

## Taşınabilir Çeviklik Ölçüm Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi

Uğur FİDAN<sup>1</sup>, Mehmet Yıldız<sup>2</sup>, Muhammet Ali USER<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu, Afyonkarahisar

<sup>3</sup>Nevşehir Hacıbektas Veli Üniversitesi, Hacıbektas Veli Meslek Yüksekokulu, Nevşehir

### Öz

Tüm antrenör ve sporcuların temel gayesi, en yüksek performansa ulaşmaktır. Çeviklik, takım ve raket sporlarının sportif başarısında belirleyici faktör olarak yer almaktadır. En az oranda hız ve kontrol kaybıyla etkili yön değiştirme becerisi olarak tanımlanan çeviklik literatürde planlı ve reaktif olmak üzere iki kategoride ele alınmaktadır. Reaktif çeviklik testi içinde görsel stratejileri, bilişsel faaliyetleri ve takım sporlarıyla ilişkili çeviklik özelliklerini büyük oranda içine alacak şekilde yeniden ele alınması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı takım sporlarına yönelik içinde birçok uyarının olduğu mobil kullanıma uygun yeni bir reaktif test ölçüm sisteminin tasarımı ve gerçekleştirilmesi olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada mevcut çeviklik ölçüm cihazlarından farklı olarak telemetri sistemi ile kablolanmanın önüne geçilmiş ve yön değiştirme sayısı da 2 katına çıkarılmıştır. Ayrıca çok sık arıza yapan sıçrama matları yerine optik yansımadan yararlanarak daha kullanışlı bir ölçüm sistemi geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çeviklik, Çeviklik Testleri, Spor, Performans

## Design and Implementation of Portable Agility Measurement System

### Abstract

The main purpose of all coaches and athletes is to achieve the highest performance. Agility plays an important role in success of team and racket sports. In literature, defined as ability to change direction effectively with minimum rate of loss speed and control, agility is categorized as planned and reactive. Reactive agility test will need be reconsidered as into the agility associated with visual strategies, cognitive abilities and team sports greatly. The purpose of this study is determined as performing and designing a new reactive measurement system included a lot of stimulus related to team sports. In this study, wiring is prevented by utilizing telemetry system as a different from existing agility measurement devices and the number of direction change is increased to 2 times. It has also been developed a more useful measurement system by utilizing the optical reflection instead of splash mats that makes often failure.

**Keywords:** Agility , Agility Tests, Sports, Performance

---

\* e-mail: [muhammet.user@nevsehir.edu.tr](mailto:muhammet.user@nevsehir.edu.tr)

## 1. Giriş

Spor; insanların beden ve ruh sağlıklarını koruyabilmeleri ya da fizikî performanslarını üst düzeye çıkararak yarışmak için yaptıkları hareketler bütünüdür. Tüm antrenör ve sporcuların temel gayesi, en yüksek performansa ulaşmaktır. Oyuncunun dayanıklılık, kuvvet, sürat, çeviklik, esneklik ve beceri gibi motor özelliklerin gelişimi spor dalına özgü yapılan çalışmalar ve antrenmanlarla sağlanabilir [1]. Bilim ve teknolojideki gelişim her alanda olduğu gibi sportif performans gelişimine de katkı sağlamaktadır. Bu amaçla her geçen gün yeni yöntemler ve teknikler ortaya çıkmaktadır.

Çeviklik, takım ve raket sporlarının sportif başarısında belirleyici faktör olarak yer almaktadır. Çeviklik, en az oranda hız ve kontrol kaybıyla etkili yön değiştirme becerisi olarak tanımlanır [2,3]. Buna göre ani yavaşlamayı, yön değiştirmeyi ve tekrar hızlanmayı kapsar [4]. Çevikliği ölçmek ve geliştirmek için başlangıcı, sonu ve nerde yön değiştirmelerin belli olduğu önceden bilinen kapalı beceri testleri kullanılmaktadır [18]. Son yıllarda çevikliği etkileyen bilişsel faaliyetlerinde çalışmaların içine dâhil edildiği görülmektedir. Bilişsel faaliyetlerin işin içine girdiği bu tip testler literatürde reaktif çeviklik testleri olarak anılmaktadır. Bu testlerin temelinde ışık, video, gerçek kişi veya bilgisayarla sporcuya komut verip sporcunun bu komutlara göre testi bitirmesi beklenmektedir. [5].

Literatür taraması yapıldığında çevikliğin planlı ve reaktif olmak üzere iki kategoride ele alındığı görülmektedir [4]. Planlı çeviklik hareketleri; başlangıç ve sonunun nerelerde yön değiştirmelerin olduğunun bilindiği kapalı beceri çalışmalarından oluşmaktadır [6]. Reaktif çeviklik ise motorik özelliklerle beraber içinde algısal ve karar verme becerilerinin bulunduğu bilişsel özellikleri de ölçmeye çalışan açık beceri çalışmaları olarak tanımlanmıştır [7,8].

Reaktif çeviklik testleri uyarının bilgisayar [9,10], ışık [9,11], video [4,12,13] ve gerçek kişiler [14,15] tarafından verildiği ve katılımcıların buralardan gelen uyarılara göre tepki verdiği ve içinde yer değiştirmelerin olduğu testlerden oluşmaktadır.

