

**AĞ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE FUTBOL MÜSABAKALARINDA BAZI
DEĞİŞKENLERİN SONUCA ETKİSİNİN İNCELENMESİ: 2018-2019
SEZONU ESKİŞEHİRSPOR ÖRNEĞİ**

Mustafa TURAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Danışman: Doçent Dr. Ali Onur CERRAH

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Haziran, 2022

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Mustafa Turan'ın “Ağ Analizi Yöntemi İle Futbol Müsabakalarında Bazı Değişkenlerin Sonuca Etkisinin İncelenmesi: 2018-2019 Sezonu Eskişehirspor Örneği” başlıklı tezi 16/06/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek “Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği”nin ilgili maddeleri uyarınca, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Doç. Dr. Ali Onur Cerrah	
Üye	: Doç. Dr. Akan Bayrakdar	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Erkan Akdoğan	

Prof. Dr. Gülşen AKALIN ÇİFTÇİ

Enstitü Müdürü

ÖZET

AĞ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE FUTBOL MÜSABAKALARINDA BAZI DEĞİŞKENLERİN SONUCA ETKİSİNİN İNCELENMESİ: 2018-2019 SEZONU ESKİŞEHİRSPOR ÖRNEĞİ

Mustafa TURAN

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2022

Danışman: Doçent Dr. Ali Onur CERRAH

İkinci Danışman: Doçent Dr. Halil Orbay ÇOBANOĞLU

Tarihsel yörüngesinde çeşitli çekicilikleri ile insanları içine alan “Futbol”, sadece bir oyun olmaktan çıkıp insanlara ve sektörlerle yönelik bir aktivite haline gelmiştir. 1951 yılında profesyonel futbolun ortaya çıkmasıyla birlikte bu kadar büyük bir sektörün oluşması ve günümüze kadar gelerek hala önemini korumaktadır. Günden güne gelişen futbol bugün dünyanın en popüler sporu olarak karşımıza çıkmaktadır. Sportif faaliyetlerin farklı yöntem ve tekniklerin kullanılarak tahlil edilmesi büyük önem arz etmektedir. Futbol alanında gerçekleşen yenilik ve değişimler maç analizinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Tez kapsamında maç analizinin önemi ve gerekliliğine odaklanılarak ağ analizi yöntemi ile futbol müsabakalarında incelenen değişkenlerin etkileri ve elde edilen verilerin ağ analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçların merkezilik ölçüleriyle değerlendirmesi ve yorumlanması gerçekleştirilmiştir.

Tez kapsamında incelenen veri analizi yöntemlerinin futbolda maç analizi ve taktiksel analiz için önemli olduğu görülmüştür. Bu çerçevede elde edilen sonuçların literatüre ve teknik ekibe katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Futbol, Maç Analizi, Yöntem, Müsabakalar

ABSTRACT

EXAMINATION OF THE EFFECT OF SOME VARIABLES ON THE RESULTS IN FOOTBALL COMPETITIONS WITH THE A ANALYSIS METHOD: 2018-2019 ESKİŞEHİRSPOR EXAMPLE

MUSTAFA TURAN

Department of Physical Education and Sports

Anadolu University, Institute Of Health Sciences, June 22

Supervisor: Doçent Dr. Ali Onur CERRAH

Co-Supervisor: Doçent Dr. Halil Orbay ÇOBANOĞLU

Football, which encompasses people with its various attractions in historical trajectory, has become more than just a game as it is an activity for people and sectors alike. A large sector has appeared with the emergence of professional football in 1951 and it still protects its importance today. Football, which is improving day by day, comes across as the most popular sport in the World. The analysis of sport activities through different means and techniques has great importance. The innovations and changes that take place in the field of football emphasizes the necessity of match analysis. In this study, the effects of the variables observed in matches and the social network analysis of the variables are discussed through focusing on the importance and the necessity of game analysis using social network analysis method.

The results have been discussed using the centrality measures. The data analysis method used in this study are considered to be important for game analysis and tactical analysis in football. The results in this frame may contribute to the literature and the staff.

Keywords: Football, Match Analysis, Method, Competitions

TEŞEKKÜR

Lisansüstü tez sürecim boyunca, beni yönlendiren engin birikimlerini benimle paylaşan ve her şeyden önemlisi bana inanarak destek olan saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Doçent Doktor Ali Onur Cerrah’a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan, samimiyetini benden esirgemeyen yardımcı danışman hoca statüsünü hakkıyla yerine getiren Doçent Doktor Halil Orbay Çobanoğlu’na teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Yine çalışmamda kaynak ve yöntem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren kıymetli Âdem Aksan hocama da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak hayatım boyunca yanımda olan ailem ile mesleki ve eğitim hayatım boyunca bana değerli katkılar sunan tüm öğretmenlerim ve dostlarıma sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi iletiyorum.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

Mustafa Turan

İÇİNDEKİLER LİSTESİ

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.	x
TABLolar LİSTESİ	xi
KISALTMALAR	xii
GİRİŞ.....	1
1. MAÇ ANALİZİ.....	3
1.1. Maç Analizi Önemi.....	3
1.2. Maç Analizi Tarihsel Gelişimi	3
1.3. Maç Analizinde Kullanılan Yöntemler	4
1.3.1. Sesli gözlem.....	4
1.3.2. Kalem ve kâğıt metodu	5
1.3.3. Video ve bilgisayar yardımı ile maç analizi yöntemi	5
1.3.3.1. Video ile izleme yöntemi.....	6
1.3.3.2. Sensor teknolojisi	7
1.3.3.3. Video kurgu	7
1.3.4. Maç analizinin avantaj ve dezavantajları	7
1.4. Yaygın Maç Analiz Programları	8
1.4.1. Muna maç analiz programı.....	9
1.4.2. Simi scout futbol analiz programı.....	9
1.4.3. E-Analiz programı	9

1.4.4. E-Asistan programı	9
1.4.5. Liverpool Polytechnic analiz programı	9
1.4.6. Match study ve math ball	10
1.4.7. Castrol ve futbol.....	10
1.4.8. Sportvas futbol video programı	11
1.4.9. Fstats analiz	11
1.4.10. InstatScout	11
1.4.11. WhyScout	12
1.5. Maç Analizinde Dikkat Edilmesi Gerekenler	13
1.5.1. Gözlemleme	13
1.5.2. Oyunun değerlendirilmesi	13
1.5.3. Sonuçların sunulması	13
1.5.4. Sonuçların yorumlanması.....	14
1.6. Maç Analizi Aşamaları	15
1.6.1. Maç öncesinde yapılan analiz	15
1.6.2. Maç esnasında yapılan analiz	16
1.6.3. Maç sonrasında yapılan analizi.....	17
2. AĞ BİLİMİ	18
2.1. Merkezlilik Ölçüleri.....	22
2.1.1. Degree centrality (Derece merkeziliği)	23
2.1.2. Degree prestige	24
2.1.3. Betweenness centrality	24
2.1.4. Closeness centrality.....	25
2.1.5. Eigenvector centrality	25
2.1.6. Page rank	26
2.2 Literatür.....	26
3. UYGULAMA	29

3.1. Araştırmanın Amacı ve Yöntemi, Hipotezleri	29
3.2. Veri Seti	30
4. BULGULAR	30
4.1. Merkezilik ölçüleri bulguları.....	30
4.2. Çok değişkenli varyans analizi (MANOVA)	45
5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
KAYNAKÇA.....	52
ÖZGEÇMİŞ	



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Adanaspor-Eskişehirspor Grafik Ölçüleri.....	22
Tablo 3.1. Veri Setini Oluşturan Maçlar.....	30
Tablo 3.2. Eskişehirspor-Keçiörengücü Merkezilik Ölçüleri.....	31
Tablo 3.3. Adanaspor-Eskişehirspor Merkezilik Ölçüleri.....	32
Tablo 3.4. Eskişehirspor-Bursaspor Merkezilik Ölçüleri.....	33
Tablo 3.5. Altınordu-Eskişehirspor Merkezilik Ölçüleri.....	34
Tablo 3.6. Eskişehirspor-Menemenspor Merkezilik Ölçüleri.....	36
Tablo 3.7. Boluspor-Eskişehirspor Merkezilik Ölçüleri.....	37
Tablo 3.8. Eskişehirspor-Hatayspor Merkezilik Ölçüleri.....	38
Tablo 3.9. Fatih Karagümrük-Eskişehirspor Merkezilik Ölçüleri.....	39
Tablo 3.10. Eskişehirspor-Akhisarspor Merkezilik Ölçüleri.....	40
Tablo 3.11. Eskişehirspor-Giresunspor Merkezilik Ölçüleri.....	42
Tablo 3.12. Osmanlıspor-Eskişehirspor Merkezilik Ölçüleri.....	43
Tablo 3.13. Eskişehirspor-Adana Demirspor Merkezilik Ölçüleri.....	44
Tablo 3.14. Çarpıklık ve Basıklık Değerleri.....	45
Tablo 3.15. Homojenlik testi.....	46
Tablo 3.16. Çok Değişkenli Testler.....	46
Tablo 3.17. Çoklu Karşılaştırmalar.....	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Takım oyuncularının zaman ve yere göre grafiksel bir tasarımla öngörülen tüm hareketleri ile birlikte bilgisayar ekranına yansıtılması.....	10
Şekil 1.2. Maç Analizinde Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler	13
Şekil 1.3. Sunum yaparken üç basamak bulunmaktadır.....	14
Şekil 2.1. Farklı Sistemlere ait Ağ Grafikleri.....	19
Şekil 2.2. Königsberg Köprüleri.....	20
Şekil 2.3. 2018-2019 Sezonu Adanaspor-Eskişehirspor Ağ Grafiği.....	21
Şekil 2.4. Temsili Ağ Grafiği.....	23
Şekil 2.5. Gelen-Giden Bağlantı Grafiği.....	23
Şekil 2.6. Arasındalık Merkeziliği Grafiği.....	24
Şekil 2.7. Yakınlık Merkeziliği Grafiği.....	25
Şekil 2.8. Özvektör Merkeziliği Grafiği.....	26
Şekil 3.1. Mevkilere göre Yakınlık Ölçüleri.....	48
Şekil 3.2. Mevkilere göre Arasındalık Ölçüleri.....	48
Şekil 3.3. Mevkilere göre Özvektör Ölçüleri.....	49

KISALTMALAR

FİFA	: Uluslararası Futbol Federasyonu Birliği
İHGK	: İl Hakem ve Gözlemciler Kurulu
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TFF	: Türkiye Futbol Federasyonu
TFFMHK	: Türkiye Futbol Federasyonu Merkez Hakem Kurulu
UEFA	: Avrupa Futbol Federasyonu



GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz dönemde popüler olan faaliyetlerden biri de sportif faaliyetlerdir [1]. Spor kelimesi Fransızcadan dilimize uyarlanmıştır. Sporun tanımı incelendiğinde birey olarak tek başına ya da grupça gerçekleştirilebilen gerek kural içeren gerekse kuralsız bir şekilde düzenlenebilen, bireylerin bilişsel gelişiminden fiziksel gelişimine kadar birçok gelişim alanını destekleyen faaliyetlerinin tümü olarak ifade edildiği görülmektedir [2]. Spor dallarından biri olan futbolun ise gerek geçmişte gerekse günümüzde öne çıkan spor faaliyetlerinden biri olduğu açıkça görülmektedir [3].

Futbol; hamle ve savunma arasında oynanan, gol atmayı hedefleyip gol yememek için çabalanan, sonuçların atılan gol miktarlarına göre saptandığı el dışında vücudun diğer bölgeleriyle oynanabilen bir sportif faaliyet olarak tanımlanmaktadır [4]. Geçmiş incelendiğinde Mısır'da ve Çin'de futbol gibi oyunların oynandığı bilinmektedir [5,6,7,8]. Ancak futbolun ilk olarak 8 Aralık 1863'te 11 tane futbol kulübünün 20 tane İngiliz katılımcısının bir araya gelerek Futbol Birliği'ni kurması ile başladığı, bununla birlikte de geniş kesimlere hâkim olmaya, kendini tanıtmaya başladığı saptanmaktadır. Türkiye'deki durumda ise; Türkiye Federasyonu 13 Nisan 1923'te kurulmuş, yine aynı senede FIFA üyeliğine alınmıştır. 1951 yılında futbolun meslek dalı haline geldiği bildirilmektedir. Bunu seyreden süreçte 1962 senesinde UEFA (Avrupa Futbol Birliği), Türkiye'yi üyeliğine aldı. Futbolun her alanda rahatlıkla oynanması, içinde bulundurduğu işaretlerin ise yaşamın içinde taşıdığı anlamları içermesi, futbolun daha evrensel olmasında etkiye sahip olduğunu göstermektedir [9]. Bunlara ek olarak bilim ve teknoloji alanında yapılan yeniliklerin artmasının, iletişim yollarının gelişmesinin, FIFA'nın gelişmesinin bu alana yönelik ilginin, bağın artması ve gelişmesinde sağladığı katkı da belirtilmektedir [10].

Her alanda olduğu gibi bu alanda da gerçekleşen bu yenilik ve değişimlere sporcuların, antrenörlerin, hakemlerin dikkat etmesi gerektiği vurgulanmaktadır [10]. Dönemimizde yarışmaların ve sportif faaliyetlerin farklı yöntem ve tekniklerin kullanılarak tahlil edilmesi geniş kesimlerce kabul edilmiş bir tutumdur. Genel anlamda bakıldığında maç analizleri yapılırken antrenörlerin sürecin içinde gerçekleşen oyunu dikkatle izlediği, ardından bu oyuna yönelik performans tahlili yaptığını, sonra gerçekleşecek maçlar için de çeşitli çıkarımlar ortaya koydukları ifade edilmektedir [11].

Gerçekleştirilen analizlerin, analiz programlarının maç süresince gerçekleşen tüm olay ve durumlara ilişkin bilgi edinilmesi ve ulaşılmak istenen bilgilere de kolaylıkla

ulaşılması için değerli olduğu ifade edilmektedir. Buna ek olarak sporcuların, futbolcuların ma süresince göstermiş olduğu performanslarının değerlendirilmesi açısından da oldukça önem arz etmektedir [10]. Bu hususların antrenör açısında değerli olduğu belirtilmektedir [12]. Futbolda yapılan analizler incelendiğinde gol üzerine yapılan analizlerin çokluğu göz önüne çarpmaktadır [13].

Tarihsel yörüngesinde çeşitli çekicilikleri ile insanları içine alan “Futbol”, sadece bir oyun olmaktan çıkıp insanlara ve sektörlere yönelik bir aktivite haline gelmiştir. Bugün dünyanın en popüler sporudur. 1951 yılında profesyonel futbolun ortaya çıkmasıyla birlikte bu kadar büyük bir sektörün oluşması ve günümüze kadar gelerek hala önemini korumaktadır.

Bu çalışmada değerlendirme yapmak amacıyla futbol müsabakaları hakkında inceleme yaparak çalışmada yer verilmektedir. Ülkemiz insanı, küçük yaşlardan itibaren eğlence ve boş zamanlarını değerlendirmek için kullandıkları ilgi ve becerilerinden dolayı futbolu meslek edinmeye başlamışlardır. Futbol bir spor olarak zamanla dünya genelinde bir konuma gelerek yayılmaya başlamıştır. Dünya da olduğu kadar ülkemizde de büyük öneme sahip futbol hakkında çalışmamızda yer verilmektedir.

Çalışmamızda futbol müsabakalarında ağ analizi yönteminin nasıl kullanıldığı konusunda çalışmanın içinde futbol analizi ile ilgili kavramlara ve başlıklara yer verilmektedir. Ma analizi, takımların ma süresince olumlu ya da olumsuz olarak sergiledikleri tutumlarının açıkça görölmesini sağlayan verilerin kaydedilmesini içeren analizdir. Bu analizler sonucu analiz yapan antrenörler ve analistlere doğru ve hatasız bilgi sağlamaktadır.

Bu değerlendirme sonucuna göre çalışmamızın konusu ağ analizi yöntemi ile futbol müsabakalarında bazı değişkenlerin sonuca etkisinin incelenmesine yer verilmektedir. Bu alışma sonucuna göre futbolda antrenman yükünü ve toplanan verileri ölçmek için kullanılan yöntemlerin sayısı katlanarak artmaktadır. Veri toplamadan önce, izleme sisteminin amacını ve ekibin ihtiyaçlarını iyice analiz etmek ve ihtiyaçlara göre bir yol takip etmek gerekir. Raporun izlenmesinden sonra elde edilen veriler basit, geçerli antrenmanlara yön vererek öğrenmeyi kanıtlamalıdır. Analitik veri analizi yöntemleri gerekli olmaktadır. Antrenman sisteminin başarısı, sporcuların kişisel gözlem için gerekli bilgileri iletebilme ve sporcunun durumuyla ilgili kararlar almak için bilgilendirilmiş onay verme yeteneği ile belirlenmektedir.

1. MAÇ ANALİZİ

Bu başlık altında maç analizine yönelik bilgiler ve maç analizi hakkında tarihsel gelişim konusuna ve maç analizinde kullanılan yöntemlere değinilmektedir.

1.1. Maç Analizi Önemi

Takım yönetiminin başarılı bir şekilde sağlanabilmesi için izlemenin ve düzenli bir şekilde analiz etmenin gerekliliği ortaya çıkmaktadır [14]. Henüz yeni olarak duyulmaya başlayan analiz sistemleri aracılığı ile oyun süresince tebriği hak eden futbolcuların belirlenmesi kolaylaşmaktadır. Buna ek olarak takımlarda öne çıkan isimlerin gösterdikleri performansları olumlu açıdan etkileyen diğer futbolcular göz önünde bulundurulmamaktadır. Buna neden olan faktörün ise oyuncuların sağlıklı, sistemli ve objektif olarak değerlendirilmemesi olduğu belirtilmektedir [15].

Maç analizi gerek uzun dönemde gerekse kısa dönemde çeşitli stratejilerin geliştirilmesini destekleyecek bilgilere erişimi mümkün kılmaktadır. Antrenörlerin tarafsız olarak bu bilgilere ulaşmasında, içinde bulunulan durumu olumlu olarak destekleyecek elemanları incelemelerinde de etkili olmaktadır [16].

Futbolda maçın genel analizi ya da futbolcuların analizlerinin yapılması antrenör açısından büyük önem arz etmektedir. Çünkü yapılan analizler bağlamında antrenörlerin çeşitli görevleri yerine getirmekle sorumlu tutulduğu bilinmektedir. Futbolcuların performanslarının izlenmesi, takip edilmesi ve yapılan hatalı davranışların en aza indirilmesi hususlarında maç analizinin önemi tekrar ve tekrar ortaya çıkmaktadır [12].

