneksel kültürün, Türk-İslam kültürünün, fiziki coğrafya şartlarının belirgin bir şekilde tespit edilebildiği en iyi örneklerini teşkil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kilis evleri, geleneksel evler, yapı malzemeleri, kireçtaşı, marn

1.Giriş

Yeryüzü kaya kitlelerinden oluşmaktadır. Mineraller ise kaya kitleleri içinde bulunan özellikleri değişmeyen inorganik kimyasal elementler veya kompleks bileşiklerdir. Yerkabuğunda 2000' den fazla mineral bulunmaktadır. Bu minerallerin sadece 20-30 tanesi taş (kayaç) yapıcı özelliktedir. Taşlar (kayaçlar) bir veya birkaç mineralin bir araya gelmesiyle oluşan mineral topluluklarıdır. Bir taş (kayaç) tek bir mineralden oluşacağı gibi (sadece kalsit mineralinden oluşan kireçtaşı), bir kaç mineralin bir araya gelmesiyle de oluşabilir. Kalsit, Dolomit, Kuvars, Ortoz, Plajiolklas, Biyotit Muskovit, Hornblend, Piroksen, Olivin taşların birleşimde bulunan önemli minerallerden bazılarıdır [1,2].

Bugün Türkiye karasını oluşturan yerkabuğu parçaları, Paleozoik öncesinde başlayan bir süreç içinde oluşmuştur. Kristalen masifler, plutonik kütleler halindeki bu temel parçaları, Orta Jura-Orta Trias süresinde en geniş durumunu kazanmış olan Neotetis okyanusunun temelini oluşturmuş, ya da adalar halinde bu deniz üzerinde yükselmiştir. Üst Kretase sonları, Neotetis okyanusunda daralma-kapanma hareketlerinin başladığı dönemdir. Önceleri okyanus tabanında dalma-batma şeritleri halinde başlayan hareket, Kretase sonlarında genel olarak Kuzey Anadolu'da (Pontidlerde) bir yükselme karalaşma halinde kendini göstermiştir. Bu kuşak

güneyindeki Neotetis'in kuzey kolundan oluşan ofiyolitik ve kalker nap dilimleri Orta Anadolu'nun (Anatolitlerin) Menderes ve Kırşehir masifleri üzerinden aşarak, Torosların (Toridlerin) yerleşik otokton serileri üzerine itilmeye başlamıştır [3].

Kretase sonlarındaki bu büyük değişikliklerden sonra, Anadolu'nun dört ana tektonik kuşağı, yani Pontidler, Anatolidler, Toridler ile Güneydoğu Anadolu ilk özellikleri ile belirilmiş ve eski Tersiyer'de, Türkiye alanından geri çekilmese bile Neotetis, yeni beliren dağ sıraları arasındaki oluk ve havzaları dolduran bir özellik kazanmıştır. Bu nedenle Eski Tersiyer, daha önceki dönemlerde dağlık iskeleti oluşup gelişmiş olan Anadolu'da özellikle Pontid ve Anatolid kuşaklarında daha sonra genel olarak ovalara dönüşecek olan havzaların ilk biçimleri ile ortaya çıktığı dönemdir. Daha genç olan Toridler, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'daki havzalar ise Neojen içinde gelişimlerini tamamladıkça, bu sisteme eklenmiştir [4].

Kilis ve civarında yüzeylenen jeolojik birimleri dört grupta sınıflandırabiliriz. Bunların yaşları Oligosen - Miyosen arasındadır. Gaziantep Formasyonu: Birim killi kireçtaşı ve tebeşirden oluşmaktadır. Formasyonun en tipik yüzeylenmelerinin görüldüğü ve tanımının yapıldığı yer Gaziantep İli dolaydır [5].

Ev, insanoğlunun var oluşundan günümüze kadar başta barınma olmak üzere pek çok ihtiyacının karşılandığı bir yapı olup, fiziki çevre koşullarına, kültürel etkenlere ve çağın teknolojisine bağlı olarak değişik yapısal özellikler göstermektedir. Doğaldır ki; bir ev planlanırken o toplumda yaşayan bireylerin kültürel değerleri, doğal çevre koşulları göz önünde bulundurulmalıdır. Doğduğu andan itibaren toplum ve çevre ile iç içe olan insan, içinde yaşayacağı mekanı oluştururken geleneksel verilerden yararlanmak zorundadır. Bu davranışın sonucu olarak; geleneksel konut mimarisinde önemli yeri olan Türk toplumunun kültürel değerlerini yansıtan ve yüzyıllar boyunca yaşatılan “Türk Evi” kavramı ortaya çıkmıştır [6].

Taş; tuğla, ahşap, demir, kireç gibi malzemeler ile birlikte, tarihi kagir yapıları oluşturan geleneksel yapı malzemelerinin başında gelir. Antik çağlardan bugüne kadar yapılarda ve anıtlarda kullanılan önemli bir yapı malzemesi olan taş, kullanılacağı yere bağlı olarak çeşitli şekillerde işlenip şekillendirilerek yapıdaki yerini alır. Yapının önemine, işlevine, büyüklüğüne ve bulunduğu coğrafyaya göre, çeşitli bölümlerinde farklı cinslerde taştan yapılmış olan mimari elemanlar kullanılabilir [7].

Taş, doğrudan yapı taşı olarak, başka bir ifadeyle taşıyıcılık işlevi verilerek yapıda kullanılabilir. Yapının duvarları tamamıyla taştan inşa edilebilir. Bununla birlikte, düşey (sütun, ayak, vb.) ya da yatay (lento, arşitrav, vb.) taşıyıcı elemanlar olarak da yapıda kullanılabilir. Kaplama elemanı olarak; taş, herhangi bir malzemenin üzerini kaplama elemanı olarak yapıda kullanılabilir. Örnek olarak, yapının duvarları taş veya tuğladan inşa edilmiş ve duvar yüzeyleri taş ile kaplanmış olabilir; ya da çatı örtüsü olarak taş kaplama yapılmış olabilir. Taş, yapının çeşitli bölümlerinde süsleme amacıyla da kullanılabilir. Süsleme üslubuna göre değişen çeşitli formlarda taşın işlenmesiyle, süsleme elemanları yapılabilir. Taş, çeşitli büyüklüklerde kırılıp elenerek ya da toz haline getirilerek, harç veya sıva karışımlarında agrega olarak kullanılabilir [8].

Killi kireçtaşı, tebeşirli kireçtaşı ve kireçtaşından oluşan bu formasyon yumuşak topografya gösteren killi kireçtaşı ve tebeşirli kireçtaşı şeklinde görülmektedir. Bazı yerlerde ise bu killi ve tebeşirli kireçtaşları yerine kalın tabakalı kireçtaşları gözlenmektedir. Killi kireçtaşları beyazımsı, gri, krem, kirli sarı renkli, gevşek, ince - orta tabakalı yer yer marn ara katkılı çok az çört ve

tebeşirli düzeyler içermektedir. Gaziantep formasyonu yanal ve dikey olarak, fasiyes değişimleri göstermektedir. Güneyden kuzeye gidildikçe derin su ortamından, çalkantılı sığ su ortamında ise çökelen kaya türleri izlenmektedir [9,10].

Mermerin tanımı bilimsel ve ticari olarak iki şekilde yapılmaktadır. Bilimsel veya jeolojik tanımıyla mermer; kireçtaşlarının zamanla sıcaklık ve basıncın etkisiyle başkalaşıma uğrayarak kristalize olmuş şeklidir. Bir diğer mermer tanımı ise kalker ve dolomitik kalkerlerin ısı ve basınç altında metamorfizmaya uğrayarak tekrar kristalleşip yeni bir yapı kazanmasıyla meydana gelen bir taştır. Söz konusu bu tanımlar daha sonra doğal taşları sınıflandırdığımız bölümde de izah edeceğimiz üzere hakiki mermer'in tanımıdır. Hakiki veya gerçek mermer olarak adlandırılan doğal taşlar saf veya safa yakın beyazlıkta olan, belli belirsiz damar ve dalgalara sahip taşlardır. Hakiki mermerler aynı zamanda en nadir mermer çeşididirler. Kireçtaşından oluşan mermer hem kalsiyum karbonat hem de magnezyum karbonat içerebilmektedir. Fakat genellikle % 90-99 oranında kalsitten oluşmaktadır. Bunların içinde az miktarda kuvars, granit, hematit, limonit, pirit, mika, klorit gibi mineraller de bulunabilmektedir. Bu mineraller mermere değişik renkler ve damarlı bir görünüm vermektedir ki bu da talep ve fiyatı konusunda önemli belirleyicilerden biridir. Mermerler bu gibi mineral bileşenlerine ve oranlarına göre olduğu gibi tane boyutlarına göre de sınıflandırılıp ayrı ayrı ele alınmaktadır [11].

Bu çalışmada, sayıları her geçen gün azalmakta olan Türk-İslam kültürünün en iyi örneklerini teşkil eden, fiziki-coğrafya şartlarının belirgin bir şekilde tespit edilebildiği geleneksel evlerin, yapı malzemeleri açısından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda Kilis şehrinde geleneksel olarak inşa edilmiş evlerin yapı malzemelerini ve evler üzerine olan etkisini belirleyebilmek için; şehrin muhtelif yerlerinde bulunan geleneksel evlerin tamamına yakını incelenmiştir.

2. Kilis İli Geleneksel Evlerinde Kullanılan Yapı Malzemelerinin İncelenmesi

Bu çalışmada Çizelge 1'de verilen 4 adet geleneksel evin üretiminde kullanılan taş, horosan harcı, kireç harcı ve ahşap gibi yapı malzemeleri araştırılmıştır.

Çizelge 1. Örnek binalarda kullanılan malzemeler

	İl	İlçe	Türü	Konut Konumu	Yapı Malzemesi
Örnek 1	Kilis	Merkez	Müstakil	Tırıklı Mah. Dereboy sk. No:16	Taş
Örnek 2	Kilis	Merkez	Müstakil	Şehitler Abidesi Mah. No:78/ B	Kireç Harcı
Örnek 3	Kilis	Merkez	Müstakil	Akpınar Mah. Deboy Sk. No:28	Horasan Harcı
Örnek 4	Kilis	Merkez	Müstakil	Şehit Sakıp Mah. Cumhuriyet Sk. No:111	Kerpiç

2.1. Taş

Taş, doğrudan yapı taşı olarak, başka bir ifadeyle taşıyıcılık işlevi verilerek yapıda kullanılabilir. Kaplama elemanı olarak taş, yapıda kullanılabilir. Örnek olarak, yapının duvarları taş veya tuğladan inşa edilmiş ve duvar yüzeyleri taş ile kaplanmış olabilir; ya da çatı örtüsü olarak taş kaplama yapılmış olabilir. Taş, yapının çeşitli bölümlerinde süsleme amacıyla da kullanılabilir. Süsleme üslubuna göre değişen çeşitli formlarda taşın işlenmesiyle, süsleme elemanları yapılabilir. Taş, çeşitli büyüklüklerde kırılıp elenerek ya da toz haline getirilerek, harç veya sıva karışımlarında agrega olarak kullanılabilir. [12, 13].

Çalışmanın bu aşamasında Resim 1’de taş kullanılarak üretilen geleneksel ev görülmektedir.



Resim 1. Doğal taş kullanılarak üretilmiş Kilis evi (Örnek1)

2.2. Doğal kireç harcı

Harç, genel olarak ince agregası (kum) ve bağlayıcı maddeler (çimento, kireç vb.) ile suyun uygun karışımı sonucu oluşan bir yapı malzemesidir. Harcın betondan farkı, karışımında kaba agregası içermemesi ve bağlayıcı madde olarak çimentonun yanında kireç, alçı gibi bağlayıcı maddelerin de kullanılmasıdır. Kullanıldığı yerlerde fiziksel ve kimyasal nedenlerle katılaşıp ve sertleşen harç, yapı yüzeylerinde sıva olarak kullanılmaya ve yapı elemanlarındaki taş, tuğla vb. malzemeleri birbirine bağlamaya yarar. Harçta kullanılan bağlayıcı maddenin çeşidi ve miktarı, hafif agreganın özellikleri ve granülometrisi ile yoğurma suyu miktarı; harç özelliklerini etkileyen önemli unsurlardır. Kür koşulları ve harcın sertleşme süresi de dayanımını ve diğer özelliklerini değiştiren etkenler arasında sayılabilir. Harç bileşiminde bağlayıcı malzeme olarak yalnız çimento olması harcın dayanımının artmasına; yalnız kireç olması harcın deformasyon yeteneğinin yükselmesine neden olmakta ve her ikisinin de belirli oranlarla bulunması ise harcın, hem dayanım hem de deformasyon yapma bakımından çimentolu harç ve kireçli harç arasında yer almasını sağlamaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak bulunan hafif agreganın yapı malzemesi olarak kullanılmasının yanında harç ve sıva yapımına da uygunluğu; özellikle agregası kaynağına yakın kırsal yörelerde tarımsal yapılar için büyük bir kaynak oluşturabilir [14].

Çalışmanın bu aşamasında Resim 2’de kireç harcı kullanılarak üretilen geleneksel ev görülmektedir.



Resim 2. Kireç harcı kullanılarak üretilmiş Kilis evi (Örnek 2)

2.3. Horosan harcı

İlk çağlarda inşaat teknolojisinin en büyük sorunu bağlayıcı madde olmuştur. Doğal taş, kerpiç ve tuğla duvarların ilk bağlayıcı harcı çamurdur. Çamuru bağlayıcı olarak nitelemek elbette doğru değildir. Prehistorik devirde alçı, bitüm ve bir oranda kireç denenmiştir. Ancak buluşlar oldukça kısır kalmıştır, en büyük zorluk yüksek sıcaklıkların elde edilmesi olmuştur. Havada yakılan ateşlerde 400°C - 800°C'ın üstüne çıkmak olanaksızdır. Bu nedenle alçıtaşından alçı elde etmek nispeten kolaydır, zira gerekli sıcaklık sadece 190°C'dır. Alçı harcı eski Mısır'ın Sakkara ve Keops piramitlerinin derzlerinde dolgu maddesi gibi kullanılmıştır [15]. Çalışmanın bu aşamasında Resim 3'de horasan harcı kullanılarak üretilen geleneksel ev görülmektedir.



Resim 3. Horasan harcıyla kullanılarak üretilmiş Kilis evi (Örnek 3)

Kireç ve tuğla tozu ile üretilen bağlayıcıya Horasan Harcı adı verilmiştir. Batılı araştırmacılar bu harcı da Roma-Yunan buluşu olarak nitelemektedirler. Aslında bu bağlayıcının hangi kavim veya uygarlık tarafından elde edildiği belli değildir. Osmanlılar, Selçuklular ve Bizanslılar yapılarında horasan harcını ve betonunu sürekli kullanmışlardır [16].

2.4. Kerpiç

Toprak ve toprak kökenli çeşitli malzemeler bölgenin geleneksel mimarisi içerisinde önemli bir yer tutar. Özellikle ilin düzlük alanlarında yoğun olarak kullanılan bu malzemeler ilin dağlık ve ormanlık bölgelerine doğru gidildikçe gözden kaybolmaya ve yerini tümüyle ahşaba bırakmaya başlar. Duvar örgüsünde kullanılan kerpiç kısaca toprağın saman ve su ile karılarak, kalıplanması ile elde edilen bir tür çiğ tuğladır. Kullanılan kalıbın ölçüleri hemen her yerleşimde birbirinden farklıdır. Gene kalıbın göz sayısı da değişmektedir. Ancak kullanıldığı yere göre iki tür kerpiç bulunmaktadır. Birinci grup kerpiç dolgu malzemesi olarak kullanılan küçük boyutlu kerpiçlerdir. İkinci grup kerpiç ise yığma yapılarda kullanılan ve ana olarak adlandırılan büyük boyutlu kerpiçlerdir. Kerpiç imalatı bölgede kara iş, kerpici kesenler ise kara işçi olarak adlandırılır. İnşaatlarda yaygın olarak kullanılan ve çamur adı verilen harç da toprak kökenli bir yapı malzemesidir. Killi toprak ve samanın karıştırılması ile elde edilen ve yapımı kerpiç yapımına benzeyen bu harç, ister taş isterse kerpiç hemen her tür yapıda kullanılmıştır [17,18].

Çalışmanın bu aşamasında Resim 4'de kerpiç kullanılarak üretilen geleneksel ev görülmektedir.



Resim 4. Kerpiç kullanılarak üretilmiş Kilis evi (Örnek4)

Kilis evleri yapı malzemesinden başlayarak ısınma ve serinletme sistemlerini devreye sokar. Evin ana yapı malzemesi kireçtaşı ve marn taşlarının yanı sıra, ahşap, doğal kireç sıvaları ve diğer kullanılan malzemeler kışları ılık, yazları serinlik sağlayan malzemeler olduğu için bu sistemler yapım malzemelerinden itibaren başlar. Fakat ahşap yapılarda pek kullanılmayan bir unsur olmuştur. Bu bölgede bulunabilen ağaçlar iklim kurak olduğu için sert, budaklı, işlenmeye ve inşaat malzemesi olarak kullanılmaya çok az elverişlidir. Bu sebeple kireçtaşı ve marnın açık renkte oluşu yazları sıcak geçen Kilis'te sıcaktan koruyucu bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır [19].

2.5. Konut Değişiminin Değerlendirilmesi

Gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkelerde geleneksel mekanların çözüldüğü ve çöküş sürecine girdiği noktada, rantı yükselen geleneksel dokuyu korumak son derece zordur.

Değişim süreçlerinde evrelerin süreleri ve oluşum biçimleri kültürlerin karşılaştıkları etkileşimlere koşut olarak bir kültürden diğerine farklılaşmalar göstermektedir. Gelişmeler niteliğinde olan değişimler bazı kültürlerde uzun süreli ve sürekli, bazılarında ise kısa ve kısır olabilmektedir. Dönüşüm ve yok oluş bazen bir süreye yayılmakta, bazen ise çok kısa sürede gerçekleşmektedir [20].

Değişim, bazen dönüşüm bazen de gelişim çerçevesinde vuku bulabilmektedir. Yerel konutun önemli bir özelliği olarak büyüme konusundaki esnekliği örnek gösterilebilir. Bu esneklik, gerek konutun ilişik olduğu alan, gerekse komşularıyla olan mekansal ilişkisi konusunda geçerli olmaktadır. Geleneksel mimarilerin uğradığı değişimlerin başında büyümeler gelmektedir. Yapıya dönüşmüş bir ana mekan biriminin oluşması ve zaman içinde bu birime diğer birimlerin ara öğeler aracılığı ile veya bu öğeler olmadan eklenmesi ile başlayan büyümeler her kültürde farklı biçimlerde gerçekleşmektedir [21].

Kilis evlerinde tipolojik olarak değişimi gruplandırabileceğimiz bir durum söz konusu olmamaktadır. Fakat mahalle olarak bunun ayrımı aşıkardır. Bunun da sebebi, önceden de belirtildiği gibi, her mahallede aslında farklı etnik yapıdaki kişilerin çoğunlukta olmasıdır. Diğer bir sebep ise evlerin sahibi olarak oturan kesimin, ihtiyaç dahilinde betonarme ekler yaparak, mevcut yapının ciddi değişime maruz bırakmasıdır. Son çıkartılan yönetmelik kurallarına göre, bu eklerin tamamı temizlenmektedir [22].

2.5.1. Kültürel değişim

İnsan-çevre etkileşimi bağlamında ele alındığında, kültür; çevrenin biçimlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda kültür kavramının genel tarifleri verilerek, zaman boyutunda kültürün değişimi irdelenecek ve konut mekanını etkileyen makro ve mikro ölçekteki kültürel faktörler açıklanmaya çalışılmıştır [23].

Zaman boyutunda bütün kültürler, hızlı ya da yavaş, ama kesintisiz bir değişme içindedir. Her varlığın ya da kavramın değiştiği gibi kültür de değişikliğe uğrar. Kültür-içi kurumların da, belli zaman dilimlerinde birbirlerinden farklı ivmelerde değişmeye uğradıkları söylenebilir. Hat ta, görelî anlamda, "devingen" ve "durağan" kültürler ayrımından da söz edilebilir. Ama her durumda, dizgenin bütünüyle bir değişme sürecini yaşamakta oluşu, kültürlerin zaman boyutundaki kaçınılmaz gerçeğidir. Değişme kaçınılmazdır, çünkü değişebilme özelliği kültürün zaman boyutundaki sürekliliği için temel önkoşul niteliğini taşır [24].

Bir yerleşimin aile veyahut akraba bazında olanı, yalnızca hane halkı ve onların yaşam tarzı ile ilgili olabilirken, bu kentteki bazı köklü değişimlerin ana sebebi, göçtür. Farklı topraklarda yaşayan farklı etnik yapıdaki insanların, bu bölgeye göç etmesi halinde yaşanan değişimler, yalnızca bir konut yerleşkesini değil, tüm kentin dengelerini değiştirmiştir [25].

Yaşanılan tüm değişimler göç sebepli olmadığı gibi, göçün yarattığı sonuçlar da yalnız değildir. Ekonomi, modern çağ dürtüleri, ailedeki fert sayısı gibi farklı etmenler de mevcuttur. "Değişen

değer ve imgeler, değişen yaşam şeklinin de sonucudurlar. Buna bağlı olarak kullanıcın yapısal çevreden beklentileri, istekleri ve gereksinimleri farklılaşır ve değişir. Bir örnek olarak, geleneksel yerleşmelerde Türkiye’de kullanıcıların büyük bir bölümü betonarme yapıları, geleneksel yapılara yeğ tutmaktadır. Bunun temel nedenlerinden birisi yapılan araştırmalarda eski ve geleneksel konutların bakım zorluğu ve onarım maliyetlerinin yüksek oluşudur” [26].

2.5.2. Toplumsal norm ve değerlerin değişimi

Toplumun ve ülkenin sahip olduğu her türlü dini, ahlaki, gelenek gibi normlar ve demografik, jeopolitik özellikler grup altında incelenebilir. Her toplumun dünya coğrafyasındaki yeri, sahip olduğu tarihi mirasları farklıdır ve bu farklılıklar konuta da yansır [27].

2.5.3. Ekonomik yapının değişimi

Toplumun sahip olduğu ekonomik yapının büyüklüğü, profili, milli gelirinin fazlalığı önemli faktörlerden biridir. Devletin konut politikasını belirleyen önemli verilerden biridir. Toplumdan bireye doğru giderek ekonomik gücün büyüklüğünün izlerini konut mekanında izlemek mümkündür [28].

2.5.4. Malzeme kullanımı ve yapım tekniklerinin değişimi

Geçmişten günümüze kadar varlığını devam ettirmiş geleneksel konutların özelliklerini belirleyen önemli bir kriterdir. Betonarme teknolojisi Türkiye’ye gelene kadar geleneksel konut yapıları yapıldıkları bölgede en kolay bulunan malzemelerle, geliştirdikleri yapım teknikleri ve işçilikle inşa edilmiş ve her bölgede kendine has özellikler göstermişlerdir. İstanbul’da konut yapımında en çok kullanılan malzeme ahşaptır. Deniz yoluyla ahşap getirme olanakları olmayan, taş malzemenin yoğun olduğu Gaziantep’te ise evler tamamen taş malzemeyle, taş işçiliğiyle üretilmiştir [29].

2.6. Geleneksel Evlerde Onarım ve Güçlendirme

2.6.1. Onarım ve güçlendirme işlemi

Taşlar arasında meydana gelen yarık, çatlak ve açılmış derz vb. boşlukların uygun malzeme ile doldurularak taşların birbirine yük aktaracak şekilde basmasının sağlanması ikinci olarak çekme doğrultusundaki kesme gerilmelerini almak için aynı sıradaki taşların 16 mm çapındaki galvanizli tij demirleri ile birbirine ankre edilmesi işlerinden oluşmuştur [30].

2.6.2. Ankraj sistemi ve yapılan işler

Ankraj sistemi ve yerleri için rölöve ve yerinde detay çalışması yapılarak ankraj yerleri ve adetleri belirlenmiş ve bu çalışma Vakıflar Genel Müdürlüğü kontrollerince onaylandıktan sonra işe başlanmıştır [30].

- Çatlak, yarık ve açılmış ve/veya kaymış derzlerin mekanik olarak temizlenmesi
- Çatlak, yarık ve açılmış ve/veya kaymış derzlere basınçlı hava tutulması
- Çatlak, yarık ve açılmış ve/veya kaymış derzlerin grout ve reçine ile doldurulması
- Gerekli çatlak ve derzlerde reçine enjeksiyonları
- Taşların yanlardan onaylı detaylara göre Φ 20 mm. delinmesi

- Kartuşlarının yerleştirilmesi
- Delik yerlerinin onarımı ve imitasyonu

2.6.3.Restorasyon

Restorasyon ile ilgili tüm işlemler ayrıntılı bir arkeolojik ve tarih araştırmasını izlemelidir. Yapının onarım ve güçlendirilmesinde geleneksel yöntemlerin yetersiz kalması durumunda yapının restorasyonu için yeterliliği bilimsel bilgiler ve deneylerle gösterilmiş, çağdaş yöntemler kullanılabilir. Başka bir deyişle, geleneksel yöntemlerin “yetersiz” kaldığı durumlarda çağdaş yöntemlere izin verilmektedir. Restorasyonda uygunluğu tam olarak gösterilmemiş bir yöntemin kullanılması durumunda yapılacak işlemin geriye dönebilecek ya da gerektiğinde sökülebilecek/düzeltililebilecek şekilde olması gerekmektedir. Restorasyonda her zaman özgün yapıyı yöntemlerinin ve malzeme özelliklerinin kullanılması tercih edilmelidir Tüm yapılarda ve özellikle eski eserlerin onarım ve güçlendirilmesinde ana ilke yapılacak müdahalenin “minimum” düzeyde tutulmasıdır. Bir eski esere yapılacak müdahalede yapının özgünlüğünü yitirmemesi esastır. [30].

3. Sonuç ve Öneriler

- Günümüzde, geleneksel yapılara devletin de desteğiyle bakış açısı değişmektedir. Bilindiği gibi onarım ve güçlendirme işleminin maliyeti çok yüksektir bu sebeple belediyeler eski yapıları cüzi bir miktar vererek ev sahiplerinden satın alıp, bakım ve onarımını yaptıktan sonra halkın yararına açmaktadırlar. Resim 5’de Kilis belediyesinin restore ettiği ve şu anda meslek edindirme kursu olarak kullanılan eski Kilis evi görülmektedir.



Resim 5. Eski Kilis evi

- Eski yapılarda, çevresel koşullar kullanıcı gereksinimleri ile birlikte değerlendirilerek günümüzde buradan alınabilecek verilerle yeni tasarımlarda bu ilişkinin doğru kurulması, kullanıcı konforu açısından olumlu sonuçlar doğuracaktır. Yapının kullanım amacı, farklı

kullanıcı gereksinimlerine neden olacağından, tasarıma başlamadan önce yapının türü ve kullanıcı gereksinimleri belirlenmelidir. Geçmişe yönelik yapılan değerlendirmeler gelecekte meydana çıkabilecek problemlerin çözümünde esas teşkil edeceğinden geleneksel değerler ile güncel değerler kıyaslanarak veri elde edilmesi önemlidir. Geleneksel-güncel konutlarda kullanıcı gereksinimlerine bağlı olarak oluşan yaşamın ve mekânların karşılaştırılması kısaca aşağıdaki gibidir.

- Günümüz konutlarında yaz aylarında konfor ortamı betonarme yapılarda çok kısıtlıdır. Konfor mekâna takılan klima ile alakalıdır. Ancak bu durumda tek bir mekan yararlanabilmektedir. Güneşten korunma yoktur, konumsal yanlışlıklar vardır, komşuluk ilişkileri Suriyelilerin göç sebebiyle kısmen- heterojen kültür, güvenlik kısmen, kanalizasyon bu çağda bile problemidir. Aynı kültür içinde ekonomik durumla ilgili olarak birbirine yakın ancak aynı olmayan estetik çözümler vardır. Farklı kültür içinde, monoton, tek tip yapılaşma vardır. Konut şekillenmesinde dış cephe açısından kişileştirme yoktur. Ebeveyn ve çocuk yatma odaları aynı olduğundan mahremiyet az odalı konutlarda sağlanamamıştır. Mahremiyet açısından ebeveyn ve çocuk yatma odaları ayırımı günümüzde tamdır. Yaşanılan mekanların, çevresel koşullarla belirlenen kullanıcı gereksinimlerine cevap verebilecek şekilde tasarlanması, kullanıcının konforunu artıracak ve daha verimli olmasına neden olacaktır. Aynı zamanda yaşadığımız mekanlarda geçmişe ait günümüz koşullarına uyarlanabilecek bir takım kültürel izlerde bulunabilmelidir. Geçmişimizi bilerek yaptığımız tasarımlar en doğru en konforlu tasarımların yapılmasına olanak sağlayacaktır.
- Kış aylarında ısı kayıplarını yaz aylarında ise ısı kazançlarını azaltmak için en etkili yol ısı yalıtımıdır. Bilindiği gibi yalıtımın kalınlığı arttıkça ısı kazanç ve kayıpları önemli ölçüde azalırken yalıtım maliyetinde de artışa neden olacaktır. Bu durumda maliyet analizi yaparak yalıtımın optimum kalınlığı belirlenmelidir. Optimum yalıtım kalınlığı yakıt maliyetlerine, soğutma ve ısıtma yüklerine, ısıtma sistemlerinin verimliliğine, soğutma cihazlarının performansına, bina ömrüne, faiz ve enflasyon gibi ekonomik verilere bağlıdır. Yıllık ısıtma ve soğutma yükleri iklim bölgelerine göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle optimum yalıtım kalınlığı hesap edilirken ısıtma yükü mü yoksa soğutma yükü mü temel olarak hesaplanacağı önceden belirlenmelidir.
- Dünya’da yaşanan enerji krizleri, enerji üretimi, tüketimi ve enerji politikalarında önemli değişikliklere yol açmıştır. Önceki senelerde kolaylıkla tüketilen enerji için tasarruf yolları aranmaya başlanmış ve enerji tasarruf politikaları geliştirilmiştir. Petrole olan bağımlılık azaltılmaya çalışılmış, kömür ve doğalgaz önem kazanmıştır. Alternatif enerji kaynaklarından daha çok yararlanması için çalışmalara başlanmıştır. Önümüzdeki yüzyılda fosil enerji kaynaklarının ne kadar dayanabileceği tartışılırken dünyamız bu kez yaşamsal bir çevre krizi ile karşılaşmıştır. Sera etkisi ve ozon tabakasının delinmesi sonucunda dünyanın ısınması ve bunun neden olacağı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu nedenle enerji tasarruf tedbirleri alarak aynı enerjiyi daha az yakıt kullanarak sağlamak gerekmektedir [31].

- Binalarda optimum yalıtım kalınlığı ile ilgili yapılmış birçok çalışma olmasına rağmen birçoğu ısıtma yüküne göre yapılmıştır. Sıcak bölgelerdeki binalarda soğutma amaçlı tüketilen enerji büyük ölçüde enerji tüketimine neden olmaktadır. Bu nedenle bu bölgelerde optimum yalıtım kalınlıkları hesap edilirken soğutma yüküne göre hesap yapılması gerekmektedir. Al-Khawaja, çeşitli yalıtım malzemeleri ile Katar'daki evler için optimum yalıtım kalınlığı hesabı yapmıştır. Çalışmasında güneş radyasyonunun etkisini dikkate alarak güneş-hava sıcaklıklarını açık ve koyu renkli yüzeyler, ayrıca farklı yönler için ayrı ayrı değerlendirmiştir. Bunlara göre en iyi sonucu, ısı köprüleri yalıtım levhası adı verilen yalıtım malzemesinin sağladığını belirtmiştir [32]. Bolattürk, yaptığı çalışmada Türkiye'nin birinci iklim bölgesindeki şehirler için optimum yalıtım kalınlıklarını güneş radyasyonunu da dikkate alarak hesap etmiştir. Buna göre sıcak iklim bölgelerindeki binalarda optimum yalıtım kalınlıklarının soğutma yüklerine göre değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır [31].

Kaynaklar

1. Atalay, İ., (1987). Türkiye Jeomorfolojisine Giriş. Genişletilmiş 2. Baskı, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 9, S. 456, İzmir.
2. Turgut, H. (1989). Kültür-Davranış-Mekan Etkileşiminin Saptanmasında Kullanılabilecek Bir Yöntem. Doktora Tezi. İstanbul: İTÜ.
3. Bağbancı, M. B. (2013). Examination of The Failures and Determination of Intervention Methods for Historical Ottoman Traditional Timber Houses in the Cumalıkızık Village, Bursa-Turkey. Engineering Failure Analysis (35): 470-479.
4. Taymaz, H. (1995). Yapı Bilgisi I-II-III, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
5. Asatekin, G. (2005). Understanding Traditional Residential Architecture in Anatolia", The Journal Of Architecture, Cilt 10, No 4, 389414.
6. Ballester, J. M. (2015). Vernacular Architecture In The Modern Concept of Cultural Heritage. Vernacular Architecture: Towards a Sustainable Future. (Eds.) C. Mileto - F. Vegas vd. Leiden: Crc Press/Balkema.
7. Kuban, D. (1995). Türk Evi Geleneği Üzerine Gözlemler". Türk İslam Sanatı Üzerine Denemeler. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yay.
8. Stovel, H. (2004). World Heritage Convention and the Convention for Intangible Cultural Heritage: Implications for Protection of Living Heritage at The Local Level. Utaki in Okinawa And Sacred Spaces in Asia - Community Development and Cultural Heritage. (Ed.) Okinawa International Forum. Tokyo: The Japan Foundation.
9. Çakmanus, İ. (2001). Binalarda Pasif Soğutma Sistemlerinin Tasarım Kriterleri. Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, 66; 21-29.
10. Mendler, S., Odell, W. (2000). The Hok Guidebook to Sustainable Design. John Wiley & Sons, USA.
11. Roaf, S., vd. (2003). Ecohouse 2: A Design Guide. Elsevier, Italy.
12. Blaustein, E. (2004). Building Energy Labelling in Existing Buildings. European Council for an Energy-Efficient Economy. Summer Study Proceedings, p. 97-106.
13. Kavak, K. (2005). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayiinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi. Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, DPT Yayını, Yayın No:2689.

14. Kaleoğlu Kanalcı, A. (2012). Geleneksel Gaziantep Evleri Yapı Üretim Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Yakın Doğu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık ABD, Lefkoşa.
15. Şener, F., Yıldırım, Ü, S., Köknel, Y, A. (2011). Binalarda Aydınlatma Enerjisi Performansının Belirlenmesinde Yöreyle İlişkin Özelliklerin Rolü. İtü Mimarlık Fakültesi, İstanbul,
16. Ramesha T., Prakasha R., Shuklab K.K. (2010). Life Cycle Energy Analysis of Buildings: An Overview. Energy And Buildings, 1592-1600. Wwww.Ejosat.Com Issn:2148-2683 51
17. Eskin, N. (2011). Konut Dışı Binaların Yıllık Enerji İhtiyaçlarının İncelenmesi. İtü, İstanbul, 1-6.
18. Lam, J, C. (2000). Energy Analysis Of Commercial Buildings İn Subtropical Climates. Building And Environment, 19-26.
19. Velasco, F, V. (2007). Building Energy Analysis (Bea): A Methodology To Assess Building Energy Labelling. Energy And Buildings, 709-716
20. Ünlü, A. (1999). The Syntactic Analysis of Turkish Houses Between 17th and 19th Centuries 2nd International Space Syntax Symposium, Brezilya
21. Anonim. (2005). Türkiye'nin Doğal Taşlarının Yörelere Göre Dağılımı Stone-2005. Yapı-Endüstri Merkezi Yapı Yayın, p. 63, İstanbul.
22. Anonim. (2006). Türkiye Mermer Doğaltaş ve Makinaları Üreticileri Birliği (Tümmer). Baskı Matbaacılık, p. 46, Ankara.
23. Anonim, (2011). Entegre Mermer İşleme Tesisi Fizibilite Raporu. Elazığ Ticaret ve Sanayi Odası, p. 39, Elazığ.
24. Anonim. (2012). Doğal Taş Sektörü Sektör Raporları. T.C. Ekonomi Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü, p. 6, Ankara.
25. Anonim. (2014). Burdur Gölü Havzası Mermer Ocakları Raporu. Türk Mühendis Ve Mimar Odaları Birliği, Eftal Ajans & Matbaacılık, I. Baskı, S. 118, Ankara.
26. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı Doğal Taş Sektörü Raporu", S. 20, Antalya.
27. Çakır, M. (2014). Mermer Araştırması. İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1998-1, S. 125, İstanbul.
28. Çakmak, S. (2010). İscehisar İlçesinde Mermer Sanayisi Ve Planlama Önerileri", Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, S. 148, Afyonkarahisar.
29. Çetin, T. (2003). Antik Çağdan Günümüze Mermer İşleme Teknolojisi. II. Uluslararası Mermer ve Doğal Taşlar Kongresi, 02 – 04 Şubat 2010, S. 248 – 258, İzmir.
30. Kasapgil, M, E. (2007). Adana Ulucami Minaresi Güçlendirme Çalışması. Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu-1
31. Dağıdır, C. Bolattürk, A. (2011). Sıcak İklim Bölgelerindeki Binalarda Isıtma ve Soğutma Yüküne Göre Tespit Edilen Optimum Yalıtım Kalınlıklarının Karşılaştırılması. X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 13-16 Nisan 2011, İzmir.
32. Al-Khawaja, M.J., (2004). Determination and Selecting the Optimum Thickness of Insulation for Buildings in Hot Countries by Accounting for Solar Radiation. Applied Thermal Engineering, 24, 2601-2610.

INSAC-18-1273

Farklı Sentez Koşullarında Mikrodalga Yöntem ile Sentezlenen
MIL-53(Al) MOF Yapısının BET Yüzey Alanı Değişimi (Cihan GEÇGEL, Meral
TURABİK)

Farklı Sentez Koşullarında Mikrodalga Yöntem ile Sentezlenen MIL-53(Al) MOF Yapısının BET Yüzey Alanı Değişimi

Cihan GEÇGEL^{1,2}, Meral TURABİK^{1,3}

¹Nanoteknoloji ve İleri Malzemeler Anabilim Dalı, Mersin Üniversitesi, Türkiye,

²İleri Teknoloji Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi, Mersin Üniversitesi, Türkiye

³Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Tekn. Bölümü, Mersin Üniversitesi, Türkiye,

Özet: Bu çalışmada alimünyum içerikli bir MOF (Metal Organic Frameworks, MOFs) olan ve genellikle solvotermal yöntem kullanılarak üretilen MIL-53(Al) malzemesinin sentezi, mikrodalga yöntem ile, farklı sentez süreleri ve sıcaklıklarda gerçekleştirilmiştir. 120, 150 ve 180 °C sıcaklıklarda ve 30, 60, 120 ve 180 dk süreler ile gerçekleştirilen sentez çalışmalarında elde edilen malzemelerin, karakterizasyonu SEM-EDX, XRD ve BET yüzey alanı ölçümleri ile yapılmıştır. Sentez süresinin ve sıcaklığın değişmesinin, yüzey alanlarında değişikliklere neden olduğu görülmüştür. En yüksek yüzey alanı 180 °C sıcaklıklarda gerçekleştirilen sentezlerde gerçekleşmiştir. 180°C, 180 dk üretiminde 1256.3 m²/g BET yüzey alanına ulaşılmıştır. Sentez süresinin artmasının ise MIL-53(Al) sentez verimini artırdığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: metal organik kafesler, BET yüzey alanı, MIL-53(Al), mikrodalga yöntem

Giriş

Metal organik kafesler (MOFs), metal içeren gruplardan ve organik bağlayıcılardan oluşan gözenekli malzemelerdir. Yapısal ve fonksiyonel ayarlanabilmeleri ve sürekli genişleyen uygulama alanları nedeniyle MOF' lar hem bilim adamları hem de mühendisler için etkileyici malzemelerden biri olmuştur [1, 2]. Gaz depolama ve ayırma, katalizör, enerji transferi gibi alanlarda pratik uygulamalarda kapsamlı olarak incelenmektedir. Sıklıkla hidro-solvotermal yöntemle sentezlenen MOF'ların, sentez yöntemleri de gün geçtikçe geliştirilmektedir. MOF'ların sentezinde sono-kimyasal, elektrokimyasal, mekano-kimyasal ve mikrodalga yöntemler hidro-solvotermal yöntemle alternatif olarak çalışılan başlıca yöntemlerdir [3-6]. Alternatif yöntemler, hidro-solvotermal yöntemin reaksiyon süresinin uzun olması, maliyet, harcanan kimyasal malzeme, safsızlık giderimi ve çevresel dezavantajları nedeniyle ortaya çıkmıştır. Mikrodalga sentez yöntem ise sentez süresi ve verimi bakımından hidro-solvotermal yöntemle göre oldukça avantajlıdır. Ayrıca MOF sentez yöntemlerinde başlangıç maddelerinin oranı, başlangıç pH'sı çözücü çeşidi, reaksiyon süresi, reaksiyon sıcaklığı ve basıncı önemli işletim parametreleridir [7].

Férey ve arkadaşlarının öncülüğünde geliştirilen MIL (Materials Institute of Lavoisier) serisi MOF'lar, stabilite, gözenekli yapıları ve yüksek yüzey alanlarıyla önemli karakteristik özellikler göstermektedir. Bu çalışmada da MIL serisi MOF'lardan alimünyum içerikli MIL-53(Al) sentezi farklı sıcaklık ve sürelerde mikrodalga yöntem ile sentezlenmiştir. MIL-53(Al) malzemesinin farklı sentez süre ve sıcaklıklarda BET yüzey alanı ölçümleri de farklılık göstermiştir.

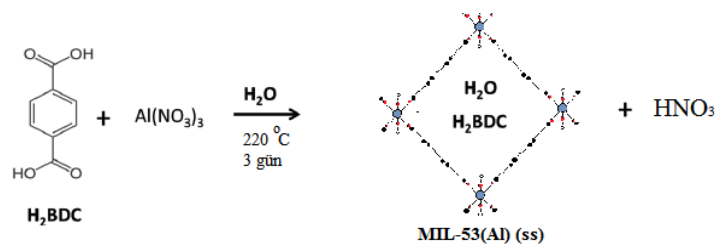
Materyal ve Yöntem

MIL-53(Al) metal organik kafes yapısının sentezi için; alüminyum nitrat ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$), 1-4 dikarboksilik asit (BDC, TPA), dimetilformamid (DMF) ve ultra saf su kullanılmıştır. Sentez için 1 mmol $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ve 0.5 mmol BDC 15 mL saf su ile 100 mL'lik teflon içine konulmuştur. Farklı deney sıcaklığı ve sürelerinde mikrodalga yöntem ile sentezlenmiştir (120, 150, 180 °C ve 30, 60, 120 ve 180 dk). Daha sonra oda sıcaklığına soğuması beklenmiştir. Oda sıcaklığına geldikten sonra DMF ile 3, metanol ile 1 kez yıkanarak santrifüjlenmiştir. Elde edilen beyaz çökelti 200 °C'de 48 saat 330 °C'de 72 saat süre ile bekletilmiş ve yapılan çalışma sonunda beyaz kristaller elde edilmiştir. Tablo 1'de MIL-53(Al) sentezinde farklı çalışma şartlarında elde edilen mikrodalga üretim parametreleri verilmiştir.

Tablo 1. Farklı çalışma koşullarında MIL-53(Al) sentezi mikrodalga üretim parametreleri (SS:sentez sonrası)

Sıcaklık-süre (°C-dk)	Sentez basıncı (psi)	Sentez verimi (%)	Güç Watt	pH (s.s.)
120-30	10-15	48.3	100-110	1.9
120-60	10-15	59.4	100-110	1.7
120-120	10-15	66.6	100-110	1.5
120-180	10-15	71.5	100-110	1.3
150-30	60-65	51.6	320-400	1.4
150-60	60-65	62.3	320-400	1.3
150-120	60-65	71.7	320-400	1.2
150-180	60-65	74.3	320-400	1.1
180-30	150-160	52.8	400-500	1.3
180-60	150-160	64.1	400-500	1.2
180-120	150-160	74.4	400-500	1.1
180-180	150-160	78.1	400-500	1.0

Şekil 1.'de hidrotermal yöntem ile MIL-53(Al) oluşumunun genel reaksiyonu görülmektedir[8]. Genel reaksiyona göre MIL-53(Al) sentez veriminin artması ile sentez sonrası ortamın asitliğinin de artması gerekmektedir. Tablo 1'de sentez veriminin artması ile asitliğinde arttığı görülmektedir.



Şekil 1. Hidrotermal MIL-53(Al) oluşumu (ss: sentez sonrası).

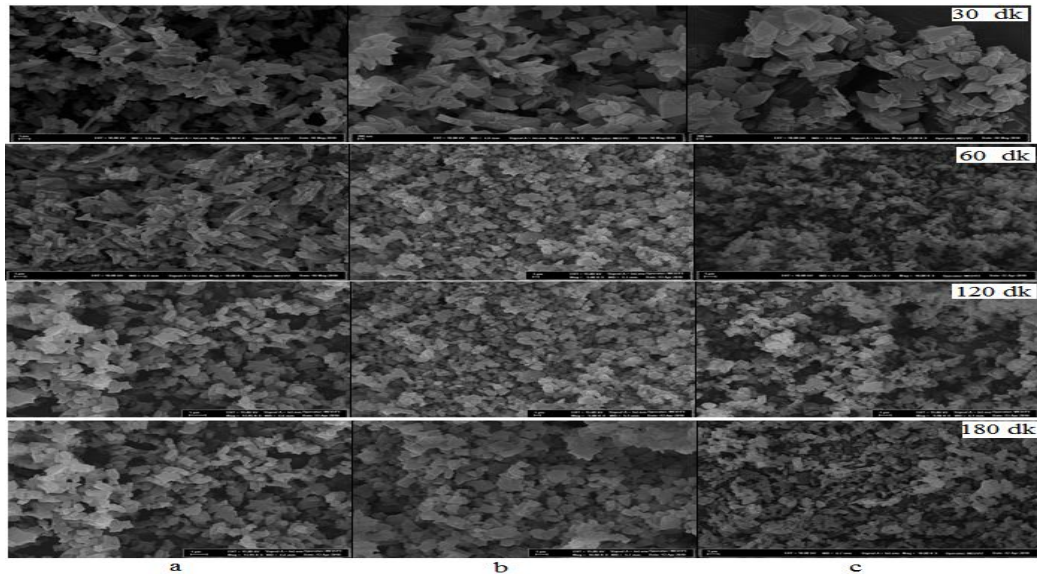
SEM-EDX (Scanning Electron Microscope-Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy) analizi ZEISS Supra 55 marka taramalı elektron mikroskopunda gerçekleştirilmiştir. Analiz öncesinde daha iyi bir görüntü elde etmek amacıyla numuneler Platin-palladyum kaplama ile vakum altında 15 dakika süre ile kaplanmıştır.

BET (Brauner Emmett Teller) yüzey alanı ve gözeneklilik ölçümleri Micromeritics marka Tristar II model yüzey alanı ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Örnekler kademeli olarak, 90 °C'de 1 saat, 250 °C'de 12 saat ve 300 °C 2 saat degaz edildikten sonra azot gazı ile mikro-mezo gözeneklilik modunda çalışılmıştır. XRD (X-Ray Diffraction) analizi Rigaku marka Toz XRD cihazı ile 2 θ açısında 3°-30° arasında XRF modu açık şekilde 2°/dk tarama hızı ile gerçekleştirilmiş ve analiz süresi 1 numune için 15 dakika sürmüştür. Numuneler XRD holderine spatül yardımıyla yerleştirilmiş ve bir cam vasıtasıyla toz numuneler sıkıştırılmıştır. Daha sonra holder XRD analiz kitine yerleştirilerek analiz gerçekleştirilmiştir.