Hertel [9] ve Lima [10] çalışmalarında reaktif çevikliği ölçmek için bilgisayar sistemli cybexreactor cihazını kullanmışlardır. Bu sistemde katılımcının karşında bir bilgisayar ve üzerinde daireler bulunan bir mat bulunmaktadır. Sporcu matı ve üzerindeki dairelerin görüntüsünü bilgisayar sisteminde görebilmektedir. Sporcu bilgisayar tarafından gösterilen daire üzerinde durur. Daha sonra bilgisayar ekranda muhtelif daireleri yansıtır ve katılımcının bu dairelere hızla hareket etmesi istenir. Testin içeriğine bakıldığında daha çok dövüş sporları, eskrim vb. spor branşı için uygun olduğu görülmektedir.

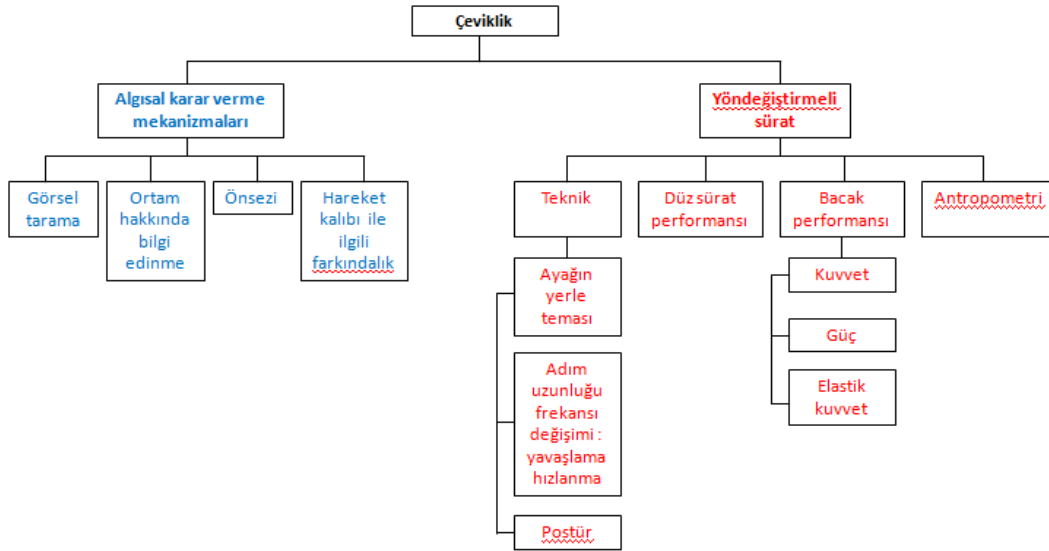
Yapılan reaktif çeviklik çalışmalarına bakıldığında genellikle laboratuvar şartlarında gerçekleştirilen ve saha kullanıma uygun olmayan sabit bilgisayarlı sistemlerden oluştuğu görülmektedir. Bununla beraber kapalı beceri çeviklik testlerinin kapladığı alandan (Uzunluk 5m-10m ve Genişlik 5m-10m) çok daha küçük alanda reaktif yön değiştirme yapıldığından futbol ve basketbol gibi büyük alanlarda ortaya konan yön değiştirmelere uygun görülmemektedir. Katılımcıya sadece bir uyarın verildiği ve verilecek uyarının çıkış yerlerinin birbirine çok yakın olmasından dolayı fiksasyon, dikkati yöneltme ve odaklanma gibi görsel stratejiler ve bilgi toplama, analiz etme ve doğru uyarana yönelme gibi bilişsel faaliyetleri çok az içermektedir. Ayrıca verilecek olan uyarı seçeneği sadece iki tane olduğundan katılımcı daha test başlangıcında %50 hızlı tahmin etme şansına sahiptir. Sonuç olarak gerek

video gerekse gerçek kişilerce sergilenen hareketlerin tek içerikli olması ve katılımcının da sadece savunmaya yönelik tahmin ve öngörülerini ölçmesi çevikliğin bilişsel faaliyet alanlarını daraltmaktadır.

Tüm bu veriler ışığında, reaktif çeviklik testinin içinde görsel stratejileri, bilişsel faaliyetleri ve takım sporlarıyla ilişkili çeviklik özelliklerini büyük oranda içine alacak şekilde yeniden ele alınması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı takım sporlarına yönelik içinde birçok uyarının olduğu mobil kullanıma uygun yeni bir reaktif test ölçüm sisteminin tasarımı ve gerçekleştirilmesi olarak belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Çeviklik, vücudun bütününe veya belirli parçasının yapılması gereken ideal açısal değerlere getirilmesidir. Bu nedenledir ki çevikliği ortaya çıkan bir uyarım, pozisyon, durum veya olay sonucu, organizmanın daha önceden öğrendiği veya öğrenmediği hareketleri koordine ederek aniden yerine getirebilme özelliği şeklinde tanımlayabiliriz [16]. Çeviklik (Şekil 1) karar verme mekanizmaları ve yön değiştirme gibi psikolojik ve fiziksel iki ana bileşenden oluşur [17]



Şekil 1. Çeviklik Bileşenleri[3]

### 2.1 Çeviklik Testleri

Çeviklik performansının ölçülmesi, gelişimin planlanması açısından önemlidir. Antrenör ve sporcuların kolaylıkla yapabileceği bazı saha testleri geliştirilmiştir. Bu testlerin ortak özelliği sahada uygulanabilir olması ve basit birkaç ekipmanla ölçümün yapılabilmesidir. Tablo 1’de sporda yaygın olarak kullanılan çeviklik test çeşitleri görülmektedir. [1,18]