1.2. Maç Analizi Tarihsel Gelişimi

Sporda kullanılan maç analizinin temelleri asırlar önce faaliyet göstermekte idi. Mısırlıların dans hareketlerini anlamak için hiyerogliften yararlandıkları bilinmektedir. Bu gibi gelişimler sayesinde gün yüzüne çıkan analiz metodu 1948 senesinde Rudolf Laban'ın ortaya koyduğu gözleme yöntemiyle günümüze değin gelmiştir. Bu yöntemin dansçılar ve dans hocalarından ilham alınarak geliştirildiği bilinmektedir. Oluşturulan bu sisteme ise 'Kinetography Laban' ya da Labanotation adı verilmektedir. Sistemin içeriğinde bazı terimlerin açıklandığı saptanmaktadır. Bu terimler; görsel tasarım,

hareket, anatomik değişiklik, ilişki, ağırlık merkezi, denge ve ritim modellerinden oluşmaktadır.

Bu metodun geliştirilmesinin ardından Benesh ‘Choreology’ adlı metodu ortaya koymuştur. Bu metodun şekillenmesinde insanın 5 yerinin baz alındığı bilinmektedir. Bu yerlerden hareketle analizler gerçekleştirilmiştir. Bu yerlerin baş uşt u, dirsek uşt u, el bileği, diz ve ayaklar olduğu bilinmektedir. Choreology metodu dansın planlanması, d u z g u n notasyonun sağlanması amacıyla oluşturulmuştur.

Dans notasyon metodunun 3 tane sorun noktalarının açıklanıp, birleştirilmesi ile oluşturulduğu bildirilmektedir.

- Karmaşık olan hareketlerin doğru ve d u z g u n bir biçimde kayıt altına alınması
- Hareketlerin sıraya koyulması
- Yapılan hareketlerdeki s u r e ğ e n olan yeniliklerin sıraya konulması

Bu sorun noktalarından hareketle dans notasyon metodunun oluştuğunu s u y l e m e k m u m k u n olmaktadır.

Ancak bahsedilen her iki metodun da sadece hareketleri kayıt altına alabildiği, rakamsal açıdan bir bilgi veremediği s a p t a n m a k t a d ır. Bu metotların oluşumu aracılığıyla 1970’li senelerde oyun analizinin oluştuğu, oyun içeriğinden hareketle analiz biçimlerinin bir şekil aldığı açıklanmaktadır [17].

1.3. Ma Analizinde Kullanılan Y u n t e m l e r

Ma analiz metotları yalın olandan karışık olana doğru gruplandırılabilir. Antren u r u n ilk olarak ne dilediğine karar vermesi gerekmele birlikte sonrasında buralarda kullanılması gereken sistem t u r l e r i n i açıklaması gerekmektedir [14].

1.3.1. Sesli g u z l e m

Sesli g u z l e m i n , t e k n o l o j i n i n g u z l e m ve analiz araştırmalarına ilk girişi olma niteliği taşımakta olduğu açıklanmaktadır. Sesli g u z l e m d e bant tarafından kayıt altına alınan her t u r l u verilerin kullanılarak, ma s u r e s i n c e gelişen olayların antren u r e kolaylıkla iletilebileceği aktarılmaktadır.

Futbol bilgisine sahip olan bir birey, takımın yapmış olduğu hücum ve savunma hareketlerini mikrofon ile ses kayıt cihazına kaydetmektedir. Kayıt altına alınan bu verilerle, antrenörün güncel stratejiler oluşturduğu ve antrenmanların planlamasını gerçekleştirdiği belirtilmektedir [18,19,20,].

1.3.2. Kalem ve kâğıt metodu

Kalem, kâğıt ile kayıt, gözlemciler, yedekte bulunan oyuncular, antrenör aracılığıyla istatistiksel verileri meydana getirmek için kullanılıyordu. Genel anlamda bunlar çetele kullanımı sayesinde kayıt altına alınan oyunların ipuçlarının açıklamalarını içermektedir.

Maç süresince gerçekleşen olayların kâğıt ve kalem aracılığıyla kayıt altına alınması farklı kayıt sistemlerine olan gereksinimi ortaya çıkarmaktadır. Bu tarz sistemlerin çok basit olduğu ifade edilmektedir. Oyunun bilgilerinin işaretlerle ya da sayılarla kayıt altına alınması, kayıtların rahatlıkla çevrilebilmesini ve seri bir şekilde işaretlenmesine olanak sağladığı gerekçeleriyle faydalı bulunmaktadır [14].

Oyun alanın haritası üzerine oluşturulmuş farklı ebatlarda karelendirilen planların işaretleme için kullanılabileceği bildirilmektedir [14]. Kalem ve kâğıt metoduyla gerçekleştirilen gözlemlerin maliyetinin az ve doğru olduğu bildirilse de normalde sistemin karışık olduğundan söz edilmektedir [16]. Kodlamanın nasıl uygulandığına ilişkin bilgi edinmek ise uzun bir zaman alabilmektedir [16].

Sistematik olarak gerçekleştirilen analizlerde çoğunlukla kalem ve kâğıt metodu aracılığıyla bilgilerin çizgelere kodlandığı, yapılan işlemin yol kat edebilmesi için de ardından bilgisayara yazıldığı bilgisi verilmektedir [21].

1.3.3. Video ve bilgisayar yardımı ile maç analizi yöntemi

Kâğıt ve kalem metoduna bir seçenek daha eklenerek video ile maç analiz yöntemi doğmuştur. Video ile maç analizi yöntemi sayesinde maçların görüntülü kayıtları elde edilebilmekte, ihtiyaç duyulursa bu kayıtlar aracılığıyla maçlar tekrar olarak yavaşlatılarak incelenebilmektedir. Video ile maç analizi yapılırken kayıtlar rahatlıkla değerlendirilebilmektedir [14]. Futbol sporunda kullanılan yöntemlerin ve geliştirilen

stratejilerin sayısal bilgilerine ulaşmak amacıyla video kayıt analizlerinin yapıldığı ifade edilmektedir [22].

Ancak her yöntemde olduğu gibi bu yöntemin de olumsuz yanları bulunmaktadır. Bu metotta sporcuların kişisel olarak seçilmesi, ayrıştırılması zor olabilmekle birlikte, kameranın görüş yönü sebebiyle her durumun, her hareketin açıkça görülmesi mümkün olmayabilmektedir [14].

Teknolojiyi analizde kullanmanın en büyük faydalarından biri bizlere gördüğümüzü, anladığımızı düşündüğümüz konuların ardında çok daha fazlasının yattığını anlatabilmesidir. Bu anlamda teknolojinin yardımcı bir faktör olduğunu söylemek mümkündür.

Antrenör iken, video ile bilgisayarı bir araya getiren analiz sistemlerinin kullanımı farklı durumların ortaya konulması ve değerlendirilmesinde tarafsız bir şekilde yön göstermektedir [23].

Bu noktada 3 farklı gruptan bahsedilmektedir.

1.3.3.1. Video ile izleme yöntemi

Bu metotta oyun ile ilgili verilere ulaşabilmek amacıyla stadyumun çevresine çok sayıda kamera yerleştirilmektedir. Burada bilgisayar teknolojisi, sporcuların ve topun durumlarını takip edebilmek amacıyla kullanılmaktadır. Oyun hakkındaki verilere yakalama sistemi ve operatörler aracılığı ile de erişilebilmektedir. Bu sistem sayesinde futbolcuların hızları gibi birçok durumun değerlendirilmesinin mümkün olduğu ortaya konmaktadır. Erişilen veriler ile gerek kişisel gerekse takım olarak performans değerlendirmesi yapılabilmektedir.

Sistemde en çok gereksinim duyulan nokta ise manüel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Manüel çalışmaların yalnızca oyun süresince değil, otomatik görüntülemeye katkı sağlaması açısından da önemli olduğu söylenmektedir [24]. Stadyuma yerleştirilir. Sistemin futbol maçlarının analizi için oldukça maliyetli olduğu, bu maliyetin her maç için ayrı olduğu belirtilmektedir. Bu sistemler birçok futbol kulübü tarafından tercih edilmektedir [13].

1.3.3.2. Sensor teknolojisi

Bu sistemin sportif faaliyetler esnasında gerek sporcuların gerekse nesnelerin eylemlerine yönelik veri elde etmek için kullanıldığı belirtilmektedir. İstatistiksel açıdan pek çok bilgiye bu sistemler aracılığıyla erişilebilmektedir. Sistemin hedefi incelendiğinde kitle iletişim araçlarına ve çeşitli medya kuruluşlarına spor içerikleri oluşturmak olduğu bilgisine ulaşılmaktadır. Orad, Trakus gibi şirketlerin sensör teknolojisi aracılığıyla futbol, yüzme, golf vb. pek çok alanda veriye ulaşan şirketlerden birkaçı olduğu saptanmaktadır [24].

1.3.3.3. Video kurgu

Video kurgu, oynanan bir maçı kurgulanması ve analiz edilmesi amaçlı kullanılmaktadır. Burada, oynanan maç profesyonel kişi tarafından program aracılığıyla kurgusu yapılarak, kodlanır. Veriler bir veri tabanında muhafaza edilir, analizi yapılması istenen pozisyonlar ise kodlanır.

Bu yöntem analiz yapan kişinin işini basitleştirir ve çok etkili bir anlatımı mümkün kılmaktadır. Video kurgu programlarının maliyeti düşük ve bir yerden bir yere götürülmesi basittir. Tüm analizler antrenör tarafından yapılır ve videoya kodlanmış bilgilerin, antrenör tarafından kullanılabildiği programlardır. Günümüzde bulunan futbol kulüplerinin antrenörleri tarafından kullanılan programlar vardır. Bu programların çoğu görüntüleri video kurgu için kullanılmaktadır.

Ancak video kurgunun içinde bilgisayar algılama teknolojisi olmadığı için bilgisayar kontrollü video programları gibi tutarlı bir analiz gerçekleştirilememektedir. İstenen bilgileri antrenöre verir ancak yorumlamak antrenöre göre değişiklik gösterir. Bilgileri yorumlayacak kişi tecrübesizse veya kısıtlı bir zamanı varsa verileri doğru yorumlayamaz [24].

1.3.4. Maç analizinin avantaj ve dezavantajları

Bilim insanlarının, yarışmalardaki performans analizlerinin avantajlarına ilişkin açıklamaları aşağıda yer almaktadır [14,25,26].

1. Takımın ve kişilerin bireysel performanslarının izlenmesi.

2. Dönüt hazırlığı.
3. Temel olguların oluşması, düzenli bir hale getirilmesi ve eğitimi.
4. Ölçütleri oluşturan sistemlerin gelişimi.
5. Zaten futbolun bünyesinde bulundurduğu verilerin meydana çıkarılması ve kavranılması.
6. Maç analizlerinin en belirgin fonksiyonu olarak antrenöre farklı bir görüş açısı oluşturmaları.
7. Noksan kalan noktaları düzeltmek ve antrenmanı yenilemek, gözden geçirmek.
8. Futbolun yerinin oyun kuramı içerisinde nerede olduğunu, yani konumunun nasıl olduğunun belirlenmesi.

Ele alınan 8 faktör maç analizinin avantajlarını ortaya koymaktadır. Buna istinaden futbolda gerçekleştirilen maç analizlerinin 4 tane de dezavantajı bulunmaktadır.

1. Maç süresince gerek oyuncuların gerekse topun eylemlerinin sürekli ve kalıcı olarak akılda tutulması güç bir durumdur. Buna ek olarak bu gözlemin tarafsız bir şekilde gerçekleştirilmesi de güçtür. Bu ve bu gibi problemlerin çözümüne yönelik olarak insanların kendi analiz yöntemlerini oluşturdukları ortaya çıkmaktadır. Buna en temel örnek ise kâğıt kalem yönteminin kullanılmasıdır.
2. Bazı kelimelerle ses kayıt aracının kullanılmasının da mümkün olduğu ancak yapılan kayıtların sonradan analiz edilmesinin vakit kaybına yol açtığı, buna ek olarak da tesir yetersizliği oluşturduğu gerekçeleriyle bu durum dezavantaj olarak değerlendirilmektedir.
3. El ile gerçekleştirilen analiz sistemleri her ne kadar maliyeti düşük ve emniyetli olsa da sürekli gelişen sistemin etkisi ile kodlama gibi süreçleri kavramak uzun bir süreci kapsamaktadır.
4. Video gibi kayıtların tarafsız ve ayrıntılı verilere ulaşılmasında etkili olsa da bunların da vakit kaybettiren bir analiz olduğu düşünülmektedir [16].

1.4. Yaygın Maç Analiz Programları

Bu başlık altında yaygın maç analiz programları hakkında bilgi verilmektedir.

1.4.1. Muna maç analiz programı

Bu programda daha önce oynanmış olan herhangi bir futbol maçı ekranlara getiriliyor. Oyun süresince oyuncuların sergilemiş oldukları eylemler buradan görüntüleniyor. Buna ek olarak istatistiksel verilerin belleğe kaydedilmesi ve belgelerinin de çıktı yoluyla edinilmesi sağlanmaktadır. Bu programı farklı kılan en büyük noktaların, analizinin bütünüyle Türkçe olması ve kullanımının oldukça kolay olması olduğu açıklanmaktadır.

1.4.2. Simi scout futbol analiz programı

Bu program gerek sporun pek çok alanında gerekse diğer sektörlerde bilimselliğe yaklaşmak amacıyla oluşturulmuştur. Süzgeç işlevi görmesi, analiz yapmasına olanak sağlamaktadır. Bu program bilgisayar, televizyon gibi araçlarla gerçekleştirilen etkinlikleri bir araya getirebilmektedir [27].

1.4.3. E-Analiz programı

Alandaki eylemlerin ayrıntılı ve kaliteli bir şekilde analizini gerçekleştiren, bunları da hem sayısal hem de görsel verilere çevirip istatistiksel bilgiler ortaya koyan bir program olarak tanımlanmaktadır. Türkiye'de spor alanında oluşturulan ilk analiz programı olma özelliği göstermektedir [28].

1.4.4. E-Asistan programı

E-asistan programı antrenörler için elektronik bir ajanda olma özelliği göstermektedir. Çünkü antrenmanların ve maçların organize edilmesinde rahatlık sağlayan bir programdır. Farklı farklı bilgilerin kaydedilmesinde, sorgulanmasında işlev göstermektedir. E-asistan bünyesinde, antrenörlerin sahip olmak isteyeceği bütün ayrıntıları bulunduran bir yardımcıdır. Tercüme problemine yönelik sorunları da en aza indireyecek verileri de bünyesinde bulundurmaktadır. E-asistan aracılığıyla gerek hareketsiz gerekse hareketli antrenman tasarıları oluşturulabilmektedir [29].

1.4.5. Liverpool Polytechnic analiz programı

Liverpool John Moores Üniversitesi Notasyonel Merkezi'nin bilgisayarda oluşturduğu analiz edilen programdan oluşmaktadır. Programda biçim olarak futbol

sahası ve zaman gibi unsurlar tümüyle ekranda bulunmaktadır. Bununla birlikte çeşitli bölümlerden oluşmaktadır. Bu programda içerik olarak takım oyuncularının zaman ve yere göre futbol sahası içerisinde grafiksel bir tasarımla öngörülen tüm hareketleri ile birlikte bilgisayar ekranına yansıtılmasıyla uygulanmaktadır.

Soccer Notation Analyse	• Futbolcularla ilgili veri girişi
Soccer Frequency Analyse	• Futbol hareket sıklığı analizi
Soccer Individual Analyse	• Futbol bireysel analizi
Soccer Passing Analyse	• Futbol pas analizi
Soccer Tracing Analyse	• Futbol hareketin analizi
Soccer Merged Analyse	• Futbol karşılaştırma analizi

Şekil 1.1. Takım oyuncularının zaman ve yere göre grafiksel bir tasarımla öngörülen tüm hareketleri ile birlikte bilgisayar ekranına yansıtılması [30].

1.4.6. Match study ve math ball

Match Study, maçların istatistiksel verilerini ortaya koymaktadır.

Math Ball ise maçta gerçekleşen şut, pas, top atma gibi eylemleri ilgili olan sporcu, zaman ve saha faktörleriyle birlikte kaydederek istatistikler oluşturmaktadır. Bu iki sistem de İstanbul'da bulunan Algoritma Bilgi İşlem Ltd. tarafından oluşturulmuştur [31].

1.4.7. Castrol ve futbol

Castrol Endeks futbolcuların performanslarını objektif olarak analiz ederek bir sıralama gerçekleştirmektedir. Bu sıralamanın tümüyle performans değerlerine bakılarak yapıldığı belirtilmektedir. Castrol'un, 2008 yılında FIFA dünya Kupası'nın sponsoru olarak futbol ile ilişkisini geliştirdiği, dünyaya duyurduğu açıklanmaktadır [32].

1.4.8. Sportvas futbol video programı

SportVAS Futbol video programı antrenör, asistan gibi kişilere hızlı ve kolay analiz yapmanın çözümünü sunmaktadır. Kamera, DVD, televizyon yayını gibi kaynaklardan edindikleri görüntüler ile video analiz işlemlerini gerçekleştirmektedirler [33].

1.4.9. Fstats analiz

Hedefleri, gerçekleşen karşılaşmaların ve futbolcuların performanslarının niceliksel ölçütlerde değerlendirilmesine yönelik bir veri sistemi oluşturmaktır. Bunu takiben 2003 yılında araştırmalar ve çalışmalar başladı. Fstats, 2004 yılının başlarında FSTATS Türkiye Süper Ligi futbol karşılaşmalarının ayrıntılı istatistiklerini ortaya koymaya başladı. İşlevinin oyun sürecinde bir sporcunun ya da takımın eylemlerinin rakamsal verilere dönüştürülmesi olduğu saptanmaktadır. Oyuncuların eylemleri ile birlikte saha bilgilerinin ve oyunda kullanılacak yöntem ve tekniklerin analiz edilmesi de bu yazılım ile mümkün olmaktadır [34].

1.4.10. Instatscout

InStat bir spor performans analiz şirkettir. 2007 yılında Moskova'da kurulmuştur. Uluslararası ofisleri ve 900'ün üzerinde şirket temsilcisi vardır. Bölgesel şirket merkezi Dublin ve Philadelphia'da bulunmaktadır. InStat CEO'su Alexander Ivanskiy, futbol profesyonellerini istatistiksel verilerle desteklemek için bir tabloya futbol istatistiklerini ekleyerek başlamıştır. Sahadaki her hareketin analistler tarafından parçalara ayrıldığı ve daha sonra kâğıt üzerinde istatistiksel raporlar veya InStat Scout adlı bir e-video platformu aracılığıyla çalışmak için yapay zekanın yardımıyla bir araya getirildiği şekilde geliştirilmiştir. [35].

Platformun ilk sürümü 2012'de yayınlanmıştır. Şu anda 30'dan fazla dilde mevcuttur. InStat, antrenörlerin dünyadaki herhangi bir oyuncunun hareketlerinin videolarıyla bağlantılı istatistiklere erişmesine izin verir [35].