Sonuçlar

SEM-EDX Analizi

MIL-53(Al) sentezinde elde edilen malzemelerin SEM görüntüleri Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'de, farklı sıcaklık ve sürelerde elde edilen MIL-53(Al) morfolojilerinde, belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. Haque ve arkadaşları da [2010] farklı sıcaklıklarda hidrotermal olarak MIL-53(Al, Cr) ve MIL-47(V) sentezlerinde, MOF morfolojilerin değişmediğini belirtmişlerdir [9]. EDX ölçümü ile element kompozisyon ve dağılım analizi, sentezlenmiş MIL-53(Al) içinde Al, C ve O elementlerinin varlığını gösterir. Tablo 2'deki EDX sonuçlarının yüzdelere göre element dağılımı farklı sentez parametrelerinde birbirleri ile benzerlik göstermektedir. Al(OH)-[O₂C-C₆H₄-CO₂] molekül formülüne sahip MIL-53(Al) düşünülürse element dağılımının tutarlı olduğu söylenebilir. Belirlenen Pt ve Pd miktarları, numune hazırlama işleminde, daha iyi görüntü alabilmek için, iletkenlik arttırmak amacıyla yapılan kaplamadan kaynaklanmaktadır.



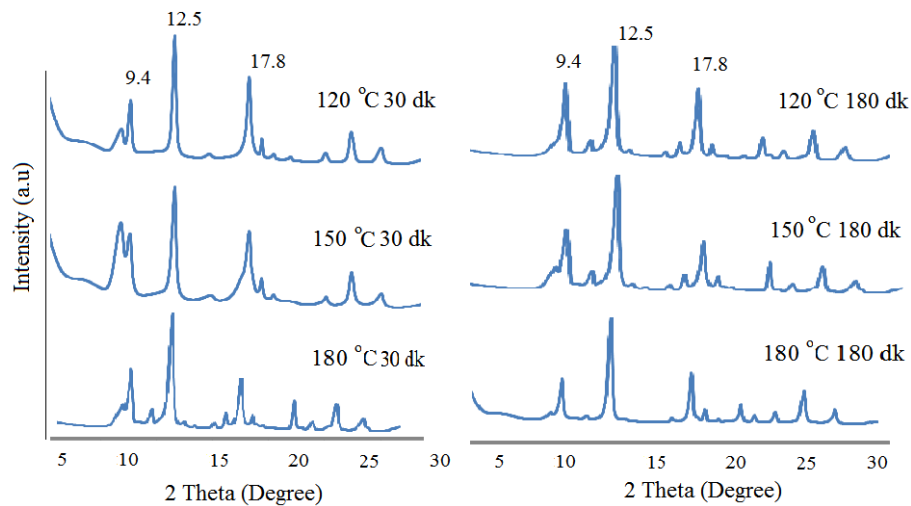
Şekil 2. Farklı sıcaklık ve sürelerde MIL-53(Al) sentezinde elde edilen malzemelerin SEM görüntüleri **a)** 180 °C, **b)** 150 °C, **c)** 120 °C 30, 60, 120 ve 180 dk sırasıyla.

Tablo 2. Farklı sıcaklık ve sürelerde MIL-53(Al) sentezinde elde edilen malzemelerin EDX sonuçları.

Sıcaklık-süre °C-dk	C %	O %	Al %	Pd %	Pt %
120-30	56.19	33.14	7.75	1.23	1.69
120-60	42.39	41.90	13.23	0.55	0.85
120-120	52.09	35.18	9.30	1.02	1.52
120-180	53.12	34.15	9.28	1.11	1.60
150-30	56.10	34.80	6.97	0.92	1.16
150-60	54.45	35.00	7.73	0.78	1.16
150-120	56.10	34.80	6.98	1.01	1.72
150-180	54.60	34.85	7.58	0.81	1.31
180-30	52.71	35.08	8.59	1.08	1.61
180-60	52.05	35.42	8.01	1.22	1.61
180-120	53.06	34.41	7.88	1.20	1.72
180-180	52.50	35.29	8.62	1.05	1.58

XRD Analizi

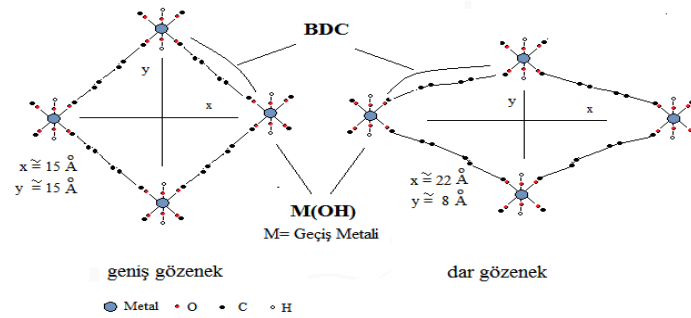
Şekil 3’de mikrodalga yöntem ile farklı sıcaklık ve sürelerde MIL-53(Al) sentezinden elde edilen malzemelerin XRD spektrumları verilmiştir. Şekil 3.’de, MIL-53(Al)’e ait XRD spektrumlarında, $2\theta = 9.3$, 12.5 ve 17.8 derecede bulunan pikler, literatürde MIL-53(Al)’e ait temel pikleri arasında yer almaktadır [10-12]. Bu temel pikler dışındaki pikler tepkimeye girmemiş maddelerden ve yapının içindeki konuk moleküllerden (guest molecules) kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Difraksiyon piklerinin oldukça yüksek yoğunlukları sentezlenen maddelerin kristal bir yapıda olduğunu göstermektedir.

**Şekil 3.** MIL-53(Al) sentez maddelerine ait XRD Spektrumları

BET Yüzey Alanı Ölçümleri

Farklı sıcaklık ve sentez sürelerinde mikrodalga yöntem kullanılarak elde edilen MIL-53(Al) malzemelerinin BET yüzey alanları, harici mikrogözenek yüzey alanları ve ortalama gözenek çapları Tablo 3’de verilmiştir. Tablo 3’e göre sıcaklığın artmasıyla yüzey alanlarının arttığı söylenebilir. Aynı maddenin kalsinasyon yapılmadan önceki BET yüzey alanı $20 \text{ m}^2/\text{g}$

bulunmuştur. Literatürde MIL-53(Al) için BET yüzey alanı 1110-1300 m²/g arasında değişmektedir [10-14]. Ayrıca Taheri ve arkadaşları [2017] farklı kalsinasyon sıcaklıkları ve sürelerinde MIL-53(Al) maddelerinin, gözenek hacminin ve BET yüzey alanlarının değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. 400 °C'de yaptıkları kalsinasyon ile en yüksek BET yüzey alanını elde etmişler (1165 m²/g) [13]. Teorik olarak MIL-53 (Al) 1638.2 m²/g (LP) yüzey alanına sahiptir[15]. MIL sınıfına ait MOF'lar konuk moleküllerin, sıcaklığın veya basıncın etkisi altında büyük gözenekli (LP) ve dar gözenekli (NP) konfigürasyon arasında tersine çevrilebildikleri için, sözde nefes alan MOF sınıfına aittir (Şekil 4) [12]. Elde edilen maddelerin gözenek çapları yaklaşık olarak 14-16 Å arasında değişmektedir. MIL-53(Al) malzemelerinin geniş gözenekli formda üretildiğini göstermektedir.



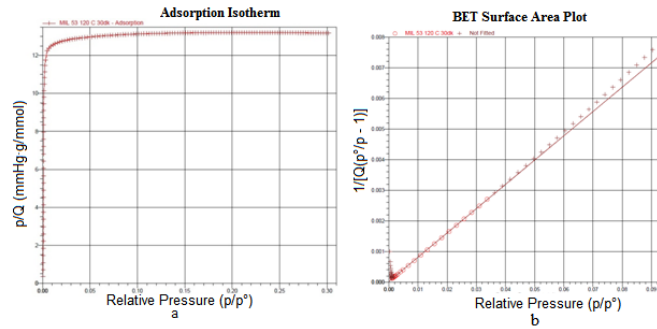
Şekil 4. MIL-53 sınıfına ait MOF'ların gözenek formları.

Tablo 3. Farklı sentez koşullarında sentezlenen MIL-53(Al) kristallerinin BET yüzey alanları, harici mikrogözenek yüzey alanları ve ortalama gözenek çapları

Sıcaklık-süre °C-dk	BET yüzey alanı (m ² /g)	HMGYA (m ² /g)	Gözenek çapı ort. (Å)
120-30	812.3	159.2	14.77
120-60	1042.2	201.7	14.57
120-120	1083.3	215.3	14.44
120-180	1088.7	157.8	14.98
150-30	1098.7	202.3	15.01
150-60	1122.2	198.7	15.75
150-120	1139.3	212.2	16.78
150-180	1192.6	195.8	15.10
180-30	1230.1	209.9	14.12
180-60	1220.9	257.9	14.18
180-120	1208.7	277.0	14.13
180-180	1256.3	102.6	16.21

Harici Mikrogözenek Yüzey Alanı: HMGYA

Elde edilen MIL-53(Al) kristallerinin azot adsorpsiyonu ile elde edilen izotermelerin tümü Tip I izotermine uymaktadır. Şekil 5'de örnek olarak 120 °C, 30 dk MIL-53(Al) üretiminden elde edilen izoterm (a) ve BET (b) eğrileri verilmiştir. İzotermelerin Tip I izoterm modeline uyması sentezlenen kristallerin mikrogözenekli yapıda olduğunu doğrulamaktadır. Sentezlenen tüm malzemelerin azot adsorpsiyonu ile oluşturulan BET izoterm modellerinin, korelasyon katsayıları 0.995'den yüksek bulunmuştur.



Şekil 5. MIL-(53)Al için elde edilen Adsorpsiyon izotermi (a), BET (b) eğrileri, (MIL-53(Al) 120 °C, 30 dk sentez sonuçları için).

Tartışma

Hidrotermal yöntem ile 220 °C sıcaklıkta ve 72 saat süre ile sentezi gerçekleştirilen MIL-53(Al) malzemesinin sentezi mikrodalga yöntem ile daha düşük sıcaklık ve sürelerde gerçekleştirilmiştir. Sıcaklığın artması yüzey alanı ve gözenekliliği olumlu yönde etkilemiştir ve sentez süresinin artması sentez veriminin artmasını sağlamıştır. 100 mL kapalı teflon mikrodalga kaplarda yüksek sıcaklıklarda çıkan yüksek basınçlar, kanallardaki ve gözeneklerdeki çözücü ve safsızlıkların (reaksiyona girmemiş reaktifler) yapıdan uzaklaşmasını kolaylaştırmıştır.

Bilgilendirme

Bu çalışma, 2017-2-AP5-2292 kodlu proje ile Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler (BAP) birimi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Seoane B., Sorribas S, Mayoral A, Téllez C., Coronas J. (2015). Real-time monitoring of breathing of MIL-53(Al) by environmental SEM, Microporous and Mesoporous Materials, 203, 17–23.
- [2] Qian X., Yadian B., Wu Rb, Long Y., Kun ZhouK.,Zhu B., Huang Y. (2013). Structure stability of metal-organic framework MIL-53(Al) in aqueous solutions International Journal of Energy, 38, 16710-16715.
- [3] Tahmasian A., Morsali A. (2012). Ultrasonic synthesis of a 3D Ni(II) Metal–organic framework at ambient temperature and pressure: New precursor for synthesis of Nickel(II) oxide nano-particles, Arineh, Inorganica Chimica Acta, 38, 327–331.
- [4] Yang H., Liu X., Song X.L., Yang T., Liang Z., Fan C. (2015). In situ electrochemical synthesis of MOF-5 and its application in improving photocatalytic activity of BiOBr, Trans. Nonferrous Met. Soc. China, 25, 3987–3994.
- [5] Klimakow M., Klobes P., Thünemann A.F., Rademann K. and Emmerling F. (2010). Mechanochemical Synthesis of Metal-Organic Frameworks: A Fast and Facile Approach toward Quantitative Yields and High Specific Surface Areas, Chem. Mater., 22, 5216–5221.
- [6] Choa H.Y., Yanga D.A., Kima J, Jeong S.Y., Ahn W.S., (2012). CO2 adsorption and catalytic application of Co-MOF-74 synthesized by microwave heating, Catalysis Today, 185, 35–40.
- [7] Yang, Q., Zhao, J.P., Liu, Z.Y. (2012). Single crystal to single crystal transition in (10, 3)-d framework with pyrazine-2-carboxylate ligand: Synthesis, structures and magnetism. Journal of Solid State Chemistry, 196, 52–57.
- [8] Sánchez M., Getachew N., Díaz K., Díaz-García M., Chebudeb Y., Díaz K., (2015) Synthesis of metal–organic frameworks in water at room temperature: salts as linker sources, Green Chem., 17, 1500–1509.
- [9] Haque E., Jeong H.J., Jhung S.H., Synthesis of isostructural porous metal-benzenedicarboxylates: Effect of metal ions on the kinetics of synthesis, Cryst Eng Comm, 12, 2749–2754, 2010.

- [10] Loiseau T., Serre C., Huguenard C., Fink G., Francis Taulelle F., Marc Henry M., Thierry Bataille T., ve Ferey G. (2004). A Rationale for the Large Breathing of the Porous Aluminum Chem. Eur. J., 10, 1373-1382.
- [11] Liu J., Zhang F., Zou X., Yu G., Zhao N, Fan S. ve Zhu G., (2013) Environmentally friendly synthesis of highly hydrophobic and stable MIL-53 MOF nanomaterials Chem. Commun., 49, 7430-7432.
- [12] Mounfield W.P., Krista S. Walton, (2014). Synthesis of Large-Pore Stabilized MIL-53(Al) Compounds with Increased CO₂ Adsorption and Decreased Water Adsorption, Journal of Materials Chemistry 1-3.
- [13] Taheri A., Babakhani E.G., Towfighi J., (2017). Methyl mercaptan removal from natural gas using MIL-53(Al), Journal of Natural Gas Science and Engineering. 38, 272-282.
- [14] Dong D.X., Vinh-Thang H., Kaliaguine S., (2011). MIL-53(Al) mesostructured metal-organic frameworks, Microporous and Mesoporous Materials, 141, 135–139.
- [15] Mounfield W.P., Walton K.S. (2015) Effect of synthesis solvent on the breathing behavior of MIL-53(Al) / Journal of Colloid and Interface Science 447, 33–39.

INSAC-18-1274

**Sakarya İlinde Hamilelik Döneminde Önemli Viral Patojenlerin
Araştırılması** (Hüseyin Agah TERZİ)

Sakarya İlinde Hamilelik Döneminde Önemli Viral Patojenlerin Araştırılması

Hüseyin Agah TERZİ

Sakarya Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı, agah.terzi@yahoo.com

Özet: Kızamıkçık (Rubella), Sitomegalovirus (CMV) hamilelik esnasında enfeksiyon oluşturduğunda fetüste konjenital malformasyona yol açabilen önemli viruslardır. Bu çalışmada ilimizdeki hamile kadınlarda Kızamıkçık ve Sitomegalovirus seroprevalansının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1614 hamile kadından antenatal takip sırasında elde edilen serumlarda Rubella IgM ve IgG ve CMV IgM ve IgG kemilüminesan mikropartikül enzim immünassay (CMIA) yöntemi ile laboratuvarımızda çalışıldı.

Çalışılan serum örneklerinde anti-Rubella IgM, anti-Rubella IgG, anti-CMV IgM ve anti-CMV IgG antikorlarının seropozitiflikleri sırası ile %0,6, %90,6, %1,9, %98,8 bulundu.

Yüksek oranda CMV ve Rubella seropozitifliği saptadığımız çalışmamızda ilk bölgesel veriler sunulmaktadır. Bu enfeksiyonların seroprevalansının bilinmesi, toplumda önleyici tedbir alınması ve sağlık politikaları hazırlamada faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Rubella virus, Sitomegalovirus, seroprevalans

Giriş

Kızamıkçık (Rubella), Sitomegalovirus (CMV) virusleri hamilelik esnasında enfeksiyon oluşturduğunda fetüste konjenital malformasyona yol açabilen önemli viruslardır. Bu ajanların gebelik boyunca takibi ve bu ajanlarla ilgili bölgesel durumun gösterilmesi için tarama yapılması önemlidir. Bu çalışmada ilimizdeki hamile kadınlarda Kızamıkçık ve Sitomegalovirus seroprevalansının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gelişme

Sitomegalovirus ile infekte olan bebekte sarılık, hepatomegali, splenomegali, işitme kaybı, mental retardasyon, nörolojik hasar gibi ağır malformasyonlar ve ölüm görülebilmektedir. Rubella enfeksiyonu ise konjenital kalp hastalığı, işitme kaybı, düşük doğum ağırlığı, katarakt, glokom ve mental retardasyona neden olabilmektedir.

1 Ocak- 1 Kasım 2018 tarihleri arasında Kadın ve Doğum hastalıkları klinik ve polikliniklerine başvuran 1614 hamile kadından antenatal takip sırasında elde edilen serumlarda Rubella IgM ve IgG ve CMV IgM ve IgG kemilüminesan mikropartikül enzim immünassay (CMIA) yöntemi ile Mikrobiyoloji laboratuvarımızda çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bölgemizdeki pozitiflik oranları literatüre sunulmuştur.

Sonuç

Gebelik boyunca takip edilen hamile kadınların yaş ortalaması 30,1 bulundu. Çalışılan serum örneklerinde anti-Rubella IgM, anti-Rubella IgG, anti-CMV IgM ve anti-CMV IgG antikorlarının seropozitiflikleri sırası ile %0.6, %90.6, %1.9, %98.8 bulundu (Tablo 1).

Tartışmalar

Çocukluk çağının hafif seyirli infeksiyonları olan rubella ve CMV gebelikte geçirildiğinde bebek açısından oldukça kötü sonuçlara yol açabilmektedir. Bölgemizdeki gebelerde yüksek oranda CMV ve rubella seropozitifliği saptadığımız çalışmamız literatürle uyumlu bulunmakta ve ilk bölgesel veriler sunulmaktadır. Yapılan diğer çalışmalarda ise rubella IgM için seropozitiflik oranları sırasıyla %0.6 ile %1.6 arasında ve rubella IgG için %75.97 ile %96.4 arasındadır. CMV IgM için seropozitiflik oranları sırasıyla %0.18 ile %3.65 arasında ve CMV IgG için %87.75 ile %100 arasındadır. Türkiye'deki yüksek rubella ve CMV seropozitifliği, kadınların çoğunun doğurganlık yaşından önce bu virüslerle infekte olduğunu göstermektedir. Geniş bir coğrafi yapı ve bölgeler arasında değişen sosyoekonomik yapıya sahip olan ülkemizde, gebelerdeki bu enfeksiyon etkenlerinin seropozitiflik oranlarının saptanması ve bölgeler arasındaki farklılıkların ortaya koyulması önemlidir.

Gebelikte enfeksiyon geçirildiği takdirde ortaya çıkabilecek sorunların önlenmesi açısından rubella antikorlarının gebelik öncesi dönemde bakılarak aşılama yapılmasının ve CMV açısından gebelik öncesi enfeksiyon durumunun belirlenmesinin önemi büyüktür. Ayrıca bu viral enfeksiyonların seroprevalansının her toplumda önleyici tedbirler almak ve yerel ve genel sağlık politikaları hazırlamak amacıyla bilinmesi gerekir.

	POZİTİF		NEGATİF	
	n	%	n	%
Anti-CMV IgM	29	1.9	1506	98.1
Anti-CMV IgG	1595	98.8	19	1.2
Anti-Rubella IgM	8	0.6	1371	99.4
Anti-Rubella IgG	1263	90.6	131	9.4

Tablo 1. Gebe Kadınlardaki Sitomegalovirus, Rubella Seropozitiflik Oranları

Kaynaklar

1. Karabulut A, Polat Y, Türk M, Işık Balcı Y. (2011). Evaluation of rubella, Toxoplasma gondii, and cytomegalovirus seroprevalences among pregnant women in Denizli province. Turk J MedSci 41 (1), 159-64.
2. Fowler K.B., Boppana S.B. (2018). [Congenital cytomegalovirus infection](#). Semin Perinatol 42(3), 149-154.
3. İnci A, Yener C, Güven D. (2014). Bir devlet hastanesinde gebe kadınlarda toksoplazma, rubella ve sitomegalovirüs seroprevalansının araştırılması. Pam Med J 7(2), 143-6.
4. Özdemir M, Kalem F, Feyzioğlu B, Baysal B. (2011). Investigation of viral pathogens during pregnancy in a city region in turkey. Anatolian Journal of Clinical Investigation 5(2), 78-81.

INSAC-18-1275

A Comparison between Underground and Aboveground
Datacenters for the Heat Loads (Gül Nihal Güğöl)

INSAC-18-1276

A comparison between underground and aboveground
datacenters for the heat loads (Gül Nihal Güğül)

A comparison between underground and aboveground datacenters for the heat loads

Gül Nihal Güğül¹

¹ Selcuk University, Faculty of Technology, Computer Engineering Department Konya/Turkey, gul.gugul@selcuk.edu.tr

Abstract: Electricity consumption of data centers is increasing rapidly with the increase in data storage space, server performance demand and associated cooling demand. Cooling system in a datacenter is of great significance due to its ratio of 30-50% on final electricity consumption. Datacenters are designed for datacenter equipment's. People are rarely spending time in datacenters which make them a nonhuman space. Therefore a datacenter can be build underground which decreases energy demand for cooling due to being exposed to heat of ground instead of heat of outdoor air and sunlight. In this study cooling demand of a datacenter in Ankara climate is calculated in case of being constructed above and underground by using Ankara climate data.

Keywords: Cooling Systems, Data Center, Energy Saving

Introduction

Data centers consist of cabinets on which servers, switch devices and storage arrays are located. Nearly half percent of the electricity in datacenters is consumed in cabinets and the half percent is consumed for cooling system (1). Increase in requirement of data storage space and server performance associated electricity consumption also increases respectively. Worldwide electricity consumed in datacenters is increased by 56% from 2005 to 2010 (2). Furthermore, electricity consumption of datacenters occupies approximately 2% of total national electricity consumption in the USA which makes Information Technology (IT) Sector second most electricity-consuming sector.

Datacenters must contain sufficient cooling systems to remove the heat released from equipment in order to keep the room at acceptable temperatures. Air cooling is the most common cooling system that is based on a ventilation machine that transfers the cooled air to the datacenter. The air then cools the IT equipment and removes the waste heat. A significant percent of old datacenters are still being cooled by Floor Standing Cooling Systems. However, cooling energy in the most efficient datacenters can be lowered as much as 10% of the total energy consumption, compared to 50% in the air-cooled datacenters (3). Water cooling is the second common option for cooling which is newer and energy efficient than air cooling. Finally, free cooling is one more and most efficient option in which environmental temperatures are used to benefit the cooling such as lakes, sea, cold outside air, and similar. System is based on transferring naturally cold air or water through transference of cooling into the datacenter with cooling water (4). "Free cooling system" takes the advantage of cold ambient air and removes the heat in the warm water by lamellas with extensive area. Free cooling system uses benefit of cold outdoor air instead of cooling the hot indoor air when the outdoor temperature is lower than supply air temperature. Efficiency of free cooling depends on the number of hours lower than supply air temperature. Consequently colder climate results in higher electricity savings. In literature there are many studies conducted for free cooling potential of specific locations ((5), (6) (7) (8), (9), (10), (11)).

Similar to free cooling system geothermal cooling uses the cold temperature of Earth's underground to exchange heat with a coolant medium which is achieved by drilling holes into Earth's surface and placing within the holes a closed-loop pipe system (12). TeliaSonera is the leading telecommunication company in Sweden. In 2010 more than 1 TWh of electricity was consumed by the company globally. In order to improve the energy efficiency within the company renovation of cooling system of important datacenters and technical sites has been started. For instance just one datacenter on south of Stockholm in Sweden, was responsible for 26 GWh/year of electricity consumption on 2008. TeliaSonera has developed a new cooling solution known as the Green Room concept in order to decrease cooling demand. In the Green Room the coolant medium being used is water which is kept in a closed-loop between the Pump Rack and the coolers and the water travels through a heat exchanger where it exchanges heat with a secondary source of water obtained from a lake. Similar to free cooling system Green Room also makes use of cold outdoor air (13). In addition to cold outdoor air some cooling systems make use of cold ground soil. In Japan an experimentally validated system that utilizes naturally existing geothermal energy is developed for cooling datacenters and uses underground as a cooling source (14).

Decreasing cooling demand of a datacenter closes Power Usage Effectiveness (PUE) value to 1 which proves the efficiency of the datacenter. Also some studies calculated the PUE value of datacenters in order to prove the efficiency of the datacenter and its cooling system ((15), (16)).

Datacenters are nonhuman spaces. Therefore a datacenter can be build underground which decreases cooling demand due to being exposed to heat of ground instead of heat of air and sun radiation. In order to reduce cooling demand a datacenter constructed underground in Norway. Lefdal Mine Datacenter is one of the world's most energy effective data centers with a PUE value ranging from 1.08 to 1.15 depending on configuration and capacity. Less than 3% of the power spent on IT is used for cooling with a 5 KW/rack configuration. The cooling solution in Lefdal Mine is 20-30% efficient than current leading edge designs operational or under construction in Europe (17). Some of the underground views of Lefdal Mine Datacenter are given in Figure 1 and the cooling system of the datacenter is shown in Figure 2.



Figure 1. Underground view of Lefdal Mine Datacenter in Norway (17)

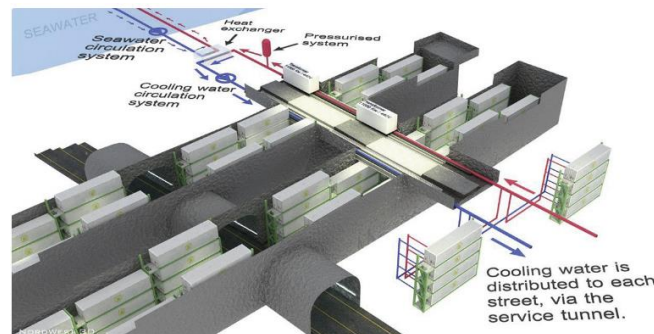


Figure 2. Cooling system of Lefdal Mine Datacenter in Norway (17)

Main purpose of this study is to investigate the saving can be obtained in a datacenter in case of construction of the datacenter underground for Ankara, Turkey climate on where many of the governmental datacenters are located.

Methodology

In this study, the case of construction of a datacenter above ground and underground are compared for heat loads for Ankara climate and related savings are calculated. Electricity consumption measurement values of cabinets are obtained from a study conducted in a governmental datacenter in Ankara, Turkey (18). Hourly temperature data of Ankara for 2013 is used for calculations.

A. Temperature Data

Hourly outdoor temperature, 100 cm underground temperature and direct solar of Ankara was obtained from General Directorate of Meteorology of Turkey in 2013. In this study available data of 2013 are used. Average of hourly temperature data is given daily in Figure 3.

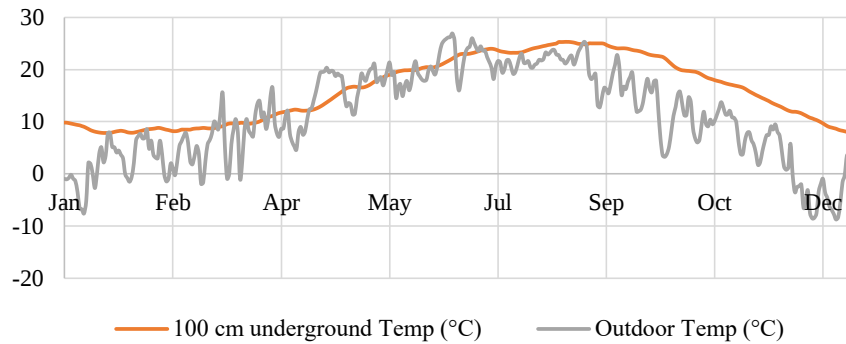


Figure 3. 100 cm underground and outdoor temperature of Ankara (°C/day)

B. Indoor Temperature

In case of outdoor temperature above 30 °C the data center air conditioning system should work under full load. Instead of full load a partial load of 40 % to 60 % is common in datacenters (19). Due to this reason indoor temperature is assumed to be kept on 19°C.

C. Cooling System of Datacenter

A significant percent of old datacenters are still being cooled by Floor Standing Cooling Systems. Therefore in this study floor standing cooling system is assumed to keep the inside temperature of the datacenter at 19°C. Capacity of the system is determined according to the heat load.

D. Physical Properties of Building

Datacenter has 100 m² total area for cabinets and height of the datacenter is 3,5 meters. All walls of the datacenter and roof is assumed to be exposed to outdoor air. Properties of the building envelope are given in Table 1. As it is clear from Table 1 there are 5 cm, 5 cm and 10 cm Polystyrene insulation of roof, exterior wall and basement of the building.

Table 1 Properties of the building envelope

Constructi on	Material (Ordered from outside to inside)	Thickn ess (mm)	Thermal Conductivi ty (W/mK)	Thermal Resistance, Ri (m ² K/W)	Thermal conductivity coefficient, U, (W/m ² K)
Exterior wall	Polywood	16	0,115	0,138	0,393
	Polystyrene	50	0,035	1,429	
	Wall Cons Material			0,980	
	GYPBd	13	0,160	0,080	
	Total			2,546	
Roof (Ceiling)	Blt-Up Roof	9	0,162	0,058	0,214
	Polystyrene	50	0,035	1,429	
	Polywood	16	0,115	0,138	
	Roof Cons Mat			2,940	
	GYPBd	16	0,160	0,099	
	Total	0	0,000	4,664	
Basement	Light Soil, Damp	305	0,862	0,354	0,277
	Concrete	305	1,724	0,177	
	Polystyrene	100	0,035	2,857	
	Polywood	25	0,115	0,220	
	Total			3,607	

E. Heat Load

Total heat generated in a datacenter is due to conduction through the walls and heat dissipated from equipment's. In this study electricity consumption data of cabinets obtained from a study conducted in Ankara, Turkey (18) are used. Electricity consumption of cabinets in this datacenter was measured hourly by using Rittal Software and found as 274,248 kWh/year. Therefore power of the system is 31 kW and this value is assumed to be constant and 70% of the power consumed is assumed to be dissipated to room as heat.

Equations used in cooling load calculations are given as follows.

- *Calculation of annual cooling demand*

The annual cooling demand for a single volume building is calculated by equation 1 and equation 2 (20).

$$Q_{year} = \sum Q_{hour} \quad 1$$

$$Q_{hour} = [H \times (\theta_i - \theta_o) - \eta_{hour}(\phi_{i,hour} + \phi_{s,hour})] \times t/1000 \quad 2$$

Where;

Q_{year} : Annual cooling energy requirement (kWh/year)
 Q_{hour} : Hourly cooling energy requirement (kWh/month)
 H : Specific heat loss of the building (W/K)
 θ_i : Internal temperature (°C)
 θ_o : Hourly outdoor temperature (°C)
 η_{hour} : Hourly average utilization factor for gains
 $\phi_{i, hour}$: Hourly internal gains (fixed) (W)
 $\phi_{s, hour}$: Hourly solar energy gain (W)
 t : Time

For the months in which the equation is positive in square brackets is taken into account, negative months are not considered.

When the datacenter is in underground θ_o is the underground temperature. The temperature changes in the layers of soil near the surface are small, but as it is measured down to the lower layers (> 50 cm), these changes are further reduced (21). Therefore, in this study soil temperature in each wall area of the datacenter which is located 100 cm below the ground is assumed to be constant and equal to the ground temperature 100 cm below the earth.

The calculations are made according to the following sequence

- The specific heat loss (H) of the building is calculated
- Hourly internal temperatures (θ_i) is set to 19 °C
- Hourly outdoor and underground temperatures (θ_o) are obtained
- Heat loss due to transmission and ventilation are calculated using the equation " $H \times (\theta_i - \theta_o)$ "
- Internal gains ($\phi_{i,month}$) are set to $31 \times 0,7$ kW
- Hourly solar energy gains ($\phi_{s,months}$) are calculated
- Beneficial gains are calculated in terms of "W" with $n_{month}(\phi_{i,month} + \phi_{s,month})$ equation
- Finally annual cooling energy demand is calculated according to equation 1

• *Calculation of heat loss through conduction and convection (H_T)*

The heat loss through conduction and convection is calculated by equation 3. In this equation, the heat loss transmitted through the heat bridges is added to the heat loss which is transmitted from the inside of the building elements. The heat bridge is the part where the composition varies according to the adjacent surface, the heat loss is higher than the average heat loss of the building and the inside temperature is lower for the steady state in winter.

$$H_T = \sum AU + I U_I \quad 3$$

$$\sum AU = U_{OW}A_{OW} + U_{OD}A_{OD} + 0.8 \times U_C A_C + 0.5 \times U_b A_b$$

Where;

- U_{OW} : Thermal conductivity coefficient of outer wall (W/m²K)
 U_{OD} : Thermal conductivity coefficient of outer door (W/m²K)
 U_C : Thermal conductivity coefficient of the ceiling (W/m²K)
 U_b : Thermal conductivity coefficient of basement (W/m²K)
 A_{OW} : Area of exterior wall (m²)
 A_{OD} : The area of the outer door (m²)
 A_C : Ceiling area (m²)
 A_b : Basement area sitting on the floor (m²)

Results and Discussion

Number of hours with temperature below 19°C is calculated as 5288 and 6215 for underground and outdoor temperatures respectively. Number of hours below 19°C is more in outdoor compared to underground. However due to not being exposed to solar radiation heat gain underground is much more less than above ground. Overall results of heat loads are shown in Table 2.

Table 2. Overall results of heat loads

Above Ground			Underground		
Transmission load Q (kWh/year)	Heat Gain (MWh/year)	Total Load (MWh/year)	Transmission load Q (kWh/year)	Heat Gain (MWh/year)	Total Load (MWh/year)
1119	629	630	1497	190	192

Due to having more hours less than 19°C, transmission load of the datacenter above ground is lower than underground. However heat gain of the building is much more less when it is constructed underground due to not being subjected to solar radiation. Finally total loads are calculated as 630 MWh/year and 192 MWh/year for above and underground datacenter buildings respectively.

Insulation materials applied on exterior wall, roof and basement of the building are 5 cm and 10 cm polystyrene. In case of updating insulation to 30 cm polystyrene overall result is recalculated and given in Table 3.

Table 3. Overall results of heat loads: 30 cm insulation

Above Ground			Underground		
Transmission load Q (kWh/year)	Heat Gain (MWh/year)	Total Load (MWh/year)	Transmission load Q (kWh/year)	Heat Gain (MWh/year)	Total Load (MWh/year)
359	629	630	480	190	192

As it is clear from Table 3 that transmission load decreased nearly 68% for both above (760 kWh/year) and underground (1017 kWh/year) cases.

The internal and solar gain of the datacenter in above ground case is given in Figure 4.

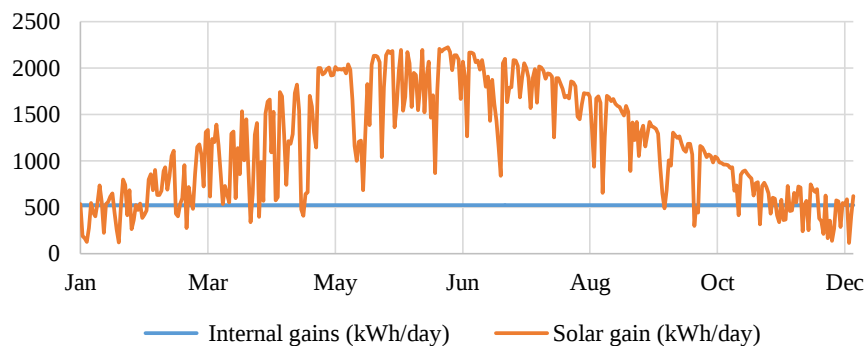


Figure 4 Internal Gain vs Solar Gain for above ground case

Figure 4 shows that solar gain is much more than internal gain which makes the insulation significant in Ankara climate. However significance level of insulation changes according to climate of region and internal gain of datacenter. Daily transmission load of the datacenter above and underground for both insulation cases are given in Figure 5 of which's annual results are given in Table 3.

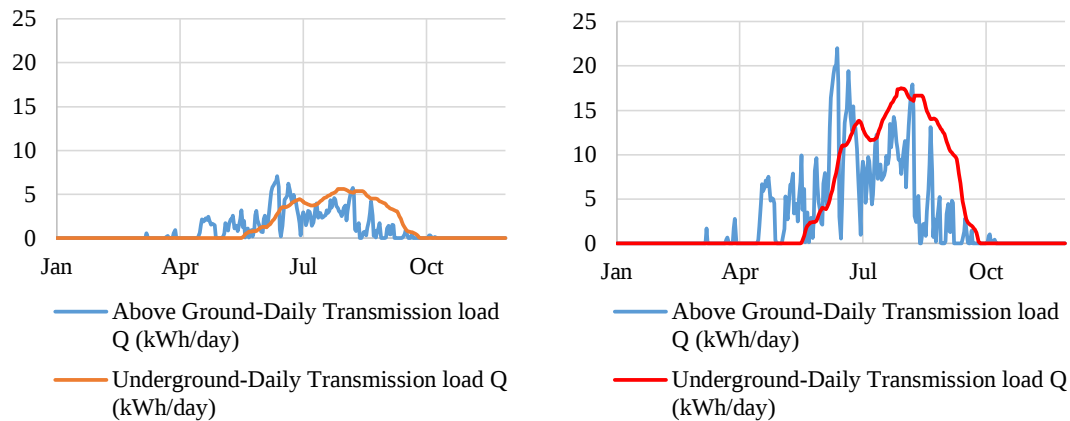


Figure 5 Daily transmission load of the above and underground datacenter for 30 cm and 5-5-10 cm insulation

Although Daily transmission load of the datacenter underground is higher than above ground total load of the building underground is much more less in underground case as given in Figure 4.

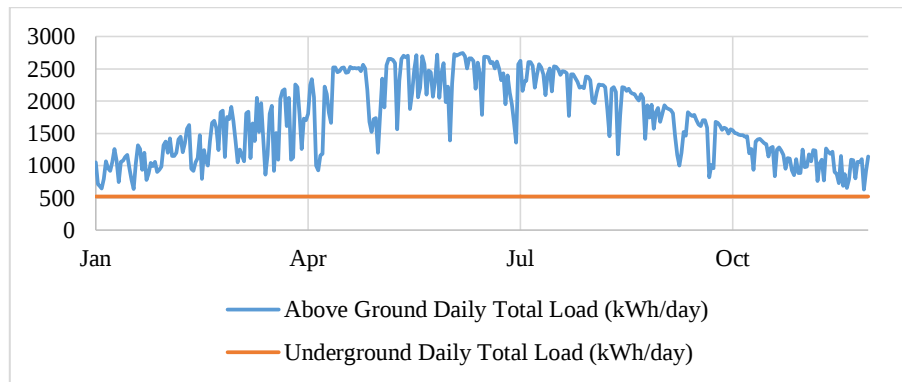


Figure 4 Total loads of the databases above and under ground

Electricity price for the industry sector is 0,4641 TL/kWh as of April 2018. Therefore increasing insulation thickness reduces electricity bill by 352 TL/year for aboveground and 471 TL/year for underground DC. Economic analysis of 5 cm and 30 cm insulation is given in Table 4.

Table 4 Economic analysis of increasing the insulation

	1 cm insulation (TL/m ²)	30 cm insulation (TL/m ²)	Area (m ²)	Total cost of insulation (TL/m ²)	
				5-5-10 cm	30 cm
Roof	5,23	156,9	100	2615	15690
Wall	5,64	169,2	175	4935	29610
Ground	4,78	143,4	100	4780	14340
Total				12330	59640

Table 4 shows that increase in cost of insulation is 47310 TL which shows the payback period of the better insulation is more than 40 years and the increment is not economically feasible.

Conclusion

In this study, the case of building a datacenter above ground and underground are compared for heat loads demand for Ankara climate. Hourly temperature data of Ankara for 2013 is used for calculations. Indoor set temperature of datacenter is assumed to be 19°C. Number of hours with temperature below 19°C is calculated as 5288 and 6215 for underground and outdoor temperatures respectively. Number of hours below 19°C is more in outdoor compared to underground. However due to not being exposed to solar radiation heat gain underground is much more less than above ground. Due to having more hours less than 19°C, transmission load of the datacenter above ground is lower than underground. However heat gain of the building is much more less when it is constructed underground due to not being subjected to solar radiation. Finally total loads are calculated as 630 MWh/year and 192 MWh/year for above and underground datacenter buildings respectively.

Insulation materials applied on exterior wall, roof and basement of the building are 5 cm and 10 cm polystyrene. In case of updating this insulation to 30 cm polystyrene overall result is recalculated. Transmission load decreased nearly 68% for both above and underground cases by updating the insulation. However due to low rate of transmission load in total load, application of 30 cm insulation decreased total heat load only by 1% for both cases.

References

1. Aktacir, M. A., & Bulut, H. (2007). Kayseri İlinin Serbest Soğutma Potansiyelinin İncelenmesi. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, Kayseri.
2. Bulut, H., & Aktacir, M. A. (2011). Determination of free cooling potential: A case study for İstanbul, Turkey. *Applied Energy*, 88, 680-689.
3. Cannistraro, G., Cannistraro, M., Cannistraro, A., Galvagno, A., & Trovato, G. (2016). Reducing the Demand of Energy Cooling in the CED, "Centers of Processing Data", with Use of Free-Cooling Systems Reducing the Demand of Energy Cooling in the CED, "Centers of Processing Data", with Use of Free-Cooling Systems. *International Journal of Heat and Technology*, 34(3), 498-502.
4. Cho, J., & Kim, Y. (2016). Improving energy efficiency of dedicated cooling system and its contribution towards meeting an energy-optimized data center. *Applied Energy*, 165, 967-982.
5. Cole, D. (2011). Data Center Energy Efficiency. *Mission Critical Magazine*: https://www.missioncriticalmagazine.com/ext/resources/MC/Home/Files/PDFs/WP_LinkedIN%20DataCenterEnergy.pdf
6. DCK. (2012). Data Center Knowledge. Geothermal Data Centers: <https://www.datacenterknowledge.com/geothermal-data-centers/>
7. Depoorter, V., Oró, E., & Salom, J. (2015). The location as an energy efficiency and renewable energy supply measure for datacenters in Europe. *Applied Energy*, 140, 338-349.
8. Ekberli, İ., & Sarılar, Y. (2015). Toprak sıcaklığı ve ısısal yayınının belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(1), 74 - 85.
9. Gil, C. R. (2010). Energy Efficiency In Data Processing Centers. *International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'10)*. Granada.
10. Güğül, G. N. (2018), Free Cooling Potential of Turkey for Datacenters, *European Journal of Science and Technology*. 14, 17-22.
11. Koomey, J. (2011). Growth in data center electricity use 2005 to 2010. Stanford: Analytics Press.
12. Korhonen, S. (2018). Energy Efficiency of Modern Datacenter. Master Thesis. Finland: Aalto University School of Science.
13. Lefdal Mine. (2018). European leading Cooling solution. <https://www.lefdalmine.com/cooling/>

14. Marcinichen, J. B., Olivier, J. A., & Thome, J. R. (2012). On-chip two-phase cooling of datacenters: Cooling system and energy recovery evaluation. *Applied Thermal Engineering*, 41, 36-51.
15. Matsuda, C., & Mino, Y. (2016). Study on Power-saving Effects in Direct-use of Geothermal Energy for Datacenter Cooling Systems. Research & Development Division NTT FACILITIES, INC. Tokyo: IEEE.
16. Oliveira, F. B. (2012). Life Cycle Assessment of a High-Density Datacenter Cooling System: TeliaSonera's 'Green Room' Concept. Master of Science Thesis. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan Department of Urban Planning and Environment.
17. Palmiste, Ü., & Voll, H. (2016). Free cooling potential of an airside economizer in Estonia. *Science and Technology for the Built Environment*, 22, 951–959.
18. Pegus, P., Varghese, B., Guo, T., Irwin, D., Shenoy, P., Mahanti, A., et al. (2016). Analyzing the Efficiency of a Green University Data Center. 7th ACM/SPEC on International Conference on Performance Engineering, (63-73). Delft, the Netherlands.
19. Petschke, B. (2017). Data Center Temperature Control. <https://www.stulz.de/en/newsroom/blog/data-center-temperature-control-1467/>
20. Rajagopal, M., Solomon, G. R., Jayasudha, C. K., & Velraj, R. (2014). Free Cooling Potential and Technology Options for Thermal Energy Management of a Commercial Building in Bangalore City, India. *Energy Engineering*, 111(2), 11-24.
21. Rittal. (2017). Rittal IT Solutions. San Francisco: Friedhelm LOH Group.
22. Siriwardana, J., Jayasekara, S., & Halgamuge, S. K. (2013). Potential of air-side economizers for data center cooling: A case study for key Australian cities. *Applied Energy*, 104, 207–219.
23. TSI. (2008). Thermal insulation requirements for buildings. www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/08/20080826-7-1.doc
24. USDOE. (2015, 04 09). EnergyPlus Energy Simulation Software-Weather Data Sources. USDOE: http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/weatherdata_sources.cfm#IWECC

INSAC-18-1278

The Effects of Grinding on The Textural Properties of Sepiolite

(Derya YILDIZ, Duygu YANLIZOĞLU, Elmas ÇEVİK)

The Effects of Grinding on The Textural Properties of Sepiolite

Derya YILDIZ¹, Duygu YANLIZOĞLU², Elmas ÇEVİK²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail:dozcan@ogu.edu.tr

²Esalba Metal Sanayi ve Tic. A.Ş, E-mail:duyguy@esalba.com; E-mail: elmasc@esalba.com

Abstract: The aim of this study is to improve the sorptive properties of sepiolite by grinding. The effect of grinding media and grinding time on sepiolite structure was investigated. Sepiolite was grinding in dry, wet and cryogenic media for 1, 5, 10 and 15 minutes. The surface area and pore properties of sepiolite were determined by BET analysis. The surface area increased by 10 minutes and decreased by 15 minutes in all three grinding media. The surface area of the dust sepiolite was 268,20 m²/g in dry grinding, 235 m²/g in wet grinding and 255 m²/g in cryogenic grinding.

Anahtar Kelimeler: Sepiolite, grinding, surface area, pore structure.

Introduction

Sepiolite is a hydrated magnesium silicate $Mg_8Si_{12}O_{30}(OH)_4(OH_2)_4 \cdot nH_2O$ ($n=6-8$). This mineral has a fiber morphology. The fibers include ribbons which are replaced by channels along the fiber axes. Due to these channels sepiolite is an important sorbent (Radojević, 2002). It has a wide usage area among adsorbent clays, due to its high surface area, fibrous and porous structure. The use of sepiolite is not common in our country, but in recent years studies are being carried out for technological applications. Technological applications of sepiolite are based on three main properties (Galan, 1996). These are; sorption properties, catalytic properties and rheological properties. As a result of the sorption characteristics of sepiolite, it is widely used as adsorbent. The adsorption capacity of sepiolite is higher than other clays and it is also adsorbing high amounts of moisture and organic vapor. The adsorption capacity of sepiolite depends on the porosity and surface area. One of the methods for improving the surface area and pore structure of sepiolite is grinding. Changes in the structure of clay minerals during grinding were investigated by many researchers. It is known that the uncontrolled grinding process disrupts the fibers forming the sepiolite structure. Due to the increase in grinding time in the dry grinding, the sepiolytic structure collapses and it is difficult to release the fibers without disturbing the needle-shaped fiber structure. As sepiolite is not dispersed in water, like other clay minerals, grinding energy is required to separate the fiber groups. Cornejo and Hermosin (1988) investigated the effect of dry grinding on sepiolite structure. As a result of this study, they have argued that the changes in the structure of sepiolite after dry grinding in the ball mill have occurred in three steps. These steps are;

1. In the first stage of grinding, increase of surface area by thinning of fiber structures without changing the structure of sepiolite in short grinding times as 15 min,
2. In the grinding between 1-8 hours, parallel units which forming the sepiolite structure are collapse upon each other then form an amorphous layer on the surface and create a cement effect,
3. In the grinding between 4-24 hours, with the collapse of the octahedral layer the internal structure of sepiolite disrupted and form an amorphous phase.