Tablo 1. Sporda Kullanılan Çeviklik Testleri

Reaksiyon Testi
Pro-Agility Çeviklik Testi
Illinois Çeviklik Testi
505 Çeviklik Testi
T Testi

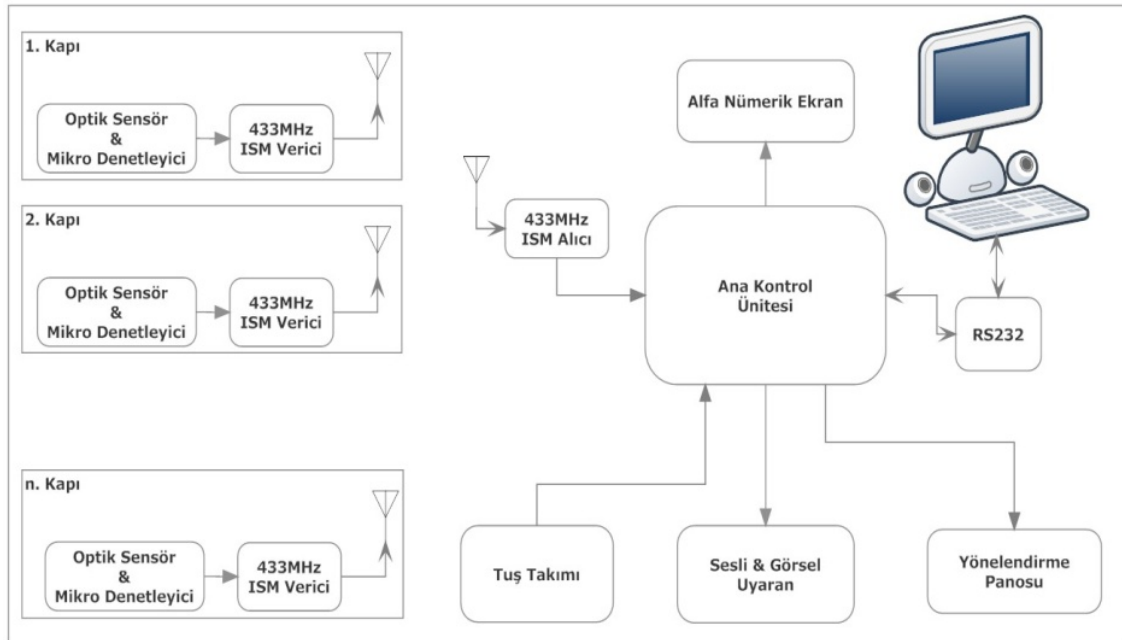
Söz konusu testlerin kullanım alanları branşlara ve var olan ekipman ve saha yeterliliğine göre değişiklikler göstermektedir[3]. Tablo 2’de çeviklik antrenman çeşitlerinin hangi gruba ve hangi alıştırma türlerine kullanılması gerektiği görülmektedir. [8-12]

**Tablo 2.** Çeviklik Antrenman Çeşitleri[8-9-12]

Antrenman grubu	Açıklama	Alıştırma türleri
Yöndeğiştirme Tekniğine Yönelik Alıştırmalar	Yöndeğiştirme tekniğini geliştirmeye ve pekiştirmeye yönelik alıştırmalar	Öne, geriye ve yanlara adım çalışmaları, Düşük hızda yapılan hızlanma, yavaşlama ve yöndeğiştirme alıştırmaları
Kapalı Beceri Alıştırmaları	Mesafesi ve yönü önceden belirlenmiş kapalı beceri alıştırmaları	Yüksek hızda geriye ve yanlara koşu ve kayma alıştırmaları, Yöndeğiştirmeli sürat alıştırmaları
Çabukluk Alıştırmaları	Uzuvların frekansının geliştirilmesine yönelik kapalı beceri alıştırmaları	Merdiven, çubuk, çember, huni veya engel üzeri yüksek frekansta uygulanan çabukluk alıştırmaları
Reaktif Çeviklik Antrenmanı	Rakip veya bir nesne ile ilgili bilgi edinme üzerine kurulu açık beceri alıştırmaları	Ayna ve gölge alıştırmaları, Yakalama ve kaçma oyunları

## 2.2 Taşınabilir Çeviklik Ölçüm Sistemi

Çeviklik ölçüm sistemi (Şekil 2) sporcunun hareketleri belirlemek için kapı diye adlandırılmış algılayıcılar, ana kontrol ünitesi ve PC yazılımı olmak 3 temel bölümden oluşmaktadır. Kapı olarak kullanılacak sensör sayısı ise 1 adet start sensörü, 4 adet temel kapılar olmak üzere 5 adet kullanılmıştır. Şekilde n adet kapı yazılmasının sebebi özellikle hızlanma ölçümünde kapı sayısının isteğe göre değiştirilmesidir.

