



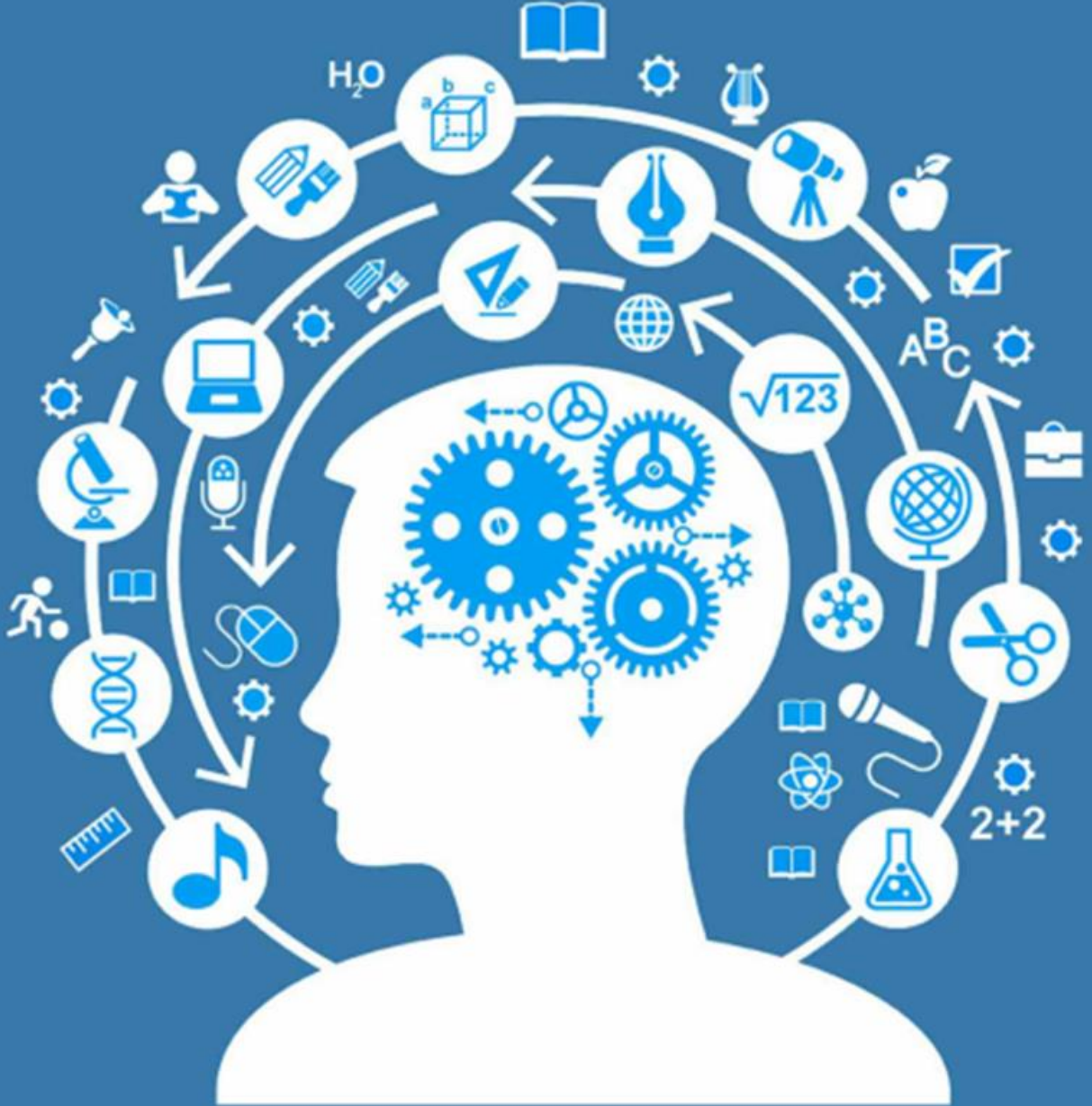
ISPARTA
UYGULAMALI BİLİMLER
ÜNİVERSİTESİ

YALVAÇ AKADEMİ DERGİSİ (JOURNAL OF YALVAC ACADEMY)



<https://dergipark.org.tr/tr/pub/yalvac>

e-ISSN: 2548-0820



Yıl	Cilt	Sayı
2021	6	1

YALVAÇ AKADEMİ DERGİSİ

(Journal of Yalvaç Academy)

Yıl: 2021

Cilt: 6

Sayı: 1

Sahibi

Prof. Dr. İbrahim DİLER
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Sorumlu Müdür

İbrahim GENÇ
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Baş Editör

Remzi GÜRFİDAN
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Editörler

Ömer ERDOĞAN
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

İsmail İlke KÖSE
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Editör Kurulu Sekreterleri

İsmail ELMAKUŞU
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Yazışma Adresi

Yalvaç Akademi Dergisi
Sekretarya Ofisi
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Yalvaç Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
Yalvaç / Isparta / Türkiye

İletişim

Tel: +9 0246 441 43 34- 0246 441 70 16

E-mail: yalvacakademi@gmail.com

YALVAÇ AKADEMİ DERGİSİ

(Journal of Yalvaç Academy)

Yıl: 2020

Cilt: 5

Sayı: 1

Editör Kurulu (Editorial Board)

Prof. Dr. Kamaruzzaman SEMAN, Sains Islam Malaysia University , MALAYSIAN

Prof. Dr. Mehmet Rüştü ÖZEN, Isparta University of Applied Sciences, TURKEY

Assoc. Prof Dr. Azni Haslizan AB HALİM, Sains Islam Malaysia University, MALAYSIAN

Asst. Prof. Dr. Chinmay Chakraborty, Birla Institute of Technology, INDIA

Asst. Prof. Dr. Mevlüt ERSOY, Süleyman Demirel Üniversitesi, TURKEY

Asst. Prof. Dr. Kemal Muhammet ERTEN, Isparta University of Applied Sciences, TURKEY

Asst. Prof. Dr. Ömer ERDOĞAN, Isparta University of Applied Sciences, TURKEY

Asst. Prof. Dr. Seda TÖZÜM AKGÜL, Isparta University of Applied Sciences, TURKEY

YALVAÇ AKADEMİ DERGİSİ

(Journal of Yalvaç Academy)

Yıl: 2021

Cilt: 6

Sayı: 1

İÇİNDEKİLER

SAYFA

Araştırma Makaleleri

DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİNİN KOTLU BİRLEŞİM YERLERİNİN TİPLEŞTİRİLMESİ

Soner MAZLUM, Çağla ÇOLAK..... 1-13

DÜZCE İLİNİN TARIMSAL VE HAYVANSAL KAYNAKLI BİYOGAZ VE KOMPOST ELDE EDİLEBİLİRLİK POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ayşe KURT..... 14-26

İPLİK ÜRETİM SÜRECİNDE TARAK MAKİNASI ŞERİT ÇIKIŞ HIZININ NEPS DEĞERLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Feyza AKARSLAN, Ahmet ZEYBEK..... 27- 37

KTÜ MİMARLIK BÖLÜMÜNDE ÖRNEKLERLE YAPI PROJESİ DERSİ UYGULAMA SÜRECİ

Mustafa KAVRAZ..... 38- 48

JAPON BALIK (Carassius auratus, L. 1758)'LARINDA YEME PROBİYOTİK (Lactococcus lactis subsp. cremoris), PREBİYOTİK (Mannanoligosakkarit) VE SİMBİYOTİK İLAVESİNİN Aeromonas hydrophila'ya KARŞI HASTALIK DİRENCİ ÜZERİNE ETKİSİ

Mehmet Ali TATLI, Seçil METİN..... 49-55

ÜNİVERSİTE YERLEŞKELERİNDE PEYZAJ TASARIMI: ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ KILIÇARSLAN YERLEŞKESİ ÖRNEĞİ

Mehmet TOPAY, Candan KUŞ ŞAHİN, Büşra ONAY, Esra MİRZA, Volkan KÜÇÜK, Aslı İlayda KOÇAK, Ahmet AKYYEV, Melike DOĞAN 56-68

BOĞA ÇAYI (ANTALYA)' NIN EPHEMEROPTERA FAUNASI

Ömer ERDOĞAN, Bilgehan BAKİOĞLU..... 69-77



DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİNİN KOTLU BİRLEŞİM YERLERİNİN TİPLEŞTİRİLMESİ

Soner Mazlum ^{1*}, Çağla Çolak ²,

¹Hitit Üniversitesi, İskilip Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü, Çorum
sonermazlum@hitit.edu.tr

ÖZET

Döşeme kaplama malzemeleri birleşim yerlerinde kalkma ve ayrılma gibi sorunların yaşanma nedenlerinin başında bu bölgede hemzemin yüzey oluşturulamaması gelmektedir. Bu kapsamda literatür incelemesi yapılarak döşemelerde kot farkı olan iç mekân malzemeleri, altlıkları, uygulamalarda kullanılan birleşim elemanları ve teknik özellikleri araştırılmaktadır. Araştırma alanı olarak, hareketli yükler, mekanik etkiler, sıcaklık, ses, ısı, buhar gibi çevresel etkilerin ağırlıklı olduğu ve geçiş bölgelerinde işlev farklılıklarının bulunduğu Ramada otel eğlence ve spor salonu kompleks bina iç mekânı seçilmiştir. Malzeme olarak, kalınlık farkı fazla olan PVC ve seramik ile granit ve mermer döşeme kaplama birleşim yerleri araştırılmaktadır. Araştırma da mevcut birleşimler detay çizimleri, fotoğraflar ve yetkililerle görüşmeler yapılarak, uygulamada mevcut birleşim yerleri üç boyutlu anlatımlarla desteklenmektedir. Değerlendirmeler bölümünde mevcut tip kesitler literatürel bilgilerle desteklenerek birleşim yerleri döşeme kaplamaları, altlık ve birleşim yeri malzemeleri, fiziksel ve teknik özellikleri ve uygulama yöntemleri bakımından irdelenerek, doğru birleşim tekniği, doğru malzeme, doğru uygulama tekniği ortaya konularak uygulamacılara rehber olabilecek tip önerileri oluşturulmaya çalışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Döşeme kaplama malzemeleri, birleşim yerleri, birleşim malzemesi, kot farklı birleşim yerleri

TYPING OF JOINTS WITH ELEVATION DIFFERENCE OF FLOORING MATERIALS

ABSTRACT

The main reason for problems such as lifting off and splitting off at the joints of flooring materials is failing to form a level surface in this area. In this context, by reviewing the literature, interior materials with elevation differences in floors, their pads, joints used in applications and their technical properties are investigated. As the research area, Ramada hotel entertainment and sports hall complex building interior where environmental effects such as live loads, mechanical effects, temperature, sound, heat and steam are predominant and where they are located in the transition areas were selected. As a material, joints of PVC and ceramic with a large difference in thickness, granite and marble floor covering are investigated. In the study, the existing joints are supported by detailed drawings, photographs and interviews with the authorities, and the existing joints in the application are supported by three-dimensional descriptions. In the evaluations section, the existing types of sections are supported with literary information and the joints are examined in terms of floor coverings, underlay and joint materials, physical and technical properties and application methods, and the right combination technique, the right material, the correct application technique are presented, and type recommendations that can guide the practitioners are tried to be created.

Keywords: Floor covering materials, joints, joint material, different elevation joints

1. GİRİŞ

Norman, Bullock ve diğ. (1988) göre tasarımcıların, bir ürünün nasıl üretileceği ve hayata geçirileceği hakkında birçok ayrıntıyı bilmeleri gerekir [1]. Lesko (1999) malzemeler hakkında sınırlı bilgiye sahip ve olasılıklarından habersiz olursak birçok tasarım çözümlerinin de farkında olmayacağımızı vurgulamaktadır [2].

Balanlı (1997) göre kullanıcı gereksinimlerinde yaşanan değişimlerin yanında malzeme niteliklerinin farklı olması ve sürekli artan malzeme olanakları tasarımcının seçim yapmasında karmaşıklık yaratmaktadır [3]. Bu bağlamda, 2000 sonrası döşeme kaplama malzemesi çeşitliliğinde artışlar meydana gelmiştir. Üretim şekilleri, içerik, doku, renk ve işlev bakımından bu malzemeler çok çeşitlilik arz etmektedir.

Thompson (2007) tasarımcıların bugün karşılaştıkları bir diğer zorluk, sahip oldukları seçimlerin sayısıdır; Bazen materyaller hakkında güvenilir bilgi bulmanın zor olduğunu belirtmiştir [4]. Bu durum birleşim yerlerinde uygulamalarda ve kullanım sürecinde sıkıntılara yol açmaktadır. Toydemir, Gürdal ve diğ. (2011) göre birleşim noktaları için doğru tasarımda bilinmesi gereken birçok parametre bulunmaktadır. Birleşim noktalarında etkili olacak parametreler; malzemelerin teknik özellikleri, üretim kalınlıkları, kullanılan altlıkları, altlık kalınlıkları, altlıkların fiziksel kimyasal teknik özellikleridir [5].

Araştırmanın kapsamı, Ramada otel eğlence ve spor salonu kompleks bina iç mekânında, kalınlık farkları fazla olan PVC ile traverten döşeme kaplama malzemeleri birleşim yerleri ile sınırlandırılmaktadır. Bu bağlamda, literatür olarak, öncelikle araştırma alanında kullanılan döşeme kaplama malzemeleri, kalınlıkları açısından listelenmektedir. İkinci olarak, kalınlık farkı yaratacak döşeme kaplama malzemeleri mekâna bağlı teknik özellikleri açısından listelenmektedir. Üçüncü aşamada, birleşim tipeleştirilmesi açısından önem arz eden birleşim bölgesinde seçilen döşeme kaplama malzemeleri altlıklarının kalınlıkları ve teknik özellikleri listelenmektedir. Son olarak, birleşim yerinin tutuculuğu açısından önemli yer teşkil eden günümüz birleşim malzemesinin teknik özellikleri ortaya konulmaktadır. Şekil 8'de görüldüğü üzere günümüz PVC, seramik, mermer ve granit gibi döşeme kaplamaları kalınlık farklarının fazla olduğu görülmektedir.

1.1. Döşeme Kaplama Malzemeleri Kalınlıkları ve Altlık Malzemeleri

Tablo 1. Otel Eğlence ve Spor Salonu Kompleks Alanlarında Döşeme Kaplama Malzemeleri Kalınlıkları ve Altlık Malzemeler

Malzeme	Kalınlık Aralığı	Altlık / Yapıştırıcı	Taşıyıcı Sistem
PVC (URL-1)	2 – 10 mm	Kendinden yayılan düzeltme şap Epoksi esaslı PVC yapıştırıcısı	Betonarme döşeme
Porselen Seramik (URL-2)	7 – 15 mm	Çimento esaslı düzeltme şapı Çimento esaslı seramik yapıştırıcısı	Betonarme döşeme
Seramik (URL-3)	7 – 15 mm	Çimento esaslı düzeltme şapı Çimento esaslı seramik yapıştırıcısı	Betonarme döşeme
Cam Mozaik Seramik (URL-4)	6 mm- 1 cm	Çimento esaslı düzeltme şapı Reçine esaslı- çimento esaslı seramik yapıştırıcısı	Betonarme döşeme
Mermer (URL-5)	3- 5 cm	Çimento esaslı düzeltme şapı Reçine esaslı- çimento esaslı seramik yapıştırıcısı-özel mermer yapıştırıcısı	Betonarme döşeme

Traverten (URL-6)	1 -3 cm	Çimento esaslı düzeltme şapı Çimento esaslı seramik yapıştırıcısı- özel traverten yapıştırıcısı	Betonarme döşeme
Granit (URL-7)	1 – 3 cm	Çimento esaslı düzeltme şapı Reçine esaslı- çimento esaslı seramik yapıştırıcısı -özel granit yapıştırıcısı	Betonarme döşeme
Lamine Parke (URL-8)	7 – 15 mm	Çimento esaslı düzeltme şapı Poliüretan esaslı yapıştırıcı	Betonarme döşeme
Ahşap Kaplama (URL-9)	1, 5 – 3 cm	Çimento esaslı düzeltme şapı Poliüretan esaslı yapıştırıcı	Betonarme döşeme

1.2. Döşeme Kaplama Malzemeleri

Döşeme kaplama malzemelerinin seçimi, uygulanması ve kullanımı kadar önemli bir unsurda altlık malzemeden beklenen değerlerdir. Toydemir, Gürdal ve diğ. (2011) göre altlık döşemede aranacak özellikler: ısı tutuculuk değerinin yüksek olması, ses yalıtımının iyi olması, titreşimin yutulması, su geçirgenlik oranının düşük olması, buhar difüzyonunun dengeli olması, döşemelerde kaplama seviyesine önem verilerek oluşacak kot farklarının en aza indirilmesi, kaplama malzemesine uygun altlık bir yüzey oluşturması, ıslak hacimli mekanlarda su akıntısı eğiminin oluşturulması gibi niteliklerdir [5].

Tablo 2. Döşeme Kaplama Malzemeleri Özellikleri

Malzeme ve İşlev Alanları	Aranılan Özellikler	
	Fiziksel- Kimyasal Özellikler	Teknik Özellikler
PVC Fitness Salonu	Çevre koşullarından gelecek zararlı etkilere ve aşınmalara dayanıklıdır. Son derece hijyeniktir. Üzerinde bakteri barındırmaz. Uygulanması kolay ve hızlı, temizliği pratik ve ekonomiktir. Çevrecidir, yeniden işlenebilir ve yeni zemin kaplamalarının üretiminde kullanılabilir. Hafiftir ve uzun süre bakım gerektirmez (URL-10).	Kalınlık EN 428 2, 50 mm (En az) Boyutlar (En) EN 426 2, 00 m Aleve direnç EN 13501-1 Cfl-S1 Aşınmazlık direnci EN 660-1 ≤0, 08mm T Grubu Kimyasallara karşı direnç: EN423 Çok iyi Boyutsal direnç EN 434 <0, 40% Isıl genleşme değeri: 50- 400 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹ (URL-1)
Seramik; Buhar Odası Holler Banyo-Wc Masaj – Dinlenme Odası	Hacim ağırlık: 1, 80 kg/dm ³ Özgül su emme: 12-15 gr/dm ² Dona dayanım: ≥90 kgf ≤150 kgf Isı iletkenliği: hacim ağırlıklarının azalması ile küçülmektedir. (URL-11)	Su emme ≤ %1-3 Kırılma dayanımı (N) kalınlık ≥ 7, 50 mm- min. 1100 N Uzunluk ve genişlik ± %0, 6 (± 2, 0mm) Kalınlık ± %5 (± 0, 5 mm) Kenar düzgünlüğü (± 1, 5 mm) Gönyeden sapma (± 2, 0 mm) Yüzey kalitesi %95 Nem genleşmesi 0, 01% Çatlama dayanımı: Dayanıklı Dona dayanım: Dayanıklı Aşınma Ort. 130 mm ³ Dayanım min. 35 nt/mm ² Isıl genleşme değeri: 0, 5 – 15 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹ (URL-3)
Traverten Holler Banyo-Wc Havuz Soyunma Odası	Gözenekli bir yapıya sahiptir Kaplama levha olarak tercih edilir. Asitlere karşı dayanımı azdır. Gri, beyaz ve sarı renklidir. Hafiftir (URL-12)	Basınç dayanımı 70- 80 MPa Eğilme dayanımı 8 -10 MPa Bükülme dayanımı 8- 10 MPa Aşınma direnci 19 – 23 mm Don tesirlerine dayanıklılık 19-20 MPa Sertlik 3 Mohs Görünür yoğunluk 2, 7- 2.8 gr/cm ³ Açık gözeneklilik %7- %8

		Su emme kapasitesi %0, 1- %0, 4 Isıl genleşme değeri: $3- 6 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (URL-5)
Mermer Hamam-Havuz	Anti bakteriyel bir yapıya sahip olması Hamam ve banyo gibi hijyenin ön planda tutulduğu yerlerde tercih edilmesi Yüksek mukavemet İklim koşullarına dayanıklılık Dış mekânlarda kullanılmaya uygunluk (URL-4)	Basınç dayanımı 500- 1500 kgf/cm ² Eğilme dayanımı 150- 160 kg/cm ² Aşınma dayanımı 26- 27 cm ³ /50cm ² Sertlik 3 Mohs Yoğunluk 2, 7- 2.8 gr/cm ³ Gözenek durumu ise %0, 2- %0, 3 Su emme kapasitesi %0, 1- %0, 2 Isıl genleşme değeri: $3- 6 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (URL-4)

1.3. Altlık Malzemeler

Tablo 3’de mermer, granit, traverten yapıştırıcısı, epoksi esaslı yapıştırıcı ve kendinden yaylı şap malzeme özellikleri verilmektedir. Bu altlık malzemelerin fiziksel, kimyasal ve teknik özelliklerine bakılarak doğru altlık malzeme seçilmesi, kaplama malzemeleri birleşim yerlerinde oluşabilecek istenmeyen etkilere karşı önceden önlem alınması için gerekli adımlardan biridir.

Tablo 3. Altlık Malzeme Özellikleri

Altlık Malzeme Özellikleri		
Altlık Malzeme	Fiziksel Kimyasal Özellikler	Teknik Özellikler
Epoksi Esaslı Yapıştırıcı	Görünüm: Açık sarımsı sıvı Koku: Hafif epoksi Buhar Basıncı: Uygulanmaz Suda Çözünürlük: Yok Gün ışığına karşı direnç: Düşük (URL-13)	Aşınma dayanımı (EN 12808-2) $\leq 250 \text{ m}^3$ Uygulama kalınlığı 2-12 mm Sıcaklığa direnç $-40^\circ\text{C} / +100^\circ\text{C}$ Isıl genleşme katsayısı: $30- 50 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ Eğilmeye karşı mukavemet (EN 12808-3) $\geq 15 \text{ n/mm}^2$ Basınca karşı mukavemet (EN 12808-3) $\geq 45 \text{ n/mm}^2$ Kap ömrü 45 dk. Su emme $\leq 0.1 \text{ g}$ (URL-13)
Kendinden Yaylı Şap	Tek bileşenli yapıda olup uygulaması kolaydır. Kendiliğinden yayılarak teraziye gelir. Üzerine çimento, PVC esaslı yapıştırıcılar uygulanabilir. Üzerine su eklenerek uygulama kolaylığı verir. Pompalanabilir. 1-10 mm arasındaki zeminlerin tesviyesinde kullanılabilir. (10-30 mm arası kum ilavesi ile uygulanabilir) (URL-13)	Çekme yapışma mukavemeti $\geq 1, 0 \text{ n/mm}^2$ Karışım oranı 25 kg toz + 6-6, 5 kg su Uygulama kalınlığı 3 mm – 10 mm Sıcaklık dayanımı $-40^\circ\text{C} / +100^\circ\text{C}$ Olgunlaşma zamanı min. 5 dakika Kayma (mm) (EN 1308) yok Kap ömrü 2 saat İslanabilirlik (en 1347) %96 (URL-13)
Mermer Yapıştırıcısı	Renk: Gri Koku: Kokusuz PH (250C, yaş harç): 10-11 Kaynama noktası ($^\circ\text{C}$, 760 mm Hg): Uygulanmaz Erime noktası ($^\circ\text{C}$, 760 mm Hg): Uygulanmaz	Basınç dayanımı $\geq 45 \text{ n/mm}^2$ Enine deformasyon $2.5 \text{ mm} \leq s1 \leq 5 \text{ mm}$ Uygulama kalınlığı 3 mm – 10 mm Sıcaklık dayanımı $-400 \text{ c} / +1000 \text{ c}$ Açık bekletme süresi $\geq 30 \text{ dakika}$ Olgunlaşma süresi min. 5 dakika Su emme $\leq 0.1 \text{ g}$

	Patlayıcılık özellikleri: Uygulanmaz Oksidasyon özellikleri: Uygulanamaz Gevşek birim yoğunluğu (kg/Lt): min. 1, 3 Su içinde çözünürlüğü: Tamamen çözünür (URL-13)	Islanabilirlik (EN 1347) %99 (URL-13)
Granit Yapıştırıcısı	Renk: Beyaz-Gri Koku: Kokusuz PH (250C, yaş harç): 10-11 Kaynama noktası (°C, 760 mm Hg): Uygulanmaz Erime noktası (°C, 760 mm Hg): Uygulanmaz Patlayıcılık özellikleri: Uygulanmaz Oksidasyon özellikleri: Uygulanmaz Gevşek birim yoğunluğu (kg/Lt): min. 1, 3 Su içinde çözünürlüğü: Tamamen çözünür (URL-13)	Basınca karşı dayanımı ≥ 45 n/mm ² Enine deformasyon $2.5 \text{ mm} \leq S1 \leq 5 \text{ mm}$ Tane boyutu (EN 12192-1) d max <0, 8 mm Uygulama kalınlığı 3 mm – 10 mm Sıcaklık dayanımı -40 ⁰ c / +100 ⁰ c Açık bekletme süresi ≥ 35 dakika Kap ömrü 2 saat Su emme ≤ 0.1 g Islanabilirlik (EN 1347) %99 (URL-13)
Traverten Yapıştırıcısı	Görünüm Gri renkli toz Yüksek yapışma özelliğine sahiptir. Kayma özelliği yoktur. Zamandan ve işçilikten tasarruf oluşturur. Taraklanabilmesi kolaydır. (URL-14)	Raf ömrü 12 ay Basınca karşı dayanımı ≥ 30 n/mm ² Karışım oranı 6, 5- 8 lt su / 25 kg toz 1, 3 -1, 6 lt su / 5 kg toz Kap ömrü 6 saat Kayma (EN 1308) $\leq 0, 5$ mm Açık bekletme süresi (en 1346) en az 30 dk. Sonra $\geq 0, 5$ n/mm ² Yapışma mukavemeti (en 1348) - başlangıç $\geq 0, 5$ n/mm ² Sıcaklık dayanımı (-40 ⁰ c)- (+80 ⁰ c) Su emme ≤ 0.1 g Yangına tepki A1 (URL-14)

1.4. Zemin Profilleri

Farklı türde kullanılan ve aralarında kot farkı olan zemin kaplama malzemelerinin birleşim yerlerinde genellikle kotlu metal profil sistemleri kullanılmaktadır. Geçiş malzemesi olarak kullanılan profiller paslanmaz alüminyum malzemedir. Tablo 4’de zemin profilleri özellikleri verilmektedir.

Tablo 4. Zemin Profilleri Özellikleri (URL-15)

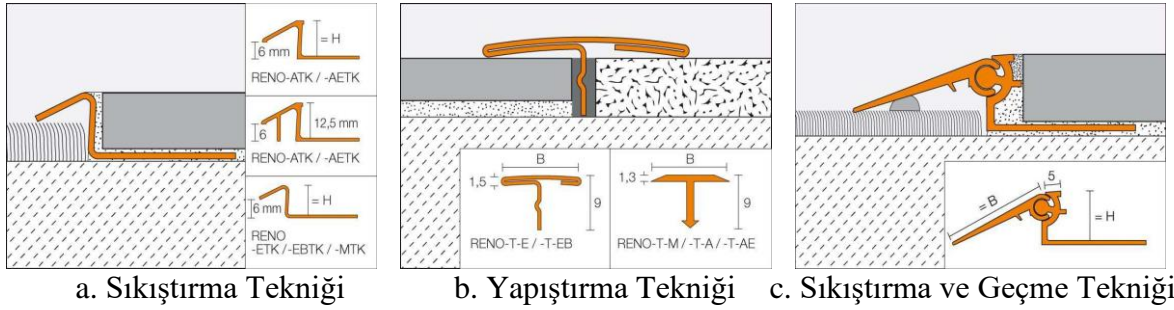
Paslanmaz Çelik Zemin Profilleri	
Fiziksel-Kimyasal Özellikler	Korozyon direnci yüksektir. Kaynak edilebilme davranışları iyidir. Süneklik bakımından kolay şekillendirilebilir. Hijyeniktir ve bakımı kolaydır. Yüksek sıcaklıklarda mekanik davranış iyidir. Düşük sıcaklıklarda mekanik davranış mükemmeldir.

Teknik Özellikler	<p>Elastiklik modülü: 194- 200 GPa Özgül ağırlık: 7-10 gr/cm³ Isıl genleşme katsayısı: 12- 16, 5 K⁻¹ Elektrik direnci: 0, 80 Ωmm²/m Özgül ısı: 450 J/kg. K Isı iletkenliği: 15W/m. K Manyetiklik: Var Akma dayanımı: 290-360 MPa Tavlama sıcaklığı: 1050-1100 °C Şekil verme sıcaklığı: 1150-900 °C</p>
--------------------------	---

Kotlu geçiş profil malzemelerinin, geçiş bölgelerinde üç boyutlu anlatımı Şekil 1’de belirtilmiştir. Bu geçiş profillerinin uygulanmalarına dair teknik detaylar ise Şekil 2’de görülmektedir.



Şekil 1. Kotlu Geçiş Profili Model ve Üç Boyut Gösterimi (URL-16)



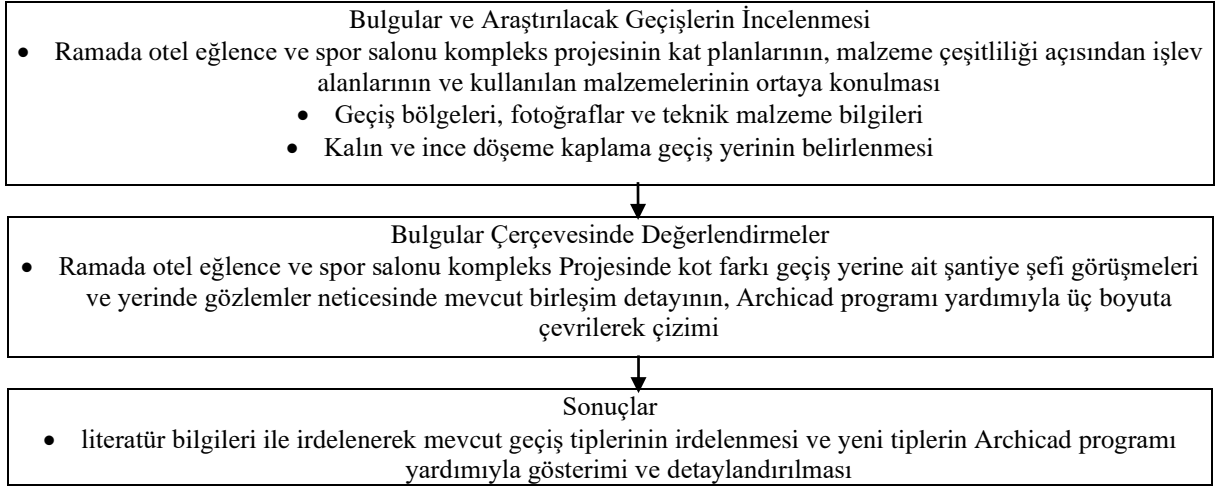
Şekil 2. Ara Geçiş Profilleri Uygulama Teknikleri (URL-17)

İki kaplama malzemesi arasında bırakılan ısıl genleşme derzi ve uygulama mesafesi Kuzey Amerika Seramik Konseyi EJ171 Genleşme Derzi Rehberi’nden referans alınarak iç mekanlarda minimum 6 mm olarak verilmektedir. (URL-18)

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Ramada otel eğlence ve spor salonu kompleksi kaplama malzemeleri teknik birleşim detaylarının belirlenmesi ve ileride oluşabilecek sorunları öncesinde belirleyebilmek adına, malzeme çeşitliliğine ve malzemelerin teknik özelliklerine değinmek, geçiş bölgelerindeki detayları fotoğraflamak ve malzeme boyutları bakımından kalınlık farklarına değinmek araştırmanın konusunu ortaya koymaktadır.

Değerlendirilen kotlu geçiş bölgeleri hakkında ulaşılan yapım tekniği bilgilerine dayalı detay sunumlarının 3 boyutlu programlarca yapılması değerlendirme bölümünü oluşturmaktadır. Şekil 3’de araştırma modeli ve yöntemi verilmektedir.



Şekil 3. Araştırma Modeli ve Yöntem

Oluşturulan birleşim detay çizimleri ve üç boyutlu anlatımlar ile birleşim bölgeleri hakkında bilinmeyenler ortaya koyularak, ileride meydana gelebilecek malzeme hasarlarının nereden kaynaklı olduğuna dair fikirler verebilmek adına oluşturulan tip birleşim modelleri bu çalışmanın sonuç ürünleri arasındadır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Ramada Plaza otel eğlence ve spor kompleksi yapısı bu çalışmanın araştırma alanı olarak belirlenmiştir. Döşeme kaplama malzeme çeşitliliğinin çok oluşu ve modern görümlü malzemelerin kullanılması, işlev çokluğuna bağlı olarak birleşim bölge sayısının fazla olması seçim kriterleri olarak belirlenmiştir.

Tablo 5. Ramada Otel Yapı Künyesi

RAMADA PLAZA OTEL	
Mülk Sahibi:	Başaran Otelcilik & Turizm İşletmeleri A. Ş
Proje Alanı Kapalı:	3000 m ²
Spor Salonu Zemin Kaplama Malzemeleri Konsept Renkleri:	Sarı- Kahverengi- Beyaz- Gri- Siyah- Açık mavi
Spor Salonu Zemininde Kullanılan Malzemeler:	Traverten Seramik – Parke Seramik- Marmara Mermer- Yalıtımlı Ahşap – PVC – Mozaik Cam
Lokasyon:	Gülyalı Mevkii Rize Cad. Numara:23- 61000 Yalıncağ Beldesi TRABZON
Proje Tarihi:	16 Eylül 2015 (Açılış Tarihi)

3.1. Döşeme Kaplama Malzemeleri ve Birleşim Yerlerine Ait Bulgular

Yapının yapım aşamasında görev almış şantiye şefleriyle ve yönetim kurulu başkanıyla yapılan görüşmeler sonucu yapıya ait kat plan çiziminin alınması ve mekanların gezilerek

döşeme kaplama malzemelerine, birleşim profillerine ve alt katman yapıştırıcılarının görüldüğü bölgelere fotoğraflar çekilmesi, yapım aşamasında mekanlardaki kaplama malzemelerinin nereden, hangi ebatlarda temin edildiği ve nasıl uygulandığına dair bilgilere ulaşılmıştır.

Spor kompleksinin işlev alanları geçiş bölgelerinde göze batan bazı birleşim sorunları ve görünmeyen fakat ilerde sorun oluşturabilecek birleşim bölgelerine detaylı çekimler yapılarak, bu bölgelere Şekil 2’ de görülen malzemelerin teknik özellikleri doğrultusunda 3 boyutlu birleşim detay çalışmaları yapılmıştır. Böylelikle bilinmeyen detaylara ait katmanlar ve malzeme birleşim teknikleri ortaya çıkarılmıştır.

Şekil 4’de görüldüğü üzere Ramada Otel’i spor kompleksine ait kat planı çizimi üzerinden oluşturulan kaplama malzemeleri desen taramaları yer almaktadır.

Tablo 6’da işlev bölümlerine göre döşeme kaplama malzemeleri özellikleri ve Tablo 7’de birleşim bölgelerinde bileşen döşeme kaplama malzemesi-birleşim malzemesi özellikleri verilmektedir.