In this study, it is aimed to improve the adsorption properties of sepiolite by grinding processes. The effect of grinding media and grinding time on sepiolite surface area and pore structure was

investigated. Sepiolite was grinding in dry, wet and cryogenic media for 1, 5, 10 and 15 minutes. Dry and wet grinding operations were carried out at the ball mill at 300 rpm. 20 g of sepiolite were taken for each process. The wet process was carried out in water as an aqueous medium at a solid:liquid ratio of 1:10. In cryogenic grinding, 5 g sepiolite was milled at frequency of 30 s^{-1} for 1, 5, 10 and 15 min. The grinding temperature is -196°C and the pre-cooling time is set to 1 min for each experiment. BET analyzes of the obtained powders were performed and surface areas, pore volumes and average pore diameters were determined.

Results And Discussion

Sepiolite was milled in different grinding media. The samples of the powder were analyzed by BET and the specific surface area, pore volume and pore structure were investigated. The results are given in Table 1 and Figure 1.

Table 1. Effects of grinding media and grinding time on the properties of sepiolite

<i>Dry Grinding</i>							
Grinding time (min)	S_{BET} , m^2/g	V_{toplaml} , cm^3/g	V_{mikro} , cm^3/g	V_{mezo} , cm^3/g	V_{mic} , %	V_{mezo} , %	D_p (Å)
1	206,87	0,304	0,078	0,225	25,88	74,11	57,45
5	212,24	0,318	0,090	0,227	28,33	71,66	45,35
10	268,20	0,335	0,101	0,234	30,14	69,85	40,50
15	224,72	0,324	0,083	0,240	25,77	74,22	43,93
<i>Wet Grinding</i>							
Grinding time (min)	S_{BET} , m^2/g	V_{toplaml} , cm^3/g	V_{mikro} , cm^3/g	V_{mezo} , cm^3/g	V_{mic} , %	V_{mezo} , %	D_p (Å)
1	197	0,269	0,052	0,216	19,37	80,63	56,51
5	210	0,275	0,060	0,215	21,82	78,18	52,36
10	235	0,304	0,090	0,213	29,74	70,26	51,83
15	232	0,376	0,091	0,284	24,34	75,66	64,70
<i>Cryogenic Grinding</i>							
Grinding time (min)	S_{BET} , m^2/g	V_{toplaml} , cm^3/g	V_{mikro} , cm^3/g	V_{mezo} , cm^3/g	V_{mic} , %	V_{mezo} , %	D_p (Å)
1	227,42	0,409	0,025	0,383	6,190	93,81	71,93
5	231,72	0,417	0,031	0,384	7,632	92,36	71,91
10	255,57	0,441	0,031	0,409	7,157	92,84	69,08
15	201,67	0,450	0,009	0,439	2,201	97,79	89,21

The total pore volume and micropore volume increased when the grinding time increased in the dry grinding process. While these values decreased after 10 min grinding time, meso pore volume increased with increasing grinding time. In the wet grinding process, the total pore volume, micro and meso pore volume increased with increasing grinding time. In the cryogenic grinding process, the total pore volume increased with the increasing grinding time. The micropore volume decreased rapidly for 15 min and the meso pore volume increased. The type of the grinding process changed the pore structure formation. The percentage of micropore was higher in dry grinding, whereas the percentage of meso pore was higher in wet and cryogenic grinding. Meso pore structure formed in cryogenic grinding is the highest. This may be due to the freezing of water molecules in the sepiolite structure during cryogenic grinding. The ice formed in the sepiolite channels may prevent the structure from breaking and may reduce the micropore formation. Like wise in the wet grinding media, the water formed a thin film layer around the particle and reduce the effect of the balls on the particle and reduced the collision effects of the particles with each other. Thus, meso pore structure of sepiolite was preserved in the aqueous media. Depending on these results, the specific surface area was lower in wet and cryogenic grinding. The size of the specific surface area depends on the size of the pores rather than the size of the pore volume. As the pores become smaller, the number of walls increases and the specific

surface area increases. When the average pore diameter was examined, it was observed that the pore diameter was reduced to 10 min in all three grinding media but the diameter increased in the grinding time for 15 min.

When the pore diameters of the sepiolites were examined, the smallest pore diameter was reached by dry grinding. The average pore diameter was 46 Å in dry grinding and the average pore diameter in cryogenic grinding was 56 Å and 75 Å respectively. The pore structures formed in all three grinding processes are meso porous.

As a result of BET analyzes, it was observed that the surface area increased by 10 minutes and decreased by 15 minutes in all three grinding media. The surface area of the dust sepiolite was 268,20 m²/g in dry grinding, 235 m²/g in wet grinding and 255 m²/g in cryogenic grinding. The highest surface area was obtained in the dry grinding process. The highest surface area was obtained in the dry grinding process. Therefore, the structure investigation of the sepiolite was continued with the powder obtained in the dry grinding.

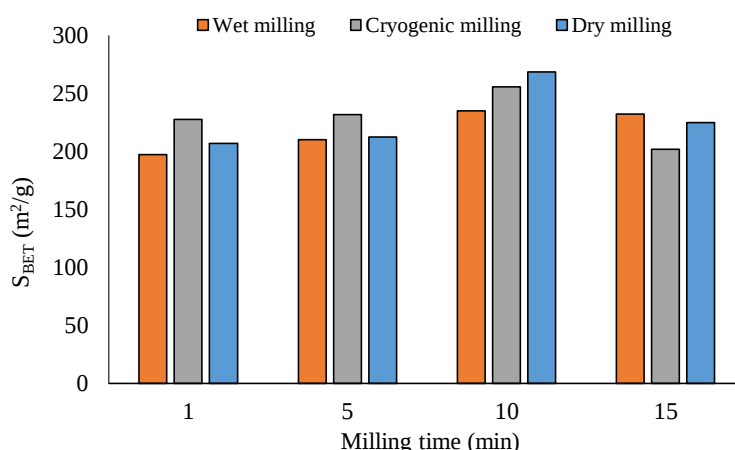


Figure 1. Specific surface areas of the powder obtained in different grinding media and different grinding times

As a result of the particle size distribution analysis of the powder obtained in dry grinding, the average particle sizes were 11,719 µm for 1 minute, 8,932 µm for 5 min grinding, 10,569 µm for 10 min and 14,510 µm for 15 min grinding. In the first stage of the grinding, the size of the particle size decreases and the surface area increases because the plates are separated, slipped, and stacked into new plates (Wiewiara, 1993). The particle size was reduced to 10 min and then started to increase. This trend shows that the fibers begin to break through amorphous and cement effect. Accordingly, the surface area decreased after 10 min grinding. Vucelic et al. (2002) in their work, in the dry grinding process performed in the ball mills, it was stated that because of the collision of the balls and the collision of the grains with each other, the structures were disrupted and agglomerated due to the cement effect. These data confirm the data in the literature (Kolta, 2012; Çınar, 2006).

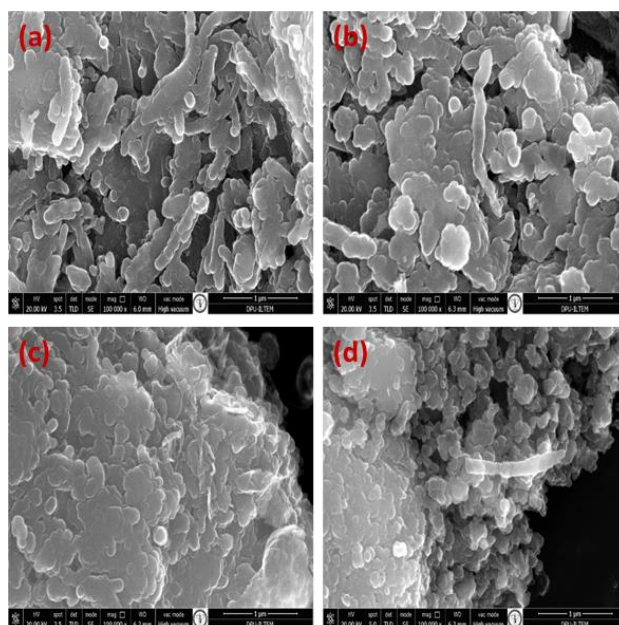


Figure 2. SEM images of powder obtained in dry grinding media at different times
(a) 1 min, (b) 5 minutes, (c) 10 min, (d) 15 min

SEM images of the powders obtained by dry grinding are given in Figure 2. When the images were examined, it was observed that the structure of the fiber did not open when the grinding time increased and this structure was disrupted. In Figure 2(a), it is seen that the structure of the fibers is not degraded and long fibrous structures are preserved at the grinding time of 1 min. In Figure 2(b), the structure of the fibers was slightly retained, but the fiber lengths were shortened and the fibers were broken at the grinding time of 5 min. In Figure 2(c), it was observed that the structure began to deteriorate and the fibers started to become agglomerated for 10 min. In Figure 2(d), fiber structure of the particles are completely destroyed in the 15 min grinding time and turn into amorphous spheres.

Conclusion

In this study, the effect of grinding process on the textural properties of sepiolite was investigated. It was observed that different grinding media did not provide a large change in surface area. The highest surface area was obtained in dry grinding. When the effect of grinding time is examined, it is seen that the surface area increases with the increase of time but the surface area decreases after 10 minutes. In the first stage of grinding, the size of the particle decreases, which leads to an increase in the surface area. The reason for this increase is the separation of plates, slipping and forming new plates. This trend shows that the fibers begin to break through amorphous and cement effect. Accordingly to this result, it was seen that the surface area decreased after 10 min grinding. The SEM images of the samples also supported the results of BET analysis. When the images were examined, it was seen that the fiber structure deteriorated as the grinding time increased. As the grinding time increased, fiber lengths were shortened, fibers were broken and agglomerated. In order to increase the surface area of the sepiolite structure by dry grinding process, it is concluded that optimum grinding time should be in the range of 5-10 min.

Kaynaklar

Radojević, M., Jović, V., Vitorović D. (2002). Study Of Sepiolite From Golés (Kosovo, Yugoslavia). I. Sorption capacity. J.Serb.Chem.Soc. 67(7), 489–497.

Galan, E. (1996). Properties And Applications of Polygarskite-Sepiolite Clays. Clay minerals (31), 443-53.

Cornejo, J., Hermosin, M.C. (1988). Structural Alteration of Sepiolite by Dry Grinding. Clay Minerals (23), 391-398.

Wiewiara, A. Sanchez-Sata, P.J., Aviles, M.A., Justo, A., Perez-Rodriguez, J.L. (1993). Effect of dry grinding and leaching of polytypic structure of pyrophyllite. Applied Clay Science (8), 261-82.

Vučelić D., Simić, D., Kovačević, O., Dojčinović, M., Mitrović, M. (2002). The effects of grinding on the physicochemical characteristics of white sepiolite from Golesh. J. Serb. Chem. Soc. 67(3), 197–211.

Koltka, S., Can, M.F., Sabah, E., Majdan, M. (2012). The Effect of Grinding Media Type in Vibrating Mill Dry Grinding on the Rheological Properties of Sepiolite. Proceedings of XIIIth International Mineral Processing Symposium – Bodrum-Turkey,

Çınar, M., Çelik, M.S. (2006). Yüksek Viskoziteli Endüstriyel Uygulamalarda Sepiyolitin Öğütme Mekanizması. İtühendilik 5(2), 68-78.

INSAC-18-1279

Duvar Tipi Hava Perdeli Davlumbazlarda Akış Analizi (Duygu YALNIZOĞLU,
Elmas ÇEVİK, Zerrin SERT)

Duvar Tipi Hava Perdeleri Davlumbazlarda Akış Analizi

Duygu YALNIZOĞLU¹, Elmas ÇEVİK², Zerrin SERT³

¹Esalba Metal Sanayi ve Tic. A.Ş. Organize Sanayi Bölgesi 21. Cadde No:8
26110 Eskişehir – Türkiye, E-mail: duygu@esalba.com

²Esalba Metal Sanayi ve Tic. A.Ş. Organize Sanayi Bölgesi 21. Cadde No:8
26110 Eskişehir – Türkiye, E-mail: elmas@esalba.com

³Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,
Makine Mühendisliği Bölümü, Batı-Meşelik, 26480, Eskişehir/Türkiye, E-mail:zbocu@ogu.edu.tr

Özet: Yemeklerin pişirilmesi esnasında yanma ürünleri gibi insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek iç havayı kirletici gazlar açığa çıkmaktadır. Bu gazların, mutfak ortamına yayılmasını engellemek geleneksel davlumbazlarda hemen hemen imkânsızdır. Endüstriyel davlumbazlarda kullanılan hava perdesi ile havadaki emisyonların azaldığı bilinmektedir. Bu çalışmada, hâlihazırda kullanılan bir davlumbaza eklenecek olan hava perdesi ile pişirme esnasında iç hava kalitesini etkilemeyecek bir davlumbaz geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle davlumbaz hava perdesi ile ocak ortamdaki izole edilerek yanma ürünlerinin ve yemek buharının ortama yayılmasının tamamen önüne geçilecektir. Etkin hava perdesi seçiminde hava akış hızı ve hava perdesi açısı olmak üzere iki önemli parametre vardır. Bu çalışmada hava perdesinin farklı hava akış hızı için simülasyonları Fluent ® paket programı ile analiz edilmiş ve sonuçlar grafiksel olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: hava perdesi, duvar tipi davlumbaz, CFD.

Giriş

Günlük yaşamımızda mutfakta yemek pişirme esnasında yanma ürünleri gibi insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek iç havayı kirletici partiküller ve gazlar açığa çıkabilmektedir. Özellikle fosil yakıt ürünü kullanılarak yapılan pişirme işlemlerinde karbon monoksit gibi zararlı gazlar açığa çıkmaktadır. Bu kirleticilerin, yemeğin pişirildiği ortama yayılmasını engellemek geleneksel davlumbazlarla hemen hemen imkânsızdır. Endüstriyel davlumbazlarda kullanılan hava perdesi ile ocağın çıkan kirleticilerin ortama yayılması büyük ölçüde azaltılabilmektedir. Hava perdesi iki ortam arasındaki izolasyonu sağlar. Özellikle mağaza, otel, banka, restoran vb. yerlerin girişindeki konfor şartlarını sağlamak için hava perdesi kullanılır. Bu hava perdeleri enerji tasarrufu sağlamanın yanı sıra, iç ortamda bulunan ısıtılmış veya soğutulmuş havayı muhafaza ederek, dış ortamdaki gelecek soğuk veya sıcak, tozlu, kirli havanın, haşeratların girmesini önlemek için görünmez bir kapı gibi kullanıldığı bilinmektedir.

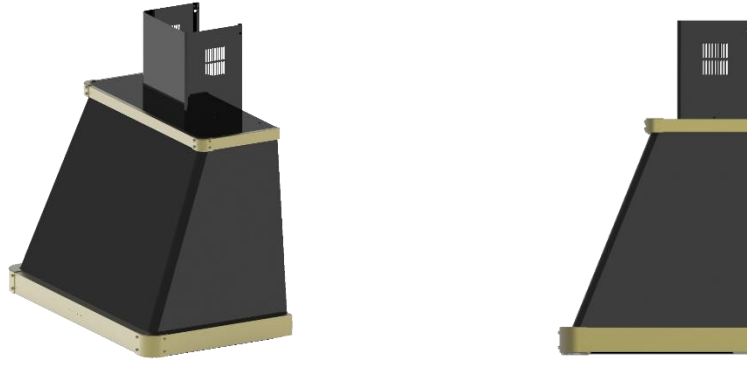
Davlumbazlarda hava perdesi kullanımına ilişkin literatürde birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Manstoord vd. (2014), mevcut endüstriyel tip davlumbazın ön yüzüne bir hava perdesi ekleyerek davlumbazın sistem performansını iyileştirme çalışmaları yapmışlardır.

Çalışmalarında hava perdesi için hava hızı 0.05 m/s, 0.15 m/s ve 0.25 m/s, hava perdesi açısı ise 250°, 270° ve 290° şeklinde üç farklı parametre seçmişlerdir. Simülasyon analizlerini yapmak için ANSYS (Fluent®) paket programını kullanmışlardır. Sonuç olarak etkin hava perdesi 0.05 m/s ve 270°'de sağlanmıştır. Liu vd. (2014) çalışmalarında geleneksel ev tipi davlumbazlara göre hava perdeli davlumbazın kaçan yağ buharını önemli ölçüde azalttığını göstermişlerdir. Nümerik simülasyon için ANSYS CFX 13.0 CFD yazılımından yararlanılmıştır. Akışı dağılımını tahmin etmek için üç boyutlu Reynolds ortalama Navier-Stokes denklemlerini çözerek sonlu hacim yöntemi ve SST türbülans modeli kullanılmıştır. Her iki farklı tenceredeki yağ dumanı konsantrasyonu ve mutfaktaki hava hareketi dikkate alınmıştır. Sonuç olarak hava perdesinin hızı 1.5 m/s, hava perdesi açısı -5°, slot genişliğinin 4mm, kılavuz plaka alanının 0,22 m² değerleri hava perdesi için optimum değerler olarak belirtilmiştir. Wang vd. (2005) hava perdesinden, daha fazla verimlilik elde etmek için dikkatlice tasarlanması gerektiği vurgulamışlardır. Çalışmalarında CFD yönteminin, optimum hava perdesi tasarımında etkili ve uygun bir araç olduğunu dile getirmişlerdir. Pişirme aralığı genellikle kesintili bir şekilde çalışır. Bu nedenle, sürekli rejim simülasyonu varsayıldığında, yoğunlaşma konsantrasyonu kısa sürede dengeli duruma gelemeyebileceğini dolayısıyla geçici rejimde daha fazla bilgi ortaya çıkarabileceğini tespit etmişlerdir. Süleyman Kavas (2017) çalışmasında klasik davlumbazlar ile çift cidarlı davlumbazların VDI 2052 standardına göre egzoz ve taze hava debileri hesaplanmış sonuçlara göre klasik davlumbazların ilk yatırım maliyeti daha uygun olsa da çift cidarlı davlumbaz kullanımı düşük enerji tüketiminden dolayı aradaki farkı kısa sürede kapatmaktadır. Ayrıca çift cidarlı davlumbazların düşük enerji tüketimlerinden dolayı daha çevreci bir alternatif olarak tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Bu çalışmada, bireysel (ev tipi) kullanım alanına sahip mevcut davlumbaza eklenmesi planlanan hava perdesi sayesinde pişirme esnasında iç hava kalitesini etkilemeyecek bir davlumbaz tasarımının CFD analizleri yardımıyla yapılması ve geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Davlumbaz tasarımında kullanılacak hava perdesi ile ocak ortamdan yalıtılarak yanma ürünlerinin ve yemek buharının ortama yayılmasının önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Bu sayede iç ortamdaki solunacak havanın kalitesinin artırılması ve insan sağlığına olumsuz yöndeki etkisi önlenmiş olacaktır.

Problem Tanıtımı

Davlumbazlar mutfakta pişirme işleminde oluşan kirleticilerin, kokuların, atık ısının ve oluşan nemin dışarı atılması için kullanılan donanımlardır. Davlumbazlar kullanım yerine, konumuna ve (hava/kirillik) yakalama verimine göre kendi içinde sınıflandırılabilirler. Konumuna göre dört tip davlumbaz mevcuttur. Bunlar; a) duvar tipi davlumbazlar, b) ada tipi davlumbazlar, c) yakın tip davlumbazlar ve d) kaş tipi davlumbazlardır. Türkiye'de evlerde en yaygın olarak duvar tipi davlumbazlar kullanılmaktadır. Bu çalışmada hava perdesi teknolojisinin Şekil 1'de verilen duvar tipi T969 davlumbaza entegre edilmesi amaçlanmaktadır.



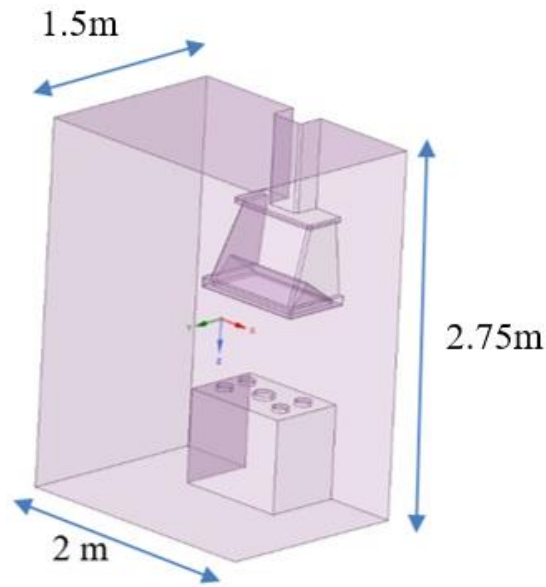
Şekil 1. Mevcut ev tipi T969 davlumbaz (a) izometrik ve (b) sol yandan görünüşü

Hava perdesi sistemi T tipi davlumbaza daha kolay entegre edileceği için mevcut Şekil 1’de verilen T969 duvar tipi davlumbaz tercih edilmiştir. CFD modellemede davlumbazın 74 cm altında 68cm×52cm boyutlarında beş gözlü gazlı cam ocak kullanılmıştır (Şekil 2). Ocak ile davlumbaz/aspiratör arası mesafeler ürünlere göre farklılık göstermektedir. Bu mesafeler, gazlı ocak ile davlumbaz/aspiratör arası en az 65 cm, elektrikli ocak ile davlumbaz/aspiratör arası ise en az 55 cm olmalıdır.



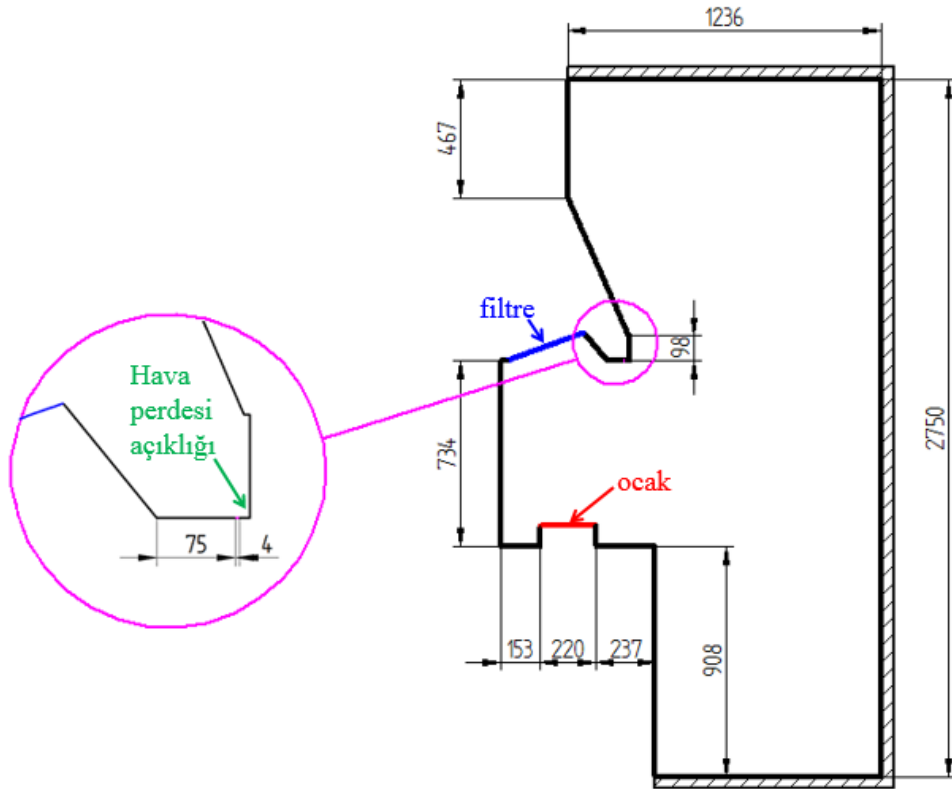
Şekil 2. Beş gözlü gazlı cam ocak

Ayrıca kokusuz hava perdeli davlumbaz projesinde yapılan literatür ve CFD çalışmaları sonucunda simülasyon odası 2m x 1.5m x 2.75m boyutunda olması kabul edilmiştir. Şekil 3’te ocak, davlumbaz ve kontrol odasının temsili gösterimi yer almaktadır.



Şekil 3. Kontrol hacmi – test odası boyutları

Mevcut davlumbaz CFD modellemeleri hem 2-boyutlu hemde 3-boyutlu geometride analiz edilirken, hava perdesi hava akış hız ve açı performansları için analizler 2-boyutlu Şekil 4'te verilen kontrol hacminde analiz edilmiştir. Şekil 4'te verilen ölçüler mm cinsindendir.



Şekil 4. T969 duvar tipi davlumbazın 2-boyutlu kontrol hacmi

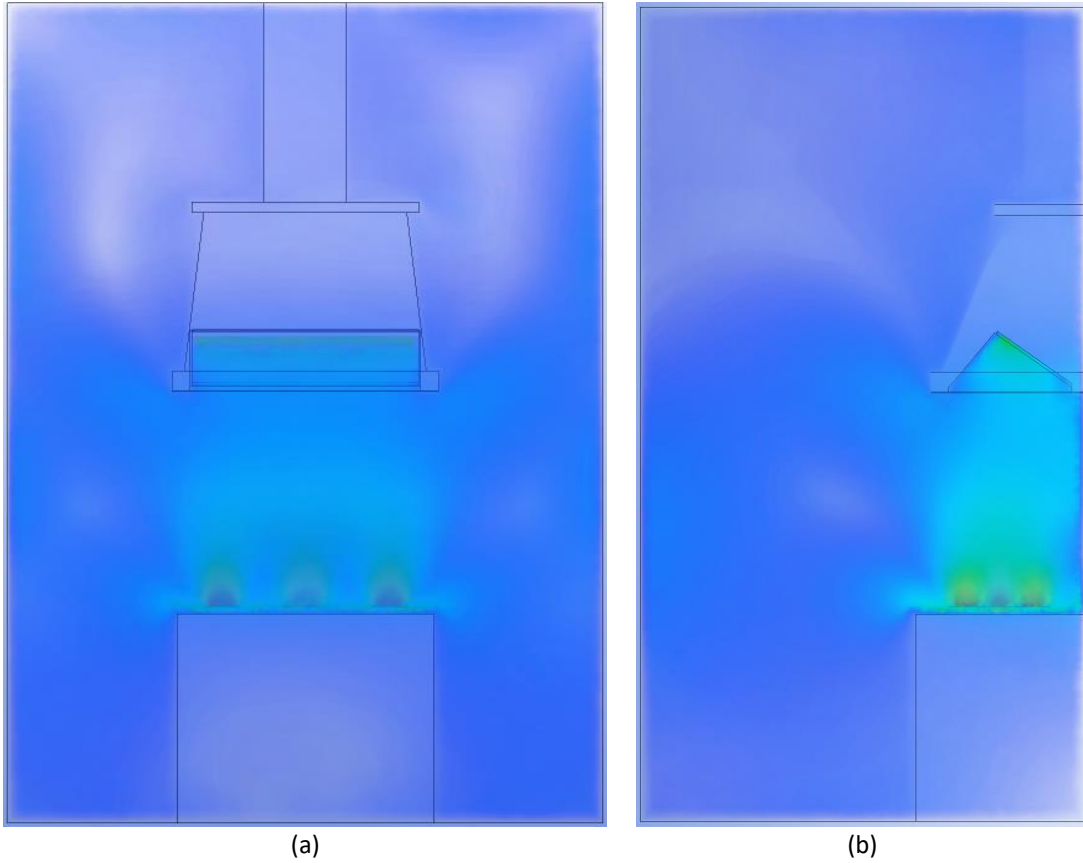
Nümerik Çözüm

Hesaplamalar, geçerliliği birçok mühendislik probleminde test edilmiş yaygın olarak kullanılmakta olan Fluent® programı aracılığıyla çözülmüştür. Bu çalışmada, kapalı alandaki akışkan akışı ve ısı geçişi, geçici rejim şartlarında kütle, enerjinin ve momentumun korunumu, türbülans kinetik enerjisi ve türbülans kinetik enerjisinin yayılım oranı denklemleri kullanılarak üç boyutlu ve iki boyutlu şekilde ifade edilmiştir. Bu araştırmada Realizable k-ε modeli kullanılmıştır. Afatsun ve Balkan (2017) çalışmalarında, orifis akışlarında hesaplamalı akışkanlar dinamiği çözümlerinde en isabetli sonucu veren türbülans modelinin belirlenmesini amaçlanmıştır. Çalışmalarında çözümler ANSYS Fluent yazılımında yapılmış ve yazılım içerisinde bulunan k-ε, k-ω, RSM (Reynolds Stress Model) ve SST (Shear Stress Transport) türbülans modelleri ile farklı duvar dibi fonksiyonlarının ("Scalable Wall Functions", "Non-Equilibrium Wall Functions" ve "Enhanced Wall Treatment") kombinasyonlarını kullanmışlardır. Sonuç olarak orifis çözümlerinde başarılı en iyi modelin Realizable k-ε Model olduğunu tespit etmişlerdir. Yönetici denklemler (süreklilik, momentum denklemi, türbülans kinetik enerjisi ve türbülans kinetik enerjisinin yayılım oranı denklemleri) FVM (Sonlu Hacimler Metodu) kullanılarak ayrılaştırılmıştır ve elde edilen denklemler, SIMPLE algoritması, second order upwind çözücü kullanılarak iteratif prosedürle çözülmüştür.

Problemin çözümünde uygulanan sınır şartları aşağıdaki şekilde verilmiştir. Mutfak duvarları yalıtılmış kabul edilmiştir. Bu yüzeylerdeki sıcaklık tanımlaması $\partial T / \partial n = 0$ şeklindedir. n yüzeye dik vektörü temsil etmektedir. Ayrıca bu yüzeylerdeki akışkan hız bileşenleri (u, v, z) sıfırdır. Davlumbaz filtresinin olduğu kısım kirleticileri ortam çekip uzaklaştıran bölgeye "Outflow" sınır tipi uygulanmıştır. Giriş sınır şartı olarak "velocity_inlet" seçildi. Davlumbaz altında bulunan gazlı ocakta beş adet ısı kaynağı bulunmaktadır. Bu ısıtıcılar üzerine yerleştirilen kap içindeki akışkan kaynatılarak, buharlaşan sıcak gaz ortamın tek ısı ve akış giriş kaynağıdır. Ayrıca hava perdesinin olduğu yüzeye de "velocity-inlet" sınır tipi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışmalar

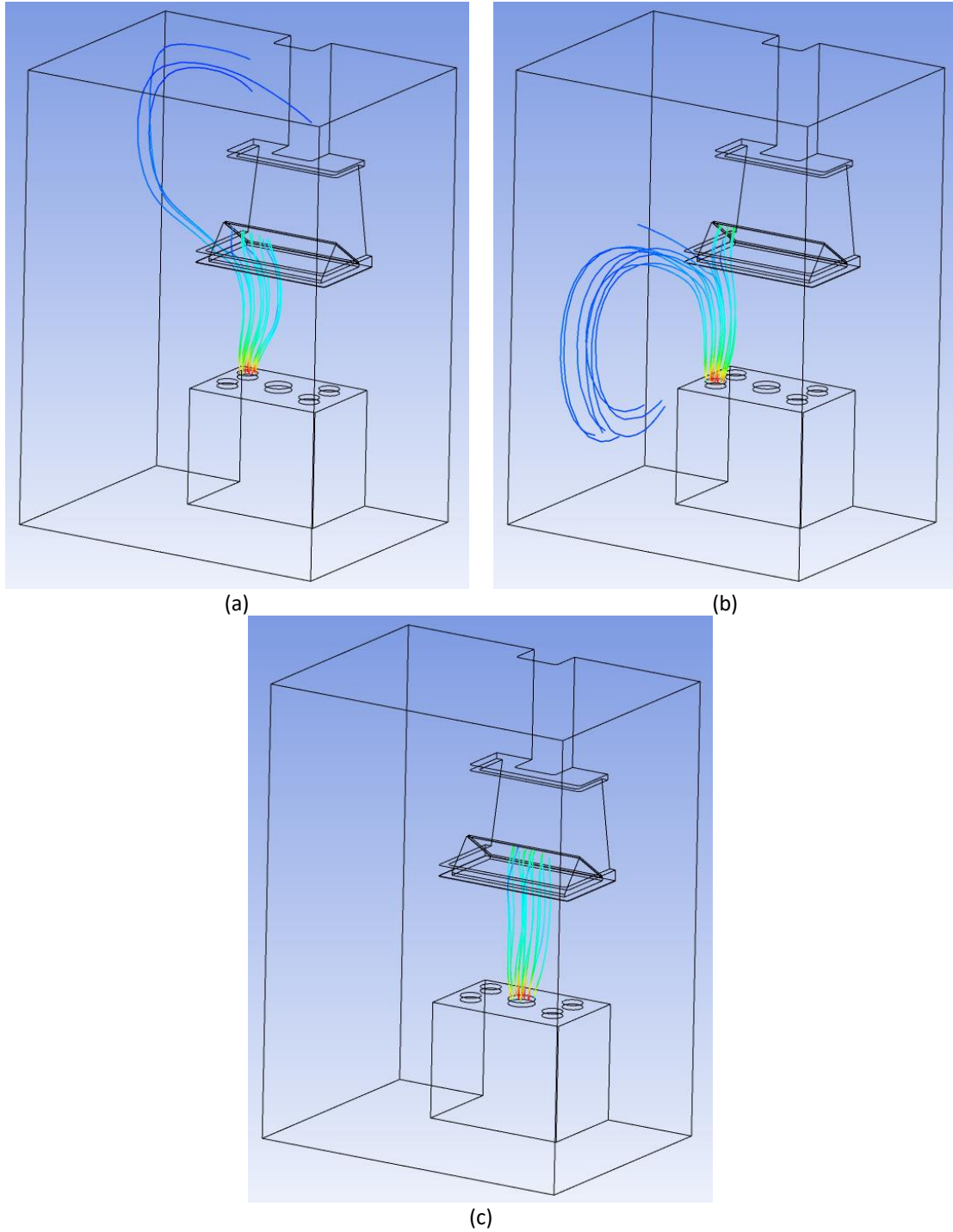
Şekil 1'de verilen mevcut T969 nolu davlumbazın hava perdesi eklenmediğinde pişirme esnasında ortama bir miktar kirleticinin yayıldığı, davlumbaz tarafından tüm kirleticilerin çekilmediği (filtre edilmediği) bilinmektedir. Hava perdesi eklenmemiş mevcut T969 ev tipi davlumbazın 3-boyutlu CFD analizi yapılmıştır. Şekil 5'de beş ocak birlikte çalıştırıldığında yayılan gazların ortamdaki dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 5. Perdesiz T969 davlumbaz kullanıldığında ocaktan çıkan gazların dağılımı.

Şekil 5’de de görüleceği gibi ocaktan çıkan akışkan yoğun olarak davlumbaz ve ocak arasında sıkışmıştır. Fakat odaya da ocaktan çıkan gazların yayıldığı görülmektedir.

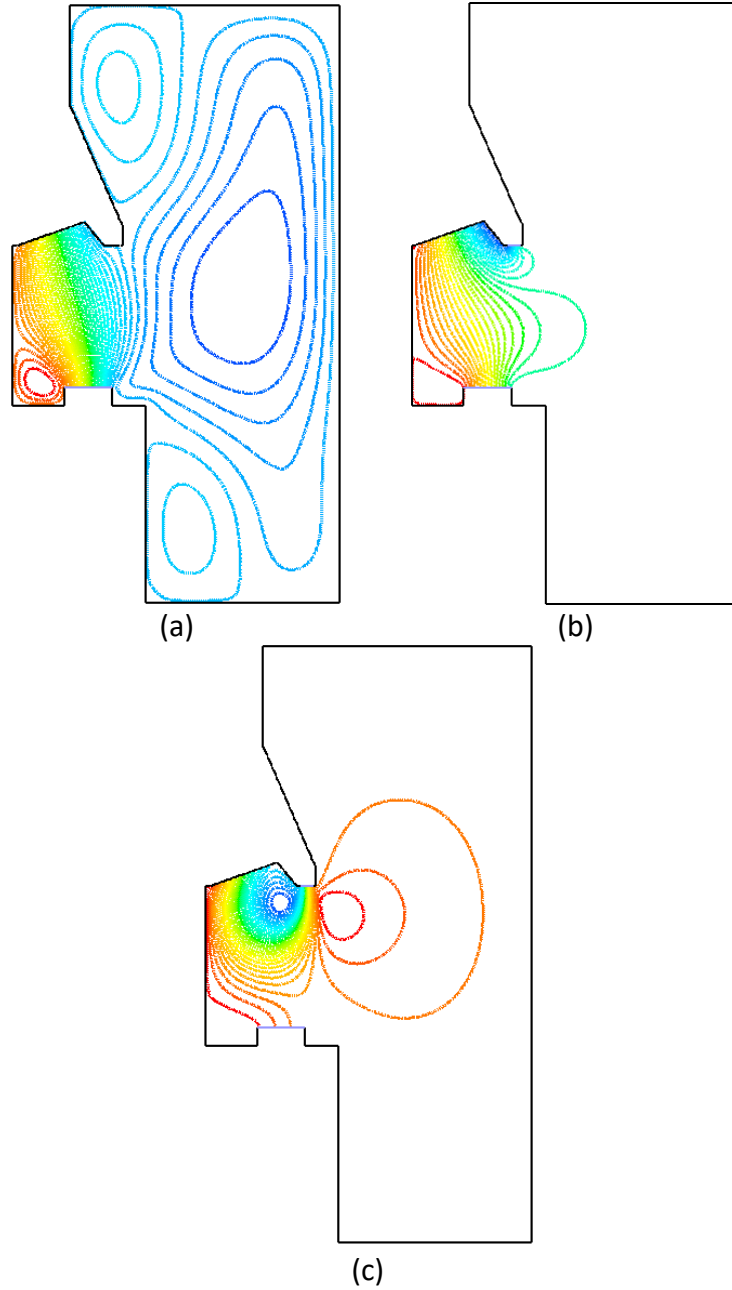
Aşağıdaki Şekil 6’da ise (a) arka sol, b) ön sol ve c) orta ocaktan çıkan akışkanın izledikleri yol (akım yörüngeleri) gösterilmiştir. Şekil 6’da görüldüğü gibi orta ocaktan çıkan gazlar davlumbaz tarafından emilmektedir. Fakat Şekil 6 (a) ve (b)’de sol ön ve arka ocaktan çıkan gazların tamamı davlumbaz tarafından emilmediği, ortama yayıldığı görülmektedir. Özellikle arka ocağa göre, ön ocaktan çıkan gazların ortama daha çok yayıldığı gözlenmektedir.



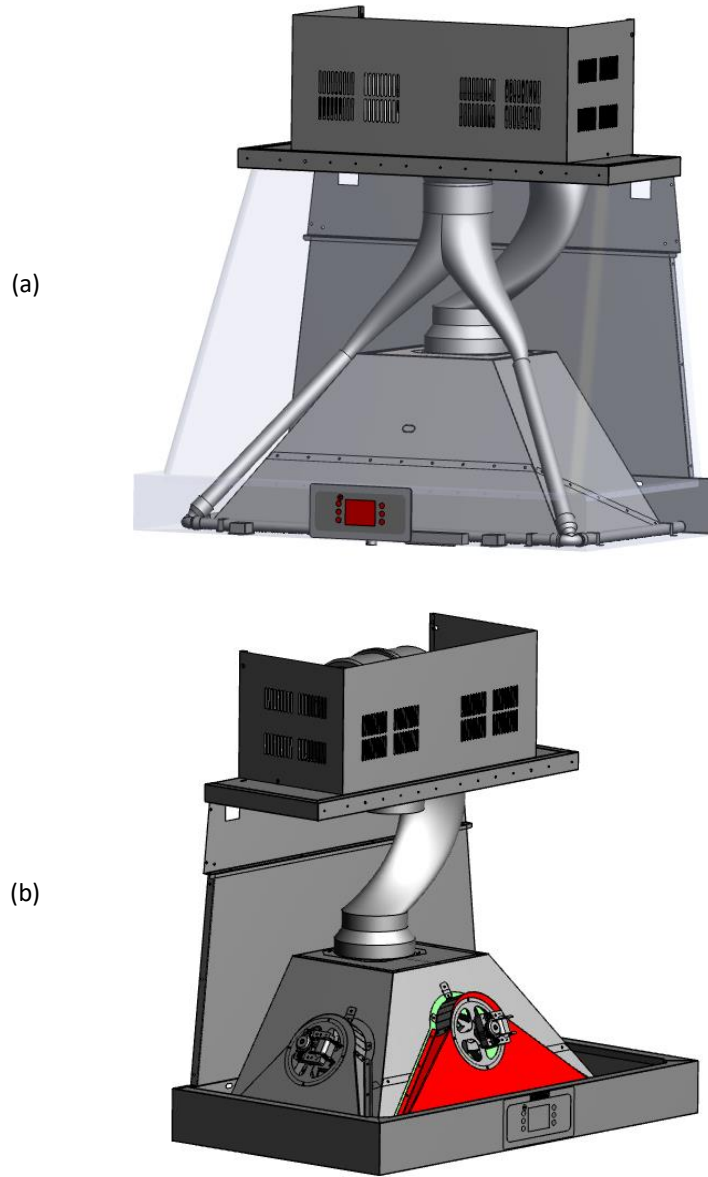
Şekil 6. a) Arka sol, b) ön sol ve c) orta ocaktan çıkan akışkanın izlediği yol (akım yörüngeleri).

Hava perdesiz ve hava perdeli durum için akım çizgileri değişimi Şekil 7’de verilmiştir. İki boyutlu çözdürmelerde 22 cm çapında 8 cm yüksekliğinde standart tencereden sıcak akışkanın çıktığı varsayılmıştır. Hava perdesiz durumda; iki boyutlu çözdürmelerde (üç boyutlu çözümlemelerde olduğu gibi) ocaktan çıkan kirleticilerin ortama yayıldığı gözükmemektedir (Şekil 7a). Şekil 7b ve 7c durumunda mevcut davlumbaza hava perdesi eklenmiştir. Şekil 7b’de hava perdesinden çıkan havanın hızı 0.5 m/s, Şekil 7c’den çıkan havanın hızı ise 2 m/s olduğu kabul edilmiştir. Şekil 7b’de

görüldüğü gibi eğer hava perdesinden çıkan havanın hızı düşük olduğunda hava davlumbaz filtresi tarafından emilmektedir. Yani etkin bir hava perdesi oluşturmadığı görülmektedir. Şekil 7c'de perdeden çıkan havanın hızı artırıldığında perdeden çıkan hava, ocaktan çıkan kirleticileri duvar ile davlumbaz arasına sıkıştırmaktadır. Böylelikle kirleticiler odaya yayılmadan davlumbaz tarafından emildiği görülmektedir. Ayrıca Şekil 7c'de ortama yayılan akışkan hava perdesinden çıkan temiz havadır.



Şekil 7. (a) Hava perdesiz (b, c) hava perdeli durum için akım çizgileri değişimi.



Şekil 9. T969 nolu davlumbaza hava perde sisteminin entegre edilmesi.

Şekil 9. T969 nolu davlumbaza hava perde sisteminin entegre edilebilmesi için izlenen iki farklı yol gösterilmiştir. Şekil 9 (a)'da yapılan tasarımda iki farklı davlumbaz fanı kullanılmıştır. Fanlardan biri ocaklardan çıkan yağ ve duman kokusunu çekerek davlumbaz bacasından dışarı vermektedir. İkinci fanın görevi ise mutfak ortamından aldığı havayı davlumbazın ön tarafına ve yan taraflarına yerleştirilmiş borular üzerine açılan deliklerle hava perdesi oluşmasını sağlamaktır. Yapılan tasarımda hava perdesi oluşturacak yeterli hava debisi elde edilememiştir. Ayrıca hava perdesi oluşturan fanın maliyeti ve elektrik tüketimi fazladır. Şekil 9 (b)'de ise bu sebepler göz önünde bulundurularak davlumbazın önüne ve yan taraflarında üç adet radyal fanın kullanıldığı ikinci bir tasarım yapılmıştır. Fanların havayı istenilen debi değerlerinde ve uniform olarak dağıtabileceği salyangozlu sac tasarımı yapılmıştır. Yapılan tasarımla hava perdesi için optimum değerler olarak belirlenmiş hava perdesi açıklığı, aç ve hız değerleri sağlanmıştır.

Sonuçlar

- Hâlihazırda kullanılan davlumbaza hava perdesi eklenmediği durumda ocaktan çıkan akışkanın (yemek buharı vb.) ortama yayıldığı, hava perdesi eklenmesiyle ortama yayılan akışkanın hava perdesi performansına bağlı olarak değiştiği gözlenmektedir.
- Hava perdesi için perde kısmından çıkan akışkanın hızı önemli bir parametredir. Belli bir değerin altında kaldığında, perdeden çıkan hava davlumbaz tarafından çekilmekte ve ocaktan bir miktar hava kaçıışı olmaktadır. Ters durumda hava perdesi istenilen hızdan daha yüksek değerlerde olduğunda ocaktan çıkan yağ ve buharla hava türbülans yaparak hava perdesi etkisinin azaldığı gözlemlenmektedir.
- Hava perdesi için diğer önemli bir parametre de akışkanın perdeden çıkış açısıdır. Yapılan deneysel çalışmalarda hava perdesi için uygun açının tayini ile ocaktan çıkan yağ ve buharın hava perdesi tarafından hapsedilerek davlumbaz verimliliğini arttırdığı görülmüştür. Böylece hava perdesi olmayan geleneksel davlumbazlarda kullanılan emiş fanının devrinin düşürülerek enerji tüketiminin azaltılabileceği sonucuna varılmıştır.
- Uygun hava perdesi açısının ve hızının tayini için diğer önemli gerekçeler; hava perdesinden çıkan havanın ocaktan çıkan alevi etkilememesi ve olası bir risk doğurmaması ayrıca pişiricinin konforunun hava perdesi ile bozulmamasıdır.

Kaynaklar

- Afatsun, A. C., Balkan, T. (2017). Orifis akışlarında türbülans modellerinin başarımlarının karşılaştırılması. VIII. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi, 45-61.
- Fluent 6.3, Fluent User's Guide, 2005.
- Kavas, S. (2017). Endüstriyel mutfaklarda çift cidarlı davlumbaz uygulaması ve enerji verimliliğine etkisi. 13. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 19-22 Nisan, 381-393.
- Liu, X., Wang, X. and Xi, G. Xi (2014). Orthogonal design on range hood with air curtain and its effects on kitchen environment. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 11 (3), 186-199.
- Manshoor, M., Zaman, I., Azmi, N. and Khalid, A. (2014). Improve of Commercial Kitchen Ventilation System Performance: Optimizing an Air Curtain of Kitchen Hood. International Conference Data Mining, Civil and Mechanical Engineering (ICDMCME'2014), Bali (Indonesia).
- Wang, G., Hu, S. and Li, C. (2005). Effect of air curtain on the efficiency of range. Proceedings: Indoor Air, 3977-3980.

INSAC-18-1276

Enhancement of CO₂ Gas Sensitive HPTS Dye Response by Adding
Coordination Polymers (CPs) ([Merve Zeyrek ONGUN](#), Sibel OĞUZLAR, Pelin Köse
YAMAN)

Enhancement of CO₂ Gas Sensitive HPTS Dye Response by Adding Coordination Polymers (CPs)

Merve Zeyrek ONGUN^{1*}, Sibel OĞUZLAR², Pelin Köse YAMAN³

¹Dokuz Eylül University, İzmir Vocational High School, İzmir, Turkey,

²Dokuz Eylül University, Center for Fabrication and Application of Electronic Materials, İzmir, Turkey,

³Dokuz Eylül University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, İzmir, Turkey

E-mail: merve.zeyrek@deu.edu.tr

Abstract: The monitoring of greenhouse gas carbon dioxide of great global significance. Coordination polymers (CPs), new functional hybrid materials, have been received important attention due to their structural features and many different applications such as gas storage and chemical sensor. In this study, three newly synthesized coordination polymers were used for the sensing of gaseous CO₂ with a spectrofluorometric method together with a carbon dioxide gas sensitive dye, 8-hydroxypyrene-1, 3, 6-trisulfonic acid (HPTS). Aim of this study to enhance CO₂ response of HPTS dye with doped CPs. It is found that CO₂ response of HPTS increased around 25% ratio.