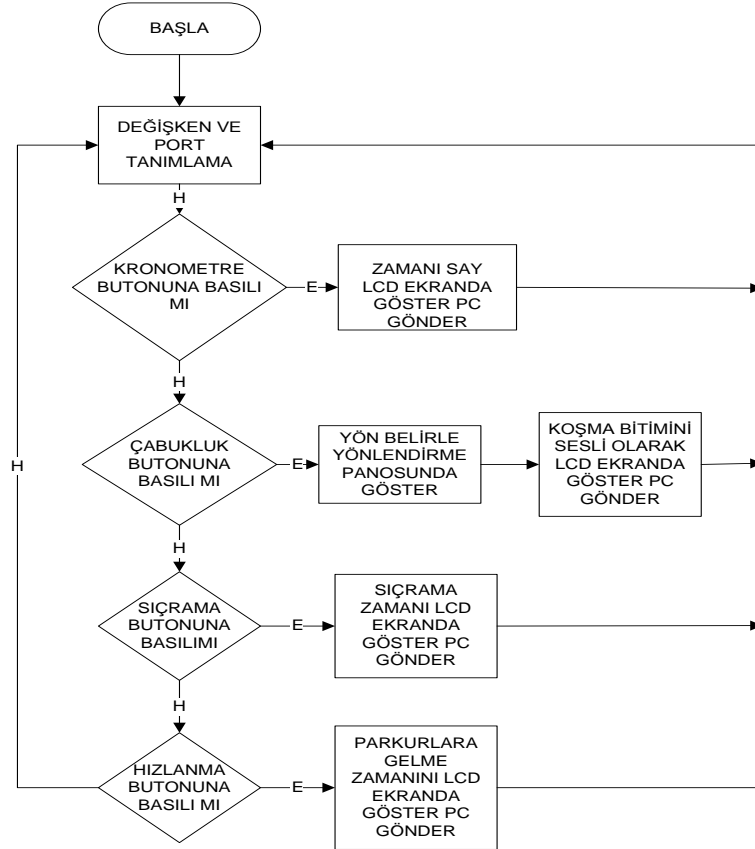


**Şekil 2.** Çeviklik Ölçüm Sistemi Blok Diyagramı

Kapı; algılayıcı, mikro denetleyici ve RF verici olmak üzere 3 kısımdan oluşmaktadır. Algılayıcı olarak 15°'e algılama açısı ve 2ms tepki süresine sahip Sharp marka MZ80 cisimden yansımali optik sensörü kullanılmıştır. Merkezi işlem birimi olarak Microchip firmasının RISC mimarisine sahip 16F877

denetleyicisi kullanılmıştır. Kapı ile ana kontrol ünitesi arasındaki iletişim Kısa Mesafe Erişimli Telsiz Cihazlarının Temel Standartları ile Kurma ve Kullanma Esasları Hakkında Yönetmeliği'nin (TGM-STK-001) 433-434MHz ISM bandı ile ilgili bölümünü kapsayacak şekilde tasarlanmış ATX-34S ve NRX-34U radyo frekans modülleri ile sağlanmıştır. Alıcı verici yaklaşık 50 metreye kadar yayın yapabilmektedir.

Ana kontrol ünitesi; tuş takımı, RF alıcı, mikro denetleyici 18F6720, mikro denetleyici yazılımı (Şekil 3) alfa nümerik ekran, yönlendirme panosu, sesli & görsel uyarı ve RS232 haberleşme portundan oluşmaktadır. Ana kontrol ünitesi hem PC hem de tek başına kullanılabilir üzere tasarlanmıştır. Tuş takımı ile kullanıcının cihazı istenen çalışma moduna alabilmesi sağlanmıştır. Cihaz ile alınan ölçüm sonuçları 4x20 alfa nümerik ekranda görüntülenirken aynı zamanda 9,6Kb/s hızında kişisel bilgisayara aktarılmaktadır. Ana kontrol ünitesi üzerindeki ölçümler kapılardan gelen bilgiye göre yapılmaktadır. Kapılardan gelen veriler NRX-34U alıcı ile mikro denetleyiciye gelmektedir. Cihazın çalışması, ana kontrol ünitesinde çift RS232 çıkışa sahip 18F6720 denetleyici ile sağlanmaktadır. Cihaz üzerinde kronometre, reaksiyon, sıçrama ve hızlanma olmak üzere 4 farklı çalışma modu vardır.



Şekil 3. 18F6720 Program Akış Şeması

Şekil 4'de PC yazılımı akış şeması görülmektedir. Ana kontrol ile PC arasındaki bağlantı (M2Pc) RS232 haberleşme portu üzerinden sağlanmaktadır. M2Pc bağlantı sağlandıktan sonra hesaplamaların yapılması ve veri tabanına kayıtlarının yapılabilmesi için sporcunun adı soyadı, tarih, saat, kilo ve boy verilerinin kullanıcı tarafından girilmesi istenir. Daha sonra kullanıcıdan çalışma modunu (Hız & Patlama kuvveti, Hız & akselerasyon, çeviklik, reaksiyon ve anaerobik güç) seçmesi istenir. Sporcu sesli ve görsel uyarılara göre teste başlar. Test boyunca sporcunun performansı kapılardan gelen