Şekil 4. Spor Kompleksi Döşeme Kat Planı

Tablo 6. İşlev Alanları Kaplama Malzemeleri Özellikleri

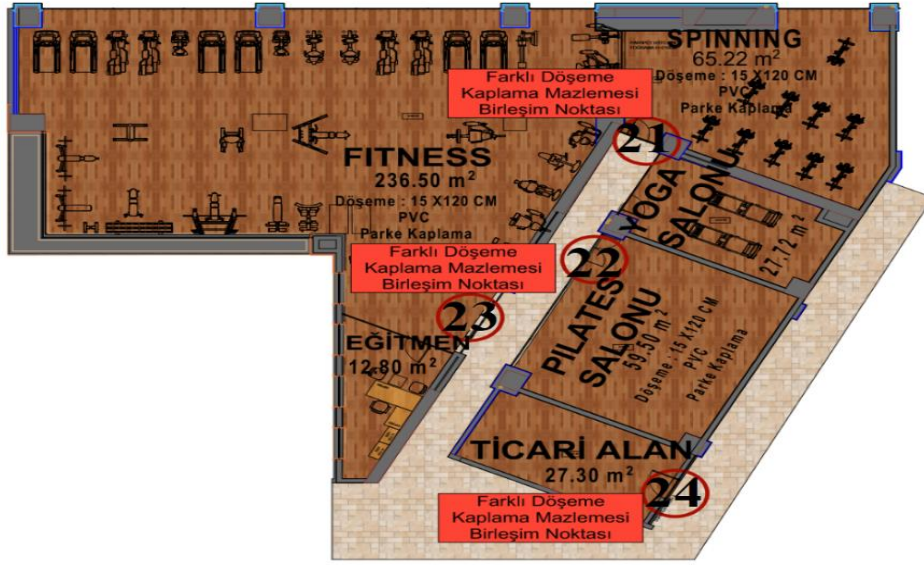
Yapı Zemin Kaplama Malzemeleri				
İşlev Alanları	Malzeme Cinsi	Malzeme Boyutu	Renk – Doku	Malzeme Kalınlığı
Giriş Holü	Traverten kaplama	30, 5 X 61	Sarı-Krem	3- 4 cm
Ana Hol	Traverten kaplama	30, 5 X 61	Sarı-Krem	3- 4 cm
Dinlenme Salonu	Parke seramik	20 X 120	Gri	1- 1, 5 cm
Wc – Banyo	Traverten kaplama	30, 5 X 61	Gri	3- 4 cm
Fitness Salonu	PVC lamine kaplama	15 X 120	Kahverengi-Ahşap	4 – 5 mm
Yüzme Havuzu	Porselen mozaik seramik	33 X 33	Mavi	1 cm
Hamam	Marmara mermer	-	Beyaz – Siyah	2 – 2, 5 cm
Sauna	Yalıtımlı ahşap	-	Beyaz Meşe- Ahşap	3- 4 cm
Buhar Odası	Seramik	50 X 50	Koyu Gri	1- 1, 5 cm
Soyunma Odası	Traverten kaplama	30, 5 X 61	Gri	3- 4 cm

Farklı zemin kaplama malzemelerinin özellikleri Tablo 6’da görüldüğü üzere, fitness salonu ve hol geçişi kalınlık farkının fazla olduğu geçiş bölümleridir. Tablo 7’de mevcut birleşime

ait birleşen ve birleştiren malzeme özellikleri verilmektedir. Şekil 5’de 23 numaralı kotlu birleşim yeri gösterilmektedir.

Tablo 7. Kotlu Geçiş Bölgesi Malzeme Özellikleri

FARKLI ZEMİN KAPLAMA MALZEMELERİ BİRLEŞİM DETAYLARI					
İşlev Alanları	Kaplama Malzeme Cinsi	Kaplama Malzeme Kalınlığı	Ara Malzeme Cinsi	Ara Malzeme Boyutu En-Boy-Yük	Ara Malzeme Ebat Kalınlığı
Fitness Salonu- Hol	PVC lamine kaplama Traverten kaplama	4- 5 mm 3- 4 cm	Metal + Yapıştırıcı	160 x 5 x 5 cm 5 mm (Yük.)	3 mm 5 mm

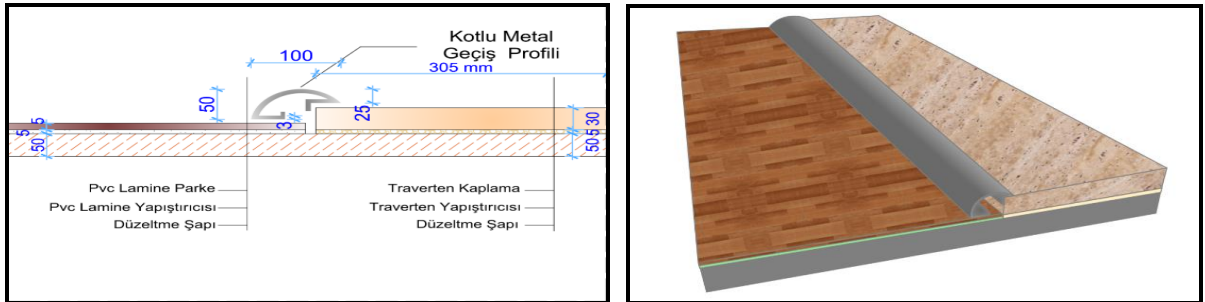


SPOR SALONLARI KAT PLANI

Şekil 5. 23 Nolu Kotlu Geçiş Bölümü Plan

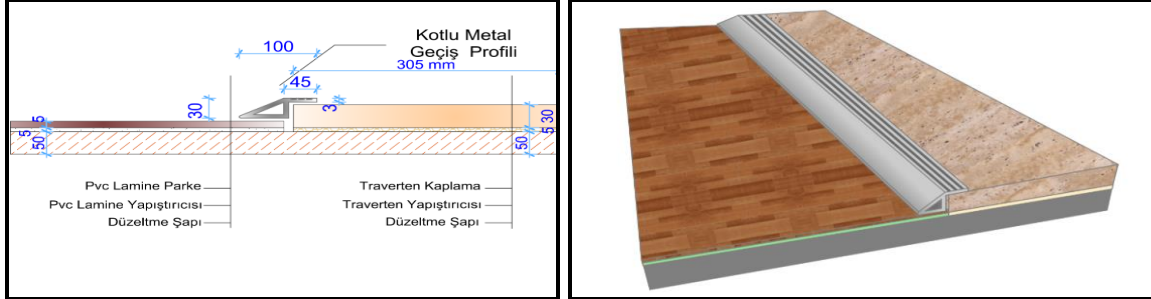
Traverten kaplama 3 cm’lik et kalınlığına, PVC kaplama ise 5 mm et kalınlığına sahiptir. Altlık olarak epoksi yapıştırıcı, PVC altına 5 mm kalınlığında serilirken, çimento esaslı yapıştırıcı 5 mm kalınlığında, traverten kaplama altında kullanılmıştır. Bu malzemelerin birleşim bölgesinde yüksek bir kot farkı oluşmuştur.

Şantiye şefi tarafından iki tip birleşim önerisi verilmektedir. Şekil 6’da ölçüleri görülen geçiş profili çembersel bir formda, başlıklı detayda oluşturulmuştur. 3 mm’lik et kalınlığına ve 5 cm’lik yüksekliğe sahip olan bu kot profili iki kaplama yüzeyine yapıştırılmaktadır.



Şekil 6. 23 Numaralı Birleşim Detayı Uygulama Önerisi 1

Uygulama için önerilen 2. modelde bu kot farkının, Şekil 7’de verildiği üzere, eğik düzlemlile geçilmektedir. PVC üzerine oturan profil kısmının basınç etkilerine karşı dayanıklı bir formda olduğu söylenebilir. Profil kalınlığı 3 mm olarak uygulanmaktadır. Profil yapıştırıcı malzeme ile kaplama yüzeyine sabitlenmektedir.



Şekil 7. 23 Numaralı Birleşim Detayı Uygulama Önerisi 2

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Spor kompleksi alanında farklı döşeme kaplama malzemelerinin birleşim bölgesinde kot farkları görülmektedir. Bu kot farklı bölgelerde geçiş elemanı olarak her iki kaplama malzemesini de tutan teknik ölçülerle belirtilmiş bir ara profil malzeme kullanılmalıdır.

23 numaralı birleşim bölgesinde görüldüğü üzere kapı eşliğinde yüksek kotlu geçiş bulunmakla birlikte, birleştirme profilinin kopmuş olduğu fark edilmiştir. Bu kotlu geçiş bölgesine Şekil 6 ve Şekil 7’de görülen PVC ile traverten kaplama malzemelerinin birleştiğini görmekle birlikte, aralarında oluşan kot farkının giderilmesine yönelik alternatif birleşim profilleri üretilmiştir. Bu kotlu geçiş profili her iki kaplama malzemesini tutabilecek niteliklerde tasarlanmıştır.

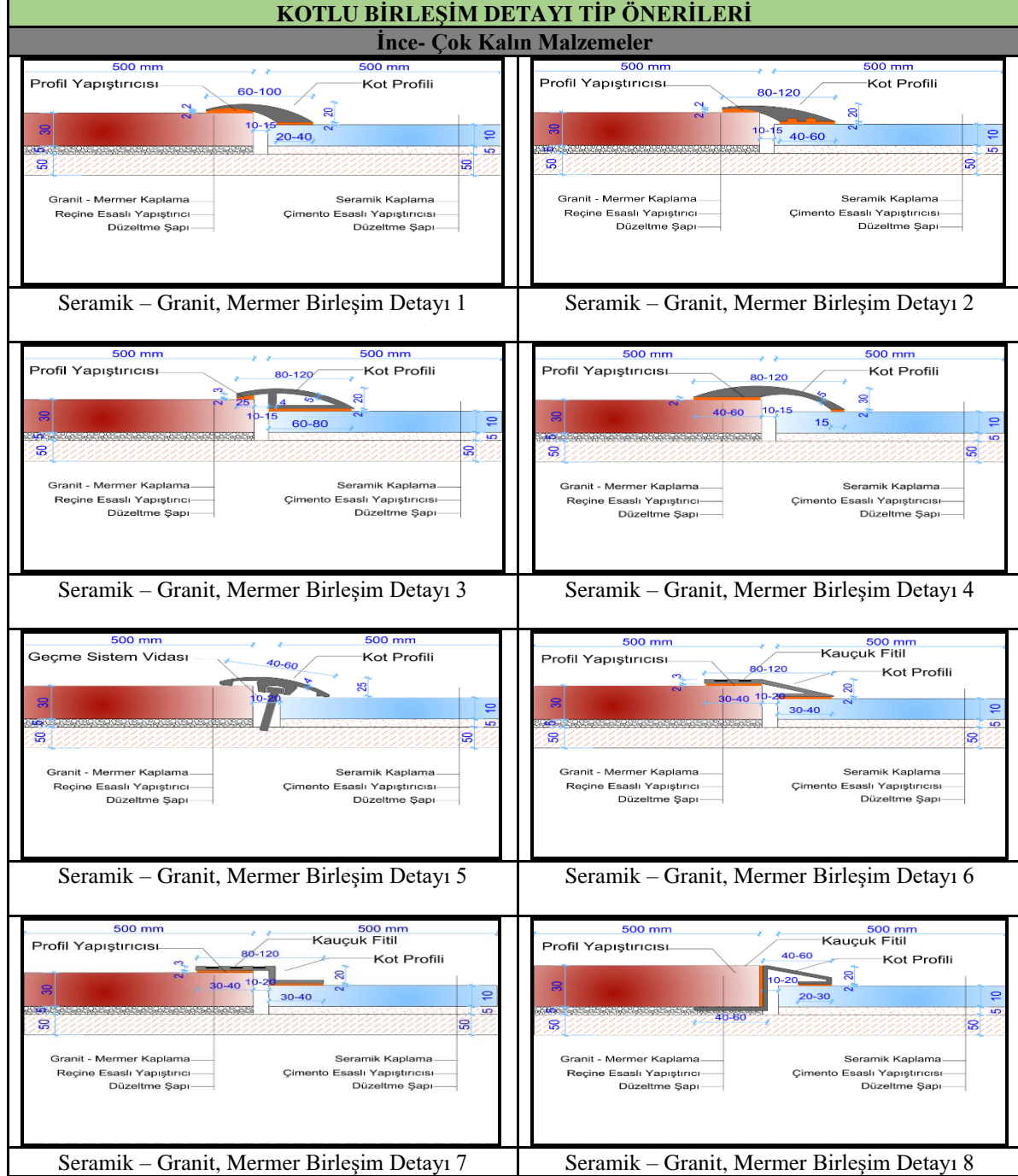
Kot yüksekliklerinin genellikle kaplama malzemeleri arasında kalan mesafe kadar profile yansıdığı Şekil 6 ve Şekil 7’de görülmektedir. Altlık zeminde düzeltme şapından sonra atılan yapıştırıcıların katman kalınlıkları, bu profillerin ebatlarının belirlenmesinde rol oynayan etmenlerden biri olduğu kanısı, bu çalışmanın sonuçlarındandır.

Tablo 2’de malzeme teknik özellikleri dikkate alındığında PVC gibi ısıl genleşme katsayıları yüksek olan birleşimlerde; Tuna (2012) yaptığı çalışmada genleşme miktarı = sıcaklık farkı x malzeme boyu x malzeme formülüne göre ısıl genleşme katsayısının hesaplanması, kullanılacak olan birleşim profili net uzunluğu açısından önemlidir [6].

Şekil 5’de görülen 23 numaralı bölgedeki PVC esaslı kaplamanın üstüne gelecek birleşim profilinin kopmaması için uygun bir yapıştırıcı kullanılmalı, profil boyutlarının PVC malzemenin esnemelerini absorb edebilecek nitelikte olması gerekir. Sonradan oluşabilecek birleşim yeri ayrılması gibi problemler açısından ısıl genleşme katsayısı yüksek olan PVC esaslı malzemelerin genleşme payları düşünülerek, sonlama detaylarında 1-3 cm aralığında uygun boşluklar bırakılmalı ve ara yapıştırıcı malzeme her iki malzemeyi de tutabilecek nitelikte seçilmelidir. Bundan ötürü, ısıl genleşme yapan malzeme birleşim detaylarında, Şekil 2’de olduğu gibi geçme ve sıkıştırma tekniği daha uygun görünmektedir.

PVC- traverten birleşim detayından yola çıkarak kalınlık farklarının fazla olduğu malzemelere değinmek önem arz etmektedir. Buradan yola çıkarak, aralarında kot farkının en çok

görüldüğü döşeme kaplama malzemeleri hakkında yapılan araştırmalar doğrultusunda bu malzemeler seramik ve granit malzeme olarak belirlenmiştir. Bu malzemelerin birleşim bölgelerinde, Şekil 8’de görüldüğü üzere kalınlıklar, birleşim profili çeşitleri ve bağlantı teknikleri sunulmuştur. Seramik ve mermer birleşimi için 5. detayda geçme ve vidalama tekniği, bu detay haricindeki tüm detaylarda yapıştırma tekniği kullanılmıştır.



Şekil 8. Kotlu Döşeme Geçişi Önerileri

Şekil 8’de görüldüğü üzere seramik kaplama gibi kalınlığı ortalama 1 cm olan ince bir kaplama malzemesi ile granit-mermer gibi malzeme kalınlık ortalaması 2-4 cm aralığında olan kalın kaplama malzemelerinin birleşim detayındaki kalınlık farkları, geçiş profillerinin dikey ölçülerine yükseklik değeri olarak ya

nsımaktadır. Bu ölçü Şekil 8’de görüldüğü üzere ince-çok kalın kaplama malzemelerinde 2-3 cm olarak görülmektedir. Oluşan bu kot farklarını dengelemek ve geçişlerin sorunsuz olması için Şekil 8’deki birleşim profili tip model detayları oluşturulmuştur. Oluşturulan bu profil seçenekleri, kullanıcılara sorunsuz bir kotlu geçiş zemini oluşturması yönünden önem arz etmektedir.

Geçiş elemanlarının formsal açıdan farklı tip modelleri, alternatif birleşim elemanı olması bağlamında avantaj sunmaktadır. Birleştirme profillerinin formları Şekil 8’de görüldüğü üzere organik, eğik ve düz olarak 3 kategoride değerlendirilmiştir. Eğrisel forma sahip profiller detay 1, detay 2, detay 3, detay 4 ve detay 5’de görülebildiği gibi, eğik forma sahip profiller detay 6 ve detay 8’de, düz forma sahip profillerin tip modeli detay 7’de verilmiştir.

Birleştirme profillerinin kaplama malzemelerine sabitlenmeleri, yapıştırma ve sıkıştırma teknikleri ile gerçekleştirilmektedir. Seramik – Granit, Mermer Birleşim Detayı 5’de sıkıştırma tekniği kullanılırken, diğer detaylarda yapıştırma tekniği uygulanmaktadır.

5. KAYNAKLAR

- [1]. Norman, E., Bullock, B. and Hall, M. (1988). Materials for Product Design.
- [2]. Lesko, Jim. (1999). Materials and Manufacturing Guide Industrial Design. Canada: John Wiley & sons.
- [3]. Balanlı, A. (1997).Yapıda Ürün Seçimi, Yıldız Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi ve Eğitim ve Kültür Hizmetleri Derneği Yayını, İstanbul.
- [4]. Thompson, R. (2007). Manufacturing Process for Design Professionals. UK: Thames & Hudson.
- [5]. Toydemir, N., Gürdal, E. ve Tanaçan, L. (2011). Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- [6]. Tuna, M., E. (2012). Çözümlü Örneklerle Mukavemet, Ankara.

URL-1, <http://www.insaathaberleri.net/haber/8566-pvc-yer-dosemesi-teknik-sartnamesi.html> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 08 Nisan 2019.

URL-2, <https://www.seranit.com.tr/kataloglar> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 08 Nisan 2019.

URL-3, <https://www.ngkutahyaseramik.com.tr/kataloglar> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 08 Nisan 2019.

URL-4, <http://www.serapool.com/teknik-ozellikler> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 10 Nisan 2019.

URL-5, <http://www.efendioglu.com.tr/tr/urun-detay/ekvator> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 08 Nisan 2019.

URL-6, [http://www.optimumtravertine.com/#prettyPhoto\[a\]/2/](http://www.optimumtravertine.com/#prettyPhoto[a]/2/) adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 08 Nisan 2019.

URL-7, <http://www.arelstone.com/tr/Granit.aspx> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 26 Haziran 2019.

URL-8, <https://www.camsanordu.com/tr/21437/laminant-parke-teknik-ozellikleri> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 09 Nisan 2019.

URL-9, <http://www.kayalarkereste.com/agacin-teknik-ozellikleri-nedir.htm> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 10 Nisan 2019.

URL-10, http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Pvc%20Kaplamlar.pdf adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 08 Nisan 2019.

URL-11, <http://cevherhazirlama.com/belgeler/seramik-malzemeler.pdf> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 08 Nisan 2019.

URL-12, <https://www.yedigun.com/traverten-tas-kaplama> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 08 Nisan 2019.

URL-13, <http://www.saraykimya.com.tr/urunler/seramikyapistirici> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2019.

URL-14, <http://www.kalekim.com/katalog/02yapistiricilar.pdf> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 06 Nisan 2019.

URL-15, <http://www2.isikun.edu.tr/personel/ahmet.aran/paslanmaz.pdf> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 25 Nisan 2019.

URL-16, <http://luminox.com.tr/luminox/urunler.asp?id=308> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 03 Mayıs2019.

URL-17, <https://www.schluter.com.tr/schlueter-reno-tk.aspx> adresinden alınmıştır. 03 Mayıs 2019.

URL-18, <https://docplayer.biz.tr/27635892-Zemin-kaplamalarinda-genlesme-derzleri.html> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 11 Nisan 2020.



DÜZCE İLİNİN TARIMSAL VE HAYVANSAL KAYNAKLI BİYOGAZ VE KOMPOST ELDE EDİLEBİLİRLİK POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ayşe KURT

Düzce Üniversitesi, Çevre ve Sağlık Teknolojilerinde İhtisaslaşma Koordinatörlüğü, Düzce
kurtayse1987@gmail.com

ÖZET: Son yıllarda dünya genelinde artan petrole bağlı enerji tüketimleri sonucu sera gazı salınımı artışıyla ekosistem tahribatı ve küresel ısınma artışı meydana gelmiştir. Bu durum alternatif olarak yenilenebilir enerji uygulamalarını gündeme getirmiştir. Bu kapsamda çalışmanın amacı Düzce ilindeki tarımsal ve hayvansal atık kaynaklı biyogaz ve kompost gübre potansiyelini belirlemektir. Bu amaçla, Türkiye İstatistik Kurumuna ait veriler incelenmiştir. Düzce İli'nde bir yılda elde edilen ortalama bitkisel ve hayvansal kaynaklı biyokütle miktarı ve biyokütlenin ortalama ısı değerleri hesaplanarak Düzce İli için biyogaz ve kompost gübre üretim potansiyelleri belirlenmiştir. Düzce iline ait bitkisel üretim sonuçlarına göre yıllık bitkisel kaynaklı üretim miktarı 278.626 ton, biyokütle ısı değeri 111.450,4 TEP (ton eşdeğer petrol) ve biyogaz miktarı 107.163.846,2 m³; yıllık hayvan gübresi üretim miktarı 369.421,188 ton, biyokütle ısı değeri 10.266,95 TEP, biyogaz miktarı 10.323.786 m³ olan biyokütle ve biyoenerji potansiyeli öngörülmüştür. Elde edilen sonuçların etkin ve faydalı bir şekilde kullanılması için çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Biyogaz, Kompost, Düzce, Tarım, Hayvancılık

EVALUATION OF BIOGAS AND COMPOST AVAILABILITY POTENTIAL OF AGRICULTURAL AND ANIMAL ORIGIN IN DUZCE PROVINCE

ABSTRACT: In recent years, increased petroleum-related energy consumptions around the world has resulted in increased ecosystem damage and global warming with the increases in greenhouse gas emissions. This situation has brought renewable energy applications to the agenda. In this regard, the aim of this study is to determine the biogas and compost fertilizer potential of Duzce province for agricultural and animal waste sources. For this purpose, the datas of the Turkish Statistical Institute have been examined. In the study, biogas and compost fertilizer production potentials were determined for Duzce province with the calculation of the average plant and animal-based biomass quantity and average biomass calorific value obtained in one year in Duzce. According to the plant production results of Düzce province, annual plant-based production amount is 278,626 ton, biomass calorific value is 111,450,4 TEP (ton of oil equivalent) and biogas amount is 107.163.846,2 m³; biomass and bioenergy potential with annual animal manure production amount is 369.421,188 ton, biomass calorific value is 10.266,95 TEP, biogas amount is 10.323.786 m³. Various proposals have been made for the effective and useful use of the results obtained.

Keywords: Biogas, Compost, Duzce, Agriculture, Farming

1. GİRİŞ

Günümüzde dünyanın sahip olduğu yenilenemeyen enerji kaynakları tükenme riskiyle karşı karşıya oluşu ve çevreye verdiği önemli boyuttaki zarardan dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ilgi görmeye başlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, hidroelektrik enerjisi, jeotermal enerjisi, biyokütle enerjisi, hidrojen enerjisi, dalga enerjisi, gelgit enerjisi ve piezoelektrik enerjisi kullanmakta ve alternatif arayışlar sürmektedir [1]. Biyokütle enerjisi, güneş ve bitki kaynaklarının varlığına dayandığı için tükenmeyen yenilenebilir enerji kaynağı olarak görülmektedir. Bitkilerin her bölgede yetiştirilebilirliği nedeniyle özellikle kırsal alanlarda sosyo-ekonomik gelişime katkıda

bulunması nedeniyle de önemli bir enerji kaynağıdır [2]. Biyokütleden enerji eldesi doğrudan yakılarak veya çeşitli proseslerle (anaerobik ayrışma, fermantasyon, hidroliz, biyofotoliz, piroliz, esterleşme) yakıt kalitesi yüksek alternatif yakıt (biyogaz, biyodizel, biyoetanol, sentetik yağ) üretilerek sağlanmaktadır [3]. Biyogaz kavramı tarım endüstrisinden kaynaklanan atıkların anaerobik çürütülmesinde meydana gelen teknolojik gelişmelere bağlı olarak çıkmış olup tarım alanlarının yoğun olduğu bölgelerde üretimi önerilmektedir. Biyogaz uygulamaları ekonomik ve çevresel boyuttaki sağladığı faydalarından dolayı günümüzde dünya genelinde oldukça artan bir şekilde ilgi görmeye başlamıştır [4].

Türkiye’de ilk biyogaz birimi 1980’lerin başında “Köy Hizmetleri Ankara Toprak Su Araştırma Enstitüsü”nde kurulmuştur. O yıllarda dünya genelinde yaşanan petrol krizinin etkisiyle birlikte biyogaz araştırma ve uygulama çalışmaları yaygınlaştırılmıştır [5]. Yapılan araştırma ve uygulamalar oldukça olumlu sonuçlar vermiş, fakat sonrasında yönetimin konuya kayıtsız kalışı, gereken önemi göstermemesi ve gerekli organizasyon ve yapılanmanın sağlanamaması nedeniyle 1980’lerin sonuna doğru tüm çalışmalar durmuştur [6]. Son yıllarda çevreye zarar veren sera gazı emisyonlarının azaltılma ihtiyacı, atıkların ekonomiye kazandırılmak istenmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi ihtiyacının karşılanması talebinin artması nedeniyle 18/5/2005 tarih ve 25819 sayılı resmi gazete ile 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” yürürlüğe girmiş ve biyogazla ilgili faaliyetler tekrar hız kazanmaya başlamıştır [7].

Biyogaz tesislerinde biyogaz eldesi sağlandıktan sonra geriye kalan organik atıklar kompostlaştırma yöntemiyle tarımda değerlendirilebilmektedir. Türkiye’de şu anda halihazırda toplam 79 adet biyogaz, biyokütle, atık ısı ve pirolitik yağ enerji santralleri mevcuttur. Santrallerin ağırlıklı çoğunluğu büyükşehirlerde yer almakla birlikte yıllık toplamda yaklaşık 1.902 GWh’ını elektrik üretimi gerçekleştirmektedir (kurulu güç: 444 MWe; kurulu güce oranı: % 0,55; üretimin tüketime oranı: % 0,73) [8].

Tarımsal alanlar açısından zengin ve yeni gelişen şehirlerde tarımsal atıkların değerlendirilmesine yönelik olarak kompost ve biyogaz tesislerinin kurulumu çevre ve ekonomi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu konuda Düzce ili büyük öneme sahiptir. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı tarafından koordine edilen ve Kalkınma Bakanlığımızla birlikte eşgüdüm halinde yürütülen "Üniversitelerimizin Bölgesel Kalkınma Odaklı Misyon Farklılaşması ve İhtisaslaşması" temalı proje çalışması kapsamında, 18 Ekim 2016 tarihinde, 2016-2017 Yükseköğretim Akademik Yılı Açılış Töreninde Sayın Cumhurbaşkanımız Recep Tayyip Erdoğan tarafından Düzce Üniversitesi; sağlık ve çevre alanında bölgesel kalkınma odaklı misyon farklılaşması projesinin pilot yükseköğretim kurumu olarak belirlenmiştir. Proje kapsamında Çevre alanında “Tarımsal Atıkların Endüstriye Geri Kazanılması” konusu ele alınmıştır.

2. KOMPOSTLAŞTIRMA

Organik maddelerin biyolojik olarak ayrışmasını sağlayan kompostlaştırma yöntemi, uygun şartlar altında katı atık içerisinde var olan organik bileşiklerin mikroorganizmalar tarafından kontrollü bir şekilde çürütülmesi işlemlerini kapsar. Çürüme işlemlerinden sonra organik maddeler humus adı verilen toprakta kullanımı yararlı bir maddeye dönüşür. Çeşitli mikroorganizmalar aracılığıyla CO₂ ve H₂O oluşumu gerçekleşir [9].

Kompostlaştırma işlemi aerobik ve anaerobik olmak üzere iki yöntemle yapılabilmektedir [10].

Aerobik kompostlaştırma: kokusuz bir proses olup daha yaygın olarak tercih edilmektedir. Fermentasyon süresi kısa olup patojen mikroorganizmaların bertarafı gibi birtakım avantajlara sahiptir. Ancak bunun yanında sürekli olarak oksijen temini ve nem kontrolü ihtiyacı gibi ayrıntılara sahip bir prosestir [11, 12].

Anaerobik kompostlaştırma: uzun sürede tamamlanan bir prosestir, bazı hallerde dışarıdan ısı verilmesini de gerektirebilir. Çevrede kötü kokuların yayılmasına neden olur. Biyogaz, anaerobik dönüşüm esnasında bir yan ürün olarak elde edilebilmektedir [11, 12].

Kompostlaştırma işlemi üç farklı biyokimyasal ayrışma aşamasından meydana gelmektedir:

- Hızlı ayrışan organik maddelerin (şeker, glikoz, nişasta vs.) kısa süre içerisinde parçalanması ve ısı çıkışı
- Zor ayrışan maddelerin (hemiselüloz, yağ, lignin, reçine vs.) uzun sürede parçalanması,
- Mineralizasyon aşaması; son aşamadır. Kompostlaştırmada istenmez. Oluştugu takdirde kompostun humus değeri önemli derecede düşer. Dolayısıyla kompostlaştırma işlemi hijyenik şartlar sağlanıncaya kadar devam ettirilmelidir. Ancak kompost gübre besleyicilik açısından fosforlu, azotlu ve potasyumlu suni gübreler kadar zengin olamaz [13].

Kompostlaştırmanın asıl amacı; organik maddenin stabil maddelere dönüşümünün sağlanması, atıklarda bulunan patojen mikroorganizma ve diğer organizmaların bertaraf edilmesi, yabancı otların gelişiminin engellenmesi, toprağa faydalı ürün (maks. azot ve fosfor içeriği) geliştirilmesidir [4].

Atıkların yaklaşık %70'lik kısmından kompost yapılabilir. Geri kalan %30'luk kısmının nihai ürünlere farklı metotlarla dönüştürülmesi önerilmektedir [14].

2.1. Kompostlaştırma Yöntemleri

Kompostlaştırma yöntemleri açık kompostlaştırma (yığınlar halinde) ve kapalı kompostlaştırma (silo, hücre) adı altında genel olarak ikiye ayrılır. Pasif yığınlar, windrows, havalandırılmalı statik yığınlar ve in – vessel sistemleri olmak üzere dört metot kompostlaştırmada sıkça kullanılan yöntemlerdir [15].

2.1.1. Pasif yığınlar

Bu yöntemde kompost yığınları zaman zaman döndürülmekte, havalandırma yığınların içine doğru olmaktadır. Yığınlar küçüktür ve yükseklikleri azdır. Bu nedenle havalandırma pasif şekilde gerçekleşmektedir. Havalandırma minimum düzeyde gerçekleşmektedir [16].

2.1.2. Windrow yığınları

Bu metotta yığınlar düzenli şekilde havalandırılmaktadır. Şekil ve büyüklükler iklim, ekipman ve hammaddeye bağlı olarak değişmektedir. Yığınlar 1.8-3 m yükseklik, 4.5- 6.0 m genişlik ve 100 m'ye yakın uzunluğa sahiptir. Yığınlar küçük olduğunda büyük ısı kayıplarına gerçekleşebilmektedir. Büyük olduğunda ise anaerobik tabaka oluşumu ve koku problemleri meydana gelmektedir. Kompostlaştırmanın sona ermesi için gereken zaman uzundur (3-9 hafta) [17].

2.1.3. Havalandırmalı statik yığınlar

Bu yöntemde havalandırma blowerlar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Blowerlar havayı çekerek yığınlara vermekte ve pozitif basıncın oluşumunu sağlamaktadır. Blowerların büyüklüğü, boruların tipi, uzunluğu ve çapının bilinmesi havalandırmada gerekli ekipmanların hesaplanması için gereklidir. Bu yöntem kompostların tarımda kullanılması amacıyla yaygın olarak tercih edilmektedir [11].

2.1.4. In-Vessel sistemleri

Bin, sallamalı dikdörtgen yataklar, silo ve döner borular olmak üzere genel olarak dört gruba ayrılır [18].

1. Bin: Tahta kutular, depolama kutuları ve kapalı/açık kutular kullanılmaktadır. Havalandırma blowerlar yardımıyla gerçekleştirilebilmektedir.

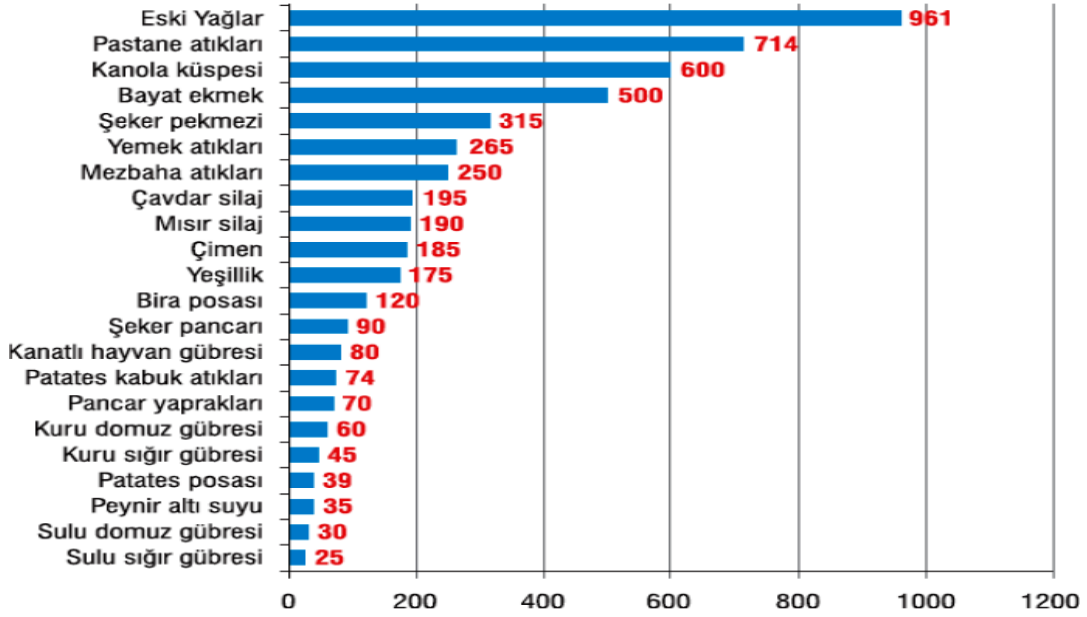
2. Sallamalı dikdörtgen yataklar: Uzun ve dardır. Otomatik veya manuel olarak periyodik şekilde döndürülmektedir. Karıştırıcı ekipmanlar sayesinde dönme işlemi gerçekleştirilmektedir. Bazı sistemlerde blowerlar kullanılmaktadır.

3. Silo: Kompostlaştırma hızlı, havalandırma ise uzun sürmektedir. Atıklar üst kısımdan verilmekte tabanda bir karıştırıcı vasıtasıyla havalandırılmaktadır. Atık gazlar üstten alınarak biyofiltre gibi sistemlere verilerek arıtılmaktadır.

4. Döner borular: Küçük ebatlı atıklar kompostlaştırılır. Atıklar üst kısımdan yüklenir. Birinci bölmede dinlenir. Birinci bölmeden ikinci bölmeye aktarılırken havalandırma işlemi gerçekleştirilir [18].

3. BİYOGAZ

Fotosentez bitkileri (ayçiçeği, hububat, mısır silajı, kanola vb.) ve organik atıkların (bahçe atıkları, orman endüstrisi atıkları, kağıt endüstrisi atıkları, yemek atıkları, sebze, meyve, tahıl ve yağ endüstrisi atıkları, gıda endüstrisi atıkları: çikolata, maya, süt vb., şeker endüstrisi atıkları, hayvan dışkıları, deri ve tekstil endüstrisi atıkları, evsel organik katı atıklar, atık su arıtma tesisi atıkları vb.) havasız (anaerobik) ortamda fermantasyonu neticesinde ortaya çıkan metan gazına “biyogaz” adı verilmektedir. Renksiz ve kokusuz özelliğe sahip olmakla birlikte havadan daha hafif bir gazdır. Biyogaz içeriği ortalama; % 65 metan gazı (CH₄), % 35 karbondioksit gazı (CO₂), % 0,1-1 azot gazı (N₂), % 0,01-0,2 oksijen gazı (O₂) ve 10-4000 ppm hidrojen sülfür gazından (H₂S) oluşmaktadır [4]. Doğalgazın yerine kullanılabilen alternatif bir gaz olup kısıtlı olan fosil yakıtlara duyulan ihtiyacı azaltmaktadır. Aynı zamanda fosil yakıtların kullanımıyla atmosfere salınan CO₂ gazından daha düşük düzeyde CO₂ gazı salınımına neden olmaktadır. Dolayısıyla sera gazı salınımının azalması, küresel iklim değişikliğinin önüne geçilmesi amacıyla kullanılabilir çevre dostu bir gazdır. Fosil yakıtlardan olan doğal gazın yerini alabilen biyogaz, atmosferdeki sera gazının azalmasına katkı sağlayan çevre dostu bir gazdır [19]. Şekil 1’de hammaddelere göre biyogaz hasılatı eldesi verilmiştir.



Şekil 1. Hammaddelere Göre Biyogaz Hasılatı Eldesi (m³ biyogaz/ton hammadde) [19].

Biyogaz tesisleri kapasite açısından dört sınıfa ayrılmaktadır:

- Aile tipi: 6 - 12 m³,
- Çiftlik tipi: 50 - 150 m³,
- Köy tipi: 100 - 200 m³,
- Sanayi ölçekli tesisler: 1000 - 10000 m³ kapasiteye sahiptir.