Keywords: Optical CO₂ sensor, HPTS, Coordination polymer.

Introduction

The detection of dissolved and gaseous CO₂ is an important feature in industrial applications, in chemical, biochemical, medicine and clinical analysis such as blood gas monitoring, breathe gas analysis, respiration, photosynthesis etc. The continuous and accurate monitoring of CO₂ levels in the atmosphere is of vital importance because of the threat of global warming. Because of this, the optical CO₂ sensors based on the spectroscopic changes of CO₂ sensing materials have been developed. In recent years however, the majority of work on optical CO₂ sensors has focused on the use of fluorescence detection techniques, employing the pH-sensitive fluorescent indicator, hydroxypyrenetrisulfonic acid (HPTS). Weigl and Wolfbeis proposed a method based on ion pairing between HPTS and a quaternary ammonium cation [1]. HPTS is the best known material which has great response to gas CO₂.

Coordination polymers (CPs), new functional hybrid materials, have been received important attention due to their structural features and many different applications such as gas storage and chemical sensor [2]. For this reason in this study we used newly synthesized CPs containing 2,2'-dimethylglutarate (dmg) and 1,2-bis(4-pyridyl)ethane (dpetan) ligands, [Co(μ₃-dmg)(μ-dpetan)]_n (1), [Ni₂(μ-dmg)₂(H₂O)₂(μ-dpetan)₂]_n (2) and [Zn(μ-dmg)(H₂O)(μ-dpetan)_{0.5}]_n (3) to enhance CO₂ response of HPTS material (See Fig. 1). Related CPs was embedded to HPTS ion pair and gas CO₂ measurements were carried out by spectroscopic method with Time Resolved Spectroscopy instrument. Gaseous CO₂ and N₂ were mixed in the concentration range of 0–100% in a Sonimix 7000A gas blending system. The capacity of the relevant polymers to increase the carbon dioxide response of HPTS was measured as intensity based. It is found that when CPs were used with HPTS as carbon dioxide carrier, CO₂ response of HPTS increased around 20–30% ratio.

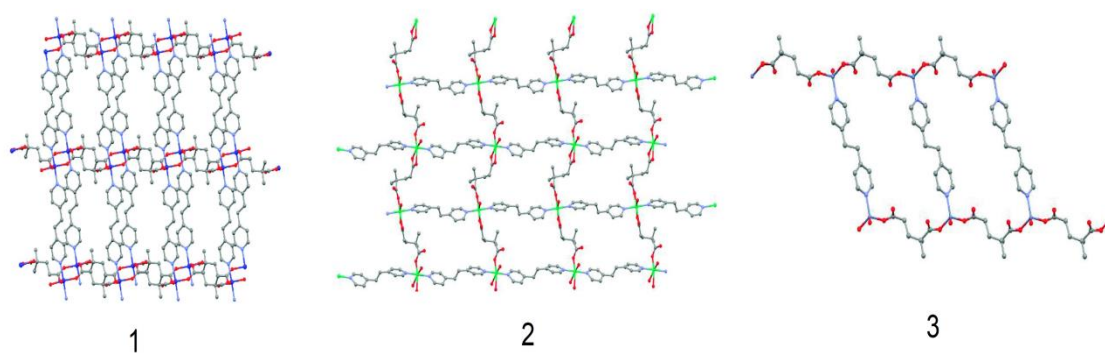


Figure 1. Schematic structures of the newly synthesized three coordination polymers (1) Co(II), (2) Ni(II) and (3) Zn(II)-2,2'-dimethylglutarate.

Conclusion

Here we report CPs mixed with HPTS for gaseous carbon dioxide sensing. CPs can be effectively used as an additive in HPTS to increase response of gas phase measurements. Because of having gas carrier capability of CPs, make them promising materials or additives for CO₂ sensor design.

References

- B.H. Weigl, O.S. Wolfbeis, *Anal. Chim. Acta* 302 (1995) 249
- C. Ye, G. Xu, Z. Wang, J. Han, L. Xue, F. Cao, Q. Zhang, L. Yang, L. Lin, X. Chen, Design and synthesis of functionalized, *Dalton Transactions*, (2018) 6470–6478. doi:10.1039/c8dt00902c.

INSAC-18-1283

The Arbitrary l-state Solutions of the q-deformed Modified
Hylleraas Potential by Feynman Path Integral (Nalan KANDIRMAZ)

The Arbitrary l-state Solutions of the q-deformed Modified Hylleraas Potential by Feynman Path Integral

Nalan KANDIRMAZ¹

¹ Physics Department/Mersin University, Mersin, TURKEY

Abstract In this study, we obtain the wave functions and the energy spectrum of the q-deformed modified Hylleraas potential using Path Integral method. Firstly we analytically derived the radial propagator of this potential by transforming space-time. Then we calculated the exact energy spectrum and the normalised eigenfunction from the poles of the Green function and their residues, We expressed normalized wave functions in terms of Jacobi polynoms and Hypergeometric functions.

Keywords: Feynman's Path Integral, q-deformed Modified Hylleraas potential, Green's function

1.Introduction

In recent years, many authors have studied to obtain exact solutions for the many potentials of non-relativistic Schrödinger equation and relativistic Klein Gordon and Dirac equation. Many different techniques were used for this purpose: super symmetric (SUSY), factorization, asymptotic iteration, path integral etc. Feynman's Path Integral is one of the most important methods in quantum mechanics used to describe the energy spectrum and wave functions of systems. Based on the kernel and Green's functions, analytic bound state energy spectrum and their corresponding wave functions are obtained using the Path integral method. Space time transformations have increased the number of potentials that can be achieved with this method: the H-atom, the Morse oscillator, the Woods-Saxon potential, the Hulthen potential [1-10]. In recent years, non relativistic and relativistic wave equations of different potentials have been studied for the s -and l -waves [6-9]. While there are analytical s-wave solutions of Schrodinger equation with some exponential type potentials, some have no analytical l -wave solutions of Schrodinger equation. When $l \neq 0$ because of the centrifugal barrier term, they are required using approximation schemes for approximately. To obtain the exact or approximate solutions of the Schrödinger equation for exponential-type potentials several methods were used [5-9].

The object of this paper is to evaluate energy spectrum and wave functions of the modified Hylleraas potential via path integral method. The organization of this paper is as follows. In Sec. 2.1 Kernel and energy dependent Green's function of q-deformed modified Hylleraas potential are derived using space-time transformation. In Sec.2.2 energy eigenvalues and the corresponding wave functions are obtained using Green's function.

2.1. The Kernel of the q-deformed modified Hylleraas potential

The q-deformed modified Hylleraas potential [2,14] is

$$V(r) = \frac{V_0}{b} \left(\frac{a - e^{-2\alpha r}}{1 - qe^{-2\alpha r}} \right) \quad (1)$$

The parameters V_0 , are the depths of the potential well, a is Hylleraas parameter and α is the inverse of the range of the potential in Eq. (1). The kernel of spherical symmetric potential between the initial position r_a at time $t_a=0$ and final position r_b at time t_b is given in Ref. [16] as

$$K(r'', t''; r', t') = \frac{1}{(r''r')} \sum_{l=0}^{\infty} \frac{(2l+1)}{4\pi} K_l(r'', t''; r', t') P_l(\cos\theta) \quad (2)$$

where $P_l(\cos\theta)$ is the Legendre Polynomial with the $\theta \equiv (r'', r')$ and $K_l(r'', t''; r', t')$ is the radial Kernel in the time interval Δt_j . Path integral express in terms of an integral over all paths in configuration space. Radial kernel is describes as

$$K_l(r'', t''; r', t') = \lim_{n \rightarrow \infty} \int \sum_{j=1}^N \exp \left[\frac{i}{\hbar} S_j \right] \prod_{j=1}^N \left(\frac{m}{2\pi i \varepsilon \hbar} \right)^{1/2} \prod_{j=1}^{N-1} dr_j \quad (2)$$

Here S is partial action and $\Delta r_j = r_j - r_{j-1}$, $\varepsilon = t_j - t_{j-1}$, $t' = t_0 = t_a$, $t'' = t_N = t_b$. We will get $\hbar = m = 1$. To solution via Feynman Path integral method with $l \neq 0$ angular momentum, we use the Pekeris approximation scheme for the centrifugal term [15]

$$\frac{1}{r^2} \approx \frac{4\alpha^2 e^{-2\alpha r}}{(1 - qe^{-2\alpha r})^2}. \quad (4)$$

Thus, we get

$$V_{eff}(r, l) = \frac{l(l+1)}{2} \left[\frac{4\alpha^2 e^{-2\alpha r}}{(1 - qe^{-2\alpha r})^2} \right] + V(r) \quad (5)$$

The radial kernel Eq.(3) then becomes

$$K_l(r'', t''; r', t') = \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{-\infty}^{\infty} \prod_{j=1}^n dr_j \prod_{j=1}^{n+1} \frac{dp_j}{2\pi} \exp\left\{ \frac{i}{\hbar} \sum_{j=1}^{n+1} [p_j(r_j - r_{j-1}) - \frac{p_j^2}{2} - \frac{l(l+1)}{2} \left[\frac{4\alpha^2 e^{-2\alpha r}}{(1 - qe^{-2\alpha r})^2} \right] + V(r_j) \right\} \quad (6)$$

We introduce the new angular variable $\theta \in (0, \pi)$ to transform the radial variable $r \in (0, \infty)$

$$r = -\frac{1}{2\alpha} \ln(-\cot^2 \theta) \quad p_r = \alpha \sin \theta \cos \theta p_\theta \quad (7)$$

The contribution to Jacobien of this transformation becomes The kernel in Eq.(6) can be written as

$$K_l(\theta'', \theta'; T) = \alpha \sin \theta_b \cos \theta_b \int D\theta Dp_\theta \exp\left\{ i \int_0^T dt [p_\theta \dot{\theta} - \alpha^2 \sin^2 \theta \cos^2 \theta \frac{p_\theta^2}{2} + \frac{2l(l+1)\alpha^2}{q} \cos^2 \theta - \frac{V_0}{b} (a \sin^2 \theta - \frac{1}{q} \cos^2 \theta) \right\} \quad (8)$$

where $\alpha \sin \theta_b \cos \theta_b$ is the contribution to Jacobien because of the coordinate transformation.

We have to eliminate the factor $\alpha^2 \sin^2 \theta \cos^2 \theta$ in front of kinetic energy term by the time transformation [10-13]

$$\frac{dt}{ds} = \frac{1}{\alpha^2 \sin^2 \theta \cos^2 \theta} \quad \text{or} \quad t = \frac{1}{\alpha^2} \int \frac{ds'}{\sin^2 \theta \cos^2 \theta} \quad (9)$$

In the following, we add the equation that is the Fourier transform of the δ –function to the kernel.

$$1 = \int ds \frac{1}{\alpha^2 \sin^2 \theta_b \cos^2 \theta_b} \delta\left(T - \int ds \frac{1}{\alpha^2 \sin^2 \theta \cos^2 \theta}\right) \\ = \int dS \int \frac{dE}{2\pi} \frac{1}{\alpha^2 \sin^2 \theta_b \cos^2 \theta_b} \exp\left[i\left(ET - \int ds \frac{1}{\alpha^2 \sin^2 \theta \cos^2 \theta}\right)\right] \quad (10)$$

it becomes

$$K_l(\theta'', \theta'; T) = \frac{1}{\alpha \sin \theta_b \cos \theta_b} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dE}{2\pi} e^{iET} \int_0^{\infty} dS \int D\theta Dp_\theta e^{-\frac{i2l(l+1)}{q} S} \\ \times \exp\left\{ i \int_0^S ds \left(p_\theta \dot{\theta} - \frac{p_\theta^2}{2} - \frac{V_0}{\alpha^2 q b} + \frac{E}{\alpha^2} - \frac{V_0 a}{\alpha^2 b} + \frac{E}{\alpha^2} \right) \right\} \quad (11)$$

We can symmetrize the factor from Jacobien as following

$$\frac{1}{\sin \theta_b \cos \theta_b} = \frac{2}{\sqrt{\sin 2\theta_a \sin 2\theta_b}} \exp \left(i \int_0^S ds (-i) \frac{\cos 2\theta}{\sin 2\theta} \dot{\theta} \right) \quad (12)$$

Thus Eq. (11) takes

$$K_l(r'', r'; E) = \int_0^\infty dS e^{-\frac{i2l(l+1)}{q} S} \int_{-\infty}^\infty \frac{dE}{2\pi} e^{iET} \frac{1}{\alpha \sqrt{\sin 2\theta_a \sin 2\theta_b}} K(\theta_b, \theta_a; S) \quad (13)$$

where

$$K(\theta_b, \theta_a; S) = \int D\theta Dp_\theta \exp \left\{ i \int_0^S ds \left[p_\theta \dot{\theta} - \frac{p_\theta^2}{2} - \frac{1}{2} \left(\frac{\kappa(\kappa-1)}{\sin^2 \theta} + \frac{\lambda(\lambda-1)}{\cos^2 \theta} \right) - \frac{ip_\theta \cos 2\theta}{2 \sin 2\theta} \right] \right\} \quad (14)$$

and κ and λ are

$$\begin{aligned} \kappa &= \frac{1}{2} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{8}{\alpha^2} \left(\frac{V_0}{qb} + E \right)} \right] \\ \lambda &= \frac{1}{2} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{8}{\alpha^2} \left(E - \frac{V_0 a}{b} \right)} \right] \end{aligned} \quad (15)$$

Eq (14) will able to reduce the path integral for Pöschl-Teller potential which is known exact solution [10-13]. $K(\theta_b, \theta_a; S)$ can be obtained as

$$K(\theta_b, \theta_a; S) = \int D\theta Dp_\theta \exp \left\{ i \int_0^S ds \left[p_\theta \dot{\theta} - \frac{p_\theta^2}{2} - \frac{1}{2} \left(\frac{\kappa(\kappa-1)}{\sin^2 \theta} + \frac{\lambda(\lambda-1)}{\cos^2 \theta} \right) \right] \right\} \quad (16)$$

The kernel is expressed as follows depending on the wave functions

$$K(\theta_b, \theta_a; S) = \sum_{n=0}^{\infty} \exp[-i(S/2)(\kappa + \lambda + 2n)^2] \psi_n(\theta_a) \psi_n^*(\theta_b) \quad (17)$$

Where

$$\begin{aligned} \psi_n(\theta) &= \sqrt{2(\kappa + \lambda + 2n)} \sqrt{\frac{\Gamma(n+1)\Gamma(\kappa + \lambda + n)}{\Gamma(\lambda + n + 1/2)\Gamma(\kappa + n + 1/2)}} \\ &\times (\cos \theta)^\lambda (\sin \theta)^\kappa P_n^{(\kappa-1/2, \lambda-1/2)}(1 - 2 \sin^2 \theta) \end{aligned} \quad (18)$$

and energy spectrum is $\varepsilon_n = \frac{1}{2}(\kappa + \lambda + 2n)^2$

Using the kernel, we can obtain the Green's function. The Green's function for q-deformed Modified Hylleraas potential is written as

$$G(x_b, x_a; E) = \frac{8q}{\alpha \sqrt{\sin 2\theta_a \cos 2\theta_b}} \quad (19)$$

$$\times \sum_{n=0}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dE}{2\pi} \frac{e^{iET}}{(K + \lambda + 2n)^2 - \frac{l(l+1)}{q}} \psi_n(\theta_a) \psi_n^*(\theta_b)$$

2.2. Energy Eigenvalues and Wave Functions

Green's function and Kernel for the modified Hylleraas potential was calculated in Sec.(2.1) using Feynman Path integral method. Integrating over dE, The energy eigenvalues can be derived from the poles of the Green function,

$$E_n = \frac{V_0 a}{b} - \frac{\alpha^2}{8} \left\{ \frac{[\frac{l(l+1)}{q} - (2n+1)]^2 - \frac{2V_0 a}{\alpha^2 b} + \frac{2V_0}{\alpha^2 q b}}{\frac{l(l+1)}{q} - (2n+1)} \right\}^2 \quad (20)$$

and normalized wave functions in terms of Jacobi polynomials are

$$\begin{aligned} \phi(x) &= 2\sqrt{2} \sqrt{(\kappa_n + \lambda_n + 2n)} \sqrt{\frac{\Gamma(n+1)\Gamma(\lambda_n + \kappa_n + n)}{\Gamma(\lambda_n + n + 1/2)\Gamma(\kappa_n + n + 1/2)}} \\ &\times \frac{(-qe^{-2\alpha r})^{\gamma-1/2}}{\alpha(1 - qe^{-2\alpha r})^{\kappa_n + \lambda_n + 2}(1 + qe^{-2\alpha r})^{1/2}} P_n^{(\kappa_n - 1/2, \lambda_n - 1/2)} \left(-\frac{1 + qe^{-2\alpha r}}{1 - qe^{-2\alpha r}} \right) \end{aligned} \quad (21)$$

where we got

$$\begin{aligned} K_n &= \frac{1}{2} + \frac{1}{\frac{l(l+1)}{q} - (2n+1)} \left\{ \left[\frac{l(l+1)}{q} - (2n+1) \right]^2 + \left(\frac{2V_0 a}{\alpha^2 b} + \frac{2V_0}{q b \alpha^2} \right) \right\} \\ \lambda_n &= \frac{1}{2} + \frac{1}{\frac{l(l+1)}{q} - (2n+1)} \left\{ \left[\frac{l(l+1)}{q} - (2n+1) \right]^2 - \left(\frac{2V_0 a}{\alpha^2 b} + \frac{2V_0}{q b \alpha^2} \right) \right\} \end{aligned} \quad (22)$$

We can write the terms of Hypergeometric functions in Eq.(21)

$$P_n^{(\alpha, \beta)}(z) = \frac{\Gamma(n + \alpha + 1)}{n! \Gamma(\alpha + 1)} F \left(-n, n + \alpha + \beta' + 1, \beta' + 1, \frac{1+z}{2} \right) \quad (23)$$

and wave functions can be obtained

$$\begin{aligned} \phi(x) &= \sqrt{(\kappa_n + \gamma_n + 2n)} \sqrt{\frac{\Gamma(n+1)\Gamma(\kappa_n + \gamma_n + n)\Gamma\left(n + \kappa_n + \frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(n + \gamma_n + \frac{1}{2}\right)}} \\ &\times \frac{(-qe^{-2\alpha x})^{\gamma-\frac{1}{2}}}{\alpha(1 - qe^{-2\alpha r})^{\kappa_n + \gamma_n - 2}(1 - qe^{-2\alpha r})^{\frac{1}{2}}} \\ &\times F \left(-n, \kappa_n + \gamma_n + n, \gamma_n + 1/2, -\frac{qe^{-2\alpha r}}{1 - qe^{-2\alpha r}} \right) \end{aligned} \quad (24)$$

Therefore we evaluated energy spectrum and wave functions for the q-deformed modified Hylleraas potential.

Conclusion

In this work, we have investigated the Schrodinger Equation with The q-deformed Modified Hylleraas potential for n, l quantum states. We used space-time transformation to obtain energy eigenvalues and corresponding wave functions. We expressed normalized wave functions in terms of Jacobi polynoms and Hypergeometric functions.

References

- [1] Qiang W C., Dong S H., Physics Letters A 368 (1-2), 13-17, (2007).
- [2] Ikhdair S.M , Hamzavi M., Indian J Phys, 88(7), 695–707, (2014).
- [3] Faridfathi G., Sever R., Aktas M, J. Math. Chem. 3, 533, (2005).
- [4] Egrifes H., Sever R., Int. J. Theo. Phys. 46, 935,(2007).
- [5] Ikhdair S.M., Sever R., J. of Math. Chem. 42, 461, (2007).
- [6] Ikhdair S.M., Sever R., J. Mod. Phys. E 17, 1107, (2008).
- [7] Antia A.D, Ikot A.N., Ituen E.E., L.E. Akpabbi O, Palestine J. of Math., 1, 2, 104, (2012).
- [8] Ikot A.N., Awoga O.A., Antia A.D., Chin. Phys. B, 22, 020304, (2013).
- [9] Qiang W C., Wu J Y., Dong S H, Physica Scripta 79 (6), 065011, (2009).
- [10] Kandirmaz N., Sever R., Chinese J. Phys., 47, 47, (2009).
- [11] Kandirmaz N., Sever R., Acta Polytech., 51 (2011).
- [12] Kandirmaz N., Gazi Univ.Journal of Sci. 30 (1), 133-138, (2017).
- [13] Kandirmaz N., Global Journal of Science Frontier Research: A, 18,6, (2018).
- [14] Hylleraas E A., J. Chem. Phys. 3, 595, (1935).
- [15] Moghadam S A., Mehraban H., Khoshmehr H H., *Physics of Particles and Nuclei Letters*, 12, 5, 667-679, (2015).
- [16] Feynmann R. and Hibbs A., Quantum Mechanics and Path Integrals McGraw Hill, New York, (1965).
- [17] D.C. Khandekar, S.V. Lawande, K.V. Bhagmat, Path Integral Methods and their Applications, World Scientific, Singapore, (1986).

INSAC-18-1284

Seismotectonic Features of the Kahramanmaras City and its
Surrounding Area, Turkey (Nihan HOŞKAN)

Seismotectonic Features of the Kahramanmaraş City and its Surrounding Area, Turkey

Nihan HOŞKAN

Istanbul University-Cerrahpasa, Eng. Fac., Dept. of Geophysical Eng. nihan@istanbul.edu.tr

Abstract: Many scientists have suggested that the intersection point of the African, Anatolian and Arabian plates is Kahramanmaraş. The aim of this study is to try to shed light with the help of Erenler-Andırın (Kahramanmaraş) Earthquake ($M_w = 4.8$) occurred on August 19, 2018 and its aftershocks formed in 3-months period. to analyze the earthquake statistics of the region; cut-off magnitude $M_c = 1.3$; the values of a , b and p were calculated as 0.85, 3.5591 and 0.42, respectively. b value of 0.85 with 0.03 error may indicate that the area is fractured. The calculation of the low p value may mean that there is low aftershock activity in the region.

Key Words: Kahramanmaraş, Triple Junction, Seismotectonic, b ; p -values.

Introduction

The progression of the Arabian and African plates towards northeast-north direction causes the Anatolian plate to escape westward in the counter clockwise direction (McKenzie, 1970; 1972; Dewey et al., 1986). The tectonics of the Eastern Mediterranean Region are determined by three fault zones; one of them is the 400 km long left-lateral strike slip fault named the Eastern Anatolian Fault Zone which is directed from Karlıova to Kahramanmaraş (Şengör vd. 1985; Şaroğlu ve Yılmaz, 1990) or İskenderun Bay (Jackson ve McKenzie 1984), the second is the 1000 km long left-lateral strike slip the Dead Sea Fault starting from the Gulf of Aqaba to Kahramanmaraş (Gülen et al. 1987) or to Antakya (Lyberis et al. 1992) and the last one is the Cyprus Arc which starts from Cyprus and is claimed to extend to Kahramanmaraş (McKenzie, 1970; 1972, Dewey ve Şengör, 1979, Westaway, 1994) (Figure 1). Where all of these faults intersect and where the plates meet are thought between Kahramanmaraş and Gölbaşı (McKenzie, 1970; Gülen et al. 1987; Kempler and Garfunkel, 1994).

On August 19, 2018, an earthquake occurred in Kahramanmaraş ($M_w=4.8$). The aim of this study is to analyze earthquake statistics of the region with the help of this earthquake.

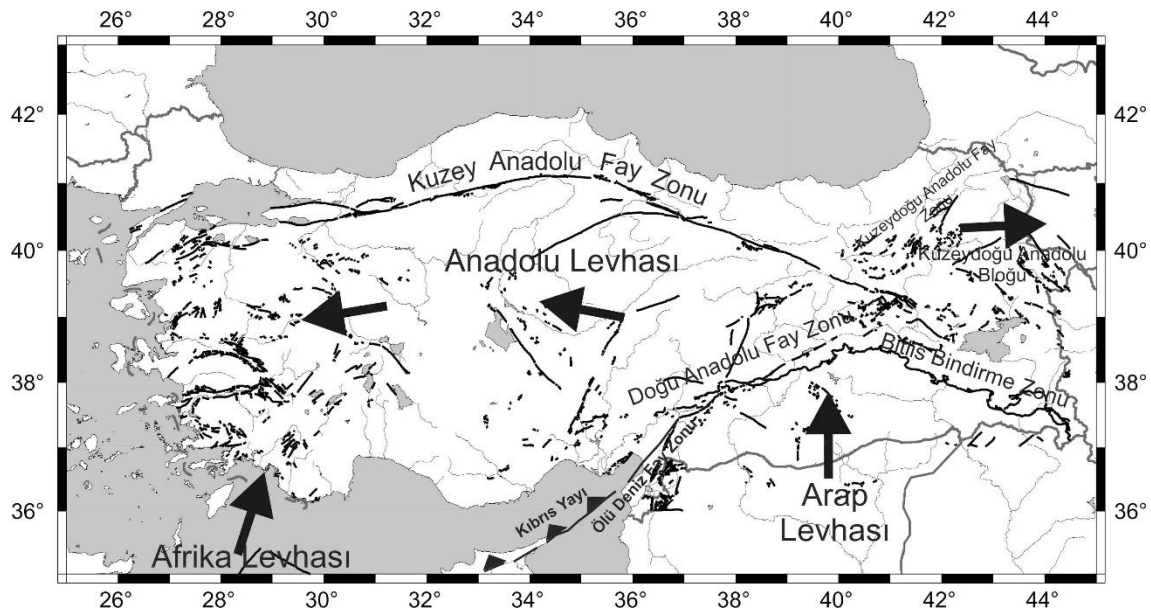


Figure 1. Turkey tectonic elements and plate movements

Methods and Results

The basis of earthquake statistics is the magnitude-frequency relations. A linear relationship is observed between the occurrence frequency of earthquakes as a function of magnitude and this relationship is determined by the Gutenberg ve Richter (1954) equation.

$$\text{LogN}(M) = a - bM \quad (1)$$

Here, N is the cumulative number of earthquakes, and M is the magnitude. a and b are constants. Changes in the values of b in the above correlation are important for the use in seismotectonic zones and prediction of earthquakes. A large b value indicates a weak stress reduction and a small value of b indicates a high stress reduction (Lomnitz ve Singh, 1976). A large value of a indicates that the earthquake activity in the region is high.

The second basic relationship for earthquake statistics is Omori's law

$$N(t) = k/(t+c)^p \quad (2)$$

which shows the rate of decrease in the aftershock activity (Utsu, 1961).

Here, t is the time after the main shock, N(t) is the rate of occurrence of aftershocks corresponding to the unit time after the main shock occurred. k, c and p are constants (Kisslinger ve Jones, 1991). Considering a very fractured tectonic structure, the p-value may be considered as a measure of the degree of heterogeneity for the region and its vicinity (Tsapanos, 1995).

The earthquake statistics study for Kahramanmaraş and its surrounding area, ZMAP package program developed by Wiemer (2001) was used. For this aim, a total of 251 aftershocks between 35.50°-38.50° N latitudes and 34.50°-38.50° E longitudes occurred between August 19 and October 16, 2018 were collected (Figure 2).

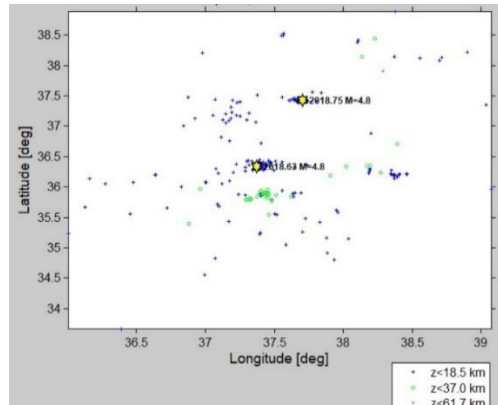


Figure 2. Earthquakes occurred between 19 August and 16 October 2018 in Kahramanmaraş and its vicinity

For the region, the cut-off magnitude was found as $M_c = 1.3$, a and b values were calculated as 3.5591 and 0.85, respectively after August 19, 2018 Erenler-Andırın (Kahramanmaraş) Earthquake ($M_w = 4.8$) (Figure 3).

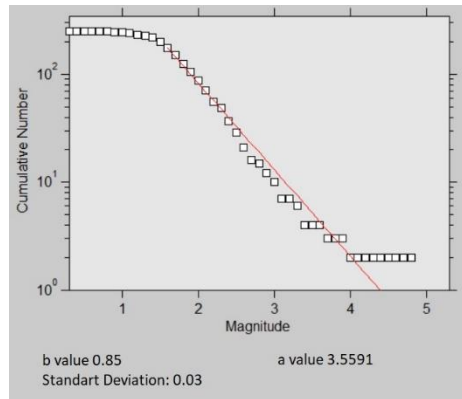


Figure 3. a and b values calculated for Kahramanmaraş and its surrounding after August 19, 2018 Erenler-Andırın (Kahramanmaraş) Earthquake ($M_w = 4.8$)

In addition, p value for the region was found to be 0.42 (Figure 4).

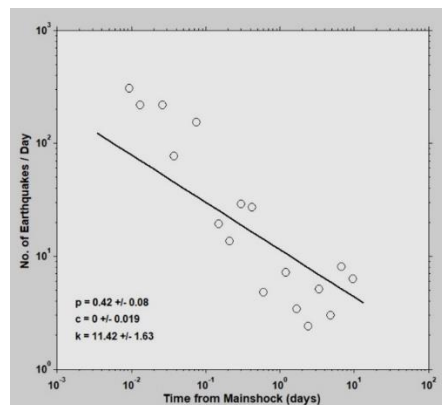


Figure 4. p value calculated for Kahramanmaraş and its surrounding after August 19, 2018 Erenler-Andırın (Kahramanmaraş) Earthquake ($M_w = 4.8$)

Results

It is thought that the intersection point of the East Anatolian Fault Zone, the Dead Sea Fault Zone and the Cyprus Arc due to the movement between the plates of Africa, Anatolia and Arabia may be between Kahramanmaraş and Gölbaşı. (McKenzie, 1970; 1972; Gülen vd. 1987). In this study, the earthquake statistics of Kahramanmaraş and its surroundings were performed with the help of Erenler-Andırın (Kahramanmaraş) Earthquake ($M_w = 4.8$) occurred on 19 August 2018 and the aftershocks formed in 3 months period. The cut-off magnitude M_c was established as 1.3; The values of a , b and p were calculated as 0.85, 3.5591 and 0.42, respectively. The established value of b is 0.85 with a 0.03 error, means that the region has a fractured structure, and a low p value may indicate low aftershock activity in the region. Although the observed earthquake is a light earthquake, it cannot be said that these results give very accurate results about the region but it is important to obtain a general view of the region.

References

- Dewey, J.F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F. and Şengör, A.M.C. (1986). Sorting of Continental Lithosphere: the Neotectonics of Eastern Anatolia – a Young Collision Zone, in Collision Tectonics, geological Soc. Spec. Publ., 19,3-36.
- Dewey, J.F. and Şengör, A.M.C. (1979). Aegean and Surrounding Regions: Complex Multiplate and Continuum Tectonics in a Convergent zone, Geol. Soc. Am. Bull., 90, 84-92.
- Gutenberg, R. ve Richter, C. F. (1954). Earthquake Magnitude, Intensity, Energy and Acceleration, Bull. Seismol. Soc. Am., 32, 163-191.
- Gülen, L., Barka, A. and Toksöz, M.N. (1987). Kıtaların Çarpışması ve İlgili Kompleks Deformasyon, H.Ü. Yerbilimleri Der.,14, 319-336.
- Jackson J.A. ve McKenzie, D.P. (1984). Active Tectonics of the Alpine-Himalayan Belt Between Western Turkey and Pakistan, Geophys. J.R. Astr. Soc., 77,185-246.
- Kempler, D. and Garfunkel, Z. (1994). Structures and Kinematics in the Northeastern Mediterranean: A Study of an Irregular Plate Boundary, Tectonophysics, 234, Geophys. J.R. Astr. Soc.19-32.
- Kisslinger, C. ve Jones, L. M. (1991). Properties of Aftershock Sequences in Southern California, J.Geophys. Res., 96, 11947-11958.
- Lomnitz C. Ve Singh S.K. (1976) Earthquakes and Earthquake Prediction, Seismic Risk and Engineering Decisions, 10.1016/B978-0-444-41494-6.500005-9, (3-30).
- Lyberis, N., Yürür, T., Chorowicz, J., Kasapoğlu, E. and Gündoğdu, N. (1992). The East Anatolian Fault: an Oblique Collision Belt, Tectonophysics, 204, 1-15.
- McKenzie, D.P. (1970). The Plate Tectonics of the Mediterranean Region, Nature, 226, 239-241.
- McKenzie, D.P. (1972). Active Plate tectonics of the Mediterranean Region, Geophys. J.R. Astr. Soc., 30 (2), 109-185.
- Şaroğlu, F. and Yılmaz, Y. (1990). Tectonics of the Karlıova Triple Junction, Bull. Of the ITU.

- Şengör , A.M.C., Görür, N. and Şaroğlu, F. (1985). Strike-Slip Faulting and Related Basin Formation in Zones of Tectonic Escape: Turkey as a Case Study, in Strike-Slip Faulting and Basin Formation, Society of Econ. Paleont. Min. Sec. Pub.37.
- Tsapanos, T. (1995). The Temporal Distribution of Aftershock Sequences in the Subduction Zones of the Pasific, Geophys. J. Int., 123, 633-636.
- Utsu, T. (1961). A Statistical study on the occurrence of aftershocks, Geophys. Mag., Tokyo, 30, 521-603, Japan.
- Westaway, R. (1994). Present Day Kinematics of the Middle East and Eastern Mediterranean, J. Geophys. Res., 99, 12, 071-12, 090.
- Wiemer, S. (2001). A software package to analyze seismicity: ZMAP, Seis. Res. Lett., 72 (2), 374-383.

INSAC-18-1285

Coulomb Stress Analysis of the 24 May 2014 Aegean Sea (Mw=
6.9) Earthquake (Nihan HOŞKAN)

Coulomb Stress Analysis of the 24 May 2014 Aegean Sea (Mw= 6.9) Earthquake

Nihan HOŞKAN

Istanbul University-Cerrahpasa, Eng. Fac., Dept. of Geophysical Eng. nihan@istanbul.edu.tr

Abstract: The progression of the African plate towards the northward direction and the Arabian plate towards the N-NNW direction relative to the Eurasian plate causes that the Anatolian plate escapes westward along the North Anatolian and Eastern Anatolian Fault Zones in the counter clockwise direction. The transfer of this movement to the Aegean plate is known to cause the plate to expand to the southwest. In the Aegean region, the amount of expanding in the Upper Miocene was calculated as 30 mm/year. On May 24, 2014, an earthquake (Mw = 6.9) occurred 87 km west of Çanakkale on the Aegean Sea. In this study, the stress distribution of the earthquake of May 24, 2014 was determined by Coulomb Stress Analysis and the question of whether this earthquake would trigger the earthquake activity in Çanakkale was sought.

Key Words: Aegean Sea, Coulomb Stress Analysis, Çanakkale.

Introduction

As a result of the progression of the Arabian and African plates towards northeast-north, Anatolian plate escapes towards the west counterclockwise, the transfer of this movement to the Aegean plate causes this plate to expand to the southwest (McKenzie 1970, 1972, 1978). Aegean region is one of the most seismically active regions in Europe (Mercier ve diğ., 1976; Jackson, 1994; Papazachos ve Kiratzi, 1996) (Figure 1).

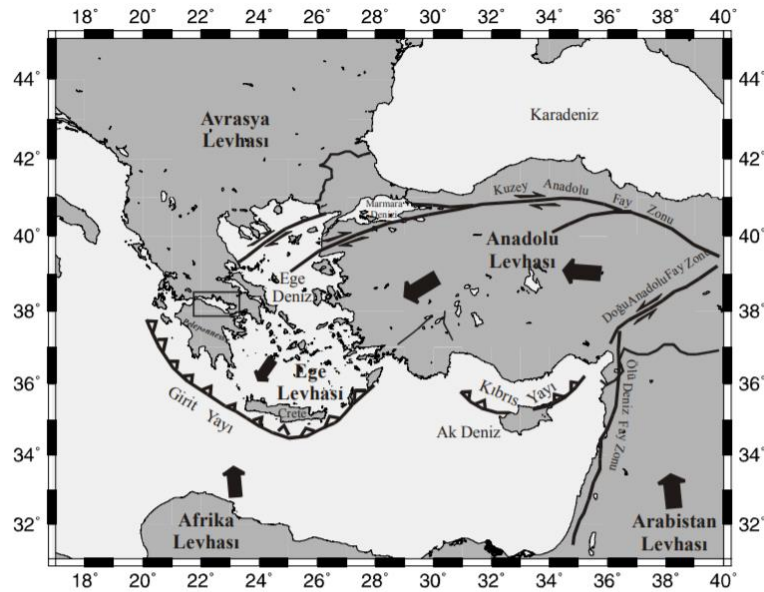


Figure 1. The tectonic map of Turkey and Aegean (Sezgin, 2004).

On May 24, 2014, an earthquake occurred in the Aegean Sea ($M_w=6.9$) 87 km west of Canakkale. The purpose of this study is to find out whether this earthquake will trigger earthquake activity in Çanakkale by analyzing the stress of this earthquake.

Methods and Results

In the studies on the existence of the interaction between the foreshocks, main shock, aftershocks and other earthquakes occurred in the region, it was suggested that shear stress was effective at first (Das ve Scholtz, 1981). Later, it was suggested that the Coulomb failure criterion could better explain the fractures in the earth's crust (Stein ve Liwonski, 1983; King ve diğ., 1994).

The method is used to calculate static displacements, stresses and deformations occurring in faults. Displacements, stresses and deformation can be calculated on any surface or for any depth. The Coulomb static stress variation to be obtained should be compatible with aftershocks and fault maps. All calculations can be made with uniform isotropic environments and semi-infinite surfaces. The basic parameters for calculating the Coulomb stress variations are mainshock static slip model, friction coefficient, regional stress analysis parameters and fault plane parameters of the source and receiver faults. The method has been used effectively in the interpretation of future seismic hazard and earthquake probabilities, because the static stress variations caused by the earthquake may affect the time of occurrence of subsequent earthquakes along the same fault or adjacent faults (Stein, 1999; Utkucu vd., 2003; Toda ve Stein, 2003; Parsons, 2004; Toda vd., 2005).

In this study, Coulomb stress analysis was applied to the 24 May 2014 Aegean Sea Earthquake ($M_w = 6.9$) (Figure 2). The method was used in earthquake triggering studies by King et al. (1994) and very valuable results were obtained.

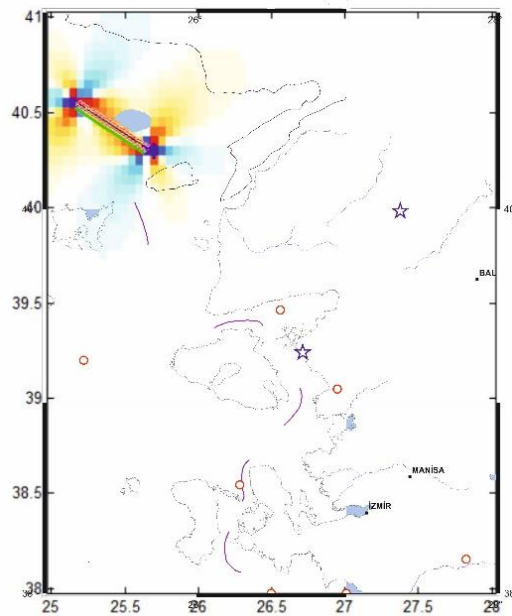


Figure 2. Coulomb Stress Analysis of the 24 May 2014 Aegean Sea Earthquake ($M_w = 6.9$)

Results

Coulomb stress analysis was performed on the May 24, 2014 Aegean Sea earthquake ($M_w = 6.9$) occurred on 87 km west of Çanakkale province and it was concluded that this earthquake caused the accumulation of stress in and around Çanakkale. The role of this earthquake for Çanakkale region should be investigated in detail.

References

- Das, S. and Scholz, C. (1981) Theory of Time-Dependent Rupture in the Earth. *Journal of Geophysical Research*, 86, 6039-6051.
- Jackson, J.A. (1994). The Aegean Deformation, *Ann. Rev. Geophys.*, 22, 239-272.
- King, G.C.P., R.S. Stein, and J. Lin. (1994). Static stress changes and the triggering of earthquakes, *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, 84 (3), 935-953, 1994.
- McKenzie, D.P. (1970). The Plate Tectonics of the Mediterranean Region, *Nature*, 226, 239-241.
- McKenzie, D.P. (1972). Active Plate tectonics of the Mediterranean Region, *Geophys. J.R. Astr. Soc.*, 30 (2), 109-185.
- McKenzie, D.P. (1978). Active Tectonics of the Alpine Himalayan Belt: The Aegean Sea and Surroundings Regions (Tectonics of the Aegean Region), *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, 55, 217-254.
- Mercier, J.L., E. Carey, H. Philip and D. Sorel. (1976). La néotectonique plio-quaternaire de l'arc Egéen externe et de la mer Egée et ses relations avec la sismicité, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7, 355-372.
- Papazachos, C.B. and Kiratzi, A.A. (1996). A detailed study of the active crustal deformation in the Aegean and surrounding area, *Tectonophysics*, 253, 129-153.
- Parsons, T. (2004). Recalculated probability of $M \geq 7$ earthquakes beneath the Sea of Marmara, Turkey, *J. Geophys. Res.*, Vol. 109, B05304.
- Sezgin, N. (2004). Korinth Körfezi (Yunanistan) Günümüz Gerilme Alanı, *İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi*, C. 17, S. 2, SS. 129-145.
- Stein, R. and Liwoski, M. (1983). The 1979 Homestead Valley earthquake sequence, California: control of aftershocks and postseismic deformation, *J. Geophys. Res.* 88, 6477-6490.
- Stein, R.S. (1999). The role of stress transfer in earthquake occurrence, *Nature*, Vol. 402, 605–609.
- Toda, S., Stein, R. (2003). Toggling of Seismicity by the 1997 Kagoshima Earthquake Couplet: A Demonstration of Time-Dependent Stress Transfer, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 108, No. B12, 2567.
- Toda, S., Stein, R.S., Dinger, K.R. and Bozkurt, S.B. (2005). Forecasting the Evolution of Seismicity in Southern California: Animations Built on Earthquake Stress Transfer, *J. Geophys. Res.*, Vol. 110, B05S16.
- Utkucu, M., Pınar, A., Alptekin, Ö. (2003). Uzak alan P dalga Şekillerinin Sonlu Fay Ters Çözümünden 22 Mayıs 1971 Bingöl Depremi Kırılma Sürecinin İncelenmesi, *Yerbilimleri*, 28, 65-79.

INSAC-18-1287

Self Assembly of Three New Metal Organic Coordination
Compounds Based on Cobalt(II)-1,2-Bis(imidazol-1yl-
methyl)benzene: Synthesis and Characterization (Pelin KÖSE YAMAN, Hakan
ERER, Okan Zafer Yeşilel)

Self Assembly of Three New Metal Organic Coordination Compounds Based on Cobalt(II)-1,2-Bis(imidazol-1-yl-methyl)benzene: Synthesis and Characterization

Pelin KÖSE YAMAN^{1*}, Hakan ERER², Okan Zafer Yeşilel²

^{*1}Dokuz Eylül University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, 35390, İzmir, Turkey,

²Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry, 26480, Eskişehir, Turkey,
pekin.kose@deu.edu.tr, herer@ogu.edu.tr, yesilel@ogu.edu.tr

Abstract: Three new metal organic coordination architectures from zero-dimensional dinuclear structures to one-dimensional coordination polymers, formulated as $[\text{Co}(\text{Cl})_2(\mu\text{-obix})_2]_2$ (**1**), $[\text{Co}(\text{NO}_3)_2(\mu\text{-obix})_2]_n$ (**2**) and $\{[\text{Co}(\mu\text{-obix})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{HCO}_2)_2\}_n$ (**3**) (HCO_2^- = formate), were synthesized using the flexible 1,2-bis(imidazole-1-ylmethyl)benzene (obix) ligand in mixed-solvent media (solvothermal conditions) and characterized by single-crystal diffraction and elemental analysis. Complexes **2** and **3** were found to form one-dimensional coordination polymers, **2** forms a neutral structure whereas both **3** forms cationic structures. The X-ray crystallographic studies of **3** reveals 1D polymer structures involving formate counterions, which are generated in situ from the hydrolysis of DMF. Compound **1** forms zero-dimensional complex.

Keywords: Coordination Polymer, 1,2-Bis((1H-imidazol-1-yl)methyl)benzene, Semi-flexible ligand, Hydrothermal method.

Introduction

Supramolecular systems and coordination polymers are quite remarkable in coordination chemistry due to their new topologies and different potentials applications like a luminescence, adsorption, catalysis, gas storage, and magnetism etc. (1–4). In many cases, it is very difficult to establish an interaction between the synthesis conditions and the structural properties(5–7). In determining the chemical properties of the coordination polymer, selected metal ions and organic ligands play the key role (8,9). Molecular interaction such as strong hydrogen bonds and weaker non-covalent interactions such as, $\pi\cdots\pi$, $\text{C-H}\cdots\pi$, C-H , van der Waals force in the stability of inorganic complexes have shown to be very significant (9).

Experimental

Materials and measurements

Single crystal X-ray diffraction datas for complexes were collected on a Bruker APEX-II diffractometer equipped with a graphite-monochromatic Mo-K α radiation. The structures of complexes were solved by direct methods using the programs OLEX2 (10) and SHELXT-2015 (11) with anisotropic thermal parameters for all non-hydrogen atoms. All non-hydrogen atoms were refined anisotropically by full-matrix least-squares methods using SHELXL-2015 (12), and structural figures were obtained using MERCURY (13). Crystal data and structure refinement parameters for complexes is presented in Table 1.

Synthesis

Complexes was synthesized though hydro(solvo)thermal method. Different Co(II) metal salts ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ for **1**, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ for **2**, $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ for **3**) (0.2 mmol) and obix (47 mg, 0.2 mmol) stirred for 20 minutes at 50 °C, then the mixture was sealed in a 25 mL vial or teflon line. Then complexes **1** and **2** heated at 120 °C and complex **3** heated at 160 °C for 3 days and then cooled to room temperature at a rate of 10 °C/h. The obtained crystals were filtered and washed with 10 mL of water and dried in air.

Results and discussion

The complexes were characterized by elemental analyses, single-crystal X-ray diffraction techniques. Elemental analysis results are consistent with single crystal X-ray results and are accurate.

Table 1. Crystal datas and structure refinement parameters for complexes **1-3**.

	Complex 1	Complex 2	Complex 3
Empirical formula	C ₁₄ H ₁₄ Cl ₂ CoN ₄	C ₂₈ H ₂₈ CoN ₁₀ O ₆	C ₃₀ H ₃₄ CoN ₈ O ₆
Formula weight	368.12	659.53	661.58
Temperature (K)	273	293	296
Crystal system	Triclinic	Triclinic	Triclinic
Space group	<i>P</i> -1	<i>P</i> -1	<i>P</i> -1
a (Å)	8.495(6)	8.7371 (4) Å	8.1783 (8) Å
b (Å)	8.720(6)	8.8682 (5) Å	9.8853 (9) Å
c (Å)	11.513(8)	9.7876 (5) Å	10.076 (1) Å
α (°)	102.62(2)	72.482 (2)°	86.356 (8)°
β (°)	105.504(18)	86.630 (2)°	67.949 (7)°
γ (°)	91.677(19)	77.255 (2)°	77.105 (8)°
V (Å³)	798.5(10)	705.35 (6)	735.78 (12)
Z	2	1	1
D_c (g cm⁻³)	1.531	1.553	1.493
μ (mm⁻¹)	1.41	0.67	0.64
Measured reflections	1470	9145	8248
Independent reflections	899	3291	3008
R_{int}	0.083	0.026	0.049
S	1.20	1.05	1.04
R1/wR2	0.186 / 0.478	0.037/0.100	0.033/0.083
Δρ_{max}/Δρ_{min} (eÅ⁻³)	0.84/−0.81	0.53/−0.65	0.41/−0.34

X-Ray crystallographic analysis

[Co(Cl)₂(μ-obix)]₂ (1)

Compound **1** was formed from reaction of cobalt(II) chloride with obix in DMF at 120 °C. Single crystal X-ray structural analysis reveals that complex **1** crystallizes in the triclinic space group of *P*-1, and the asymmetric unit consists of one Co(II) ion, two chloro and one obix ligands (Fig. 1). The Co(II) ion is coordinated by two chloro ligands and two nitrogen atoms from obix, giving distorted tetrahedral coordination geometry. The chloro ligands provided the charge balance of the complex. The obix ligand in **1** coordinated to two Co(II) ions through the two nitrogen donors as chelate ligand to form a dinuclear zero dimensional (0D) complex. The dinuclear units are connected by C-H···Cl interactions giving rise to a 2D supramolecular structure (Fig. 2).