Antrenörler, oyuncular, yetenek avcıları, menajerler, gazeteciler ve diğer futbol profesyonelleri, sadece birkaç tıklamayla dünyanın herhangi bir yerinden herhangi bir oyuncu veya takım hakkında bilgi alabilir. İstatistikler, maçların tamamı, herhangi bir

eylemin video özetleri, çizelgeler ve hatta oyuncuların sosyal medyadaki profillerine bağlantılara ulaşabilir. Tüm bu özellikler InStat Scout platformunda mevcuttur. Her ay veri tabanına 6000'den fazla eşleşme yüklenmektedir. Oyuncu ve takım profillerindeki bilgiler, gerçek zamanlı olarak veya maçtan birkaç saat sonra güncellenir [36].

Instat ile takım profilinde 95 parametre, oyuncu profilinde 70 parametreye ulaşabiliriz. Oyuncunun eylemlerinin otomatik olarak oluşturulan oynatma listesini izlemek için bir parametreye veya beceriye tıklamanız yeterlidir. Spor istatistikleri dünyasındaki en doğru verilere ulaşılabilir. Her maç, bir kontrolör tarafından iki kez kontrol edilir ve en az 2 kişi tarafından analiz edilir. Raporlar maçtan sonra ise bir süpervizör tarafından incelenir. Videolar, istatistikler ve etkileşimli grafikler içeren platform. Dünyanın her yerinden 960.000'den fazla oyuncu hakkında bilgi sağlar [36].

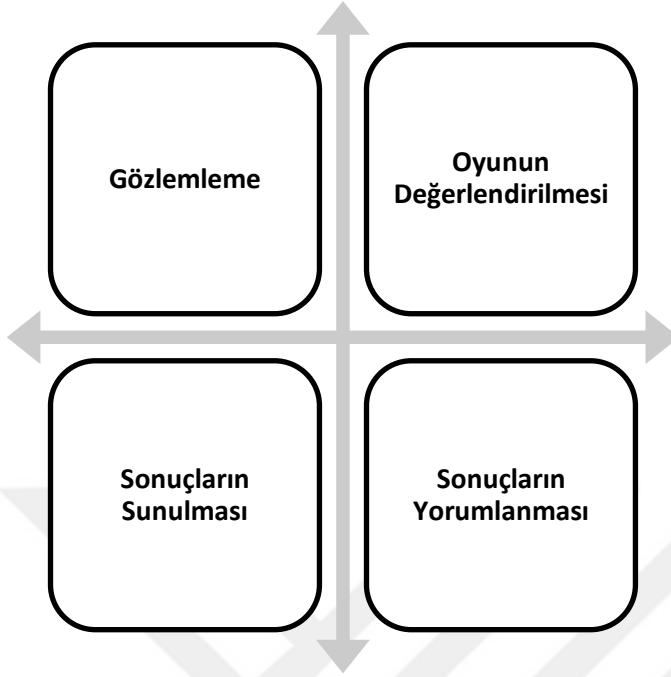
1.4.11. Whyscout

Whyscout, futbol gözlemciliği, maç analizi ve transfer dinamiklerini destekleyen bir İtalyan şirkettir. Şirket 2004 yılında Cenova, İtalya'da kurulmuş olup Ocak 2008'den beri Chiavari'de bulunuyor [37].

Futbol ile uğraşan antrenörler, takımlar ve oyuncular için performanslar ve maçlarla ilgili video analiz aracı ve dijital veri tabanları sağlarlar. Amaç, çok sayıda sporcunun bireysel performanslarını, oyun kalıplarını ve taktik strateji hakkında ayrıntılı bir görüşe sahip olmalarını sağlamaktır [37].

Her hafta 2.000'den fazla yeni futbol maçı yükleniyor. Whyscout ile maç videolarını indirip kendi video analizinizi yapabilirsiniz. Özel oynatma listeleri oluşturarak bunları futbolcular ve takımınızdaki profesyonellerle paylaşabilirsiniz [38].

1.5. Maç Analizinde Dikkat Edilmesi Gerekenler



Şekil 1.2. Maç Analizinde Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler [17]

1.5.1. Gözleme

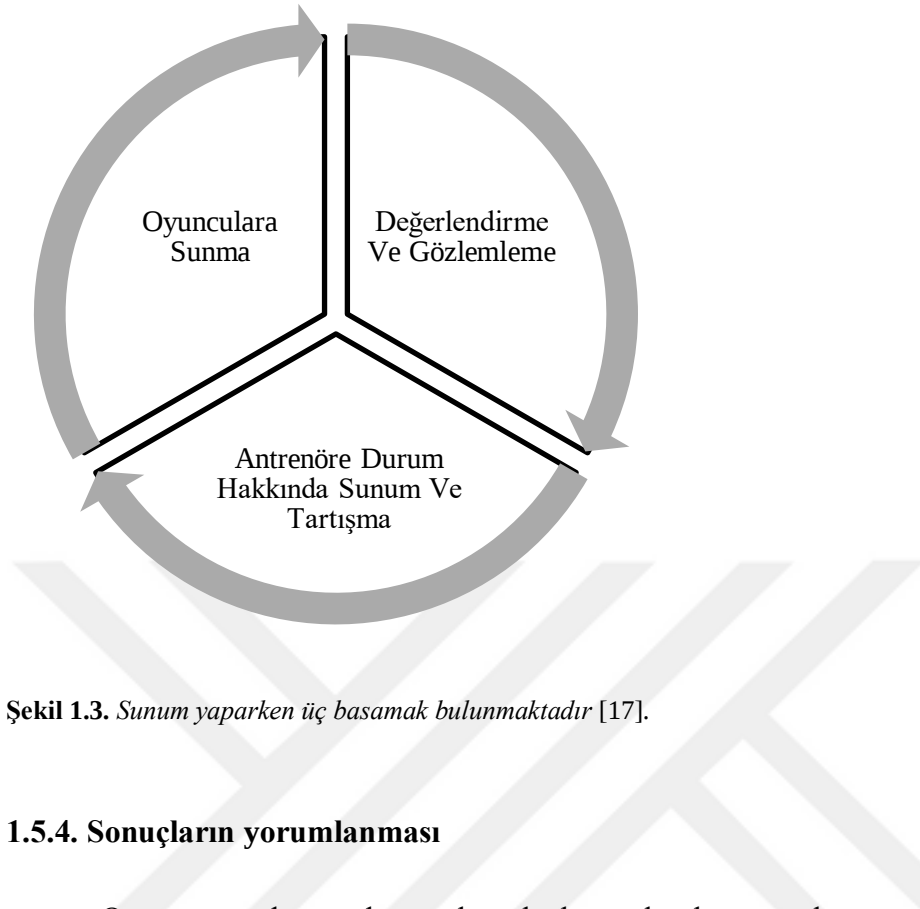
Oyun için belgelerin hazırlanması televizyonun hedefe bağlı olarak hazır edilmesi, daha önceden hazırlanmış şekilde maçı canlı seyretme sırasında kullanılacak değerlendirme kağıtları.

1.5.2. Oyunun değerlendirilmesi

Oyunun araştırılması açısından yapılmış ölçütler ve kategoriye bağlı olarak bilgisayar destekli listeleme ve yayınların yapılması.

1.5.3. Sonuçların sunulması

İstatiksel ve grafiksel olarak olayların tasvir edilmesi, sistematik olarak oyuncuların davranış ve hareketleri algılanmalı nicel ve nitel olacak şekilde sunulması gerekmektedir.



Şekil 1.3. *Sunum yaparken üç basamak bulunmaktadır [17].*

1.5.4. Sonuçların yorumlanması

Oyun sırasında meydana gelen olayların olumlu veya olumsuz yönleri dikkatlice gözlenmesi, olaylar hakkında bilgi verilmesi, hataları ve eksiklikleri rapor edilmesi sonuçların yorumlanması açısından önemli görülmektedir.

Antrenörlük için, etkili eğitimin temeli iyi ve düzenli uygulama gerekmektedir. Taktik açısından bu değerlendirme, antrenörün gelecekteki antrenmanlara ve maçlara hazırlanırken kararlar almasına yardımcı olmaktadır. Uygun performans stratejisini geliştirmek için bu değerlendirmeler tahmin edilen dizaynı vermektedir.

Bazı durumlarda kişisel gözlemdeki antrenörün hata oranı bazen %70'e ulaşabilmektedir. Değerlendirme yanlışsa tanı sonucu yanlış olur ve bu nedenle uygulama etkili olmamaktadır. Akıllara şu soru gelmekte: ustalığa ulaşmak için antrenörler atletik performansı nasıl değerlendiriyor?

Bir oyunu veya antrenmanı analiz ederken, oyuncu tarafından girilen bilgiler kullanılır. Bunlar hareket ve hareketin uygulama yerinin belirlenmesini içermektedir. Başka bir deyişle, analist “kim”, “nerede”, “ne zaman”, “ne ve nasıl” gibi sorulara cevap vermesi gerekmektedir.

1.6. Maç Analizi Aşamaları

Dünyada en çok tercih edilen spor faaliyetlerinden futbolun öncesi sonrası ve maç esnasında analizi yapılarak değerlendirilmektedir. Maç analizi yapmadaki amaç günümüzde değişime uyum sağlayarak daha fazla performans sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Bunun yapılması için öncelikle güncel bilgilerin yanı sıra beceri ve tutumunda geliştirmek amaçlanmaktadır.

Teknolojik olarak yeni yöntem ve taktiklerin izlenmesi gerekmektedir. Maç anlayışının liglere göre farklılıkları kadar ülkelere göre de farklılıkları bulunmaktadır. Maçlarda başarı elde edebilmek için farklı yolların izlendiği bilinmektedir.

Günümüzde maçların başarı elde edebilmesi açısından taktiksel seçeneklerin belirlenmesi bu hedefe yönelik çalışmaların uygulanması ve sportif faaliyetlerde performansı arttırmak amaçlanacağı ifade edilmektedir.

Maçlarda hücum faaliyetlerini ile ilgili olarak antrenman taktiklerinin daha uyum ve etkili duruma gelebilmesi için modern olarak futbolda mevcut yapısının ortaya çıkarılması gerekmektedir. Son zamanlarda performansları değerlendirmek amacıyla oyuncuların maçlardaki yeteneklerinin belirlenmesi açısından maç analizleri bu durumda sorulara yanıt bulmaya çalışılmaktadır [38].

1.6.1. Maç öncesinde yapılan analiz

Maç öncesi analiz programları maçın içeriği hakkında tüm hareket ve durumlarla alakalı olarak verilerin bir elde toplanması ve istenilen bilgiye anında ulaşmak amacıyla önem teşkil etmektedir. Ayrıca maçtaki oyuncunun maç içinde gösterebileceği teknik taktik ve fiziksel olarak performansını değerlendirmek için etkili bir yöntem oluşturmaktadır. Analizlerden elde edilen verilere göre antrenörler takımın ve oyuncuların maç esnasında verim düzeyi hakkında bilgi sahibi olmasına yardımcı olmaktadır. Antrenman modellerin belirlenmesi açısından uygulanacak yöntem hakkında yardımcı olmaktadır. Taktik belirleme açısından fiziksel testlerin yetersizliği performans düzeyinin taktiksel açıdan maç analizlerinin belirlenmesi için kullanım gerektirmektedir. Farklı spor faaliyetlerinde üst düzey performansla sahip oyuncuların teknik ve motor becerilere sahip olmaktadır. Özellikle farklı özellikleri birbirine eşit olduğunda maçı kazananların daha iyi taktik uyguladığı gözlenmektedir. Maç analizi öncesi yeni alanların

ve deneyim yöntem sonuçlarının incelenmesi sonucuna göre taktik ve teknik bilgi bazında daha ileri olmasına katkı sağlamaktadır [39].

1.6.2. Maç esnasında yapılan analiz

Günümüzde uluslararası sportif başarı, toplumun günlük yaşamında çok önemli bir öneme sahip olmaktadır. Her geçen gün gelişen bilim ve teknolojinin yardımıyla spordaki başarılar yenilenmektedir. Her alanda olduğu gibi sporda da koç, mümkün olan en sürdürülebilir ve verimli sonuçları elde etmek için mümkün olduğunca çok nesnel bilgi toplamalıdır. Bu nedenle oyuncuların performanslarını ve değerlendirmelerini iyileştirmek amacıyla çeşitli parametreler kullanılmaktadır. Maç esnasında yapılan analizin amacı ve değerlendirilmesi açısından sıralayacak olursak;

- Performans veya verimlilik seviyelerine göre eğitim plan ve programlarının düzenlenmesi,
- Bireysel sporcuların optimal antrenman performansı için hazırlanma tekniklerini, taktiklerini ve durumlarını bilir,
- Sporcunun bireysel performansını bilmek,
- Sporcuların başarılı olmak için motive olmalarını sağlamak,
- Bireysel sporcuların veya takımların atletik durumlarının belirlenmesi,
- Takımın genel taktiklerini ve durumunu belirler,
- Başarıyı objektif olarak görmeyi sağlar,
- Takımın genel taktiklerini ve durumunu belirler,
- Rakip takım ve sporcuların genel ve özel teknik, taktik ve fiziksel durumlarını belirlemesini sağlamaktadır.

Spor gözlem sonucu durumunda, gözlemi ve ihtiyaç olduğunda verilerinin olası toplanmasını (dijitalleştirilmesini) kolaylaştırmak için kullanılacak bir "gözlem birimi" geliştirilerek kullanılmaktadır. Maç esnasında sonuçların değerlendirilme sırasında anında değerlendirme, devre arasında değerlendirme, maç esnasında turnuvalarda değerlendirme yapılmasına yardımcı olmaktadır. Maç esnasında analiz yapmak sporcunun ve rakip takım hakkında daha hızlı bilgi elde edilmesini sağlamaktadır. Analiz yapıldığı an veriler daha hızlı değerlendirmeye alınmaktadır. Bu değerlendirme genellikle istatistikçiler ve antrenörler tarafından değerlendirilmektedir. Devre arasında gözlem sonuçlarına göre maçın gözlem yapanların kaydettiği rapora göre devre arasında

antrenörlerin kendilerinin yaptığı gözlem değerlendirmeyi kapsamaktadır. Maç esnasında bütün maçların değerlendirilmesi yapılmaktadır. Takımın bir süre zarfında hedeflenen düzey varıp varmadığı sporcuların başarı istatistiği önceki sezondaki performanslarıyla kıyaslanmaktadır. Analiz sonucuna göre aradaki farklar tespit edilmektedir ve bunların sebepleri ortaya çıkartılarak diğer maçlarda daha başarılı olmak amaçlanmaktadır. Maç esnasında yapılan her gözlem sonucu hatalar yaşanabilmektedir. Analiz sonuçları maçlardaki müsabaka verilerini toplanmasını sağlamaktadır. Yapılan analizler maç ile ilgili ipuçları bulmaya yardımcı olmaktadır. Bu ipuçları sayesinde antrenörler maç esnasında uygulayabilecekleri taktik ve teknikler konusunda yol gösterici yöntem oluşturmaktadır [39].

1.6.3. Maç sonrasında yapılan analizi

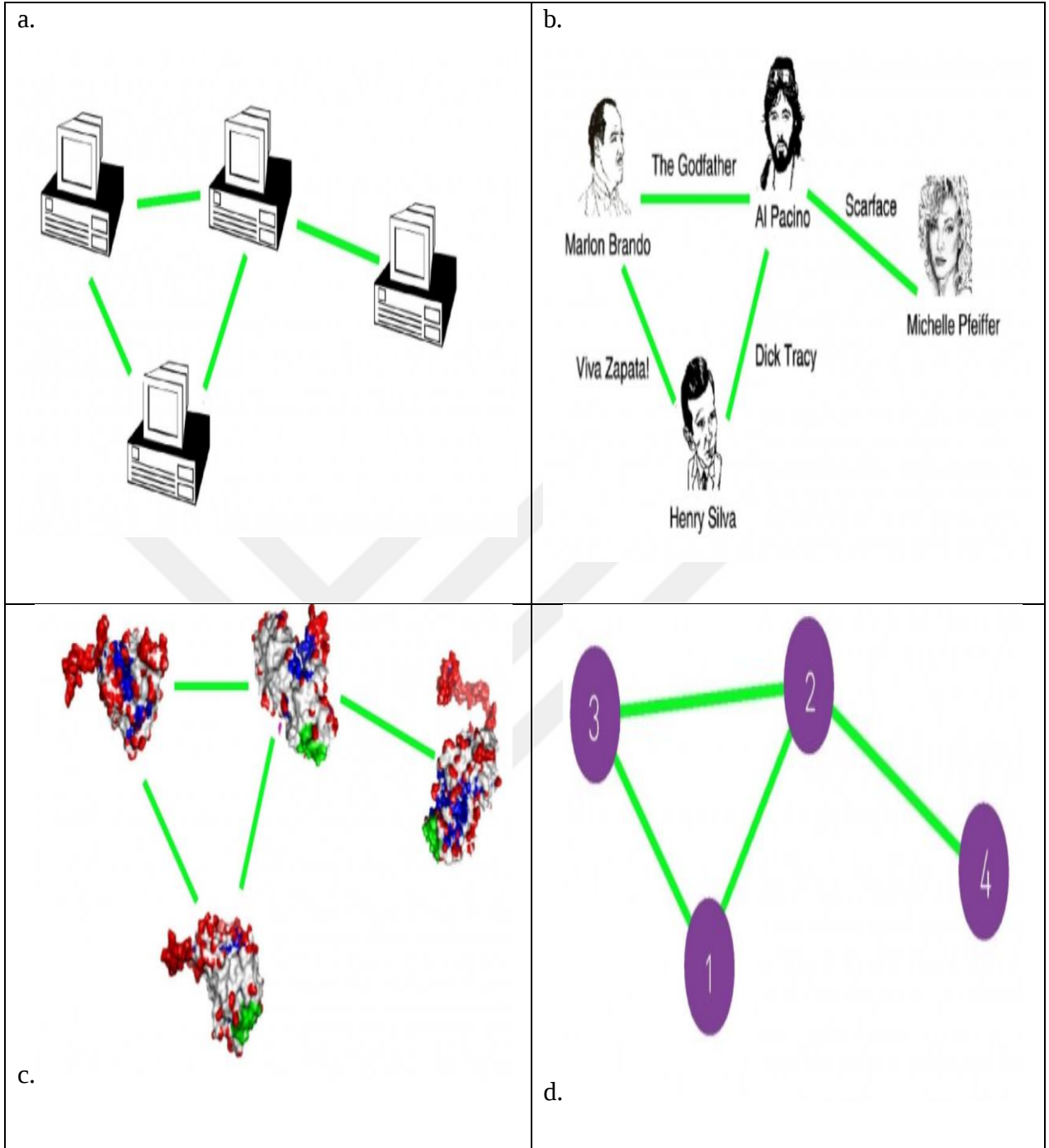
Günümüzde teknoloji sayesinde farklı sistemler bulunmaktadır. Bu sistem sayesinde pratik şekilde veri girişleri yapılarak analizler yapılmaktadır. Bu sistemler maç sonrasında gerçek zamanlı olarak veya oyundan sonra kullanılmaktadır. Ancak, bu mükemmel bir eğitim ve deneyim gerektirmektedir. Veriler, maç sırasında herhangi bir zamanda veya maç sonrası yorumlar için mola sırasında antrenörler tarafından kullanılabilir. Gerçek zamanlı maç analizi, maçın tribünlerden canlı izlenmesi veya video kaydı ile sağlanmaktadır.