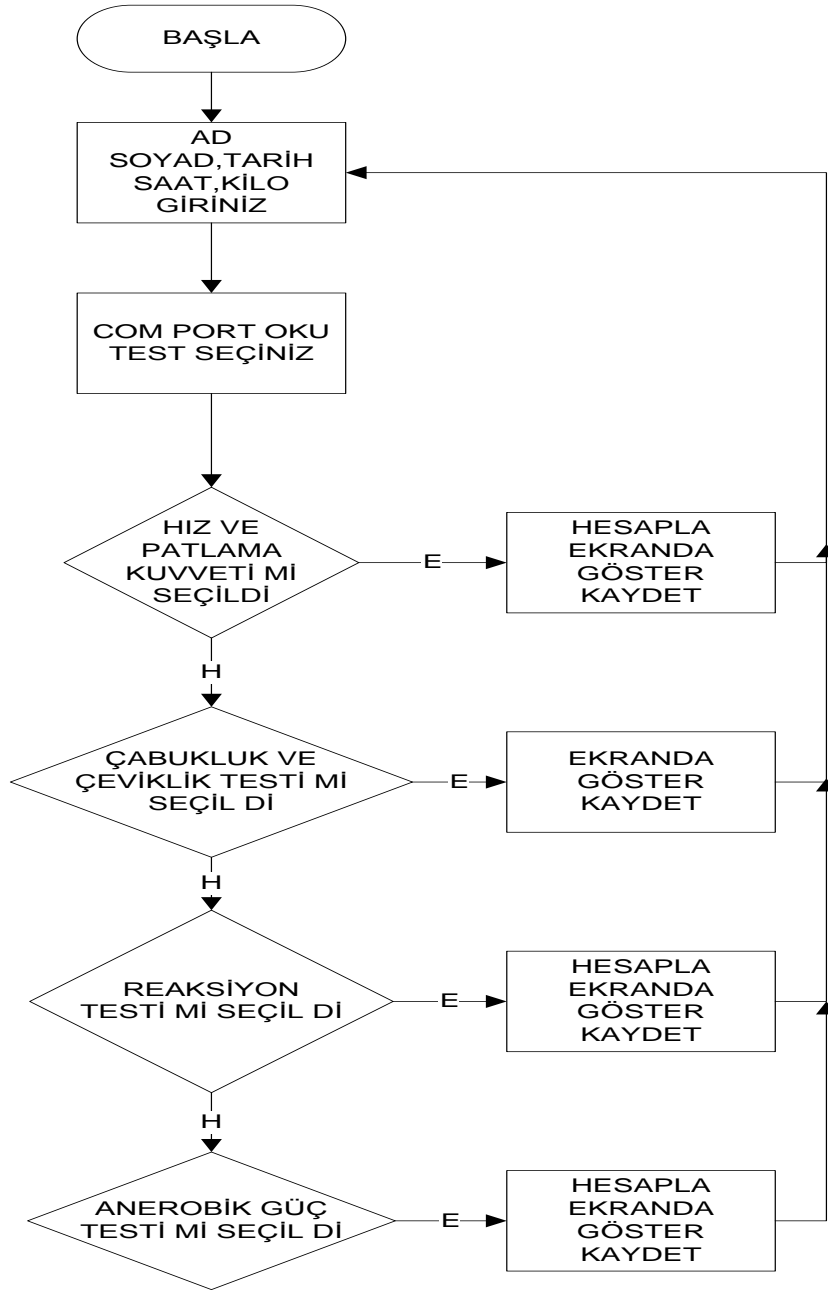
bilgilere göre değerlendirilir. Cihazdan gelen ölçüm verileri Eşitlik 1’de kullanılarak sporcunun hız ve patlama kuvveti menüsünden sıçrama yüksekliği ölçülmüştür.

$$h = 9,81 \times t^2 \div 8$$

Eşitlik(1)

h= Sıçrama yüksekliği (cm)

t= Havada kalma süresi (sn)



Şekil 4. Bilgisayar Yazılımı Blok Diyagramı

Sporcunun çeviklik ölçümü olan 505 testi, illinois testi, T testi ve Ajax mekik koşusu gibi çeviklik testleri bilgisayar tarafından testi bitirme zamanı ölçülerek ortaya konulmuştur. Reaksiyon süresi bir uyarıcının sunulması ile söz konusu uyarıcıya kas tepkisi verilmesi arasında geçen süreyi

göstermektedir. Sporcunun anerobik güç kapasitesi Eşitlik 2'deki denklem ile ölçülmektedir. Tüm ölçüm sonuçları eş zamanlı olarak ekranda görüntülendiği gibi daha sonra analiz edilebilmesi için veri tabanına kayıt edilmektedir.

$$P = (60,7 \times h) + (45,3 \times m) - 2055$$

Eşitlik 4

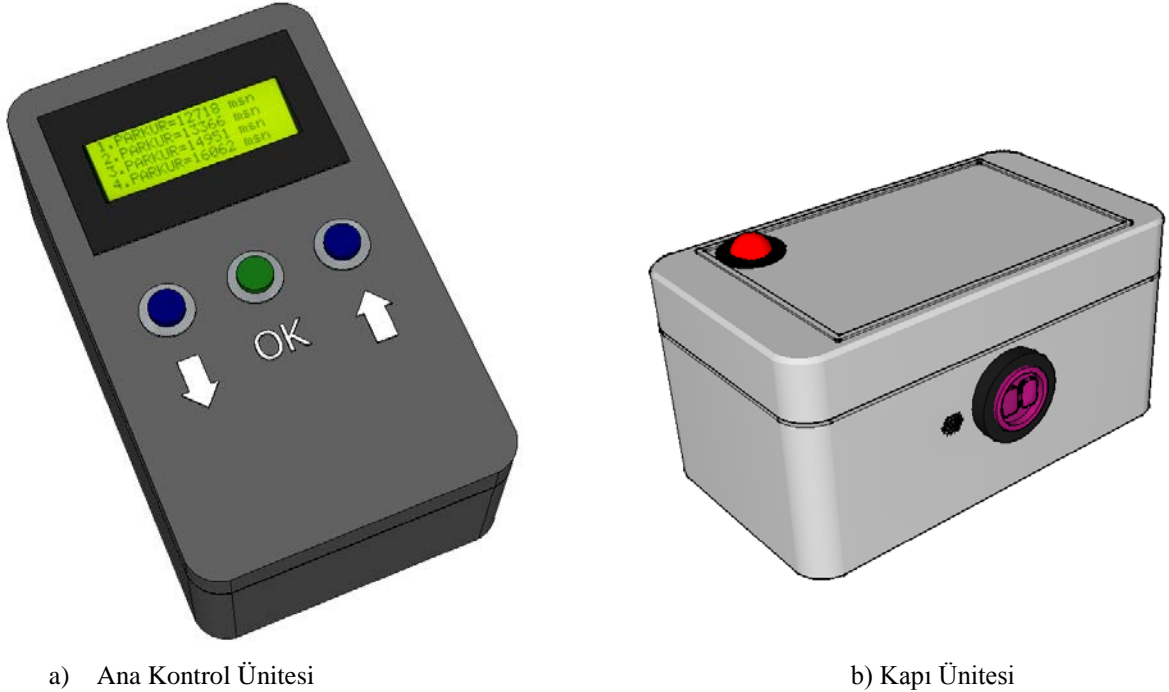
P=Anaerobik güç (W)