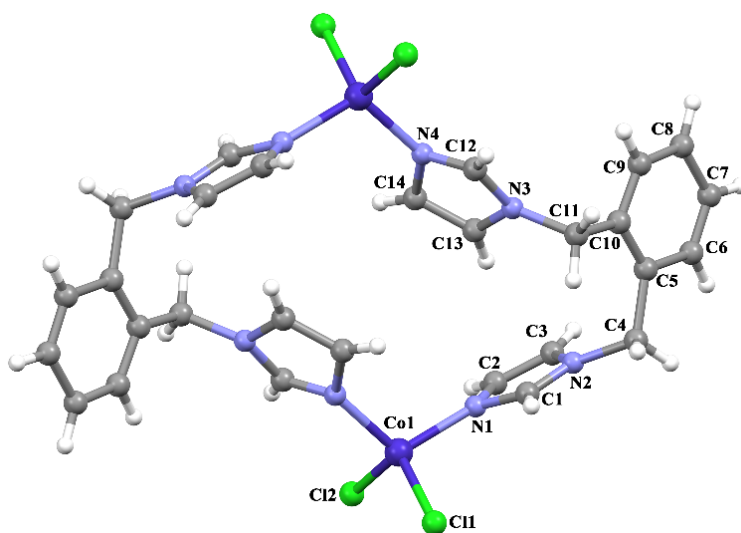


Figure 1. Structure of **1** with the atom numbering scheme showing the asymmetric unit

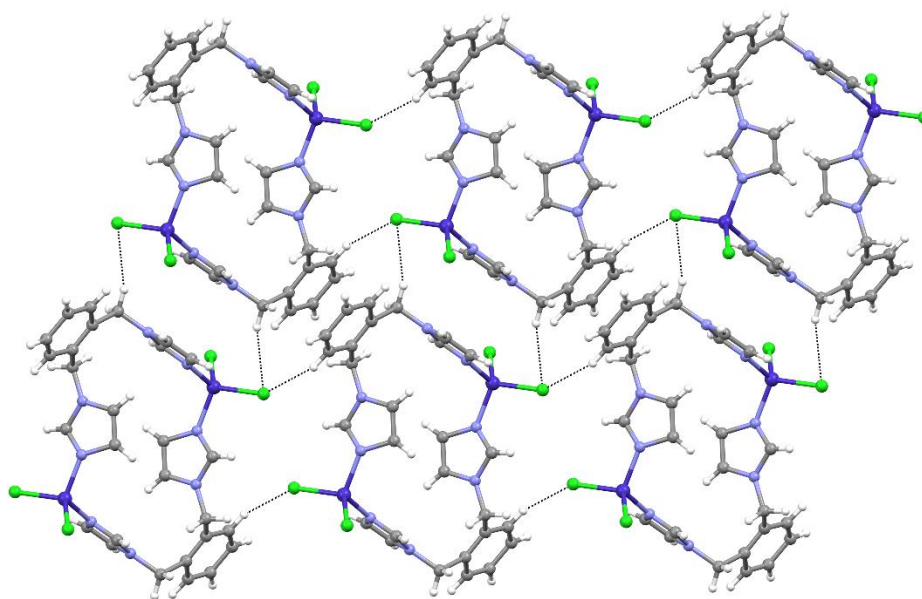


Figure 2. View of 2D supramolecular structure of **1** generated by C-H···Cl interactions

[Co(NO₃)₂(μ-obix)₂]_n (2)

The X-ray single crystal structural analyses reveal that complex 2 is a 1D coordination polymer (CP). Compound 2 was formed from reaction of cobalt(II) nitrate hexahydrate with obix in DMF at 120 °C. Single crystal X-ray structural analysis reveals that complex 2 crystallizes in the triclinic space group of *P*-1, and the asymmetric unit consists of half Co(II) ion, one nitrate and one obix ligands (Fig. 3). The Co(II) ion is coordinated by four nitrogen atoms from four different obix ligands and two oxygen atoms from two different nitrate ligands, giving distorted octahedral coordination geometry. The nitrate ligands provided the charge balance of the complex. The obix ligand in 2 coordinated to two Co(II) ions through the nitrogen donors as bridging ligand to form a 1D polymeric chain structure (Fig 4.).

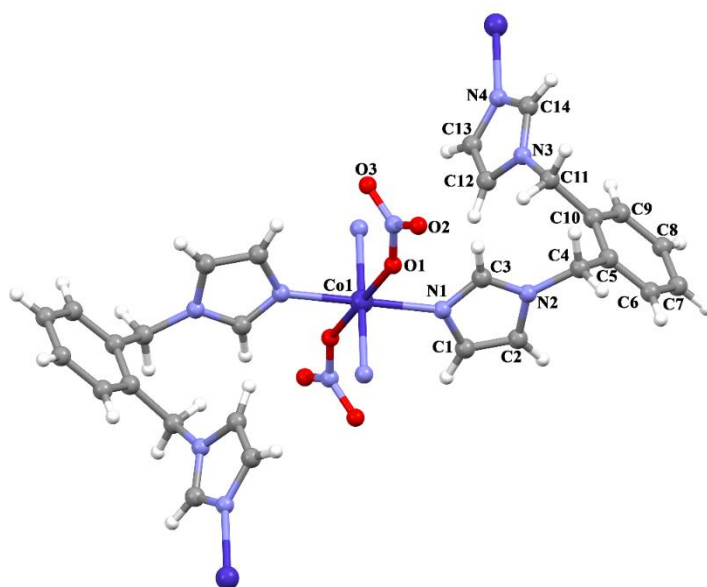


Figure 3. Part of the structure of 2 with the atom numbering scheme showing the asymmetric unit

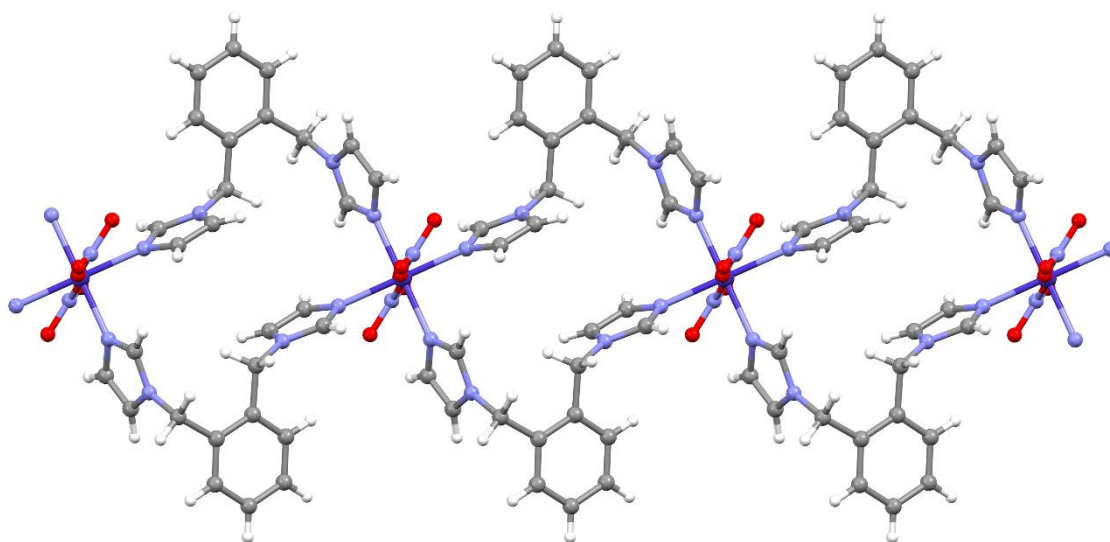


Figure 4. View of 1D chain structure of complex 2

$\{[\text{Co}(\mu\text{-obix})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{HCO}_2)_2\}_n$ (3)

The X-ray single crystal structural analyses reveal that complex **3** is 1D cationic coordination polymer (CP). Compound **3** was formed from solvothermal reaction of cobalt(II) acetate tetrahydrate with obix in DMF/H₂O (1:1) at 160 °C. Single crystal X-ray structural analysis reveals that complex **3** crystallizes in the triclinic space group of *P*-1, and the asymmetric unit consists of half Co(II) ion, one aqua, one obix ligands and one formate counterion (Fig. 5). The Co(II) ion is coordinated by four nitrogen atoms from four different mbix ligands and two oxygen atoms from two aqua ligands, giving slightly distorted octahedral coordination geometry. The formate counterions provided the charge balance of the complex. The obix ligand in **3** coordinated to two Co(II) ions through the nitrogen donors as bridging ligand to form a 1D polymeric chain structure (Fig 6.). These polymeric chains are further connected by O-H···O interactions, generating a 2D supramolecular structure (Fig 7.).

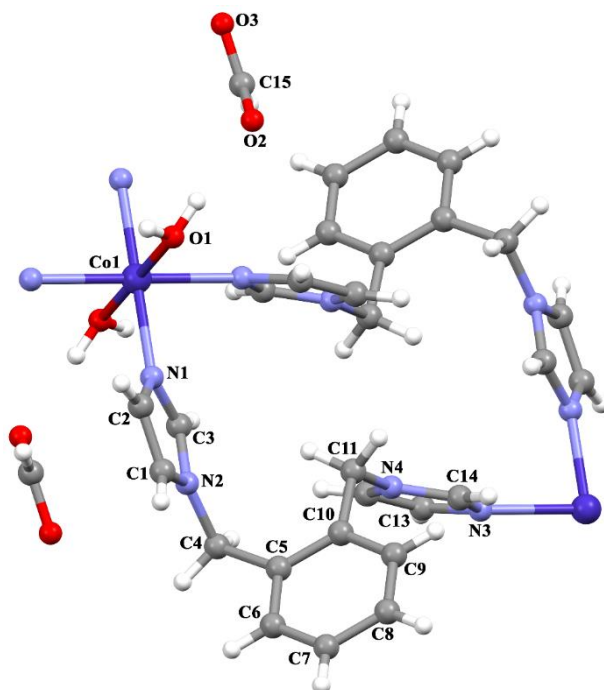


Figure 5. Part of the structure of **3** with the atom numbering scheme showing the asymmetric unit

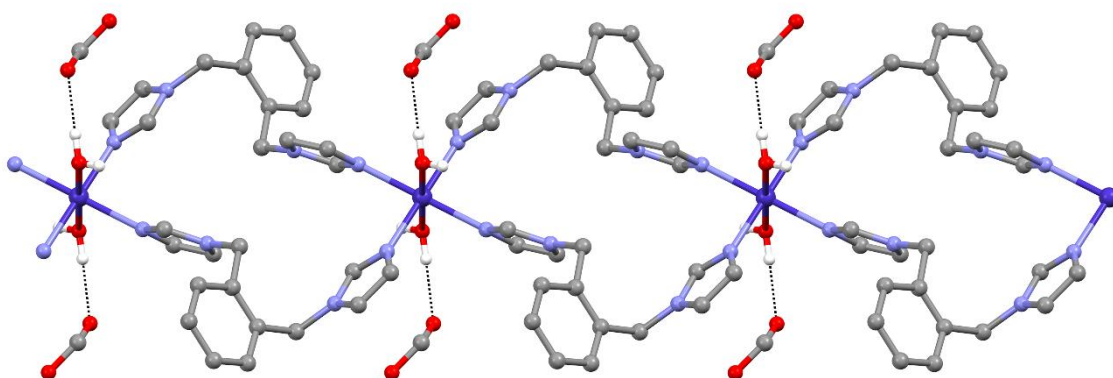


Figure 6. View of 1D chain structure of complex **3**

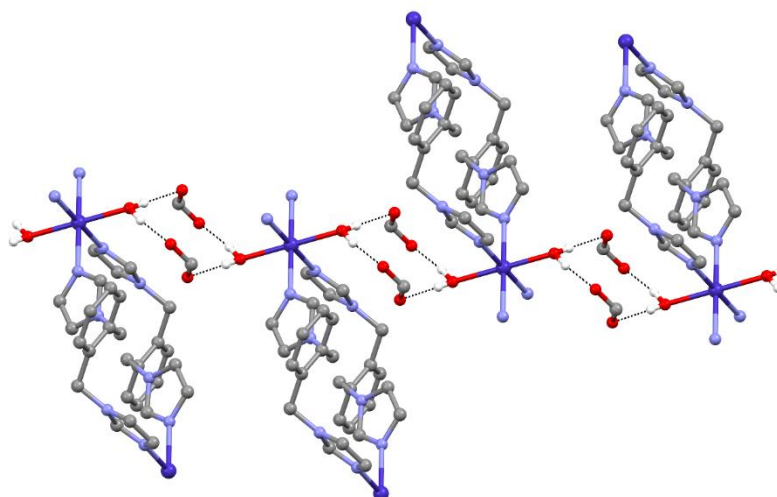


Figure 7. View of 2D supramolecular structure of **3** generated by O-H...O interactions

Conclusion

In this study, we have successfully synthesized three new metal organic coordination compounds. Each of these three complexes crystallizes in triclinic space group of P-1. The complexes **2** and **3** are 1D layer structures, while the complex **1** is zero dimensional structure. **2** forms a neutral structure whereas both **3** forms cationic structures. In complex **1**, the dinuclear units are connected by C-H...Cl interactions giving rise to a 2D supramolecular structure. In complex **3**, 1D layers are further extended into 2D supramolecular network through weak O-H...O interactions. Moreover, the X-ray crystallographic studies of **3** reveals 1D polymer structures involving formate counterions, which are generated in situ from the hydrolysis of DMF.

References

1. Suezawa H, Yoshida T, Umezawa Y, Tsuboyama S, Nishio M. CH / π Interactions Implicated in the Crystal Structure of Transition Metal Compounds -A Database Study. *Eur J Inorg Chem.* 2002;3148–55.
2. Di Santo A, Osiry H, Reguera E, Alborés P, Carbonio RE, Ben Altabef A, et al. New coordination polymers based on 2-methylimidazole and transition metal nitroprusside containing building blocks: Synthesis, structure and magnetic properties. *New J Chem.* 2018;42(2).
3. Sredojević DN, Tomić ZD, Zarić SD. Evidence of chelate-chelate stacking interactions in crystal structures of transition-metal complexes. *Cryst Growth Des.* 2010;10(9):3901–8.
4. Afkhami FA, Khandar AA, White JM, Guerri A, Ienco A, Bryant JT, et al. Assembly of anion-controlled cadmium(II) coordination polymers from the use of 2-acetyl-pyridyl-isonicotinoylhydrazone. *Inorganica Chim Acta.* 2017;457:150–9.
5. Kitagawa S, Kitaura R, Noro S. Functional Porous Coordination Polymers. *Angew Chemie Int Ed.* 2004;43(18):2334–75.
6. Li M, Li D, O’Keeffe M, Yaghi OM. Topological analysis of metal-organic frameworks with polytopic linkers and/or multiple building units and the minimal transitivity principle. *Chem Rev.* 2014;114(2):1343–70.
7. Tian Z, Lin J, Su Y, Wen L, Liu Y, Zhu H, et al. Flexible ligand, structural, and topological diversity: Isomerism in Zn(NO₃)₂ coordination polymers. *Cryst Growth Des.* 2007;7(9):1863–7.
8. Zhang X-R, Zhang L. Solvent effect on the self-assembly of salt solvates of an antihypertensive drug azilsartan and 2-methylimidazole. *J Mol Struct.* 2017;1137:320–7.
9. Uzun N, Çolak AT, Emen FM, Kismali G, Meral O, Alpay M, et al. The syntheses,

- crystal structure, thermal analysis, and anticancer activities of novel dipicolinate complexes. *J Coord Chem*. 2015;68(6):949–67.
10. Dolomanov O V., Bourhis LJ, Gildea RJ, Howard JAK, Puschmann H. OLEX2: A complete structure solution, refinement and analysis program. *J Appl Crystallogr*. 2009;42(2):339–41.
 11. Sheldrick GM. SHELXT – Integrated space-group and crystal-structure determination. *Acta Crystallogr Sect A Found Adv*. 2015 Jan 1;71(1):3–8.
 12. Sheldrick GM. A short history of SHELX. *Acta Crystallogr Sect A Found Crystallogr*. 2007;64(1):112–22.
 13. Macrae CF, Edgington PR, McCabe P, Pidcock E, Shields GP, Taylor R, et al. Mercury: Visualization and analysis of crystal structures. *J Appl Crystallogr*. 2006;39(3):453–7.

INSAC-18-1290

Capability Classification for Irrigated Agriculture of the Soils in
K.O.P. Area (Mert Dedeoğlu, Levent Başayığit)

Capability Classification for Irrigated Agriculture of the Soils in K.O.P. Area

Mert Dedeoğlu¹, Levent Başayığit²

¹ Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Konya, Turkey, E-mail: mdedeoglu@selcuk.edu.tr

² Applied Sciences University of Isparta, Agriculture Faculty, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Isparta, Turkey, E-mail: leventbasayigit@hotmail.com

Abstract: In this study, the area of 5.140 ha in Beşgözler of K.O.P. was determined suitability classes of irrigated agriculture by using the SYS-VERHEYE capability index (SVCII). According to this model, the amount of 32.31% in the study area was determined as "Highly". The 52.26% of the land was defined as "Moderately – Marginally suitable" for irrigation. In addition, 15.32% and 0.11% of lands were classified as Not Suitable in "Currently" and "Permanently", respectively. As a result of the study, the SVCII model has a high level of importance in the areas will be opened for irrigation, such as the K.O.P regions.

Key words: capability index, irrigated agriculture, konya, land evaluation.

Introduction

Our country is not rich in soil resources and defined as among the countries with no land reserves. To meet the non-agricultural activities and growing food demand of the world population, there is a pressure on agricultural lands that are scarce (Karlen et al, 2001). In order to manage this pressure in the best way and to meet the increasing needs in a sustainable way, we need to determine the properties of our land and its potentials for different uses in the light of science and technology (Verhey, 2009). For this purpose, land evaluation studies are carried out to assessment the functionality, capabilities, and productivity of soils (FAO, 1976; Şenol, 1983). According to the FAO (1976), land evaluation is strongly related to land qualities such as erosion resistance, water availability, and flood hazard that are not measurable. These qualities are affected by land characteristics, such as slope, soil depth, rainfall and soil texture which are measurable or predictable (Dengiz, 2006). Thus, the land characteristics parameters were used to workout land capability for irrigation. SYS-VERHEYE capability index (SVCII) was developed for assessing site suitability for irrigated agriculture (Sys et al, 1991). This system includes topographic criteria as well as soil attributes that are taken into consideration when assessing the overall land suitability for irrigation it is widely used in the world (Fujii et al, 2010; Halder, 2013; Karimi et al, 2014). In our country land use planning is required the standard approach that should be actual and reliability of the proven, compatible with today's technology and dynamic (Akıncı and ark., 2013; Demirağ and Dengiz, 2017). In particular, land evaluations are definitely needed for planning of irrigation methods depend on soil properties and selection of suitable soil and water conservation techniques in the areas that to be irrigated (Özbek and Öztaş, 2002). However, it is necessary to complete the planning of the regional development projects, which are considered as costly and national wealth, before they are put into operation. The study was based on these requirements and carried out in Beşgözlerler-K.O.P. (Konya Plain Project). The suitability classes of irrigated agriculture were determined and, produced a map for the study area.

Material and Method

Geographic properties of the Study area

The study area was Konya Beşgözlü with an area of 5140 ha (Figure 1). It is located between $38^{\circ} 31' - 38^{\circ} 16'$ North latitude and $32^{\circ} 16' - 32^{\circ} 19'$ East longitude. The study area ranges from 1010 m to 1040 m above sea level. In the study, the soil map belonging to the region was used as basic cartographic.

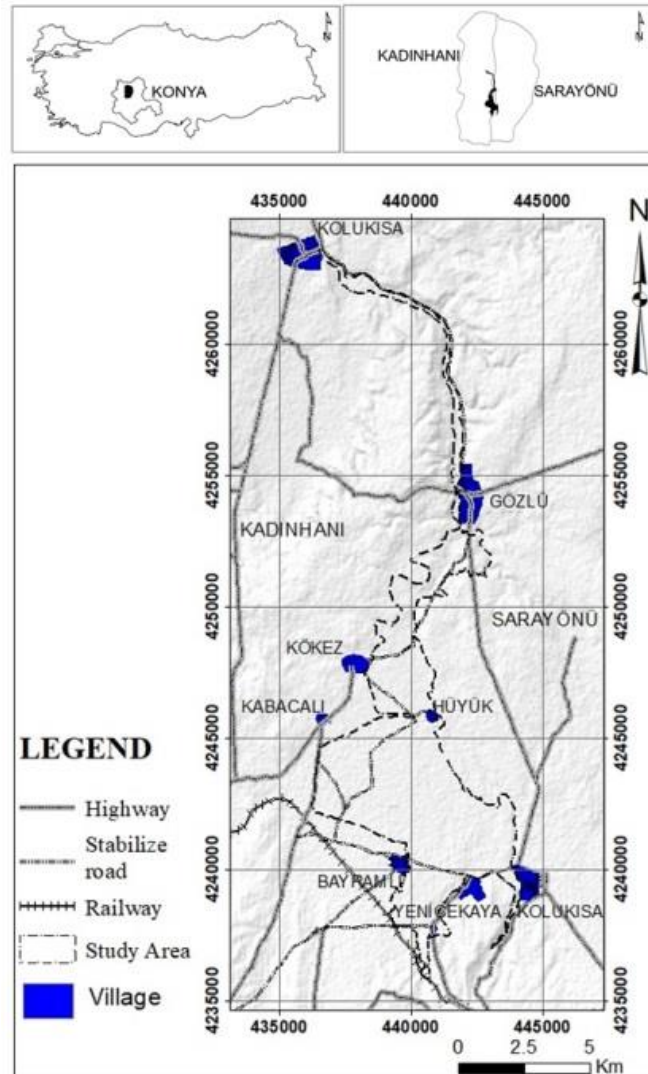


Figure 4. The location map of study area

This area has a terrestrial climate characteristic with annual rainfall of 322.5 mm and annual temperature average is 11.5°C . According to the multi-year average annual temperature is carried out July with the highest 23.9°C (Anonymous 2015). According to the climate characteristics, it was determined that the soil is in Aridic moisture regimes and Mesic temperature regime (USDA 2014).

Soil properties

According to soil map of area and their report Dedeoğlu (2017), 6 different soil series were determined and classified as Aridisol and Entisol orders (USDA, 2014) with the diagnostic horizons of soils and their pedogenetic properties. The series are divided into 79 different mapping units according to soil depth, top soil texture, slope, stony and drainage condition.

Laboratory analyzes were determined that most of the study area have heavy textured and included low organic matter content, alkaline pH, high lime, high exchangeable cations and sufficient P values. Descriptive statistics of laboratory analyzes have been presented Table 1.

Table 1. Descriptive statistics of soil samples

Variable	N	Mean	Max.	Min.	SE Mean	StDev
% OC	27	0,63	1,55	0,034	0,092	0,48
P mg / kg	27	9,56	37,99	2,43	2,08	10,80
pH 1:1	27	8,07	8,75	7,61	0,07	0,36
EC (µmh/cm)	27	697,50	1703,0	338,0	55,7	289,3
K me/100g	27	0,67	1,68	0,23	0,07	0,37
Na me/100g	27	0,734	2,84	0,05	0,17	0,90
CaCO ₃	27	35,25	65,80	17,88	2,80	14,53
Pb g cm-3	27	1,29	1,36	1,21	0,01	0,04
AW V, %	27	14,73	20,22	8,42	0,50	2,59

Method

Land evaluation application

SYS-VERHEYE capability index (SVCi) was used to determine the capability classes of irrigated agriculture for 79 different mapping units in the area. SVCi is a parametric land evaluation method and it can be assesment the different land characteristics that affect the capability of soils for irrigation under arid-semi arid climatic conditions (Vereye, 2009). The capability index for irrigated agriculture (Ci) is obtained from the formula:

$$Ci = A \times B \times C \times D \times E \times F \times G$$

whereby the different symbols stand for soil texture (A), soil depth (B), calcium carbonate (C) and gypsum (D) status, alkalinity and salinity levels (E), drainage (F) and slope (G). Each of these factors is allocated a numerical value between 0 and 100 (Sys et al, 1991). Ranking of capability index for irrigated agriculture presented Table 2.

Table 2. The range of final score in SVCi Model

SVCi	Capability	Skore
S1	Highly	> 80
S2	Moderately	60-80
S3	Marginally	45-59
N1	Currently not suitable	30-44
N2	Permanently not suitable	< 29

Results and Discussions

SVCI was determined that 1659 hectares (32.31%) of land as “Highly suitable” and 2684 ha (52.26%) of land as "Moderately – Marginally suitable". In addition, 786 ha (15.32%) lands was classified as “Currently not suitable” and 5.74 ha (0.11%) land was classified as “Permanently not suitable” (Table 3).

Table 3. Spatial and proportional distributions of the study area according to SVCI evaluation

Capability	SVCI	Area (ha)	Oran (%)
Highly	S1	1659	32.31
Moderately	S2	2469	48.08
Marginally	S3	215	4.18
Currently not suitable	N1	786	15.32
Permanently not suitable	N2	5.74	0.11

Result of land evaluation has been produced the maps of capability classification was shown in Figure 2.

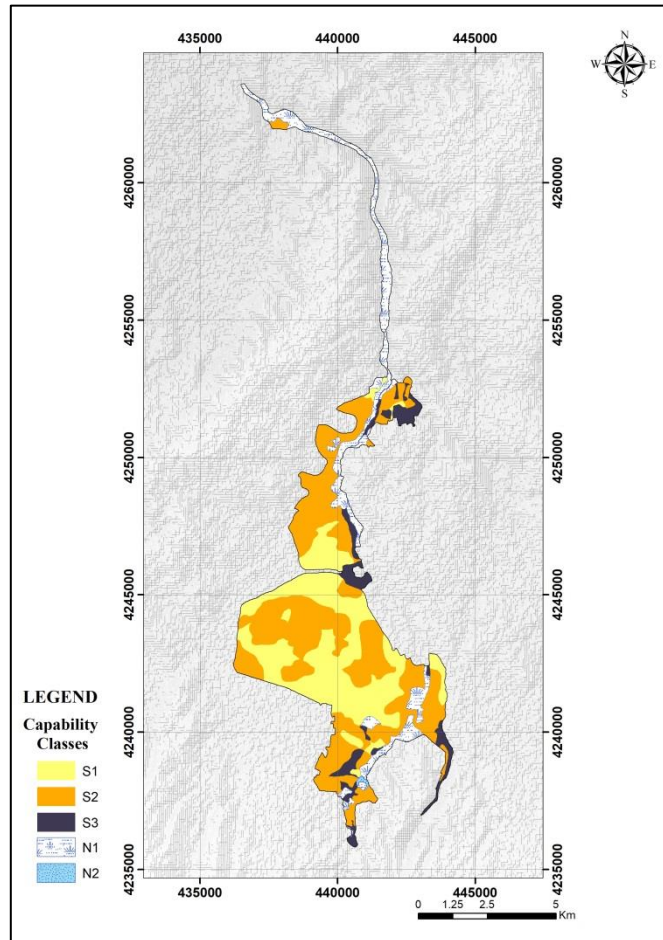


Figure 2. The map of SVCI capability classes

As a result of the SVCI, it was determined that the some areas which are permanently not suitable for irrigation systems due to heavy texture, very shallow soil depth and insufficient drainage conditions. Some areas which are classified as currently not suitable for irrigation can be attained into the classes of marginally or moderately provided that improvement of the drainage conditions. However, it was observed that the areas of these classes used in watery conditions under beans and sugar beet cultivation. The classes of marginally and moderately suitable in the SVCI were showed different distributions in all series in the study area. They have similar restrictive factors for irrigated agriculture, but different combinations of these factors lead to differentiation of the classes. For example, some soils are evaluated in the moderately suitable because of soil depth (60 – 90 cm) and flat sloping (0-2%), while the same characteristics, but inadequate drainage conditions are considering in the marginally suitable class. The areas of highly suitable classes have deep soils, medium texture and well drainage conditions. In these areas, suitable irrigated agricultural activities in the direction of ecological requirements can be carried out efficiently. The data obtained as a result of the evaluation of the study area with the SVCI model is consistent with the field observations. As a matter of fact, the model has been used in many studies and it is stated that reliable results are obtained (FAO, 1976; Hired et al, 1996; Dengiz, 2006; Karimi et al, 2014). SVCI is used effectively in the planning of areas for different irrigation systems (Bienvenue et al, 2003; Dagnenet, 2013), planning of parcels for large plots where different product patterns (rice, wheat, corn, sugar cane, etc.) will be established (Martin and Saha, 2009; Mustafa et al, 2011; Halder, 2013), To planning and manage for irrigated agriculture in the Middle East and African countries (Verheye, 2009; Fujii et al, 2010).

Conclusion

The study was shown that the classification of irrigation capability was integrated into various domains in a manner to land characteristics. In the study, there are some area was determined as an uncorrectable limiting factor where clay content ($> \% 45$) and shallow soil depth (25 cm). However, measures should be taken to areas with drainage problems. It has been concluded that the SVCI model is a necessary method for determining the capability of the soils to the irrigated agriculture and identifying the current problems that may cause in the future. As a result of the study, it has been suggested that the SVCI model has a high level of importance in the areas will be opened for irrigation, such as the K.O.P regions and it has been suggested that the model should be included in the agricultural suitability studies.

Kaynaklar

- Akinci, H., Ozalp, A.Y., Turgut, B., (2013). Agriculture land use suitability analysis using GIS and AHP technique. *Comput. Electron. Agric.* 97, 71–82.
- Anonim, (2015), <http://www.dmi.gov.tr/iklim/iklim.aspx>. (erişim tarihi: 24.08.2015)
- Dedeoğlu, M. (2017). Sarayönü Beşgözlerler KOP alanı detaylı toprak etüdü ve farklı yöntemlerle arazi değerlendirmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 225 sayfa, Selçuklu-Konya.
- Demirağ Turan, İ., Dengiz, O. (2017). Erosion Risk Prediction Using Multi-Criteria Assessment in Ankara Güvenç Basin. *Journal of Agriculture Science*, 23 (3); 285-297.
- Dengiz, O. ve Sarioğlu, F. (2011). Samsun ilinin potansiyel tarım alanlarının genel dağılımları ve toprak etüd ve haritalama çalışmalarının önemi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (3), 241-253.

- Dengiz, O., (2006), Comparison of different irrigation methods based on the parametric evaluation approach, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30 (1), 21-29.
- FAO. (1976). A Framework for land evaluation, Soils Bulletin: 32, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Fujii, H., Gumma, M. K., Thenkabail, P. ve Namara, R. E., (2010), Suitability evaluation for lowland rice in inland valleys in West Africa. In Japanese..
- Hired, C., Thomson, A. ve Beer, I., (1996), Selection and monitoring of sites intended for irrigation with reclaimed water, *Proceedings, Water TECH, Sydney*.
- Karimi, S., Bagherzadeh, A. ve Ebrahimi, H., (2014), Parametric Approach To Land Evaluation For Irrigation Methods Using GIs Model At Jolgeh-Rokh Plain, Iran.
- Karlen, D., Andrews, S. ve Doran, J. (2001). Soil quality: current concepts and applications, *Advances in agronomy*, 74, 1-40.
- Özbek, A. K. ve Öztaş, T., (2002), Karasu ovası taban suyu özelliklerinin yersel değişim parametrelerinin belirlenmesi, *Su Havzalarında Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması, Geliştirilmesi ve Yönetimi Sempozyumu Bildiri Özetleri*.
- Şenol, S., (1983). Arazi Toplulaştırma Çalışmalarında Kullanılabilir Niceliksel Yeni Bir Arazi Derecelendirme Yönteminin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adana.
- Sys, C., E. van Ranst and J. Debaveye. 1991. Land evaluation. Part I. Principles in land evaluation and crop production calculations. International training centre for post-graduate soil scientists, University Ghent.
- USDA, (2014). Keys to Soil Taxonomy, Agriculture Handbook, 436.
- Verheye, W. H., (2009). Land use, land cover and soil sciences, Citeseer, p.

INSAC-18-1292

Fonksiyonel Kabızlığı Olan Çocuklarda Çölyak Hastalığı Prevalansı
(Halil KOCAMAZ)

Fonksiyonel Kabızlığı Olan Çocuklarda Çölyak Hastalığı Prevalansı

Halil KOCAMAZ

¹Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Gastroenterolojisi Bilim Dalı,
Denizli, Türkiye
e-mail:drkocamaz@hotmail.com

Amaç: Fonksiyonel kabızlığı olan çocuklarda çölyak hastalığı sıklığının belirlenmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler: Çocuk gastroenteroloji polikliniğine başvuran 4 yaş üstü fonksiyonel kabızlıklı çocuklardan çölyak taraması yapılan olgular çalışmaya dâhil edildi.

Bulgular: Çalışma kriterlerine uyan 108 olgu çalışmaya dâhil edildi. Olguların ortalama yaşı 105 ± 46 (48-192) ay idi. Olguların 10 u (%9,2) malnutrisyona, 6 sı (%5,5) obeziteye sahipti. Olguların % 23'ü dışkı tutma davranışı göstermekteydi. Olguların 5(% 4,6)'inde doku transglutaminaz IgA antikorları yüksek saptandı. Dört (%3,7) hastaya ince bağırsak biyopsisi ile çölyak hastalığı tanısı konuldu.

Sonuç: Fonksiyonel kabızlığı olan olgularımızda çölyak hastalığı prevalansı yaklaşık % 4 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: çocuk, çölyak hastalığı, kabızlık

Giriş

Çölyak hastalığı genetik olarak duyarlı bireylerde glutene kalıcı bir duyarlılığın yol açtığı otoimmün aracılı bir enteropatidir(1). Çölyak hastalığının prevalansı tüm dünyada % 0,5-1 dir(2). Kronik ishal, karın şişkinliği gibi klasik çölyakı düşündüren yakınmaları olan hastalarda çölyak taraması önerilmektedir(3). Ancak kabızlık, dispepsi gibi nonspesifik gastrointestinal yakınmaları olan çocuklarda çölyak prevalansı hakkında çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Çocuklarda kronik kabızlığın en sık görülen nedeni fonksiyonel kabızlıktır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde çocuklarda fonksiyonel kabızlık prevalansı (%7 -%29) yüksektir (4). Çalışmamızda fonksiyonel kabızlık tanısı alan çocuklarda çölyak hastalığı sıklığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntemler

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Çocuk Gastroenteroloji polikliniğine Ocak 2015- Mart 2017 tarihleri arasında kabızlık yakınması ile başvuran 4 yaş üstü olguların dosyası retrospektif olarak incelendi. Bu olguların Roma III ölçütlerine göre fonksiyonel kabızlık tanısına uyup uymadığı belirlendi. Çalışmaya sadece bu kriterlere uyan ve çölyak taraması yapılmış olan olgular dâhil edildi. Kronik nörolojik, kalp, karaciğer, böbrek hastalıkları olan ve gluten tüketmeyen olgular çalışma dışı bırakıldı.

Olguların dosyalarından demografik bilgileri, tanı anındaki yakınma, muayene bulguları ve çölyak taraması için bakılan total IgA düzeyleri ile doku transglutaminaz IgA antikorları incelendi. Vücut ağırlığı ve boy ölçümleri standard yöntemlerle yapıldı. Türk çocuklarının yaşa göre vücut ağırlığı, boy z skorları ve vücut kitle indeksi (VKİ) z skorları hesaplandı. Vücut kitle indeksi Z skorunun -2'nin altında olması malnutrisyon, VKİ persentilinin 85'in üzerinde olması aşırı kilolu, 95'in üzerinde olması obezite olarak tanımlandı. Doku transglutaminaz antikorları yüksek saptanan olgulara glutensiz diyet başlanmadan önce endoskopik ince bağırsak biyopsisi

yapıldı. Histopatolojik değerlendirme Marsh skorlamasına göre yapıldı. İstatistiksel çalışma SPSS 17 programı ile tanımlayıcı istatistik Ki-Kare analizi, Wilcoxon W ve Mann Whitney U testi kullanılarak yapıldı.

Bulgular

Kronik kabızlık yakınması olan 437 olgu mevcuttu. Roma III kriterlerine göre fonksiyonel kabızlık tanısı alan olgu sayısının 196 olduğu ve bu olgulardan 108'ine çölyak taraması yapılmıştı. Olguların 60'ı (% 56) kız ve 48'i(%44) erkekdi. Olguların ortalama yaşı 105 ± 46 (48-192) ay idi. Kabızlık yakınmalarının ortalama başlama yaşı 84 ± 48 (6-190) ay idi. Olguların demografik özellikleri Tablo I'de verilmiştir. En sık görülen dışkılama paterni haftada 1-2 kez dışkılama, büyük ve sert dışkılama ile ağırlı dışkılamaydı. Yaş ve dışkılama özellikleri açısından cinsiyetler arasında fark gözlenmedi ($p>0.05$). Çakıl taşı benzeri küçük ve sert dışkılaması olanların yaşı (ortalama 118 ± 42.3 ay), büyük ve sert dışkılaması olanlar (ortalama 104 ± 47.4 ay) ve her iki tipte de dışkılaması olanlara (ortalama 102 ± 47.7 ay) göre daha büyüktü. Dışkının şekli ile kanama, ağrı, dışkı tutma davranışı arasında ilişki saptanmadı ($p>0.05$). Olguların %10.2'sinde (11) dışkı kaçırma yakınması da mevcuttu. Dışkı kaçırma sıklığı, olguların %7.4'ünde (8) haftada 1-3 kez, %2.8'inde (3) haftada >3 kez idi.

Tablo I. Fonksiyonel Kabızlığı olan çocukların demografik özellikleri

	n (%)
<i>Hastaların dışkılama özellikleri (%)</i>	
Dışkılama sıklığı n(%)	
<1 kez/hafta	26 (24.1)
1-2 kez/hafta	72 (66.7)
3 kez/hafta	7 (6.5)
4-6 kez/hafta	3 (2.8)
Ağırlı dışkılama	38 (35.2)
Dışkı şekli	
Büyük çaplı ve sert	53 (49)
Çakıl taşı gibi	15 (14)
Her iki tipte	40 (37)
Dışkı tutma davranışı	25 (23.1)
Dışkı kaçırma	11 (10.2)
<i>Antropometrik ölçümleri</i>	
	ort $\pm$ SD
Boy Z-skoru	-0.51 $\pm$ 1.1
Ağırlık Z-skoru	-0.52 $\pm$ 1.22
BMI Z-skoru	-0.95 $\pm$ 6.5

Olguların 10 u (%9,2) malnutrisyona 6 sı (%5,5) obeziteye sahipti. Bir olguda selektif Ig A eksikliği saptandı. Bu hastada bakılan doku transglutaminaz IgG değeri normal saptandı. Doku transglutaminaz IgA antikoruna yüksek saptanan 5 (% 4.6) olguya endoskopik olarak ince bağırsak biyopsisi yapıldı. Olguların 4 (%4.3) tanesinde çölyak hastalığı ile uyumlu histopatolojik tutulum (Marsh 3) vardı (Tablo II). Olgulara glutensiz diyet başlandı.

Tablo II. Çölyak serolojisi pozitif saptanan olguların özellikleri

Olgu	Yaş (Ay)	Cinsiyet	Doku Tg A (N: <10 U/MI)	Duodenal Biyopsi
1	48	Kız	11,7	Marsh 3a
2	84	Kız	14,6	Marsh 3a
3	156	Kız	178	Marsh 3b
4	86	Kız	132	Marsh 3c
5	60	Erkek	36	Marsh 1

Tartışma

Fonksiyonel kabızlığı olan hastalarda çölyak prevalansını belirlemeyi amaçladığımız bu 4 (%3,7) hastada biyopsi ile kanıtlanmış çölyak hastalığı mevcuttu. Pelleboer ve arkadaşlarının kabızlığı olan 370 çocuğun çalışmasında 7 (% 1.89) olguda biyopsi ile kanıtlanmış çölyak hastalığı mevcuttu(5). Chogle ve arkadaşları yaptıkları çalışmada fonksiyonel kabızlığı olan 7472 çocuğun 1731'ine çölyak taraması yapmış, 55(% 3.17) hastada doku transglutaminaz IgA yüksekliğine saptamışlardır. Endoskopik biyopsi yapılan 29 (% 1.67) hastada çölyak hastalığı tespit etmişlerdir(6). Çalışmamızda fonksiyonel kabızlığı olan olgularımızda çölyak hastalığı sıklığı bu çalışmalara göre daha yüksek saptanmıştır. Bu duruma çalışmamızda ki hastaların tümünün çocuk gastroenteroloji polikliniğinden seçilmiş olmasının yol açtığı düşünüldü. Chogle ve arkadaşları bu nedenle sadece kabızlığı olan hastalarda çölyak taramasını önermemiştir. Şiraz'teki sağlıklı okul çağı çocuklarında çölyak hastalığının prevalansı % 0.6'dır(7). Denghani ve arkadaşlarının Şiraz'da yaptığı bir çalışmada, fonksiyonel kabızlığı olan çocuklarda çölyak hastalığının prevalansının % 0.99 (1/101) olduğunu ve bunun da istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Bu çalışmada da çölyak hastalığının kronik kabızlık gösteren çocuklarda prevalansı, genel popülasyondan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olmadığından, kabızlığı olan çocuklarda rutin olarak çölyak taraması yapılmasını önermemektedir(8). Türk çocuklarında çölyak hastalığının görülme sıklığı, Erzurum ilindeki 1263 sağlıklı görünen okul çocuğu üzerinde yapılan taramada % 0.6 (1/158), Ankara'da çocuk ve ergen 1000 kişilik bir çalışma grubunda %0.9 (1/111) olarak tespit edilmiştir. Son olarak 2010 yılında ülkemizde 62 ili kapsayan 20190 olgu üzerinde yapılan taramada hastalığın görülme sıklığı % 0.47 (1/212) olarak bulunmuştur(9,10,11).

Sonuç olarak sağlıklı Türk çocuklarında % 0.47 olan çölyak hastalığının prevalansı çalışmamızda fonksiyonel kabızlığı olan hastalarımızda yaklaşık % 4 olarak bulunmuştur. Bu sonuca dayanarak fonksiyonel kabızlığı olan çocuklarda çölyak taraması yapmanın yarar sağlayacağını belirtmek için daha geniş kapsamlı araştırmalara gereksinim duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Fasano A, Catassi C, Current approaches to diagnosis and treatment of celiac disease: an evolving spectrum. Gastroenterology 2001; 120: 636–51.
2. Cummins AG, Roberts-Thomson IC. Prevalence of celiac disease in the Asia-Pacific region. J Gastroenterol Hepatol 2009; 2: 1347-51.

3. Husby S, Koletzko S, Korponay-Szabo IR, Mearin ML, Phillips A, Shamir R. et al for the ESPGHAN Working Group on Coeliac Disease Diagnosis, on behalf of the ESPGHAN Gastroenterology Committee European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Guidelines for the Diagnosis of Coeliac Disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012; 54: 136–160.
4. Rajindrajith S, Devanarayana NM, Crispus Perera BJ, Benninga MA. Childhood constipation as an emerging public health problem. *World J Gastroenterol*. 2016 Aug 14;22(30):6864-75.
5. Pelleboer RA, Janssen RL, Deckers-Kocken JM, Wouters E, Nissen AC, Bolz WE, et al. Celiac disease is overrepresented in patients with constipation. *J Pediatr (Rio J)* 2012;88:173-6.
6. Chogle A, Saps M. Yield and cost of performing screening tests for constipation in children. *Can J Gastroenterol* 2013;27:e35-8.
7. Dehghani SM, Haghighat M, Mobayen A, Rezaianzadeh A, Geramizadeh B. Prevalence of celiac disease in healthy Iranian school children. *Ann Saudi Med* 2013;33:159-61.
8. Dehghani SM, Ehsaei Z, Honar N, Javaherizadeh H. Frequency of Celiac Disease In Children With Chronic Functional Constipation in Shiraz, Iran. *Middle East J Dig Dis*. 2015 Jul;7:166-9.
9. Dalgic B, Sari S, Basturk B, Ensari A, Egritas O, Bukulmez A, et al, Turkish Celiac Disease Study Group. Prevalence of celiac disease in Turkish school children. *Am J Gastroenterol* 2011; 106: 1512-17.
10. Demirçeken FG, Kansu A, Kuloğlu Z, Girgin N, Güriz H, Ensari A. Human tissue transglutaminase antibody screening by immunochromatographic line immunoassay for early diagnosis of celiac disease in Turkish children. *Turk J Gastroenterol* 2008; 19: 14-21.
11. Ertekin V, Selimoğlu MA, Kardaş F, Aktaş E. Prevalence of celiac disease in Turkish children. *J Clin Gastroenterol* 2005; 39: 689-91.

INSAC-18-1291

Yerel Yönetimlerin Konut Üretim Politikaları ‘Adana Örneği’ (Mustafa
YEĞİN)

Yerel Yönetimlerin Konut Üretim Politikaları ‘Adana Örneği’

Mustafa YEĞİN

Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, E-mail: myegin@cu.edu.tr

Özet: Belediye Döner Sermaye İdareleri veya Belediye Şirketleri vasıtası ile Toplu Konut Bölgelerinde konut üretilmesi yerel yönetimlerimizin faaliyetleri içinde yer almaktadır. Adana kent metropolünde yerel yönetimler konut üretimine, 1986 yılında Adana Büyükşehir Belediyesi'nin iştiraki olarak kurulan Yeni Adana İmar İnşaat A.Ş. ile başlamıştır. Araştırmanın konusu: Yerel yönetimler tarafından Adana Kent Metropolünde üretilen konutların, üretim politikalarını, etaplarını, alanlarını, konut sayılarını, konut türlerinin ve çevre kalitesinin değerlendirilmesini kapsamaktadır. Amaç; Adana kentinde 1986 yılından günümüze kadar farklı bölgelerde üretilmiş olan toplu konutların üretim politikalarının ve fiziksel çevre kalitelerinin ortaya konulmasıdır. Bina değerlendirme yöntemi ile kullanıcıların işlevsel ve davranışsal performansları da değerlendirilmiş erişilen çevre ve konut kalitesi uygulamalar özelinde sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yerel Yönetim, Konut üretimi, Konut politikası, Konut

Giriş

Kentsel dönüşüm ve toplu konut projeleri, kentliler için yeni yaşam biçimi, yeni alt yapı ve yeni çevresel olanaklar kazandırırken yerel yönetimler için de olumlu bir imaj olarak görülmektedir. Bu nedenle konut projeleri, kentsel politikalar içinde önemli yer almaktadır. Yerel yönetimler, projeleri geliştirecekleri alanların seçimini stratejik, ekonomik ve politik olarak yapmaktadırlar. Buna ek olarak yasal düzenlemeler de yerel yönetimlere özellikle de il ve büyükşehir belediyelerine kentsel dönüşüm açısından daha etkin konuma getirmektedir. Belediye Döner Sermaye İdareleri veya Belediye Şirketleri vasıtası ile Toplu Konut Bölgelerinde konut üretilmesi yerel yönetimlerimizin faaliyetleri içinde yer almaya başlamıştır. Yerel yönetimler, kentsel dönüşüm projesi uygulamak, TOKİ destekli arsa üretmek ve kredi sağlamak, toplu konut kooperatifçiliğini teşvik edici gibi çözümler yoluna gitmiştir.