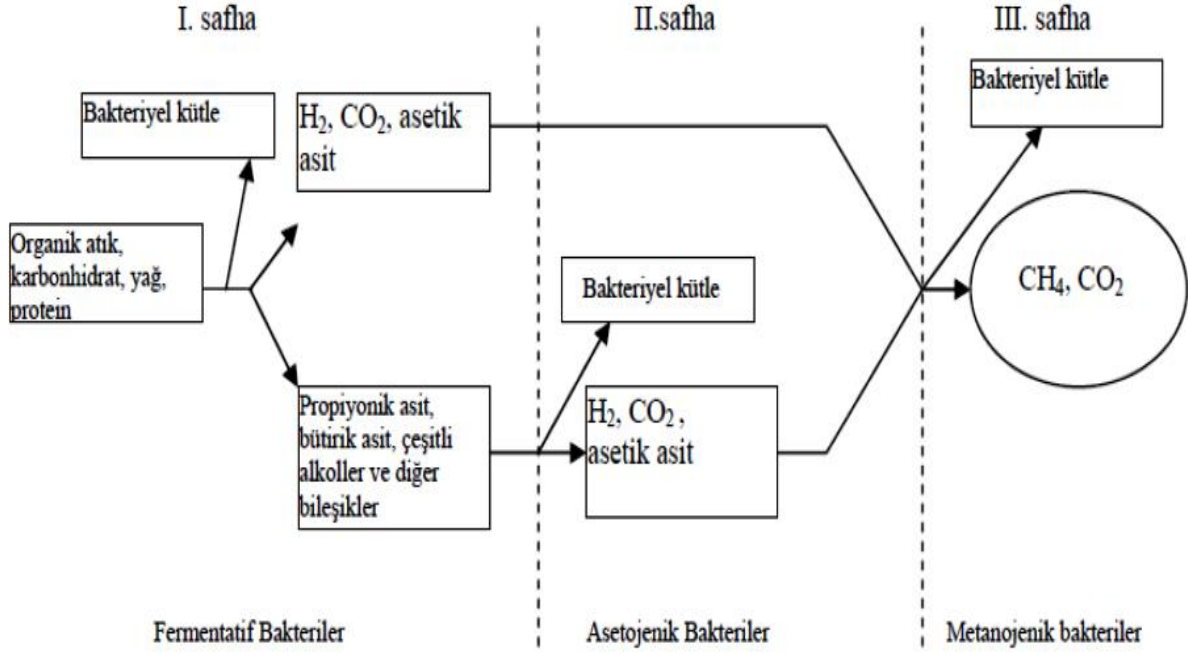
Biyogazın ısı değeri metan içeriğine bağlı olarak 4.700-6.000 kcal/m³ arasında değişmekte olup 1 m³ biyogazın ortalama kalorifik değeri yaklaşık 5500 kcal'dir. Çizelge 1'de diğer yakıt türlerinin biyogaz ile karşılaştırılması [20].

Çizelge 1. Biyogaz ile Diğer Yakıt Türlerinin Karşılaştırılması [20].

Yakıt Türü	Birimi	Enerji Değeri (MJ)	Yanma Verimi (%)	Kullanılabilir Enerji (MJ)	Biyogaz Enerji Eşdeğeri
Biyogaz	m ³	20	60	11,8	1 m ³
Elektrik	kWh	3,6	70	2,5	4,7 kWh
Gazyağı	L	38	50	19	0,62 L
Bütan	L	46	60	27,3	0,43 L
Odun Kömür	kg	29	28	8,1	1,46 kg

3.1. Biyogaz Üretim Aşamaları

Biyogazın oluşum süreci genel olarak üç aşamada gerçekleşir. Şekil 2'de biyogaz üretim aşamaları görülmektedir.



Şekil 2. Biyogaz üretim aşamaları (Şenol vd., 2017)

İlk aşama “hidroliz” aşamasıdır. Bu aşamada hidrolitik bakteriler aracılığıyla kompleks organik madde yapıları (karbonhidratlar, albüminler, yağlar) daha basit organik yapılara (aminoasitler, şeker, yağ asitleri) dönüştürülür. Bakteriler, organik maddeyi biyokimyasal olarak parçalayan enzimleri serbest bırakırlar. Oluşan ara ürünler “asetojenez aşaması”nda fermentatif bakteriler tarafından küçük yağ asitlerine (asetik, propiyon ve bütirik asit), karbondioksit ve hidrojene ayrıştırılır. Aynı zamanda düşük miktarlarda laktik asit ve alkoller de meydana gelir [21]. Asetojenez (asit oluşumu) aşamasında oluşan bu ürünler asetojenik bakteriler tarafından asetik asit, hidrojen ve karbondioksit dönüştürülür. Fazla miktarda hidrojen gazı asetojenezin ara ürünlerinin bozunmasını engelleyebilmekte bu nedenle hidrojen basıncı büyük önem taşımaktadır [21]. Son aşama olan metanojeniz aşamasında öncelikle asetik asitler, hidrojen ve karbondioksit oluşmakta metanojenik bakteriler tarafından metan gazına dönüştürülmektedir. Metanojenler hidrojen ve karbondioksitten metan üretirken, asetoklastikler asetik asidi ayrıştırarak metan üretmektedirler. Tarımsal biyogaz tesislerinde metan oluşumu ağırlıklı olarak hidrojen sentezi reaksiyonuyla yüksek ortam basıncında gerçekleşmektedir. Düşük ortam basıncında ise asetik asidin parçalanması yoluyla gerçekleşmektedir [21].

3.2. Biyogaz Üretimini Etkileyen Faktörler

3.2.1. Besleme sıklığı

Sıcaklık kontrolünün sağlanması ve organik maddenin parçalanma hızını yükseltmek için çürütücüyü sık aralarla (günde birkaç kez) beslemek gereklidir. Katı madde miktarını sabit tutmak amacıyla günlük besleme miktarlarının hesaplanması gerekmektedir. Bu konuda günlük besleme karışımına katılacak su ve gübre miktarlarının belirlenmesi önem arz etmektedir. Günlük besleme miktarı seçilen bekletme süresinin üreteç hacmi seçilen bekletme süresine bölünmesiyle bulunmaktadır [22].

3.2.2. Katı madde içeriği

Katı madde içeriğindeki artış, metanojenlerin aktivitesini yavaşlatmaktadır. Biyogaz tesislerinde ideal katı madde oranı: %7-12'dir [22].

3.2.3. Hidrolik bekleme süresi

Organik maddelerin bakteriler tarafından çürütülerek biyogaz eldesine kadar geçen süreye hidrolik bekleme süresi denir (besi maddelerinin %70-80'i biyokimyasal reaksiyona girer). Biyogaz tesislerinde hidrolik bekleme süresi işletme sıcaklığına bağlı olarak 20 ile 120 gün arasında değişmektedir. Bu süre tropikal bölgelerde 40-50 gün, Çin'in soğuk bölgelerinde 100 gün olarak değişmektedir [22]. Mezofilik şartlarda ortalama HBS değerleri Çizelge 2'de verilmiştir [22].

Çizelge 2. Biyogaz ile Diğer Yakıt Türlerinin Karşılaştırılması [23] .

Sıvı Sığır Gübresi	12 - 30 gün
Saman Yataklı Sığır Gübresi	18 - 36 gün
Sıvı Domuz Gübresi	10 - 25 gün
Bitki ile Karıştırılmış Sığır Gübresi	50 - 80 gün
Sıvı Tavuk Gübresi	20 - 40 gün

3.2.4 Organik yükleme hızı

Organik yükleme hızı, reaktöre günlük olarak eklenen organik madde miktarıdır [22]. Yüksek olduğunda biyoreaktör içinde asit birikir ve pH'ın düşmesiyle birlikte metanojenik bakterilerin faaliyetleri olumsuz yönde etkilenerek gaz üretim hızı düşer. Organik besleme hızı düştüğü zaman da gaz üretim hızı düşmektedir [23].

3.2.5. Karıştırma

Karıştırma, mekanik karıştırıcılar ve gaz sirkülasyonu ile yapılabilen mekanik karıştırmanın en verimli yöntem olduğu tespit edilmiştir [22].

Karıştırmanın amaçları özetle,

- Metanojenler tarafından üretilen gazın giderimi,
- Bakteriyel popülasyon ve substratın karışması,
- Çökelme ve köpük oluşumunun önüne geçilmesidir.

3.2.6. Sıcaklık

Biyoreaktör sıcaklığı 22°C'nin üzerinde olduğunda reaksiyon şartları daha olumlu olmaktadır. Sıcaklık 22°C'nin altına düştüğünde biyogaz üretim verimi düşmektedir. Sıcaklık 10°C'nin altına olduğunda ise gaz üretimi tamamen durmaktadır. Biyoreaktörlerdeki reaksiyon sırasında korunması gereken sıcaklık aralıkları şunlardır;

- Psikofilik şartlar: ± 2 °C /sa
- Mezofilik şartlar: ± 1 °C/sa
- Termofilik şartlar: ± 0.5 °C/sa'dır.

Tesisler bir metre derinlikte kurulmalı, küçük reaktörler mezofilik şartlarda işletilmeli ve optimum sıcaklığın 35°C olması sağlanmalıdır [24].

3.2.7. pH

Metanojen bakteriler nötr veya hafif alkali ortamda yaşayabilmektedir. Fermantasyon prosesi boyunca anaerobik şartlardaki ortamın pH'ı reaktördeki VFA (uçucu yağ asidi) birikimine bağlı olarak 5-7,5 arasında değişmektedir [23, 25]. Bu süreçte ideal pH aralığı 6,8-7,8 arasındadır [22].

3.2.8. C/N oranı

C/N oran 20-30 arasında değişiklik göstermektedir [26]. Ancak bu durumda bakteriler üzerinde engelleyici etki yapmamaktadır [22].

4. DÜZCE İLİ TARIMSAL ve HAYVANSAL ATIKLARINDAN BİYOGAZ ve KOMPOST ELDE EDİLEBİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Düzce il nüfusu son sayımla birlikte 370.371 kişi olarak belirlenmiştir. Toplam yüzölçümü 2.567.000 da olup toplam tarım alanı 740.315 da'dır. Yüzölçümünün yaklaşık 1/3 gibi önemli bir kısmı tarımsal alanlardan oluşmaktadır. 2017 yılı sonuçlarına göre nüfusun % 63,64'ü şehir merkezlerinde, % 36,36'si ise köylerde yaşamaktadır. İlin genel ekonomik yapısı tarım, ticaret ve kısmen de olsa sanayiye dayanmaktadır. En önemli tarım ürünü fındıktır. Fındığın yanı sıra mısır, buğday ve çeltik önemli geçim kaynaklarıdır. Çizelge 3 ve Çizelge 4'te sırasıyla, Düzce ili genel arazi dağılımı ve büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığı bilgisi verilmiştir [27].

Çizelge 3. Düzce İli Genel Arazi Dağılımı [27]

Arazi Cinsi	Düzce (Ha)	Düzce Oranı (%)	Türkiye (Ha)	Türkiye Oranı (%)
Tarım Alanı	74.165	29,76	23.762.572	30,46
Çayır-Mera	1.969	0,79	14.617.000	18,74
Orman	124.390	49,92	21.678.134	27,79
Diğer Alan	48.676	19,53	17.946.594	23,01
Yüzölçümü	249.200	100	78.004.300	100

Çizelge 4. Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Varlığı [27]

İlçe	Büyükbaş Hayvan Sayısı	Büyükbaş İşletme Varlığı	Küçükbaş Hayvan Sayısı	Küçükbaş İşletme Varlığı
Merkez	23.054	5.267	5.137	89
Akçakoca	3.236	1.104	327	21
Cumayeri	1.450	633	110	2
Çilimli	4.105	964	480	12
Gölyaka	6.866	1.957	3.348	49
Gümüşova	3.695	700	1.610	18
Kaynaşlı	3.206	961	609	9
Yığılca	5.582	1.619	2.323	32
Toplam	51.194	13.205	13.944	232
	Ortalama İşletme Büyüklüğü: 4 Baş		Ortalama İşletme Büyüklüğü: 60 Baş	

Çalışma kapsamında Düzce'de gerçekleştirilecek olan fizibilite çalışmalarına baz oluşturmak amacıyla bölge için veri araştırma çalışmaları yapılmış, Düzce iline ait bitkisel ve hayvansal kaynaklı biyokütle potansiyeli 2017 yılı için Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim ve Hayvansal Gübre Üretim İstatistikleri veri tabanından alınmıştır.

Düzce ili için yapılan bu araştırmada, bölgenin tarım ve hayvancılık üretim kapasitesi ve biyokütle potansiyeli göz önünde bulundurulmuştur. Çizelge 5 ve 6'da Düzce ilinin bitkisel ve hayvansal kaynaklı biyokütle potansiyeli belirlenmiş ve bu biyokütle miktarlarından elde edilebilecek ısı değerleri ve biyogaz miktarları hesaplanarak tablolara eklenmiştir.

Hayvansal gübre ısı değerleri ve biyogaz miktarları hesaplaması

Hayvansal gübre miktarları,

- 1 adet büyükbaş hayvan 3,6 ton/yıl yaş gübre
- 1 adet küçükbaş hayvan 0,7 ton/yıl yaş gübre
- 1 adet kümes hayvanı 0,022 ton/yıl yaş gübre kabul edilerek hesaplanmıştır.

Hayvansal gübre biyogaz eldesi,

- 1 ton sığır gübresi 33 m³/yıl biyogaz
- 1 ton kümes hayvanı gübresi 78 m³/yıl biyogaz
- 1 ton koyun gübresi 58 m³/yıl biyogaz kabulü yapılarak hesaplanmıştır [7].

Çizelge 5. Düzce İlinde Bitki Kaynaklarının Cinsine Göre Yıllık Biyokütle Miktarı ve Isıl Değerleri

Bitki Cinsi	Kaynaklarının Ekilen Alan (hektar)	Toplam Üretim (ton)	Yıllık Biyokütle Üretim miktarı (ton)	Biyokütlenin Yıllık Isıl Değeri, (TEP)	Biyokütleden elde edilebilecek biyogaz miktarı (m ³)
Meyveler İçecek ve Baharat Bitkileri	694	9803	9803	3921,2	3770384,615
Muz-İncir-Avokado-Kivi	40	70	70	28	26923,075
Diğer Sebzeler (Başka Yerde Sınıflandırılmamış)	1944	3244	3244	1297,6	1247692,31
Kök ve Yumru Sebzeler	302	298	298	119,2	114615,385
Meyvesi İçin Yetiştirilen Sebzeler	5958	15,939	15,939	6375,6	6130384,615
Patates-Kuru Baklagiller-Yenilebilir Kök ve Yumrular	662	860	860	344	330769,23
Saman ve Ot	53,006	212,172	212,172	84868,8	81604615,4
Şeker İmalatında Kullanılan Bitkiler	205	945	945	378	363461,54
Tahıllar	57087	35295	35295	14118	13575000
Toplam	119898	278626	278626	111450,4	107163846,2

Kuru biyokütle ortalama ısı değeri = 3.800–4.300 kcal/kg ve 1 kcal = 1.10⁻⁷ TEP (ton eşdeğer petrol) [28, 29]

Bitkisel üretim kaynaklı kuru biyokütlenin ısı değeri 3.800–4.300 kcal/kg değeri arasındadır. Ortalama ısı değeri 4.000 kcal/kg olarak kabul edilerek, bitkisel kaynaklı biyokütlenin ısı değeri ortalamaları TEP cinsinden hesaplanmıştır.

Biyokütleden elde edilebilecek biyogaz miktarı (m^3) şu şekilde hesaplanmıştır:

$1 m^3$ biyogazın sağladığı ısı miktarı = 4700-5700 kcal/ m^3 (4,70 kWh elektrik enerjisi, 0,43 kg bütan gazı, 12,3 kg tezek, 3,47 kg odun, 1,46 kg odun kömürünün vereceği enerji) [7]

Bu çalışmada $1 m^3$ biyogazın sağladığı ısı miktarı ortalama 5200 kcal/ m^3 baz alınmıştır. Bitkisel üretim kaynaklı biyokütlenin biyogaz değerleri toplam ısı değerinin 5200 kcal/ m^3 'ye bölünmesiyle ve ardından 0,5 ile çarpılmasıyla (genel toplanabilirlik katsayısı) hesaplanmıştır[30]. Birim dönüştürme sisteminden yola çıkılarak $1 kcal = 10^{-7}$ TEP olduğu kabul edilen birim çevirme sisteminden; bitkisel kaynaklı biyokütlenin ısı değeri sonuçları TEP cinsinden tabloya eklenmiştir (Çizelge 5.).

Çizelge 6. Düzce İlinde Hayvan Cinsine Göre Yıllık Biyokütle Miktarı ve Isıl Değerleri

Hayvan Cinsi	Hayvan Adı	Hayvan Sayısı (baş)	Ortalama Gübre Miktarı (ton/yıl)	Biyokütlenin Yıllık Isıl Değeri, (TEP)	Biyokütleden elde edilebilecek biyogaz miktarı (m^3)
Büyükbaş Hayvan	Manda	3,099	11156,4	191,443824	184080,6
	Sığır(Melez)	18,975	68310	1172,1996	1127115
	Sığır(Yerli)	18,549	66776,4	1145,883024	1101811
	Sığır (Kültür)	13,670	49212	844,47792	811998
Küçükbaş Hayvan	Keçi(Kıl)	761	532,7	16,066232	15448,3
	Koyun (Yerli)	12,686	8880,2	267,826832	257525,8
	Koyun(Merinos)	497	347,9	10,492664	10089,1
Kümes	Et Tavuğu	7,042,93	154944,65	6284,555328	6042842
	Hindi	9	8	0,47025264	452166
	Kaz	527	11,594	0,67459392	648,65
	Ördek	756	16,632	2,05322832	1974,26
	Yumurta Tavuğu	2,301	50,622	300,2933419	288743,6
Tek Tırnaklılar	At	316	1137,6	19,521216	18770,4
	Eşek	126	453,6	7,783776	7484,4
	Katır	52	187,2	3,212352	3088,8
Toplam		7451,785	369421,19	10266,95419	10323786

$1 m^3$ biyogazın sağladığı ısı miktarı = 4700-5700 kcal/ m^3 (4,70 kWh elektrik enerjisi, 0,43 kg bütan gazı, 12,3 kg tezek, 3,47 kg odun, 1,46 kg odun kömürünün vereceği enerji) [7]

Çalışmada $1 m^3$ biyogazın sağladığı ısı miktarı ortalama 5200 kcal/ m^3 baz alınarak hayvansal gübre ısı değerleri hesaplanmıştır. Birim dönüştürme sisteminden yola çıkılarak $1 kcal = 10^{-7}$ TEP olduğu kabul edilen birim çevirme sisteminden; hayvansal gübre biyokütlesinin ısı değeri sonuçları TEP cinsinden tabloya eklenmiştir (Çizelge 6.).

Düzce ili bitkisel üretim sonuçlarına göre yıllık bitkisel kaynaklı üretim miktarı 278.626 ton, biyokütle ısıl değeri 111.450,4 TEP (ton eşdeğer petrol) ve biyogaz miktarı 214.327.692,3 m³ olarak hesaplanmıştır. Hayvansal gübre üretim sonuçlarına göre yıllık hayvan gübresi üretim miktarı 369.421,188 ton, biyokütle ısıl değeri 10.266,95 TEP (ton eşdeğer petrol), biyogaz miktarı 19.744.142,66 m³ olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ışığında, sürdürülebilir çevre yönetimi hususunda yenilenebilir enerji kaynakları açısından Düzce'deki bitki ve hayvan kaynaklı atıkların değerlendirilebilirliği ve biyogaz ve kompost tesisleri gibi uygun modern uygulamaların yapılması gereği ortaya çıkmıştır. Temiz enerji kaynağı arz etmesi ve ekonomik oluşundan dolayı mevcut biyokütle potansiyelinden biyoenerji elde edilmesi çalışmalarına yaygınlık ve hız kazandırılması gereği vurgulanmıştır.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmadaki asıl amaç, uygun maliyetle, çevre dostu çözümler üretebilmektir. Ülkemiz ayrıca tarımsal açıdan zengin bir ülke olup biyogaz üretiminden elde edilen kompostun gübre olarak kullanımı ekonomik ve çevre dostu bir avantaj sağlamaktadır. Tüm bu uygulamalarla birlikte tarım ve hayvancılıktaki üretim gelişmiş olacak kırsal bölgelerin ekonomisinde gelişme sağlanacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, Düzce ili bitkisel üretim sonuçlarına göre yıllık bitkisel kaynaklı üretim miktarı 278.626 ton, biyokütle ısıl değeri 111.450,4 TEP (ton eşdeğer petrol) ve biyogaz miktarı 107.163.846,2 m³; hayvansal gübre üretim sonuçlarına göre yıllık hayvan gübresi üretim miktarı 369.421,188 ton, biyokütle ısıl değeri 10.266,95 TEP (ton eşdeğer petrol), biyogaz miktarı 10.323.786 m³ olan biyokütle ve biyoenerji potansiyeli görülmektedir. Bu çalışmalar doğrultusunda;

- Kırsal bölgelerde biyokütle potansiyelinin yıllık düzeyde saptanması, elde edilecek biyoenerji verim eldesine göre üretimi yapılacak bitki ve hayvan türlerinin önceden belirlenmesi gerekmektedir.
- Biyokütleden enerji üretilmesi hususunda araştırma-geliştirme çalışmalarının yaygınlaştırılması ve teknolojik tasarımlar yapılmalıdır.
- Hammadde ve çevre koşullarının etkisi belirlenmeli ekonomik ve yüksek verimde enerji üretmeyi sağlayacak ekipman tasarımı yapılmalıdır (üreteç).
- Maliyet analizleri yapılmalı, uygun hukuki altyapının oluşumu sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Uyar, F. (2016). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Nelerdir? . <http://www.enerjibes.com/yenilenebilir-enerji-kaynaklari-nelerdir/>,
- [2] TÜGİAD (2004). Türkiye' nin enerji sorunları ve çözüm önerileri. *Ajans-Türk Basın ve Basım A.Ş.* Batıkent, Ankara
- [3] Sen, H.M. (2006). Global energy perspective of Turkey; Tuerkiye nin genel enerji durumu.
- [4] Şenol, H., et al. (2017). 2016'da Türkiye'de Kanatlı Hayvanlardan Üretilebilecek Biyogaz ve Elektrik Enerji Potansiyeli. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 6(1), 1-11.
- [5] K, N., C. Öner, and İ. Sugözü (2006). Türkiye'de hayvancılık potansiyeli ve biyogaz üretimi, Doğu Anadolu Bölgesi araştırmaları. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Elazığ, Türkiye*, 17-20.
- [6] Deniz, Y. (1987). Türkiye'de biyogaz potansiyeli ve biyogazın sağlayacağı yararlar. *Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enstitüsü, Ankara*,

- [7] Bakanlığı, E.v.T.K. (2017). <https://www.enerji.gov.tr/>.
- [8] KAYIŞOĞLU, B. and B. DİKEN Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kullanımının Mevcut Durumu ve Sorunları. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*. 15(2), 61-65.
- [9] Epstein, E. (1997). The Science of composting. Technomic Publishing Co. Inc, USA, 383-415.
- [10] Daskalopoulos, E., O. Badr, and S. Probert (1998). An integrated approach to municipal solid waste management. *Resources, conservation and recycling*. 24(1), 33-50.
- [11] Dudu, Ü. and G.E. NAZİLLİ (2018). Organik Katı Atıkların Aerobik Şartlarda Biyoteknolojik Yöntemlerle Kompostlaştırılması. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 11(2), 47-50.
- [12] Ogejo, J.A. (2018). Compost Bedded Pack Dairy Barns.
- [13] Baştürk, A., *Katı Atıklar Üzerine Bir Araştırma Modeli ve İstanbul için Uygulanması*, 1979, İstanbul.
- [14] Kaplan, Ö. (2019). Biyobozunur atıkların kuru fermentasyon yöntemi ile bertarafının ve biyometan üretiminin deneysel olarak incelenmesi.
- [15] Varank, G. (2006). Aerobik olarak stabilize edilmiş katı atıklar ile kompost ürününün karşılaştırılması.
- [16] Öztürk, M. (2017). HAYVAN GÜBRESİNDEN VE ATIKLARDAN KOMPOST ÜRETİMİ.
- [17] Durmuş, M. and R. KIZILKAYA (2018). Domates üretim atık ve artıklarından kompost eldesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*. 6(2), 95-100.
- [18] Karaaslan, Y. (2003). İstanbul katı atık kompost tesisinde kompostlaştırma sürecinin izlenmesi ve ürün kalitesinin belirlenmesi.
- [19] Gürel, A. and Z. Senel (2010). Organik atıklardan biyogaz üretimi. *Uluslararası II. Trakya Bölgesi Kalkınma-Girişimcilik Sempozyumu*. 1, 123-133.
- [20] Demir, İ. (1993). Hayvan atıklarından biyogaz eldesi. *Türk Devletleri Arasında*. 2, 179-186.
- [21] Gülzow, O.T. (2010). Biyogaz Kılavuzu-Üretimden Kullanıma, Yenilebilir Hammaddeler İhtisas Ajansı(Fachagentur Nachweisende Rohstoffe- FNR). *Türk-Alman Biyogaz Projesi (Türkisch-Deutsches Biogasprojekt)*. 5th Edition
- [22] Gül, N., *Tavuk gübresinden biyogaz üretim potansiyelinin araştırılması*, 2006, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi.
- [23] Öztürk, M. (2005). Hayvan gübresinden biyogaz üretimi. *Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara*. 5, 8-18.
- [24] Altikat, A., Z. Ceylan, and A. Gulbe (2020). Forecasting of chlorophenols removing with advanced oxidation processes: an artificial neural networks application. *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*. 19(8)
- [25] Şenol, H. (2020). Anaerobic digestion of hazelnut (*Corylus colurna*) husks after alkaline pretreatment and determination of new important points in Logistic model curves. *Bioresource technology*. 300, 122660.
- [26] Şenol, H. (2020). Identification of new critical points for logistics model in cumulative methane yield curves after co-digestion of apple pulp and chicken manure with sulphuric acid pretreatment and a new modelling study. *International Journal of Energy Research*. 44(7), 6078-6087.
- [27] TÜİK (2016). Düzce İl Müdürlüğü Faaliyet Raporu. *Düzce*,
- [28] Koçer, N.N. and A. Ünlü (2007). Doğu anadolu bölgesinin biyokütle potansiyeli ve enerji üretimi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 175-181.

[29] TTGV, T. (1998). Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu. *Ankara*,

[30] Ali, M.M., et al. (2020). Mapping of biogas production potential from livestock manures and slaughterhouse waste: A case study for African countries. *Journal of Cleaner Production*. 256, 120499.



İPLİK ÜRETİM SÜRECİNDE TARAK MAKİNASI ŞERİT ÇIKIŞ HIZININ NEPS DEĞERLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Feyza AKARSLAN¹, Ahmet ZEYBEK^{2*}

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Isparta

zeybekahmet@gmail.com

ÖZET: İplik kalitesine etki eden etmenlerin arasında tarak makinasının performansı da yer almaktadır. Bu çalışma kapsamında, beş farklı tarak şerit çıkış hızının karde-penye ring iplikler için neps değerleri açısından iplik hazırlık sürecindeki makinalardan elde edilen değerler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Hammadde olarak Söke yöresine ait %100 pamuk harmanı kullanılmıştır. Bu çalışma için, beş farklı tarak şerit çıkış hızında tarak şeritleri üretilmiş olup, bu farklı hızlarda üretilen tarak şerit numunelerinden Ne 20/1, Ne 30/1 ve Ne 40/1 karde ve penye ring iplik üretimi gerçekleştirilmiştir. Geliştirilmiş lif ölçüm sistemi (AFIS) cihazıyla, iplik hazırlık makinaları numunelerinden neps(adet/g) ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, çalışma için üretilen karde ve penye ring iplikleri ise kops halinde, Uster Tester 4 test cihazı ile ölçümlendirilmiştir. Pamuk hammaddesinin tarak öncesi neps(adet/g) ortalama değerlerine bakıldığında AFIS ölçümleri sonucunda bir artış gözlemlenmiştir. Penye ve karde yarı mamullerinde neps(adet/g) oranlarında ve tarak makinası neps temizleme verimliliğinde tarak şerit çıkış hızının artışına göre bir düşüş görülmüştür. Tarak makinası sonrası, penye ring iplik makina parkuru için AFIS değerlerine bakıldığında, özellikle de Penyöz makinası sonrasında, nepsin düşüş eğilimi gösterdiği bulunmuştur. Farklı numaralarda ring iplik eğirme makinasında üretilen penye ve karde ring ipliklerinin tarak şerit çıkış hızına göre neps(+%200/km) değerleri incelendiğinde, iplik inceliği, tarak şerit çıkış hız ve neps oranları arasında doğru orantı olduğu gözlemlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tarak Şerit Çıkış Hızı, Penye, Karde, Neps, AFIS.

ABSTRACT: Among the factors affecting yarn quality is the performance of the carding machine. In this study, the effect of five different card sliver exit speeds on the values obtained from the machines in the spinning preparation process in terms of nep values for carded-combed ring yarns was investigated. 100% cotton blend belonging to Söke region was used as raw material. For this study, card slivers were produced at five different card sliver output speeds and Ne 20/1, Ne 30/1 and Ne 40/1 carded and combed ring yarn were produced from these card sliver samples produced at different speeds. Neps (pcs/g) measurements were made from the yarn preparation machine samples with the advanced fiber measurement system (AFIS) device. In addition, carded and combed ring yarns produced for the study were measured in cops with the Uster Tester 4 test device. Looking at the average values of neps (pcs/g) before the card of cotton raw material, an increase was observed as a result of AFIS measurements. There was a decrease in nep (pcs/g) ratios and card nep cleaning efficiency in combed and carded semi-finished products compared to the increase in card sliver exit speed. Looking at the AFIS values for the combed ring spinning machine park after the carding machine, it was found that the nep tends to decrease, especially after the Comber machine. When nep (+ 200%/km) values of combed and carded ring yarns produced in different numbers of ring spinning machines are examined according to the card sliver exit speed, it is observed that there is a direct proportion between yarn fineness, card sliver exit speed and nep ratios.

Keywords: Comb Sliver Output Speed, Combed Cotton, Carded, Neps, AFIS.

1.GİRİŞ

Tarak makinası performansı iplik kalitesine büyük ölçüde etki ettiğinden tarak işlemi, tüm eğirme işleminin en önemli parçasıdır [1]. Tarama işlemi, pamuk, yün veya polyester gibi hammaddeleri düzgün ve tutarlı bir ağa dönüştürür [2]. Tarak makinası sayesinde lifler açılır, lif içine gömülü çöp ve mikro tozlar giderilerek temizlenir [3]. Nepslerin ve kısa liflerin ortadan kaldırılması nedeniyle tarak şeridinin kalitesi artar [4]. Neps, ölü veya olgunlaşmamış liflerden oluşan küçük düğümcükler olarak tanımlanmaktadır [5]. Tarak işlemi, tarak makinasının ana elemanları olan şapka ile silindir arasında yapılır ve lifler paralelleştirilerek, materyal temizlenir. Bu sayede liflerin açılması sağlanıp, nepsler azaltılır [6]. Pamuktaki nepsler pamuk ipliği üretim sürecinde önemli bir sorundur ve iplik eğirme süreci sorunlarının en büyük nedenlerinden biridir [4]. Bu durum IPI (İnce yer, kalın yer ve neps hataları) değerlerindeki artışı da etkilediğinden elde edilen iplikteki neps değerlerini azaltmak için tarak hız parametreleri optimize edilmelidir.

Yüksek hızlarda çalışan tarak makinaları ile tarak makinasından çıkan şeridin kalitesini düşürmeden verimliliği artırmak ve hatta onu iyileştirmek amaçlanmaktadır [7]. Yapılan çalışmalar tarak hızının iplik verimliliğine etkisi konusunda farklı görüşler öne sürse de, tarak makinası hızındaki artışın temizleme verimliliğini ve telef miktarını artırdığını, neps değerlerini düşürdüğünü ve nihai ipliği daha kaliteli bir hale getirdiğini göstermektedir [6];[8]. Yapılan araştırmalar kapsamında araştırmacılar, tarak makinasında yapılan lifleri açma ve temizleme işleminin, lif uzunluğunu azalttığını ve nepsleri artırdığını, tarama işleminin ise nepsleri büyük ölçüde azalttığını, daha sonraki iplik hazırlık süreci makinalarından olan penyöz makinasındaki tarama işlemi ile de neps seviyelerindeki azalmanın daha da arttığını ifade etmişlerdir [9];[10]. Bu alanda yapılan diğer çalışmalarda, tarak makinasındaki açma ve temizleme işlemleri sırasında pamuk nepslerinde önemli artışlar gözlemlenmiş ve bunu tarama işlemi sırasında neps değerinde büyük bir azalma takip ettiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Pamuk lif özelliklerindeki değişiklikleri izlemek için uzun yıllar boyunca araştırmalar yapılmasına rağmen, penye ve karde ring iplik farklılıklarının ve farklı tarak şerit çıkış hızlarının yarı mamul ve iplik üzerindeki neps değerleri üzerindeki etkisini inceleyen araştırmaların eksikliği göze çarpmaktadır [11];[12];[13];[19].

Tarak şerit çıkış hızları, nihai iplikteki kalite değerlerine etki etmesinin yanı sıra, iplik hazırlık sürecindeki her bir makina çıkışındaki materyal kalite değerlerine de etki etmektedir. Bu süreçte materyal, tarak sonrasında, 1. Pasaj Cer, Unilap, Penyöz, 2. Pasaj Cer ve Fitol makinalarından geçerek ring iplik eğirme sürecine hazır hale getirilmektedir. Bu hazırlık sürecinin kalite değerlerine olan etkisi, ring iplik eğirme sürecinden sonraki nihai ipliğin kalite değerleri ile ilişkilidir. Bu nedenle, tarak şerit hızlarındaki farklılıkların iplik hazırlık sürecindeki makinalardan elde edilen kalite değerleri üzerindeki etkisini belirlemek, verimliliği artırmak adına önemli bir faktördür. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı, beş farklı tarak şerit çıkış hızının karde-penye ring iplikler için neps değerleri açısından iplik hazırlık sürecindeki makinalardan ve son olarak ring iplik eğirme makinasından elde edilen değerler üzerindeki etkisini incelemektir.

2.MATERYAL ve METOT

Çalışmada kullanılan Söke yöresine ait pamuk harmanının, değişik yerlerinden toplanarak oluşturulan elyaf numunesinin Uster HVI 1000 sistemiyle standart atmosfer şartlarında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%65\pm 2$ bağıl nem) kalite özellikleri test edilmiştir.

Uster firması tarafından geliştirilen ve elyaf standardizasyonunda önemli bir yeri bulunan HVI test sistemi, elyaf özelliklerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır [14]. Bu sistemin geliştirilmesi, tek bir cihazda elyafın ayrıntılı özelliklerinin belirlenmesi ve bu özellikler dâhilinde bir sınıflandırma yapılabilmesine olanak sağlamıştır [15].

Uster HVI 1000 test cihazında gerçekleştirilen ölçümlerin sonucunda elde edilen ortalama değerler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Pamuk Kalite Özellikleri Ortalama Değerleri

	Ortalama	Standart Sapma
Mikroner ($\mu\text{g}/\text{inch}$)	4,57	0,13
Üst yarı ortalama uzunluk (mm)	30,08	0,23
Uniformite indeksi (%)	85	0,7
SFI (%)	6,1	0,6
Mukavemet (g/tex)	30,0	0,7
Uzama (%)	5,9	0,4
Beyazlık derecesi	73,7	0,7
Sarıklık derecesi	8,2	0,3
Renk derecesi	41-1	-
Çepel sayısı	79	0

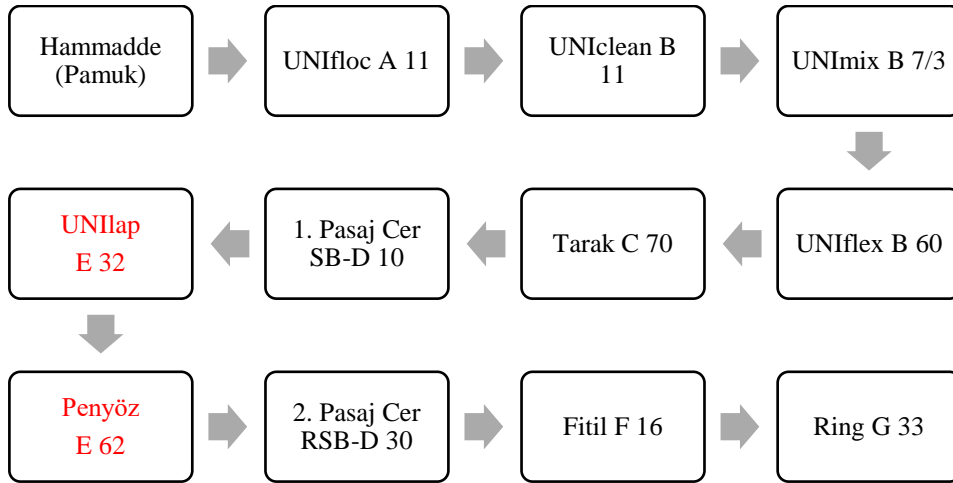
Uster HVI 1000 test sonuçlarına bakıldığında çalışmada kullanılan Söke yöresine ait pamuğun uzunluk üniformitesi yüksek olup, 30.0 mukavemet değeri ile sağlam lif grubunda yer aldığı görülmektedir. Ayrıca 4.57 mikroner değeri bu pamuğu orta incelik grubuna sokmakta ve %5.9 kopma uzaması değeri yine bu pamuğun orta grupta olduğunu göstermektedir [16].