Maç sonrası sistemlerde analiz, oyunun bitiminden sonra yapılmaktadır. Bu tür bir analiz, veri toplamak ve kaydetmek için videonun kullanılmasını gerektirir. Maç sonrası analizin avantajlarından biri de maça dair görüntüyü doğru hızda kopyalaması ve yavaşlatmasıyla gerekli bilgi elde edilmektedir. Maç sonrasında analiz için kullanılan bu yöntem sayesinde hata payı en aza indirgenmektedir. Video ve istatistik analiz sistemleri maç esnasında veya maçtan sonra kullanılmaktadır. Takip sistemi genellikle gerçek zamanlı analize dayanmaktadır. Elektronik izleme sistemleri, maç sonrası analizlere dayanmaktadır. Maç sonrası elde edilecek veriler sayesinde oyuncu pozisyonu, zaman ve maçın aksiyonu (hareket) bilgileri bir dijital veya analog kamera ile toplanır ve daha sonra bu dosyalar bir bilgisayara aktararak saklanmaktadır. Analistler bunu genellikle oyuncuların isimlerini imzalayarak yaptıklarından bahsedilmektedir. Grafik olarak tasarlanmış bir alanda, oyuncularının pozisyonları ve hareket, pas, gol ve top kapma türleri kaydedilmektedir. Sisteme bağlı olarak bu analizler gerçek zamanlı olarak veya maçtan sonra yapılmaktadır. Bazı sistemler kayıt gerektirmediği ifade edilmektedir. Bu

durumlarda, analistler oyunu sahada gerçek zamanlı olarak izler ve kodlaması sağlanmaktadır. Kayıt tamamlandığında, analistler birçok hamle girmiş ve bilgisayar bunları oyunla birlikte gerçek zamanlı olarak otomatik olarak kaydedecektir, bu maç sonrasında eylemlere anında erişilebilmektedir. Bu, bilgi aramak için zaman kaybetmemeyi sağlamaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, oyunun seçimi, videoyu oyuncuların zaman ve isimleriyle düzenlemenin ve video ile birlikte hareket etmenin sonucuna göre bilgi elde edilmektedir. Örneğin, antrenörler, hareketin her birini dijitalleştiren ve belirli bir top taşıyıcının her hareketini gözlemleyen bir video oluşturarak gözlem yapılmaktadır. Bu sürecin önemi, antrenörlerin herhangi bir özel bilgiyi seçip alabilmelerinde yatmaktadır [40].

2. AĞ BİLİMİ

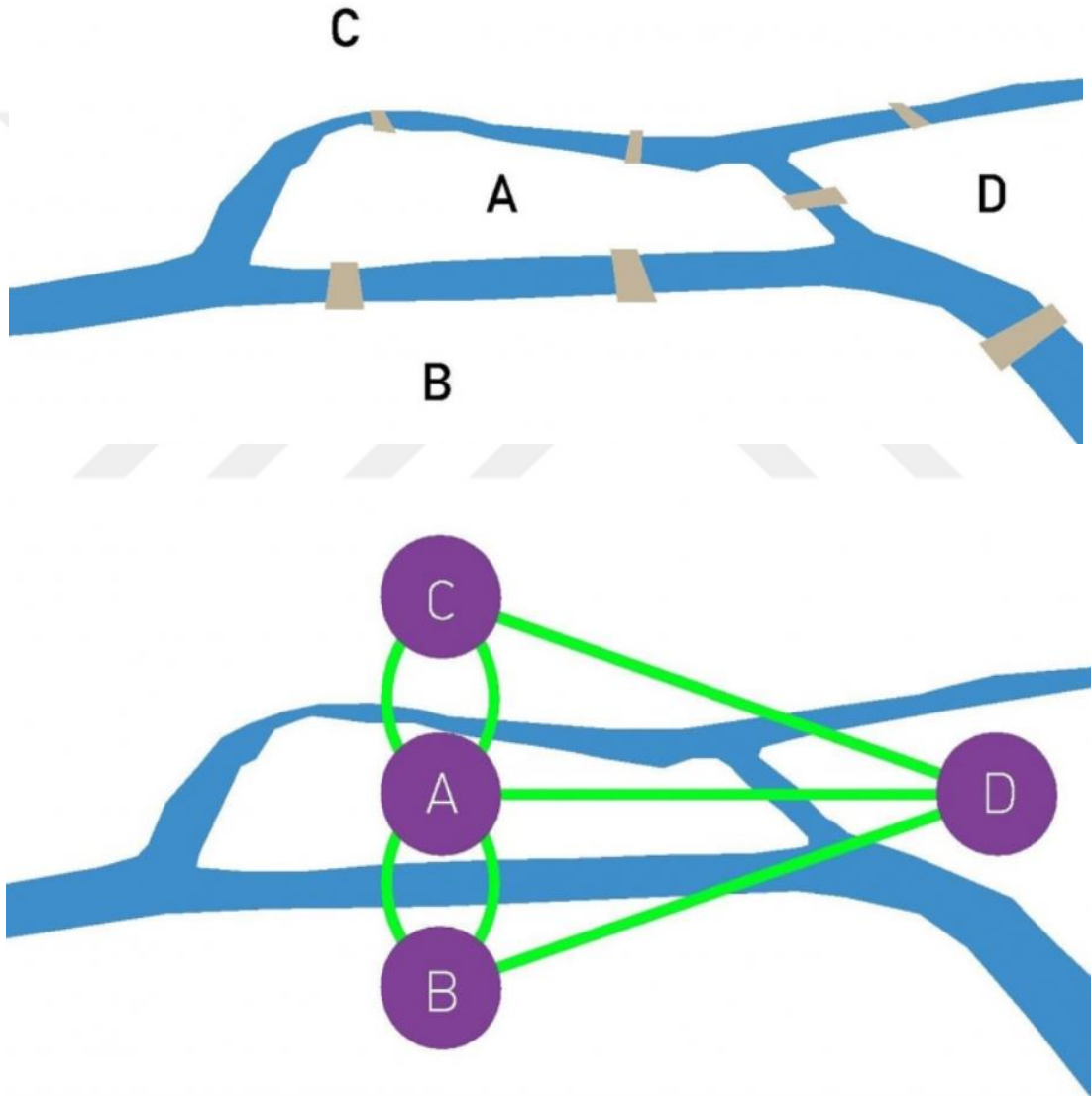
Ağ bilimi düğümler ve bu düğümlerin arasındaki bağlantıların oluşturduğu sistemlerin analiz edilmesinde tercih edilen bilim dalıdır. Ağ biliminde iki temel bileşen vardır. Birincisi, canlı veya cansız nesnelerin oluşturduğu düğümlerdir. İkinci ise bu düğümlerin birbiriyle etkileşime girmesini sağlayan bağlantılardır. Bağlantının türü veya niteliği düğümden düğüme farklılık göstermektedir. Şekil 2.1.'de farklı sistemlere ait ama tam olarak birbirinin aynısı ağları göstermektedir. Şekil 2.1. a 4 bilgisayar(düğüm) ve 4 bağlantıdan (internet ağı) oluşmaktadır. Şekil 2.1. b 4 aktör ve 4 filminden oluşurken, şekil 2.1. c ise 4 protein hücresi ve 4 sinir hücresinden oluşmaktadır. Şekil 2.1. d ise bu üç ağın temel düzeyde grafiksel gösterimini ifade etmektedir.



Şekil 2.1. Farklı Sistemlere ait Ağ Grafikleri [41]

Şekil 2.2. anlaşılaçağı üzere ağ bilimi birbirinden çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. 21. Yüzyıl ile teknoloji, bilgisayar, internet ve yazılım alanlarındaki gelişim ağ bilimine ilişkin analizleri kolaylaştırmış ve daha çok tercih edilmeye başlanmıştır. Sosyoloji, sosyal medya, Biyoloji, Tıp, Kriminoloji, Spor vb. alanlarda başvurulan analiz yöntemlerin başında gelmektedir.

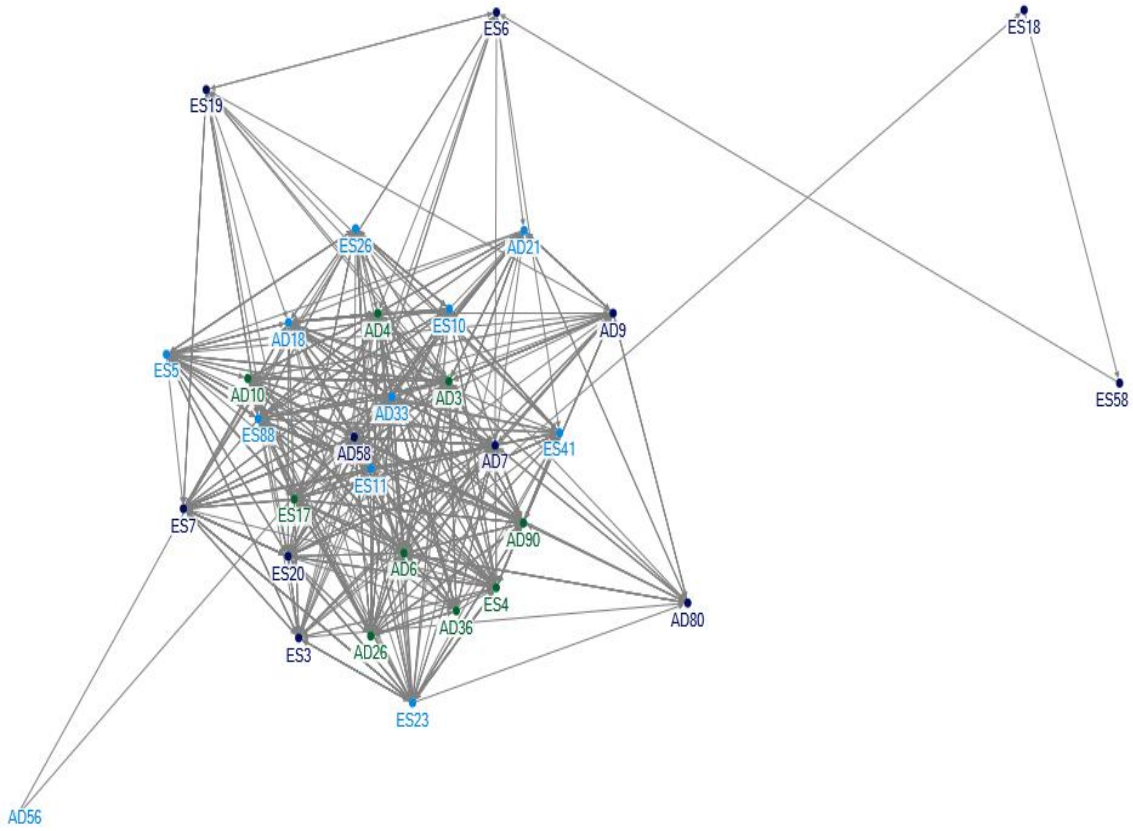
Ağ biliminin gelişiminde dönüm noktası matematiksel ispatının yapılmasıyla olmuştur. 1735 yılında Doğu Prusya’da Belediye Başkanı şehirde bulunan yedi köprüyü, her köprüden bir kez geçmek koşuluyla Königsberg şehrini turlamak istemiş ve bunun nasıl gerçekleştirilebileceği merak konusu olmuştur. Birçok denemeye rağmen başarılı sonuç elde edilmemiştir. Ünlü matematikçi Euler grafik teorisiyle (Şekil 2.2.), şehri 4 ana kara parçasına(düğüm) böldü ve 4 düğüm arasında tek bir bağlantı var ise bunun mümkün olamayacağını ispatladı.



Şekil 2.2. Königsberg Köprüleri [41]

Grafik teorisiyle birlikte bu ispat, ağ biliminde matematiksel analizlerin yapılabilmesine olanak sağlamıştır. Bu sayede ağların gösterdiği davranışlar incelenmeye ve gösterilmeye başlanmıştır.

Ağ bilimini futbol açısından düşünecek olursak, futbolcular düğümleri, futbolcular arasındaki etkileşimi sağlayan paslar ise bağlantıları oluşturmaktadır. Şekil 2.3. 2018-2019 Sezonu, 2. hafta Adanaspor-Eskişehirspor maçına ait pas trafiğinin grafiksel gösterimi yer almaktadır.



Şekil 2.3. 2018-2019 Sezonu Adanaspor-Eskişehirspor Ağ Grafiği

Açık mavi düğümler Adanasporlu futbolcuları temsil ederken, Lacivert renkli düğümler Eskişehirsporlu futbolcuları temsil etmektedir. Kabaca baktığımızda oldukça karmaşık bir grafiksel gösterimdir. Bu ağın davranışını anlamak için grafik ölçülerini (Graph Metrics) kullanılmaktadır. Tablo 2.1. yer alan bazı Temel düzeyde bazı grafik ölçüleriyle ağı yorumlayacak olursak; Ağda toplam 31 düğüm(futbolcu) bulunmakta olup bağlantı vardır. Diameter ağın çapını ifade etmek olup, birbirine en uzak iki düğüm arasındaki mesafedir. Bu ağ için birbirine en uzak iki düğüm birbirine 3 bağlantı kadar

uzaktır. Ağda ki herhangi iki düğüm arasındaki ortalama uzaklık ise 1,46 bağlantı kadardır. Ağ yoğunluğu (density), ağdaki toplam bağlantı sayısının, ağdaki olası maksimum bağlantı sayısına oranı olarak hesaplanmaktadır. Maksimum ağ yoğunluğu değeri “1” olup, bu ağ için 0,41’dir.

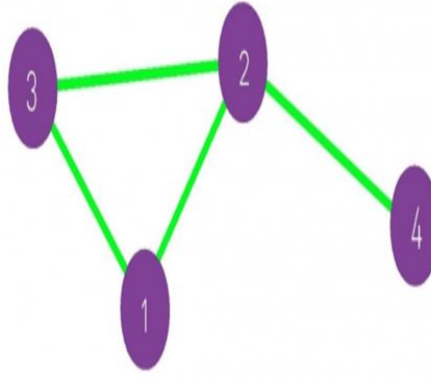
Tablo 2.1. Adanaspor-Eskişehirspor Grafik Ölçüleri

Grafik Tipi	Yönlü
Düğüm	31
Toplam Bağlantı (Pas sayısı)	877
Maksimum Çap (Ağ içindeki birbirine en uzak iki mesafe arasındaki mesafe)	3
Ortalama Mesafe (Düğümler arasındaki ortalama mesafe)	1,46
Yoğunluk (Ağ içerisinde bağlantı sayısının ağ içerisinde olabilecek bağlantı sayısına bölümünden elde edilir)	0,410120968

Bir ağda ki düğüm sayısı, bağlantı sayısı, ağın çapı ve yoğunluğu ile ağa ilişkin temel düzeyde bir betimleme yapılmıştır.

2.1. Merkezilik Ölçüleri

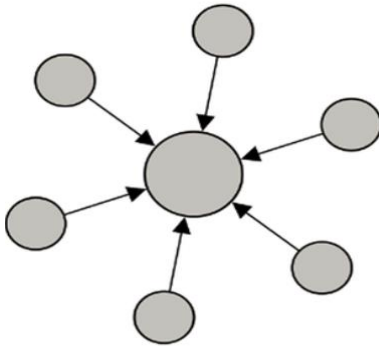
Ağ biliminde derece(degree) kavramı grafik ölçüleri arasında önemli bir yeri bulunmaktadır. Derece, bir düğümün diğer düğümlerle olan bağlantılarının sayısını ifade etmektedir. Derece dağılımı, belirli bir derecenin olasılığını tanımlayan olasılık dağılımıdır. Derece ağ grafiklerine ilişkin merkezilik ölçüleri düğümlere ilişkin derece sayılarına orantılı olarak değişmektedir. Ağ biliminde temel kavramlardan biri olan merkezilik; ağda yer alan düğümlerin rolleri ve bağlantıların dağılımı hakkında önemli bilgiler vermektedir. Örneğin bir kişinin telefonundaki arama sayısı, o kişiye ait telefon ağındaki derecesini gösterir. Futbol müsabakasında görev alan her bir futbolcu ağ bilimi perspektifiyle bir düğümü ifade eder. Her futbolcunun sahada bir görevi olduğuna göre merkezilik ölçüleri futbolcuların roller hakkında da bilgi vermektedir. Javier ve Hugo’nun (2012) yayınlanan çalışmalarında, 2010 dünya kupasında takımların stratejilerini tespit etmek amacıyla merkezilik ölçüsünden faydalanılmıştır [42].



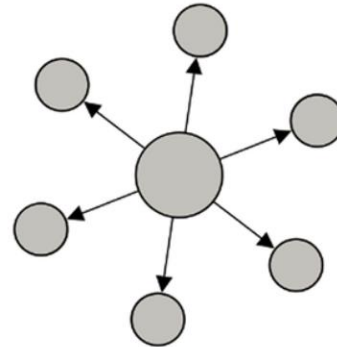
Şekil 2.4. Temsili Ağ Grafiği

2.1.1. Degree centrality (Derece merkeziliği)

Merkezlilik ölçüsü en basit tanımıyla, bir ağda yer alan her düğümün sahip olduğu toplam bağlantı sayısıdır [43]. Bağlantılar gelen ve giden bağlantıların toplamından oluşmaktadır [44]. Bir düğümden çıkan bağlantılar (Out-degree) genellikle derece merkeziliği ölçüsü olarak kullanılır. Yüksek derece merkeziliğine sahip bir düğümün diğer düğümlerle bağlantı sayısı daha fazladır. Derece merkeziliği ölçüleri ile ağdaki düğümlerin konumları belirlenmeye çalışır. Bazı konumlar ağdaki düğümlerin önemini belirlemede ve yorumlamada fayda sağlamaktadır. Bu tanımlardan yola çıkarak futbolda her düğüm bir oyuncuyu paslar ise bağlantıları gösterir. Derece merkeziliği futbolda her oyuncu için topun oyunda aktif dağılımının bir ölçüsü olarak yorumlanır [44]. Bu bilgiler ışığında futbol ağlarında öne çıkan merkezlilik ölçüleri; derece prestiji, Arasındalık Merkeziliği, Yakınlık (Komşuluk) merkeziliği ve Özvektör merkeziliği ölçüsüdür.