Talebin karşılanmadığı ve arzın yetersiz kaldığı durumlarda kentleşme, gecekondulaşma, gelir dağılımı, nüfus artışı, işsizlik gibi parametrelere bağlı olarak konut sorunu ortaya çıkmakta ve kentlerin silüetleri bozulmaktadır. Konut yetersizliğinden kaynaklanan sorunlar sürdürülebilir kentlerin oluşumunu engellemektedir. Sosyal politikanın da en önemli gündem maddesi olan Türkiye’de konut piyasası ve konut politikalarının belirleyicileri merkezi yönetim, yerel yönetimler ve özel sektörler olarak görülmektedir.

Türkiye’de artan nüfus ve kentleşmeye bağlı olarak konut gereksinimi de katlanarak devam etmektedir. Bu bağlamda cumhuriyetin ilk yıllarından günümüze siyasal karar vericiler pek çok yasal düzenleme gerçekleştirmiş ve birçok politikayı uygulamaya koymuştur. Bu düzenlemeler ve politikalar çerçevesinde kamu hem merkezi hem de yerel örgütlenmeleri eliyle konut üretimini teşvik etmiş ve kolaylaştırmıştır. Ancak tüm bu çabalara karşın konut talepleri istenilen düzeyde karşılanamamıştır ve konut üretiminde baskın bir biçimde özel sektör kamunun önünde yer almıştır (Geray, 2007). Yerelleşme politikaları çerçevesinde bir yerel yönetim birimi olan belediyelerin konut üretiminde üstlendikleri ve üstlenebilecekleri rol araştırmada ele alınmıştır.

Bu doğrultuda konut ve konut sorununun tanımından hareketle konut sorununa neden olan başlıca etmenler, kentleşme, nüfus artışı, göç, konut yenileme, gecekondulaşma ve kaçak yapılaşma, gelir dağılımı ve işsizliktir. İnsanın temel gereksiniminden biri olan konut sorunu süreklilik göstermektedir. Diğer bir ifade ile konut gereksinimi bir kere karşılanınca sona ermemektedir. Zamanla konut anlayışındaki değişikliklere, tercihlere, yıpranmaya bağlı olarak karşılanan konut gereksinimi tekrar konut piyasasına ek talep olarak dönebilmektedir. Yönetim yapısı içerisinde yerel yönetimler ve merkezi yönetim kimi zaman birbirlerinden ayrı kimi zaman da birlikte takip ettikleri politikalarla konut üretimini etkilemişlerdir. Konut sorununun yerel yönetimlerce nasıl çözümlenmeye çalışıldığı ve nasıl üretim politikaları oluşturdukları Adana kent metropolünde yapılan konut uygulamalarıyla örneklenmiştir.

Yerel Yönetimlerin Konut Üretim Politikaları

Toplu konut projeleri, kentliler için yeni yaşam biçimi, yeni alt yapı ve yeni çevresel olanaklar kazandırırken yerel yönetimler için de olumlu bir imaj olarak görülmektedir. Bu nedenle kentsel konut ve/veya kentsel dönüşüm projeleri, kentsel politikalar içinde önemli yer almaktadır. Yerel yönetimler, uygulama yapacakları planlama alanlarının seçimini stratejik, ekonomik ve politik olarak yapmaktadırlar. Yasal düzenlemeler de yerel yönetimleri özellikle büyükşehir belediyelerini kentsel dönüşüm açısından daha etkin konuma getirmektedir. Belediye Döner Sermaye İdareleri veya Belediye Şirketleri vasıtası ile Toplu Konut Bölgelerinde konut üretilmesinin dezavantajları da belediyeler için tabi ki kaçınılmaz olmaktadır.

Konut üretimi, yerel yönetimin asli görevi olmadığından, belediyelerimizin bu konu alanına girmeleri diğer hizmetlere ayıracakları zamanı ve kaynakları azaltmaktadır. Konut üretiminde ve fiziksel çevrede ortaya çıkabilecek her türlü aksaklık, eksik, hata ve yanlış uygulamalardan doğrudan yerel yönetim sorumlu tutulmaktadır. Yönetim gerek tüzel kişilik olarak ve gerekse seçimle işbaşına gelmiş yöneticileri nezdinde yıpranabilmektedir. Uygulamaların herhangi bir nedenle tıkanması veya başarısız olması halinde, vatandaşların belediyeye karşı güveni önemli derecede azalmaktadır.

Hemşerilerin konut sahibi yapılmasının kazandıracağı siyasi avantaj düşünülerek, yerel yönetimin konut üretimine girmesi, genelde olumlu sonuç vermemektedir. Dar gelirliler için konut üretmeyi hedefleyenler, konut maliyetlerinin azaltılması için tasarım, kalite ve işçilikten taviz vermek durumunda kalmaktadırlar. Belediyelerin konut üretiminde doğrudan rol almalarının fazlaca bir siyasi getirisi olduğu söylenemez. Ancak belirtilen dezavantajlara rağmen, bazı bölgelerde ve bazı kentlerde konut üretiminin Belediye vasıtası ile yapılması gerekli olabilir. Bu durumlarda, Belediyelerin kuracakları Döner Sermaye İdaresi ile doğrudan veya Belediye Şirketleri vasıtası ile konut üretmeleri avantajlı hale gelebilmektedir. Konut Kooperatiflerinin uygulama olanağı bulamadığı ve konut yapan uygulamacıların bulunmadığı Doğu ve Güneydoğu bölgesinde, vatandaşın konut talebinin örgütlenmesi için Belediyenin öncü olması gerekebilir.

Toplu konut bölgelerinde, yerel yönetimin örnek yaratmak amacı ile kısıtlı bir konut uygulaması yapması, yatırımcılara düzen ve disiplininin sağlanması açısından uygun olabilmektedir. Büyükşehir Belediyelerinin maddi olanakları ve teknik imkânları daha yeterli ve risk almaya daha elverişli olduğundan, bu belediyelerin küçük konut yerleşimleri üreterek vatandaşlarının kullanımına sunmaları uygun ve güvenli çözümler getirebilir. Yerel yönetimin konut üretimine girmesi kararı, fizibilite çalışmasından ve bir araştırmadan sonra verilecek kritik bir karar olarak değerlendirilmelidir.

Konut üretiminde yer alan aktörler çok çeşitli olup, bunlar çeşitli şekillerde gruplara ayrılabilir. Ancak konut üretiminin en önemli aktörü kuşkusuz kamu yönetimidir. Yerel konut politikalarının

saptanmasında ve uygulanmasında merkezi yönetimin her zaman büyük ağırlığı olmuştur. Konut, özel girişimin ağırlıklı olduğu ülkelerde bile, merkezi yönetimin etkisi altında ortaya çıkmaktadır.

Yerel konut politikalarında diğer önemli aktörü kuşkusuz yerel yönetimlerdir. Konut politikaları, kentler ya da komünler için, sosyal ve ekonomik açıdan göz ardı edilemeyecek sonuçlar doğuran, etkili politikalar olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, pek çok yerel yönetim birimi için, konut politikaları yerel ekonomiyi canlandıracak teşvik politikalarının bir parçası olarak algılanır. Konut işleri ile uğraşmak ve buna aracılık etmeyi, yerel yönetimler kendi sorumluluklarının kapsamına giren işler olarak görmektedir (Hintzsche, 1998: 808).

Konut politikaları, kentler ya da komünler için, sosyal ve ekonomik açıdan göz ardı edilemeyecek sonuçlar doğuran, etkili politikalar olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, pek çok yerel yönetim birimi için, konut politikaları yerel ekonomiyi canlandıracak teşvik politikalarının bir parçası olarak algılanır. Konut işleri ile uğraşmak ve buna aracılık etmeyi, yerel yönetimler kendi sorumluluklarının kapsamına giren işler olarak görmektedir. Çünkü konut yerel halkın sorunlarını çözmek açısından olduğu kadar, ekonomik açıdan da yerel yönetimler için önemlidir (Hintzsche, 1998: 808).

Hem yerel konut stokunun artması hem de kiraların kontrolü açısından son derece önemli olan konut üretimi, yerel yönetimler için en önemli sorunların başında gelmektedir. Bu duruma konut araştırmalarında da sıkça karşılaşılmaktadır. Öncelikle, yerel yönetimler konut üretiminde temel bir birim olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, yerel yönetimlerin konut üretiminin hangi aşamasına ne ölçüde katılacağı sürekli tartışma konusu olmaktadır.

Yerel yönetimlerin konut politikası denince, kent planlaması, konut üretimini teşvik, kira yardımı, konut üretimi için arsa temini, uygun kredi koşullarının yaratılması, konut üretimi için gerekli girdilerde sübvansiyon sağlanması gibi, pek çok faktörü kapsayan, çok boyutlu bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır (Pfeiffer, 2002).

Belediyelere pek çok yasa kentlerin fiziksel planlaması ve kentsel topraklarla ilgili önemli görevler ve sorumluluklar vermiştir. Belediyenin sahip olduğu görev ve yetkiler bir bütün olarak değerlendirildiğinde belediyelerin başta kentsel toprak olmak üzere (Keleş vd., 1999: 53) konut üretimi gibi pek çok alandaki politikaların yerel düzeyde oluşmasında ve uygulanmasında tek kurum olduğu söylenebilir.

23.12.2004 tarihli ve 5272 sayılı yeni Belediye Kanunu, belediyenin görev, yetki ve sorumluluklarını düzenleyen 14. maddenin a fıkrasında, mahalli müşterek nitelikte olmak kaydıyla konut hizmetlerini yapar veya yaptırır, hükmünü getirerek, belediyelerin konut sektöründe daha aktif hale gelmesine olanak tanımıştır. 5272 sayılı yasanın 69. maddesinde belediyenin konut üretiminde yer alabileceği açık bir şekilde dile getirilmiştir. “Belediye; düzenli kentleşmeyi sağlamak, beldenin konut, sanayi ve ticaret alanı ihtiyacını karşılamak amacıyla belediye ve mücavir alan sınırları içinde, özel kanunlarına göre korunması gerekli yerler ile tarım arazileri hariç imarlı ve alt yapı arsalar üretmek, konut, toplu konut yapmak, satmak, kiralamak ve bu amaçlarla arazi satın almak, kamulaştırma yapmak, bu arsaları trampa etmek, bu konuda ilgili diğer kamu kurum ve kuruluşları ve bankalarla işbirliği yapmak ve gerektiğinde onlarla ortak projeler gerçekleştirmek yetkisine sahiptir”. Yeni yasanın 73. maddesi de belediyeleri konut üretiminde görevli kılmaktadır. Kentsel gelişim

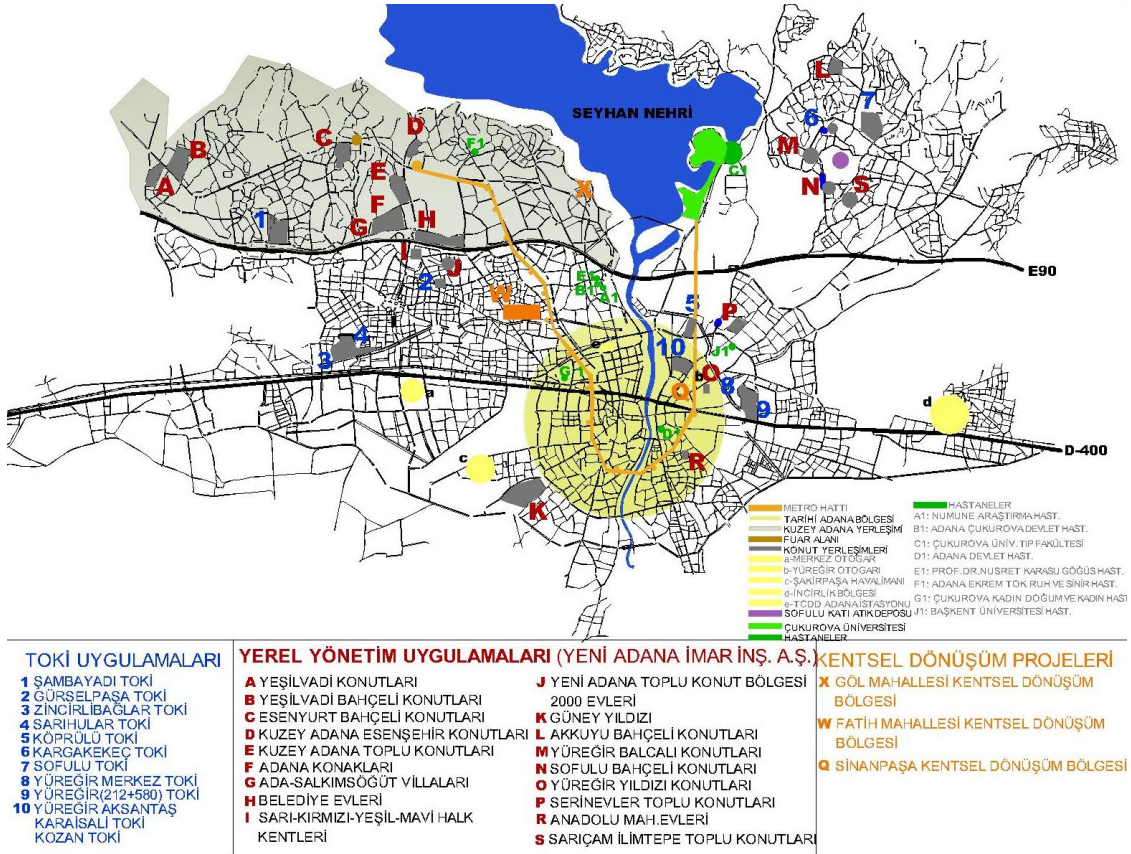
ve dönüşüm amacıyla eskiyen kent kısımlarının yeniden inşa ve restore edebileceğini belirtmektedir.

Merkezi yönetimin bu alanda sadece düzenleyici ve destekleyici politikaları benimsemesi ve konut üretimini özel sektöre terk etmesi, kentsel toprakları rant aracı olarak gören ve konut pazarında spekülasyon hareket eden yaklaşımları güçlendirmektedir.

Adana Kent Metropolünde Yerel Yönetimlerin Toplu Konut Uygulamaları

Adana metropoliten alanının nüfusu da özellikle 1950 yılından sonra güneydoğudan gelen göçün etkisi ile 1940 ve 1990-1997 yılları arası haricinde daima artış göstermiştir. Adana kentinin büyümesinde göç önemli bir faktör olmuş ve özellikle güneydoğudan göç eden düşük gelirli gruplar, kentsel toprağın gelirlerine göre pahalı olması nedeniyle kent çevresinde kanun mülkiyet ve tasarrufundaki kentsel servislerden ve her türlü alt yapıdan yoksun alanlarda gecekondular ve kaçak yapılar oluşturmuştur.

Kentin yoğunluğunda kaçmak isteyen üst gelir grubu, kentin kuzeyindeki göl çevresinde dubleks yapılardan oluşan yerleşim üniteleri oluşturmaya başlamıştır. Kullanıcı kitleye göre standartları yüksek tutularak planlanan ve alt yapı donanımlı ünitelerde belirli tip planlarla oluşturulan yerleşimler ortaya çıkmıştır. Kent yerleşimde bu şekilde ortaya çıkan konut sorunu neticesinde, konut ihtiyacının karşılanması ve düzenli kentleşmenin sağlanabilmesi amacıyla Adana'da yoğun bir toplu konut uygulaması gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

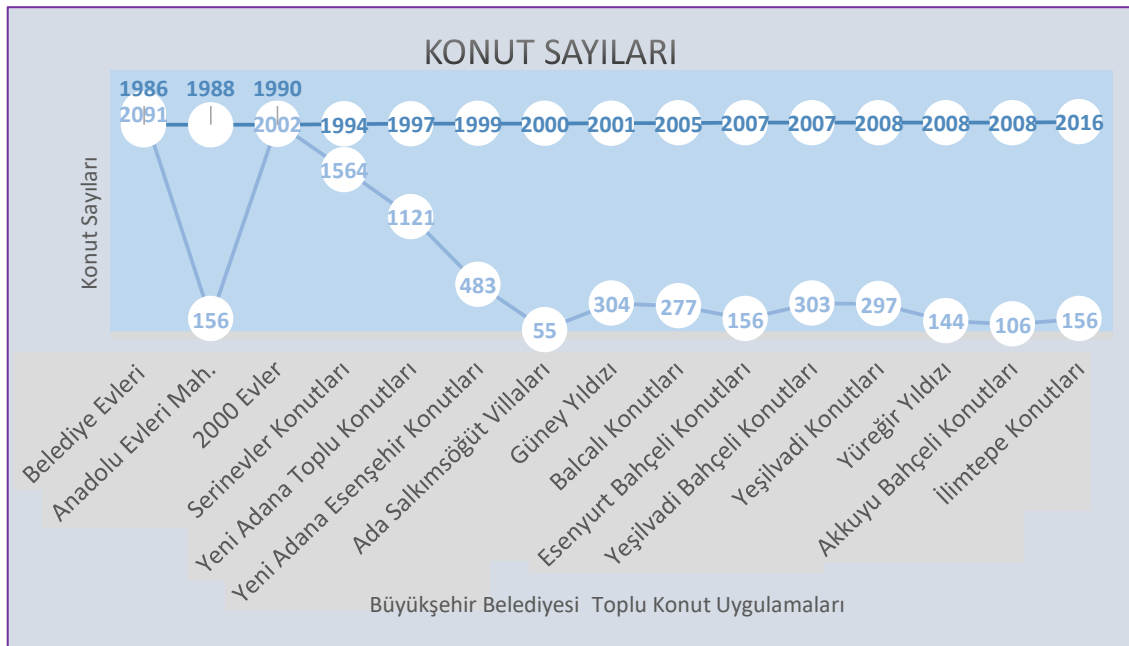


Şekil 5. Adana Kent Metropolünde Yerel Yönetimlerin Toplu Konut Uygulamaları

Yerel yönetimlerin bu süreçte amacı düşük ve orta gelir düzeyindeki ailelere yönelik konut üretmek olmuştur. Toplu konut idaresi de kullanıcılara uygun ödeme koşulları sunarak metropol de konut üretmektedir. Halk yerel yönetimlerce ve TOKİ tarafından toplu konutta yaşamaya teşvik edilmektedir. Yapılan alan çalışmalarında yerel yönetimlerce üretilen konutların kullanıcılarının % 70'i ev sahibidir. Uygulamaların kentin gecekondulaşmasına engel olabileceği düşünülmüştür.

Adana da yerel yönetimler konut üretimine 1986 yılında Adana Büyükşehir Belediyesi'nin iştiraki olarak kurulan Yeni Adana İmar İnşaat A.Ş. ile başlamıştır. 32 yılda yaklaşık 10 000 adet konutu tamamlayarak Adanalıların hizmetine sunmuştur. Yeni Adana İmar İnşaat'ın uyguladığı toplu konutlar çok katlı konut, dubleks ve tripleks villa çeşitleriyle kullanıcıya çeşitli plan tipleri sunmaktadır. Konut bölgeleri, etapları, m²'leri, konut sayıları (Şekil 2) ve konut türleri ayrıntılı olarak araştırmada sıralanmıştır. Yerel yönetimler tarafından Adana Kent Metropolünde üretilen başlıca toplu konut uygulamaları sırasıyla;

- Yeni Adana Toplu Konut Bölgesi Belediye Evleri Uygulaması,
- Cumhuriyet Mahallesi Bölgesi (Anadolu Mah.) Toplu Konut Uygulaması,
- Yeni Adana Toplu Konut Bölgesi 2000 Evler Toplu Konut Uygulaması,
- Serinevler Toplu Konut Uygulaması,
- Kuzey Adana Toplu Konut Uygulaması,
- Ada Salkım Söğüt Villaları Toplu Konut Uygulaması,
- Esenşehir Toplu Konut Uygulaması,
- Güney Yıldızı Toplu Konut Uygulaması,
- Yüreğir Balcalı Toplu Konut Uygulaması,
- Esenyurt Bahçeli Toplu Konut Uygulaması,
- Yeşilvadi Bahçeli ve Toplu Konut Uygulamaları,
- Akkuyu Bahçeli Toplu Konut Uygulaması,
- Yüreğir Yıldızı Toplu Konut Uygulaması,
- Sarıcam İlimtepe Konutları toplu konut uygulamalarıdır.



Şekil 2. Kent Metropolünde Büyükşehir Belediyesi Konut Uygulamaları ve Konut Sayıları

- **Yeni Adana Toplu Konut Bölgesi Belediye Evleri Uygulaması**

Adana Büyükşehir Belediyesi tarafından 1986 yılında uygulamaya konulmuştur. Toplu konut alanı Çukurova ilçesinin Belediye Evleri Mahallesi'nde yer almaktadır. Yeni Adana projesiyle Büyükşehir Belediyesi tarafından başlatılmıştır. Yerel yönetimin ilk toplu konut deneyimidir. Belediye Evleri toplu konut projesi dar gelirli vatandaşlara yönelik planlanmıştır. Toplu konut alanına sosyal tesis, alışveriş merkezleri, yeşil alanların yapılması planlanmıştır. Belediye Evleri toplu konut bölgesinde 60 m² 1388 adet çok katlı konut, 54 m² 464 adet çok katlı konut, 40 m² 32 adet çok katlı konut, 207 adet dubleks konut uygulanması planlanmıştır. Konut alanında toplam 2091 konut ve 68 dükkân uygulanması planlanmıştır. İnşaatlara 1986 yılında başlanmış ve konutlar 1990 yılında tamamlanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Belediye Evleri Toplu Konutları Hava Fotoğrafi

- **Cumhuriyet Mahallesi Bölgesi (Anadolu Mah.) Toplu Konut Uygulaması**

Anadolu Mahallesi evleri, Yüreğir ilçesinde yer almaktadır. Toplu konut olarak uygulaması ile bölgede dar gelirli vatandaşların konut ihtiyacının çözülmesi hedeflenmiştir. Konutlar 1988 yılında tamamlanmıştır. Cumhuriyet Mahallesi bölgesindeki konutlar 60 m² büyüklüğündedir. Toplu konut alanında toplam 156 adet konut bulunmaktadır.

- **2000 Evler Toplu Konut Uygulaması**

2000 Evler toplu konut bölgesi Adana'nın Seyhan ilçesinde Mavi Bulvar 2000 Evler Mahallesi'nde bulunmaktadır. 2000 Evler toplu konutları 60 m² büyüklüğündedir. Toplu konut alanında toplam 2002 adet çok katlı konut ve 60 dükkân bulunmaktadır. Uygulamalar 1986 yılında başlamış ve 1994 yılında bitmiştir. Yapılardaki mekânların yerleşim düzeni, konut birimleri ve

konut bileşenlerinin birbirleriyle ilişkileri zayıftır. Plan tiplerinin esnek ve çeşitli olmaması sonucu, kullanıcı ihtiyaçlarına yeterince cevap veremeyen bir yapı düzeni ortaya çıkmıştır. Tek tip olarak oluşturulan planlarda değişiklik olmazken cephede farklı renklerin kullanılması sonucu yapılarda çeşitlilik ortaya çıkmıştır. Cephelerde yeşil, sarı, kırmızı ve bej renkleri kullanılmıştır. Yapılar dört katlı olup her katta iki daire bulunmaktadır. Dikdörtgen şeklindeki daire planlarında salon, iki yatak odası ve ıslak hacimler yer almaktadır (Şekil 5, 6, 7, 8).



Şekil 4. 2000 Evler Toplu Konutları



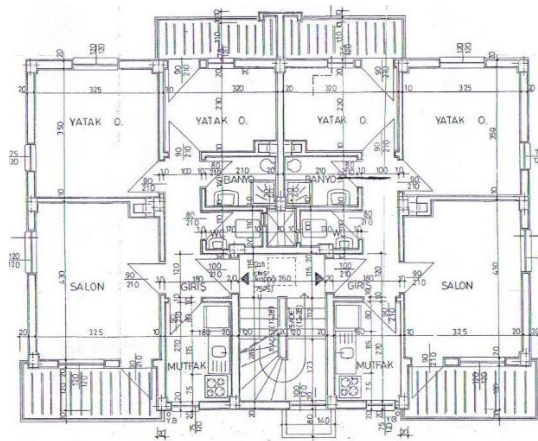
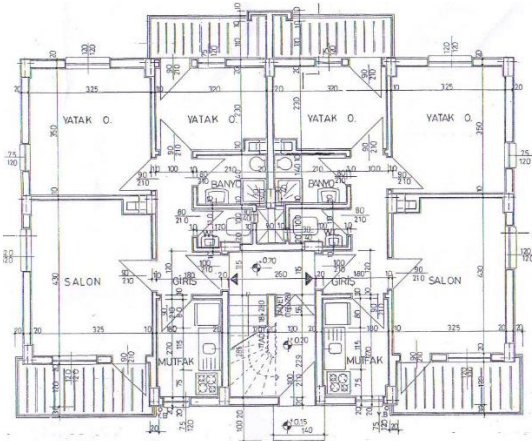
Şekil 5. 2000 Evler Yeşil Konutlar



Şekil 6. 2000 Evler Kırmızı Konutlar



Şekil 7. 2000 Evler Mavi Konutlar



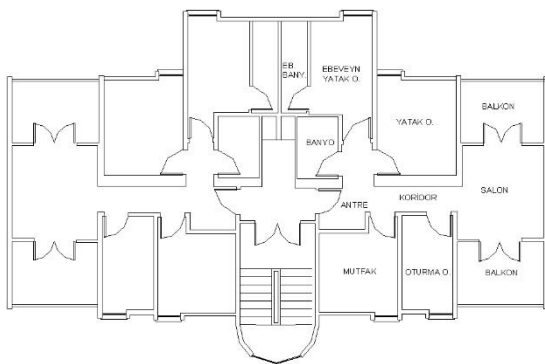
Şekil 8. 2000 Evler Konutları Zemin ve Normal Kat Planı

• Serinevler Toplu Konut Uygulaması

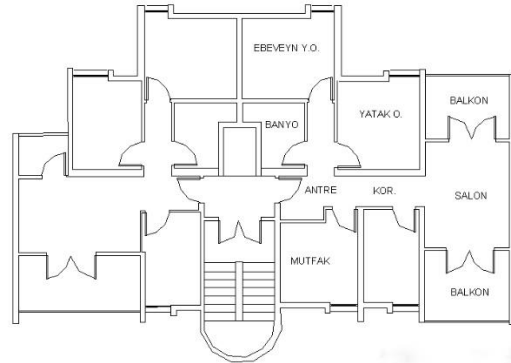
Serinevler toplu konutları, yoğun göç alan Yüreğir ilçesinde yaşayan dar gelirli vatandaşların konut ihtiyacını karşılamaya yönelik planlanmıştır. Proje, çağdaş, sosyal ve teknik altyapısı olan konutların uygulanmasına yönelik planlanmıştır. Toplu konut alanı içerisinde Adana Başkent Hastanesi bulunmaktadır. Serinevler Toplu Konutlarında üç farklı plan tipi mevcuttur. Konutlar değişik m² lerde bir araya gelerek uygulanmıştır. 100 m² büyüklüğündeki konutlar ikiz blok şeklinde uygulanmıştır. 60 m² + 85 m² büyüklüğündeki konutlar tek blok şeklindedir. 60 m² + 60 m² büyüklüğündeki konutlar da yine tek blok şeklinde uygulanmıştır. Yerleşim çok katlı bloklar şeklindedir. 110 m² büyüklüğünde olan konut plan tipinde 877 konut bulunmaktadır. (60 m² + 85 m²) büyüklüğünde olan konut plan tipinde 687 konut mevcuttur (Şekil 10, 11, 12). Serinevler toplu konut alanında toplam 1564 konut inşa edilmiştir. Konut inşaatları 1994 yılında başlamış ve 1999 yılında tamamlanmıştır (Şekil 9). Toplu konut alanında çocuk oyun alanı, gezi alanı, çarşı, pazar yeri, 150 yataklı hastane, ilköğretim okulu, spor kompleksi ve otopark alanları mevcuttur (Şekil 13, 14, 15).



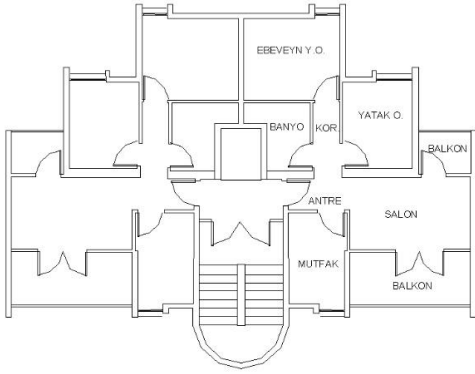
Şekil 9. Serinevler Toplu Konutları yerleşimi Hava Fotoğrafi



Şekil 10. Serinevler Konut Planı N. Kat 110m²



Şekil 11. Serinevler Konut plan N. Kat 60+85m²

Şekil 12. Serinevler Konut Planı N. Kat 60+60 m²

Şekil 13. Serinevler Blok Cepheleri



Şekil 14. Serinevler B Blok Arka cephe



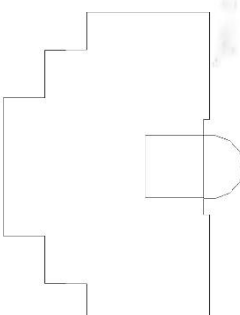
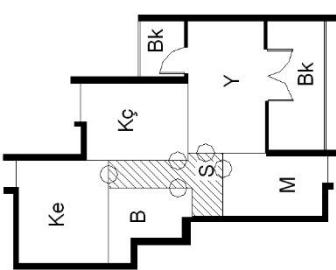
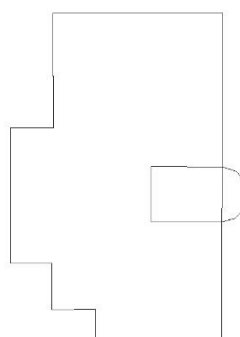
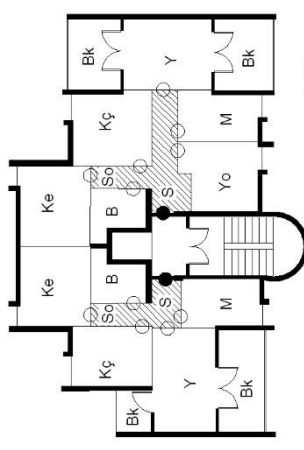
Şekil 15. Serinevler E blok giriş cephesi

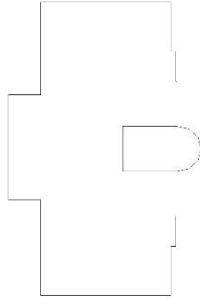
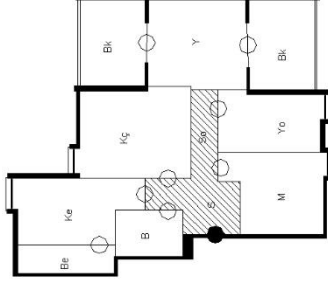
- **Kuzey Adana Toplu Konut Uygulaması**

Kuzey Adana toplu konut bölgesi iki etapta gerçekleştirilmiştir. 1.Etap toplu konutlarında iki tip plan tipi planlanmıştır. 85 m² büyüklüğünde olan konutlardan 122 konut uygulanmıştır. 110 m² büyüklüğünde olan konutlardan 60 konut uygulaması gerçekleştirilmiştir. 1.Etap toplu konutlarda toplam 182 konut planlanmıştır. Konut inşaatlarına 1997 yılında başlanmış ve 1999 yılında tamamlanmıştır. 2. Etap toplu konutlarda iki tip konut tipi planlanmıştır. 108 m² büyüklüğünde 123 dubleks konut planlanmıştır. 110 m² büyüklüğünde 816 çok katlı blok planlanmıştır (Şekil 16, 17, 18). 2.Etap konut inşaatları 1998 yılında başlamış ve inşaatlar 2001 yılında tamamlanmıştır. Kuzey Adana toplu konut alanı 1. ve 2. Etap bölgelerde toplam 1121 konut inşa edilmiştir (Aysu, 2011).



Şekil 16. Kuzey Adana Toplu Konut Uygulaması Hava Fotoğrafi

TİP3		
TİP 2		

TİP 1		
TOPLU KONUT ALANI	BLOK TİPİ	KONUT PLAN TİPİ

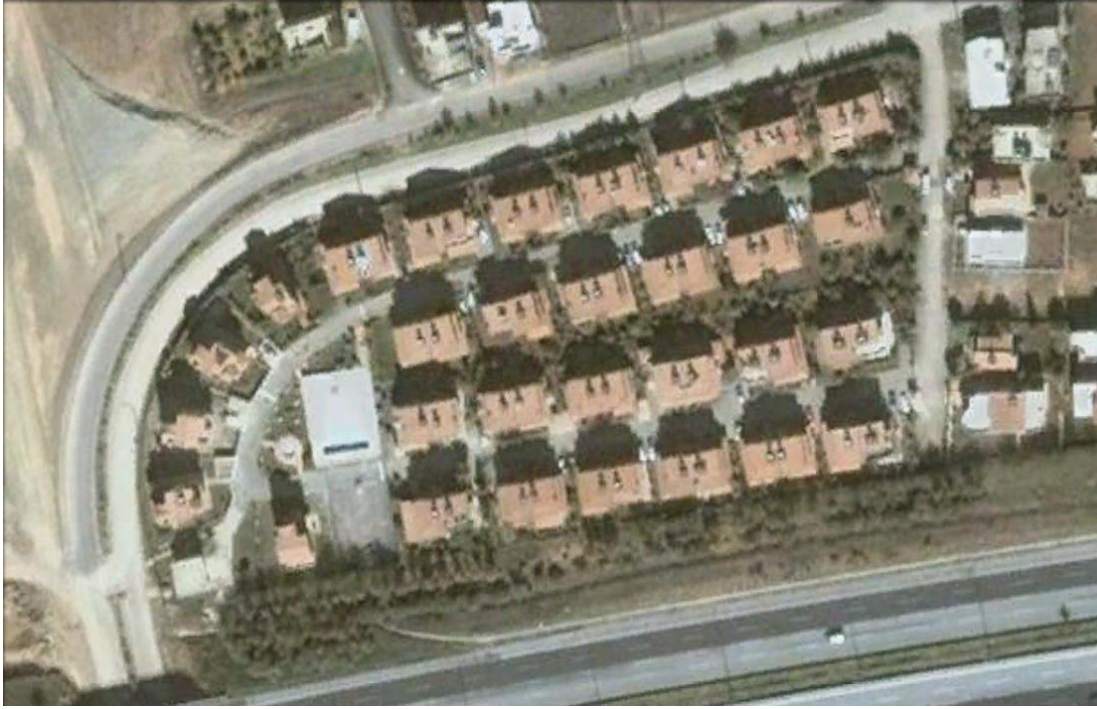
Şekil 17. Kuzey Adana Toplu Konutları Plan Tipolojisi (Aysu, 2011)



Şekil 18. Kuzey Adana Toplu Konutları

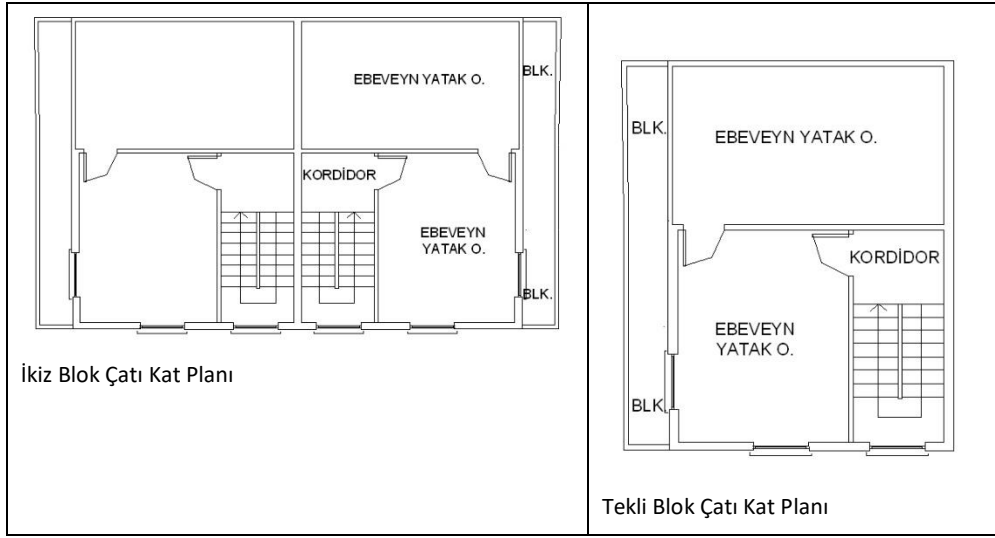
- **Salkım Söğüt Villaları Toplu Konut Uygulaması**

Salkım Söğüt villaları, 1998 yılından meydana gelen Adana depreminden sonra halkın müstakil ev arayışlarına çözüm bulmak amaçlı yapılmıştır. Toplu konut arsası Tem otoyolunun kuzeyinde bulunmaktadır. Ada-Salkım Söğüt villalarında tek tip konut plan tipi uygulanmıştır. Konut blokları tekli ve ikiz ev olarak konumlanmaktadır. Toplu konut alanında 189 m² büyüklüğünde 55 konut bulunmaktadır. 5 villa tek blok şeklinde, 50 villa ikiz blok şeklinde planlanmıştır. Konutların giriş katında salon, mutfak, wc ve teras üst katta çocuk yatak odaları, banyo ve balkon bulunmaktadır. Çatı katında ebeveyn yatak odası, ebeveyn banyosu ve balkon bulunmaktadır. Konut inşaatları 2000 yılında başlamış ve konutlar 2002 yılında tamamlanmıştır (Şekil 19, 20).



Şekil 19. Kuzey Adana Salkım Söğüt Villaları Hava Fotoğrafı





Şekil 20. Salkım Söğüt Villaları Plan Tipleri (Aysu, 2011)

Ada-Salkım Söğüt villalarında sosyal donatı planlanmamıştır. Konut kullanıcıları alışveriş, sağlık ocağı, eğitim gibi ihtiyaçlarını çevredeki sosyal donatılardan karşılamaktadır. Konut alanında spor alanları ve otopark ihtiyacı karşılanmıştır. Ada-Salkım Söğüt yerleşim alanında bir adet havuz, bir adet basketbol sahası bulunmaktadır. Otoparklar konutların giriş alanında yer almakta her konut için bir araçlık park yeri ayrılmıştır (Şekil 21).



Şekil 21. Salkım Söğüt Villaları

- **Esenşehir Toplu Konut Uygulaması**

Yeni Adana Toplu Konut 2.Bölge'si olarak Esenşehir Toplu konutları planlanmıştır. Esenşehir toplu konut alanı 3 etapta gerçekleşmiştir. 1.Etap toplu konut alanında 110 m² büyüklüğünde 187 çok katlı konut planlanmıştır. 1.etap toplu konut inşaatları 1999 yılında başlamıştır. İnşaatlar 2001 yılında tamamlanmıştır. 2.Etap toplu konut alanında 110 m² büyüklüğünde 180 konut planlanmıştır. 2. Etap konut inşaatları 2000 yılında başlamıştır. Konutlar 2002 yılında tamamlanmıştır. 3. Etap konut alanında 100 m² büyüklüğünde 116 konut uygulaması planlanmıştır. Esenşehir toplu konut alanında toplam 483 konut yapılmıştır. Esenşehir toplu konut alanında 2 farklı tipte tripleks villa tipi uygulanmıştır. Tekli ve ikiz villa olarak planlanmıştır. Tekli villa 265 m² büyüklüğünde, ikiz villa 251 m² büyüklüğündedir.



Şekil 22. Esenşehir Konutları Hava Fotoğrafı



Şekil 23. Esenşehir Konutları

Esenşehir toplu konut alanında alışveriş merkezi, spor alanı, dini tesis ve eğitim binası planlanmamıştır. Kullanıcılar, toplu konut alanı çevresindeki sosyal donatılardan yararlanmaktadır. Konut bloklarının yakın çevresinde otopark yerleri ayrılmıştır (Şekil 22, 23, 24, 25).



Şekil 24. Esenşehir Konutları



Şekil 25. Esenşehir Konutları

- **Güney Yıldızı Toplu Konut Uygulaması**

Güney Yıldızı toplu konut uygulaması Seyhan ilçesinde, Akkapı Mahallesi'nde bulunmaktadır. Kent merkezine yaklaşık 4 km uzaklıktadır. Proje, Güney Adana'nın ilk kentsel dönüşüm projesidir. Konut alanı 270 hektar alanda planlanmıştır. Alanda konut, sosyal alan ve altyapı ihtiyaçları karşılanmaya çalışılmıştır. Güney Yıldızı toplu konut alanında çok katlı blok ve villa tipi konutlar planlanmıştır (Şekil 26, 28, 29). 110 m² büyüklüğünde toplam 6 adet çok katlı blok ve 162 konut planlanmıştır. 260 m² büyüklüğünde 50 adet tripleks konut, 273 m² büyüklüğünde 24 adet ikiz blok şeklinde tripleks konut, 245 m² büyüklüğünde 8 adet tekli blok tripleks konut, 253 m² büyüklüğünde 60 adet ikiz blok tripleks konut uygulanmıştır. Güney Yıldızı toplu konut alanında 162 adet çok katlı konut ve 142 adet villa tipi olmak üzere toplam 304 konut planlanmıştır. Konut inşaatları 2001 yılında başlanılmış ve 2005 yılında tamamlanmıştır (Şekil 27).



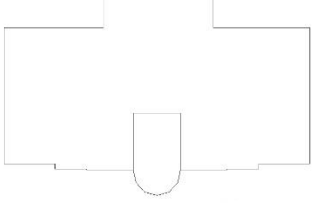
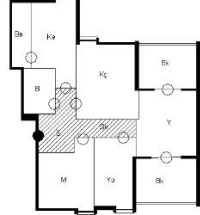
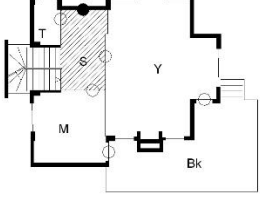
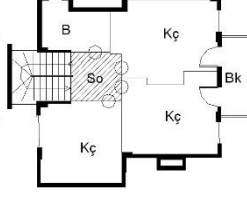
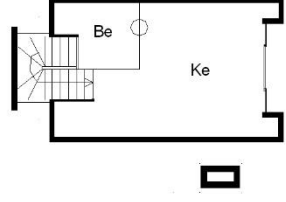
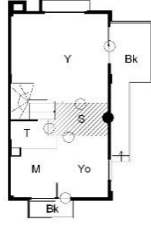
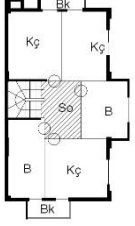
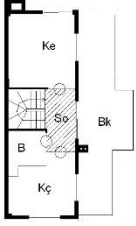
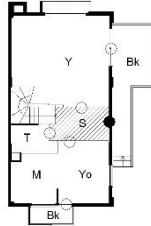
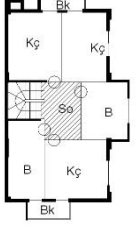
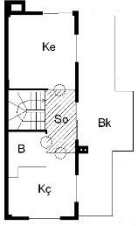
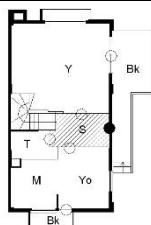
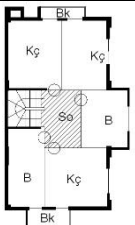
Şekil 26. Güney yıldızı Toplu Konut Uygulaması Hava Fotoğrafı



Şekil 27. Toplu Konut Vaziyet Planı ve Plan Tipleri (ABŞB, 2018)



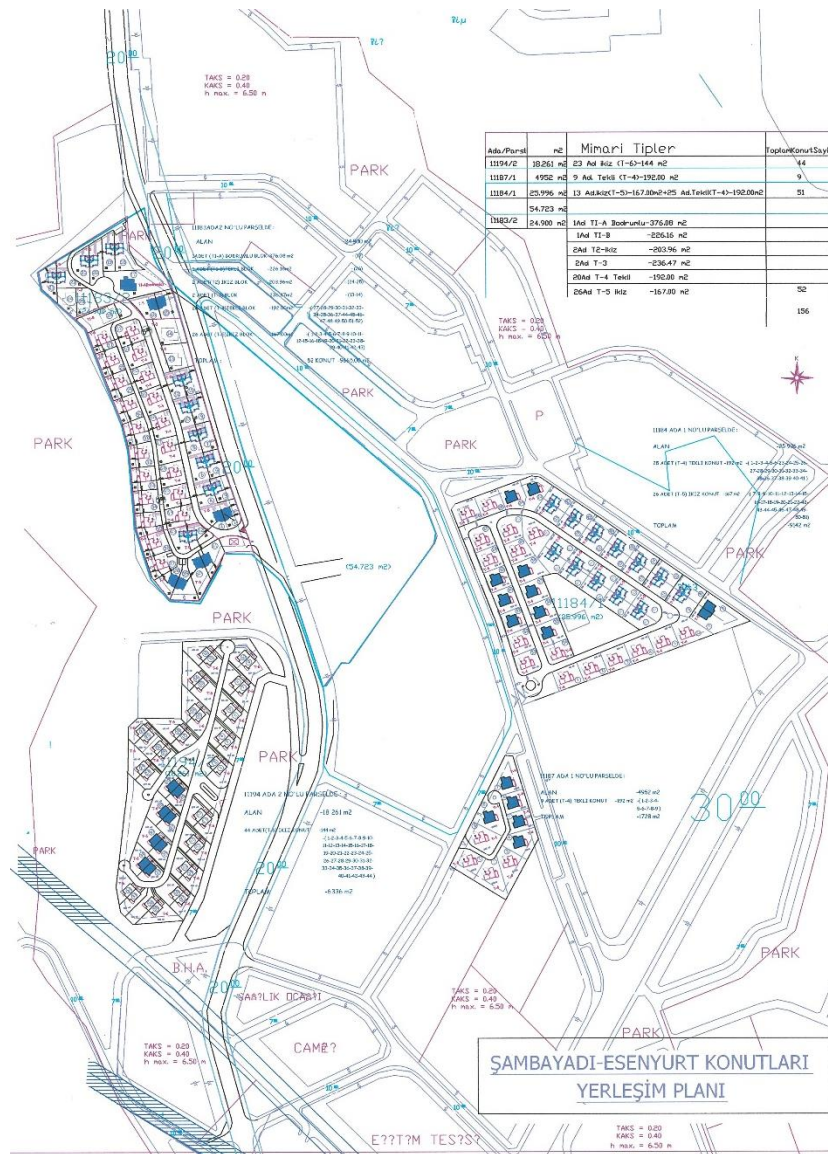
Şekil 28. Güney Yıldızı Toplu Konut Blokları

Çok Katlılar		 		
Villalar	Tip 1 (Tekli T1)			
		Zemin Kat Plan Tipi	Üst Kat Plan Tipi	Çatı Kat Plan Tipi
	Tip 2 (İkiz T2 B)			
		Zemin Kat Plan Tipi	Üst Kat Plan Tipi	Çatı Kat Plan Tipi
	Tip 3 (260 m ²)			
		Zemin Kat Plan Tipi	Üst Kat Plan Tipi	Çatı Kat Plan Tipi
	Tip 4 (İkiz T2 A)			
		Zemin Kat Plan Tipi	Üst Kat Plan Tipi	Çatı Kat Plan Tipi

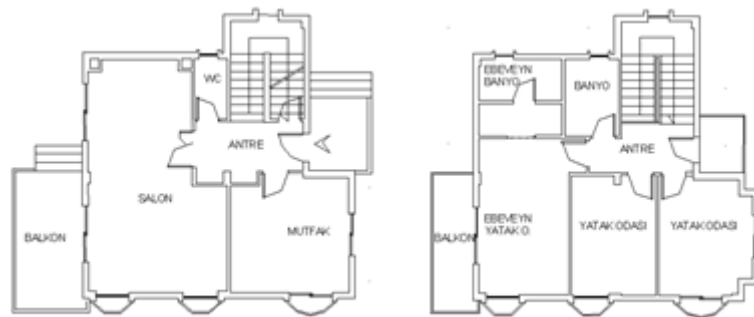
Şekil 29. Güney Yıldızı Toplu Konutları Plan Tipleri (Aysu, 2011)

- **Yüreğir Balcı Toplu Konut Uygulaması**

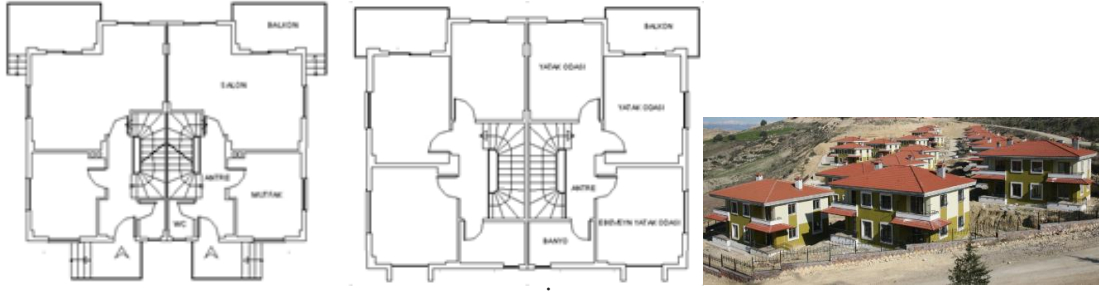
Yüreğir Balcı toplu konutlarında farklı iki plan tipi kullanılmıştır. 107 m² büyüklüğünde konutlar ikiz blok olarak, (Z+5 katlı olmak üzere) toplam bir blok ve 23 konut uygulanmıştır (Şekil 30, 31). 121,1 m² büyüklüğünde ikiz blok şeklinde, (Z+6 katlı olmak üzere) toplam 4 blok ve 110 konut ve Z+7 katlı olmak üzere de toplam 3 blok ve 94 daire planlanmıştır. 121,1 m²



Şekil 33. Esenyurt/ Şambayadı Toplu Konutlar Yerleşim Planı (ABŞB, 2018)



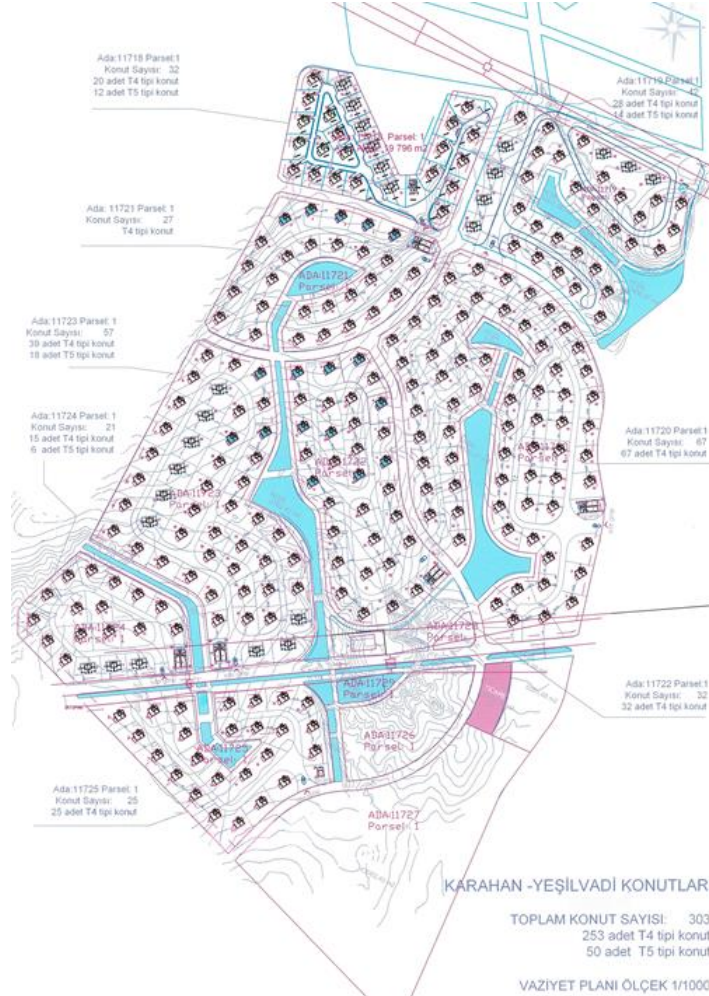
Şekil 34. Esenyurt/ Şambayadı Toplu Konutları Villa Plan tipi



Şekil 35. Esenyurt Toplu Konutları İkiz Villa Plan Tipi ve Yerleşimi (Url 3)

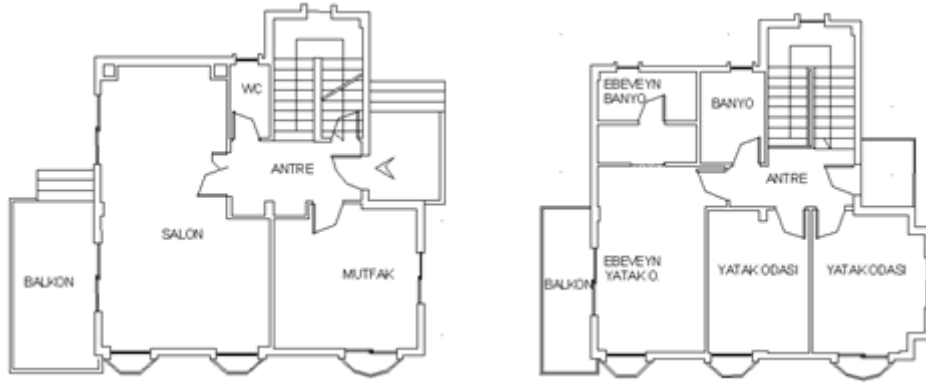
- Yeşilvadi Bahçeli Toplu Konut Uygulaması

Yeşilvadi Bahçeli Konutları, Çukurova ilçesinde Karahan Köyü'nün kuzeyinde yer almaktadır. Yerleşimde 282 m² tekli villa ve 253 m² ikiz villa olmak üzere iki farklı konut tipi uygulanmıştır. Yeşilvadi Bahçeli konutları, 8 ayrı parselde ve tek adada planlanmıştır (Şekil 36, 37, 38).