Bu çalışma kapsamında test edilen iplik örneklerinin üretim parametrelerine ait detay bilgileri Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2. İplik Numunesi Üretiminde Kullanılan Parametreler

İplik numarası	İplik üretimindeki parametreler	
Ne 20/1	Tarak, 1. ve 2. Pasaj Cer Şerit Numarası (Ne)	0,120
	Fitil numarası (Ne)	0,90
	Fitil bükümü (T/inch)	1,22
	İplik bükümü (T/m)	680
	Ortalama ring devri (d/dk)	12000
	Ring kopça tipi ve ISO numarası	PM Udr Safir - 56
	Ring klips numarası (mm)	3,75
Ne 30/1	Tarak, 1. ve 2. Pasaj Cer Şerit Numarası (Ne)	0,120
	Fitil numarası (Ne)	0,90
	Fitil bükümü (T/inch)	1,22
	İplik bükümü (T/m)	833
	Ortalama ring devri (d/dk)	14000
	Ring kopça tipi ve ISO numarası	PM Udr Safir - 40
	Ring klips numarası(mm)	3
Ne 40/1	Tarak, 1. ve 2. Pasaj Cer Şerit Numarası (Ne)	0,120
	Fitil numarası (Ne)	0,90
	Fitil bükümü (T/inch)	1,22
	İplik bükümü (T/m)	962
	Ortalama ring devri (d/dk)	15500
	Ring kopça tipi ve ISO numarası	PM Udr Safir - 31,5
	Ring klips numarası(mm)	2,5

Numune iplik üretimi Isparta Mensucat A.Ş. iplik üretim tesisinde gerçekleştirilmiş olup, Şekil 1' de, çalışmada kullanılmak üzere üretilen numunelerin üretiminin yapıldığı karde ve penye ring iplik üretim makine hattı gösterilmiştir.

**Şekil 1.** Karde ve penye ring iplik üretim makine hattı

Şekil 1' den de açıkça görülebileceği üzere karde ve penye iplik üretim makine hattında farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılık Şekil 1' de kırmızı ile yazılmış kısımlar olan UNIlap ve Penyöz prosesleridir. Penye iplik üretiminde karde iplik üretiminden farklı olarak fazladan iki proses makine parkuruna dahil olmaktadır.

İplik numunelerinin test sonuçlarında varyasyonların önüne geçebilmek için, karde ve penye üretim hattındaki aynı makineler kullanılarak fitil üretimi gerçekleştirilmiş olup, fitil ve ring (G33) üretimi aynı makinenin aynı iğlerinde her tip için 10' ar adet olmak üzere üretim gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, 60 (m/dk), 120 (m/dk) 180 (m/dk), 240 (m/dk) ve 300 (m/dk)

olmak üzere 5 farklı tarak şerit çıkış hızında tarak şeritleri üretilmiştir. Ardından her bir tarak şerit çıkış hızı tipi için ayrı ayrı, ince, orta ve kalın iplik numaralarının karşılığı olarak Ne 20/1, Ne 30/1 ve Ne 40/1 karde ve penye ring iplik numuneleri üretilmiştir.

Bu çalışma için kullanılan materyal ve yarı mamul için ring iplik eğirme sistemine kadar her aşamada geliştirilmiş lif ölçüm sistemi (AFIS) cihazıyla, neps (adet/g) ölçümleri gerçekleştirilmiştir. AFIS test cihazı modüler bir yapıda olup, bu test cihazı sayesinde tek lif incelik, uzunluk, olgunluk, toz miktarı vb. ölçümleri yapılabilmektedir (Ömeroğlu, 2002). Tüm bu ölçümlerin yapılabilmesi sayesinde, iplik hazırlık süreci makinalarındaki üretim parametrelerinin optimizasyonu daha kolay bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir [17];[19].

Çalışma için üretilen karde ve penye ring iplikleri ise kops halinde, Uster Tester 4 test cihazı ile ölçümlendirilmiştir. Günümüzde en çok kullanılan düzgünsüzlük ölçüm yöntemi kapasitif ölçüm yöntemine göre ölçüm yapan Uster Tester 4 test cihazı kısaca iplikte ölçülen uzunluk boyunca oluşan kütle değişimlerini inceler ve bu cihaz yardımıyla ölçülen değerlerden bir tanesi olan neps(+%200/km) değeri, ölçülen iplik numunesinin ortalama kesitinin %300'ü büyüklüğündeki yerler olarak ifade edilmektedir [18];[21].

3.BULGULAR

Çalışma kapsamında kullanılan Söke yöresine ait pamuk, harman-hallaç dairesinde balyalar halinde sıralanmış ve her bir balyadan 3'er numune alınarak AFIS test cihazında neps (adet/g) değerleri ölçülmüştür. Daha sonra pamuğun, tarak makinasına gelinceye kadar geçtiği aşamalar olan sırasıyla; UNIfloc, UNIClean, UNImix, UNIflex ve Aerofeed kısımlarında bu ölçümler tekrarlanmış ve yapılan ölçümlerin ortalamaları alınıp, bu değerler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Tarak İşlemi Öncesi Materyal Neps (adet/g) Ortalama Değerleri

	<i>Neps (adet/g)</i>
Balya	155
UNIfloc	170
UNIClean	187
UNImix	190
UNIflex	238
Aerofeed	313

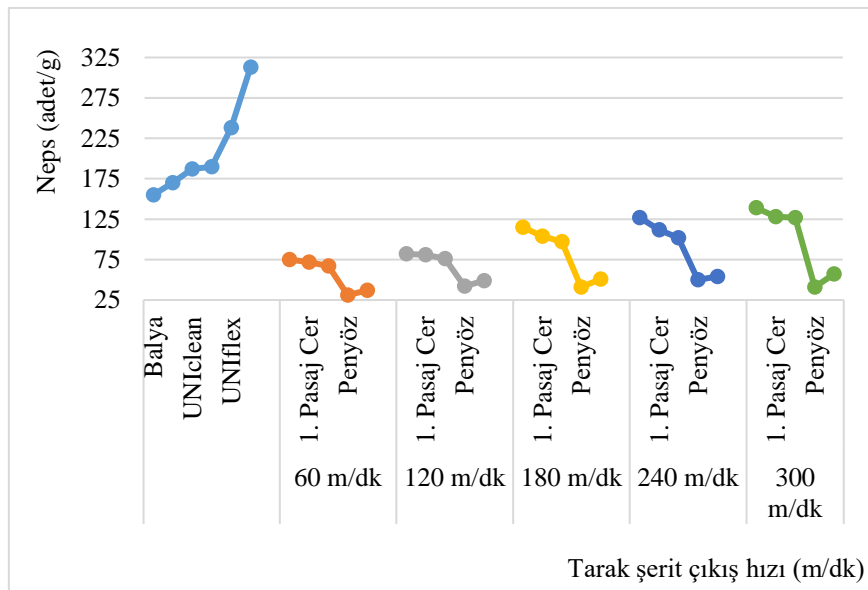
Tablo 3'ten de açıkça görülebileceği üzere AFIS ölçümleri sonucu neps (adet/g) değeri, balyadan tarak makinasına gelene kadar her aşamada sürekli bir artış göstermektedir. Öyle ki, balyadan yapılan ölçüm değeriyle, tarağa girmeden önceki son aşama olan Aerofeed' den alınan neps(adet/g) değerleri arasında yaklaşık % 102'lik bir artış bulunmaktadır.

Tarak makinası ve sonraki aşamalar için de neps (adet/g) ölçümleri karde ve penye hattı için ayrı ayrı yapılmıştır. Taraktan sonraki aşama olan 1. Pasaj Cer' den sonra penye ve karde makina parkuru farklı olduğundan dolayı karde ve penye için bu değerler Tablo 4 ve Tablo 5'te ayrı ayrı olarak verilmiştir.

Tablo 4. Penye Ring İplik Hazırlık Makinaları Neps(adet/g) Ortalama Değerleri

Tarak Şerit Çıkış Hızı (m/dk)		Neps (adet/g)
60	Tarak	75
	1. Pasaj Cer	72
	UNİlap	67
	Penyöz	31
	2. Pasaj Cer	37
120	Tarak	82
	1. Pasaj Cer	81
	UNİlap	76
	Penyöz	42
	2. Pasaj Cer	49
180	Tarak	115
	1. Pasaj Cer	104
	UNİlap	97
	Penyöz	41
	2. Pasaj Cer	51
240	Tarak	127
	1. Pasaj Cer	112
	UNİlap	102
	Penyöz	50
	2. Pasaj Cer	54
300	Tarak	139
	1. Pasaj Cer	128
	UNİlap	127
	Penyöz	41
	2. Pasaj Cer	57

Ring iplik eğirme makinasında kullanılmak üzere penye fitil üretmek amacıyla yarı mamulün tarak makinası sonrası geçtiği aşamalar sırasıyla; 1. Pasaj cer, UNİlap, Penyöz ve 2. Pasaj Cer prosesleridir. Tablo 4'te görüldüğü üzere Aerofeed sonrası 313 olan neps (adet/g) değeri, 2. Pasaj Cer sonrası, tarak şerit çıkış hızı 60 (m/dk) için 75'e, 120 (m/dk) için 82'ye, 180(m/dk) için 115'e, 240 (m/dk) için 127'ye, 300 (m/dk) için ise 139'a düştüğü görülmektedir. Taraklama verimliliği açısından, tarak şerit çıkış hızının neps üzerindeki etkisi açıkça gözlemlenebilmektedir.

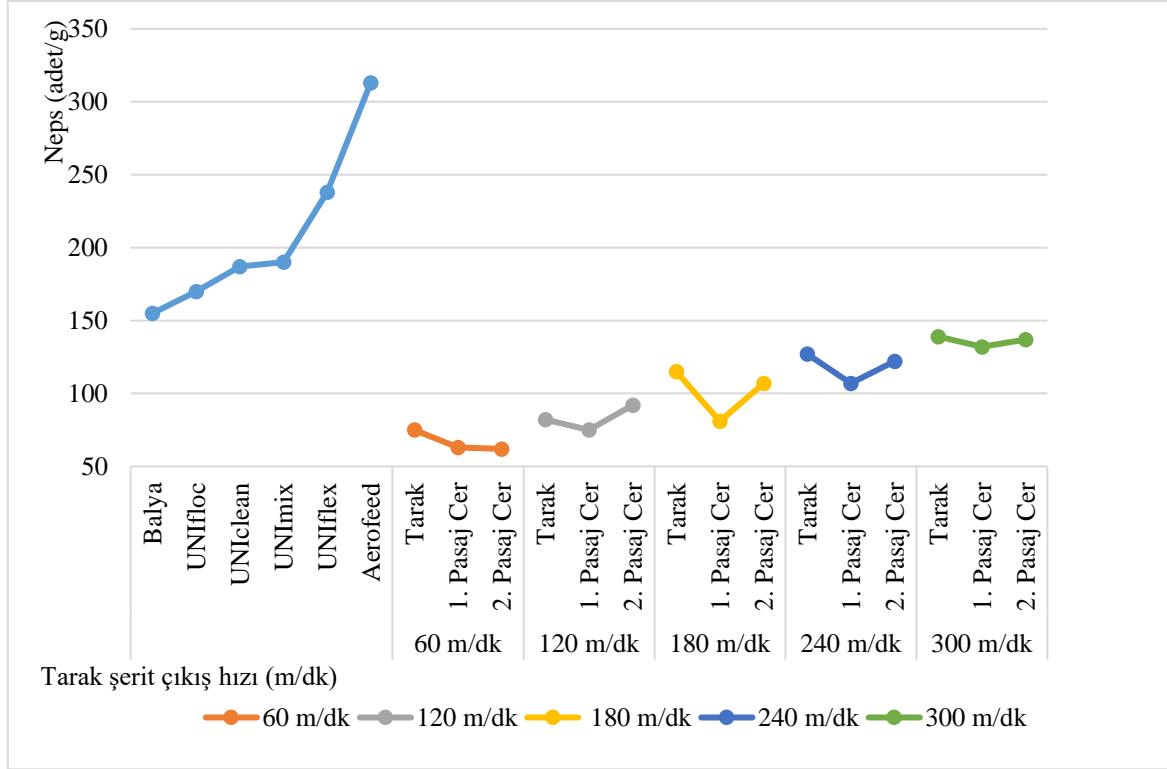
**Şekil 2.** Penye Ring İplik Hazırlık Makinaları Neps(adet/g) Ortalama Değerleri

Tarak makinası sonrası penye iplik üretim makina parkurundaki diğer aşamalarda yapılan neps(adet/g) ölçümleri genelde devamlı bir düşüş göstermişken, penyözden sonraki aşama olan 2. Pasaj Cer' den çıkan şerit ölçümlerinde küçüğe olsa bir artışın meydana geldiği görülmektedir. 2. Pasaj Cer işlemi sonrası en yüksek neps (adet/g) ölçümü 300 (m/dk) tarak şerit çıkış hızına sahip olan numunede gözlemlenirken, en düşük neps (adet/g) ölçümü 60 (m/dk) tarak şerit çıkış hızına sahip olan numunede görülmüştür.

Tablo 5. Karde Ring İplik Hazırlık Makinaları Neps (adet/g) Ortalama Değerleri

Tarak Şerit Çıkış Hızı (m/dk)		Neps (adet/g)
60	Tarak	75
	1. Pasaj Cer	63
	2. Pasaj Cer	62
120	Tarak	82
	1. Pasaj Cer	75
	2. Pasaj Cer	92
180	Tarak	115
	1. Pasaj Cer	81
	2. Pasaj Cer	107
240	Tarak	127
	1. Pasaj Cer	107
	2. Pasaj Cer	122
300	Tarak	139
	1. Pasaj Cer	132
	2. Pasaj Cer	137

Ring iplik eğirme makinasında kullanılmak üzere karde fitil üretmek amacıyla yarı mamulün tarak makinası sonrası geçtiği aşamalar sırasıyla; 1. Pasaj Cer ve 2. Pasaj Cer'dir. Tablo 5'te görüldüğü üzere Aerofeed sonrası 313 olan neps (adet/g) değeri, ikinci pasaj cer sonrası, tarak şerit çıkış hızı 60 (m/dk) için 62'ye, 120 (m/dk) için 92'ye, 180(m/dk) için 107'ye, 240 (m/dk) için 122'ye, 300 (m/dk) için ise 137'ye düştüğü görülmektedir. Taraklama verimliliği açısından, tarak şerit çıkış hızının neps(adet/g) üzerindeki etkisi açıkça gözlemlenebilmektedir. Çalışmada kullanılmış olan Söke yöresine ait pamuk elyafının tarak makinası sonrası karde ring iplik üretim makina parkurundaki aşamalarda da neps (adet/g) ölçümleri gerçekleştirilmiş olup, bu ölçüm sonuçları Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Karde Ring İplik Hazırlık Makinaları Neps (adet/g) Ortalama Değerleri

Şekil 3' te de açıkça görülebildiği üzere, balyadan tarak makinasına ulaşıncaya kadar geçtiği tüm aşamalarda artış gösteren neps(adet/g) değeri, tarak makinası çıkışında, tüm tarak şerit çıkış hızları için ani bir düşüş göstermektedir. Tarak makinası neps uzaklaştırma verimliliği, tarak şerit çıkış hızı 60 (m/dk) için %76, tarak şerit çıkış hızı 120 (m/dk) için % 73, tarak şerit çıkış hızı 180 (m/dk) için %63, tarak şerit çıkış hızı 240 (m/dk) için %59 ve son olarak tarak şerit çıkış hızı 300 (m/dk) için ise %55 olarak hesaplanmıştır. Taraklama verimliliği açısından, tarak şerit çıkış hızının neps (adet/g) üzerindeki etkisi açıkça gözlemlenebilmektedir.

Çalışma kapsamında kullanılan Söke yöresine ait pamuğun Tablo 6' da beş farklı tarak şerit çıkış hızındaki tarak şerit numunelerinden üretilmiş, üç farklı numaradaki karde-penye ring ipliklerinin Uster Tester 4 test cihazıyla gerçekleştirilen neps (+%200/km) ölçüm ortalamaları gösterilmiştir.

Tablo 6. Karde ve Penye Ring İplik Neps (+%200/km) Ölçüm Ortalama Değerleri

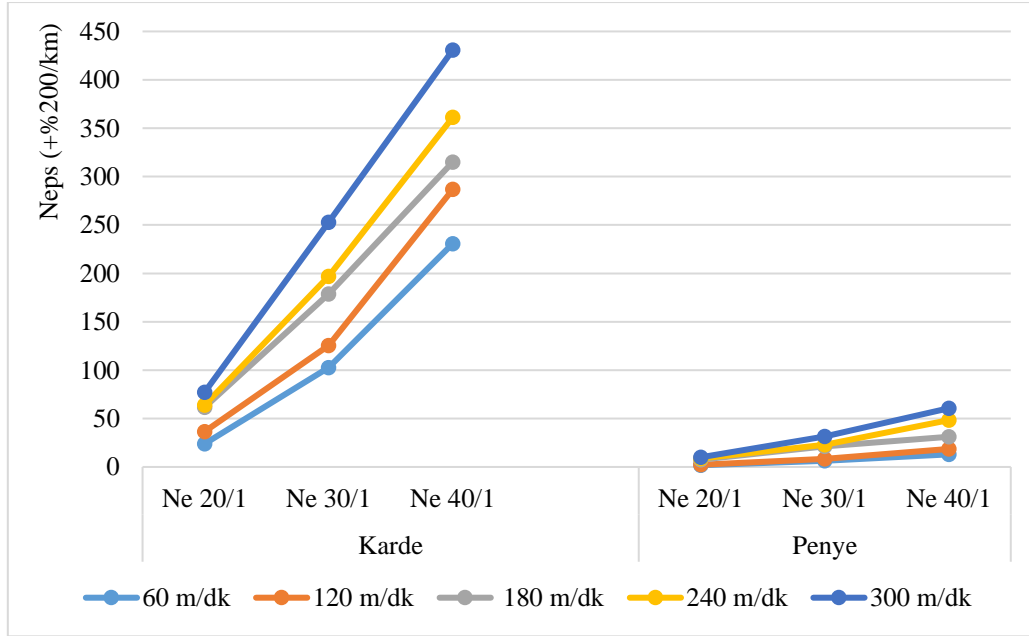
		60 m/dk	120 m/dk	180 m/dk	240 m/dk	300 m/dk
Karde	Ne 20/1	23,75	36,5	61,75	64	77
	Ne 30/1	102,5	125,5	178,75	197	252,75
	Ne 40/1	230,75	286,75	315	361,25	430,75
Penye	Ne 20/1	1,75	2,25	7,5	8,75	10
	Ne 30/1	6,25	8,25	21,25	23	31,5
	Ne 40/1	13	18,75	31,25	48,5	60,75

Tablo 6' da, , her bir numune için 3 farklı numarada üretilen karde ve penye ring iplik numunelerinin neps(+%200/km) değerlerinin tarak şerit çıkış hızından nasıl etkilendikleri açıkça görülebilmektedir. Bu artış yüzdelere ne kadar olduğu Tablo 7'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 7. Tarak Şerit Çıkış Hızlarına Göre Karde ve Penye Ring İplik Neps (+%200/km) Artış Yüzdeleri

İplik Tipi	İplik Numarası	Tarak Şerit Çıkış Hızları Arasındaki Neps(+%200/km) Artış Yüzdeleri				
		(60-120) m/dk	(120-180) m/dk	(180-240) m/dk	(240-300) m/dk	(60-300) m/dk
Karde	Ne 20/1	%53	%69	%3	%1,6	%224
	Ne 30/1	%22	%42	%10	%28	%146
	Ne 40/1	%24	%9,8	%14	%19	%86
Penye	Ne 20/1	%28	%230	%16	%14	%471
	Ne 30/1	%32	%157	%8	%36	%404
	Ne 40/1	%44	%66	%55	%25	%367

Tablo 7 incelendiğinde, iplik tipi ve iplik numarası fark etmeksizin en yüksek neps (+%200/km) artış yüzdesi 120 m/dk ile 180 m/dk tarak şerit çıkış hızları arasında olduğu görülmektedir. Karde ve penye iplik numunelerinin 60 m/dk ve 300 m/dk tarak şerit çıkış hızları arasındaki artış yüzdesi incelendiğinde, hem karde hem de penye ring iplik tipinde en yüksek artış Ne 20/1 numaralı iplik numunelerinde gerçekleşirken, en düşük artış yüzdesi Ne 40/1 numaralı iplik numunelerinde gerçekleşmiştir. Tarak şerit çıkış hızlarına göre üretilen ring iplik numunelerinin neps (+%200/km) değerleri ayrıca Şekil 4’ te grafik olarak gösterilmiştir.

**Şekil 4.** Karde ve Penye Ring İplik Neps (+%200/km) Ölçüm Ortalama Değerleri

Şekil 4 ‘ten de görülebileceği üzere penye iplik numunelerinin neps (+%200/km) değerleri, karde ring iplik numunelerine göre oldukça düşük bulunmuştur. Daha öncede belirtildiği üzere bunun sebebi olarak penye iplik üretim hattında karde iplik üretim hattından farklı olarak UNİlap ve penyöz proseslerinin bulunmasıdır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Pamuk hammaddesinin tarak makinası öncesi neps (adet/g) ortalama değerlerine AFIS ortalama ölçüm sonuçlarına bakıldığında bir artış gözlemlenmektedir. Neps (adet/g) değerlerindeki artışın sebebi tarak öncesi hazırlık makinalarındaki işlemler sonucu liflerin açılması ve lif

aralarındaki pislik ve tozun temizlenmesi, bunun sonucunda ise düğümcük oluşumunda artış yaşanması olarak açıklanabilir.

Penye ve karde yarı mamullerindeki neps (adet/g) oranları incelendiğinde, tarak şerit çıkış hızının artışına bağlı olarak, tarak makinası neps temizleme verimliliğinde bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu düşüşün sebebi, yüksek hızlarda tarak makinasındaki asıl açma ve temizleme işleminin gerçekleştiği tambur ve şapka arasında beslenen hammadde miktarının artmasına bağlı olarak neps temizleme yüzdesinin azalması olarak belirtilebilir. Penye yarı mamullerindeki elde edilen neps(adet/g) değerlerinin karde yarı mamulünden elde edilen neps(adet/g) değerlerine oranla daha düşük olmasının sebebi ise penye ring iplik parkurunda, kardedden farklı olarak, Unilap ve Penyöz makinalarında da yarı mamulün işlem görmesidir.

Tarak makinası sonrası, penye ring iplik makina parkuru için AFIS neps (adet/g) değerlerine bakıldığında, özellikle de penyöz makinası sonrasında, neps(adet/g) değerlerinin düşüş eğilimi gösterdiği bulunmuştur. Bunun sebebi olarak ise penyöz makinasının lifleri tarayarak, paralelleştirip nepsleri açmasından kaynaklandığı söylenilebilir [19]. Bu alanda yapılmış önceki çalışmalar da benzer sonuçlar elde etmişlerdir [12];[13]. 2. pasaj cer AFIS ölçüm sonuçlarına göre, 60 (m/dk) ile 300 (m/dk) tarak şerit çıkış hızları arasında neps (adet/g) değerlerinde %35'lik bir fark elde edilmiştir. Tarak şerit çıkış hızındaki farklılıkların neps(adet/g) değerlerine etkisi burada açıkça görülebilmektedir.

Farklı numaralarda, ring iplik eğirme makinasında kops formunda üretilen penye ve karde ring ipliklerinin, tarak şerit çıkış hızına göre, Uster Tester 4 test cihazında gerçekleştirilen neps (+%200/km) değerleri incelendiğinde, iplik inceliği, tarak şerit çıkış hızı ve neps (+%200/km) oranları arasında doğru orantı olduğu gözlemlenmektedir. Diğer bir ifade ile en düşük neps(+%200/km) değeri hem penye hem de karde ring ipliklerinde en düşük (60 m/dk) tarak şerit çıkış hızı olan ve Ne 20/1 numaralı ipliklerde olduğu bulunmuşken, en yüksek neps (+%200/km) değeri en yüksek (300 m/dk) tarak şerit çıkış hızında ve Ne 40/1 numaralı ipliklerde olduğu tespit edilmiştir. Penye ipliklerde, karde ipliklere kıyasla, iplik numarasına göre daha az bir farkın olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, karde ve penye ring ipliklerinin neps değerleri arasında yüksek bir fark tespit edilip, bu farkın da, penye ring iplik makine parkurundaki ekstra işlemlerden kaynaklandığı söylenebilir.

Tarak makinası performansının iplik özellikleri üzerindeki etkisini incelemek için birçok araştırma yapılmıştır. Tarak şerit çıkış hızının penye ve karde iplik üretim hattındaki yarı mamul ve iplik kalitesinin üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmada, tarak şerit hızının neps (adet/g) ve neps (+%200/km) değerleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, iplik üretiminde yüksek kalite ve verimlilik hedefleniyorsa, tarak şerit çıkış hızı istenen kalite seviyesine göre optimize edilmelidir.

5. KAYNAKLAR

[1] Gulhane, S., Patil, V., Kolte, P., & Gupta, J. (2019). Impact of Card neps Removal Efficiency on Yarn Quality. *Journal of the*, 432.

[2] Lee, M. E. M., & Ockendon, H. (2006). The transfer of fibres in the carding machine. *Journal of engineering mathematics*, 54(3), 261-271.

[3] Regar, M. L., & Aikat, N. (2017). A Study on the Effect of Pin Density on Stationary Flats and its Setting on Carding Quality. *Tekstiler*, 60(1).

- [4] Vasudevan, P. (2005). An investigation into the effect of licker-in design on carding performance. [Doctoral dissertation, University of Leeds, England].
- [5] Denton, M. J., & Daniels, P. N. (2002). *Textile terms and definitions*. Textile Institute.
- [6] Chaudhari, V. D., Patil, P. S., Kolte, P. P., & MPSTME, S. N. (2019). Critical analysis of speed parameters of carding machine—a review. *Spinning (3)*, 177-178.
- [7] Atkinson, K.R., Harrowfield, B.V., Plate, D.E.A., Robinson, G.A. (1986). Increasing Card Productivity, Wool Scouring and Worsted Carding: New Approaches, *CSIRO Division of Textile Industry Symposium*.
- [8] Lawrence, C. A., Dehghani, A., Mahmoudi, M., Greenwood, B., & Iype, C. (2000). Fibre dynamics in the revolvingflats card, part 1, a critical review. *AUTEX Res. J*, 1, 64-77.
- [9] Ethridge, M. D., & Zhu, R. (1997). Measuring, predicting cotton performance from opening through spinning. *The Cotton Gin and Oil Mill Press*, 7, 6-10.
- [10] El Mogahzy, Y. (1997). Utilization of the advanced fiber information system (AFIS) in the evaluation of the textile process. *Melliand Textilberichte*, 78, 23-29.
- [11] Frydrych, I., Matusiak, M., & Świech, T. (2001). Cotton maturity and its influence on nep formation. *Textile Research Journal*, 71(7), 595-604.
- [12] Fassihi, A., & Hunter, L. (2016). Application of an automatic yarn dismantler to track changes in cotton fiber properties during full scale processing of cotton into carded yarn. *Journal of Natural Fibers*, 13(5), 555-564.
- [13] Hamilton, B. J., Oxenham, W., Hodge, G. L., & Thoney, K. A. (2012). Optimal data use in staple yarn manufacturing. *Journal of the Textile Institute*, 103(5), 499-507.
- [14] Foulk, J. A., and Mcalister III, D. D. (2002). Single cotton fiber properties of low, ideal, and high micronaire values. *Textile Research Journal*, 72(10), 885-891.
- [15] Bedez Ute, T. (2012). *Sirospun Pamuk İpliklerinde İplik Özellikleri İle Lif Özellikleri Arasındaki İlişkinin Fonksiyonel Olarak Tahminlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [16] Commercial Standardization of Instrument Testing of Cotton (2020). USTER®HVI Test results. Retrieved from: https://csitc.org/sitecontent/RTCEA/internal_ea/02_RTC_Content/022_Training/0222_Training_documents/0225_USTER/Application%20Manual/0222511_TestResults.pdf
- [17] Örtlek, H. G., Sarıtaş, Ö., & Meriç, A. (2010). Uster Afis Sisteminin Organik Pamuk İpliği Üretiminde Kullanımı. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 26(1), 27-33.
- [18] Zellweger Uster. (2013). *Uster Statistics Application Handbook*. Uster Technologies.
- [19] Ayan, H. E., & Sabır, E. C. (2013). Eğirme Parametrelerinin İplik Kalitesine Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 28(1), 111-118.
- [20] Xu, L. J., Sun, P. Z., & Guo, X. (2013). Effect of Card Cylinder/Taker-in Speed Ratio on Yarn Quality. *Advanced Materials Research*, 821, 387-392.
- [21] Ömeroglu, S., (2002). Kompakt İplikçilik Sisteminde Üretilen İpliklerin Yapısal Özellikleri ve Bazı Üretim Parametrelerinin Etkileri Üzerine Bir Arastırma, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa.



KTÜ MİMARLIK BÖLÜMÜNDE ÖRNEKLERLE YAPI PROJESİ DERSİ UYGULAMA SÜRECİ

Mustafa KAVRAZ¹

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
mkavraz@ktu.edu.tr, 0533 420 1615

ÖZET

Mimarlık mesleğinde uygulama genel olarak; fonksiyonel, estetik ve teknik tasarımı kapsayan bir süreci içermektedir. Teknik açıdan gerekli tasarım süreci özellikle mühendislik alanları ile de bağlantılı olduğu için, mimarlık mesleği aynı zamanda yapı tasarım sürecinde diğer meslek alanları ile koordinasyon görevini de üstlenmektedir. Mimarların, ilgili alanlardaki mühendislerle arasındaki koordinasyonu sağlayabilmesi ve istediği esneklikte, hem fonksiyonel hem de estetik mimari eserler tasarlayabilmesi için taşıyıcı sistem ve fiziksel çevre koşulları açısından gerekli yapısal tasarım yaklaşımlarına ilişkin yeterli bilgi birikimine de sahip olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, mimar yapı uygulama sürecinde teknik olarak sorumlu olmadığı alanlarda bile tasarım ve uygulama sürecini etkileyen teknik çözümlere ilişkin yeterli bilgi birikimine sahip olmalıdır.

KTÜ Mimarlık Bölümü dördüncü sınıf yedinci yarıyılında haftada sekiz ders saati olarak işlenen Yapı Projesi dersi kapsamında, yapının uygulama aşamasında gerekli olan teknik çizimler, maket uygulamaları ile destekli bir şekilde teknik çözümlerle birlikte üretilmektedir. Çalışma kapsamında, proje yapım süreci anlatılmakta ve örnekler üzerinden değerlendirilmektedir. Bu sürece mimari tasarım ve uygulama sürecini çok yakından ilgilendiren taşıyıcı sistem çözümleri, tesisat çözümleri de dahil edilmektedir. Çalışmada, belirtilen ilkeler doğrultusunda grup öğrencilerim ile çalışma sistemim ve yapılan uygulamalar yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: yapı, proje, eğitim, teknik

APPLICATION PROCESS OF CONSTRUCTION PROJECT COURSE WITH EXAMPLES IN KTU ARCHITECTURE DEPARTMENT

ABSTRACT

Practices in the field of architecture generally include a process that cover functional, aesthetic and technical design. The architectural profession is also responsible for coordination with other professional fields in the structure design process because the profession of architecture is related to the technical aspects, especially in the fields of engineering. Architects should also have sufficient knowledge of structural design approaches required in terms of load bearing system and physical environmental conditions in order to provide the coordination between the engineers in the related fields and in order to design both functional and aesthetic architectural buildings. In this context, the architects must have sufficient knowledge of technical solutions affecting the design process and practice process even in areas where they do not have any technically responsible.

Construction Project The course is in the seventh semester and is eight hours per week. The technical drawings required in the application stage of the building are produced together with the technical solutions supported by the model applications. Within the scope of the study, the project construction process is explained and it is evaluated via the samples. In this process, load bearing system solutions and plumbing solutions which are very associated with the architectural design and application processes are also included. In the study, in accordance with the stated principles, my working system and practices with my group students are included.

Keywords: building, project, education, technical

1. GİRİŞ

İnsanlığın en eski uğraşlarından biri olan mimarlığa [1] ait eserlerin tasarım süreçleri genel olarak değerlendirildiğinde; fonksiyonel tasarım, estetik tasarım ve teknik açıdan tasarım sürecini kapsamaktadır. Bundan dolayı mimarlık eğitimi sürecinde lisans programlarında tasarım ve teknik açıdan dersler verilmektedir [2].

Mimari eserler belirli bir arazi üzerinde ve belirli atmosferik koşullara açık şekilde uygulandıkları için, tasarım sürecinde zeminle ve atmosferle olan ilişkilerinin yapı güvenliği ve fiziksel çevre koşulları açısından dikkate alınması da gerekmektedir. Bu bağlamda, teknik açıdan tasarım süreci önem taşımaktadır. Tasarım sürecinde teknik açıdan gerekli bilgiler doğrudan veya dolaylı şekilde mühendislik alanları ile ilişkili durumdadır. Taşıyıcılarla ilgili malzeme ve sistem tercih kararları, sıhhi tesisat teçhizatlarının yerleşim kararları, döşemelerde ve duvarlarda uygulanan yalıtım malzemelerinin seçim kararları, yine bu elemanlardaki ana taşıyıcı konstrüksiyon haricindeki katmanların malzeme ve sistem kararları, çatı konstrüksiyon ile yalıtım malzemeleri ve diğer sistem tercih kararları mimar için; özellikle inşaat mühendisliği ve makina mühendisliğinin bina tasarımına yansıyan alanlarındaki bilgi birikimini de gerektirmektedir. Bu kapsamda, dördüncü sınıf öncesinde yapı ve yapı fiziği alanındaki derslerde teorik veya hem teorik hem de uygulamalarla elde edilen bilgi birikimleri öğrenciler tarafından Yapı Projesi Dersi kapsamında uygulamaya aktarılmaktadır.

KTÜ Mimarlık Bölümü Yapı Projesi Dersi, Yapı Bilgisi Bilim Dalı öğretim üyeleri tarafından öğrencilerle yüz yüze ve uygulamalı olarak işlenen dördüncü sınıf yedinci yarıyıl dersidir. Bu ders kapsamında, öğrencilerin hem tüm yarıyıllarda sorumlu oldukları Mimari Proje derslerinde aldıkları bilgi birikimleri hem de özellikle Yapı Bilgisi Bilim Dalı öğretim üyeleri tarafından verilen derslerde aldıkları bilgi birikimleri kullanarak Uygulama Projesi üretilmektedir. Öğrenciler bu dönem öncesinde büro ve şantiye stajlarını da tamamladıkları için hem uygulama projelerinin genel çizim teknikleri hakkında hem de uygulama teknikleri hakkında tecrübe kazanarak derse başlangıç yapmaktadırlar. Ders kapsamında uygulamaya başlamadan önce;

- Literatürden örnek projenin seçilmesi,
- Arazi topografyasının düzenlenmesi ve araziye yerleşimin sağlanması,
- Planlarda düzenlemelerin yapılması,
- Taşıyıcı sistem tercih ve kararlarının verilmesi (Yerinde dökme, prefabrike, v.b. sistem kararları ile kolon, giriş döşeme vb. taşıyıcı sistem malzemelerinin kararlarının verilmesi),
- Taşıyıcı sistem dışındaki yapı sistemlerinde uygulanacak malzemelerin seçilmesi,
- Çatı ile ilişkili fonksiyonel ve taşıyıcı sistem kararlarının verilmesi,
- Tercih edilen yapı sistemlerine ilişkin uygulama örneklerinin literatürden detaylı şekilde incelenmesi,
- Sıhhi tesisat projelerinin incelenmesi ve çözümlerin irdelenmesi, gerçekleştirilmektedir.