In-degree(Gelen Bağlantı)



Out-degree(Giden Bağlantı)

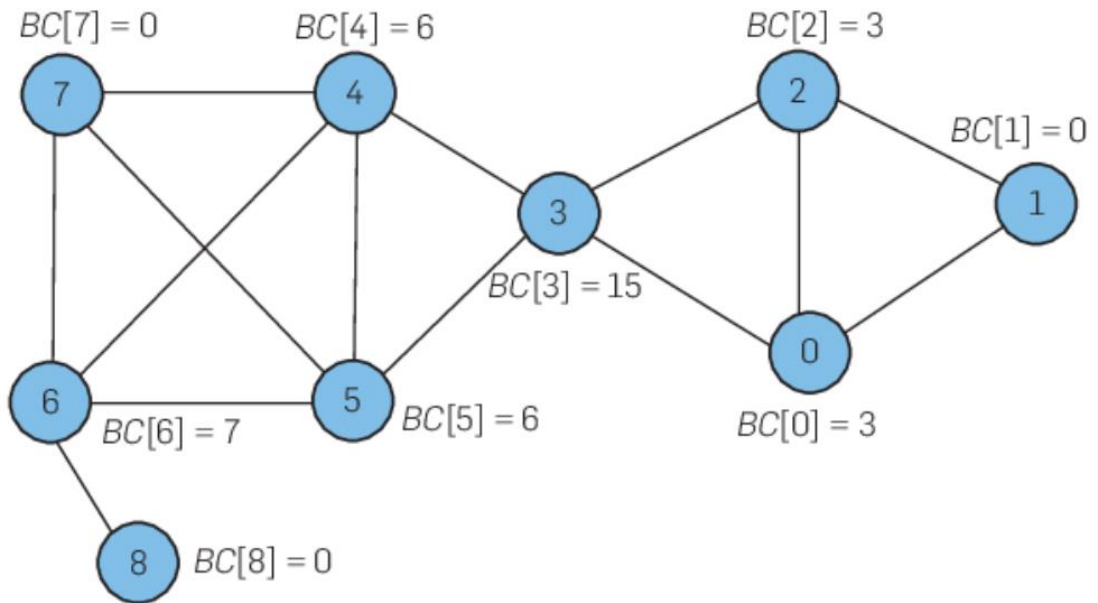
Şekil 2.5. Gelen-Giden Bağlantı Grafiği

2.1.2. Degree prestige

Bir düğüme gelen bağlantılar ise (In-degree) düğümün popülaritesini veya prestijini (degree prestige) ifade eder. Futbol için derece prestiji değeri yüksek futbolcular, takım arkadaşları tarafından pas vermede daha sık tercih edilen futbolculardır. Derece prestiji takım arkadaşları arasındaki doğru paslaşmanın bir sonucudur. Bu nedenle hatalı paslar analize dahil edilmemiştir [43].

2.1.3. Betweenness centrality

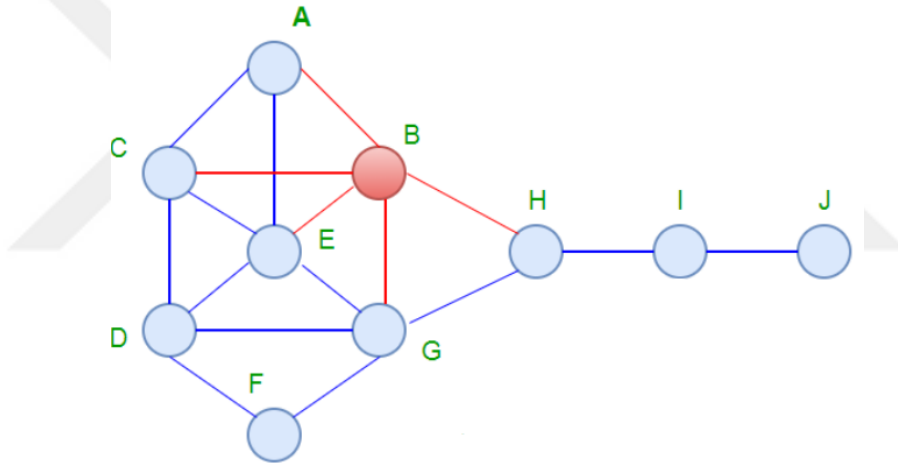
Bir düğümün arasındalık merkeziliği ölçüsü herhangi iki düğüm arasındaki en kısa yolda bulunma sayısı olarak tanımlanır. Bir düğüm arasındalık merkeziliği, bir düğümün diğer iki düğüm arasındaki en kısa yol boyunca bağlantı kurma sayısıdır. Diğer bir ifadeyle arasındalık ölçüsü yüksek olan düğümler, diğer düğümler arasında köprü görevi görürler. Futbol açısından ise, futbolcular arasındaki pas akışında bir futbolcunun ne kadar etkin olduğunun bir göstergesidir. Rakip takım oyununu bozmak için baskı yapılacak oyuncularının seçiminde veya taktik geliştirmede bakılacak bir ölçüdür [42]. Şekil 2.6. gösterilen grafikte düğümlerin arasındalık merkeziliği ölçüleri gösterilmiş olup, grafikte anlaşılabileceği üzere 3 numaralı düğüm ağda iki farklı grubu birbirine bağlayan düğümdür ve arasındalık merkezilik ölçüsü en yüksek değerdir.



Şekil 2.6. Arasındalık Merkeziliği Grafiği [45]

2.1.4. Closeness centrality

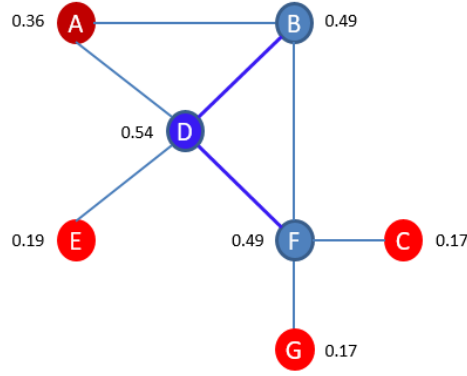
Bir düğümün yakınlık merkeziliği, düğüm ve diğer tüm düğümler arasındaki en kısa yolun ortalama uzunluğudur. Düğüm ne kadar merkezi olursa, diğer tüm düğümlere o kadar yakın olur. Yakınlık merkeziliği ölçüsü, bir düğümün ağda yer alan diğer düğümlere doğrudan ya da dolaylı olarak ne kadar yakın olduğunu ölçer. Daha basit bir ifadeyle yakınlık ölçüsü düğümün iyi bağlantılara sahip olduğunu ifade eder [42]. Futbol için bir futbolcunun yakınlık merkeziliği değeri ne kadar yüksek ise, takımın bu futbolcuya pas vermek için hedef olarak gösterildiği veya takımın bu futbolcuya pas verme konusunda istekli olduğunu ifade eder [46]. Şekil 2.7. gösterilen ağ grafiğinde yakınlık ölçüsü en yüksek düğüm B'dir. B düğümünün diğer düğümlerle bağlantı kurma ya da komşu olma ihtimali daha yüksektir.



Şekil 2.7. Yakınlık Merkeziliği Grafiği [47]

2.1.5. Eigenvector centrality

Özvektör merkezilik ölçüsü, tüm bağlantıların aynı düzeyde etkiye sahip olmadığını düşüncesiyle geliştirilmiş bir merkezilik ölçüsüdür. Bir düğüme ait özvektör ölçüsü; ağda yer alan popüler düğümlerle olan bağlantılarının bir ölçüsüdür [48]. Bu ölçü değeri büyüdükçe düğümün daha fazla etkili veya aktif düğümlerle bağlantı içerisinde olduğunu ifade eder. Bir ağ içerisinde etkili bir ağa bağlanmak veya küme içerisinde olmak için özvektör merkezilik ölçüsü referans olabilir [49]. Şekil 2.8. bir ağda yer alan düğümlerin özvektör merkeziliği değerleri gösterilmekte olup, D düğümü özvektör merkeziliği değeri en yüksek düğümdür.



Şekil 2.8. Özvektör Merkeziliği Grafiği

2.1.6. Page rank

Sayfa sıralaması popülerlik kavramıyla ilgili bir ölçü olup, google arama motorunda sayfa sıralamasında kullandığı algorithmadan farklı bir şey değildir [42]. Popüler düğümler bağlantı alması diğer düğümlerden daha muhtemel bir durumdur. Futbolda page rank belirli bir pas sayısı sonrasında topu tutma olasılığı daha yüksek olan futbolcuları gösterir [43].

2.2 Literatür

2018 yılında yapılan çalışmada Wayment ve arkadaşları, merkezilik ölçülerinin takım oyununda etkili ve ilişkili olduklarını belirtmişlerdir [50].

2014 yılında Clemente ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada derece merkeziliği ve yakınlık merkeziliği değerlerinin defans oyuncularında daha yüksek çıkmış olup bu sonuçları defanstan oyun kurma ile ilişkilendirmiştir [51].

2019 yılında yapılan çalışmada kilit oyuncuların tespit edilmesi, takımların oyun planları hakkında bilgi edinebilmek amacıyla merkezilik ölçüleri hesaplanmış ve yorumlanmıştır [52].

2019 yılında yapılan çalışmada arasındalık merkeziliği ölçüsünün ağın genel durumu ile ilgili bilgi verdiği futbol istatistiklerinde gole giden pas istatistiklerinin önemli olduğu vurgulanmış ve şutla sonuçlanmış paslaşmalardan yola çıkarak Akış Merkeziliği (Flow Centrality) hesaplanmıştır [53].

2017 yılında yapılan çalışmada futbolcuların pas verimliliği ve mevkiiler arasındaki ilişki incelenmiş olup defansif orta saha ve sol kanat oyuncusunun merkezilik ölçülerinin diğer oyuncularından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir [54].

2017/2018 sezonu Portekiz Ligi Boavista futbol takımının maçları analiz edilmiş defans oyuncularının ortalama pas sayılarının, forvet oyuncularına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir [55].

2012 yılında yapılan çalışmada [56], 2010 FIFA Dünya kupasındaki oynanan maçlara ait pas verileriyle çeşitli merkezilik ölçüleri kullanılarak, futbolcuların göreceli önemini, oyuncuların popülerliğini ve oyuncuların oyundan çıkma etkileri incelenmiştir. 2010 yılında yapılan çalışmada [57] Euro 2008 maçları analiz edilmiş olup merkezilik ölçüleri ile futbolcuların bireysel performansları yorumlanmıştır. 2010 yılında yapılan çalışmada [58] merkezilik ölçülerinin bağlantı sayısına göre ağırlıklandırılmış ağlara göre hesaplanmasının daha doğru sonuçlar vereceği tespit edilmiştir. 2019 yılında yapılan çalışmada [59], 2017/18 sezonunda La-liga da oynanan 30 maçtan elde edilen pas verileriyle veri seti oluşturulmuş olup, futbolculara ait merkezilik ölçüleriyle, fiziksel performans arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. 2020 yılında yapılan çalışmada [60], Özvektör merkeziliği değeri mevkilere göre karşılaştırılmış olup, merkez orta saha oyuncularının diğer mevkilere göre daha yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

2013 yılında yapılan çalışmada [61] karışık veya katmanlı(multiplex) ağların ayırt edilebilmesi ve analizi için merkezilik ölçüleri kullanılmıştır. Özvektör merkeziliği ölçüsü, 2018 yılında voleybol maçlarını baz alınarak yapılan çalışmada [62] kompleks ağlarda dolaylı bağlantıların analizi için kullanılmış olup, oyuncular arasındaki bağlantıyı kurmak için etkili bir araç olduğu yapılan analiz ile gösterilmiştir. Avustralya Kadın Futbol Ligi (2015/16, 2016/17, 2017/18) maçları ile 2013-2017 Avrupa Kupaları, 2011 ve 2013 Dünya kupalarındaki maçlar analiz edilmiş olup, lig maçlarında oynayan futbolcuların özvektör merkeziliği değerlerinin, kupa maçlarında oynayan futbolculara göre daha yüksek olduğu [63] hesaplanmıştır.

Ağ metriklerini kullanılarak yapılan çalışmada [64], 2014 Dünya kupasında Almanya Milli takımının maçları analiz edilmiş olup, merkezilik ölçülerine dayanarak öne çıkan oyuncuların orta saha oyuncuları olduğu ve onları merkezi defans oyuncularının izlediği tespit edilmiştir.

Denny 2014 yılında yaptığı çalışmada [65] Sosyal Ağ Analizinde, kümeleme analizi için özvektör merkeziliği ölçüsünün referans olacağını belirtmiştir. İran Premier Liginde 2017/18 sezonunda Persopolis takımına ait 3 maç analiz edilerek takım performansını iyileştirmek amacıyla, oyun içerisinde taktiksel anlamda oyuncu geçişleri incelenmiş ve merkezilik ölçüleri kullanılmıştır [66].

2020 yılında kolej takımları üzerine yapılan çalışmada [67], aynı cinsiyetten 852 oyuncu/öğrencinin derece merkeziliği ve ağ yoğunluğunun, sporcuların sosyal ilişkileri arasında pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

2014 Dünya kupasında İsviçre Milli takımının oynadığı 4 maç analiz edilerek [68], hücum esnasında defans ve orta saha oyuncularının derece merkeziliği değerlerinin diğer oyunculara göre daha yüksek olduğu, takımlarının oyun tarzını belirlemek için merkezilik ölçülerinin önemli bir araç olabileceği ileri sürülmüştür.

2005 yılında yapılan çalışmada, dünya kupalarında oynanan maçlarda takımlar başarılı ve başarısız olmak üzere iki kategoriye ayrılmış ve başarılı takımların taktiksel anlamda tercih ettikleri uzun pasların, kısa paslara göre daha fazla golle sonuçlandığı tespit edilmiştir [69].

İngiltere Premier Lig futbol takımlarında oynayan futbolcuların ağ metrikleri incelenmiş; yüksek yoğunluk ve düşük merkezilik değerlerine sahip ağların(takımların) daha iyi ekip performansına sahip olduğu [70] tespit edilmiştir.

2019 yılında yapılan çalışmada [71] ağ analizinde kümeleme yöntemi ile futbolcuların paslaşmalarıyla geçiş ağları oluşturulmuş ve derece merkeziliği ile geçiş ağları arasında orantısal ilişki tespit edilmiştir.

3. UYGULAMA

3.1. Araştırmanın Amacı ve Yöntemi, Hipotezleri

Araştırmanın birinci amacı futbolcuların taktiksel anlamda oyuna katkılarını merkezilik ölçüleri aracılığıyla yorumlamaktır. Merkezilik ölçülerinin hesaplamasında ağ analizi için kullanılan NODEXL [72] paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın ikinci amacı ise, bağlantı(pas) sayılarının oluşturduğu derece dağılımından(merkezilik) ölçüt değerlerinin futbolcuların oynadıkları mevkilere göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmeye çalışmaktır. Bunun futbolcu mevkileri bağımsız değişken, arasındalık, yakınlık ve özvektör merkez bağımlı değişken olarak düşünülmüş ve çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) uygulanmıştır. MANOVA analizi SPSS 26 paket programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

İki ya da daha fazla grubun ortalamaları arasında fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla varyans analizi uygulanmaktadır. Eğer grup sayısı iki ise burada başvurulacak yöntem bağımsız iki örneklem t testidir. Bu çalışmada bağımlı değişken sayısı üç, bağımsız değişken sayısı bir olduğundan çok yönlü varyans analizi tercih edilmiştir. Çok yönlü varyans analizinde bağımsız değişken sayısı en az üç faktörlü olması gerekir. Bu çalışmada futbolcu mevkileri “kaleci”, “defans”, “orta saha” ve “forvet” olmak üzere dört grup/faktör olarak belirlenmiştir. Ancak her bir faktörün gözlem sayısı, analizin güvenilirliği açısından birbirine eşit veya yakın olmalıdır. 15-20 gözlemde düşük olan “kaleci” faktörü bu nedenle analize dahil edilmemiştir [73].

Merkezilik ölçüleri bağlantılarla oluşmaktadır. Futbol müsabakalarında bağlantılar paslarla oluşur. Yakınlık merkeziliği bir düğümün diğer düğümlere olan mesafesinin bir ölçüsüdür. Futbolcuların mevkileri düşünüldüğünde orta saha futbolcularının defans ve hücum futbolcularının ortasında bulunması nedeniyle merkezilik ölçü değerlerinin diğer mevkilerde oynayan futbolculara göre daha yüksek ve farklı olduğunu düşünülmektedir. Aynı zamanda taktiksel anlamda pasların sıklığı futbolcu mevkilerine göre farklılık gösterdiği düşünülmüş ve üç hipotez oluşturulmuştur. Bunlar:

H₁: Yakınlık (Closeness) merkezilik ölçüsü mevkilere göre farklılık göstermektedir.

H₂: *Arasındalık (Betweenness) merkezilik ölçüsü mevkilere göre farklılık göstermektedir.*

H₃: *Özvektör (Eigenvector) merkezilik ölçüsü mevkilere göre farklılık göstermektedir.*

3.2. Veri Seti

Araştırma için kullanılan veri seti Eskişehirspor futbol kulübünün 2019-2020 sezonu TFF 1. Liginde oynadığı 12 maça ait pas istatistiklerinden oluşmaktadır. Veri setinin oluşturan maçlar Tablo 3.1. gösterilmiştir. Pas istatistikleri E-Spor E-Analiz programı aracılığıyla elde edilmiştir. Hatalı paslar analize dahil edilmemiştir.

Tablo 3.1. *Veri Setini Oluşturan Maçlar*

SIRA	MAÇ
1	Eskişehirspor-Keçiörengücü
2	Adanaspor-Eskişehirspor
3	Eskişehirspor-Bursaspor
4	Altınordu-Eskişehirspor
5	Eskişehirspor-Menemenspor
6	Boluspor-Eskişehirspor
7	Eskişehirspor-Hatayspor
8	Fatih Karagümrük-Eskişehirspor
9	Eskişehirspor-Akhisarspor
10	Eskişehirspor-Giresunspor
11	Osmanlıspor-Eskişehirspor
12	Eskişehirspor-Adana Demirspor

4. BULGULAR

4.1. Merkezilik Ölçüleri Bulguları

Tablo 3.2. Eskişehirspor-Keçiörengücü maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu ES20(14) numaralı futbolcudur. En fazla pas veren oyuncu ise ES5(12) numaralı futbolcudur. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu ES20(32,98) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Keçiörengücün'de ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu KE4(26,93) numaralı futbolcudur. Yakınlık

ölçüsüne baktığımızda ise ES20(0,93) numaralı futbolcu bu ölçütte de birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolcudur. Rakip takıma baktığımızda ise en yüksek değer K8(0,87) ve K5(0,87) futbolculara aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncular ise K8(0,32) VE K5(0,32) numaralı futbolculardır. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır. Eskişehirspor'da ise özvektör değeri en yüksek olan futbolcu ES20(0,31) futbolcudur.