Şekil 36. Yeşilvadi Bahçeli Toplu Konutları (ABŞB, 2018)

Yeşilvadi Bahçeli Konut yerleşiminde toplam 303 konut uygulanmıştır (Şekil 39, 40).



Şekil 37. Yeşilvadi Konutları Villa Plan Tipi



Şekil 38. Yeşilvadi Konutları İkiz Villa Plan Tipi



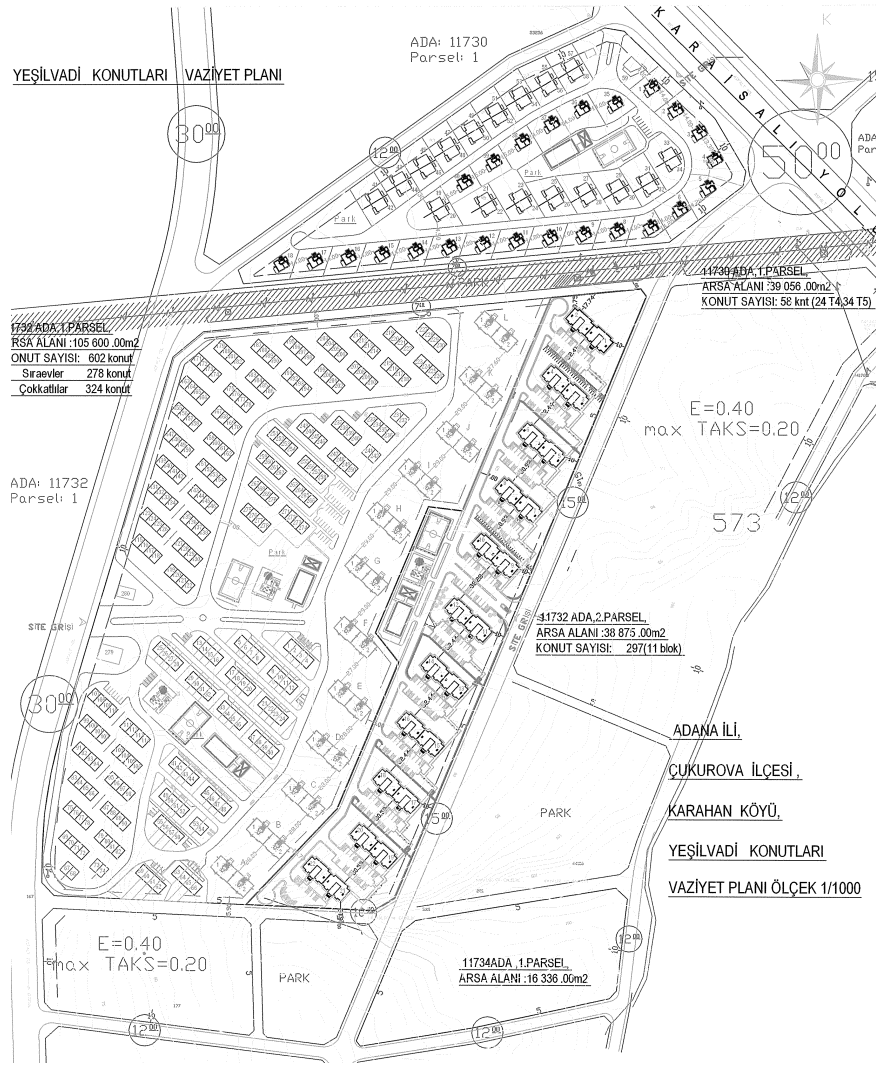
Şekil 39. Yeşilvadi Villa Görünüş (Url 4)



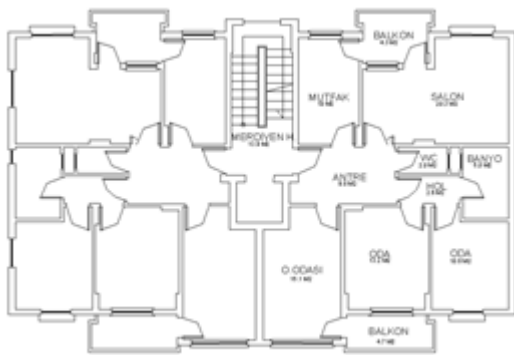
Şekil 40. Yeşilvadi Yerleşimi (Url 4)

- **Yeşilvadi Toplu Konut Uygulaması**

Yeşilvadi konutları, Çukurova ilçesinde Karahan Köyü'nün güneyinde konumlanmaktadır. Uygulama kapsamında, 121 m² büyüklüğünde tek tip plan tipi kullanılmıştır. Toplu konut alanında (Bodrum+Zemin+6 katlı) ikiz blok şeklinde olmak üzere toplam 11 blok ve 297 konut inşa edilmiştir (Şekil 41, 42). Toplu konut alanında çocuk parkları, otopark, yüzme havuzu, spor alanları, alışveriş ve sosyal alanlar tasarlanmıştır (Şekil 43).



Şekil 41. Yeşilvadi Toplu Konut Uygulaması Vaziyet Planı (ABŞB, 2018)



Şekil 42. Yeşilvadi Konut. Blok Planı (ABŞB, 2018)



Şekil 43. Yeşilvadi Konutları Blok Görünüş

• Yüreğir Yıldızı Toplu Konut Uygulaması

Yüreğir Yıldızı konutları Yüreğir ilçesinde konumlanmaktadır. Proje kapsamında 112 m² büyüklüğünde tek plan tipinde dubleks villa konut uygulaması planlanmıştır. Konutlar ikiz blok şeklinde planlanmıştır (Şekil 44, 45, 46). 1.Etap 2005 yılında 112 konutla başlamış 2008 yılında tamamlanmıştır. 2.Etap 2008 yılında başlanmış ve 30 konut yapılarak toplam 144 konut

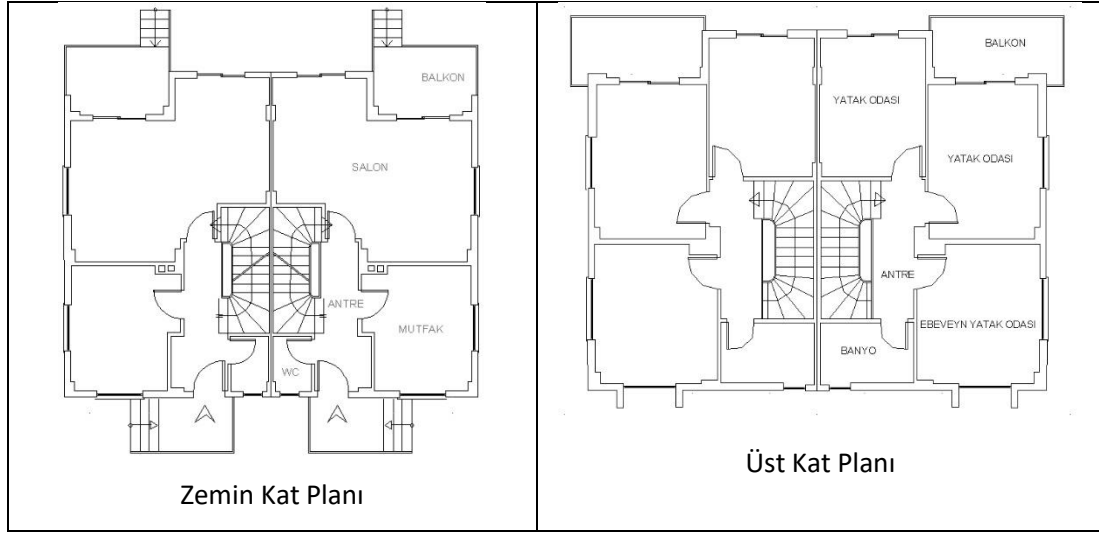
tamamlanmıştır. Konut alanında çocuk oyun alanları, otopark, sosyal-kültürel tesis alanı, semt pazarı, sağlık ocağı, ticaret alanı gibi sosyal donatılar planlanmıştır.



Şekil 44. Yüreğir Yıldız Yerleşimi



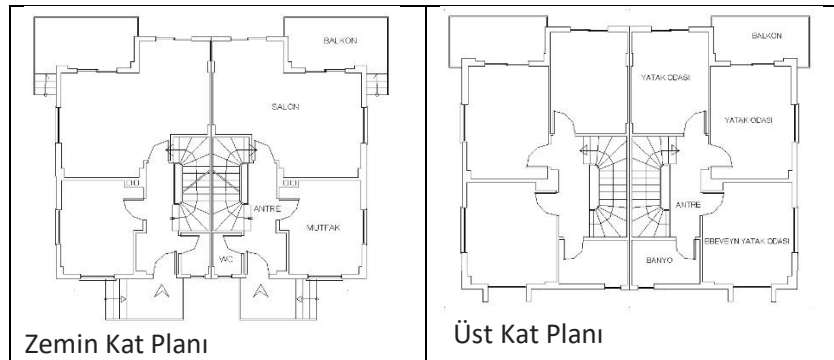
Şekil 45. Yüreğir Yıldız Konutları (Url 1)



Şekil 46. Yüreğir Yıldız Konutları Plan Tipolojisi (Url 1)

- **Akkuyu Bahçeli Toplu Konut Uygulaması**

Akkuyu Bahçeli konutları, Yüreğir ilçesinde Akkuyu Köyünde yer almaktadır. Konut yerleşiminde 149m² ve 223,5m² büyüklüğünde ikiz villa plan tipi uygulanmaktadır (Şekil 47, 48). Konutlar aynı plan tipindedir. Konut alanında alışveriş merkezi, çocuk oyun parkları ve otopark gibi sosyal donatılar mevcuttur. Akkuyu Bahçeli konutlarında toplam 106 dubleks konut bulunmaktadır.



Şekil 47. Akkuyu Bahçeli Toplu Konutları Plan Tipi (Url 3)



Şekil 48. Akkuyu Bahçeli Toplu Konutları (Url 3)

- **İlimkent Toplu Konut Uygulaması**

Adana Büyükşehir Belediyesi Yeni Adana İmar AŞ., Sarıçam'da yaklaşık 3000 konutluk yeni bir kentin projesi olarak konut üretmeye başlamıştır (Şekil 49, 50). Yeni yönetim ve yeni politikalarla sunulmuştur. 3 etapta gerçekleştirilecek olan projenin birinci etabı olan 156 dairelik İlimtepe Konutları Sofulu'da uygulamaya başlamıştır. 10.706 m² arsa üzerinde yükselen ve 1+1, 2+1, 3+1 şeklinde projelendirilen 156 konut kullanıcılara sunulmuştur.



Şekil 49. İlimtepe Toplu Konutları (Url 2)



Şekil 50. İlimtepe Konutları Yerleşimi (Url 2)

Toplu Konut Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Toplu konut uygulamalarının tamamına yakını hedeflenen sayılarda tamamlanmıştır. Konutların satışları yapılarak Adanalı kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. Kullanıcı memnuniyetini ve konut performansını değerlendire bilmek için farklı dönemlerde kullanıcılarla görüşme ve kullanıcı anket çalışması yapılmıştır. Bina Değerlendirme dersi kapsamında yapılan bu araştırmalarla elde edilen veriler konut uygulamaları ile ilgili mekânsal ve çevresel tanımlayıcı düzeyde genel değerlendirmeleri yapabilmemizi sağlamıştır.

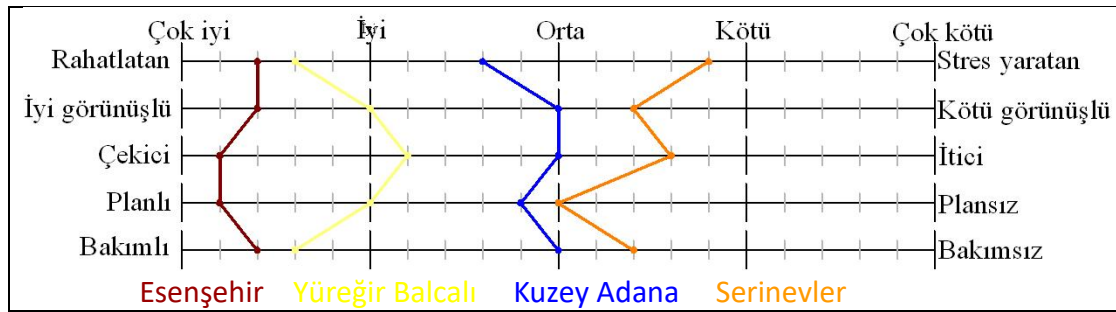
Bu araştırmada yerinde yapılan gözlem ve tespitlerden literatür taramalarıyla elde edilen vaziyet ve konut planlarından da yararlanılmıştır. Konut ile ilgili genel özellikler kapsamında, kullanıcıların mülkiyet durumu ve konutun tercih edilme nedenleri değerlendirilmiştir. Konut tercihleri değerlendirildiğinde, konutların kiralının ve satışlarının ekonomik olması 1. tercih nedeni olarak görülmektedir. Dairelerin kullanışlı olması ise 2. tercih nedeni olarak görülmektedir. İşyeri, okul vs. yakınlığı kullanıcılar için 3. tercih nedeni olduğu görülmektedir.

Villa yerleşimlerini orta ve üst gelir grubunun tercih ettiği görülmüştür. Konut uygulamasında kullanıcıların iş durumuna bakıldığında memur ve emekli kullanıcılar ağırlıklıdır. Konut yerleşimlerinin topografik yapıları ve çevresel özellikleri değerlendirildiğinde arazide konumlanmaları kuzey güney doğrultusunda yerleşmeleri enerji verimliliği açısından olumlu görülmektedir. Toplu konutlar güneş enerjisinden aktif olarak yararlanmaktadır. Adana'nın her

mevsimde güneşli güne sahip olması güneş enerjisinden aktif olarak yararlanma imkanı sunmaktadır. Toplu konutlarda güneş enerjisinden sadece sıcak su üretimi sağlanmaktadır. Konutları ısıtmak ve soğutmak için güneş enerjisinden yararlanılmamaktadır. Suyun verimli kullanımı ve yeniden kullanımına yönelik kriterler değerlendirildiğinde toplu konutlarda bu yönde tasarlanmış ve yapılmış bir çalışma yoktur. Toplu konut blokları dikdörtgen ve kare formdadır. Konut bloklarında enerji verimliliği en yüksek olan formlar tercih edilmiştir.

Konutlardaki doğal hava akımı, mekanlar da karşılıklı kapı pencere boşlukları bırakılarak çözümlenmiştir. Havalandırma ise, konut bloğundaki merdiven sahanlığına pencere açılarak sağlanmaya çalışılmıştır. Yazın güneş ışınlamından korunmak için güneş kontrol elemanı bulunmamaktadır. Yazın serin hava, kullanıcıların tercihiyle bağlı olarak klima sistemiyle sağlanmaktadır.

İlk toplu konut uygulamalarından 1986-2012 yılına kadar yapı kabağında ısı yalıtımı malzemesi kullanılmamıştır. Isı malzemesinin kullanılmaması enerji kaybına neden olmaktadır. Toplu konutlarda kapılarda ve pencerelerde düşük enerjili malzeme olan ahşap kullanılmıştır. Yapı kabağında da düşük enerjili malzemeler tercih edilmiştir. Konut uygulamalarında çatı katlarında ısı ve su yalıtımının yapılmaması başlıca sorunlardandır.



Şekil 51. Yerel yönetimler tarafından uygulanan toplu konut yerleşimlerine ait çevresel değer profili (Aysu, Yeğin, 2013)

Toplu konutların çoğunluğu aynı plan tipindedir. Konut planlamaları yapılırken fiziksel çevre koşulları dikkate alınmalıdır. Toplu konutlarda yapım sisteminin tünel kalıp olması, mekânsal esnekliği engellemektedir. Aynı konut plan tipinin tekrar ettiği görülmektedir. Esenşehir ve Balcalı konutları uygulamalar içinde çevresel değerler profili en başarılı olanlarıdır (Şekil 51).

Sonuçlar

Metropollerde, konut politikası genel yerleşme ve kentleşme politikası içinde belirlenmelidir. Yatırımların ve yerleşmelerin Kent ölçeğinde doğru dağılımı sağlanmalıdır. Bölge ve şehir boyutunda konut, tip projelerle benzer uygulamalar yerine, "kim için, ne zaman, nerede, ne kadar, nasıl" konut yapılacağına belirlenmesi gerekmektedir. Kentsel planlama, kentsel tasarım konularında kamu kuruluşları arasındaki yetki karışıklığının giderilmesi kaçınılmazdır. İmar planları delinmemeli, noktasal imar uygulamalarından kaçınılmalıdır. Kentsel yerleşmelerde aşırı yoğunluklardan kaçınılmalıdır. Teknik altyapı kadar sosyal altyapıya da önem verilmeli özellikle doğal ve tarihsel çevrenin korunması sağlanmalıdır.

Konut sorununun çözümüne yönelik politikalarda merkezi yönetimin adeta yerel yönetimleri göz ardı ettiği gözlenmektedir. Yerel yönetimler, planlama ve karar

alma sürecinde sürekli olarak devre dışı kalmıştır. Oysa konut politikalarının etkin bir şekilde uygulanabilmesi için, imar planlarını yapmakla görevli olan belediye yönetimi ile fiili olarak işbirliği yapmak, etkili bir konut politikası için gereklidir. Konut politikalarında yerel yönetimler sürekli olarak konut üretimi için gerekli arsaları sağlayan ve alt yapı hizmetlerini yerine getiren bir organ olarak kalmıştır. Türkiye’ de konut sorunun artmasının bir nedeni de konuta ve arsaya ticari mal yaklaşımının yaygınlaşmasıdır. Bu yaklaşımın bir uzantısı olarak kentsel topraklar spekülasyon ve rant kaynağı olarak kullanılmaktadır (TODAİE, 1992: 182). Kentler, kent planlarına göre değil, spekülasyon yönünde bir gelişme göstermektedir.

Adana kent metropolünde yerel yönetimlerin konut üretimi TOKİ karşısında giderek azalmaktadır. Mevcut ilk toplu konut uygulamalarından olan Belediye Evleri yerleşimi tasarım ve kalite sorunlarıyla kentsel dönüşümüne hazırlanmaktadır. Kentleşme adına yüksek yoğunluklu başarılı olamayan uygulamalar çoğunluktadır. Toplu konut alanlarında yeşil alanlar mevcut konutlar için yeterli değildir. Konut bloklarına boya renkleriyle estetik boyut kazandırılmaya çalışılmıştır. Toplu konut alanlarında konut blokları arasındaki mesafe yeterli değildir. Konut blokları birbirlerinin güneşini, hava sirkülasyonu nu engellemektedir. Ayrıca konut kullanıcılarının mahremiyeti açısından da memnuniyet düzeyini azaltmaktadır. Konut uygulamalarında kültürel değerler, bölgesel ve yöresel mimari özellikler korunmalıdır. Kente ve kentleşmeye örnek olabilecek estetik değer yüksek kimlikli binalar inşa edilmelidir.

Kaynaklar

Adana Büyükşehir Belediyesi Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Şube Müdürlüğü Arşivi (2018)

Aysu, A., Yeğin, M., (2013) ‘The Post Occupancy Evaluation of Mass Housing Built by Local Governments and Housing Development Administration of Adana Metropolitan’, Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, cilt: 30-3, s.45, 2013.

Aysu, A., (2011). Adana Kent Metropolünde Yerel Yönetimler ve TOKİ Tarafından Uygulanan Toplu Konutların Kullanım Sürecinde Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Geray, Cevat (2007), "Toplumsal Konut Yöneltileri ve TOKİ'nin Tutum ve Yöneltilerindeki Son Değişiklikler", Kent ve Planlama: Geçmiş Korumak Geleceği Tasarlamak, Ayşegül Mengi (Ed.), İmge Kitabevi, Ankara, s. 283-341.

HINTZSCHE, B. (1998), “Kommunale Wohnungspolitik”, Kommunalpolitik, (Hrsg: Hellmut Wollmann/Roland Roth), (Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung): 801-820.

PFEIFFER, U. (2002), Wohnungspolitik 2000, <http://www.vdwonline.de/htm/public/doku/dok9-wopo2000.htm>, 12.07.2002 .

KELEŞ, R; Geray, C; Emre, C; Mengi, A (1999), Kentsel Toprak Rantının Kamuya Kazandırılması, Öteki Yayınevi, Ankara.

TODAİE (1992), Kamu Yönetimi Araştırması (Kaya), TODAİE Yayınları, Ankara.

Url 1: <http://www.adanaimarinsaat.com.tr/>

Url2: <http://www.adanaimarinsaat.com.tr/ilimtepe-evleri-1/>

Url3: <http://www.adanaimarinsaat.com.tr/esenyurt-ve-akkuyu-villalari/>

Url4: <http://www.adanaimarinsaat.com.tr/yesil-vadi-konutlari/>

INSAC-18-1296

**Evaluation of The Relationship Between Serum Homoarginine and
Inhibin-A In High-Risk Group With Quadruple Test In Pregnancy**

(Hatice Banu KESKİNKAYA, Sedat ABUŞOĞLU, Ali ÜNLÜ, Setenay Arzu YILMAZ)

Evaluation of The Relationship Between Serum Homoarginine and Inhibin-A In High-Risk Group With Quadruple Test In Pregnancy

Hatice Banu KESKİNKAYA¹, Sedat ABUŞOĞLU¹, Ali ÜNLÜ¹, Setenay Arzu YILMAZ²

¹Department of Medical Biochemistry, Selcuk University Faculty of Medicine E-mail:banu.keskinkaya@selcuk.edu.tr

²Department of Gynecology, Selcuk University Faculty of Medicine

Abstract: Homoarginine (H-Arg -also known as arginine homolog) races against the arginine and acts as a substrate of Nitric oxide synthase (NOS), however it is less effective in producing nitric oxide (NO). Inhibin-A (known as dimeric glycoprotein hormone) is used at quadruple test in pregnancy as a biomarker for determined high-risk individual. Therefore, in our study, we aimed to evaluated the relationship between serum homoarginine and inhibin-A levels in high-risk group with quadruple test in pregnant participants. 100 pregnant women were included in the study. These participants were divided into two groups as the control group with quadruple test (n=50) (Group 1) and high-risk group with quadruple test (n=50) (Group 2). The serum homo-arginine levels of each group were analyzed with liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) system ABSCIEX API 3200. The H-Arg levels of groups (Group 1 and 2) showed strong negative correlation with serum inhibin-A levels ($r=-0.288^{**}$, $p=0.005$). The correlation of between H-Arg and inhibin-A may play a role in pregnancy-associated disorders.

Keywords: Homoarginine, inhibin-A, pregnancy, quadruple test.

Introduction

L-Homoarginine ($C_7H_{16}N_4O_2$) is a basic, impure cationic amino acid longer than, L-arginine containing a longer carbon chain with an additional CH_2 group, it is homologous of L-arginine. It is produced by kidneys from L-lysine through transmission of L-arginine glycine aminotransferase (AGAT, EC 2.1.4.1) enzyme. (Ryan and Wells, 1964; Ryan et al., 1969). Homoarginine (H-Arg -also known as arginine homolog) races against the arginine and acts as a substrate of Nitric oxide synthase (NOS), however it is less effective in producing nitric oxide (NO) (Wilcox and Welch, 1998). Pregnancy is characterized by some changes in blood circulation, cardiovascular system anatomy and function of uterus and this vascular adaptation has not been completely understood, yet (Yates, 2011). The quadruple test is a secondary trimester test conducted in the 15th and 20th weeks of gestation by using 4 different biochemical indicators (AFP, Inhibin A, uE_3 , HCG) (DS detection rate is approximately 80% while false positive is 5%) (Marcus-Braun et al., 2009) and it is possible to detect the risk of Neural Tube Defect (NTD) as well as DS, Trisomy 13 (Patau Syndrome) and Trisomy 18 (Edwards Syndrome) chromosomal aberrations (Discoll and Gross, 2009). It is known that inhibin-A concentrations increase in gestations with DS.

Material and Method

100 pregnant women were included in the study. These participants were divided into two groups as the control group with quadruple (n=50) (Group 1), high-risk group with quadruple test (n=50) (Group 2). The serum homo-arginine levels of each group were analyzed with liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) system ABSCIEX API 3200 and the

serum İnhibin-A levels were analyzed with electrochemiluminescence method Roche Cobas e601. All statistical analyses of our study were conducted by using Statistical Package For the Social Sciences (SPSS v21 for Windows; SPSS Inc, Chicago, IL, USA) software.

Results

In Group 1, serum H-Arg levels [2.25(0.47-7.07)] were found significantly higher compared to Group 2 [1.47(0.25- 4.22)] ($p= 0.001$). The H-Arg levels of groups (Group 1 and 2) showed strong negative correlation with serum inhibin-A levels ($r=-0.288^{**}$, $p=0.005$).

Conclusion

This study showed that the maternal H-Arg levels increase during the second trimester of pregnancy (for the groups subjected to quad test). In addition, H-Arg concentration is related with inhibin-A as an indicator for endothelium dysfunction. In other words, with regards to gestation complications, H-Arg levels decreased as risk increased.

Discussion

There is a gap in the literature regarding the relationship between serum homoarginine and inhibin-A levels in pregnant women in screening tests. In this context, additional studies are needed to fully elucidate the HArg-Inhibin A mechanism.

References

- Discroll DA, Gross SJ (2009). Screening for fetal aneuploidy and neural tube defects. *Genet Med.* 11:818-21.
- Marcus-Braun N, Brick O, Manor E, Segal D, Harari G, Toma I, Shalev S, Borochowitz Z.U, Yaron Y, Sharony R, Itzhaky D, Shtoyerman R, Appelman Z, Braun G. (2009). Dependence of maternal serum AFP / hCG median ratios on age of gestation: comparison of trisomy 21 to euploid pregnancies. *Prenat Diagn.*
- Ryan, W.L., Wells, I.C. *Science* 144 (1964) 1122.
- Ryan WL, Johnson RJ, Dimari S. (1969) Homoarginine synthesis by rat kidney. *Arch Biochem Biophys.* 131: 521 – 526.
- Welch, J. W., Wilcox, S. C., Macula densa arginine delivery and uptake in the rat regulates glomerular capillary pressure. *The American Society for Clinical Investigation* 2007 ; 9: 2235–2242.
- Yates S. (2010). *Pregnancy and Childbirth*. 1. Edition ISBN 978-0-7020-3055-0 China. ss: 367-392.

INSAC-18-1298

Humanoid Robots Learn and Recognize Seven Facial Emotions
with ANN (Fatma Gongor, Onder Tutsoy)

Humanoid Robots Learn and Recognize Seven Facial Emotions with ANN

Fatma Gongor and Onder Tutsoy

Adana Science and Technology University, Department of Electrical and Electronic Engineering, Adana, Turkey

{ftmgongor@gmail.com, otutsoy@adanabtu.edu.tr}

ABSTRACT: This paper proposes a 4-stage emotion analysis algorithm and then presents its application to the NAO HR. Initially, the robot detects the face using Viola-Jones algorithm. Later, important facial distance measurements are taken with the geometric based facial distance measurement technique. Then, Facial Action Coding System (FACS) technique is used to detect movements of the measured facial points. Finally, measured facial movements are evaluated to recognize the instant emotional properties of the human using Artificial Neural Network (ANN) classifier. The reliability of the emotion analysis is verified by analyzing each terminal decision made based on the facial distance measurements.

Keywords: Artificial Neural Networks, emotion analysis, Facial Action Coding System, geometric based facial distance measurement technique, Humanoid Robots, facial expression, Viola-Jones algorithm.

1. Introduction

Humans communicate with each other not only verbally, but also nonverbally generally by using the facial expressions, which transfers the mental states through the face. Various studies have shown the importance of the nonverbal expressions in Human-Human Interaction (HHI). For example, Mehrabian stated that humans transfer their feeling and attitudes largely by nonverbal behaviors [1]. Therefore, the HRs should be equipped with advanced human abilities and perform various crucial tasks such as making decision about content of a communication as HHI. Vossen et al. argued that delivering the same information to humans via a socially capable robot (using speech, physical appearance or extracting facial expressions) works more effectively than just presenting the information as plain factual feedback [2]. For example, if a human is sad or angry; then, the HR can change its behavior or it can leave the person alone to relax. Therefore, designing the autonomous HR with efficient emotion analysis capability leads to more sophisticated social HRs design.

A great number of facial emotion analysis algorithms have been developed in the literature. Gratch and Marella's stated importance of understanding emotions in education, and focused on computational approaches to make facial emotion analysis [3]. Likewise, Klesen developed a communicative emotion analysis algorithm using stylized animations of body language and facial expression to convey emotions with the goal of supporting and serving students to understand theatre activations [4]. Silvia et al. proposed a facial emotion detection algorithm, and examined it in noisy dynamic environments [5]. They utilized the FACS technique for the facial muscle movements and then classified the determined movements to reach a decision about the emotion of human [6]. A further idea suggested to predict the motion of muscles from the Optical Flow (OF) technique to extract the corresponding facial expressions [6-8]. Its success depended on the reliability of OF prediction in the image sequences. Matsuno et al. offered a technique to recognize emotions from the static images [9]. They determined the gradient magnitude warping

vector value from the learned vectors of happiness, sadness, anger, and surprise emotions. Ballihi et al. developed a further emotion analysis algorithm to only detect negative and positive facial expressions [10]. This algorithm taken into account not only the facial muscle movements, but also the posture of the upper body in emotion analysis.

A number of facial emotion analysis algorithms have been implemented to the various HRs in the literature. One of the most well-known HR named “Cog” is developed at the MIT Artificial Intelligence Lab [11]. It used as a general purpose HR platform to explore theories and models of intelligent behavior and learning, both physical and social cases. Zhang et al. used Facial Expression Database (FED) covering approximately 2000 emotional facial images collected from over 200 subjects to train feedforward Neural Network (NN) [12]. Then, applied to the NAO HR where the facial emotion recognition accuracy was 71.3%. Shen et al. developed a mimicking and imitation game using the NAO HR [13]. They implemented a multi-tasking dialogue model for enabling the NAO HR to interact with humans using natural language, head movement and facial expressions. Their algorithm was built upon the discriminative response map fitting (DRMF) facial point tracker technique [14]. The output of this tracker behaved as input features to the SVMs classifier, and trained to extract the human’s facial expressions. Barros et al. considered a different approach by applying Convolutional NNs to classify facial emotions [15]. They implemented to the iCub HR and its learning or generalization ability of the emotional states is assessed. They examined the algorithm with only two experiments and reported that the facial emotion recognition accuracy was 74.2%. In the path of the tremendous development phase of the technology; Chambridge University developed a robot named “Charles”, equipped with cameras and software that can record and analyze a person's facial expressions [15]. Scherer et al. used and developed Pleasure-Arousal-Dominance (PAD) domain to adjust the artificial emotions for social HRs [16,17]. In our previous works, we utilized FACS technique to detect movements of the measured facial points to evaluate the 3 instant emotional properties (happiness, sad, angriness) of the person and then implemented to the NAO HR for enabling it to interact with humans. In this research, the number of instant emotional properties of the person are increased. The FACS technique and classification stage are described in detail. In addition to the real life experience, recognition accuracy of the developed algorithm has been extensively analyzed on the JAFFE database having 10 subjects with 7 emotional properties.

In the rest of the paper, Section 2 presents the proposed emotion analysis algorithm and Section 3 briefly reviews Viola-Jones face detection algorithm. A geometric based facial distance measurement technique to measure each determined facial point distances is presented in Section 4. Section 5 presents the FACS technique to determine, and track the facial muscle movements. Section 6 presents emotion classification using the ANN. Implementation of the proposed emotion analysis algorithm to the NAO HR is provided in Section 7. Section 8 analyses the simulation and experimental results and finally, conclusion and possible future work are expressed in Section 9.

2. Proposed and Experimentally Implemented Emotion Analysis Algorithm

The proposed emotion analysis algorithm has five key stages as shown in *Figure 1*. In the first stage, images are taken from the NAO HR's camera, and then at the second stage, face is detected from the taken image by using Viola-Jones algorithm. At the third stage, distance measurements are taken from the detected face with the Geometric based facial distance measurement technique. Then, in the fourth stage, movements of the measured facial points are detected using the FACS technique. Finally, at the fifth stage, measured facial movements are classified with the ANN to understand instant emotional properties of the person.

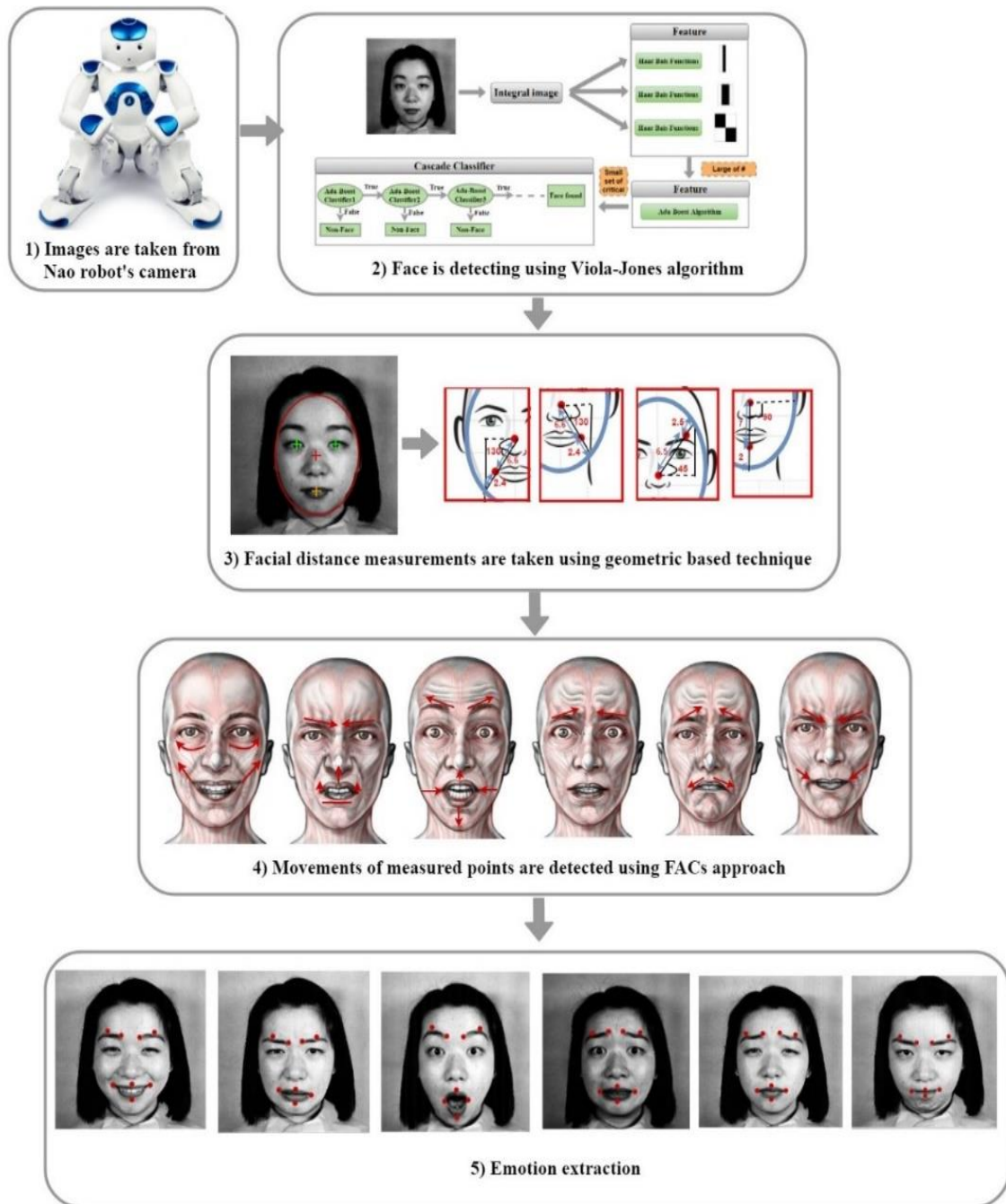


Figure 1: Proposed emotion analysis algorithm.

3. Face Detection Using Viola-Jones Algorithm

Face detection is the initial stage of the facial emotion analysis algorithm. This section presents a brief review of Viola-Jones algorithm considered for face detection. Please see our recent research papers [18] and [19] for more detailed explanation of the algorithm. Viola-Jones algorithm initially divides the taken image into rectangles to speed up the feature extraction process of the face detection. The number of the rectangles varies, but generally, two, three or four rectangles are considered to extract features as shown in Figure 2.

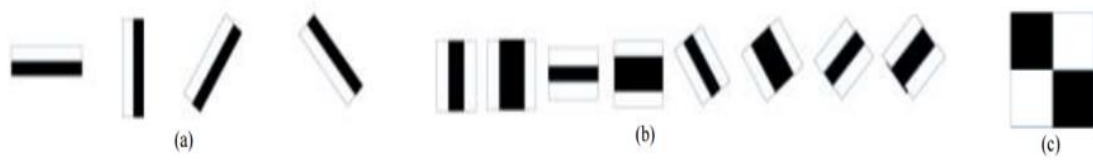


Figure 2: Rectangle based feature collection with a) two rectangles, b) three rectangles, and c) four rectangles

The next step in Viola-Jones algorithm is to determine the intensity of the each rectangle region as in [19]. Figure 3 illustrates intensity specification of the rectangles for the eyes and cheeks region of the face.

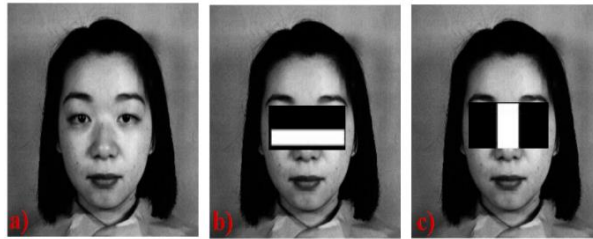


Figure 3: (a) Taken image, (b) Two rectangles for the eyes region (c) Three rectangles for the eyes region

After extracting the features with rectangles, the next step is to determine sum of the features in each rectangle and so in the overall image. Then, the next step is to normalize the sum of the rectangles and find a temporary labelling error. This error is used to create weak and strong candidates based on the specified threshold value. After summing up features within rectangles having different intensities, Ada-Boost algorithm uses these summed features to label them as weak or strong candidates for being the desired object. Later, labelled weak and strong candidates are compared with the testing samples specified for each facial component. As candidates pass from one stage, then they are transferred to next stage until the face is detected.

4. Geometric Based Facial Distance Measurement Technique

The detected face with Viola-Jones algorithm is assigned to a coordinate system to measure the facial distances where the center of the face and its parts such as eye, nose, and mouth are specified as shown in Figure 4.

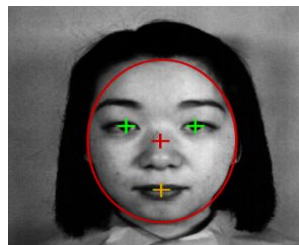


Figure 4: Elliptical representation of the face.

When the centers of each facial parts are found, then eight facial points are positioned to determine the movements of these facial parts. The distances between eyes is utilized to identify the center point of the face, followed by the nose and mouth.

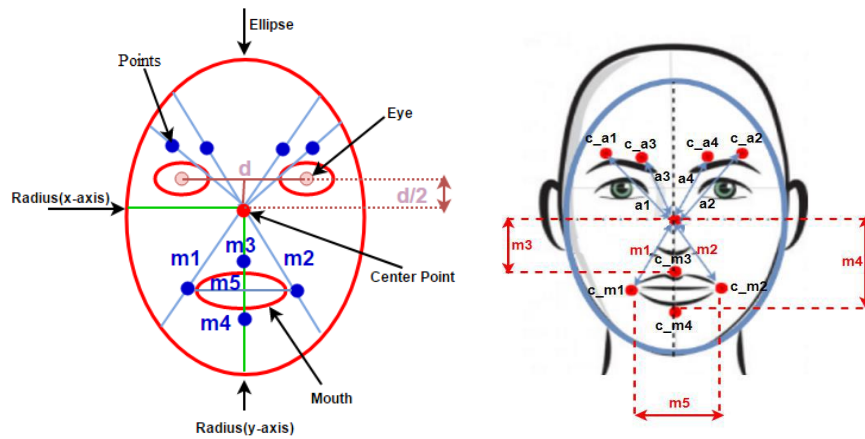


Figure 5: Placement of eight facial points in geometric model.

Figure 5 depicts the location of eight crucial facial points (blue) on a person's face. In this paper, the algorithm places a center point after the calculation of the distance parameters of two eyes, where the half distance from the eye to mouth is used to place the center point. Then, an ellipse is located around the person's face with reference to the center point of the face. The radius of the ellipse is determined based on the facial features previously extracted by using Viola-Jones algorithm.

These points are located on the upper and lower face with respect to the center of the person's face; four points each are placed on the upper face, and other four ones are placed on the lower face. An entire description of the ratio calculation and placement of the points on the lower face of each person is illustrated in

Figure 6.

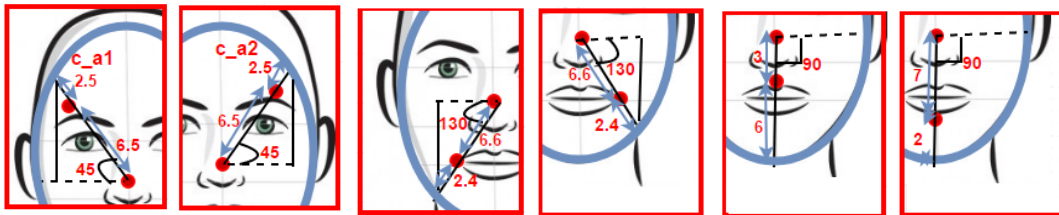


Figure 6: Point placements description of the upper and lower face

The distances between the center point and other facial points are referred as facial distance measurements and used to extract emotional states of a person. Each distance measurements are calculated using Pythagorean Theorem and every point is assigned by their own x-y coordinates. Please see the recent research paper [19] for more detailed explanation of the calculation.