h=Sıçrama yüksekliği (cm)

m=Vücut ağırlığı (kg)

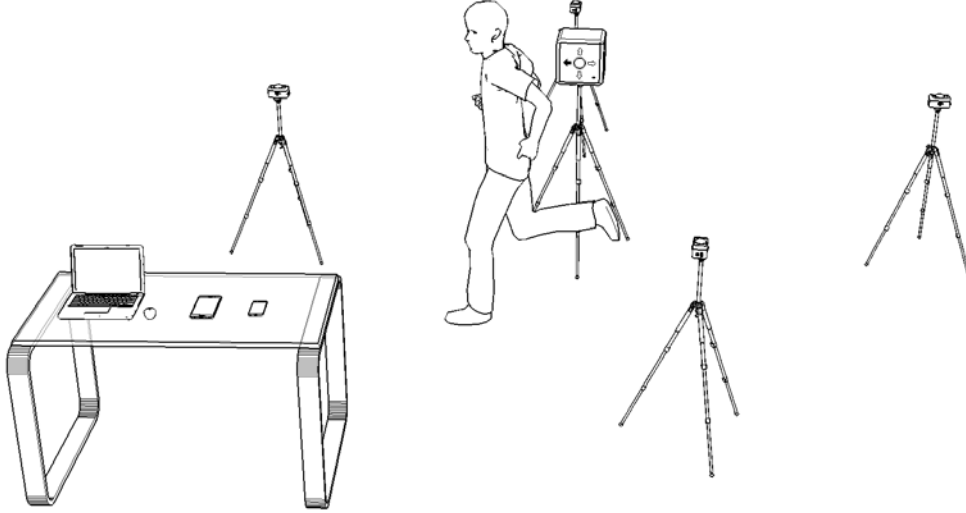
### 3. Bulgular ve Tartışma

Şekil 5'de gerçekleştirilen çevik ölçüm sisteminin ana kontrol ünitesi ve sporcunun tepki sürelerini ölçmek için kullanılan kapı ünitesi görülmektedir.



Şekil 5. Gerçekleştirilen Çeviklik Ölçüm Sistemi

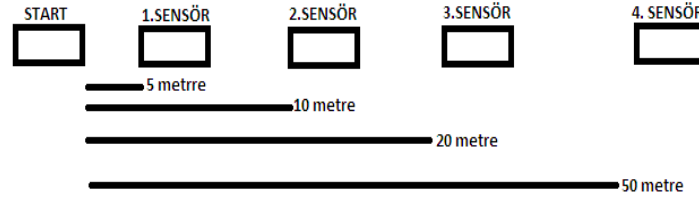
Gerçekleştirilen sistemi test edebilmek için Şekil 6'da görülen test düzeneği kullanılmıştır. Test düzeneği ana kontrol ünitesi, 5 adet kapı, yönlendirme levhası ve PC yazılımı olmak üzere 4 bileşenden oluşmaktadır. Tüm testlerde ana kontrol ünitesi ve PC yazılımı ortak kullanılmıştır. Yönlendirme levhası ve kapı sayıları uygulanan testin özelliğine göre değiştirilmiştir.



Şekil 6. Test düzeneği

### 3.1. Hızlanma Testi

5 adet kapı Şekil 7'deki saha üzerine kurulmuştur. Deneğin start kapısından geçişi ile test başlatılmış ve 5m, 10m, 20m ve 50m uzaklıktaki kapılardan geçiş süreleri ölçülmüş ve kayıt altına alınmıştır.



Şekil 7. Hızlanma testi parkuru

Test, hem gerçekleştirilen cihaz hem de kronometre ile eş zamanlı ölçülmüştür. Ölçüm aynı denek üzerinde 10 defa tekrarlanmıştır. Test sonucunda elde edilen veriler Tablo 3'de görülmektedir. Tablodaki ilk değer gerçekleştirilen sistem tarafından, ikinci ölçüm değeri ise kronometre ile yapılan ölçüm değerlerini göstermektedir.