Gerekli araştırma ve incelemeler yapıldıktan sonra uygulama süreci başlamaktadır. Bu süreçte;

1. Mimari Proje

- Vaziyet planı (1/200 veya 1/500 ölçek)
- Kat planları (1/50 veya 1/100 ölçek)
- Kesitler (1/50 veya 1/100 ölçek)

- Görünüřler (1/50 veya 1/100 ölçek)
- Çatı plan ve kesitleri (1/50 veya 1/100 ölçek)
- Merdiven plan ve kesitleri (1/20 ölçek)
- Sistem plan, kesit ve görünüřleri (1/20 ölçek)
- Nokta detaylar (1/1, 1/2, 1/5, 1/10 ölçek)

2. Taşıyıcı Sistem Projesi

- Taşıyıcı sistem kesit ve görünüşleri (1/50 veya 1/100 ölçek)
- Temel plan, kesit ve görünüřleri (1/50 veya 1/100 ölçek)
- Döşeme kalıp planları, kesitleri (1/50 veya 1/100 ölçek)

3. Sıhhi Tesisat Projesi (Temiz su, sıcak su ve pis su)

- Vaziyet planı (1/200 ölçek)
- Kat planları, kesitleri (1/50 ölçek)
- Islak mekanların planları, kesitleri (1/20 ölçek)

4. Maketler

- Taşıyıcı sistem maketi (1/50 ölçek)
- Merdiven maketi (1/20 ölçek)
- Sistem maketi (1/20, 1/10 ölçek)
- Detay maketler (1/1, 1/2, 1/5, 1/10 ölçek), uygulanmaktadır [3], [4].

Ders kapsamında öğrencilere faydalanabilecekleri yayınlar da önerilmektedir. Bu yayınlar Bölümün ders bilgi paketinde yer almaktadır [4].

Çalışmada, belirtilen ilkeler doğrultusunda kendi grup öğrencilerime uyguladığım çalışma sistemi ve öğrencilerimle yapılan uygulamalar yer almaktadır.

2. UYGULAMA PROJE AŞAMALARI

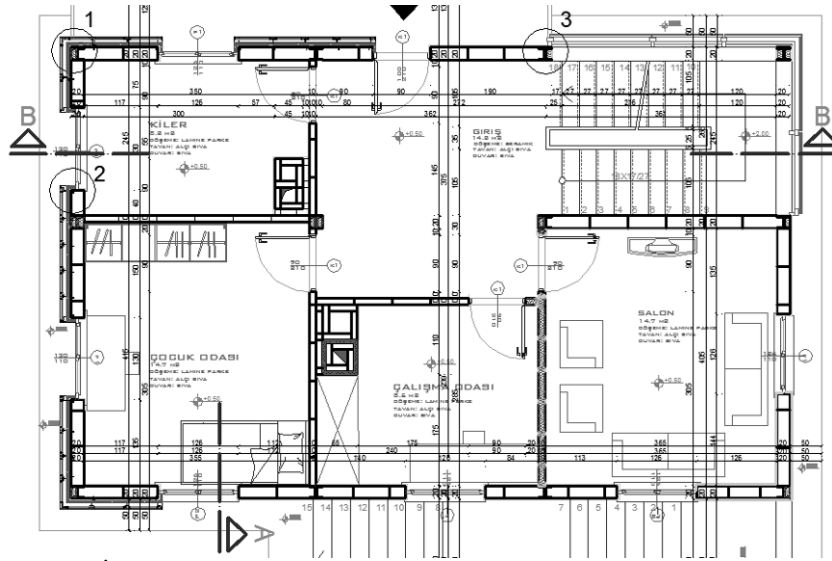
Uygulaması yapılacak projenin seçilmesi dersin ilk aşamasında gerçekleştirilmektedir. Genel olarak 100 m² civarı zemin kat alanına sahip konut, ofis gibi yapılar literatürden seçilmektedir. Ölçeksiz ve çok yüzeysel teknik bilgiler içeren şematik çizimlere sahip olan bu yapıların tercih edilmesindeki neden, uygulama projesine ilişkin tüm tasarım tercihlerine uygulama sürecinin başlangıcında yapılan literatür araştırmasıyla da bağlantılı şekilde öğretim üyeleri denetiminde öğrencilerin karar vermelerinin istenmesidir.

Uygulama projesinde bir bodrum, zemin ve 1. kattan oluşan en az üç katlı bir bina uygulaması istenilmektedir. Genellikle teknik birimlerin ve otoparkın yerleştirildiği bodrum kat, seçilen örnek proje kapsamında yer almıyorsa projeye ilave edilmektedir. Bu şekilde bir bodrum kat tercihinin yönlendirme; zemin altında, zeminle bağlantılı ve zemin üstünde yer alan mekanlarda taşıyıcı ve fiziksel çevre ile ilgili sorunların nasıl çözüleceğinin kavratılması amacıyla yapılmaktadır.

Seçilen projenin teknik çizimleri yeterince bilgi vermediği için mevcut çizimlerin yorumlanması ve planların yeniden düzenlenmesi söz konusu olmaktadır. Ayrıca, genellikle topoğrafik duruma ilişkin de bilgilerin yeterli düzeylerde olmaması nedeniyle, arazi koşulları da yeniden değerlendirilerek çevreye ilişkin kabullerle yeni topoğrafik bir durum ortaya çıkarılmaktadır. Buna göre araç ve yaya yollarının arazi ve bina ile bağlantıları, otopark yerleri ve servis bağlantılarına karar verilmektedir.

Binanın planlarında da yeni belirlenen topoğrafik duruma göre düzenlemeler yapılmakta, gerekli görüldüğünde planlarda fonksiyonel değişiklikler yapılmaktadır. Fonksiyonel değişikliklerde genellikle teknik gereksinimler etkili olmaktadır.

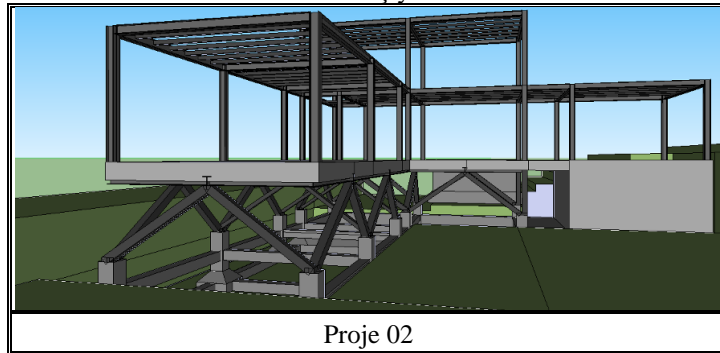
Binanın dış ve iç duvarlarında uygulanacak sistemlerin tercihlerine de başlangıç sürecinde karar verilmektedir. Öğrencilerin farklı sistemleri uygulamaları açısından farklı cephelerde farklı sistemler çalıştırılmaktadır. Cephelerde, mekanlardaki fonksiyona da bağlı olarak; saydam giydirme cephe uygulaması, saydam olmayan giydirme cephe uygulaması, taşıyıcı çerçeve içinde saydam cephe uygulaması, taşıyıcı çerçeve içinde blok yapı bileşenleriyle duvar uygulaması ve hafif malzemelerle çok katmanlı duvar uygulamalarından bir veya bir kaçını da tamamı ayrı ayrı yapılmaktadır (Şekil 1).



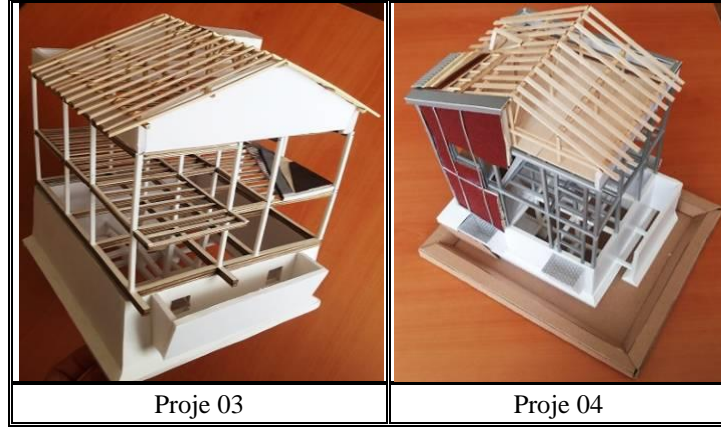
Şekil 1. İç ve dış duvarlarda uygulanan sistemler (Zemin Kat Planı / Proje 01)

Bodrum kat tam ya da kısmen zemine gömülecek şekilde tasarlanmaktadır. Bu nedenle bodrum kat taşıyıcı sistemi betonarme çerçeve olarak tercih edilmektedir. Zeminle bağlantılı olmayan bodrum kat bölümlerinde çelik taşıyıcı sistem uygulamaları da tercih edilmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Ana taşıyıcı sistemler

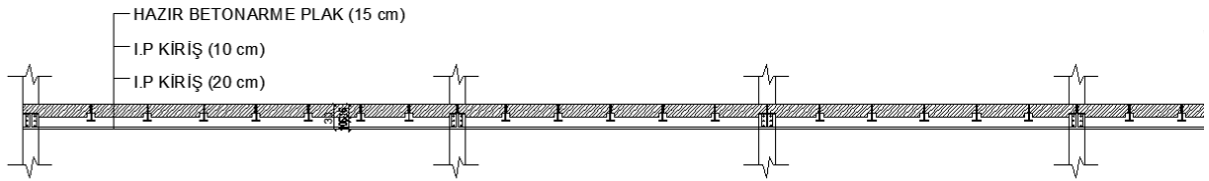


Proje 02



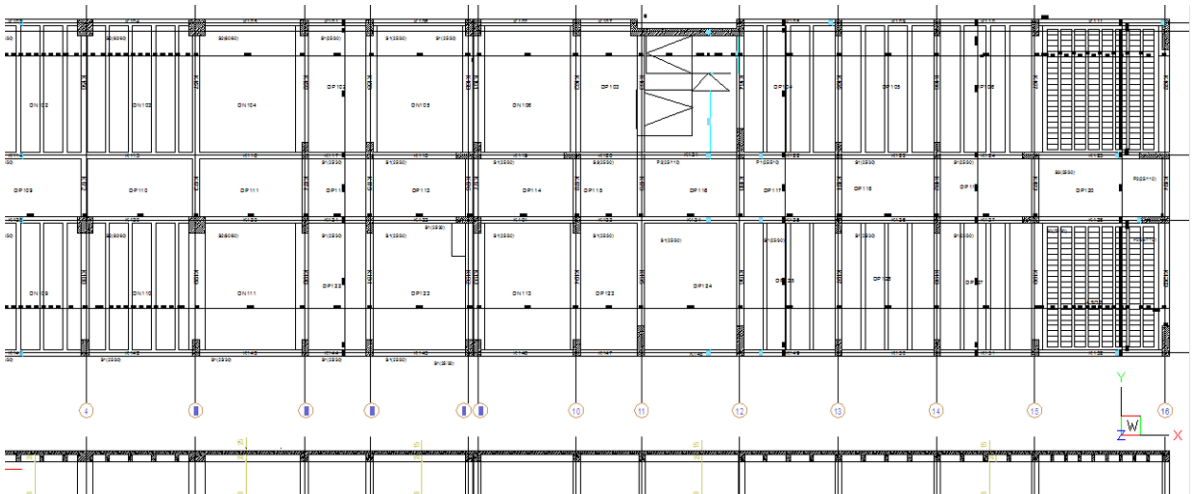
Üst katlardaki döşemeler üç farklı sistemde uygulanmaktadır. Bunlar: • çelik taşıyıcı sistem (galvanizli sac üzeri betonarme ile birlikte), • çelik taşıyıcı sistem üzerine betonarme prefabrike, • çelik taşıyıcı sistem üzerine ahşap taşıyıcı profiller ile gerçekleştirilmektedir. Şekil 2’de çelik taşıyıcı sistem üzerine betonarme prefabrike elemanlarla oluşturulan döşeme yer almaktadır.

Rasyonel çözüm olarak değerlendirilen prefabrikasyon yapım yöntemi, çalışmalar kapsamında kısmen ya da geniş kapsamlı şekilde tercihe bağlı olarak yer almaktadır [5].



Şekil 2. Çelik taşıyıcı sistem üzerine prefabrike betonarme elemanlarla oluşturulan döşeme (Proje 05)

Tamamen betonarme taşıyıcı sistem olarak tasarlanan yapıların döşeme alanları yaklaşık 1000 m² civarında seçilmektedir. Bu yapıların kat döşemelerinde plak, asmolen, nervürlü, kaset gibi farklı betonarme döşeme tipleri uygulanmaktadır (Şekil 3).



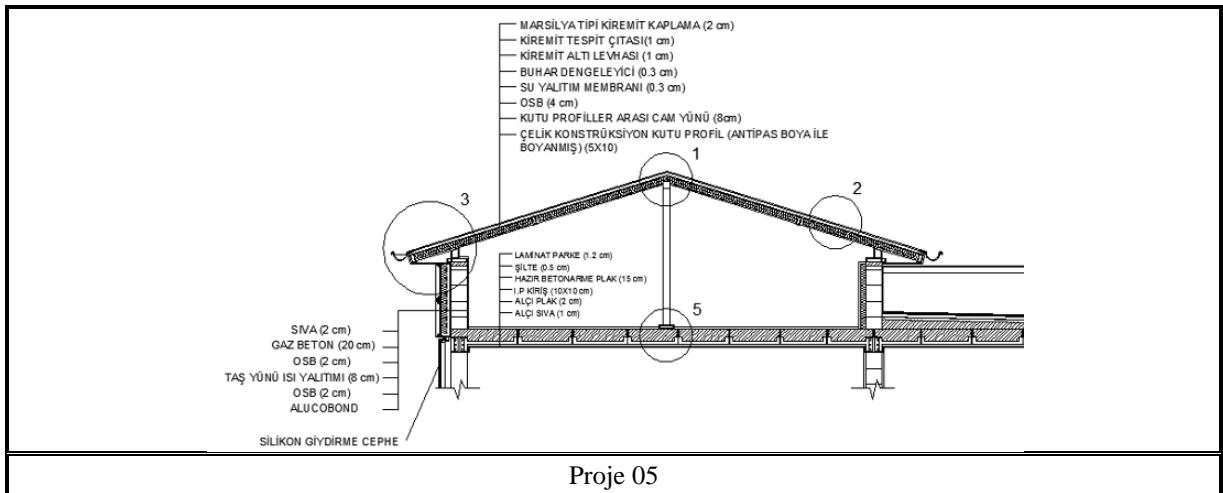
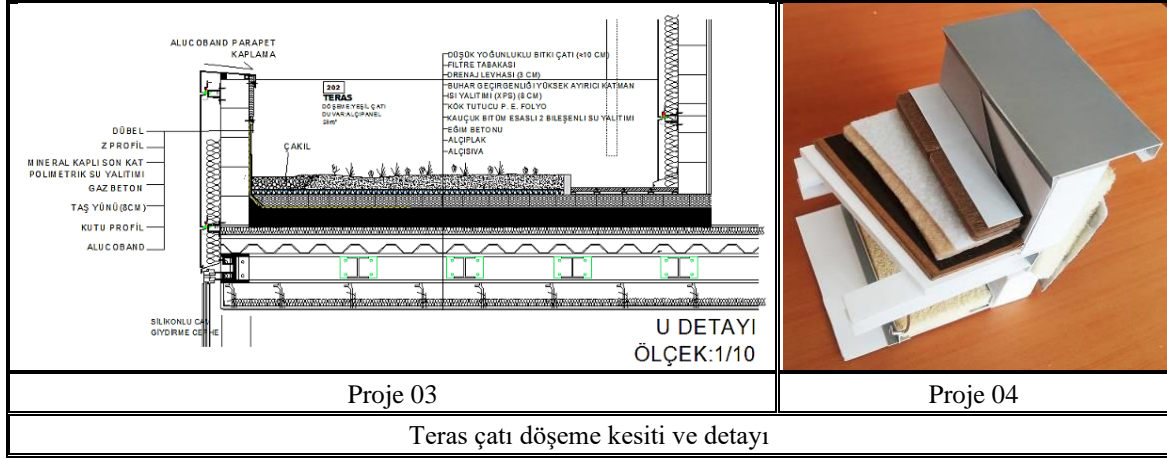
Şekil 3. Farklı döşeme tipleri uygulanan betonarme kat döşemesi (Proje 06)

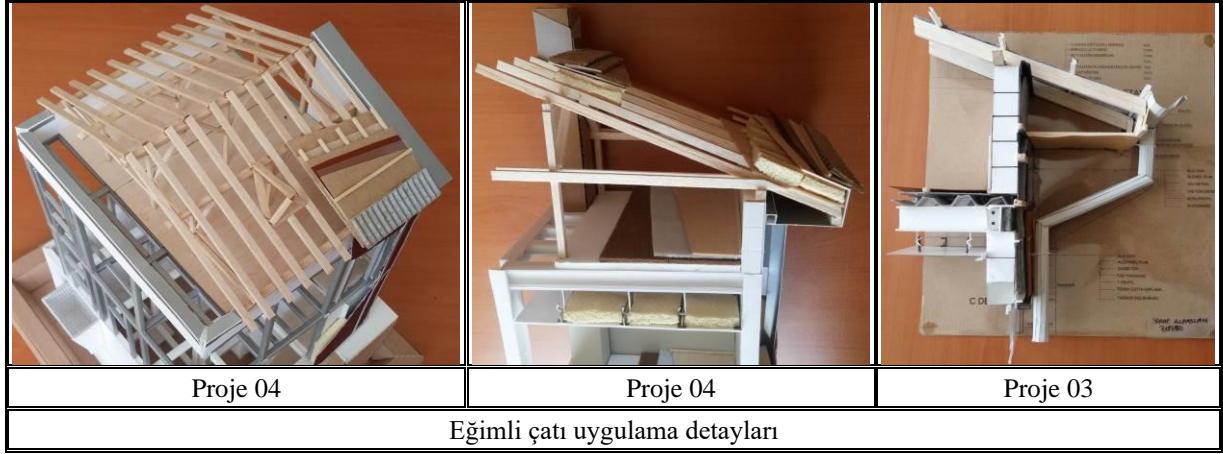
Özellikle uygulamalarda ısıl konfor koşulları dikkate alınarak taşıyıcı döşeme katmanı altında veya döşeme üzerinde ısı yalıtım uygulamaları yaptırılmaktadır. Bu uygulamalar aynı

zamanda havada yayılan sese karşı da yalıtım sağlamaktadır. Müstakil konut uygulamalarının yapılması nedeniyle strüktür doğuşlu seslere karşı yapısal olarak yalıtım uygulamaları yaptırılmamaktadır.

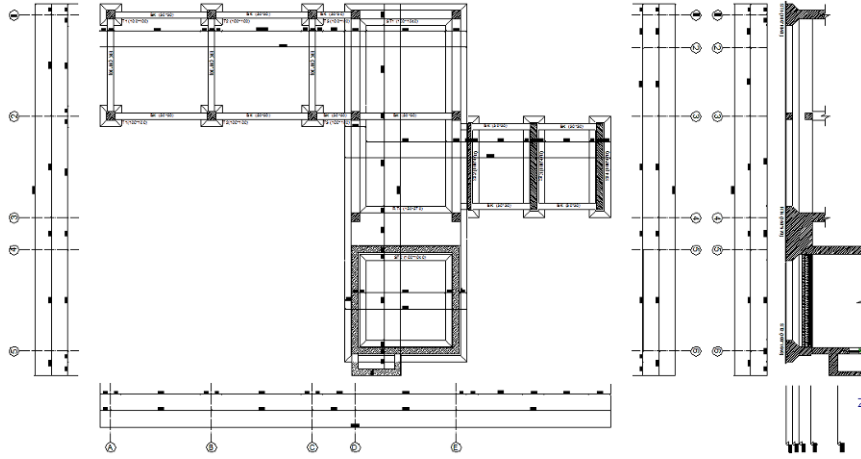
Çatıların bir bölümü, üzerinde yürünen veya yürünemeyen teras çatı olarak tasarlanırken diğer bölümü ise kırma ya da beşik çatı gibi eğimli çatı olarak tasarlanmaktadır. Burada amaç, farklı uygulamaların aynı proje kapsamında öğrenilmesidir. Teras çatılarda, terastan suyun tahliye edilmesi için gerekli eğim yönleri de eğim açılarıyla birlikte belirlenirken altındaki kapalı mekanlar dikkate alınarak döşemede gerekli ısı ve su yalıtımı yapılmaktadır (Tablo 2). Eğimli çatı uygulamasında, çatı kaplamasını ve yalıtımları taşıyan taşıyıcı konstrüksiyon kat döşemesi üzerine çelik ya da ahşap taşıyıcı konstrüksiyon ile uygulanmaktadır. Öğrencilerin farklı kaplama malzemeleri ile gerçekleştirdikleri uygulamalarda, ısı yalıtım katmanları konstrüksiyonlara farklı tekniklerle uygulanacak şekilde tercihlerde bulunmaktadır (Tablo 2).

Tablo2. Teras ve eğimli çatı uygulama detayları



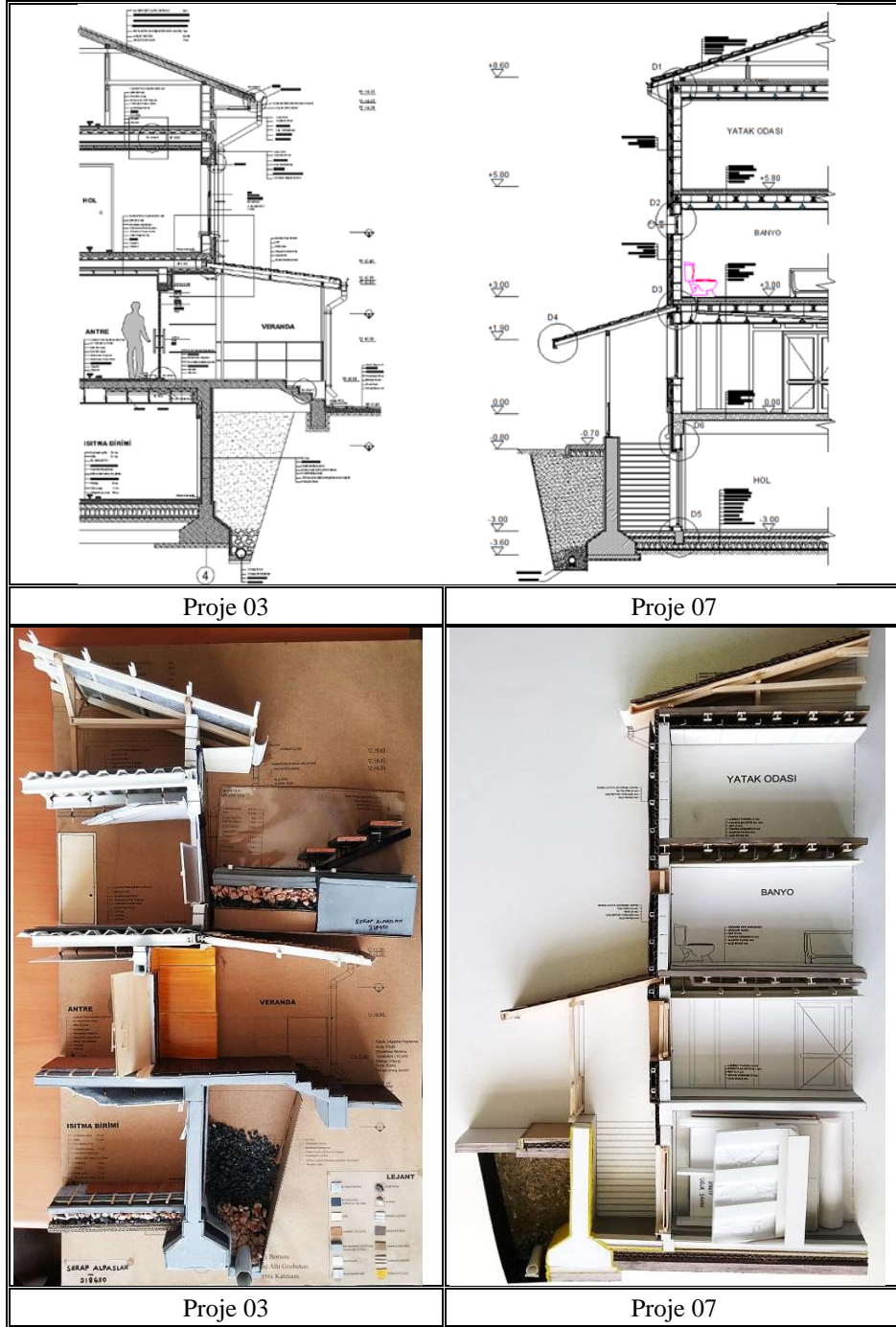


Temel Planı hazırlanırken yüzeysel temellere ait uygulamalar proje kapsamına alınmaktadır. Amaç aynı proje kapsamında farklı temel türlerini bir arada uygulamaktır. Bodrum kat dış duvarlarının, hem taşıyıcı sistem açısından hem de fiziksel çevre koşullarına karşı önlem almak açısından betonarme perde olarak tasarlanması önerilmektedir. Bu duvarların sömelleri tek yönde sürekli olarak yapılmaktadır. Genellikle merdiven kovanının yerleştiği düzlemin radye jeneral olarak tasarlanması önerilirken diğer taşıyıcı kolonların altındaki sömellerin ise tekil olarak tasarlanması önerilmektedir (Şekil 4).



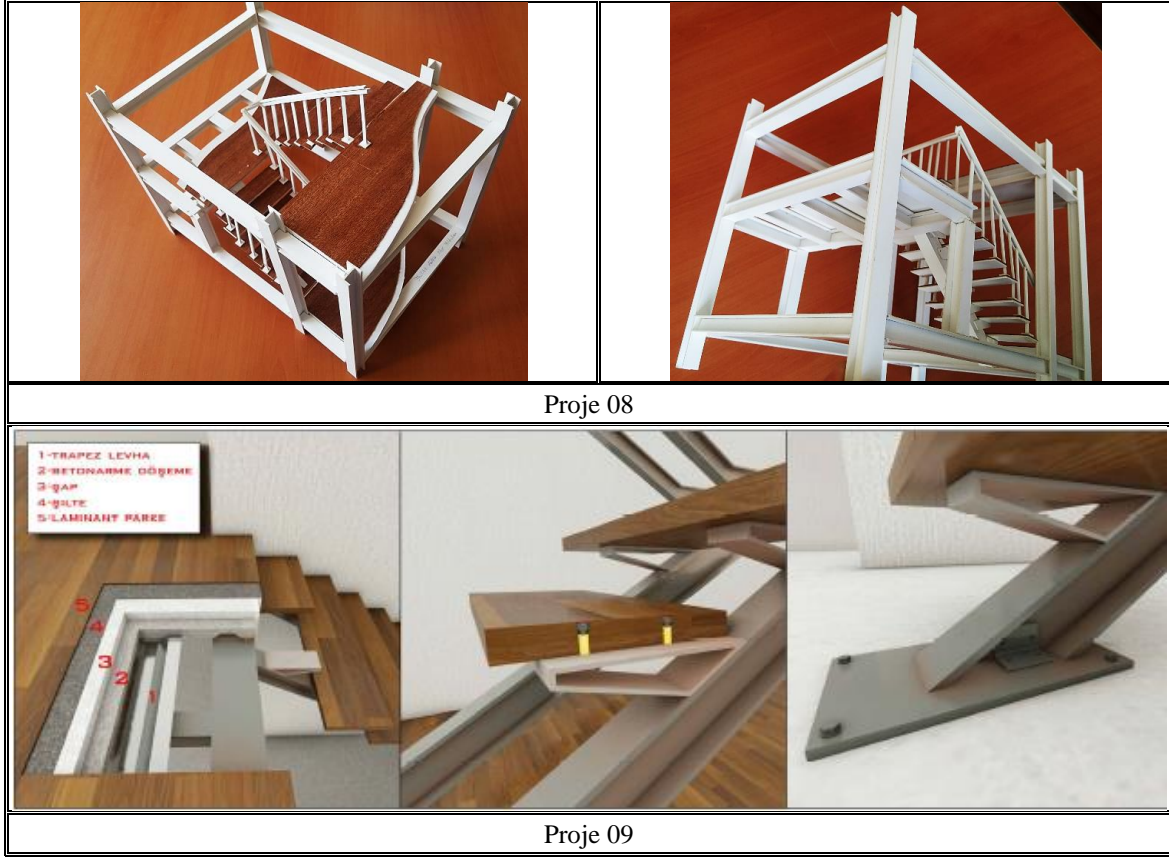
Şekil 4. Temel plan ve kesitleri (Proje 02)

Merdiven ve sistem detay uygulamaları 1/20 ölçeğinde yapılmaktadır. Bu ölçekte merdivene ve sistem kesiti alınan yapısal alana ilişkin uygulamalar öğrenciler tarafından anlaşılabilir olmaktadır. Özellikle sistem detay uygulamaları ile temelden çatıya kadar yapı elemanları, bileşenleri ve malzemeleri arasındaki birleşimler kesintisiz bir şekilde uygulanarak sistem etkili şekilde kavranabilmektedir. Tablo 3’de de görüldüğü gibi sistem detay uygulamalarında hem dış duvardaki hem de bu duvara komşu kat döşemelerindeki uygulama teknikleri yer almaktadır.

Tablo 3. 1/20 ölçeğinde sistem detay proje uygulamaları ve maketleri

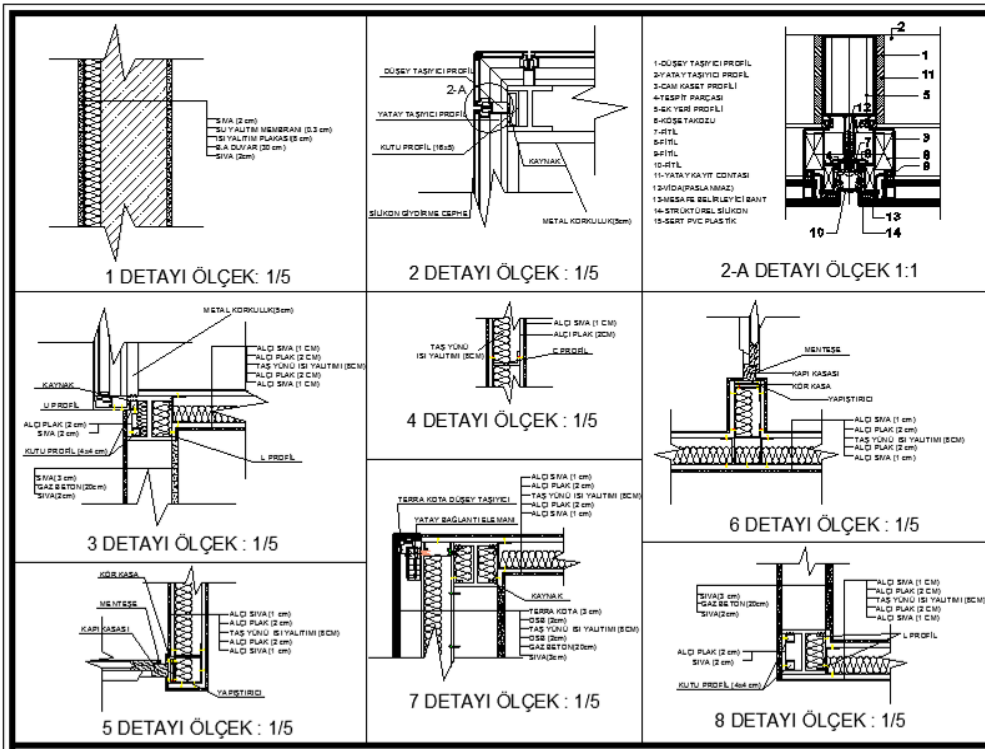
Merdivenler için bodrum katta genellikle betonarme konstrüksiyon tercih edilirken üst katlarda çelik konstrüksiyon tercih edilmektedir. Genel olarak ya limon kiriş ya da omurga kiriş uygulaması gerçekleştirilmektedir. Bunun yanı sıra öğrenciler geleneksel taşıyıcı sistem uygulamalarından farklı tekniklerle çözümlere de yönlendirilebilmektedirler. Merdivenin bulunmuş olduğu konum nedeniyle özellikle estetik kaygılardan dolayı bazen her bir basamak konsol şeklinde taşıtılırken bazen de tavandaki taşıyıcı yüzeye halatlarla asılarak vb. şekilde de taşıtılabilmektedir. 1/20 ölçeğinde hazırlanan merdiven projesine ait detay maketlerinde; merdiven kovası, merdiven kovasını çevreleyen taşıyıcı sistem, merdivenin ana taşıyıcı sistemi, basamak kaplamaları ve basamak kaplamalarını bu taşıyıcılara bağlayan ara bağlantı taşıyıcıları yer almaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. 1/20 ölçeğinde merdiven detay maketleri



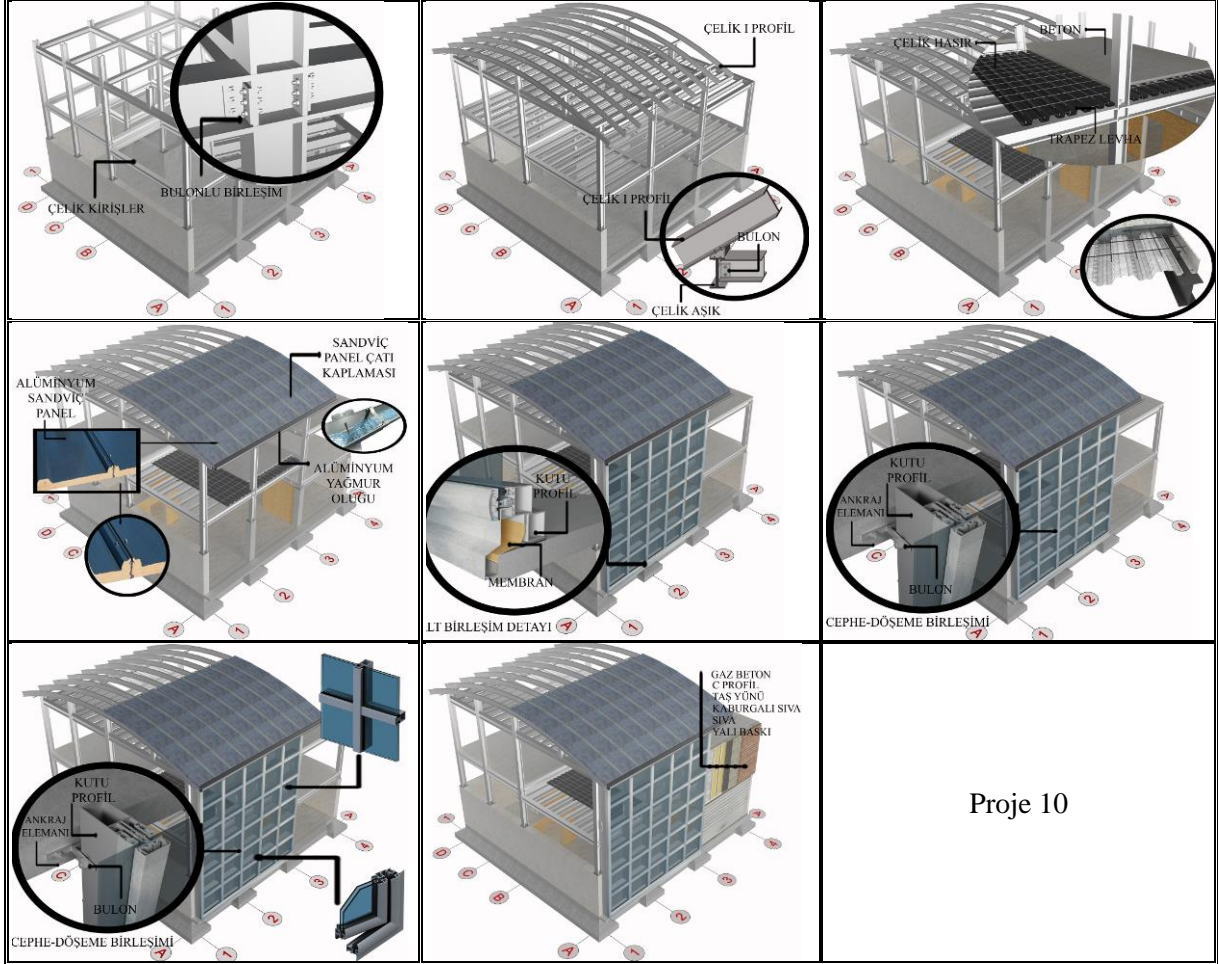
Ayrıca yapının döşeme, duvar, merdiven, çatı, kapı, pencere vb. eleman ve bileşenlerine ait 1/5 ve 1/10 ölçekli yapılan maket uygulamaları ile özel yapısal noktalara ait bilgiler de etkili şekilde kavranabilmektedir. Tablo 5’de yapının farklı bileşen ve elemanlarına ait detaylar yer almaktadır.