5. Facial Action Coding System (FACS)

When the facial distance measurements are computed with Geometric based technique, then in the next stage, the FACS technique is used to track the movement of the determined facial points (muscles of the face). Each motion is dedicated as an AU number. For example, an inner brow raise has own AU of 1, a cheek raiser has an AU of 6, and a lip corner puller results in an AU of 12.

Table 1 describes a relevant subset of AUs needed for simulation of the facial expressions for the six basic emotions.

Basic expressions	Involved AUs
Surprise	AU1, 2, 5, 26, 27
Fear	AU1, 2, 4, 5, 15, 20, 26
Disgust	AU2, 4, 9, 10, 17, 25, 23, 24
Anger	AU2, 4, 5, 7, 9, 17, 23, 24
Happiness	AU1, 6, 7, 12, 25, 26
Sadness	AU1, 2, 4, 6, 10, 15, 17

Table 1: Set of AUs needed for basic emotions recognition.

The changes in AUs is required to be mapped to the observable changes in these facial measurements to analyze facial expressions. Table 2 describes a mapping between AUs and the movement of facial points. For example, AU 6, 12, and 14 all are involved in stretching c_m1 and c_m2; AU 4 and 9 pull down the inner eyebrow points c_a3 and c_a4 down. After the completion of AUs mapping and combining them, each muscle can be interpreted as in Table 2 respectively.

AUs		Facial points		AUs		Facial points	
AU no:	Action	ID	Action	AU no:	Action	ID	Action
1	up	c_a3, c_a4	up	9	wrinkle	c_a3, c_a4	down
2	up	c_a1, c_a2	up	12	pull	c_m1, c_m2	stretch
4	down	c_a3, c_a4	down	14	dimple	c_m1, c_m2	stretch
5	up	c_m3, c_m4	up	20	stretch	c_m1, c_m2	stretch
6	up	c_m1, c_m2	stretch	23	tight	c_m1, c_m2	tight
7	tight	c_m1, c_m2	tight				

Table 2: Mapping of AUs to measured facial points.

6. Emotion Classification

In the last stage of the algorithm, after following all the facial points (muscles) movements using FACS technique, emotion classification is performed. The recognition means that the emotions are defined as strong, rush and relatively unstable mental processes. A set of facial features, which characterized an expression of each basic emotions has also been described as in [19].

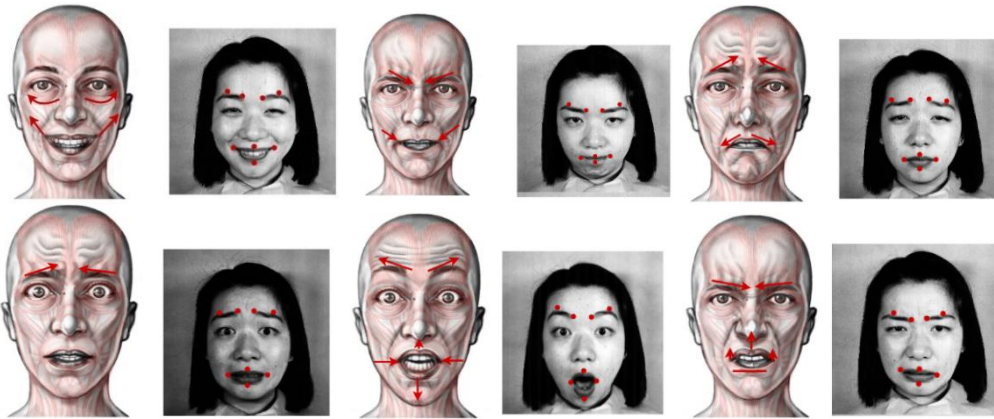


Figure 7: Emotional states from left to right: Happiness, Angriiness, Sadness, Fear, Surprise, Disgust.

As can be seen from the *Figure 7*, the key information is to detect how the inner eyebrows come together and down simultaneously during angriiness. This can also be accompanied by an open mouth, widened eyes, or flared nostrils. To analyze sadness, there are two key features, which are the raising of the inner eyebrows and the pulling down of the outer lips. With respect to fear emotion, raising of the inner eyebrows with getting closer to each other and the stretching outer lip corners to the left and right sides are crucial properties of the face for the recognition. In terms of surprise, the inner and outer eyebrows raising up simultaneously with the opening mouth must be detected. Finally, to analyze disgust, there are two key facial properties which are getting closer of the inner eyebrows and stretching up one of the outer lip corners.

Facial expression analysis is performed to recognize one person's (subject is selected from JAFFE database) seven basic emotional states. Initially, Table 3 shows various facial distance ratios obtained with Geometric based technique to analyze the facial point movements.

Facial point placement and distance measurements for one person in 5 trials								
Points	Left Eye_c1		Left Eye_c2		Right Eye_c1		Right Eye_c2	
Trials	Distance	Angle in	Distance	Angle in	Distance	Angle in	Distance	Angle in
1	0,64	45,45	0,63	64,03	0,46	44,11	0,46	64,06
2	0,63	45,03	0,62	63,37	0,45	45,14	0,45	65,03
3	0,64	44,76	0,63	64,01	0,45	44,33	0,45	64,94
4	0,63	44,92	0,63	63,95	0,46	44,06	0,46	65,3
5	0,64	45,32	0,62	64,05	0,45	45,04	0,46	64,88
Average	0,636	45,096	0,626	63,882	0,454	44,536	0,456	64,842
Std Dev	0,00489898	0,254448423	0,00489898	0,258178233	0,00489898	0,462454322	0,00489898	0,416576524
Points	Left Mouth		Right Mouth		Upper Mouth		Lower Mouth	
Trials	Distance Ratio	Angle in degree	Distance Ratio	Angle in degree	Distance Ratio	Angle in degree	Distance Ratio	Angle in degree
1	0,62	129,01	0,62	130,01	0,22	90,99	0,21	90,43
2	0,61	130,23	0,61	129,21	0,21	89,67	0,21	90,04
3	0,62	131,02	0,62	131,03	0,22	91,03	0,21	90,09
4	0,61	129,4	0,62	129,48	0,21	89,45	0,21	91,17
5	0,62	129,98	0,61	130,07	0,22	90,08	0,22	91,32
Average	0,616	129,928	0,616	129,96	0,216	90,244	0,212	90,61
Std Dev	0,00489898	0,693956771	0,00489898	0,624883989	0,00489898	0,657437449	0,004	0,537661604

Table 3: Geometric based facial distance measurement results.

To determine the facial expressions, the key parser rules have been described based on [12]. For each emotional statement of human, a list of associated facial muscle changes is obtained and translated in changes of facial measurement values. In this term, a subset of 7 important Action Units (AU1, AU2, AU4, AU5, AU6, AU7, AU9, AU10, AU12, AU15, AU17, AU20, AU23+24, AU25, AU26, AU27 [12]) and seven facial expressions (happiness, sadness, anger, disgust, fear, surprise, neutral) are depicted in Tables 3, respectively. In order to classify the facial muscle changes, they should be transformed into a set of parameters, which describe the increase or decrease values in the facial measurement D_i by using the corresponding value in a neutral expression R_i and $inc(D_i) / dec(D_i)$ denotes that the value of D_i has increased/decreased as shown in Table 4.

AU no:			
			upper lip is pulled upward and lower lip is stable
1	Raise the inner eyebrow part if $inc(D1) > 10$ and $inc(D2) > 10$ or $inc(D3) > 30$ then AU1=true	10	if $(D15)=3$ and $dec(D16) < 4$ then AU10=true
2	Raise the outer eyebrow part if $inc(D4) > 12$ and $inc(D5) > 12$ then AU2=true	12	Pull lip corners upwards if $inc(D9) > 6$ and $dec(D10) > 6$ then AU12=true
4	Lower the eyebrows if $(dec(D6) < 10$ or $dec(D7) < 10$ and $dec(D8) < 15$) then AU4=true	15	Press lip corners downwards if $(D11)=0$ and $inc(D12) > 8$ and not $dec(D13) > 15$ then AU15=true
5	Upper eyelids are raised if $inc(D13) > 5$ and $inc(D14) > 5$ then AU5=true	17	Lip corners pulled downward if $dec(D7) < 7$ and if $dec(D8) < 7$ then AU17=true
6	Cheeks are raised, raucous eyes if $dec(D13) < 5$ and $dec(D14) < 5$ then AU6=true	20	Lip corners are stretched if $inc(D10) > 10$ and if $inc(D12) > 10$ then AU20=true
7	Tight lip corners if $(dec(D12) < 5)$ then AU7=true	25	Slightly opened mouth if $inc(D17) > 10$ and if $inc(D18) > 10$ then AU25=true
9	Upper lip is pulled upward and lower lip is tightened if $dec(D15) < 2$ and $dec(D16) < 4$ then AU9=true	27	Stretch the mouth and pull the lower jaws downward if $(D11) \geq 1$ cm and $inc(D14) > 80$ then AU27=true

Table 4: Rules for recognizing facial AUs.

Labels	Corresponding facial distance measurements		
D1	Distance between c_a3 and face center	D10	Distance between c_m1 and face center
D2	Distance between c_a4 and face center	D11	Distance between c_m2 and face center
D3	Forehead wrinkling	D12	Distance between face center and D8
D4	Distance between c_a1 and face center	D13	Distance between left eye center and c_a1
D5	Distance between c_a2 and face center	D14	Distance between right eye center and c_a2
D6	Distance between c_a3 and c_a4	D15	Distance between c_m1 and c_m2
D7	Distances of c_m1 to c_m3 + c_m3 to c_m2	D16	Distance between c_m3 and face center
D8	Distances of c_m1 to c_m4 + c_m4 to c_m2	D17	Distance between c_m1 and c_m3
D9	Mouth opening	D18	Distance between c_m1 and c_m4

Table 5: Labelling the corresponding facial distance measurements.

6.1. FACS technique Combined with ANN

In terms of emotion classification, 3 layer NNs with one hidden layer and backpropagation method is used to extract the corresponding AUs. Two distinctive NNs are utilized for the upper and lower face respectively. To recognize the upper and lower face AUs, the input parameters are shown in Table 4.

- **Upper Face AU Extraction Using Only One AU**

In the first experience, a NN based AU extraction approach is used as shown in Figure 8.

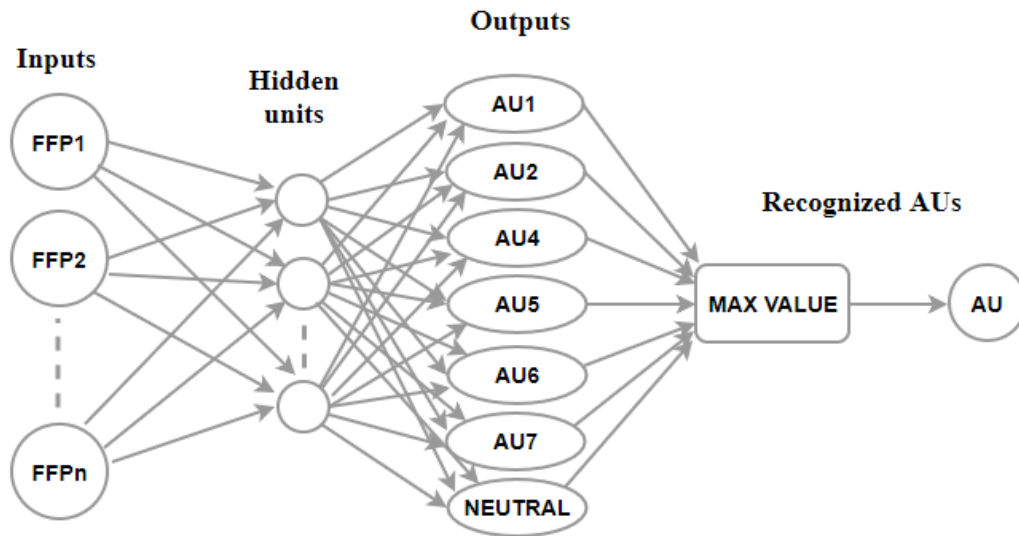


Figure 8: NN training and recognition for one AU of the upper face.

The upper face parameters are assigned as the input to the NN as described in Figure 8. The outputs are the same set 6 single AUs respectively. The output node is exposed as the extracted AU. During the experience, a number of Hidden Units (HUs) are tested and inferred that 6 HUs yielded the best performance. Using the JAFFE database, corresponding images (in this case only

a single AU extraction is considered for the upper face) are selected. As depicted in Table 6, the corresponding images are constructed in two ways as training and testing processes. To extract the corresponding AUs from the upper face, two separate Test Sets (T1 and T2) are created respectively. In these Test Sets, the images are randomly chosen from the JAFFE database, so the same subject is permitted to be seen in both the training and testing processes.

Data Set		# of sequences	Corresponding AUs							
			AU1	AU2	AU4	AU5	AU6	AU7	NEUTRAL	TOTAL
T1	Train	47	14	12	16	22	12	18	47	141
	Test	52	14	12	20	24	14	20	52	156
T2	Train	50	18	14	14	18	22	16	50	152
	Test	49	10	10	22	28	4	22	49	145

Table 6: AU extraction in the upper face.

Table 7 presents T1 Testing Set. When samples of “Neutral” expression is excluded, the average extraction rate is 88.5% and when the “Neutral” expression is included, the result becomes 92.3%.

		Recognition outputs for T1						
		AU1	AU2	AU4	AU5	AU6	AU7	NEUTRAL
Human	AU1	12	2	0	0	0	0	0
	AU2	3	9	0	0	0	0	0
	AU4	0	0	20	0	0	0	0
	AU5	0	0	0	22	0	0	2
	AU6	0	0	0	0	12	2	0
	AU7	0	0	0	0	2	17	1
	Neutral	0	0	0	0	0	0	52
Recognition rate		88.5% (without “Neutral” expression)						
		92.3% (with “Neutral” expression)						

Table 7: AU extraction for the desired AU value on T1 training and testing dataset in experience 1.

For the T2 Testing Set, the extraction rate kept identical: 89.4% (“Neutral” expression is not included) and 92.9% (with “Neutral” expression) as shown in Table 8.

		Recognition outputs for T2						
		AU1	AU2	AU4	AU5	AU6	AU7	NEUTRAL
Human	AU1	10	0	0	0	0	0	0
	AU2	2	7	0	0	0	0	1
	AU4	0	0	20	0	0	0	2
	AU5	0	0	0	26	0	0	2
	AU6	0	0	0	0	4	0	2
	AU7	0	0	0	0	0	21	1
	Neutral	0	0	0	0	0	0	49
Recognition rate		89.4% (without “Neutral” expression)						
		92.9% (with “Neutral” expression)						

Table 8: AU extraction for desired AU value on T2 train and testing dataset in experience 1.

- **Upper and Lower Face AU Extraction Containing One AU and Their Combinations**

Each AUs can be represented as a single case or in combinations, and an AU extraction algorithm should recognize with all of these conditions. The NN based recognition algorithm for the upper face AU combination is shown in *Figure 9*.

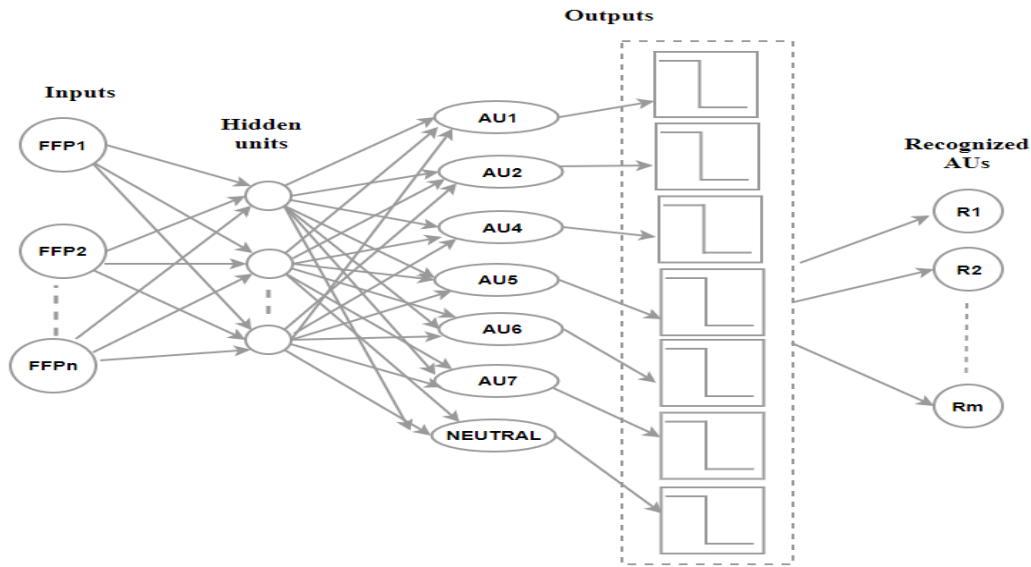


Figure 9: ANN based AU combinations for the upper face.

The NN has a similar structure to which utilized in the previous experiment, where the output nodes match to 6 single AU and “Neutral” expression. A total 213 images of 10 subjects from the JAFFE database are utilized to recognize the upper face AU. They are separated into training stage (170 images) and testing stage (43 images) datasets by subjects (5 subject for training and 5 subject for the testing stage).

Input images could contain one or more AUs, and because of this reason, several results may be occurred. To analyze the correctness of the results a number of tests are applied. In this term, “Correct” results are completely unique to the input images. “Partially correct” results symbolizes that several but not whole AUs are extracted and at the same time there are missing AUs. If none of the AUs is not extracted, then the result will be “Incorrect”. Using equation (10) and equation (11), correct recognition rate and false alarm rates are calculated for the input samples with the corresponding AU components, respectively.

$$\text{Recognition rate} = \begin{cases} \frac{\text{Total \# of correctly extracted samples}}{\text{Total \# of samples}} \\ \frac{\text{Total \# of correctly extracted AUs}}{\text{Total \# of AUs}} \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{False-alarm rate} = \begin{cases} \frac{\text{Total \# of extracted samples with extra AUs}}{\text{Total \# of samples}} \\ \frac{\text{Total \# of extra AUs}}{\text{Total \# of AUs}} \end{cases} \quad (2)$$

Table 9 shows a detailed results of the AU combinations for the 43 test images of 5 subjects from JAFFE database.

AUs		Sampl es	Recognized AUs			
			Corre ct	Partially correct		Inco rrect
				Missi ng AUs	Extra AUs	
AU1		8	6	X	2(AU1+AU2)	X
AU2		4	X	X	2(AU1+AU2),2(AU1+AU2+AU4)	X
AU4		8	8	X	X	X
AU5		8	8	X	X	X
AU6		8	8	X	X	X
AU7		5	3	X	2(AU6+AU7)	X
AU1+2		17	17	X	X	X
AU1+2+4		8	8	X	X	X
AU1+2+5		5	3	2(AU1+AU2+AU4)*		X
AU1+4		5	5	X	X	X
AU1+6		4	3	AU1	X	X
AU4+5		8	6	2(AU4)	X	X
AU6+7		17	15	2(AU6)	X	X
NEUTRAL		43	43	X	X	X
With respect to samples	Total	105	90	15		
		148	133			
	Recogniti on rate	85% (without the” Neutral” expression)				
		89% (with the ” Neutral” expression)				
	False- alarm	10% (without the ” Neutral” expression)				
4.2% (with the ” Neutral” expression)						
With respect to AU components	Total	172	164	8	14	X
		215	207			
	Recogniti on rate	96% (without the ” Neutral” expression)				
		97%(with the ” Neutral” expression)				
	False- alarm	7%(without the ” Neutral” expression)				
		5%(with the ” Neutral” expression)				

Table 9: Upper face AUs extraction with their combinations for the experience 2.

When "Neutral" expression is involved, average recognition and false-alarm rates are increased to 89% and 4.2% respectively, and when "Neutral" expression is not appeared, these rates achieve 85% and 10% respectively. When "Neutral" expression is included, general recognition rate achieved 97% and a false-alarm rate appeared as 5%. Without using "Neutral" expressions, these values were 96% and 7% rates respectively.

- **Lower Face AUs**

For this experience, the lower face feature parameters are taken as the input. In this case, the outputs of the NN are 11 single AUs. Note that from the above table, since AU23+24 are almost always appeared together, they are modelled as a single unit. For this experiment, 12 HUs gave the best result. For the lower face AUs extraction, 213 images from JAFFE database is used. 160 images of this database are used as the training dataset and 53 images of them are used as the

testing dataset. The test dataset involves 10 single AUs, “Neutral” expression and their 11 AU combinations from 5 subjects. Table 10 represents a summary of the lower face AUs extraction results with AUs and their combinations.

AUs		Samples	Recognized AUs			
			Correct	Partially correct		Incorrect
				Missing AUs	Extra AUs	
AU9		2	2	X	X	X
AU10		4	4	X	X	X
AU12		4	4	X	X	X
AU15		2	2	X	X	X
AU17		6	6	X	X	X
AU20		4	4	X	X	X
AU25		30	30	X	X	X
AU26		12	9	X	X	3(AU25)
AU27		8	8	X	X	X
AU23+24		0	X	X	X	X
AU9+17		12	12	X	X	X
AU9+17+23+24		2	2	X	X	X
AU9+25		2	2	X	X	X
AU10+17		4	1	1(AU17),2(AU10+AU12)*		X
AU10+15+17		2	2	X	X	X
AU10+25		2	2	X	X	X
AU12+25		8	8	X	X	X
AU12+26		2	X	2(AU12+AU25)*		X
AU15+17		8	8	X	X	X
AU17+23+24		4	4	X	X	X
AU20+25		8	8	X	X	X
NEUTRAL		53	53	X	X	X
With respect to samples	Total	126	118	8		
		179	171			
	Recognition rate	94% (without the " Neutral" expression)				
		96% (with the " Neutral" expression)				
	False-alarm	5% (without the " Neutral" expression)				
3.8% (with the " Neutral" expression)						
With respect to AU components	Total	180	172	5	7	3
		233	225			
	Recognition rate	97% (without the " Neutral" expression)				
		98%(with the " Neutral" expression)				
	False-alarm	3%(without the " Neutral" expression)				
2%(with the " Neutral" expression)						

Table 10: Lower face AU extraction results for the experience 2.

As shown from *Table 10*, the correct recognition rate and false-alarm rates reported according to the number of inputs and AU components.

6.2. Analysis Of FACS technique Combined With ANN

After the AU training and testing processes, these resulting AU values are ready to determine the emotion states of human. In the emotion classification process, six AUs (which are obtained in the previous sub-sections) are used for the facial emotion recognition.

depicts a number of values of AU for facial expressions from JAFFE database. Each images correspond to emotional states; neutral, happiness, surprise, anger, sadness, fear, and disgust respectively.

Emotional states	Neutral	Happiness	Suprise	Angriness	Sadness	Fear	Disgust
AU2	(-0.23)	(-0.30)	0.10	(-0.34)	(-0.27)	(-0.02)	(-0.39)
AU4	(-0.21)	0.00	(-0.13)	0.04	(-0.09)	(-0.17)	0.0
AU10	0.21	0.77	(-0.10)	0.30	0.17	(-0.11)	0.91
AU12	(-0.25)	1.00	(-0.49)	0.06	(-0.37)	(-0.60)	0.88
AU20	(-0.04)	(-0.47)	0.58	(-0.19)	(-0.02)	0.28	(-0.32)
AU25	(-0.06)	0.09	0.60	(-0.07)	(-0.04)	0.20	0.13

Table 11: Facial expression representations and corresponding AUs.

The experiments are conducted using NN classifier with 7 neurons in the hidden layer. The structure of the used NN is depicted in Figure 10, where the input of the network are 6 AUs and the output is one of the seven emotional statements.

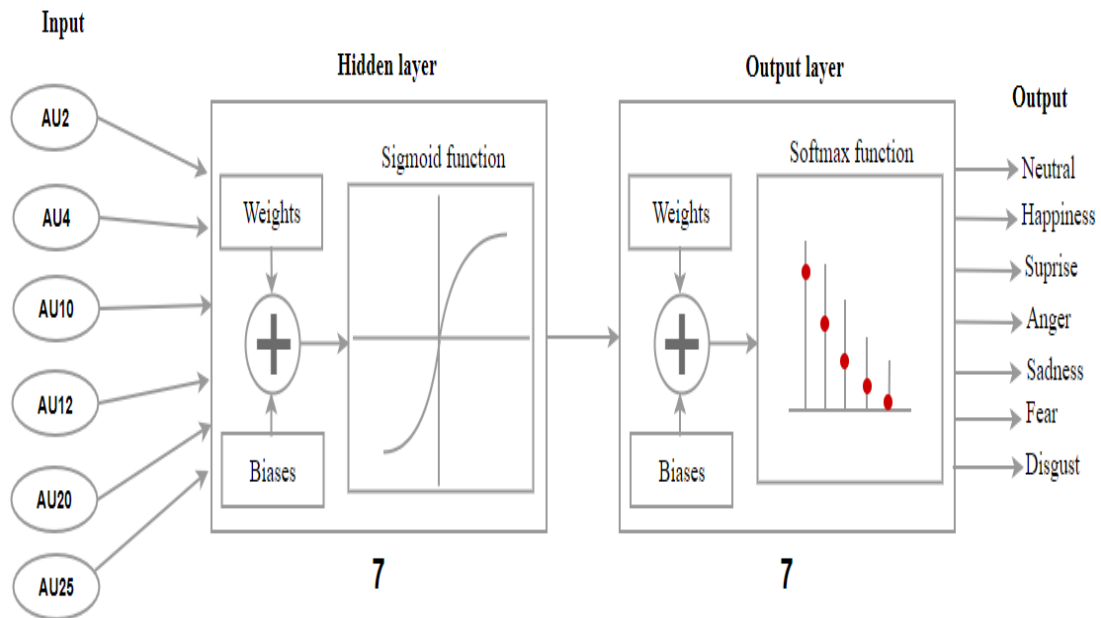


Figure 10: Considered ANN structure.

The data are separated into three section: training section (70%), testing section (15%) and validation (15%). For this experiment, NN is trained using backpropagation algorithm. In order to evaluate the trained the NN classifier performance, it is necessary to create a confusion matrices. Confusion matrices for NN classifier is given in the Table 12.

		Actual classes							Accuracy
Subject		Happiness	Surprise	Sadness	Fear	Angri-ness	Disgust	Neutral	
Predicted classes	Happiness	29	0	0	0	0	0	1	95.45 %
	Surprise	0	30	0	1	0	0	0	95.90 %
	Sadness	0	0	28	0	0	0	0	90.00 %
	Fear	0	2	0	28	0	0	0	91.25 %
	Angri-ness	0	0	1	0	29	0	0	96.00 %
	Disgust	0	0	1	1	0	30	0	90.45 %
	Neutral	0	0	0	0	0	0	30	100 %
Total no of images		30	31	30	30	30	32	30	

Table 12: Confusion matrix for ANN classifier.

As can be seen from the above confusion matrix, the most difficult emotions to recognize are sadness and fear as they are mostly recognized as neutral and surprise emotions. This is most probably occurred using only limited AUs in the experiment.

7. Implementation of the Facial Emotion Analysis Algorithm to the HR

This section briefly introduces the NAO HR and the implementation of the proposed facial emotion analysis algorithms using FACS technique.

7.1. Dialogue Model for the NAO HR

In this paper, the NAO HR makes facial emotion analysis at two phases. In the first phase (initiation phase), the HR initiates dialogue with the human in the range of its camera and tries to contact with him/her. If the human agrees to continue after the face detection with Viola-Jones algorithm, the actual facial emotion analysis session is carried out in the second stage.

7.1.1. Initial Phase of Facial Emotion Analysis

As depicted in Figure 11, the dialogue of this phase consists of four steps. Once the initialization is completed, the dialogue moves to the “Awaiting user” step, in which the NAO HR activates its face tracking module. In this case, Viola-Jones face detection algorithm is used to detect faces in scene as discussed before. When a face is detected, the face tracking module permits the NAO HR to follow the human’s face.

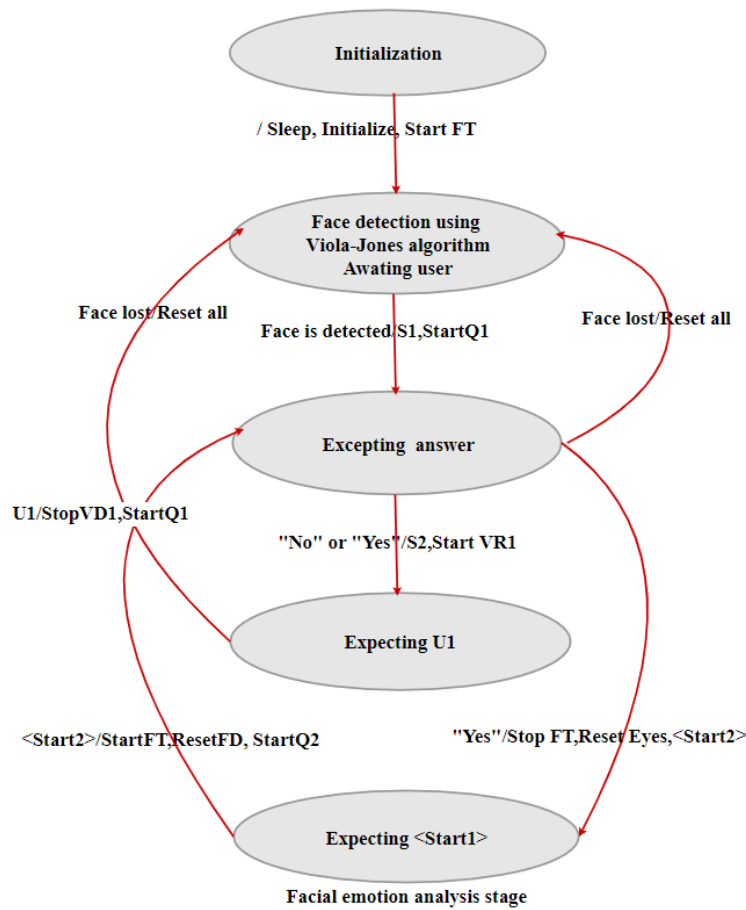


Figure 11: Dialogue model initialization and face detection with Viola-Jones algorithm [19]

Within the Figure 11: 'FT' used to describe the 'Face Tracking' performance, 'FD' for 'Face Detection' procedure, 'S1' represents the 'Hi! my name is Nao! Nice to meet you!' statement, 'S2' for the 'Ok, please call me when you are interested' statement, 'S3' used for the 'Hi again! I am still waiting for you!.' statement, 'Q1' stands for the question 'Do you want me to do your facial character analysis?', 'VD1' stands for the voice/speech detection and it used to detect 'U1' which stands for user utterance of 'Yes', 'No' or 'Okay'.

7.1.2. Facial Emotion Analysis Phase

As the NAO HR detects the face and accepts positive answer for the emotion analysis, the facial emotion analysis phase has been performed. The dialogue of this phase (as depicted in Figure 12) contains four stages. After the initialization process, the dialogue introduces the 'Expecting <Start2>' module to wait for the finishing the facial emotion analysis-initiation stage. Once the signal is received, the created dialogue algorithm instructs the user to display him/her facial expressions (S4) and activates the 'Awaiting facial emotion analysis (FEA)', in this stage face is already detected and it is ready for the further state. Then, the dialogue enters the 'Emotion extraction' stage to obtain each facial parts' crucial features. If this stage is completed, 'Emotion extraction' state interprets emotional statements based on the obtained facial distance measurements using NN classifier. At the end, in the 'Facial emotion analysis (FEA) - Terminal' state, FEA gives facial emotion analysis results. In this state, the FEA module gives the recognition results from one of the seven possible values. If any expressions are not detected in specified timeout period, "Neutral" expression is occurred as the default result.

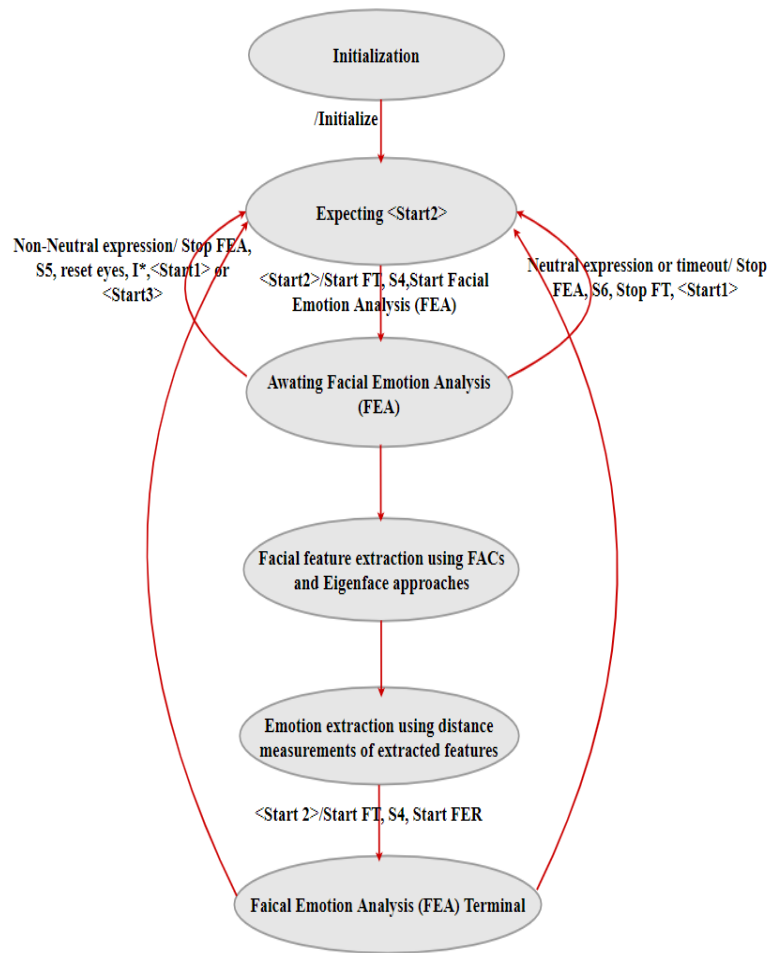


Figure 12: Dialogue model of the facial emotion analysis stage.

Within the Figure 12: 'FEA' represents the 'Facial Emotion Analysis' module, 'S4' stand for the 'Ok, please stand front of me, I will try to analyze your emotion statement' statement, 'S5' used for the extracted emotion statement, 'S6' for the 'Sorry, I could not analyze your emotional status' statement and I* is used for the determination of the body movements and gestures that corresponding to angeriness, disgust, fear, happiness, sadness, or surprise motions. After displaying the facial emotion analysis results, it moves back to the facial emotion analysis-initialization stage.

Upon obtaining a FEA result (without the "Neutral" expression), the created dialogue algorithm instructs the NAO HR to invoke the composed animation sequence (I*) conveying the same emotional state and provide to interact with human by using several words as given in the following figure.

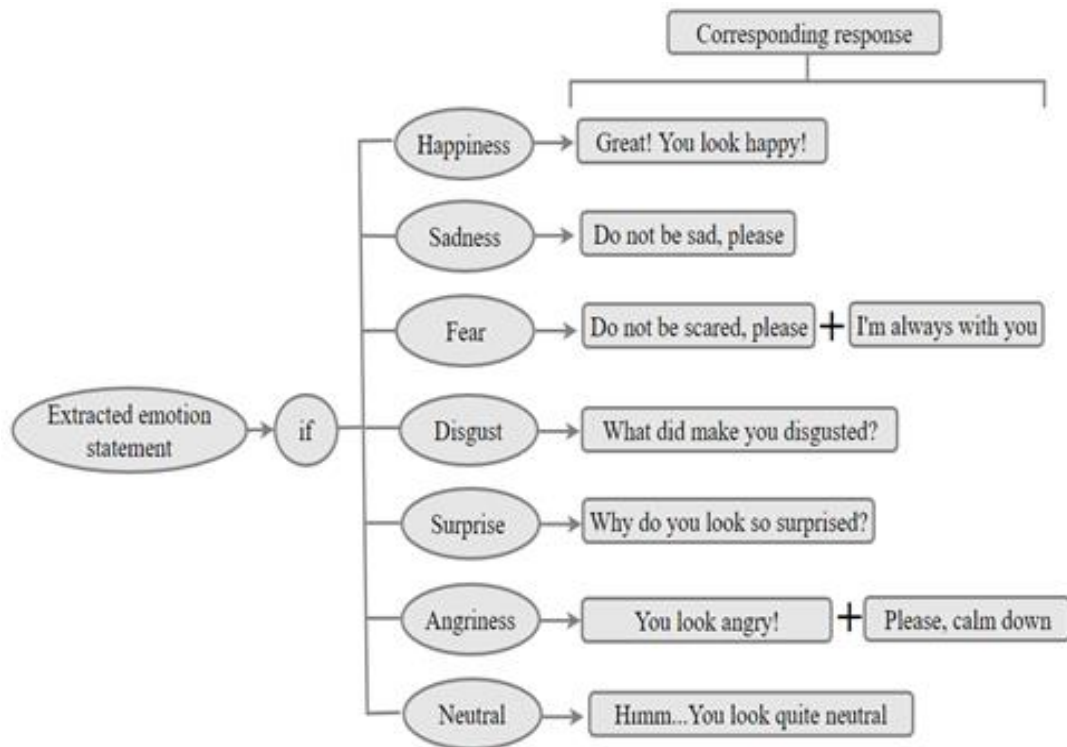


Figure 13: Extracted emotion from statement S5

For the JAFFE database, an experiment of the body gestures and different emotional states are expressed in the following figure respectively.

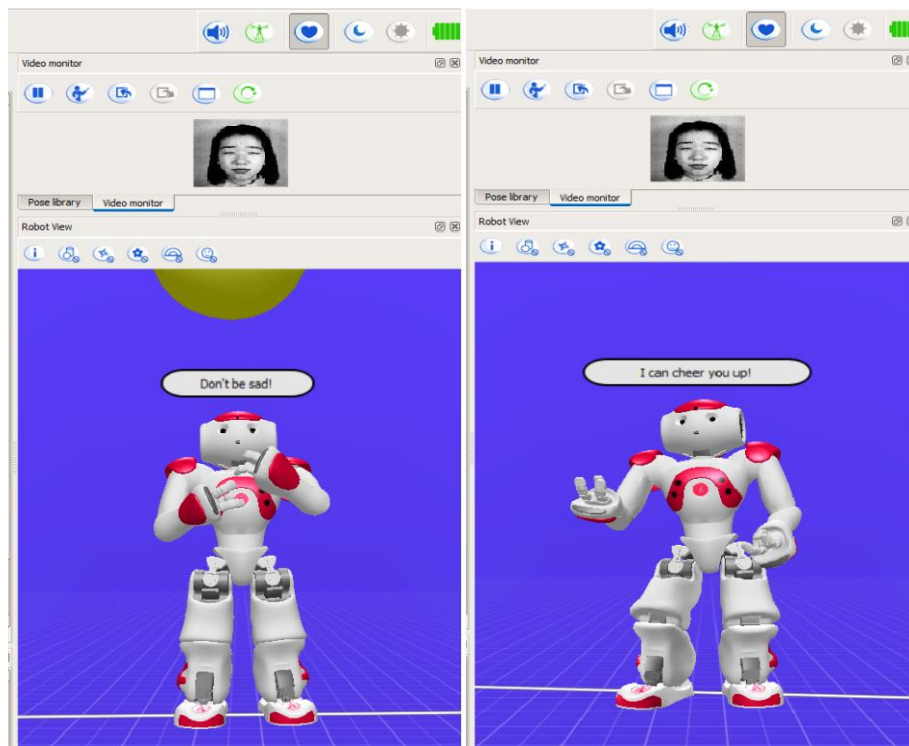


Figure 14: Emotion detection test application in Choregraphe

Furthermore, as shown in the following figure, additional dialogues are created in python dll. environment and all the data results are printed to also visualize the emotion extraction application.

```
Hello I am NAO. I can do facial emotion analysis. Do you want me to analyse your emotional statement?  
y/n ?  
y  
Which technique do you want me to use? FACs or Eigenface?  
FACs  
Ok, please stand front of me. I will try to analyze your emotion statement.  
Ok, I am analyzing...  
Do not be sad, please.  
Do you want me to analyze your face again? y/n ?  
n  
Ok, let's back to the beginning...
```

Figure 15: Emotion extraction test application in Python

In addition to the tests carried out in JAFFE database, real-time tests are also performed on the subjects as shown in the following figure.



Figure 16: Experimental testing with one subject

As can be seen from *Figure 17*, the NAO HR analysis the person's emotion and interacts with the person to make him happier.

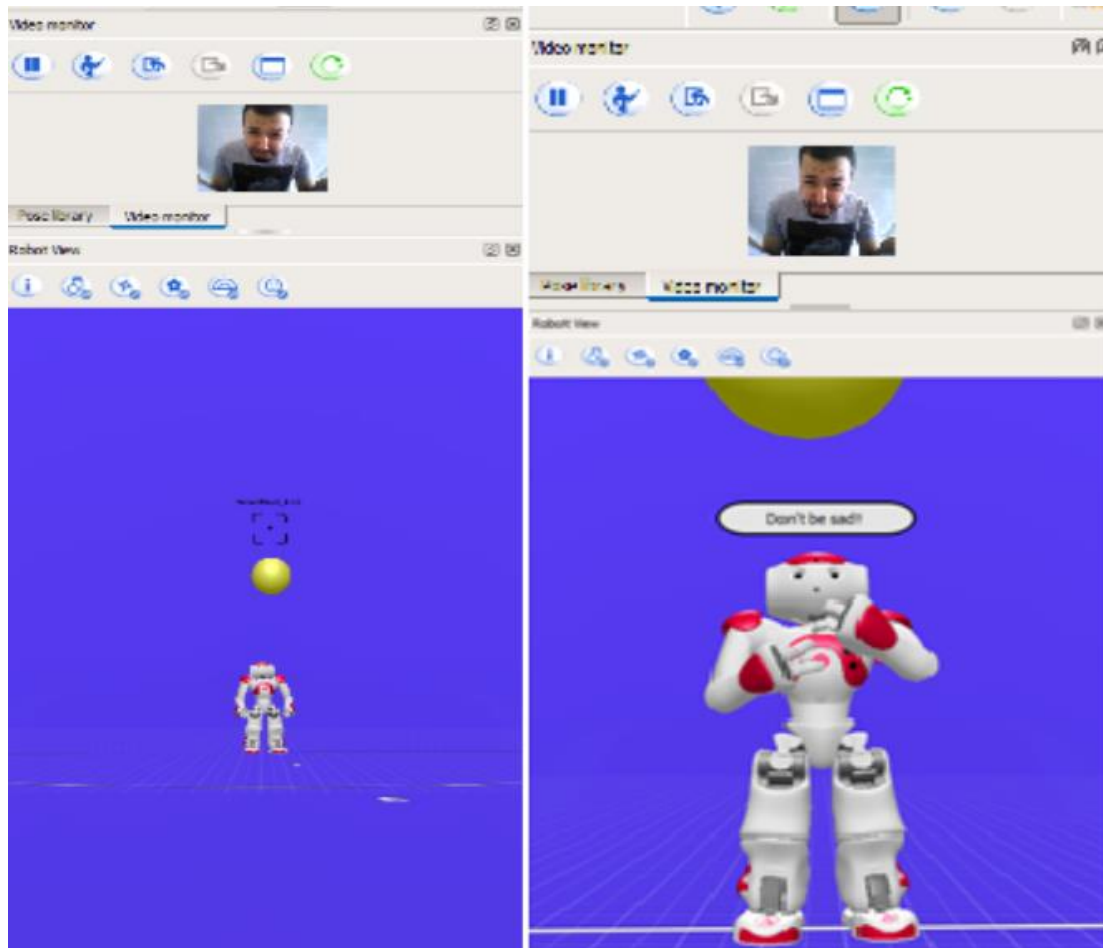


Figure 17: Experimental testing with one subject

8. Conclusion And Further Research

In this paper, facial emotional analysis algorithm is reviewed and applied to the NAO HR. Initially, Viola-Jones algorithm is used for face detection, then, important facial distance measurements are obtained with the Geometric based facial distance measurement technique. Later, facial muscle movements are tracked using FACS technique. Then, obtained results transferred to ANN classifier to distinguish each emotional statements using JAFFE Database. Finally, at the last stage, the emotion recognition algorithm has been transferred and implemented to NAO HR. Even though, the proposed algorithm can be implemented to all HRs, in this research, it has been specifically applied to the NAO HR. This research will be extended and applied to various sophisticated HRI cases in near future.

Acknowledgement: This research was funded by the Scientific Research Projects Unit (BAP) in Adana Science and Technology University. Project No: 18103008.

9. References

- [1] Mehrabian, A.: Communication without words. *Psychological Today* 2, 53–55 (1968)
- [2] Vossen, S., J. Ham and C. Midden, “What makes social feedback from a robot work? disentangling the effect of speech, physical appearance and evaluation”, in “International Conference on Persuasive Technology”, pp. 52–57 (Springer, 2010).

- [3] M. Yeasin, B. Bullot, R. Sharma, From facial expression to level of interests: a spatio-temporal approach, in: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2004.
- [4] KLESEN, M. (2005) Using Theatrical Concepts for Role-Plays with Educational Agents. Applied Artificial Intelligence special Issue "Educational Agents - Beyond Virtual Tutors", 19, 413-431.
- [5] Lyons, M.; Skamatsu, S. Coding Facial Expressions with Gabor Wavelets. In Proceedings of the IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, Nara, Japan, 14–16 April 1998; pp. 200–205.
- [6] Y. Yacoob, L.S. Davis, Recognizing human facial expression from long image sequences using optical flow, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 18 (6) (1996) 636–642.
- [7] I. Essa, A. Pentland, Coding, analysis, interpretation, and recognition of facial expressions, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 19 (7) (1997) 757–763.
- [8] K. Mase, "Recognition of facial expression from optical flow," IEICE Trans., vol. E-74, no. 10, pp. 3474–3483, 1991.
- [9] K. Matsuno, C. Lee, and S. Tsuji, "Recognition of human facial expressions without feature extraction," in Proceedings of the European Conference on Computer Vision, 1994, pp. 513-520.
- [10] J. Hoey, J.J. Little, Value directed learning of gestures and facial displays, in: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2004.
- [11] Brooks, R. A., Breazeal, C., Marjanovic, M., Scassellati, B. & Williamson, M. M. (1999), The Cog Project: Building a Humanoid Robot, in C. L. Nehaniv, ed., 'Computation for Metaphors, Analogy and Agents', Vol. 1562 of Springer Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer-Verlag
- [12] P. Metri, J. Ghorpade and A. Butalia, "Facial Emotion Recognition Using Context Based Multimodal Approach," International Journal of Emerging Sciences, vol. 2, no. 1, pp. 171-182, 2012.
- [13] Shen, J., Rudovic, O., Cheng, S., & Pantic, M. (2015, September). Sentiment apprehension in human-robot interaction with NAO. In 2015 International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII) (pp. 867-872). IEEE.
- [14] A. Asthana, S. Zafeiriou, S. Cheng, M. Pantic, "Robust Discriminative Response Map Fitting with Constrained Local Models", 2013 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2013). Portland, Oregon, USA, June 2013.
- [15] <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5543905/Charles-mind-reading-robot-mimic-human-emotions.html>
- [16] K. Scherer and P. Ekam, Approaches to Emotions, Lawrence Erlbaum Associates, 1984
- [17] A. Ortony, G. L. Clore, and A. Collins, The Cognitive Structure of Emotions, Cambridge University Press, London, UK, 1988
- [18] F. Gongor, O. Tutsoy, "Analysis of Facial Characteristics", in International Conference on Technology, Engineering and Science (IConTES), 26-27 October, 2017, Antalya, Turkey.
- [19] F. Gongor, O. Tutsoy, D. Erol Barkana, H. Kose, "An Emotion Analysis Algorithm and Implementation to NAO Humanoid Robot", in International Conference on Technology, Engineering and Science (IConTES), 26-27 October, 2017, Antalya, Turkey.