Tablo 3. Hızlanma Test Sonucu

Test	5m	10m	20m	50m
1	1070mS	2144mS	4280mS	10678mS
	1100mS	2250mS	4420mS	11060mS
2	1170mS	2150mS	4290mS	10543mS
	1100mS	2250mS	4470mS	11090mS
3	1270mS	2160mS	4278mS	10678mS
	1100mS	2200mS	4423mS	110880mS
4	1280mS	2190mS	4288mS	10123mS
	1145mS	2256mS	4478mS	11100mS
5	1340mS	2110mS	4244mS	10456mS
	1178mS	2267mS	4456mS	11200mS
6	1234mS	2170mS	4288mS	10742mS
	1167mS	2289mS	4498mS	11400mS
7	2030mS	2176mS	4276mS	10789mS
	2100mS	2214mS	4423mS	11600mS
8	1870mS	2123mS	4278mS	10777mS
	1800mS	2256mS	4456mS	12000mS
9	1570mS	2345mS	4300mS	10745mS
	1600mS	2267mS	4500mS	11900mS
10	1670mS	2156mS	4280mS	10712mS
	1700mS	2289mS	47560mS	11500mS



Tablo 3'deki hızlanma testinin kronometre ve ölçüm cihazı arasında ölçümler arasında 0,85 korelasyona sahip olduğu görülmektedir. Elde edilen verilerin ortalama değerleri alındığında deneğin hızlanma değeri 5m için 1405ms 10m için 2172ms 20m için 4323ms ve 50m için 11786 ms olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre deneğin hızlanma değerinin mesafe arttıkça düştüğü görülmektedir.

### 3.2 Reaksiyon Testi

Reaksiyon testi, yönlendirme levhası ve 5 kapı olmak üzere Şekil 6'da görülen test düzeneği şeklinde kurulmuştur. Testimizde kapılar sırayla start, ileri, geri, sağa, sola olmak üzere 5 adettir. Start kapısı ölçmeğe başlanacağı anı belirtmek için kullanılır. Deneğe önceden hangi yönde hareket etmesi gerektiği söylenir. Ana kontrol ünitesi tarafından uyarı işareti yönlendirme levhasına verilir ve zamanlayıcı çalışır. Denek belirlenen yöndeki kapıdan geçip tekrardan başlangıç noktasına gelmesi arasında geçen süre ölçülür. Bu işlem her yön için tekrarlanır. Deneğe bu test 10 defa farklı zaman dilimlerinde uygulanmış ve elde edilen ölçümler Tablo 4'de verilmiştir. Tablodaki ilk değer gerçekleştirilen sistem tarafından, ikinci ölçüm değeri ise kronometre ile yapılan ölçüm değerlerini göstermektedir. Sporcunun hangi yönleri takip edeceği testi uygulayan kişi tarafından seçilir. Bu seçim sırasıyla sol,sağ,ileri,geri olarak seçilmiştir.

**Tablo 4.** Reaksiyon Testi Sonucu

Test	Sol	Sağ	İleri	Geri
	6520ms	6870 ms	7234ms	5920ms
<b>1</b>	6440 ms	6765 ms	7025ms	5867ms
	6225ms	6725ms	7245ms	6432ms
<b>2</b>	5978ms	6587ms	7012ms	6235ms
	5897ms	7690ms	7543ms	5907ms
<b>3</b>	5768ms	7465ms	7389ms	5790ms
	6789ms	7653ms	8765ms	6789ms
<b>4</b>	6525ms	7490ms	8586ms	6523ms
	5980ms	8210ms	9700ms	5976ms
<b>5</b>	5780ms	8015ms	9456ms	5700ms
	7890ms	8734ms	8753ms	8654ms
<b>6</b>	7645ms	8567ms	8587ms	8470ms
	6345ms	6789ms	8712ms	8612ms
<b>7</b>	6125ms	6524ms	8523ms	8456ms
	7981ms	8345ms	8901ms	9856ms
<b>8</b>	7790ms	8126ms	8756ms	9678ms
	6790ms	7890ms	8876ms	8790ms
<b>9</b>	6567ms	7723ms	8670ms	8570ms
	7589ms	7678ms	8698ms	8456ms
<b>10</b>	7235ms	7486ms	8435ms	8257ms

Tablo 4'deki reaksiyon testinin kronometre ve ölçüm cihazı arasında ölçümler arasında 0,76 korelasyona sahip olduğu görülmektedir. Elde edilen verilerin ortalama değerlerine göre deneğin reaksiyon zamanı ileri yönde 8442ms, geri yönde 7539ms, sağ 6800ms ve sol 7658ms olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre deneğin ileri ve sağa doğru reaksiyon zamanının geri ve sol yöne daha kısa olduğu görülmektedir. Deneğin sağ kol ve ayağını aktif olarak kullanması ile test sonuçları arasında uyum olduğu görülmektedir.

### 3.3 Çeviklik Testi

Çeviklik testi, yönlendirme levhası ve 5 kapı olmak üzere Şekil 6’de görülen test düzeneği şeklinde kurulmuştur. Denek orta kapıdaki yönlendirme levhasına bakar. Ana kontrol ünitesi tarafından rastgele yön belirlenir. Deneğin belirlenen yöndeki kapıdan geçip tekrardan başlangıç noktasına gelmesi ölçülür. Bu işlem her yön için 4 yön değiştirme sağlanarak tamamlanmıştır. Deneğe bu test 3 defa farklı zaman dilimlerinde uygulanmış ve elde edilen ölçümler Tablo 5’de verilmiştir. Tablodaki ilk değer gerçekleştirilen sistem tarafından, ikinci ölçüm değeri ise kronometre ile yapılan ölçümlerin aritmetik ortalama değerlerini göstermektedir.

