



**FUTBOL SAHALARINDA SULAMA VE DRENAJ SORUNLARI İÇİN ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ: TRA2 BÖLGESİ ÖRNEĞİ**

Hazırlayan: Ercan ELİK

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aysun ALTIKAT

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

İĞDIR/2021

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
IĞDIR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FUTBOL SAHALARINDA SULAMA VE DRENAJ SORUNLARI
İÇİN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ: TRA2 BÖLGESİ ÖRNEĞİ**

Ercan ELİK

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

IĞDIR/2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ercan ELİK

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

FUTBOL SAHALARINDA SULAMA VE DRENAJ SORUNLARI İÇİN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ: TRA2 BÖLGESİ ÖRNEĞİ

ELİK, Ercan

Yüksek Lisans Tezi

İnşaat Mühendisliği Ana bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Aysun ALTIKAT

Ekim 2021,123 Sayfa

Bu çalışmada TRA2 Düzey 2 (Ağrı, Ardahan, Iğdır, Kars) bölgesinde bulunan doğal çim, sentetik çim ve toprak yüzeyli futbol sahalarının drenaj sistemleri ve sulama sistemleri incelenmiştir. Kars ilinde 8, Ağrı ilinde 11, Ardahan ilinde 8 ve Iğdır ilinde 7 tane olmak üzere toplam 34 saha sulama ve drenaj özellikleri bakımından gözlemlenerek, özellikle sorunlu sahalar için alternatif çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışmada en dikkat çekici sonuç standart projelerin sahaların yapıldığı bölgeler için özelleştirilmesi gerekliliğidir. Saha standartları TFF (Türkiye Futbol Federasyonu) tarafından Futbol Çimi için FIFA Kalite Programı koşullarına uygunluğu açısından değerlendirilmektedir. Bu standart ise fiziksel görüntü, renk, doku ve kimyasal bileşimin uygunluğu bakımından sunulmuştur. Sahaların bu koşulları sağlaması için gerekli inşaat şartları ise herhangi bir mevzuata bağlanmamıştır.

Çalışma TRA2 bölgesinde saha inşasında kullanılan drenaj ve sulama proje tiplerini bölgeye uygunluk bakımından değerlendirmektedir. Sahaların drenaj ve sulama sistemleriyle ilgili tespit edilen eksik ve yanlış uygulamalar ile çözüm önerileri çalışmanın sonuç ve öneriler bölümünde belirtilmiştir. Drenaj için sunulan alternatif yöntemler futbol sahalarına uygulanabilirliği için, hidrolik ve malzeme mukavemeti bakımından değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: TRA2 Bölgesi, drenaj sistemi, sulama sistemi, doğal çim, sentetik çim, futbol sahaları

ABSTRACT

SOLUTIONS FOR IRRIGATION AND DRAINAGE PROBLEMS ON FOOTBALL FIELD: EXAMPLE OF TRA2 REGION

ELİK, Ercan

Master's Thesis

Civil Engineering Main Discipline

Thesis Adviser: Asist. Prof. Dr. Aysun ALTİKAT

October 2021, 123 Pages

In this study, drainage and irrigation systems of football fields with natural turf, synthetic turf and soil surface in TRA2 Level 2 (Ağrı, Ardahan, Iğdır, and Kars) region were investigated. A total of 34 fields, 8 in Kars, 11 in Ağrı, 8 in Ardahan and 7 in Iğdır, were observed in terms of irrigation and drainage characteristics, and alternative solution suggestions were presented especially for problematic areas. The most striking result of the study is the necessity of customizing standard projects for the regions where the fields are built. Field standards are evaluated by TFF (Turkish Football Federation) in terms of compliance with FIFA Quality Program for Football Turf. This standard is presented in terms of the suitability of physical appearance, color, texture and chemical composition. The construction conditions necessary for the sites to meet these conditions are not subject to any legislation.

The study evaluates the types of drainage and irrigation projects used in site construction in the TRA2 region in terms of suitability for the region. The missing and wrong applications and solution suggestions regarding the drainage and irrigation systems of the fields are stated in the results and discussion section of the study. The alternative methods presented for drainage were evaluated in terms of hydraulic and material strength for their applicability to football fields.