Tablo 3.2. *Eskişehirspor-Keçiörengücü Merkezilik Ölçüleri*

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
ES20	14	11	32,981	0,938	0,313
ES41	11	11	2,729	0,789	0,294
ES5	11	12	3,379	0,789	0,292
ES23	10	10	2,547	0,750	0,270
ES7	10	10	4,981	0,833	0,309
ES11	9	8	2,625	0,750	0,268
ES88	8	9	4,466	0,789	0,286
ES56	8	8	0,654	0,714	0,255
ES17	8	8	1,126	0,750	0,277
ES70	8	6	0,182	0,682	0,232
ES77	8	8	0,654	0,714	0,255
ES19	6	4	0,250	0,625	0,177
ES4	6	11	22,625	0,833	0,272
ES10	5	6	0,801	0,652	0,199
KE93	9	10	8,543	0,824	0,292
KE3	6	7	1,717	0,667	0,229
KE71	7	9	2,843	0,737	0,260
KE13	4	4	0,650	0,609	0,172
KE61	7	11	9,698	0,824	0,288
KE4	7	9	26,936	0,737	0,240
KE19	7	10	5,681	0,824	0,304
KE25	9	7	3,050	0,737	0,281
KE8	10	8	6,864	0,875	0,326
KE5	11	10	6,864	0,875	0,326
KE27	4	3	0,650	0,609	0,182
KE1	10	5	8,862	0,824	0,291
KE77	7	7	2,421	0,700	0,255
KE9	6	5	1,221	0,700	0,238

Tablo 3.3. Adanaspor-Eskişehirspor maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncular AD3, AD6, AD7, AD90, ES11, ES7, (11) numaralı futbolculardır. En fazla pas veren oyuncu ise AD58 (13) numaralı futbolcudur. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu ES3(37,80) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Adanaspor'da ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu AD18(14,32) numaralı futbolcudur. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise ES7(0,88) numaralı futbolcu bu ölçütte birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolcudur. Rakip takıma baktığımızda ise en yüksek değer AD58 (0,93) ve AD6(0,93) futbolculara aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncu ise ES7(0,32) numaralı futbolcudur. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır. Adanaspor'da ise özvektör değeri en yüksek olan futbolcular ise AD58(0,31) ve AD6(0,31) futbolculardır.

Tablo 3.3. Adanaspor-Eskişehirspor Merkezilik Ölçüleri

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
AD10	9	9	0,925	0,700	0,233
AD3	11	10	5,031	0,875	0,289
AD58	10	13	5,198	0,933	0,313
AD6	11	12	5,198	0,933	0,313
AD36	9	8	0,782	0,737	0,234
AD26	10	9	1,004	0,778	0,257
AD7	11	10	5,031	0,875	0,289
AD4	9	11	3,060	0,875	0,298
AD90	11	8	2,920	0,824	0,274
AD9	10	6	1,992	0,778	0,250
AD18	7	8	14,325	0,824	0,261
AD33	8	11	1,968	0,824	0,278
AD21	8	9	12,179	0,778	0,233
AD80	7	7	0,389	0,667	0,181
ES10	10	9	1,122	0,714	0,282
ES11	11	7	2,277	0,750	0,301
ES26	9	7	0,200	0,652	0,259
ES41	8	10	12,433	0,750	0,281
ES4	7	10	2,277	0,750	0,301
ES88	9	9	5,610	0,789	0,314
ES7	11	8	16,410	0,882	0,323

ES20	9	9	4,456	0,750	0,295
ES5	8	9	2,077	0,714	0,277
ES23	8	9	2,077	0,714	0,277
ES17	3	7	2,533	0,652	0,215
ES3	6	8	37,802	0,789	0,265
ES19	5	4	3,502	0,600	0,149

Tablo 3.3. (Devam) *Adanaspor-Eskişehirspor Merkezilik Ölçüleri*

Tablo 3.4. Eskişehirspor-Bursaspor maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu ES11(12) numaralı futbolcudur. En fazla pas veren oyuncular ise ES20(12) ve ES5(12) numaralı futbolcudur. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu BU7(11,90) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Eskişehirspor'da ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu ES5(8,73) numaralı futbolcudur. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise ES5(1.00) numaralı futbolcu bu ölçütte birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolcudur. Rakip takıma baktığımızda ise en yüksek değer BU5(0,92) numaralı futbolcuya aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncu ise BU5(0,32) numaralı futbolcudur. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır. Eskişehirspor'da ise özvektör değeri en yüksek olan futbolcu ES5(0,31) futbolcudur.

Tablo 3.4. *Eskişehirspor-Bursaspor*

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
ES10	11	9	6,765	0,929	0,298
ES20	11	12	3,732	0,929	0,307
ES11	12	11	3,732	0,929	0,307
ES7	11	8	2,432	0,867	0,288
ES21	10	11	6,360	0,929	0,300
ES22	9	10	1,471	0,813	0,267
ES5	10	12	8,732	1,000	0,317
ES41	9	9	0,722	0,813	0,273
ES3	6	6	0,000	0,684	0,198
ES66	9	8	6,360	0,929	0,300
ES88	8	9	1,471	0,813	0,267
ES26	6	7	0,000	0,684	0,198
ES17	7	7	0,222	0,722	0,222
ES19	3	3	0,000	0,591	0,115
BU12	9	9	1,413	0,813	0,285

BU17	4	7	0,500	0,684	0,203
BU27	10	10	2,246	0,867	0,306
BU30	10	9	3,456	0,867	0,302
BU14	11	9	3,456	0,867	0,302
BU5	10	9	6,646	0,929	0,320
BU8	9	10	2,246	0,867	0,306
BU18	7	7	2,000	0,765	0,255
BU22	10	10	2,246	0,867	0,306
BU7	10	8	11,900	0,867	0,285
BU9	8	5	1,413	0,813	0,285
BU25	4	8	7,857	0,765	0,238
BU4	1	2	0,400	0,565	0,067
BU6	4	4	4,222	0,650	0,152

Tablo 3.4. (Devam) *Eskişehirspor-Bursaspor*

Tablo 3.5. Altınorduspor-Eskişehirspor maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu AT8(12), AT5(12), AT7(12) numaralı futbolculardır. En fazla pas veren oyuncu ise AT1(11), AT8(11), AT22(11) ve ES5(11), ES21(11) numaralı futbolculardır. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu AT8(5,83) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Eskişehirspor'da ise köprü görevini en iyi yapan futbolcular ise ES3(4,55) ve ES41(4,55) numaralı futbolculardır. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise AT8(1,00) numaralı futbolcu bu ölçütte de birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolcudur. Eskişehirspor'a baktığımızda ise en yüksek değer ES3(0,92), ES11(0,92), ES4(0,92), ES5(0,92) ve ES21(0,92) futbolculara aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncular ise AT8(0,31), ES11(0,31) ve ES5(0,31) numaralı futbolculardır. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır.

Tablo 3.5. *Altınordu-Eskişehirspor*

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
AT1	6	11	5,252	0,929	0,291
AT8	12	11	5,834	1,000	0,315
AT4	6	9	0,904	0,813	0,262
AT22	9	11	4,073	0,867	0,271
AT90	11	8	3,715	0,929	0,299
AT20	7	10	2,271	0,813	0,255

AT5	12	9	2,968	0,929	0,301
AT18	8	6	0,876	0,813	0,262
AT53	6	6	0,404	0,765	0,240
AT77	6	6	0,182	0,684	0,189
AT7	12	10	2,968	0,929	0,301
AT23	4	4	0,222	0,650	0,159
AT17	9	8	2,786	0,867	0,277
AT21	9	8	3,545	0,867	0,272
ES10	9	5	1,460	0,857	0,298
ES3	11	10	4,556	0,923	0,311
ES88	8	9	3,205	0,857	0,288
ES11	11	9	3,994	0,923	0,315
ES7	10	8	2,089	0,857	0,296
ES20	9	7	0,222	0,800	0,279
ES41	10	9	4,556	0,923	0,311
ES5	8	11	3,994	0,923	0,315
ES22	8	9	1,238	0,800	0,271
ES21	7	11	3,927	0,923	0,314
ES17	4	7	1,789	0,706	0,202
ES19	5	3	1,905	0,667	0,165
ES56	3	5	1,067	0,667	0,176

Tablo 3.5. (Devam) *Altınordu-Eskişehirspor*

Tablo 3.6. Eskişehirspor-Menemenspor maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu ME99(12) ve ME6(12) numaralı futbolcudur. En fazla pas veren oyuncu ise ME6(13) numaralı futbolcudur. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu ME8(50,39) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Eskişehirspor'da ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu ES88(17,29) numaralı futbolcudur. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise ES88(0,92) numaralı futbolcu bu ölçütte de birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolcudur. Rakip takıma baktığımızda ise en yüksek değer ME8(0,85) numaralı futbolcuya aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncu ise ES88(0,32) numaralı futbolcudur. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır. Menemenspor'da ise özvektör değeri en yüksek olan futbolcu ME6(0,31) futbolcudur.

Tablo 3.6. Eskişehirspor-Menemenmenspor

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
ES10	10	9	10,923	0,867	0,304
ES26	9	9	0,000	0,765	0,280
ES3	11	9	3,474	0,867	0,315
ES23	10	9	3,474	0,867	0,315
ES7	10	9	3,474	0,867	0,315
ES11	10	10	1,333	0,813	0,298
ES21	7	10	1,641	0,813	0,297
ES6	9	9	1,641	0,813	0,297
ES41	9	10	8,590	0,813	0,286
ES56	3	0	1,667	0,542	0,066
ES88	8	11	17,295	0,929	0,321
ES66	6	6	4,667	0,684	0,196
ES45	4	5	0,000	0,619	0,189
ES70	2	2	1,821	0,565	0,059
ME99	12	6	35,055	0,810	0,312
ME8	11	11	50,399	0,850	0,305
ME1	6	7	10,672	0,680	0,222
ME5	7	12	25,138	0,810	0,299
ME78	7	11	2,249	0,739	0,289
ME6	12	13	12,988	0,810	0,317
ME87	7	8	1,617	0,708	0,265
ME23	7	9	1,144	0,680	0,242
ME25	10	9	2,569	0,739	0,287
ME11	8	9	13,849	0,739	0,267
ME61	9	5	0,872	0,680	0,247
ME7	6	4	0,200	0,654	0,225
ME27	10	7	9,025	0,739	0,276
ME9	2	2	0,000	0,500	0,085

Tablo 3.7. Boluspor-Eskişehirspor maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu BO30(12) ve ES3 numaralı futbolculardır. En fazla pas veren oyuncu ise BO18(13) ve BO6(13) numaralı futbolculardır. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu BO9(28,44) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Eskişehirspor’da ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu ES4(4,77) ve ES41(4,77) numaralı futbolculardır. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise BO18(0,93) numaralı futbolcu bu ölçütte de birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en

yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolcudur. Eskişehirspor'da ise takıma baktığımızda ise en yüksek değer ES21(0,92) ve ES88(0,92) futbolculara aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncular ise BO18(0,31) numaralı futbolcudur. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır. Eskişehirspor'da ise özvektör değeri en yüksek olan futbolcu ES4(0,31) ve ES41(0,31) numaralı futbolculardır.

Tablo 3.7. Boluspor-Eskişehirspor

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
BO9	10	7	28,444	0,789	0,271
BO15	11	8	10,444	0,789	0,273
BO10	10	10	0,222	0,714	0,269
BO20	8	9	0,222	0,714	0,246
BO18	11	13	25,616	0,938	0,318
BO30	12	11	9,616	0,882	0,313
BO6	10	13	9,616	0,882	0,313
BO7	9	8	1,841	0,750	0,264
BO61	9	10	4,483	0,833	0,303
BO86	8	11	4,483	0,833	0,303
BO96	7	9	1,841	0,750	0,262
BO33	6	4	1,586	0,652	0,200
BO77	4	2	0,000	0,577	0,126
BO24	6	5	1,586	0,652	0,200
ES10	11	9	2,511	0,867	0,277
ES3	12	12	3,305	0,929	0,297
ES20	11	10	2,047	0,867	0,278
ES23	9	10	2,956	0,867	0,272
ES15	10	8	0,968	0,813	0,258
ES70	8	8	0,182	0,765	0,241
ES21	10	11	3,685	0,929	0,295
ES4	9	13	4,776	1,000	0,314
ES66	6	5	0,444	0,722	0,208
ES41	11	12	4,776	1,000	0,314
ES88	11	10	4,309	0,929	0,291
ES17	6	7	0,940	0,722	0,208
ES22	7	7	1,875	0,765	0,223
ES56	6	5	1,225	0,765	0,231

Tablo 3.8. Eskişehirspor-Hatayspor maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu ES26(11), HA6(11),

HA9(11) ve HA11(11) numaralı futbolculardır. En fazla pas veren oyuncu ise ES23(12), HA6(11), HA55(11) numaralı futbolculardır. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu HA90(27,21) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Eskişehirspor'da ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu ise ES23(14,91) numaralı futbolcudur. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise AT8(1,00) numaralı futbolcu bu ölçütte de birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolcudur. Eskişehirspor'a baktığımızda ise en yüksek değer ES3(0,92), ES11(0,92), ES4(0,92), ES5(0,92) ve ES21(0,92) futbolculara aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncu ES23(1,00) numaralı futbolculardır. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır

Tablo 3.8. *Eskişehirspor-Hatayspor*

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
ES15	9	10	4,089	0,867	0,294
ES4	9	11	4,688	0,867	0,289
ES26	11	10	1,577	0,867	0,302
ES23	9	12	14,910	1,000	0,319
ES66	9	9	0,422	0,813	0,283
ES71	9	4	0,200	0,765	0,258
ES41	9	7	1,377	0,813	0,277
ES70	10	9	7,422	0,867	0,290
ES21	8	11	1,577	0,867	0,302
ES88	10	10	5,910	0,929	0,312
ES17	6	9	1,377	0,813	0,277
ES56	7	3	4,200	0,722	0,209
ES27	3	3	0,000	0,591	0,118
ES8	1	2	0,250	0,565	0,079
HA10	9	5	0,872	0,765	0,252
HA90	9	10	27,217	0,929	0,293
HA9	11	9	1,567	0,867	0,300
HA8	9	10	2,494	0,765	0,267
HA11	11	9	2,894	0,867	0,292
HA6	11	12	3,867	0,929	0,314
HA17	9	11	1,567	0,867	0,300
HA55	7	12	3,867	0,929	0,314
HA99	9	7	1,094	0,813	0,276
HA21	8	6	2,372	0,813	0,268

HA34	6	9	0,694	0,765	0,250
HA22	7	10	1,094	0,813	0,277
HA77	5	2	0,400	0,650	0,169
HA14	1	0	0,000	0,500	0,028

Tablo 3.8. (Devam) *Eskişehirspor-Hatayspor*

Tablo 3.9. Fatih Karagümrük-Eskişehirspor maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu ES41(12) numaralı futbolcudur. En fazla pas veren oyuncu ise ES27(12) numaralı futbolcudur. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu ES23(15,08) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Fatih Karagümrük'te ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu KA21(10,08) numaralı futbolcudur. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise ES15(0,93), ES41(0,93) ve ES27(0,93) numaralı futbolcular bu ölçütte birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolculardır. Rakip takıma baktığımızda ise en yüksek değer KA11(0,92) ve K4(0,92) futbolculara aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncular ise K11(0,31) ve K4(0,31) numaralı futbolculardır. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır. Eskişehirspor'da ise özvektör değeri en yüksek olan futbolcu ES27(0,30) ve ES41(0,30) numaralı futbolculardır.

Tablo 3.9. *Fatih Karagümrük-Eskişehirspor*

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
KA11	11	6	4,405	0,929	0,318
KA18	9	10	0,986	0,813	0,281
KA15	9	6	1,319	0,813	0,279
KA28	8	6	0,200	0,722	0,233
KA4	10	11	4,405	0,929	0,318
KA21	10	11	10,086	0,867	0,279
KA20	6	5	6,067	0,765	0,232
KA52	10	10	2,105	0,867	0,302
KA44	8	8	1,236	0,813	0,281
KA92	6	11	3,955	0,867	0,293
KA93	7	8	6,267	0,813	0,260
KA22	7	9	2,105	0,867	0,302
KA8	4	5	2,367	0,684	0,176
KA7	3	2	0,500	0,591	0,093
ES15	11	9	4,887	0,933	0,307

ES26	11	10	1,412	0,824	0,273
ES88	4	7	0,444	0,700	0,205
ES70	11	7	1,523	0,824	0,275
ES41	12	11	4,887	0,933	0,307
ES22	10	10	1,134	0,824	0,277
ES21	10	10	4,419	0,875	0,284
ES56	6	6	1,515	0,778	0,248
ES23	10	11	15,086	0,875	0,270
ES8	5	2	0,182	0,636	0,156
ES17	6	8	0,968	0,737	0,227
ES4	7	11	1,134	0,824	0,277
ES27	11	12	4,887	0,933	0,307
ES71	10	10	13,523	0,875	0,279

Tablo 3.9. (Devam) *Fatih Karagümrük-Eskişehirspor*

Tablo 3.10. Eskişehirspor-Akhisarspor maçındaki futbolculara(d   m) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu AK21(13) numaralı futbolcudur. En fazla pas veren oyuncu ise AK4 (13) numaralı futbolcudur. Arasındalık  l  s  en yüksek oyuncu ES41(33,77) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası ge i i sağlayan futbolcudur. Akhisarspor'da ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu AK89(28,56) numaralı futbolcudur. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise ES23(0,93) numaralı futbolcu bu ölçütte de birinci sırada olup, bu maçtaki pas a ının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolcudur. Rakip takıma baktığımızda ise en yüksek değer AK4(0,93) ve AK21(0,93) futbolculara aittir.  zvekt r ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncular ise AK21(0,32) ve AK4(0,32) numaralı futbolculardır.  zvekt r değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır. Eskişehirspor'da ise özvektör değeri en yüksek olan futbolcu ES26 ve ES66 (0,31) numaralı futbolculardır.

Tablo 3.10. *Eskişehirspor-Akhisarspor*

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	�zvekt�r Merkeziliği
ES15	11	8	5,999	0,875	0,308
ES23	9	11	2,733	0,824	0,295
ES70	8	4	2,054	0,737	0,243
ES26	11	8	4,537	0,875	0,313
ES88	9	10	5,636	0,778	0,281
ES4	10	11	4,535	0,824	0,287

ES56	4	5	0,364	0,667	0,200
ES21	9	8	1,918	0,778	0,274
ES41	12	9	33,774	0,933	0,303
ES45	2	7	0,500	0,667	0,196
ES66	9	10	4,537	0,875	0,313
ES71	5	5	0,364	0,700	0,231
ES22	7	9	4,685	0,824	0,286
ES8	2	3	0,364	0,609	0,143
AK11	11	7	3,590	0,875	0,306
AK14	8	11	6,585	0,875	0,297
AK37	8	6	0,667	0,737	0,246
AK22	7	10	1,849	0,778	0,264
AK21	13	10	7,957	0,933	0,318
AK6	8	8	3,172	0,737	0,234
AK89	11	9	28,563	0,875	0,287
AK19	6	3	0,000	0,667	0,199
AK4	9	13	7,957	0,933	0,318
AK3	10	11	3,590	0,875	0,306
AK5	7	7	1,167	0,778	0,269
AK45	6	7	3,422	0,737	0,256
AK2	6	8	1,230	0,737	0,241
AK9	4	4	0,250	0,583	0,135

Tablo 3.10. (Devam) *Eskişehirspor-Akhisarspor*

Tablo 3.11. Eskişehirspor-Giresunspor maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu GI7(12) ve GI9 (12) numaralı futbolculardır. En fazla pas veren oyuncu ise GI5(12) numaralı futbolcudur. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu GI88(28,09) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Eskişehirspor'da ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu ES88(17,58) numaralı futbolcudur. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise ES41(0,87) numaralı futbolcu bu ölçütte birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolculardır. Rakip takıma baktığımızda ise en yüksek değer GI28(0,87), GI7(0,87), GI77(0,87), GI2(0,87), GI88(0,87), GI9(0,87) ve GI5(0,87) futbolculara aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncu ise ES41(0,33) numaralı futbolcudur. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır. Rakip takımda ise özvektör değeri en yüksek olan futbolcular GI5(0,30), GI7(0,30), GI2(0,30) ve G77(0,30) numaralı futbolculardır.