Tablo 5. Yapının farklı bileşen ve elemanlarına ait detaylar

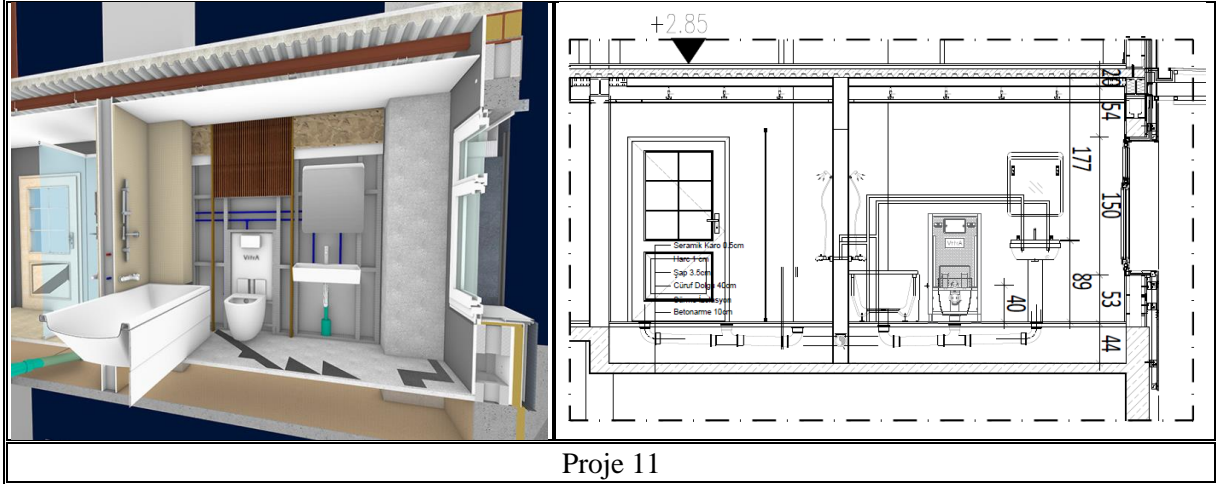


Projenin başlangıcından itibaren tüm aşamalarda teknik çizimler maket çalışmalarıyla birlikte yürütülmektedir. Üç boyutlu uygulamalar (maketler ve bilgisayar modellemeleri), literatürden elde edilen uygulama tekniklerinin algılanması açısından önem taşımaktadır. Üç boyutlu uygulamalarda bilgisayar modellemeleri öğrencilerin tercihi doğrultusunda serbest bırakılırken maket uygulamaları zorunlu olarak yapılmaktadır. Tablo 6’da bilgisayar modellemeleri yer almaktadır.

Tablo 6. Binanın bilgisayar modellemeleri



Yapı Projesi kapsamında “Sıhhi Tesisat Projesi” de yapılmaktadır. Bu kapsamda kentin su şebeke hattından ıslak mekanlara temiz su bağlantısı, bina içinde merkezi olarak ısıtıldığı varsayılan sıcak su borularının bağlantıları ile ıslak mekanlarda kirlenen suların röğara bağlantıları vaziyet planı, kat planları ve kesitlerle 1/50 ölçeğinde projelendirilmekte, ayrıca 1/20 ölçeğinde ıslak mekanlarda tüm belirtilen bağlantılar detaylı şekilde gösterilmektedir (Tablo 7).

Tablo 7. Islak mekanlarda sıhhi tesisat uygulamaları

3. SONUÇLAR

Mimarlık eğitimi sürecinde öğrencilerin; mimari tasarım, yapısal ve fiziksel gereksinimler konularında elde etmiş oldukları birikimler ile stajlarda edinmiş oldukları tecrübeleri birleştirerek bir mimari tasarımı, teknik çizimler ve üç boyutlu anlatımlarla uygulanabilecek aşamaya getirdikleri Yapı Projesi Dersi, aynı zamanda öğrencilerin farklı yapısal sistemlerin çözümüne ilişkin yöntemleri de kavrayabilmelerini sağlamaktadır. Öğrenciler, sadece mimari uygulama projesi değil aynı zamanda taşıyıcı sistem çözümü, malzeme bilgisi, detay ve tesisat elemanlarının yerleşimine ilişkin çözümler yapabilecek bilgi birikimi de sağlamaktadırlar.

Öğrencilerin belirli sistemlerle geliştirmiş oldukları uygulamalar mesleki yaşamlarında karşılaşacakları farklı yapı sistemlerinin uygulanmasına temel teşkil edecek ve bu bilgiler ışığında öğrenmiş oldukları yöntemlerle farklı sistemlerin çözümünü de etkili şekilde gerçekleştirebileceklerdir. Öğrenciler bilgi toplama aşamasında yapısal uygulamalara ilişkin geniş ölçekli araştırmalarda bulunup, proje kapsamında uygulamadıkları bilgileri de detaylı şekilde incelemektedirler. Uygulama kapsamında yer vermedikleri araştırmalara ilişkin bilgiler de uygulama sonunda etkili bir şekilde kavranabilmektedir.

NOT: Çalışma kapsamında yer alan öğrenci projeleri;

Proje 01: Fatma Nur Polat, Proje 02: Olcay Çalık, Proje 03: Serap Alpaslan, Proje 04: Büşra Aydın, Proje 05: Melih Kamaoğlu, Proje 06: Cemil Maz, Proje 07: Uğur Şahin, Proje 08: Kübranın Yıldızhan, Proje 09: Muhammet Altundağ, Proje 10: Ahmet İlyas Sözeri , Proje 11: Tuğrul Korkmaz

4. KAYNAKÇA

[1] TÜRKÇÜ, H. Ç. (2010), *Yapım, İlkeler-Malzemeler-Yöntemler-Çözümler*, 4.Basım, İstanbul: Birsan Yayınları.

[2] NALÇAKAN, H., POLATOĞLU, Ç. (2008), Türkiye'deki ve Dünyadaki Mimarlık Eğitiminin Karşılaştırmalı Analizi ile Küreselleşmenin Mimarlık Eğitimine Etkisinin İrdelenmesi, *Megaron, YTÜ Mim. Fak. E-Dergisi*, Cilt 3, Sayı 1, ss. 79-103.

[3] KTÜ Mimarlık Bölümü Yapı Projesi Dersi Uygulama Kılavuzu, (2019), Trabzon.

[4] <http://www.katalog.ktu.edu.tr/DersBilgiPaketi/course.aspx?pid=586&lang=1&dbid=101591>, 2019

[5] AYAYDIN, Y., KOMAN, İ. (2004), *Mimarlar için 12 Soruda Beton Prefabrikasyon*, İstanbul: Birmat Matbaası.



JAPON BALIK (*Carassius auratus*, L. 1758)'LARINDA YEME PROBİYOTİK (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*), PREBİYOTİK (Mannanligosakkarit) VE SİMBİYOTİK İLAVESİNİN *Aeromonas hydrophila*'ya KARŞI HASTALIK DİRENCİ ÜZERİNE ETKİSİ

Mehmet Ali TATLI, Seçil METİN*
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri
Yetiştiriciliği Anabilimdalı, Isparta
secilekici@isparta.edu.tr

ÖZET: Bu çalışmada probiyotik (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*, LAB), prebiyotik (mannanligosakkarit, MOS) ve simbiyotik (*Lactococcus lactis subsp. cremoris* + MOS) ile beslemenin Japon balıklarında, *Carassius auratus* (ortalama ağırlığı 4.32 gr ± 0.68) *A. hydrophila*'ya karşı hastalık direnci üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Probiyotik (10^8 kob/g, LAB), prebiyotik (2 g/kg MOS), simbiyotik (10^8 kob/g LAB + 2 g/kg MOS) ve kontrol grubunu (yem katkısı yapılmamış) içeren sekiz yem hazırlanmış ve balıklar 60 gün süresince beslenmiştir. Besleme denemesi sonunda balıklar LD₅₀ dozunda ($2,75 \times 10^4$ kob/ml) *A. hydrophila* ile enfekte edilmiştir. Deneysel enfeksiyon sonrasında, ölümler 15 gün boyunca takip edilmiş ve ölümler baz alınarak balıklardaki nispi hayatta kalma değerleri hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, prebiyotik (MOS) ve simbiyotik (*Lactococcus lactis subsp. cremoris* + MOS) ile beslenen balıklarda ölüm oranlarında (% 25), kontrol grubuna (% 50) kıyasla, önemli bir azalma görülmüştür ($p < 0.05$). Prebiyotik ve simbiyotik ilaveli yemlerle beslenen balıklarda RPS değeri % 50 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte, sadece probiyotik (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*) ilave edilen yemlerle beslenen balıklarda *A. hydrophila*'ya karşı koruma elde edilmemiştir. Sonuç olarak, japon balıklarında *Aeromonas hydrophila* enfeksiyonuna karşı hastalık direncini arttırmak için mannanligosakkaritin kullanılabilirliğini görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Japon balığı, Probiyotik, Prebiyotik, Simbiyotik, Hastalık Direnci, *Aeromonas hydrophila*

EFFECT OF DIETARY PROBIOTIC (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*), PREBIOTIC (Mannanligosaccharide) AND SYMBIOTIC ON DISEASE RESISTANCE AGAINST *Aeromonas hydrophila* IN GOLD FISH (*Carassius auratus*, L.1758)

ABSTRACT: In this study, a feeding experiment was conducted to examine the effects of dietary administration of probiotic (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*, LAB), prebiotic (mannanligosaccharide, MOS) and symbiotic (*Lactococcus lactis subsp. cremoris* +MOS) on disease resistance against *A. hydrophila* of gold fish, *Carassius auratus* (mean initial body weight 4,32 g ± 0.68). Eight experimental diets were prepared to contain probiotic (10^8 cfu g⁻¹ LAB), prebiotic (2 g kg⁻¹ MOS), symbiotic (10^8 cfu g⁻¹ LAB+ 2 g kg⁻¹ MOS) and control (untreated). The fish were fed with experimental diets for 60 days fed. After feeding experiment, the fish were challenged with *Aeromonas hydrophila* at LD₅₀ dose ($2,75.10^4$ cfu ml⁻¹). After the experimental infection, mortality were recorded over 15 days and calculated relative percentage of survival (RPS) values calculated based on mortalities. As a results of this study, mortality rates (.25%) in fish fed with prebiotic (mannanligosaccharide, MOS) and symbiotic (*Lactococcus lactis subsp. cremoris* +MOS) were observed significant decrease compared to the control fish (50%). RPS values were calculated as 50% in fish fed with prebiotic and symbiotic. However, the fish fed with probiotic (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*) supplemented diets did not improve protection against *A. hydrophila*. As a result, it has been observed that mannanligosaccharide can be used to increase disease resistance against *Aeromonas hydrophila* infection in goldfish.

Keywords: Gold Fish, Probiotic, Prebiotic, Symbiotic, Disease Resistance, *Aeromonas hydrophila*

1.GİRİŞ

Akvaryum balığı yetiştiriciliği su ürünleri yetiştiriciliği açısından önemli bir sektör haline gelmiştir. Akvaryum sektöründe tropikal tatlı su balıkları, tropikal deniz ve acı su türleri ve soğuk su türlerinin (koi, japon vb.) yetiştiriciliği yapılmaktadır (Hekimoğlu, 2006).

Ülkemizde akvaryum balığı yetiştiriciliği hızlı gelişen sektörler arasında yer almaktadır. Özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinin iklim yapısı subtropikal iklim kuşaklarına benzerlik gösterdiği için akvaryum balıkları yetiştiriciliğine çok uygundur. Ülkemizde en çok yetiştiriciliği yapılan tür “Altın Balık” olarak da bilinen japon balığıdır (*Carassius auratus*). Bu tür adaptasyon yeteneği ve dayanıklılığının fazla olması ile tercih edilmektedir (Kılıçerkan ve Çek, 2011).

Aeromonas türleri, tatlı su akvaryum balıklarında görülen en yaygın bakteriyel hastalık etkenidir (Lewbart 2001). Hareketli *Aeromonas* Septisemi (MAS), *Aeromonas hydrophila*, *A. sobria*, *A. veronii* ve *A. caviae*'nin neden olduğu enfeksiyonlarla ilişkilidir. *A. hydrophila*, MAS'ın başlıca etkeni olarak kabul edilmektedir. Hareketli *Aeromonas* türleri fırsatçı patojenler olarak kabul edilir ve organik maddece zengin sularda bulunurlar. Bu nedenle düşük su kalitesi ve stres hastalığın oluşumunda ana etmendir (Öztürk ve Altınok, 2014).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde bakteriyel enfeksiyonların önlenmesi amacıyla antibiyotikler yaygın olarak kullanılmakla birlikte, bakterilerde direnç gelişimi, balık dokusunda birikim, bağışıklık sisteminin baskılanması ve yararlı mikrobiyal floranın yok edilmesini de içeren önemli problemlere neden olmaktadır (Smith vd., 2003; Defoirdt vd., 2007; Sapkota vd., 2008; Villamil vd., 2014). Bu nedenlerden dolayı, son yıllarda balık hastalıklarının kontrolünde, balıkların bağışıklık sistemini geliştirmek için özellikle alternatif ürünlerin kullanımı önem kazanmıştır (Sivaram vd., 2004). Akuakültürde bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi, infeksiyöz hastalıklara karşı balık sağlığının korunması, büyüme performansı, yaşama oranlarının artırılması amacıyla probiyotik, prebiyotik ve simbiyotik (probiyotikler + prebiyotikler) ürünlerin kullanımı önem kazanmıştır (Sakai, 1999; Irianto ve Austin, 2002; Gatesoupe, 2005; Kesarcodi-Watson vd., 2008; Wang vd., 2008; Merrifield vd., 2010; Geraylou vd., 2013; Guzman-Villanueva vd., 2014).

Probiyotikler, intestinal mikrofloranın gelişimini teşvik eden, sindirim sistemindeki yararlı etkileri ile sağlığı iyileştiren ve hızlı büyümeye neden olan tek veya karışık canlı mikroorganizma kültürleri veya bunların metabolitleridir (Gomez-Gill vd., 2000; Vine vd., 2006). Prebiyotikler ise yararlı gastrointestinal bakterilerin sayısını veya aktivitelerini arttıran sindirilemeyen yem katkı maddeleridir (Akhter vd., 2015). Yani prebiyotikler, bağırsaktaki spesifik bakterilerin sayısını arttırarak bağırsak mikroflorasında değişikliğe yol açar ve böylece mikrofloranın kompozisyonunu değiştirirler (Akhter vd., 2015). Simbiyotik ürünler probiyotik ve prebiyotiklerin bir kombinasyonudur. Bu kombinasyon probiyotik organizmanın ortamda besin kaynağı olmasından dolayı hayatta kalmasını geliştirmektedir. Bu nedenle, su ürünleri yetiştiriciliğinde prebiyotiklerin, probiyotik bakterilerle birlikte kullanımının konakçının sağlığı ve gelişimi üzerinde daha fazla yararlı etkilerinin olabileceği düşünülmektedir (Akhter vd., 2015).

Bu çalışmanın amacı, probiyotik (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) ve prebiyotik (Mannanoligosakkarit, MOS)'in ayrı ayrı ve birlikte kullanımının japon balıklarında (*Carassius auratus*) *Aeromonas hydrophila*'ya karşı hastalık direnci üzerindeki etkisinin belirlenmesidir. Bu amaçla balıklar probiyotik *L. lactis* subsp. *cremoris*, prebiyotik mannanoligosakkarit (MOS), probiyotik+prebiyotik karışımı ile 60 gün süreyle beslenmiş ve bu sürenin sonunda *A. hydrophila*'ya karşı hastalık direnci tespit edilmiştir.

2. MATERYAL METOT

2.1. Probiyotik Bakteri

Denemede kullanılan potansiyel probiyotik *L. lactis subsp. cremoris* suşu Didinen vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada gökkuşağı alabalıklarının bağırsak florasından izole edilmiş ve *Aeromonas hydrophila*’ya karşı inhibitör aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Probiyotik suş balıkların yemine 10^8 kob/g yem oranında ilave edilmiştir (Irianto ve Austin, 2002).

2.2. Prebiyotik

Denemede % 100 saf Mannanoligosakkarit (MOS) içeren ticari bir preparat olan Aqua-Myces (VITOMIX Ltda. W. Bradenton Colombia) kullanılmıştır. Mannanoligosakkarit japon balıklarının yemine 2 g/kg oranında ilave edilmiştir (Genç vd., 2011).

2.3. Simbiyotik Karışım

Simbiyotik karışım, probiyotik (*L. lactis subsp. cremoris* 10^8 kob/g yem) ve prebiyotiğin (2 g/kg MOS) birlikte kullanımı ile elde edilmiştir.

2.4. *Aeromonas hydrophila* Suşu

Araştırmada kullanılan *A. hydrophila* suşu gökkuşağı alabalığından izole edilmiştir. Bu suş, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veterinerlik Fakültesinden temin edilmiştir.

2.5. Deneme Yemlerinin Hazırlanması

Deneme süresince balıklar ticari akvaryum balığı yemi (Ekol balık yemi, Pondstick TM) ile canlı ağırlıklarının % 0.5’ i oranında beslenmişlerdir. Ticari akvaryum yeminin; ham protein % 18, yağ oranı % 1-2, selüloz oranı %1 ve sindirilebilir enerji oranı 2200 kcal/kg dır. Deneme yemine probiyotik (*L. lactis subsp. cremoris*) 10^8 kob/g yem; prebiyotik (MOS) balıklara 2g/kg yem oranında ilave edilmiştir. Simbiyotik karışım, 10^8 kob/g yem dozunda probiyotik ve 2 g/kg dozunda prebiyotiğin 1:1 oranında karıştırılması ile hazırlanmıştır. Deneme süresince, yemlere probiyotik ve prebiyotik ilavesi bitkisel yağ ile haftalık olarak yapılmıştır. Kontrol yemine ise sadece yağ ilavesi yapılmıştır. Yemler kapaklı cam şişelerde $+4^{\circ}\text{C}$ ’ de depolanmıştır.

2.6. Balık, Deneme Yeri ve Koşulları

Deneme Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesinde yürütülmüştür. Çalışmada başlangıç ağırlığı $4,32 \text{ g} \pm 0.68$ olan japon balıkları kullanılmıştır. Balıklar Antalya’da bulunan özel bir akvaryum balığı işletmesinden temin edilmiştir. Araştırmaya başlamadan önce rastgele seçilen 10 adet balık bakteriyel ve paraziter açıdan incelenmiştir. Deneme $70 \times 30 \times 40$ cm boyutlarında 8 adet akvaryumda yapılmıştır. Her akvaryuma 20 adet balık konulmuş ve deneme iki tekrarlı olarak yürütülmüştür. Denemede kullanılan suyun ortalama sıcaklığı 24°C ve suda çözünmüş oksijen miktarı 3 mg/lt olarak ölçülmüştür.

Adaptasyon süresi boyunca (14 gün), balıklar doyuncaya kadar kontrol yemi ile günde iki kez beslenmişlerdir. Bu süre sonunda balıklar boy ve ağırlıkları eşit olmak üzere tesadüfi olarak deneme akvaryumlarına dağıtılmıştır. Deneme kapsamında probiyotik (*L. lactis subsp. cremoris*), prebiyotik (Mannanoligosakkarit), simbiyotik (probiyotik + prebiyotik) ve kontrol grubu dahil olmak üzere toplam 4 deneme grubu oluşturulmuştur.

2.7. Deneysel Enfeksiyon (Eprüvasyon) Uygulaması

2.7.1. *A. hydrophila* suşunun LD₅₀ dozunun tespiti

LD₅₀ değerini saptamak için her grupta 10'ar adet japon balığı kullanılmıştır. *A. hydrophila* 2.75x10⁵, 2.75x 10⁷ ve 2.75x 10⁹ kob/ml konsantrasyonlarda balıklara i.p. yolla 0.1 ml enjekte edilmiştir. Böylece her balığa 2.75x 10⁴, 2.75x 10⁶ ve 2.75x 10⁸ kob dozunda bakteri verilmiştir. Kontrol grubuna 0,1 ml PBS enjeksiyonu yapılmıştır. Ölümler 15 gün süreyle takip edilerek, balıkların % 50' sini öldüren LD₅₀ dozu belirlenmiştir.

2.7.2. *A. hydrophila* ile Deneysel Enfeksiyonun Oluşturulması

60 günlük besleme süresinin sonunda japon balıklarına *A. hydrophila*'nın LD₅₀ dozu i.p. olarak 0.1 ml dozunda verilmiştir. Deneysel enfeksiyon uygulamasından sonra klinik belirti gösteren balıklardan, Triptik Soy Agar'a ekimler yapılarak hastalık etkeninin reizolasyonu yapılmıştır. Balıklar 15 gün süreyle takip edilerek ölüm oranları tespit edilmiştir.

Nispi hayatta kalma oranı (RPS) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

RPS = [1-Probityotik ve prebiyotik ilaveli yemle beslenen balıklardaki mortalite (%)/Kontrol grubundaki mortalite (%)] x 100

2.8. İstatistiksel Hesaplamalar

Gruplar arasındaki ayırım varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiş ve önem düzeyi P=0,05 olarak seçilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Deneysel Enfeksiyon

3.1.1. *A. hydrophila*'nın Japon Balıklarındaki LD₅₀ Dozunun Tespiti

Japon balıklarında *A. hydrophila* suşunun LD₅₀ dozunun belirlenmesi amacıyla 3 farklı doz (2,75x10⁸, 2,75x10⁶ ve 2,75x10⁴ kob/balık) kullanılmıştır. Elde edilen balık ölümleri değerlendirildiğinde *A. hydrophila*'nın japon balıklarındaki LD₅₀ değeri ise 2,75x10⁴ kob/ml olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. LD₅₀ oranının tespitinde eprüvasyon sonuçları

Balık Sayısı	Ölen Balık Sayısı	% Ölüm Oranı	Kob/balık	LD ₅₀ *
10	10	100	2.75x10 ⁸	2.75x10 ⁴ kob/ml
10	7	70	2.75x10 ⁶	
10	5	50	2.75x10 ⁴	

* LD₅₀ : Bir balık popülasyonunun %50'sini öldürebilen doz.

3.1.2. *A. hydrophila* ile Yapılan Deneysel Enfeksiyona Ait Bulgular

Deneysel enfeksiyon uygulaması sonucunda, prebiyotik ve simbiyotik ile beslenen japon balıklarında ölüm oranlarının kontrol grubuna göre önemli derecede düşük olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Öyle ki, prebiyotik (MOS) ve simbiyotik (*Lactococcus lactis subsp. cremoris* + MOS) içeren yemlerle beslenen gruplarda RPS değeri %50 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte simbiyotik ürün ile beslemede elde edilen korumanın prebiyotikten

kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Çünkü tek başına probiyotik kullanılan grupta RPS değeri oldukça düşük bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. *A. hydrophila* enfekte edilmiş japon balıklarında mortalite oranları ve RPS değerleri

Gruplar	Balık Sayısı	Ölen Balık Sayısı	Ölüm oranı (%)	RPS
Probiyotik (<i>L. lactis subsp. cremoris</i>)	20	8	40 ^b	20± 2,82
Prebiyotik (MOS)	20	5	25 ^a	50
Simbiyotik (<i>L. lactis subsp. cremoris</i> + MOS)	20	5	25 ^a	50±1,41
Kontrol	20	10	50 ^b	-

*: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel bakımdan önemlidir (p<0,05)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Su ürünleri yetiştiriciliğinde bakteriyel balık hastalıkları sıklıkla ortaya çıkmakta ve büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıpların önlenmesinde balıkların bağışıklık sistemini geliştirmek ve hastalıklarının kontrolü amacıyla alternatif ürünlerin kullanımı oldukça popüler bir yaklaşımdır. Son yıllarda probiyotik, prebiyotik ve simbiyotik ürünlerin su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaktadır (Irianto ve Austin, 2002; Wang vd., 2008; Merrifield vd., 2010; Geraylou vd., 2013; Guzman-Villanueva vd., 2014). Bu ürünlerin kullanımı ile balıklarda daha iyi büyüme, doğal bağışıklıkta artış ve çeşitli bakteriyel patojenlere karşı koruma sağlanmaktadır.

Nil tilapialarında (*Oreochromis niloticus*) ticari probiyotik (*Bifidobacterium* sp, *Lactobacillus acidophilus* ve *Enterococcus faecium*) ile prebiyotik MOS'un *A. hydrophila* enfeksiyonlarına karşı etkisinin değerlendirildiği çalışma,da, en yüksek korumanın (% 40 RPS) ticari probiyotik+MOS'un kullanıldığı grupta sağlandığı bildirilmiştir (Cavalcante vd., 2020). Sazan balıkları (*C. carpio*)'nda β -glucan, MOS ve *Lactobacillus casei*'nin simbiyotik etkisinin belirlendiği çalışmada, *A. hydrophila* enfeksiyonuna karşı en iyi yaşama oranı (% 82, 22) % 1 β -glucan ve MOS + *L. casei* (5×10^7 cfu kg⁻¹) ile beslenen grupta elde edilmiştir (Mohammadin vd., 2019). *Megalobrama terminalis* balıklarında fruktooligosakkarit (FOS) ve *Bacillus licheniformis*'in tek başına ve kombine kullanımının *Aeromonas hydrophila*'ya karşı hastalık direnci üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada en yüksek hayatta kalma oranı %0,3 FOS + 1×10^7 cfu g⁻¹ *Bacillus licheniformis* ile beslenen grupta olduğunu bildirmiştir (Zhang vd., 2013). Koi balıklarında *Bacillus coagulans* ve kitosan oligosakkaritin tek başına ve birlikte kullanımının *A. veronii* enfeksiyonlarına karşı korunmada etkili olduğu bildirilmiştir. (Lin vd., 2012). Bizim çalışmamızda, prebiyotik mannanoligosakkarit (MOS)'in japon balıklarında *Aeromonas hydrophila*'ya karşı hastalık direnci üzerine olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu grupta RPS değeri %50 olarak belirlenmiştir. Probiyotik (*L. lactis subsp. cremoris*) ile beslenen grupta ise *Aeromonas* enfeksiyonlarına karşı koruma sağlanmadığı görülmüştür. ,

Gökkuşluğu alabalıklarında *Enterococcus faecalis* ve MOS'un tek başına ve birlikte kullanımının *Aeromonas salmonicida* enfeksiyonlarını önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir (Rodriguez-Estrada vd., 2013). Widanarni ve Tanbiyaskur, (2015) tilapialarda probiyotik (*Bacillus* NP5, %1), prebiyotik (oligosaccharide, %2) ve simbiyotik (%1 *Bacillus* NP5 + %2 oligosaccharide) ile beslemenin *Streptococcus algalactiae*'nin neden olduğu enfeksiyonları önlemede etkili olduğu ve en yüksek korumanın simbiyotik (%85,19 RPS) ile

beslenen grupta elde edildiğini bildirmiştir. Gökkuşuğu alabalığı yavrularında probiyotik *Pediococcus acidilactici*, prebiyotik galaktooligosakkarit (GOS)'in ayrı ayrı ve simbiyotik (*P. acidilactici* + GOS) olarak kullanımının *Streptococcus iniae* 'ye karşı hastalık direnci sağladığı tespit edilmiştir. *S. iniae* 'ye karşı en yüksek koruma oranı simbiyotik ile beslenen balık grubunda olduğu görülmüştür. (Hoseinifar vd., 2015).

Sonuç olarak, japon balıklarında prebiyotik mannanoligosakkarit (MOS)'in kullanımının *A. hydrophila* enfeksiyonuna karşı koruma sağladığı görülmüştür. Bununla birlikte gökkuşuğu alabalıklarının bağırsaklarından izole edilen *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* probiyotik suşu ile beslemenin japon balıklarında etkisiz olduğu saptanmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, japon balıklarının bağırsaklarından izole edilen potansiyel probiyotik laktik asit bakterilerinin *in vitro* şartlarda *A. hydrophila*'ya karşı etkileri ve farklı prebiyotiklerle uyumu test edilebilir. Böylece, seçilen probiyotik bakteri ve prebiyotik'in birlikte simbiyotik kullanımının japon balıklarında *A. hydrophila*'ya karşı hastalık direnci üzerine etkileri araştırılabilir.

TEŞEKKÜRLER

Çalışmada kullanılan mannanoligosakkaritin teminindeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Ercüment GENÇ' e teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Akhter, N., Wu, B., Memon, A. M., Mohsin, M. (2015). Probiotics and prebiotics associated with aquaculture: A review. *Fish & Shellfish Immunology*, 45(2), 733-741. DOI: 10.1016/j.fsi.2015.05.038
- Cavalcante, R. B., Telli, G. S., Tachibana, L., de Carla Dias, D., Oshiro, E., Natori, M. M., Silva, W.F. & Ranzani-Paiva, M. J. (2020). Probiotics, Prebiotics and Synbiotics for Nile tilapia: Growth performance and protection against *Aeromonas hydrophila* infection. *Aquaculture Reports*, 17, 100343.
- Defoirdt, T., Boon, N., Sorgeloos, P., Verstraete, W. & Bossier, P. (2007). Alternatives to antibiotics to control bacterial infections: luminescent vibriosis in aquaculture as an example. *Trends Biotechnology*, 25, 472–479. DOI: 10.1016/j.tibtech.2007.08.001
- Genç, E., M. Genç, A., Aktaş, M., Barcan, Y.Y. & İkizdoğan A.T. (2011). Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Mannan-oligosakkarit (MOS) Kullanımı Üzerine Türkiye'de Farkındalık Yaratma. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi* ,7(1), 18-24.
- Geraylou, Z., Souffreau, C., Rurangwa, E., De Meester, L., Courtin, C.M., Delcour, J.A., Buyse, J. & Ollevier, F. (2013). Effects of dietary arabinosyl-oligosaccharides (AXOS) and endogenous probiotics on the growth performance, non-specific immunity and gut microbiota of juvenile *Siberian sturgeon* (*Acipenser baerii*). *Fish & Shellfish Immunology*, 35, 766–775. DOI: 10.1016/j.fsi.2013.06.014.
- Gomez-Gill, B., Roque, A. & Turnbull, J.F. (2000). The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. *Aquaculture*, 191, 259-270. DOI:10.1016/S0044-8486(00)00431-2
- Guzman-Villanueva, L.T., Tovar-Ramirez, D., Gisbert, E., Cordero, H., Guardiola, F.A., Cuesta, A., Meseguer, J., Ascencio-Valle, F. & Esteban, M.A. (2014). Dietary administration of β -1,3/1.6-glucan and probiotic strain *Shewanella putrefaciens*, single or combined, on gilthead seabream growth, immune responses and gene expression. *Fish & Shellfish Immunology*, 39, 34–41. DOI: 10.1016/j.fsi.2014.04.024.
- Hekimoğlu, M. A. (2006). Akvaryum Sektörünün Dünyadaki ve Türkiye'deki Genel Durumu. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(2), 237-241.
- Hoseinifar, S. H., Mirvaghefi, A., Amoozegar, M. A., Sharifian, M., & Esteban, M. Á. (2015). Modulation of innate immune response, mucosal parameters and disease resistance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) upon synbiotic feeding. *Fish & Shellfish Immunology*, 45(1), 27-32. DOI: 10.1016/j.fsi.2015.03.029
- Irianto, A. & Austin, B. (2002). Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases*, 25, 333- 342. DOI:10.1046/j.1365-2761.2002.00375.x

- Kesarcodi-Watson, A., Kaspar, H., Lategan, M.L.J. & Gibson, L. (2008). Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanism of action and screening processes. *Aquaculture*, 274, 1-14. DOI:10.1016/j.aquaculture.2007.11.019
- Kılıçerkan, M. & Çek, Ş. (2011). Hatay ilçelerindeki akvaryum işletmelerinin genel profili'nin çıkarılması üzerine bir araştırma. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(4), 77-82, 2011
- Lin, S., Mao, S., Guan, Y., Luo, L., Luo, L., & Pan, Y. (2012). Effects of dietary chitosan oligosaccharides and *Bacillus coagulans* on the growth, innate immunity and resistance of koi (*Cyprinus carpio* koi). *Aquaculture*, 342, 36-41.
- Merrifield, D.L., Dimitroglou, A., Foey, A., Davies, S.J., Baker, R.T.M., Bøgwald, J., Castex, M. & Ringø, E. (2010). The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Aquaculture*, 302, 1-18. DOI : 10.1016/j.aquaculture.2010.02.007
- Mohammadian, T., Nasirpour, M., Tabandeh, M. R., & Mesbah, M. (2019). Synbiotic effects of β -glucan, mannan oligosaccharide and *Lactobacillus casei* on growth performance, intestine enzymes activities, immune-hematological parameters and immune-related gene expression in common carp, *Cyprinus carpio*: An experimental infection with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture*, 511, 634-197.
- Öztürk, R. Ç. & Altınok, İ. (2014). Bacterial and viral fish diseases in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14(1), 275-297. DOI: 10.4194/1303-2712-v14_1_30
- Rodriguez-Estrada, U., Satoh, S., Haga, Y., Fushimi, H., & Sweetman, J. (2013). Effects of inactivated *Enterococcus faecalis* and mannan oligosaccharide and their combination on growth, immunity, and disease protection in rainbow trout. *North American Journal of Aquaculture*, 75(3), 416-428.
- Sakai M. (1999). Current research status of fish immunostimulants. *Aquaculture* 172, 63-92. DOI:10.1016/S0044-8486(98)00436-0
- Sapkota, A., Sapkota, A.R., Kucharski, M., Burke, J., McKenzie, S., Walker, P. & Lawrence, R. (2008). Aquaculture practices and potential human health risks: current knowledge and future priorities. *Environment International*, 34, 1215–1226. DOI: 10.1016/j.envint.2008.04.009
- Sivaram, V., Babu, M. M., Immanuel, G., Murugadass, S., Citarasu, T. & Marian, M. P. (2004). Growth and immune response of juvenile greasy groupers (*Epinephelus tauvina*) fed with herbal antibacterial active principle supplemented diets against *Vibrio harveyi* infections. *Aquaculture*, 237(1-4), 9-20. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2004.03.014
- Smith, V.J., Brown, J.H. & Hauton, C. (2003). Immunostimulation in crustaceans: does it really protect against infection? *Fish & Shellfish Immunology*, 15: 71–90. DOI:10.1016/S1050-4648(02)00140-7
- Tanbiyaskur, W., & Lusiastuti, A. M. (2015). Administration of *Bacillus* NP5 and oligosaccharide to enhance the immune response in tilapia *Oreochromis niloticus* towards streptococcosis. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 20(2), 304-315.
- Villamil, L., Reyes, C. & Martínez-Silva, M.A. (2014). In vivo and in vitro assessment of *Lactobacillus acidophilus* as probiotic for tilapia (*Oreochromis niloticus*, Perciformes: Cichlidae) culture improvement. *Aquaculture Research*, 45(7), 1116-1125. DOI:10.1111/are.12051
- Vine, N.G., Leukes, W.D. & Kaiser, H. (2006). Probiotics in marine larviculture. *FEMS Microbiology Reviews*, 30, 404-427. DOI: 10.1111/j.1574-6976.2006.00017.x
- Wang, Y.B., Li, J.R. & Lin, J. (2008). Probiotics in aquaculture: challenges and Outlook. *Aquaculture*, 281(1), 1-4. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.06.002
- Zhang, C. N., Li, X. F., Xu, W. N., Jiang, G. Z., Lu, K. L., Wang, L. N., & Liu, W. B. (2013). Combined effects of dietary fructooligosaccharide and *Bacillus licheniformis* on innate immunity, antioxidant capability and disease resistance of triangular bream (*Megalobrama terminalis*). *Fish & Shellfish Immunology*, 35(5), 1380-1386.



ÜNİVERSİTE YERLEŞKELERİNDE PEYZAJ TASARIMI: ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ KILIÇARSLAN YERLEŞKESİ ÖRNEĞİ

¹ Mehmet TOPAY, ^{1*} Candan KUŞ ŞAHİN, ¹ Büşra ONAY, ² Esra MİRZA, ¹ Volkan KÜÇÜK, ² Aslı İlayda KOÇAK, ² Ahmet AKYYEV, ² Melike DOĞAN

¹ Mimarlık Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, ISPARTA

² Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, ISPARTA

*Sorumlu Yazar: candansahin@sdu.edu.tr

ÖZET: Bu çalışmada; üniversite yerleşkelerinin mekan bağlamında taşınması gereken kriterler doğrultusunda, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Kılıçarslan Yerleşkesinin mevcut durumu analiz edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışma ile kullanıcıların mekansal kullanım isteklerini ortaya çıkarmak ve kullanıcıların akademik, sosyo-kültürel, sanatsal ve sportif gereksinimlerini karşılayabilecekleri bir alan haline dönüştürmek amaçlanmıştır. Bu bağlamda, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılmış ve veri toplama aracı olarak anket formu oluşturulmuştur. Yerleşkelerin büyük oranda kullanıcısı olan öğrencilerden rasgele örneklem yöntemiyle seçilen 100 öğrenciye anket uygulanmıştır. Bunun yanı sıra yerleşke alanını kullanan idari ve akademik personelle de yüz yüze görüşmeler yapılarak, görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler, SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Yapılan anket çalışmasında; üniversite yerleşkesinin, kullanıcılarının serbest zamanlarını değerlendirme beklentilerini %80 oranında karşılamadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin %73'ü yerleşkedeki yeşil alanları yetersiz, %58'i ise donatı elemanlarını yetersiz bulduklarını ifade etmişlerdir.