**Tablo 5.** Çeviklik Testi Sonucu

Sol	Sağ	İleri	Geri
6510ms	6180ms	5810 ms	7850 ms
6400ms	6000ms	5700ms	7350ms
6790ms	6700ms	8900 ms	6510 ms
6700ms	6650ms	8755ms	6450ms
7100ms	7810 ms	5903 ms	6920 ms
6950ms	7700ms	5850ms	6750ms

Tablo 5’deki çeviklik testinin kronometre ve ölçüm cihazı arasında ölçümler arasında 0,65 korelasyona sahip olduğu görülmektedir. Korelasyon değeri yüksek çıkmakla birlikte yön değiştirmelerde belirgin bir düzen yakalanamamıştır. Bu durum çeviklik testinin deneğin sadece fiziksel hazır bulunurluk seviyesini değil aynı zamanda bilişsel durumunu da ölçtüğünü ortaya koymaktadır.

### 4. Sonuç

Yapılan bu çalışma ile mevcut çeviklik ölçüm cihazlarından farklı olarak telemetri sistemi ile kablolanmanın önüne geçilmiş ve yön değiştirme sayısı da 2 katına çıkarılmıştır. Ayrıca çok sık arıza yapan sıçrama matları yerine optik yansımadan yararlanarak daha kullanışlı bir ölçüm sistemi oluşturulmuştur. Sistemin doğrulama test sonuçları başarılı gözükmeyle birlikte test sırasında görsel algılama ve kronometreye basma hızında hata payı olabileceği değerlendirilmelidir. Bundan dolayı çalışmanın devamında altın standart olarak kabul edilen görüntü analizleri ile yapılmalıdır. Bu çalışma, taşınabilir çeviklik ölçüm sisteminin tasarımı ve gerçekleştirilmesi odaklanılmıştır. Çalışmanın devamında belirli bir spor dalı ve sporcu grubu seçilerek çevikliklerin belirlenmesi ve antrenman programlarının sporcunun gelişimine katkısı üzerine çalışılacaktır.

### 5. Kaynaklar

- [1] Karacabey, K. (2013). Sporda performans ve çeviklik testleri. *International Journal of Human Sciences*, 10(1), 1693-1704.
- [2] Barnes, J. L., Schilling, B. K., Falvo, M.J., Weiss, L.W., Creasy, A. K. 2007. “ vs.. relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes”, *Journal of Strength and Conditioning Research* 21(4), 1192-6.
- [3] Young, B.W., Willey, B. 2010. “Analysis of a reactive agility field test”, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 376–378
- [4] Farrow, D., Young, W., Bruce, L. 2005. “The development of a test of reactive agility for netball: A new methodology”, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1), 52-60.

- [5] Young, W. B., James, R., Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 43, 282-8.
- [6] Oliver, J., Meyers, R. W. 2009. "Reliability and generality of measures of acceleration, planned agility, and reactive agility", *International Journal of Sports Physiology Performance*, 4, 345-354
- [7] Serpell, B. G., Young, W. B., Ford, M. 2011. "Are the perceptual and decision-making components of agility trainable? A preliminary investigation", *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1240
- [8] Jeffreys, I.A. 2011. "Task-Based Approach to Developing Context-Specific Agility", *Strength And Conditioning Journal*, 3(4), 1524-1602
- [9] Hertel, J., Denegar, C.R., Johnson, P.D., Hale, S.A., Buckley, W.E. 1999. "Reliability of the Cybex Reactor in the Assessment of an Agility Task", *Journal of Sport Rehabilitation*, 8, 24-31.
- [10] Lima, E. W., Tortoza, C., Rosa, L.C.L., Lopes-Martins, R.A.B., 2004. "Study of the correlation between the velocity of motor reaction and blood lactate in different times of combat in judo" *Rev Bras Med Esporte* 10(5),344-48
- [11] Oliver, J., Meyers, R. W. 2009. "Reliability and generality of measures of acceleration, planned agility, and reactive agility", *International Journal of Sports Physiology Performance*, 4, 345-354
- [12] Young, W., Farrow, D., Pyne, D., McGregor, W., Handke, T. 2011. "Validity and reliability of agility tests in junior Australian football players", *J Strength Cond Res.*, 25(12), 3399-3403.
- [13] Serpell, B.G., Ford, M., Young, W.B. 2010. "The development of a new test of agility for rugby league", *J Strength Cond Res*, 24(12), 3270-3277.
- [14] Gabbett, TJ, Kelly, JN, and Sheppard, JM. 2008, "Speed, change of directions speed, and reactive agility of rugby league players." *J Strength Cond Res* 22: 174-181
- [15] Shepard, J.M., Young, W.B., (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal Of Sport Sciences*, 24:0-919-932
- [16] Renkli kurt, T. (1991). *Futbol Kondisyon El Kitabı*. T.F.F: Eğitim Yayınları, 8.
- [17] Tamer K (2000). *Sporda fiziksel-fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi* Bağırhan yayınevi-Ankara, sayfa: 27-154.
- [18] Young, W., Farrow, D., (2006). A Review of agility: Practical applications for strength and conditioning. *Strength And Conditioning Journal*, 28, 24-29.
- [19] Asci Alper (2013) *Çocuklarda çeviklik antrenmanı HÜ Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu*(internet erişimi)