Tablo 3.11. Eskişehirspor-Giresunspor

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
ES15	6	7	10,654	0,667	0,213
ES70	8	7	3,574	0,778	0,292
ES23	10	8	5,347	0,824	0,311
ES22	8	7	2,991	0,700	0,230
ES41	10	11	6,302	0,875	0,336
ES71	7	6	16,908	0,737	0,235
ES26	9	9	3,505	0,778	0,288
ES21	1	1	0,000	0,483	0,047
ES17	7	8	1,710	0,700	0,271
ES27	8	9	2,276	0,737	0,265
ES4	9	9	4,812	0,824	0,314
ES66	8	8	1,963	0,737	0,267
ES88	10	9	17,589	0,824	0,299
ES30	7	9	10,369	0,700	0,247
GI17	3	3	0,694	0,583	0,126
GI28	11	8	5,622	0,875	0,297
GI7	12	9	6,305	0,875	0,296
GI6	8	7	3,900	0,778	0,252
GI18	7	6	0,472	0,700	0,216
GI77	10	11	3,210	0,875	0,305
GI2	11	9	3,210	0,875	0,305
GI88	10	11	28,099	0,875	0,286
GI9	12	10	3,210	0,875	0,305
GI5	10	12	3,210	0,875	0,305
GI4	6	9	0,444	0,737	0,245
GI41	4	7	3,602	0,737	0,225
GI32	8	7	0,472	0,700	0,242
GI3	8	10	5,547	0,824	0,274

Tablo 3.12. Osmanlıspor-Eskişehirspor maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu OS24(13) OS7(13) numaralı futbolculardır. En fazla pas veren oyuncu ise OS24(13) numaralı futbolcudur. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu OS3(29,04) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Eskişehirspor'da ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu ES56(28,20) numaralı futbolcudur. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise OS24(0,93) ve OS7(0,93) numaralı futbolcu bu ölçütte de birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas

yapan futbolcudur. Eskişehirspor'a baktığımızda ise en yüksek değer ES15(0,83) ve ES27(0,83) futbolculara aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncular ise OS24(0,31) ve OS7(0,31) numaralı futbolculardır. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır. Eskişehirspor'da ise özvektör değeri en yüksek olan futbolcu ES15(0,30) numaralı futbolcudur.

Tablo 3.12. *Osmanlıspor-Eskişehirspor*

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
OS1	8	7	2,812	0,737	0,229
OS35	10	10	5,153	0,875	0,326
OS17	11	10	2,794	0,824	0,284
OS24	13	13	6,756	0,933	0,317
OS14	6	5	0,472	0,636	0,195
OS3	9	12	29,046	0,875	0,284
OS54	7	8	0,472	0,700	0,218
OS7	13	11	6,756	0,933	0,317
OS11	11	10	3,512	0,824	0,281
OS25	9	12	5,617	0,875	0,297
OS9	11	8	4,651	0,875	0,301
OS61	6	6	0,000	0,700	0,227
OS75	5	5	0,905	0,667	0,218
OS77	4	7	1,056	0,667	0,187
ES17	5	9	12,200	0,789	0,293
ES14	4	4	0,200	0,577	0,174
ES23	10	9	14,333	0,789	0,284
ES70	11	7	2,533	0,789	0,304
ES41	9	9	2,533	0,789	0,304
ES15	11	10	16,533	0,833	0,309
ES56	10	9	28,200	0,789	0,291
ES71	9	8	12,200	0,789	0,293
ES66	10	10	2,533	0,789	0,304
ES4	8	7	0,200	0,750	0,288
ES88	8	8	2,333	0,750	0,278
ES21	1	1	0,000	0,484	0,059
ES27	5	11	26,200	0,833	0,298

Tablo 3.13. Eskişehirspor-Adana Demirspor maçındaki futbolculara(düğüm) ait merkezilik ölçüleri yer almaktadır. En fazla pas alan oyuncu DE55(14) numaralı futbolcudur. En fazla pas veren oyuncu ise DE55(14) numaralı futbolcudur. Arasındalık ölçüsü en yüksek oyuncu DE55(36,20) numaralı futbolcu olup maçta takım arkadaşlarıyla köprü görevini gören bloklar arası geçişi sağlayan futbolcudur. Eskişehirspor'da ise köprü görevini en iyi yapan futbolcu ES56(27,49) numaralı futbolcudur. Yakınlık ölçüsüne baktığımızda ise DE55 (1,00) numaralı futbolcu bu ölçütte de birinci sırada olup, bu maçtaki pas ağının merkezine en yakın, bir başka deyişle etkili pas yapan futbolcudur. Eskişehirspor'a baktığımızda ise en yüksek değer ES15(0,87), ES88(0,87), ES21(0,87), ES4(0,97) ve ES22(0,87) futbolculara aittir. Özvektör ölçüsünde en yüksek değere sahip oyuncu ise DE55(0,32) numaralı futbolcudur. Özvektör değeri yüksek futbolcuların yaptığı paslar daha kaliteli paslardır. Çünkü pasları oyun içinde daha aktif futbolcularla yapılan paslardır. Eskişehirspor'da ise özvektör değeri en yüksek olan futbolcu ES4(0,31) ES22(0,31) ES15(0,31) numaralı futbolculardır.

Tablo 3.13. *Eskişehirspor-Adana Demirspor*

Numara	Gelen Bağlantı	Giden Bağlantı	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği	Özvektör Merkeziliği
ES14	8	8	1,236	0,737	0,267
ES27	9	8	1,394	0,778	0,269
ES23	10	8	2,024	0,778	0,262
ES15	8	9	3,260	0,875	0,309
ES88	12	9	8,680	0,875	0,299
ES66	10	9	1,394	0,778	0,269
ES71	6	6	1,152	0,737	0,241
ES21	12	10	8,310	0,875	0,295
ES4	8	10	3,260	0,875	0,309
ES22	9	10	3,260	0,875	0,309
ES17	4	9	4,579	0,737	0,251
ES56	9	8	27,494	0,824	0,266
ES89	6	7	5,736	0,737	0,222
ES9	2	3	0,222	0,560	0,101
DE12	8	7	1,117	0,714	0,228
DE6	13	13	5,202	0,882	0,311
DE4	12	11	14,846	0,882	0,296
DE70	6	8	0,250	0,682	0,207
DE55	14	14	36,202	1,000	0,320

DE54	11	12	4,335	0,833	0,289
DE95	7	7	0,536	0,682	0,203
DE80	12	7	3,485	0,833	0,294
DE19	7	9	1,599	0,750	0,252
DE85	10	9	0,644	0,750	0,257
DE9	9	9	0,422	0,714	0,236
DE20	10	7	8,422	0,750	0,236
DE2	11	13	5,202	0,882	0,311
DE37	6	10	1,739	0,750	0,254

Tablo 3.13. (Devam) *Eskişehirspor-Adana Demirspor*

4.2 Çok değişkenli varyans analizi (MANOVA)

MANOVA birden fazla bağımlı (nicel) değişkene ait ortalamaların bir veya birden fazla kategorik değişkene göre farklılık gösterip göstermediğinin test edildiği istatistiksel analiz yöntemidir. Araştırma için geliştirilen üç hipotezin test edilmesi için uygun yöntem MANOVA'dır. Bağımlı değişkenlerimiz arasındalık, yakınlık ve özvektör ölçüleri olup, kategorik değişkenimiz futbolcu mevkileridir. 12 maçta kaleciler hariç görev almış 183 futbolcuya ait arasındalık, yakınlık ve özvektör merkeziliği ölçü değerleriyle oluşturulan veri setiyle MANOVA gerçekleştirilmiştir.

Varyans analizini gerçekleştirebilmek için nicel değişkenlerin normal dağılıma sahip olması gerekmektedir. Tablo 3.14.'de değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmektedir. Bu değerler ± 3 arasında olup veriler normal dağılmaktadır [74].

Tablo 3.14. *Çarpıklık ve Basıklık Değerleri*

	Arasındalık Ölçüsü	Yakınlık Ölçüsü	Özvektör Ölçüsü
Skewness	-,045	-,801	-1,630
Kurtosis	-,344	,391	2,947

MANOVA'da öncelikle varsayım gereği değişkenlerin homejen olması beklenmektedir. Tablo 3.15. Box's M homojenlik test sonuçları gösterilmiş olup sig. Değeri $0,229 > 0,05$ olduğundan sıfır hipotezi reddedilemez ve değişkenlere ait kovaryans matrisleri homojendir.

Tablo 3.15. Homojenlik testi

Box's Test of Equality of Covariance Matrices ^a	
Box's M	15,904
F	1,269
df1	12
df2	12350,920
Sig.	,229

İkinci aşamada bağımlı değişkenlerin ortalamalarının farklılık gösterip göstermediğin incelemek için Multivariate Tests (Çok Yönlü testler) yapılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan bu testler: Roy's Largest Root, Hotelling's Trace, Wilks' Lambda ve Pillai's Trace'dir. Bu testlerden bir veya birden fazla değerinin anlamlı çıkması beklenmektedir. Bu sayede bağımlı değişkenin bağımsız değişkenin kategorilerine göre farklılık gösterip göstermediği söylenebilmektedir. Çok değişkenli testler tablosunda yer alan sig. Değerlerine bakıldığında Roy's Largest Root testine ait sig. değeri %5 anlamlılık düzeyinde, 0,05'ten ($0,019 < 0,050$) küçük olduğundan sıfır hipotezi reddedilir ve merkezilik ölçüleri mevkiye göre farklılık göstermektedir şekilde ifade edilebilir.

Tablo 3.16. Çok Değişkenli Testler

Etki		Değer	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Mevki	Pillai's Trace	,068	2,035	6,000	348,000	,060
	Wilks' Lambda	,933	2,038 ^b	6,000	346,000	,060
	Hotelling's Trace	,071	2,041	6,000	344,000	,060
	Roy's Largest Root	,059	3,399 ^c	3,000	174,000	,019

Genel anlamda bu araştırmada ortaya konulan üç hipoteze ilişkin merkezilik ölçülerinin mevkiye göre farklılık gösterdiği tespit edilmiş olup, üçüncü aşamada bu farklılığın hangi mevkiye göre, hangi merkezilik ölçüsü veya ölçülerinden kaynaklandığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Tablo 3.17'de çoklu varyans analizi ile elde edilen çoklu karşılaştırma tablosu (Multiple Comparisons) farklılıklar tespit edilmiştir. Tablo

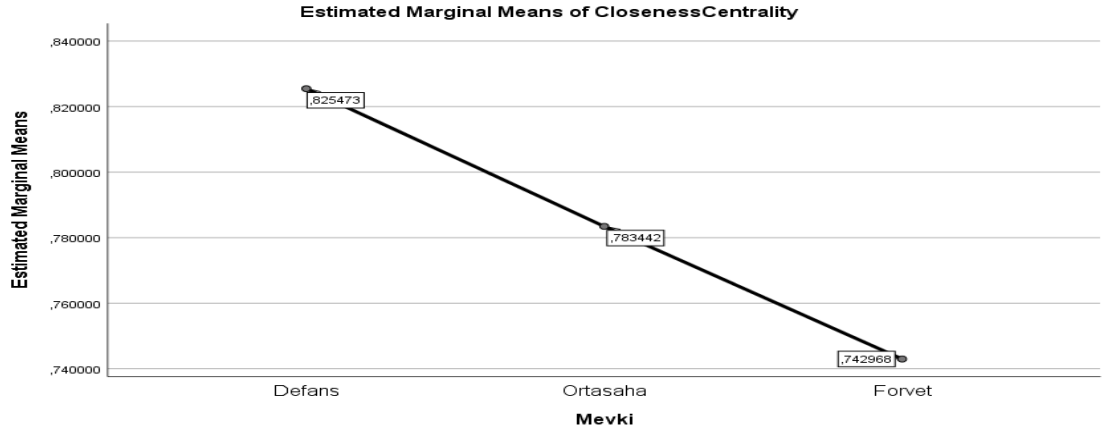
incelendiğinde (*) işareti olan ortalama farklılık değerleri %5 anlamlılık düzeyinde (%95 güven aralığı) anlamlı değerlerdir. Buna göre istatistiksel açıdan bu veri seti çerçevesinde, Yakınlık (Closeness) ölçüsü mevkiye göre farklılık gösterirken, Arasındalık ve Özvektör merkezilik ölçüleri mevkiye göre farklılık göstermemektedir. Yakınlık ölçüsünde; Defans-Ortasaha(,0221), Defans-Forvet(,0385), Ortasaha-Defans(-,0221), Ortasaha-Forvet(,0164), Forvet-Defans(-,0385) ikililerin yakınlık ölçüsü ortalamaları farklılık gösterirken, Forvet-Ortasaha ikilisi istatistiksel açıdan farklılık göstermemektedir. Bu sonuçlara göre yakınlık merkezi ölçüsü futbolcuların oynadığı mevkiye göre farklılık göstermiş olup, birinci hipotezimiz(H_1) doğrulanmıştır. Arasındalık merkezilik ölçüsüyle(H_2) ilgili ikinci hipotezimiz ve Özvektör merkezilik ölçüsüyle ilgili(H_3) hipotezimiz kabul edilememiştir.

Tablo 3.17. Çoklu Karşılaştırmalar

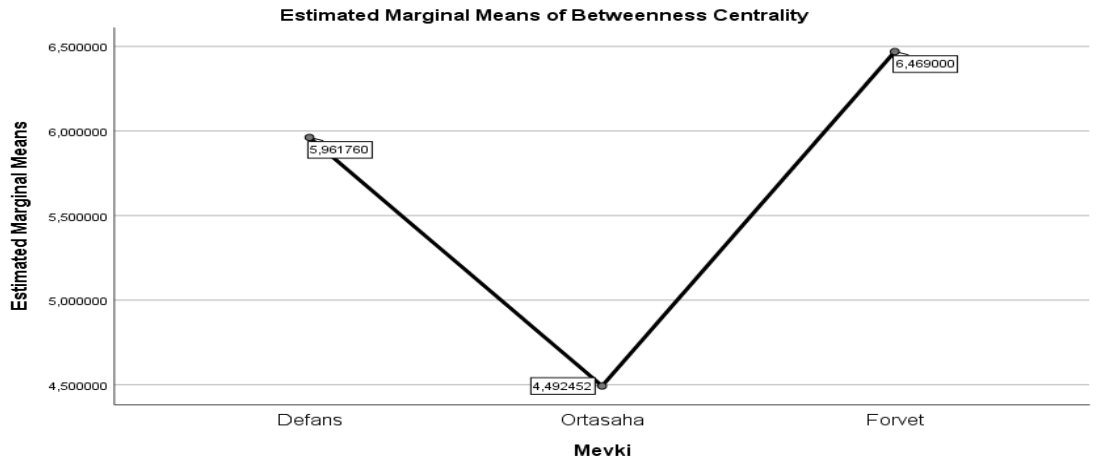
Multiple Comparisons								
Dependent Variable	Test Type	Mevki(I)	Mevki(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Closeness	Tukey HSD	Defans	Ortasaha	,0221*	0,00898	0,040	0,0008	0,0433
			Forvet	,0385*	0,01446	0,023	0,0043	0,0727
		Ortasaha	Defans	-,0221*	0,00898	0,040	-0,0433	-0,0008
			Forvet	0,0164	0,01380	0,460	-0,0162	0,0490
		Forvet	Defans	-,0385*	0,01446	0,023	-0,0727	-0,0043
			Ortasaha	-0,0164	0,01380	0,460	-0,0490	0,0162
Betweenness	Tukey HSD	Defans	Ortasaha	0,1848	0,08860	0,096	-0,0246	0,3942
			Forvet	0,1401	0,14273	0,589	-0,1973	0,4775
		Ortasaha	Defans	-0,1848	0,08860	0,096	-0,3942	0,0246
			Forvet	-0,0447	0,13618	0,942	-0,3666	0,2772
		Forvet	Defans	-0,1401	0,14273	0,589	-0,4775	0,1973
			Ortasaha	0,0447	0,13618	0,942	-0,2772	0,3666
Eigenvector	Tukey HSD	Defans	Ortasaha	0,0336	0,01745	0,135	-0,0077	0,0749
			Forvet	0,0506	0,02811	0,173	-0,0159	0,1170
		Ortasaha	Defans	-0,0336	0,01745	0,135	-0,0749	0,0077
			Forvet	0,0170	0,02682	0,802	-0,0464	0,0804
		Forvet	Defans	-0,0506	0,02811	0,173	-0,1170	0,0159
			Ortasaha	-0,0170	0,02682	0,802	-0,0804	0,0464

Şekil 3.1. Mevkilere göre yakınlık merkeziliği ortalama değerlerini gösteren grafik yer almakta olup, en yüksek yakınlık ölçüsüne sahip futbolcu grubu defans oyuncularıdır. Şekil 3.2. Mevkilere göre ortalama arasındalık ölçü değerleri yer almakta

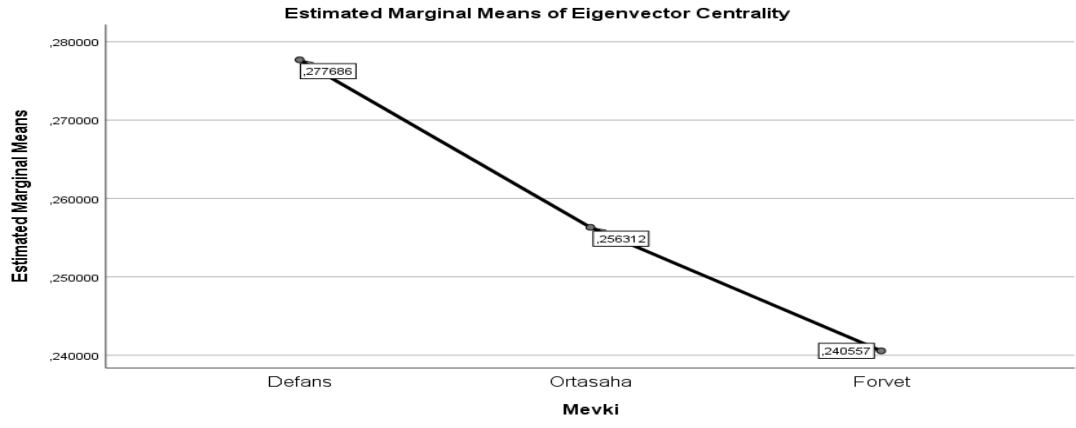
olup, en yüksek ortalama değer forvet oyuncularına aittir. Şekil 3.3.'de ise en yüksek ortalama özvektör merkeziliği değeri defans oyuncularına aittir.