Keywords: TRA2 Zone, drainage system, irrigation system, natural grass, synthetic turf, football fields

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

19. yüzyılın ortalarından itibaren ilkel şartlarda oynanmaya başlanan futbol oyunu günümüzde kitleleri peşinden sürükleyen bir yaşam kültürü haline dönüşmüştür. Bu büyüğü sporun oynanması ve izlenmesi amacıyla büyük stadyumlar yapılmakta ve bunun için milyon dolarlar harcanmaktadır. Keza futbolcu bonservis bedelleri için de aynı şekilde milyon dolarlardan bahsetmek mümkündür. Bu kadar büyük meblağlarda para harcanarak inşa edilen futbol sahalarının sulama ve drenaj sistemlerinin belli kurallar çerçevesinde ve özenle yapılması; sahaların uzun ömürlü olması, saha zeminlerinin spor yapmaya müsait olması, seyir zevki yüksek müsabakaların oynanması ve en önemlisi de sporcu sağlığının korunması açısından büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın her aşamasında değerli görüş ve önerilerinin yanı sıra büyük bir sabır ve özveriyle destek olan, her sıkıntıda motive edici tutumuyla cesaret verip bu çalışmayı tamamlamama yardımcı olan tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Aysun ALTİKAT'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bilim Eğitim ve Etik dersinde verdiği değerli bilgiler ve disiplinli eğitimci kimliğinden dolayı Doç. Dr. Süleyman TEMEL'e ve çalışmayı büyük özveri ve titizlikle inceleyen ve değerlendiren jüri üyesi hocalarıma ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Spor sahalarında yaptığım inceleme çalışmaları sırasında ve veri temininde yardımlarını esirgemeyen Kars, Ağrı, Ardahan ve Iğdır Gençlik ve Spor İl Müdürlüklerinin başta İl Müdürleri ve Şube Müdürleri olmak üzere spor tesisleri ve ilgili servislerde görevli bulunan tüm personellerine, Kars Kafkas Üniversitesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ardahan Üniversitesi ve Iğdır Üniversitesi'nin Sağlık, Kültür ve Spor Daire Başkanları ile Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanları ve teknik personellerine çok teşekkür ediyorum.

Her zaman maddi-manevi destekleriyle yanımda olan aileme ve hayır dualarını hiç eksik etmeyen anne ve babama özellikle şükran, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ercan ELİK

Ekim/2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Anlam ve Önemi	2
1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı	3
1.3. Türkiye ve Dünya’da Futbol	4
1.4. Futbol Sahalarının Genel Özellikleri.....	4
1.5. Futbol Sahalarında Sulama ve Drenaj	8
1.5.1. Drenaj Sistemlerinin Tarihi Gelişimi	17
1.5.2. Sentetik Çim Sahalarda Drenaj Yapımı.....	21
1.5.3. Doğal Çim Sahalarda Drenaj	25
2. KAYNAK ÖZETLERİ	26
2.1. Çiğneme ve Azotlu Gübrelemenin Bitki Gelişimine Etkisi Üzerine Çalışmalar	26
2.2. Teknik Altyapı ve Yüzey Özellikleri Konusunda Yapılan Çalışmalar	26
2.3. Sulama ve Drenaj Konusunda Yapılan Çalışmalar	27
2.4. Çim Alanlarının Yapım ve Bakımı Konusunda Yapılan Çalışmalar	28
2.5. Çim Türü-Sulama Şekli İlişkisi Üzerine Yapılan Çalışmalar	29
2.6. Bazı Çim Türlerinin Tuzluluğa Dayanımı Konusunda Yapılan Çalışmalar	30
3. MATERYAL ve METOT	31
3.1. Materyal.....	31
3.1.1. Araştırma sahası olan TRA2 bölgesinin özellikleri.....	31
3.1.1.1. Genel coğrafi özellikler.....	31
3.1.1.2. Jeolojik ve hidrojeolojik özellikler	31