Alana ilişkin verilerin analiz edilmesiyle elde edilen çıktılar ve alan kullanımına yönelik ihtiyaçlar belirlendikten sonra, peyzaj tasarım projesi hazırlanmıştır. Peyzaj planlama ve tasarım kriterleri ve kullanıcı istekleri göz önünde bulundurularak hazırlanan peyzaj tasarım projesi ile yerleşke alanının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Kılıçarslan yerleşke alanında yapılan ayrıntılı gözlem, inceleme ve araştırmalar sonucunda, kullanıcı ihtiyaçları da göz önüne alınarak, yerleşkedeki açık yeşil alan varlığı, otopark alanları gibi mevcut mekanların daha da iyileştirilip devamlılığı sağlanmıştır. Ayrıca rekreasyon alanları, spor alanları gibi yetersiz olan mekanların tesis edilmesi açısından, yerleşkenin bulunduğu coğrafi konum ve arkeolojik geçmiş göz önüne alınarak, öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yalvaç, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Üniversite, Yerleşke tasarımı, Peyzaj tasarımı

LANDSCAPE DESIGN IN UNIVERSITY CAMPUSES: A CASE OF STUDY OF KILIÇARSLAN CAMPUS AT ISPARTA APPLIED SCIENCES UNIVERSITY

ABSTRACT: In this study; it was aimed to analyze and reveal the current usage of Kılıçarslan Campus, which is affiliated to Isparta University of Applied Sciences, users can meet their academic, socio-cultural, artistic and sportive needs. In this context, qualitative and quantitative research methods were used and a questionnaire form was created as a data collection tool, and it was applied face-to-face to 100 students with using random sampling method. In addition, face-to-face interviews were made with the administrative and academic staff, primarily using the campus area in order to learn their opinions about the campus area. The collected data were analyzed with the SPSS package program. In the survey study; it was concluded that the university campus did not meet the expectations of its users to use their free time by rate of 80%. In addition, 73% of the students stated the green areas in the campus insufficient, and 58% of found to be the reinforcement elements were insufficient.

After the careful observations and data collections, the landscape design project process was conducted for the development of the campus area with taking into consideration the landscape planning and design criteria. As a

result of these detailed analyses, detailed examinations were conducted in order to improvement and continuity of existing spaces such as car park areas, and the establishment of inadequate spaces. Some suggestions have been developed considering the geographical location and archaeological history.

Keywords: Yalvaç, Isparta University of Applied Sciences, University, Campus design, Landscape design

1. GİRİŞ

Kentlerin barınma, çalışma, dinlenme, rekreasyon ve ulaşım gibi önemli fonksiyonları vardır. Kentlerde olduğu gibi üniversite yerleşkelerinde de benzer fonksiyonlara ihtiyaç duyulmaktadır [1]; [2]. En genel şekliyle üniversite yerleşkeleri, birçok fonksiyonu içinde barındıran kompleksler olarak tanımlanabilir ve bu durumda kentsel alana benzetilebilir. Bu nedenle bir üniversite yerleşkesi tasarlanırken, aslında bir bakıma kent tasarlanmaktadır. Kullanıcı istekleri ve beklenen faydalar doğrultusunda üniversite yerleşkelerinin planlanması esnasında, peyzaj planlama ve tasarım kriterlerinin yanı sıra coğrafi konum, arkeolojik geçmiş ve kültürel doku gibi birtakım çevresel özelliklerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir [3].

Eğitim sisteminin en üst kademesini oluşturan üniversiteler, hem toplum gelişimine katkı sağlayan insan gücünün yetiştirildiği hem de bilimsel araştırmaların yapıldığı, öğrencilere bilgi ve tecrübeleri aktararak, onları meslek sahibi yapan ve bunları topluma aktaran bir sistemdir [4]; [5]. Bu nedenle üniversiteler; toplumun ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan gelişmesi ve ilerlemesi için büyük öneme sahip olan kurumlardır [6]; [7].

Üniversite yerleşkeleri; eğitim-öğretim hizmetlerinin uygun fiziki ortamlarda yapılmasını sağlamanın yanı sıra, kullanıcıların rekreasyon ihtiyaçlarını karşılaması işlevinin de bir arada yürütüldüğü kurumlardır. Yerleşkeler; akademik personel, idari personel, teknik personel, öğrenciler ve kısmen de yerel halk olmak üzere farklı kullanıcılara hizmet etmektedir. Bu bakımdan üniversite yerleşkeleri; eğitim-öğretim hizmeti sunmanın yanı sıra, ihtiyaçlar doğrultusunda sürekli değişen ve gelişen, farklı kullanıcılara hizmet eden dinamik mekanlar olarak tasarlanmaktadır. Üniversite yerleşim alanları ve yerleşkeleri, önemli hizmet alanlarını içermekte, işlevsellik ve fonksiyonellik durumları birlikte oluşmaktadır. Bu nedenle, söz konusu alanların tasarlanmasında, kullanıcıların fiziksel, sosyal ve psikolojik etkileşimlerine katkı sağlayacak mekanların oluşturulması gerekmektedir.

Üniversite yerleşkelerinde planlama ve tasarım yapılırken yer alması gereken elemanlar; yerleşkenin çevre sınırları, girişleri, pasif ve aktif rekreasyon alanları, taşıt ve yaya sirkülasyon sistemi, plastik objeler (heykel, anıt vb.), kavşaklar, kentsel mobilyalar (pergola, bank, kamerye), aydınlatma, bitkilendirme ve özel uygulamalar olarak sıralanabilir [8].

Toplumların kalkınması ve gelişmesi için önemli görevler üstlenen üniversite ve yakın çevresinin (yerleşkeler) planlanmasında, açık ve yeşil alanlarla birlikte kent insanına da sağlayacağı faydalar göz önünde tutulması gerekmektedir. Bu nedenle üniversite yerleşkelerinde açık ve yeşil alanların birçok işlevi bir arada yerine getirmesi beklenmektedir. Bu işlevler kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir [5]:

- ✓ Yerleşke sınırları içinde insanla çevresi arasında ilişkinin kurulmasını sağlamak,
- ✓ Yerleşkeye estetik açıdan katkıda bulunmak,
- ✓ Yapılarla yerleşke arasındaki bütünlüğü sağlamak;
- ✓ Yerleşkenin fiziksel gelişimini karşılamak için rezerv alanlar oluşturmak,
- ✓ Sirkülasyon sistemi için gerekli alanı sağlamak,

✓ Yerleşkede rekreasyon ihtiyaçlarını karşılayacak spor tesisleri, kültürel tesisler ile açık ve yeşil alan düzenlemeleri ve bu mekânları birbirine bağlayan sirkülasyon sistemi gibi dış mekan düzenlemesine olanak tanımak.

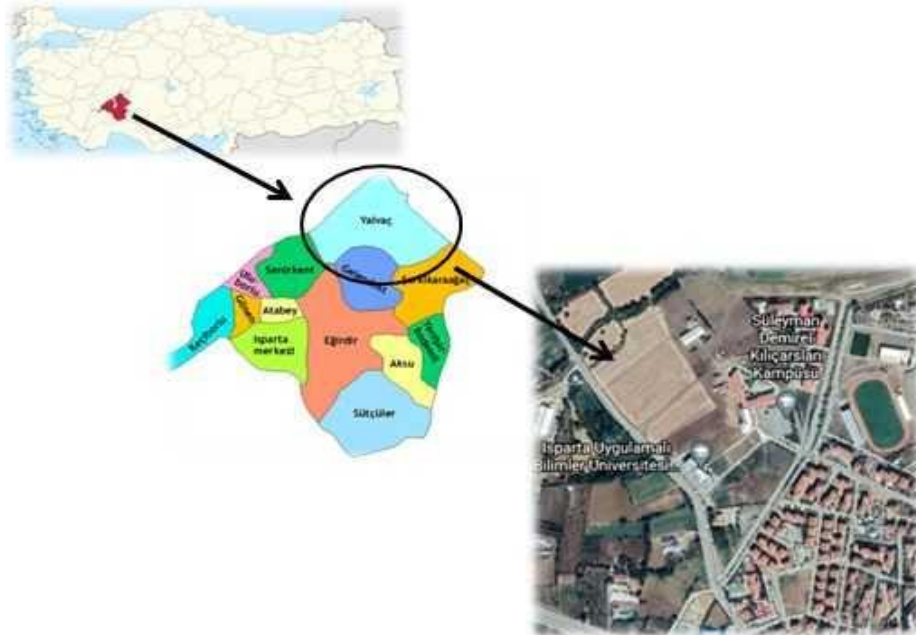
Zaman içinde, estetik ve fonksiyonel kurallar çerçevesinde planlanan üniversite yerleşkeleri, kent peyzajının bir parçası haline gelerek kente önemli katkılar sunmaktadır [9]; [10]. Kent kimliği açısından da önemli bir yere sahip olan üniversite yerleşkelerinde mekanlar arasında bağlantıyı oluşturmak ve ortak kullanım alanlarını tüm kullanıcılar tarafından daha faydalı hale getirmek için peyzaj tasarımı oldukça önemlidir. Ayrıca, üniversite yerleşkelerinde açık ve yeşil alanların bir park şeklinde planlanması, yerleşke kullanıcılarının kaliteli ve güvenli bir şekilde kullanımları açısından önemlidir ve bu durum eğitim-öğretimin kalitesini de olumlu açıdan etkilemektedir.

Bu çalışmada, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi'ne bağlı Yalvaç Kılıçarslan Yerleşkesinde görev yapan akademik ve idari personelle yüz yüze görüşmeler yapılmış, öğrencilere ise anket uygulanmış, elde edilen veriler, görüş ve öneriler doğrultusunda yerleşkeye ait bir peyzaj tasarım projesi hazırlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmanın materyalini, Yalvaç ilçe sınırları içinde, kuzeybatı yönünde yer alan, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi'ne bağlı Yalvaç Büyükkutlu Uygulamalı Bilimler Fakültesi (Büyükkutlu Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu), Yalvaç Meslek Yüksekokulu ve Yalvaç Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu'nun bir arada bulunduğu yaklaşık 74 bin m² arazi üzerinde kurulmuş olan *Kılıçarslan Yerleşkesi* (Şekil 1) ile bu alanı kullanan personel ve öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırma süresince yerleşke alanında yapılan inceleme ve gözlemler sonucunda elde edilen veriler, üniversiteden konuyla ilgili elde edilen görsel ve yazılı kaynaklar ile çekilen fotoğraflar da çalışmada yardımcı materyal olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Kılıçarslan Yerleşkesinin Konumu

Yerleşkenin çevresinde; Yüksek Öğrenim Kredi Yurtlar Kurumu Müdürlüğü ve Öğrenci Yurdu, Yalvaç Stadyumu, Süleyman Demirel Üniversitesi Ata Yalvaç Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu ve konutlar yer almaktadır. Yerleşkede 2020-2021 Güz dönemi eğitim-öğretim faaliyeti esnasında, 49 akademik ve 43 idari personel görev yapmakta olup, yaklaşık 1980 öğrenci ise yerleşkede eğitim-öğretimine devam etmektedir.

2.2. Yöntem

Alana ilişkin peyzaj tasarım projesi 2019 yılı Ekim-Aralık ayları arasında hazırlanmış olup, 2019 yılı Aralık ayında ilgili kuruma teslim edilmiş ve uygulamaya başlanmıştır. Çalışma süresince izlenen yöntemler aşağıda verilmiştir:

- ✓ Alana ait hali hazır paftalar üzerinden çalışma alanının sınırlarının belirlenmesi,
- ✓ Pafta üzerindeki vaziyet planının bilgisayar ortamına aktarılması,
- ✓ Topoğrafik yapının belirlenmesi,
- ✓ Çalışma alanı ve çevresinin analizi,
- ✓ Amaç ve sorunların belirlenmesi,
- ✓ Alana ait ihtiyaç programının oluşturulması,
- ✓ Tasarıma yönelik alternatiflerin hazırlanması,
- ✓ Uygun olan tasarımın seçilmesi.

Yerleşke alanı kullanıcılarının ihtiyaç ve beklentilerinin belirlenmesi amacıyla söz konusu yerleşkede görev yapan akademik ve idari personelle yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca Kılıçarslan Yerleşkesinde öğrenim gören öğrencilerden, basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen 100 öğrenciye, yüz yüze anket çalışması uygulanmıştır. Alanda yapılan gözlem, yüz yüze görüşmeler ve öğrencilere yapılan anketlerden elde edilen veriler ayrıntılı bir şekilde değerlendirilerek alana uygun bir peyzaj tasarım projesi hazırlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmada ilk olarak öğrencilerin sosyo-ekonomik özellikleri incelenmiştir. Daha sonra öğrencilerin serbest zaman durumları, rekreasyon faaliyetlerine olan ilgileri ve yerleşke alanından beklentileri araştırılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 1’de özet olarak verilmiştir.

3.1. Yalvaç Kılıçarslan Yerleşkesinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Sosyoekonomik Özellikleri

Ankete katılan öğrencilerin %43’ünü erkekler, %57’sini ise kadınlar oluşturmaktadır. Deneklerin %23’ünün 1.sınıf, %17’sinin 2. sınıf, %26’sının 3. sınıf ve %34’ünün ise 4. sınıf öğrencisi olduğu belirlenmiştir. Yaş dağılımına göre ise, deneklerin çoğunluğunun (%64) 18-21 yaş grubunda yer aldığı ve 24 yaş üzerinde herhangi bir öğrencinin bulunmadığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin %63’ünün devlet yurdunda, %23’ünün arkadaşlarıyla evde, %11’inin ise özel yurttan ikamet ettiği görülmektedir. Öğrencilerin Yalvaç’ta üniversite eğitimlerine başlamadan önce ikamet ettikleri yerleşim birimleri ise; %39’unun büyükşehir, %26’sının şehir, %26’sının ilçe ve %7’sinin ise köy olarak beyan edilmiştir (Tablo 1).

Anket çalışmasına katılan öğrencilerin, ailelerinin gelir düzeyleri incelendiğinde; çoğunun ailesinin (%40) 2001-3000 TL gelire sahip olduğu, %17’sinin ise 2000 TL ve daha düşük olduğu ve sadece %9’unun 6000 TL’den fazla gelire sahip ailelerden geldikleri anlaşılmıştır. Öğrencilerin Yalvaç’ta öğrenimlerine devam ettikleri esnada aylık harcama durumları

incelendiğinde ise; öğrencilerin sadece %8'inin yüksek harcama seviyesine sahip oldukları, çoğunluğunun ise (%44) 501 TL-750 TL arasında harcama yaptıkları anlaşılmıştır (Tablo 2).

Tablo 1. Kılıçarslan Yerleşkesinde Öğrenim gören Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler		Yüzde (%)
Cinsiyet	Erkek	43
	Kadın	57
Yaş Grupları	18-21	64
	22-24	36
Öğrencinin Yaşadığı Yer	Devlet Yurdu	63
	Özel Yurt	11
	Ev	23
	Ailesi ile birlikte ev	3
Üniversite hayatına başlamadan önce ikamet edilen yerleşim birimi	Büyükşehir	39
	Şehir	26
	İlçe	26
	Köy	7
	Doğduğumdan beri Yalvaç'tayım	2

Tablo 2. Kılıçarslan Yerleşkesinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Sosyo-ekonomik Özellikleri

Sosyo-ekonomik Özellikler		Yüzde (%)
Öğrenci Ailelerinin Gelir Düzeyi	2000 TL'den az	17
	2001-3000 TL	40
	3001-4500 TL	20
	4501-6000 TL	14
	6000- 7500 TL	3
	7501-8500 TL	3
	8501'den fazla	3
Öğrenci Aylık Harcama Tutarı	500 TL'den az	23
	501-750 TL	44
	750-1000 TL	25
	1001-1250 TL	3
	1251-1500 TL	1
	1501-2000 TL	2
	2000 TL'den fazla	2

3.2. Yalvaç Kılıçarslan Yerleşkesinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Serbest Zaman Aktivite Özellikleri

Çalışmanın ikinci aşamasında, Yalvaç Kılıçarslan yerleşkesinde öğrenim gören öğrencilerin serbest zaman aktivite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, deneklere bazı sorular yöneltilmiş ve elde edilen veriler Tablo 3'te özet olarak verilmiştir. Öğrencilerin hafta sonu serbest zaman

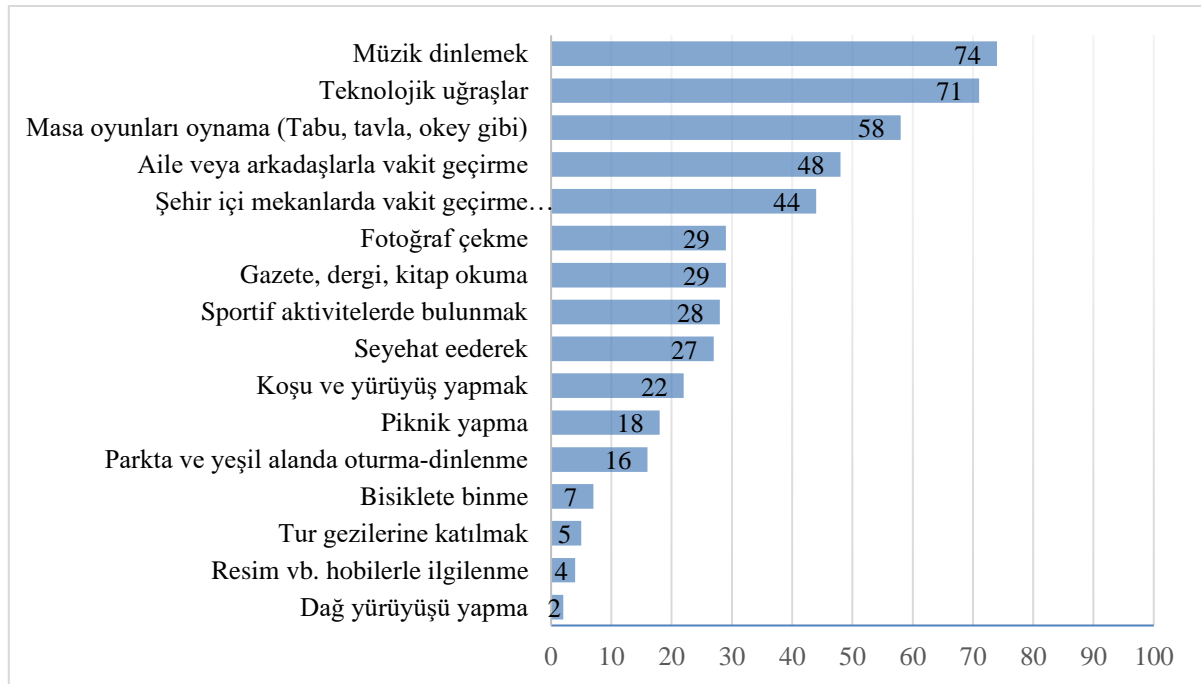
değerlendirme durumları incelendiğinde, katılımcıların yaklaşık yarısı (%47) 0-10 saat aralığında boş zamanlarının olduğunu, hafta içi ise katılımcıların %38'inin 0-5 saat arasında boş zamanları olduğunu, sadece %4'ü 21-30 saat gibi yüksek oranda serbest zamanları olduğunu beyan etmişlerdir.

Deneklerin serbest zamanlarında en çok tercih ettikleri aktivite türü olarak ise; en fazla bedensel etkinliklerin (%49), en az ise zihinsel etkinliklerin (%10) tercih edildiği anlaşılmıştır (Tablo 3).

Öğrencilerin serbest zamanlarında, Yalvaç'ta ikamet ettikleri zamanda faaliyetlere katılımları üzerine ayrıntılı durum Şekil 2'de verilmiştir. Öğrencilerin en fazla; müzik dinlediği (%74), teknolojik işlerle uğraştıkları (%71), masa oyunları oynadıkları (%58), aile veya arkadaşları ile vakit geçirdikleri (%48) görülmektedir.

Tablo 3. Kılıçarslan Yerleşkesinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Serbest Zaman Özellikleri

Katılımcı Özellikleri	Süre	Yüzde (%)
Öğrencilerin Hafta İçi Serbest Zaman Süreleri	0-5 Saat	38
	6-10 Saat	37
	11-20 Saat	16
	21-30 Saat	4
	31 Saat ve üzeri	5
Öğrencilerin Hafta Sonu Serbest Zaman Süreleri	0-10 Saat	47
	11-20 Saat	27
	21-30 Saat	20
	31-40 Saat	4
	41 Saat ve üzeri	2
Serbest Zamanlarında En Çok Tercih Ettikleri Aktivite Türü	Bedensel Etkinlikler	49
	Zihinsel Etkinlikler	10
	Sosyal Etkinlikler	41



Şekil 2. Kılıçarslan Yerleşkesinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Yalvaç'ta Gerçekleştirdikleri Serbest Zaman Faaliyetleri

3.3. Yalvaç Kılıçarslan Yerleşke Alanının Rekreatif Açısından Değerlendirilmesi

Bir üniversite yerleşkesinin peyzaj tasarımına yön veren birçok kriter bulunmaktadır. Bunlar arasında, kullanıcıların mevcut durumla ilgili görüş ve beklentileri de yer almaktadır. Çalışma kapsamında, öğrencilerin yerleşke alanının mevcut durumunu nasıl buldukları, beklentileri ve yerleşkede hangi kullanımların yer almasını istedikleri üzerine sorulan sorular sonucunda elde edilen veriler aşağıda özet şeklinde açıklanmıştır.

“Kılıçarslan Yerleşkesi içerisinde yerleşke kimliğini tanımlayan bitkisel ve yapısal öğeler var mıdır?” sorusuna, öğrencilerin %65’i hayır, %23’ü kısmen, %12’si ise evet cevabını vermiştir. “Yerleşke alanını serbest zamanlarınızı değerlendirme açısından yeterli buluyor musunuz?” sorusuna ise öğrencilerin %80’i hayır, %16’sı kısmen, %4’ü ise evet yanıtını vermiştir (Tablo 4).

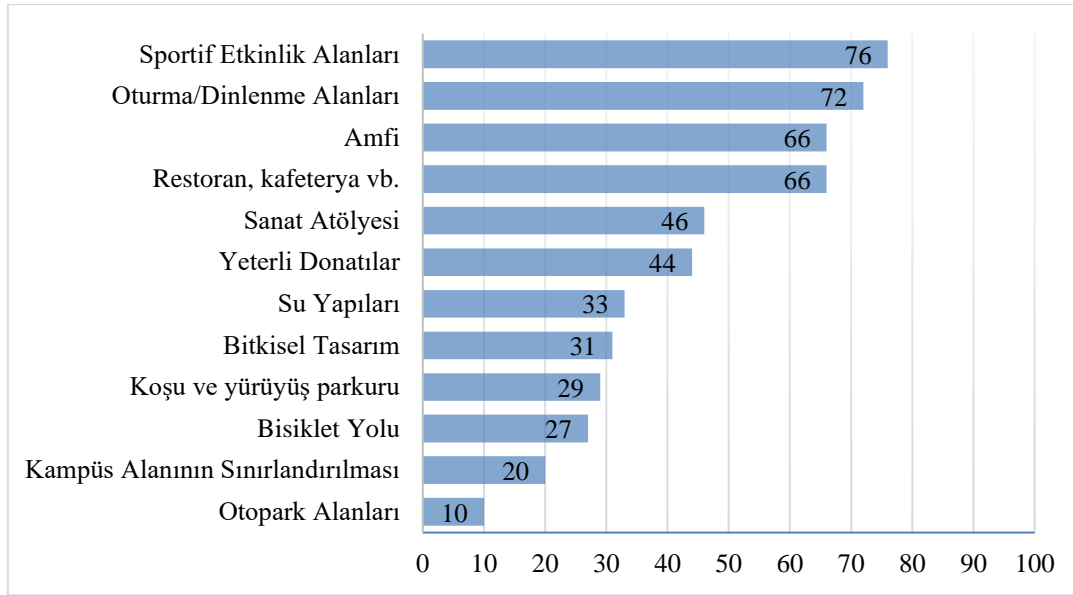
“Kılıçarslan Yerleşkesindeki yeşil alanlar yeterli mi?” sorusuna öğrencilerin %73 hayır, %22 kısmen ve %5’i evet yanıtını vermiştir. Yerleşke içindeki kentsel donatıların yeterliliği üzerine yöneltilen soruya ise öğrencilerin %58’i yeterli değil cevabını verirken, %15’i ise yeterli cevabını vermiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Kılıçarslan Yerleşkesinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Yerleşke Alanını Rekreatif Açısından Değerlendirmeleri

Yerleşke Alanının Rekreatif Açısından Değerlendirilmesi	Evet	Kısmen	Hayır
Yerleşke alanını serbest zamanlarınızı değerlendirme açısından yeterli buluyor musunuz?	%4	%16	%80
Yerleşke içindeki yeşil alanları yeterli buluyor musunuz?	%5	%22	%73
Yalvaç Kılıçarslan yerleşkesi içerisinde yerleşke kimliğini tanımlayan bitkisel ve yapısal öğeler var mıdır?	%12	%23	%65
Yalvaç Kılıçarslan yerleşkesindeki kentsel donatıları yeterli buluyor musunuz?	%15	%27	%58

“Kılıçarslan Yerleşkesi içinde en çok vakit geçirdiğiniz yer” sorusuna ise; %63’ü derslikler, %27’si kantin yanıtını verirken sadece %10’u ise açık- yeşil alanlar cevabını vermiştir.

Öğrencilerin “Yerleşke alanı içinde olmasını istediğiniz kullanımlar nelerdir?” sorusuna verdikleri cevaplar Şekil 3’te verilmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı; yerleşke içinde sportif etkinlik alanlarının (%76) ve oturma/dinlenme alanlarının (%72) bulunmasını istediklerini belirtmişlerdir. Araştırmaya katılan öğrencilerin %66’sı ise yerleşkede amfi tiyatro yer almasını istemektedir. Restoran, kafeterya gibi yeme-içme birimlerinin yer almasını isteyenlerin oranı %66 iken, %46’sı yerleşke içinde sanat atölyesi olmasını istemektedir.



Şekil 3. Kılıçarslan Yerleşkesinde Yer Alması İstenilen Donatılar

Öğrencilere Kılıçarslan Yerleşkesi içinde yer almasını istedikleri kullanımlara ek olarak, “Yerleşkede en çok görmek istediğiniz kültürel ve sosyal etkinlikler nelerdir?” sorusuna, katılımcıların %55’i sinema, %34’ü tiyatro, %22’si sergi-fuar etkinliklerinin olmasını istediklerini ifade etmişlerdir. “Yerleşkede en çok görmek istediğiniz sportif etkinlik nedir?” sorusuna ise öğrencilerin %57’si voleybol, %28’i futbol, %14’ü basketbol cevabını vermiştir. Ayrıca katılımcılara “Yerleşke içinde görmek istediğiniz diğer etkinlikler nelerdir?” diye sorulduğunda, %61’i müzikal etkinliklere, %30’u özel yetenek etkinliklerine ve %28’i dans etkinliklerine yer verilmesini istediklerini belirtmişlerdir.

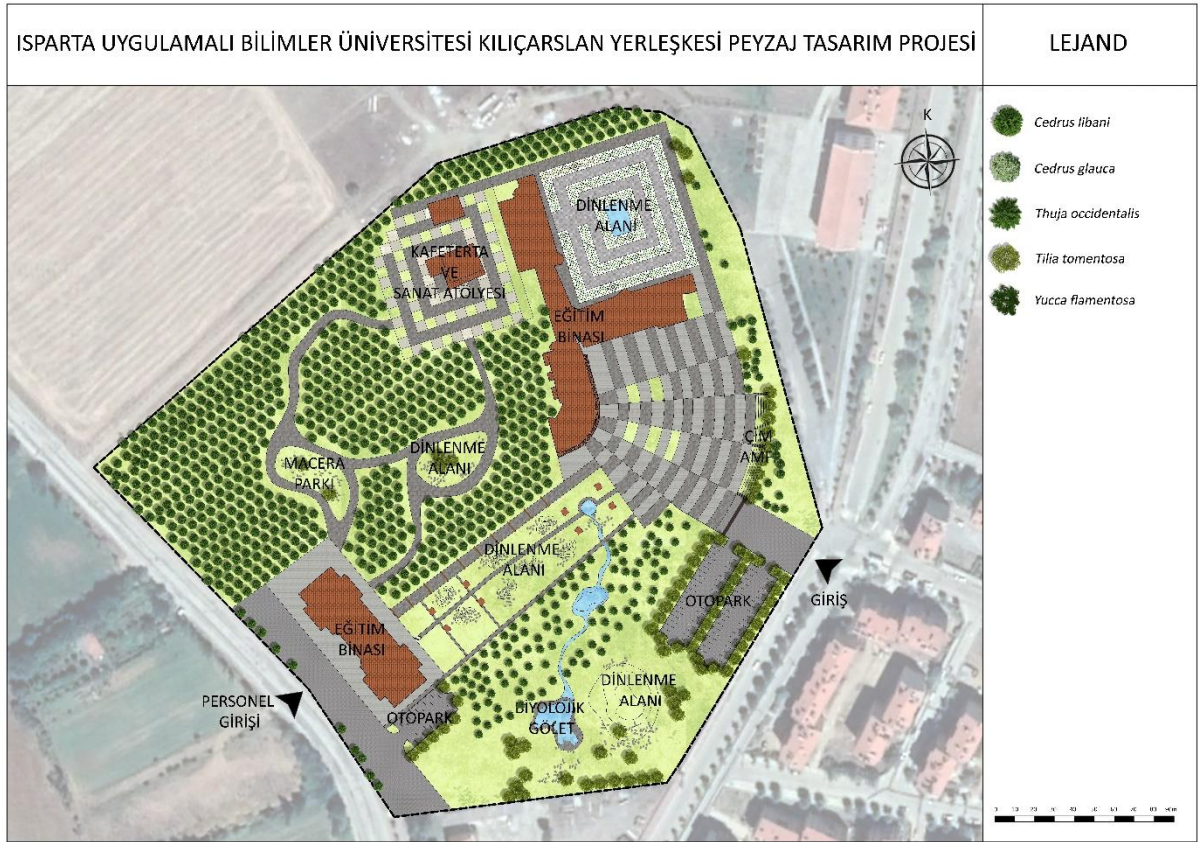
3.4. Yalvaç Kılıçarslan Yerleşkesi Projesinin Geliştirilmesi ve Tasarım Süreçleri

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi’ne bağlı Yalvaç Büyükkutlu Uygulamalı Bilimler Fakültesi (Büyükkutlu Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu), Yalvaç Meslek Yüksekokulu ve Yalvaç Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu’nun bir arada bulunduğu Kılıçarslan Yerleşkesi; fiziksel altyapısına yönelik çalışmaların tamamlanması ve hazırlanan peyzaj tasarım projesinin uygulanması ile birlikte geniş bir alanda modern bir üniversite yerleşkesine sahip olma özelliği taşıyacaktır.

Yukarıda açıklanan hususlar ve elde edilen veriler, öneri ve görüşler sonucunda, mevcut durum ve Kılıçarslan Yerleşkesi (Şekil 4) alan kullanıcıları açısından değerlendirilmiş ve yerleşke tasarımında dikkat edilmesi gereken kriterler dikkate alınarak, proje hazırlanmıştır. Böylece öğrencilerin, ziyaretçilerin, akademik ve idari personelin, sosyokültürel, sanatsal ve sportif gereksinimlerini daha konforlu bir şekilde karşılayabilecekleri peyzaj tasarım projesi hazırlanmıştır (Şekil 5).



Şekil 4. Kılıçarslan Yerleşkesinin konumu (Google Earth, 2019)



Şekil 5. Yalvaç Kılıçarslan Yerleşkesi İçin Hazırlanmış Peyzaj Tasarım Projesi

Projede yer alan kullanımlar aşağıdaki kısaca açıklanmıştır (Şekil 5):

* **Otopark:** Yalvaç Büyükkutlu Uygulamalı Bilimler Fakültesi (Büyükkutlu Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu)'nin güney cephesinde 10 araçlık ve yerleşke girişinde 72 araçlık olmak üzere toplam 82 araçlık otopark alanı düşünülmüş ve toplam 2.100 m² otopark alanı olarak planlanmıştır.

* **Su yüzeyi:** Proje kapsamında farklı konumlarda yaklaşık 755 m² su yüzeylerine yer verilmiştir. Bu alanlarda yer verilen havuzlarda suyu hareketli hale getirmek için kullanılan fiskiyelerde, Yalvaç İlçesi'nin önemli bir arkeolojik mirası olan su kemerlerinin formundan esinlenilmiştir. Alanda yer alan su yüzeyleri ve kapladıkları alanlar aşağıda verilmiştir;

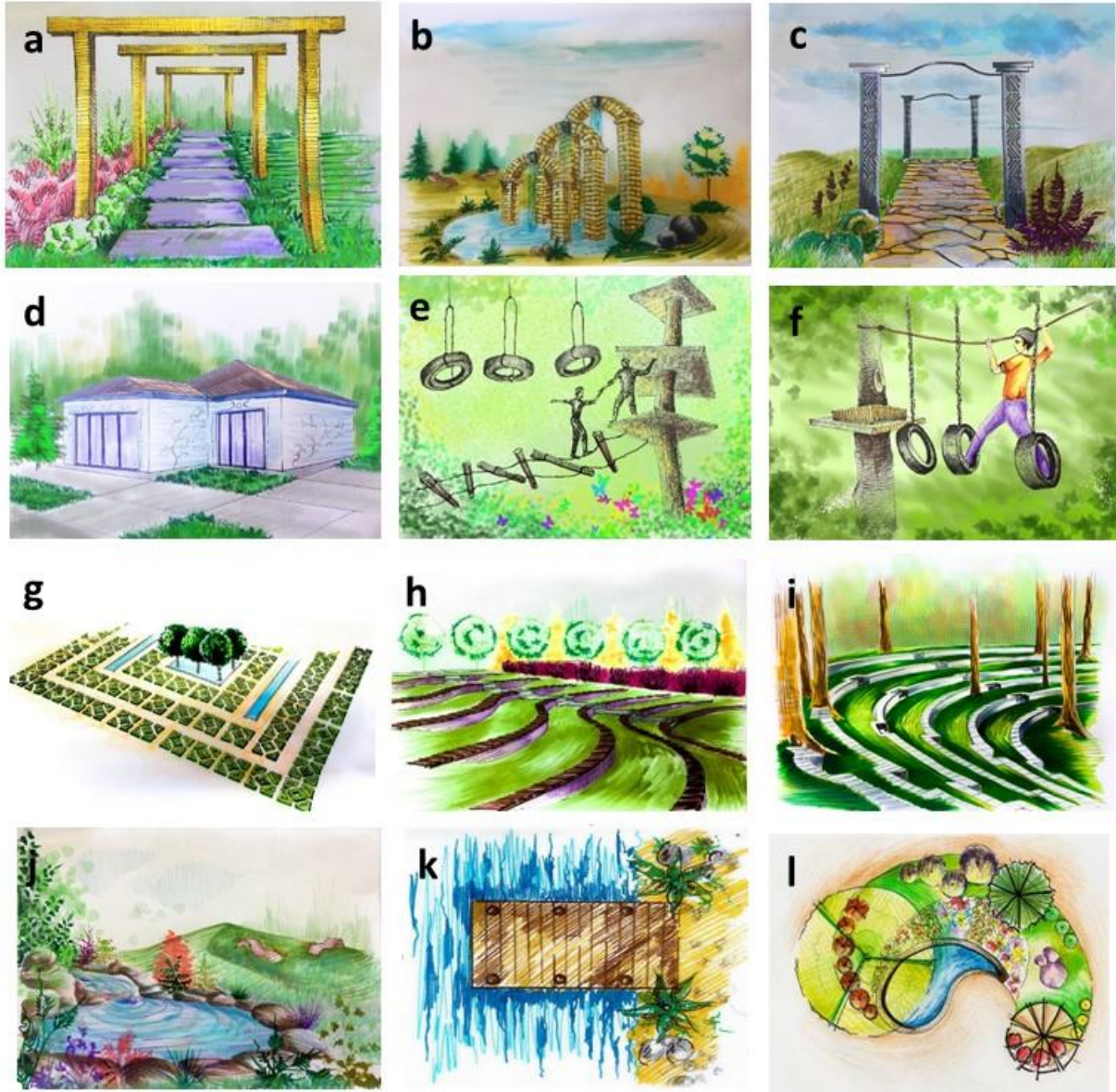
- Biyolojik Gölet: 240 m²
- Biyolojik Gölet'e akan su kanalları: 325 m²
- Diğer durgun su yüzeyleri: 40 m²
- Osmanlı bahçesindeki havuz: 150 m²

* **Sert zemin:** Otopark alanı dışında; dinlenme alanı, yapı çevresi, giriş ve sirkülasyonu kapsayan toplam sert zemin yaklaşık 21.700 m²'lik bir alanı kaplamaktadır.