Şekil 3.1. Mevkilere göre Yakınlık Ölçüleri



Şekil 3.2. Mevkilere göre Arasındalık Ölçüleri



Şekil 3.3. Mevkilere göre Özvektör Ölçüleri

5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Futbolda antrenman yükünü ve toplanan verileri ölçmek için kullanılan yöntemlerin sayısı katlanarak artmaktadır. Veri toplamadan önce, izleme sisteminin amacını ve ekibin ihtiyaçlarını iyice analiz etmek ve ihtiyaçlara göre bir yol takip etmek gerekir. Raporun izlenmesinden sonra elde edilen veriler basit, geçerli antrenmanlara yön vererek öğrenmeyi kanıtlamalıdır. Bu nedenle analitik veri analizi yöntemleri, veri bulgularını doğrulayan ve bilgilendirici raporlar oluşturarak bilginin yayılmasını basitleştirerek, teknik analiz ekibi ve antrenörler için katkı sağlar. Ağ bilimi bu açıdan futbolda maç analizi ve taktiksel analiz için önemli hale gelmektedir. Bu çerçevede ağ analiziyle araştırma sonucunda önemli bulgular elde edilmiştir.

Bulgular iki başlık altında değerlendirilebilir. Birincisi futbolculara ait merkezilik ölçüleridir. Bunlar betimsel istatistikler olarak nitelendirilebilir ve maç içerisinde futbolcuların taktiksel açıdan merkezilik ölçüleriyle değerlendirmesine ve yorumlanmasına katkı sağlar. Bu çalışmada da 12 maç için, hangi futbolcuların merkezilik ölçüleri açısından başarılı olup olmadıkları tespit edilmiştir.

İkincisi ise, merkezilik ölçülerinin, mevkiye göre farklılık gösterip göstermediğini kapsayan üç araştırma hipotezinin çoklu varyans analizi ile test edilmesidir. Merkezilik ölçüleri futbol için paslarla oluşur. Futbolcu mevkileriyle pasların ilişkili olduğu düşünülen bu çalışmada yakınlık merkezilik ölçüsünün futbolcu mevkilerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiş olup, birinci hipotez(H_1) doğrulanmıştır. Yakınlık merkeziliği ölçüsü ağdaki bir düğümün diğer düğümlere olan mesafesi olarak hesaplanmaktadır. Bu tanımdan yola çıkarak elde edilen sonuç beklenen bir durumdur.

Taktiksel dizilişte ortasaha futbolcuları ikinci bölgede yer alıp, birinci ve üçüncü bölge arasında bağlantıyı kuran oyuncular olarak bilinmekte olup, arasındalık merkezilik ölçüsünün orta saha futbolcularında daha yüksek değerlere sahip olması beklenir. Ancak, Yapılan çok değişkenli varyans analizi testi ile de arasındalık merkezilik değerlerinde mevkilerin farklılık göstermediği, aralarında bir ilişki olmadığı istatistiksel açıdan tespit edilmiş olup, ikinci hipotez(H_2) doğrulanmamıştır. Şekil 3.2’de gösterilen arasındalık merkezilik ölçülerine ait ortalama değerlere bakıldığında forvet oyuncularının bu alanda daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 3.3’de gösterilen ortalama özvektör merkeziliği değerlerine bakıldığında, defans oyuncularının diğer mevkilere göre daha yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Yapılan çok değişkenli varyans analizi testi ile de mevkinin özvektör merkezilik değerlerinde farklılık göstermediği, aralarında bir ilişki olmadığı istatistiksel açıdan tespit edilmiş olup, üçüncü hipotezimiz(H₃) doğrulanmamıştır.

Bu sonuçlardan yola çıkarak futbolcuların sahadaki dizilişlerinden ziyade taktiksel anlayış, takım oyunu ve bireysel yetenek gibi unsurların etkili olduğu gözlemlenmektedir. Ağ biliminden faydalanılarak futbol maç analizi için yapılmış birçok çalışma mevcuttur [67]. Merkezilik ölçüleri kullanılarak takımların performansına yönelik çalışmalar yapılmış [65], [70],[51]. Bu çalışma futbolcu mevkileriyle, merkezilik ölçüleri arasındaki ilişkiye dair literature katkı sağlamıştır. Ancak, yapılan çalışma mevcut veri seti çerçevesiyle değerlendirilmelidir. Örneğin, Clemente ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı çalışmada merkezilik ölçülerine göre en başarılı futbolcuların orta saha futbolcuları olduğu tespit edilmiş olup [64], bu açıdan araştırma benzerlik gösterse de, mevkilere göre farklılık olup olmadığı istatistiksel açıdan test edilmemiştir. Antrenörler taktiksel anlayışı futbolcuların maç içerisindeki rolünü belirleyen faktörlerden biridir. Antrenörler taktik anlayış açısından deplasman ve ev sahibi oldukları maçlarda farklı taktikler benimsemeyebilirler. Bu açıdan değerlendirildiğinde bir takıma ait maçlar deplasman ve içeride olarak iki ayrı veri seti oluşturularak, merkezilik ölçülerinin farklılık gösterip göstermediğini test etmek gelecek çalışmaların konusunu oluşturabilir. Ayrıca antrenör değişikliği ve devre arası transferlerde göz önünde bulundurularak analiz birinci ve ikinci devre olarak iki farklı veri setiyle genişletilebilir.

Ayrıca merkezilik ölçü değerleri yüksek olan futbolcuların etkili bir pas ağı oluşmasında etkili aktörlerdir [66]. Rakip takım analizi ve taktiksel hazırlık anlamında merkezilik ölçülerinin değerlendirilmesi katkı sağlayacaktır. Bu çalışmanın ve istatistiksel sonuçlarının bu veri setiyle sınırlı olduğu, daha büyük ve kapsamlı veri setleriyle farklı sonuçlar elde edilebileceği unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

- [1] İnce Akalin, İ. (2020). Rekreasyon faaliyeti olarak alışveriş: İstanbul Kapalıçarşı örneği (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- [2] İmamoğlu, O., Mehmet, Ç. Eb İ., & Kabadayı, M. (2007). 2006 Fifa Dünya Futbol Kupasındaki Gollerin Teknik ve Taktik Kriterlere Göre Analizi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* , 5 (4), 157-165.
- [3] Yücel, C. G. (2007). 12-15 Yaş Grubundaki Çocukların futbola Yönelmesinde Etkili olan Sosyo-Ekonomik Faktörler (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- [4] Emre, T. (2000). Niğde ilinde profesyonel ve amatör futbolcuların kuvvet parametrelerinin ölçülüp kıyaslanması. *Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Niğde*.
- [5] Talimciler, A. (2003). *Türkiye'de futbol fanatizmi ve medya ilişkisi*. İstanbul: Bağlam.
- [6] Elmsler, B. (2001). *Teknik-taktik-sistem, futbol ve kültürü*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- [7] Stemmler, T. (2000). Futbolun kısa tarihi. Ankara: Dost Kitabevi.
- [8] Arıpınar, E. (1992). *Türk futbol tarihi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- [9] Erdoğan, İ. (2008). Futbol ve futbolu inceleme üzerine. *İletişim kuram ve araştırma dergisi*, 26(2), 1-58.
- [10] Çakıroğlu, M., Işık, O., Kızılet, A., & Şuta, C. (2002). FIFA Dünya Kupasının Teknik Analizi”, 7. *Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Kongre Kitabı*, 224.
- [11] Acar, M.F. (1993b) El Notasyonunun Uygulanması, Büyükşehir Belediyesi Bilim ve Spor Dergisi, İzmir, 1993
- [12] Tiryaki, G. (1995). Maç Analizleri ve Gözlemleri Ders Notları. *ÖDTÜ Beden Eğitimi ve Spor Bölümü*.
- [13] Araslı, Ş. (2010). Türkiye A Milli Futbol Takımının 2006 Dünya Kupası ön eleme grubunda oynadığı maçların analizi (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

- [14] The Coach At Work. (1986) N.C.F.Coaching Handbook No:1,The Notional
- [15] FIFA (1995) Magazine, Computer analysis heralds a second revolution.,
- [16] Hughes, M. (1993). Notational analysis. In *Science and soccer* (pp. 253-272). Routledge.
- [17] Bakır, İ., & Müniroğlu, R. S. (2020). Türkiye Süper Liginde Mücadele Eden Bir Futbol Takımının İç Saha ve Dış Sahalarda Yaptığı Maçların Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(3), 391-399.
- [18] Maier, G. (1984). Dikdiergeraet bei der spielbeobachtung. eine wichtige gedaechnisstütze for den trainer. *Lehre und Praxis*, 23.
- [19] Krüger, F. (1991). Grenzen und Möglichkeiten Informatischer Technologie im Leistungssport. *Sport und Informatik II*, Köln, s12-22.
- [20] Hagedorn, G., & Heymen, N. (1992). Methodologieder Sportspielforshung. *Verlag Ingrid Cawalina, Ahrensburg*.
- [21] Franks, I.M.,Johnson, R.B,Sindair, G.D. (1988) The Development of Computerized
- [22] Luhtanen, P. H. (1988). Reliability of video observation of individual techniques used in soccer. *T. Reilly, A. Lees, K. Davids, WJ Murphy. Science and Football. London: E. & FN Spon*, 356-360.
- [23] Luhtanen, P. (1990). Video analysis of technique and tactics. In *International Conference on Sports Medicine Applied to Football, Rome, Italy*.
- [24] Setterwall, D. (2003). Computerised video analysis of football-technical and commercial possibilities for football coaching. *Unpublished Masters Thesis. Stockholms Universitet*.
- [25] Franks, I.M., Goodman, D. (1986) Systematic Approach to Analysing Sports Performance. *J. of Sport Sci.*4,s49–59
- [26] Dufour W. (1993): Computer Assisted Scouting in Soccer, *Science and Football* (eds T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe), E. & F.N. Spon London, s160–166
- [27] WEB_1. (2005). Simi Analiz Programı web Sitesi <http://www.simiba.com/simi/futbol.htm>. (15.05.2022)

- [28] WEB_5.(2022). E-Analiz Web sitesi <http://www.futbolturk.net/futbol/eanaliz.html>. (15.05.2022)
- [29] WEB_6. (2022). E-Analiz Web sitesi <http://www.futbolturk.net/futbol/easistan.html> (15.05.2022)
- [30] Özkara, A. (1995). Futbolda maç analizi. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi*.
- [31] WEB_3. (2022). Match Study Analiz sitesi <http://www.matchstudy.com> (15.05.2022)
- [32] <http://www.castrol.com/castrol/sectiongenericarticle.do?categoryId=9029525&>
- [33] WEB_7. (2022). Sportvas Analiz Sitesi http://www.sportvas.com/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=29 (15.05.2022)
- [34] WEB_9. (2022) Fstats Analiz Sitesi (<http://www.fstats.net>) (15.05.2022)
- [35] WEB_10. (2022) Wikipedia <https://en.wikipedia.org/wiki/InStat> (15.05.2022)
- [36] WEB_11. (2022) https://instatsport.com/football/instat_scout (15.05.2022)
- [37] WEB_12. (2022) Wikipedia <https://en.wikipedia.org/wiki/Wyscout> (15.05.2022)
- [38] Kızılet, A. (1991). Profesyonel Futbol klüplerinde genç takımların Yeniden teşkilatlanması Türkiye için Uygun Alt yapı Modeli (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- [39] Spor akademilerine hazırlık (2022) <https://sprint-sporakademisi.com/musabaka-analizi-ve-degerlendirme/> (15.05.2022)
- [40] Carling, C., Williams, A. M., & Reilly, T. (2007). Handbook of soccer match analysis: A systematic approach to improving performance. Routledge.
- [41] Barabási, A.L. (2016). *Network Science*. İngiltere: Cambridge University Press.
- [42] Peña, J. L., & Touchette, H. (2012). A network theory analysis of football strategies. In C. Clanet (Ed.), Sports physics: Proc. Euromech physics of sports conference (pp. 517–528). Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1206.6904>

- [43] Clemente, F. M., Silva, F., Martins, F. M. L., Kalamaras, D., & Mendes, R. S. (2016c). Performance analysis tool for network analysis on team sports: A case study of FIFA Soccer World Cup 2014. *Proceedings of the institution of mechanical engineers, Part P. Journal of Sports Engineering and Technology*, 230(3), 158–170.
- [44] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30893004/>
- [45] https://www.researchgate.net/publication/326595491_Accelerating_GPU_betweenness centrality
- [46] Gonçalves, B. V., Figueira, B. E., Maças, V., & Sampaio, J. (2014). Effect of player position on movement behaviour, physical and physiological performances during an 11-a-side football game. *Journal of Sports Sciences*, 32(2), 191–199.
- [47] <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0171156>
- [48] <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.4818544>
- [49] Denny, M. (2014,). *Social Network Analysis. University of Massachusetts Amherst, Institute For Social Science Research*, s. 1-20.
- [50] Wayment, H. A., Huffman, A. H., & Lininger, J. M. (2018). Football Team Social Structure and Perceived Support for Reporting. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 24(6), 256-262.
- [51] Clemente, F. M., Mendes, R., & Martins, F. M. (2014). APPLYING CENTRALITY METRICS TO IDENTIFY THE PROMINENT FOOTBALL PLAYERS. *VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*, (s. 583-586). Cáceres, Spain.
- [52] Wiig, A. S., Haaland, E. M., Stalhane, M., & Hvattum, L. M. (2019). Analyzing passing networks in association football based on the difficulty, risk, and potential of passes. *International Journal of Computer Science in Sport*, 18(3), 44-68.
- [53] Kanbata, M., Orihara, R., Sei, Y., Tahara, Y., & Ohsuga, A. (2019). New Indicator for Centrality Measurements in Passing-network Analysis. *Proceedings of the 11th International Conference on Agents and Artificial Intelligence* (s. 616-623). Prague, Czech Republic: Scitepress Digital Library.

- [54] Gonçalves, B. (2017). Exploring Team Passing Networks and Player Movement Dynamics in Youth Association Football. *PLOS ONE*, 1-13. doi:10.1371/journal.pone.0171156
- [55] Bento, F. M., & Ribeiro, P. M. (2020). *Characterizing the Passing Networks of Football Teams*. Porto, Portekiz: Faculty of Sciences, University of Porto.
- [56] Pena, J. L., & Touchette, H. (2012, Temmuz 2). *A network theory analysis of football strategies*. <https://arxiv.org/>: <https://arxiv.org/pdf/1206.6904.pdf> adresinden alındı
- [57] Duch, J., Waitzman, J. S., & Amaral, L. A. (2010). Quantifying the Performance of Individual Players in a Team Activity. *Plos One*, 5(6), 1-7. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010937>
- [58] Opsahl, T., Agneessens, F., & Skvoretz, J. (2010). Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths. *Social Networks*, 32(3), 245-251. doi:<https://doi.org/10.1016/j.socnet.2010.03.006>
- [59] Castellano, J., & Echeazarra, I. (2019). Network-based centrality measures and physical demands in football regarding player position: Is there a connection? A preliminary study. *Journal of Sports Sciences* , 37(23), 2631-2638. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1589919>
- [60] Zhao, Y., & Zhang, H. (2020). Eigenvalues make the difference – A network analysis of the Chinese Super League. *Journal of Sports Science & Coaching*, 15(2), 1-11. doi:<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1747954120908822>
- [61] Sola, L., Romence, M., Criado, R., Flores, J., del Amo, A. G., & Boccaletti, S. (2013, Eylül 5). *Eigenvector centrality of nodes in multiplex networks*. 2022 tarihinde <https://arxiv.org/>. adresinden alındı
- [62] Laporta , L., Afonso, J., & Mesquita, I. (2018). Interaction network analysis of the six game complexes in high-level volleyball through the use of Eigenvector Centrality. *PLOS ONE*, 13(9), 1-14. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203348>

- [63] Jong , L. M., Gastin, P. B., Bruce, L., & Dwyer, D. B. (2022). Teamwork and performance in professional women's football: A network-based analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*.
- [64] Clemente, F. M., Silva, F., Martins, F. M., Kalamaras, D., & Sousa, R. (2016). Performance Analysis Tool for network analysis on team sports: A case study of FIFA Soccer World Cup 2014. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 230(3), 158-170.
- [65] Denny, M. (2014, Eylül 26). Social Network Analysis. Amherst, Massachusetts, Amerika Birleşik Devletleri. http://www.mjdenny.com/workshops/SN_Theory_I.pdf adresinden alındı
- [66] Ahmadi, A. H., Noori , A., & Babak , T. (2020). Social Network Analysis of Passes and Communication Graph in Football by mining Frequent Subgraphs . *6th International Conference on Web Research* (s. 1-7). ICWR. doi:10.1109/ICWR49608.2020.9122303.
- [67] Graupensperger, S., Panza, M., & Evans, M. B. (2020). Network centrality, group density, and strength of social identification in college club sport teams. *Group dynamics : theory, research, and practice : the official journal of Division 49, Group Psychology and Group Psychotherapy of the American Psychological Association*, 24(2), 59-73. doi: <https://doi.org/10.1037/gdn0000106>
- [68] Clemente, F. M., Martins, F. M., Kalamaras, D., Oliveira, J., De Oliveira, P. O., & Rui , M. (2015). The social network analysis of Switzerland football team on FIFA World Cup 2014. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(1), 136-141. doi:10.7752/jpes.2015.01022
- [69] Hughes, M., & Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 509-514. doi:<https://doi.org/10.1080/02640410410001716779>

- [70] Grund, T. U. (2012). Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer teams. *Social Networks*, 34(4), 682-690. doi:<https://doi.org/10.1016/j.socnet.2012.08.004>
- [71] Kawasaki, T., Sakaue, K., Matsubara, R., & Ishizaki, S. (2019). Football pass network based on the measurement of player position by using network theory and clustering. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(3), 381-392. doi:<https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1611292>
- [72] <https://www.smrfoundation.org/nodexl/>
- [73] Demir, İ. (2020). *SPSS ile İstatistik Rehberi*. İstanbul: EFEAKADEMİ.
- [74] Güğerçin, U., & Ay, A. (2017). Etik Konum Ölçeği'nin Faktör Analitik Yapısı Üzerine Bir Araştırma . *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35(4), s. 53-78.