* **Sanat atölyesi ve kafeterya:** Çeşitli etkinliklerin yapılacağı ve öğrencilerin serbest zamanlarını geçirecekleri kullanım için 4.300 m² açık-kapalı alan ayrılmıştır.

* **Yeşil alan:** Yerleşke içinde farklı alanlarda yeşil alanların toplamı 43.800 m²'lik bir alanı kapsayacak şekilde planlanmıştır. Yine alanda tasarlanan Osmanlı Bahçesi içinde yer alan yeşil alan ile 370 kişilik çim amfi de bu ölçülere dahildir.

Şekil 6'da, proje kapsamında yer alması planlanan ve alanın daha fonksiyonel ve kullanıcı konforuna yardımcı olacak düşünülmüş donatıların görselleri verilmiştir.



Şekil 6. Yalvaç Kılıçarslan Yerleşkesi İçin Önerilen Tasarımlar (**a-c:** Kemer şekilleri; **d:** Atölye; **e-f:** Macera-oyun alanı; **g:** Labirent; **h-i:** Çim teras; **j:** Biyolojik gölet; **k:** İskele; **l:** Oturma alanı)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toplumun geleceğini yönlendirecek bireylerin eğitim-öğretim faaliyetlerini yürüttüğü üniversiteler, öğrencilerin sadece eğitim açısından değil aynı zamanda sosyokültürel ve sanatsal açıdan gelişimlerine de katkı sağlayan birimlerdir. Bu nedenle, bireylerin gelişimlerine katkı sağlayan mekan organizasyonlarının, üniversite yerleşkelerinin planlama ve tasarım süreçlerinde de ele alınması oldukça önemlidir.

Yalvaç'ta ikamet eden bireylerle birlikte, yerleşkenin kısa süreli de olsa asıl kullanıcıları olan öğrencilerin tercih ve beklentileri, oldukça önemlidir. Yerleşkedeki okullarda görev yapan akademik ve idari personelle yapılan görüşmeler ve öğrencilere uygulanan anket çalışması sonucunda yapılan değerlendirmeler doğrultusunda bir peyzaj tasarım projesi hazırlanmıştır.

Bu doğrultuda Kılıçarslan Yerleşkesinde peyzaj tasarımı gerçekleştirilen bu çalışma hem fonksiyonel hem de estetik olması bakımından yapılacak diğer çalışmalara da örnek teşkil edecektir.

Ayrıca proje uygulatıcılarına ve Yüksekokul idaresine, aşağıda kısaca açıklanan önerilerin yapılması uygun görülmüştür.

✓ Kılıçarslan yerleşkesinde öğrenim gören öğrencilerin %73'ü, yerleşkedeki mevcut yeşil alanların yetersiz olduğunu beyan etmiştir. Halbuki üniversite öğrencileri, öğrenim zamanlarının çoğunu, öğrenim gördükleri yerleşkede geçirmektedir. Fakat, çevresel faktörlerin ve ders yükünün getirdiği sıkıntılar sonucunda öğrencilerin zihinsel olarak dinlenmelerine ve stres yükü ile mücadele etmelerine yardımcı olması ve daha sağlıklı bir ortamda zaman geçirmeleri için yeşil alanların yeterli büyüklük ve fonksiyonellikte olması gerekmektedir.

✓ Deneklerin %58'i, Kılıçarslan Yerleşkesindeki mevcut donatı elemanlarını yetersiz bulmuş ve uygun olmadığını ifade etmişlerdir. Bu durum, kullanıcıların açık rekreasyon alanlarından konfor sağlamaları için oldukça önemlidir. Zira, üniversite yerleşkeleri; yaşanılabilir, çevreye duyarlı, kullanıcıların gereksinimlerini karşılayacak, modern ve toplumlara model oluşturan alanlar olmalıdır.

✓ Deneklerin büyük çoğunluğu (%80), Kılıçarslan Yerleşkesinin serbest zamanlarını değerlendirmeleri bakımından beklentileri karşılamadığını beyan etmiştir. Öğrenci ve yerleşke kullanıcılarının, yerleşkede daha fazla ve konforlu zaman geçirmelerinin sağlanması önemlidir. Böylece, yerleşke alanında çeşitli rekreasyonel alanların planlanarak çeşitli etkinliklerin düzenlenmesine uygun hale getirilmesi sağlanmalıdır.

✓ Yerleşke alanında, farklı etkinliklerin yapılmasına imkân tanıyan aynı zamanda eğitsel, kültürel, sosyal ve sanatsal açıdan kazanımlar elde edebilecekleri mekanların kazandırılmasıyla, alanın eğitim-öğretim faaliyetleri yanında bir çekim merkezi olması sağlanabilir.

✓ Çalışma kapsamında, elde edilen veriler, görüş ve öneriler neticesinde hazırlanan peyzaj tasarım projesiyle (Şekil 5), üniversitenin hızla artan akademik-idari personel ve öğrenci sayısı ile bunların her türlü ihtiyaçları göz önünde bulundurulmuş, dinamik ve modern donanım ve olanaklar sunulmuştur. Böylece yerleşkede, doğru mekanlar kurgulanarak, kullanıcı ihtiyaçlarının karşılanması hedeflenmiştir.

AÇIKLAMA

T.C. SDÜ Mimarlık Fakültesi Dekanlığı, Peyzaj Mimarlığı Bölüm Başkanlığının 24.10.2019 tarihli ve E.178147 sayılı yazılarına istinaden, Yalvaç Kılıçarslan Yerleşkesi Peyzaj Tasarım çalışması yapılmış ve alana ilişkin peyzaj tasarım projesi hazırlanarak, 2019 yılı içerisinde ilgili kuruma teslim edilmiş ve uygulamaya başlanmıştır.

KAYNAKLAR

[1] BRASE, W. (1987), Interesting Physical Planning with Academic Planning. *Planning for Higher Education*, Vol. 16(4), p.41-52.

- [2] ERÇEVİK, B., ÖNAL, F. (2011), Üniversite Yerleşke Sistemlerinde Sosyal Mekân Kullanımları. *Megaron*, 6(3): 151-161.
- [3] ERTEKİN, M., ÇORBACI, Ö. L. (2010), Üniversite Yerleşkelerinde Peyzaj Tasarımı (Karabük Üniversitesi Peyzaj Projesi Örneği). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10(1): 55-67.
- [4] ÇINAR, E. (1998), *Üniversite Kampus Planlaması ve Tasarımı Üzerine Bir Araştırma*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 117.
- [5] KARAKAŞ, B. N. (1999), *Üniversite Kampusları Fiziksel Gelişim Planlama Süreci: Bartın Orman Fakültesi Örneği*. Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bartın.
- [6] ALTINTAŞ, V. (2015), *Türkiye’de Üniversitelerin Bölgesel ve Yerel Gelişmeye Etkileri*. İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- [7] AKSU, A., YILMAZ, H. (2018), Atatürk Üniversitesi Merkezi Açık-Yeşil Alandaki Fiziki Değişim Memnuniyetinin Belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2): 231-237.
- [8] DOBER R. P. (1992), *Campus Design*, John Wiley & Sons Inc., U.S.A.
- [9] AÇIKSÖZ, S., CENGİZ, B., BEKÇİ, B., CENGİZ, C., CENGİZ GÖKÇE, G. (2014), Üniversite Yerleşkelerinde Açık ve Yeşil Alan Sisteminin Planlanması ve Yönetimi: Bartın Üniversitesi Kutlubey-Yazıcılar Yerleşkesi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14(2): 222- 236.
- [10] YILMAZ, S. (2015), Bir Yerleşke Açık Mekânın Çevresel Tasarımı: Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Binası. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15 (2): 297-307.



BOĞA ÇAYI (ANTALYA)' NIN EPHEMEROPTERA FAUNASI

^{1*} Ömer ERDOĞAN, ² Bilgehan BAKİOĞLU

¹ Yalvaç Teknik Bilimler MYO, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, ISPARTA

² Fen Edebiyat Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, ISPARTA

omererdogan@isparta.edu.tr

Özet: Bu çalışmada Boğa Çayı (Antalya) Ephemeroptera takımı incelenmiş ve türlere göre su kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Ocak 2016 – Ekim 2016 tarihleri arasında seçilen 6 istasyondan mevsimsel periyotlarla Ephemeroptera takımına ait organizmaların örnekleme yapılmış 2 familya, 2 cins, 9 takson ve 7101 örnek teşhis edilmiştir. Türlerin mevsimlere göre dağılımları ile sıklık, baskınlık, çeşitlilik ve benzerlik analizleri yapılmıştır. Ayrıca türlere göre Boğa Çayı'nın su kalite sınıfı saprobi indexine göre belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boğa Çayı, Ephemeroptera, Su kalitesi, Saprobi İndex

The Ephemeroptera Fauna of Boga Stream (Antalya)

Abstract: In this study, the order Boga Stream (Antalya) Ephemeroptera was examined and it is a candidate to be determined as water according to the species. Organisms belonging to the order Ephemeroptera were sampled with seasonal periods between January 2016 - October 2016. It was able to identify 2 families, 2 genera, 9 taxa and 7101 specimens belonging to the order. Frequency, dominance, diversity and similarity analyzes were made with the divisions of the species according to the seasons. In addition, water quality class of the Boga Stream according to the species was tried to be determined according to the saprobi index.

Keywords: Boga Stream, Ephemeroptera, Water Quality, Saprobic Index

1.GİRİŞ

Su, bütün canlılar için vazgeçilmez yaşam kaynağıdır. Yaşayan bütün canlılar suyu beslenme, barınma, vücutlarının dengeli bir şekilde işleyişini sağlamak amacı ile kullanmaktadır. Su yaşam ortamının oluşmasında esas öğelerden biri olmasının yanı sıra kendisi de canlılar için bir yaşam ortamıdır (Shannon vd., 2008).

Canlıların yaşaması için zaruri su kaynaklarının sınırlı olması ve bu kaynakların insanlar tarafından sürekli olarak değişime uğratılması çevre sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Yeryüzündeki toplam suyun yaklaşık %3'nü tatlı sular, geriye kalan %97'lik kısmını ise tuzlu sular oluşturmaktadır. Kullanılabilen tatlı su kaynakları oldukça sınırlı olmasına rağmen Dünya nüfusu ve buna paralel olarak da su gereksinimi hızla artmaktadır. Bu sebeplerden dolayı su kaynaklarının bilinçsizce tüketilip kirletilmemesi gerektiği açıkça görülmektedir (Kuleli, 1989).

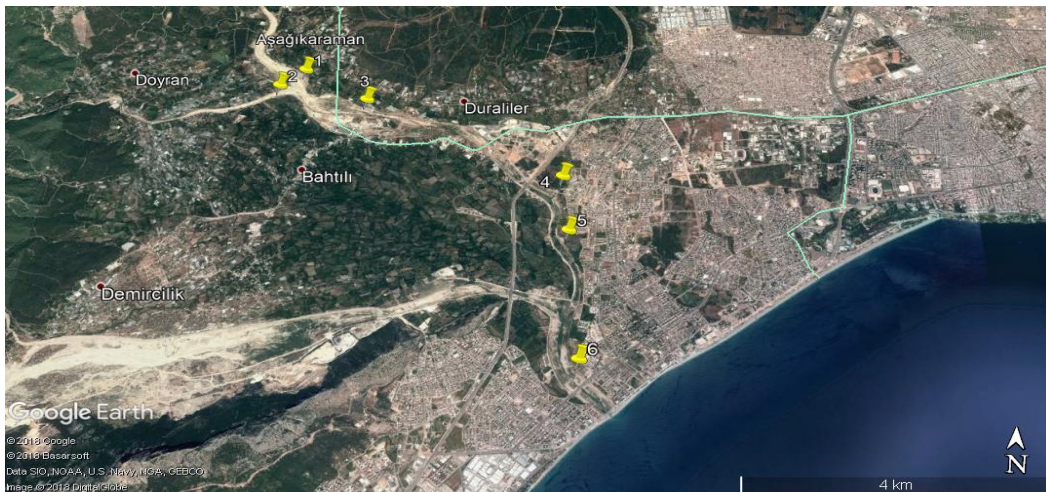
Suda belirli organizma ya da organizma gruplarının bulunması, belirli bir örnekleme noktasında, haftalık ya da aylık su kalitesi hakkında bilgi verebilir. Organizma gruplarının bulunmaması alışlagelen kimyasal örnekleme noktasında gözden kaçabilen kesikli bir atık deşarjı ya da kirleticinin varlığının göstergesi olabilir. Pek çok organizma yaşadıkları ortamdaki değişikliklere ister doğal kaynaklı isterse insan kaynaklı olsun oldukça duyarlıdır. Farklı organizmalar bu değişikliklere farklı şekillerde yanıt verirler, bazıları yaşadıkları çevreyi değiştirirken bazıları tamamen yok olur, bazılarının ise üreme koşulları ortadan kaybolur. Sucul organizmaların değişiklikler karşısındaki reaksiyonları tespit edildiğinde, buldukları su ortamının kalitesi de tespit edilmiş olur. Bu yüzden bir akarsu ya da gölde, kalite izleme çalışmaları yapılırken, kimyasal parametrelerin yanında biyolojik parametrelerde yer almalıdır (Güler, 1989).

Ephemeroptera nimfleri buzlarla örtülü olan alanlar, sürekli kuraklık görülen yerler ve yalıtılmış bazı okyanus adaları dışında dünyadaki tüm tatlı sularda yayılmış gösterirler. Ephemeroptera takımı da sucul ortamlarda yaşayan böcekler arasında yer alır. Ephemeroptera takımının komünite yapısı, ekosistemin durumunun ve sucul çevrenin kalitesinin hassas bir şekilde ortaya konulmasında oldukça önemli bir ölçüt olarak kabul edilmektedir (Kazancı vd.;1997, Demirsoy, 1999).

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışma Alanı

Antalya kentinde yer alan Boğaçay havzasının kuzeyinden akan Karaman Çayı ile batısından akan Doyran Çayı birleşerek Göksu Çayı'nı oluşturur. Göksu Çayı yaklaşık olarak 1-1.5 km'lik akıştan sonra havzanın güneybatısından akan Çandır Çayı ile birleşerek Boğa Çayı adını alır ve Akdeniz'e dökülür (Şekil.1) (Çınar, 2011). I. istasyon Aşağı Karaman Köyü'ne yakın bir yerde Karaman Çayı üzerindedir. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde kurummuştur. II. istasyon Doyran Çayı'nın Karaman Çayı ile birleştiği kısmın biraz üst tarafında Doyran Çayı üzerindedir. İlkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde kurummuştur. III. istasyona ait örnekler Doyran ve Karaman Çaylarının birleşmesi ile oluşan Göksu Çayı'ndan alınmıştır. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde kurummuştur. IV. İstasyon örnekleri Antalya Uncalı civarında bulunan Kepez hidroelektrik santralinden gelen su üzerinden alınmıştır. V. istasyon Göksu Çayı üzerindedir. VI. istasyon Antalya Atatürk bulvarında bulunan Boğaçay 2 Köprüsü'nün 1 km üstündeki Çandır ve Göksu Çayı'nın birleşmesiyle oluşan Boğa Çayı üzerindedir. Denize mesafesi 800 m' dir.



Şekil 1. Boğa Çayı'nda belirlenen istasyonlar (Google Earth, 2018)

Boğa Çayı üzerinde 6 istasyon belirlenerek, arazi çalışmaları Ocak 2016 – Ekim 2016 tarihleri arasında mevsimsel periyotlarla yapılmış ve örneklemelerin yaklaşık olarak aynı saatlerde yapılmasına dikkat edilmiştir. Örnekler sudaki bitkiler arasından, zeminde bulunan taş ve çakıldan su içinde ve kıyıda olmak üzere 50x30 cm ebatlarında, demirden yapılmış ve 250 µm göz açıklığında tül geçirilmiş saplı bentik kepçesi ile istasyon çevresinde 100 m'lik bir bölümde yaklaşık olarak yirmi dakika boyunca tarama yapılarak alınmıştır. Toplama işlemi yapılırken kepçe akıntının ters yönünde dik olarak suda tutulmuş ve kepçenin yukarı kısımları ayakla karıştırılarak akarsu içerisindeki taşlar yerinden oynatılmış ve bu sayede organizmaların akıntı ile beraber kepçede toplanması sağlanmıştır (Plafkin vd., 1989).

Çalışma alanından kepçe ile toplanan örnekler arazide eleklenerek kaba materyalden arındırılıp saklama kabına aktarılmış ve %70'lik alkolle laboratuvara getirilip hemen incelenmiş, stereomikroskop altında Ephemeroptera türleri diğer türlerden ayrıştırılarak soğuk bir ortamda muhafaza edilmiştir. Mikroskopla yapılan incelemede cinsler birbirinden ayrılıp daha sonra örnekler laboratuvarında mikroskopta farklı büyütmelemlerde incelenerek mümkün olduğu kadar tür seviyesinde teşhisler yapılmıştır. Daha sonra teşhisi yapılan örnekler %70'lik etil alkolde standart müze materyali tipinde karanlık ortamda korunmaya alınmıştır.

3.Bulgular

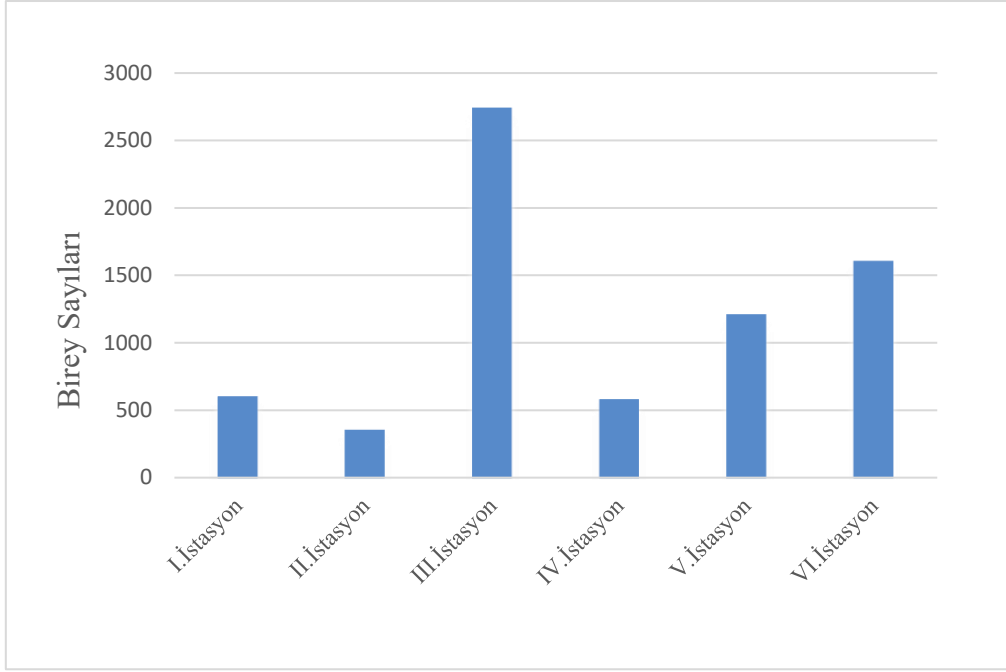
3.1. Biyolojik Bulgular

Boğa Çayı'nda Ocak 2016 - Ekim 2016 tarihleri arasında belirlenen 6 istasyonda mevsimsel olarak gerçekleştirilen bu çalışmada Ephemeroptera takımına ait 2 familya, 2 cins, 9 türden toplam 7101 birey incelenmiştir. Toplanan bu bireylerin Baetidae ve Caenidea familyalarından olduğu tespit edilmiştir. Bazı türler teşhis edilmediği için tür teşhisinde sp. düzeyinde bırakılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Ephemeroptera türleri ve istasyonlara göre dağılımı

BOĞA ÇAYI	İSTASYONLAR					
	I	II	III	IV	V	VI
<i>Baetis digitatus</i>			+			
<i>Baetis fuscatus</i>	+		+	+		
<i>Baetis muticus</i>	+		+			
<i>Baetis niger</i>			+			
<i>Baetis rhodani</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Baetis sp.</i>		+	+	+		
<i>Baetis vernus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Caenis luctuosa</i>	+		+	+	+	+
<i>Caenis sp.</i>			+		+	+

En fazla birey III. istasyonda (2735), en az birey II. istasyonda (359) toplanmıştır. Kış mevsiminde 2170, ilkbahar mevsiminde 3064, yaz mevsiminde 1403 ve sonbahar mevsiminde 464 Ephemeroptera larvası bulunmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. İstasyonlara göre birey sayıları

Ephemeroptera takımına ait türlerin baskınlıklarının istasyonlara göre dağılımları Tablo 2 de verilmiştir. V. ve VI. istasyonda *Caenis luctuosa*, II. istasyonda *Baetis vernus* baskın taksonlardır.

Tablo 2. Ephemeroptera takımına ait türlerin istasyonlardaki % baskınlık değerleri

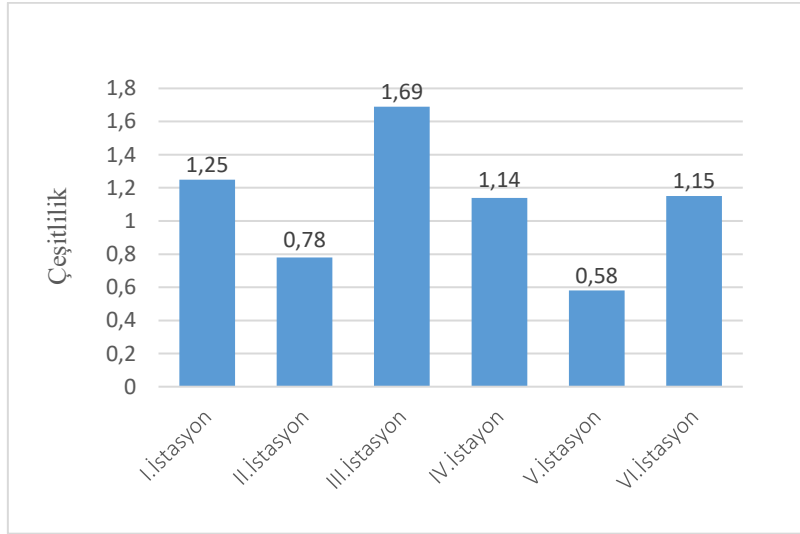
BOĞA ÇAYI	İSTASYONLAR					
	I	II	III	IV	V	VI
<i>Baetis digitatus</i>	-	-	2.74	-	-	-
<i>Baetis fuscatus</i>	14.52	-	5.67	27.65	-	-
<i>Baetis muticus</i>	22.77	-	13.71	-	-	-
<i>Baetis niger</i>	-	-	3.47	-	-	-
<i>Baetis rhodani</i>	51.16	24.58	41.50	8.67	8.67	29.72
<i>Baetis sp.</i>	-	5.57	1.57	2.61	-	4.30
<i>Baetis vernus</i>	12.23	66.85	17.51	10.61	6.69	9.91
<i>Caenis luctuosa</i>	1.32	-	13.02	3.83	83.65	53.58
<i>Caenis sp.</i>	-	-	0.80	-	0.99	2.49

Ephemeroptera takımına ait türlerin sıklıkları istasyonlara göre dağılımları Tablo 3'de verilmiştir. IV. V. ve VI. istasyonlarda *Baetis rhodani* ve *Caenis luctuosa* en yüksek sıklık değerine ulaşmıştır.

Tablo 3. Ephemeroptera takımına ait türlerin istasyondaki sıklık değerleri

BOĞA ÇAYI	İSTASYONLAR					
	I	II	III	IV	V	VI
<i>Baetis digitatus</i>	-	-	50	-	-	-
<i>Baetis fuscatus</i>	25	-	50	50	-	-
<i>Baetis muticus</i>	25	-	50	-	-	-
<i>Baetis niger</i>	-	-	50	-	-	-
<i>Baetis rhodani</i>	50	25	50	100	100	100
<i>Baetis sp.</i>	-	25	50	25	-	25
<i>Baetis vernus</i>	50	25	50	50	75	100
<i>Caenis luctuosa</i>	25	-	50	100	100	100
<i>Caenis sp.</i>	-	-	25	-	25	50

Kış mevsiminde ve ilkbahar mevsiminde 9 takson, yaz mevsiminde 3 takson, sonbahar mevsiminde ise 4 takson teşhis edilmiştir. Çeşitlilik değerinin III. İstasyonda en yüksek (1,69), V. istasyonda ise en düşük (0,58) olduğu görülmüştür. Ephemeroptera takımına ait türlerin Shannon-Wiener çeşitlilik indeks değerlerinin istasyonlara göre dağılımı Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Ephemeroptera takımına ait türlerin Shannon-Wiener çeşitlilik indeks değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

Boğa Çayı'nda en yüksek benzerlik V. ve VI. istasyonlar arasında (0,88) en düşük benzerlik ise I. ve II. istasyonları ile II. ve III. istasyonlar arasında (0,5) gözlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Ephemeroptera takımına ait türlerin istasyonlar arasındaki benzerlik değerleri

İSTASYONLAR						
	I	II	III	IV	V	VI
I	1					
II	0,5	1				
III	0,71	0,5	1			
IV	0,8	0,75	0,71	1		
V	0,66	0,57	0,61	0,66	1	
VI	0,6	0,75	0,71	0,8	0,88	1

Boğa Çayı'nda teşhis edilen Ephemeroptera taksonları ile saprobi indeksinin DIN 38410-1 (2004) versiyonu kullanılarak su kalitesi değerlendirilmesi yapılmıştır.

Ephemeroptera takımına ait türlerle belirlenen saprobi indeks değerlerinin istasyonlara ve mevsimlere göre değişimi Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Ephemeroptera takımına ait türlerin saprobi indeks değerlerinin istasyonlara ve mevsimlere göre değişimi

	I. istasyon	II. istasyon	III. istasyon	IV. istasyon	V. istasyon	VI. İstasyon
Kış	1,86	2,1	1,92	0,43	2,04	2,07
İlkbahar	2,1		1,91	2,09	2,08	2,09
Yaz				2,08	2	2
Sonbahar				2,08	2	2

Çalışma boyunca sadece IV. istasyon kış mevsiminde oligosaprob (kirlenmemiş) olarak belirlenirken diğer istasyonlar tüm mevsimlerde betamesosaprob (orta derecede kirlenmiş) olarak belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. İstasyonların mevsimsel saprobi basamakları

	I. istasyon	II. istasyon	III. istasyon	IV. istasyon	V. istasyon	VI. İstasyon
Kış	Betamesosaprob	Betamesosaprob	Betamesosaprob	Oligosaprob	Betamesosaprob	Betamesosaprob
İlkbahar	Betamesosaprob		Betamesosaprob	Betamesosaprob	Betamesosaprob	Betamesosaprob
Yaz				Betamesosaprob	Betamesosaprob	Betamesosaprob
Sonbahar				Betamesosaprob	Betamesosaprob	Betamesosaprob

İstasyonların mevsimsel ortalamaları alındığında IV. İstasyon oligo-betamesasaprob olurken diğer tüm istasyonlar betamesasaprob olarak belirlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. İstasyonların mevsimsel ortalamalarına göre belirlenen saprobi basamakları

I. istasyon	II. istasyon	III. istasyon	IV. istasyon	V. istasyon	VI. İstasyon
1,98	2,1	1,91	1,67	2,03	2,04
Betamesosaprob	Betamesosaprob	Betamesosaprob	Oligo-betamesosaprob	Betamesosaprob	Betamesosaprob

3. Tartışma Sonuç

Boğa Çayı'nda Ocak 2016-Ekim 2016 tarihleri arasında belirlenen 6 istasyonda mevsimsel olarak gerçekleştirilen bu çalışmada Ephemeroptera takımına ait 2 familya, 2 cins, 9 tür olmak üzere toplam 7101 birey incelenmiştir. Toplanan bu bireylerin Baetidae ve Caenidea familyalarından olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 1).

Baetis ve Caenis Ephemeroptera takımı içerisinde organik kirliliğe toleransı en yüksek cinsler olduğu bildirilmiştir (Bargos et al., 1990; Timm, 1997; Menetrey et al., 2008). Yaygın tür olarak bilinen *Baetis rhodani*'ye Boğa Çayı'nda belirlenen 6 istasyonun tamamında rastlanmıştır. Bu takson istasyonların hepsinde bütün mevsimlerde gözlemlenmiştir. Sladek (1973) ise *Baetis rhodani*'yi su kalite basamaklarından I, II ve III'te belirleyerek saprobi indeksi oluşturmuştur. *Baetis digitatus* larvaları genel olarak düşük akış hızına sahip büyük nehirlerde ve göllerde bulunur. Su altındaki makrofit bitkileri mikrohabitat olarak tercih ederler (Grimm, 1980; Tonguç 2004). Yaptığımız çalışmada *Baetis digitatus* türüne sadece 3. istasyonda, kış ve ilkbahar mevsimlerinde rastlanmıştır. 3. istasyon makrofit bakımından zengin I. sınıf su kalite basamağı olarak belirlenmiştir. Sartori ve Landolt (1999) yaptıkları çalışmada *Baetis muticus* türünü lokalitelerin % 91'i epirihithralik ve metarhithralic kısımlarında bulmuşlardır. Yapılan çalışma sonucunda *Baetis muticus* türüne 1. ve 3. istasyonlarda kış ve ilkbahar mevsimlerinde rastlanmıştır. Bu istasyonlar rithral bölge özelliği gösteren sıcaklığı düşük oksijeni yüksek bölgelerdir. 1. ve 2. istasyonlar I. sınıf su kalite basamağındadır. Bu istasyonlarda *Baetis muticus* türü *Baetis rhodani* türünün arkasında 2. baskın tür olarak bulunmuştur. Çalışmamızda *Baetis niger* taksonuna sadece 3. istasyonda kış ve ilkbahar mevsimlerinde rastlanmıştır. Türün toplandığı istasyonda rakım 18 m'dir ve akıntı hızı normal seviyededir. İstasyonun ortalama sıcaklık değeri 18,15°C olarak belirlenmiştir. Bu türün bulunduğu 3. İstasyon sabrobik indekse göre betamesosaprob özellik gösteren rithral ve epipotamal özellik gösteren bir istasyondur. Çalışma sonunda bu taksona tüm istasyonlarda ve tüm mevsimlerde rastlanmıştır. En yüksek birey sayısına I. sınıf su kalitesinde olan II. istasyonda ulaşılmıştır. Akarsuların metapotamon bölesi ile metarhithron bölgeleri arasındaki taşlık zeminin hakim olduğu bölgelerde *Baetis fuscatus* nifmleri dağılım gösterirler (Buffangi vd., 2009). Çalışmada *Baetis fuscatus* türüne 1., 3. ve 4. istasyonlarda rastlanmıştır. 1. ve 3 istasyonlar beta-mezosaprobik 4. istasyon ise oligo-betamesosaprob olarak belirlenmiştir. Alba-Tercedor (1990) *Caenis luctuosa*'nın kirliliğe karşı en toleranslı türler arasında olduğunu bildirmiştir. Buffagni vd. (2009) *Caenis luctuosa* nifmleri akarsuların metapotamon ve hiporhithron bölgeleri arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda örneklenen istasyonlar rithral ile potoman bölge özelliği yansıtan istasyonlardır ve *Caenis luctuosa* türüne 2. istasyon hariç tüm istasyonlarda ve dört mevsim boyunca rastlanmıştır. En çok birey sayısı ise 5. (1013) ve 6. (860) istasyonlarda görülmüştür.

Bu istasyonlar potamon bölge özelliği gösteren yavaş akıntılı ve biyolojik oksijen ihtiyacı değeri diğer istasyonlara göre yüksek olan az kirlenmiş istasyonlardır. Boğa Çayı fizikokimyasal verileri incelendiğinde istasyonların 1. ve 2. sınıf su kalitesinde olduğu görülmektedir. Türlerle göre yapılan saprobi indeksine göre yapılan değerlendirmede ise az ve orta kirli su kalite sınıfında yer almaktadır. Her iki değerlendirmede de en kirli istasyon denize en yakın istasyon olan 6. istasyon olarak bulunmuştur. Diğer istasyonlar genel olarak birbirine yakın olmakla beraber saprobi indeks değerine göre 4. istasyon daha az kirli olarak belirlenmiştir. Saprobi değerlendirme sonuçları birbirine yakındır.

Çalışmada 9 takson bulunmuştur, az sayıda türün çıkmasınının Boğa Çayı üzerinde yapılması planlanan projeden dolayı dere yatağına insan eliyle yapılan müdahaleler ve mevsimlere bağlı olarak gerçekleşen kuraklıkların sebep olduğu varsayılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Alba-Tercedor, J. 1990 Life cycle and ecology of Mayflies from Sierra Nevada (Spain), IV. *Limnetica*, **6**, 23-34.
- Bargos, T. Mesanza, JM. Basaguren, A. Orive, E., 1990. Assessing river water quality by means of multifactorial methods using macroinvertebrates: a comparative study of main watercourses of Biscay. *Water Res* 24: 1-10.
- Buffagni, A., Cazzola, M., López-Rodríguez, M.J., Alba-Tercedor, J. & Armanini, D.G., 2009. Distribution and Ecological Preferences of European 196 Freshwater Organisms. Volume 3 - Ephemeroptera. Edited by Schmidt-Kloiber, A. & D. Hering. Pensoft Publishers (Sofia-Moscow).
- Çınar, A., 2011. Antalya'nın Kentsel Ekolojisi (Boğaçayı Havzası Örneği). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 115s, İzmir.
- Demirsoy, A., 1999. Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar/Böcekler (Entomoloji), Cilt-II, Kısım II, Meteksan A.Ş., 6. Baskı, Ankara 331-338 p.
- Güler, D., 1989. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Türkiye'nin Kıta İçi Su Kaynaklarında Kirlilik Etkileri ve Çözüm Önerileri. Bildiriler. DSİ İdari ve Mali İşler Daire Başk. Basım ve foto-film şb. Md., 263 s. Ankara.
- Grimm, R., 1980. *Baetis digitatus* Bengtsson, eine für Deutschland neue Eintagsfliegenart, mit weiteren Angaben zur Verbreitung einiger Arten der Familia Baetidae in Baden-Württemberg. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* 29:118-125
- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M. and Oguzkurt, D., 1997. Türkiye iç Suları Araştırmaları Dizisi II (Ed. N. Kazancı): Akarsuların çevre kalitesi yönündendeğerlendirilmesinde ve izlenmesinde biyotik indeks yöntemi, imaj Yayınevi, Ankara. 100s.
- Kuleli, S., 1989. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Su Kalitesi Gözlem ve Denetimi Semineri. Bildiriler. İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi, Ankara.
- Menetrey, N. Oertli, B. Sartori, M. Wagner, A. Lachavanne, J.B., 2008. Eutrophication: are mayflies (Ephemeroptera) good bioindicators for ponds? *Hydrobiologia* 597: 125-135.
- Plafkin, J. L., Barbour, K. D., Gross, S. K., Hughes, R. M., 1989. Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Rivers, Benthic Macroinvertebrates and Fish, EPA/444/4-89-001, Office of Water Regulations and Standards, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.

- Shannon, M.A., Bohn, P.W., Elimelech, M., Georgiadis, J.G., Marinas, B.J., Mayes, A.M., 2008. Science and Technology for Water Purification in the Coming Decades. *Nature* vol: 452: March 2008: doi: 10.1038/nature/06599
- Sladek, V., 1973. System of Water Quality from the Biological Point of View. *Ergebn. Limnol.*, Stuttgart, 218 p.
- Sartori, M., Landolt, P., 1999. Atlas de distribution des Ephemeres de Suisse (Insecta, Ephemeroptera). *Fauna Helvetica* 3:214 pp.
- Timm, H., 1997. Ephemeroptera and plecoptera larvae as environmental indicators in running waters of Estonia. In: Landolt P, Sartori M, editors. *Ephemeroptera & Plecoptera: Biology–Ecology–Systematics*. Fribourg, Switzerland: MTL, pp. 247–253.
- Tonguç, A., 2004. Esen Çayı (Koca Çay-Muğla)’nın Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile Ephemeroptera (Insecta) faunasının İncelenmesi. Muğla Üniveristesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 133s, Muğla.