3.1.1.3. İklim özellikleri.....	33
3.1.1.4. Toprak özellikleri.....	34
3.1.1.5. Bitki örtüsü özellikleri	35
3.1.2. TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahaları	35
3.2. Metot	45
3.2.1. Mevcut sahaların sulama sistemlerinin incelenmesi.....	46
3.2.2. Mevcut sahaların drenaj sistemlerinin incelenmesi.....	46
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	49
4.1. TRA2 Bölgesinde Bulunan Futbol Sahalarının Sulama Sistemleri.....	49
4.1.1. Sentetik çim yüzeyli futbol sahalarında sulama sistemleri.....	49
4.1.2. Doğal çim yüzeyli futbol sahalarında sulama sistemleri	49
4.1.2.1. Kars şehir stadı sulama sistemi	49
4.1.2.2. Sarıkamış antrenman sahası sulama sistemi	50
4.1.2.3. Iğdır belediyesi semt sahası sulama sistemi.....	51
4.1.2.4. Karaağaç Mahallesi futbol sahası sulama sistemi.....	53
4.2. Futbol Sahalarında Sulama Sistemleri Problemleri.....	54
4.3. TRA2 Bölgesinde Bulunan Futbol Sahalarının Drenaj Sistemleri.....	58
4.3.1. Kars ilinde bulunan futbol sahalarının drenaj sistemleri	58
4.3.1.1. Kars şehir stadı drenaj sistemi	58
4.3.1.2. Kars Halit Paşa mahallesi futbol sahası drenaj sistemi.....	59
4.3.1.3. Prof. Dr. Abamüslüm Güven stadyumu drenaj sistemi	60
4.3.1.4. Kağızman ilçe stadı drenaj sistemi	60
4.3.1.5. Sarıkamış ilçe stadı drenaj sistemi.....	61
4.3.1.6. Sarıkamış antrenman sahası drenaj sistemi.....	61
4.3.1.7. Selim ilçe stadı drenaj sistemi.....	62
4.3.1.8. Susuz ilçe sahası drenaj sistemi	63
4.3.2. Ağrı ilinde bulunan futbol sahalarının drenaj sistemleri	63
4.3.2.1. Vali Lütfi Yiğenoğlu stadyumu drenaj sistemi.....	63
4.3.2.2. Fırat mahallesi semt sahası drenaj sistemi	64
4.3.2.3. İbrahim Çeçen Üniversitesi Stadı drenaj sistemi	65
4.3.2.4. Diyardin ilçe stadı drenaj sistemi	66

4.3.2.5. Doğubayazıt Dr. Yaşar Eryılmaz stadı drenaj sistemi	66
4.3.2.6. Eleşkirt ilçe stadı drenaj sistemi	67
4.3.2.7. Hamur ilçe stadı drenaj sistemi	68
4.3.2.8. Patnos ilçe stadı drenaj sistemi	68
4.3.2.9. Patnos gençlik merkezi sahası drenaj sistemi	69
4.3.2.10. Taşlıçay ilçe stadı drenaj sistemi	70
4.3.2.11. Tutak ilçe stadı drenaj sistemi	70
4.3.3. Ardahan ilinde bulunan futbol sahalarının drenaj sistemleri	71
4.3.3.1. Ardahan 80. yıl cumhuriyet stadı drenaj sistemi	71
4.3.3.2. Halilefendi mahallesi 1 no'lu semt sahası drenaj sistemi	72
4.3.3.3. Halilefendi mahallesi 2 no'lu semt sahası drenaj sistemi	72
4.3.3.4. Çıldır ilçe stadı drenaj sistemi	73
4.3.3.5. Göle ilçe stadı drenaj sistemi	73
4.3.3.6. Posof İlçe Stadı drenaj sistemi	74
4.3.3.7. Damal ilçe sahası drenaj sistemi	75
4.3.3.8. Hanak ilçe sahası drenaj sistemi	75
4.3.4. Iğdır ilinde bulunan futbol sahalarının drenaj sistemleri	75
4.3.4.1. Karaağaç mahallesi futbol sahası drenaj sistemi	75
4.3.4.2. Atatürk mahallesi semt sahası drenaj sistemi	77
4.3.4.3. Iğdır belediyesi semt sahası drenaj sistemi	78
4.3.4.4. Iğdır Üniversitesi stadı drenaj sistemi	78
4.3.4.5. Halfeli Beldesi stadı drenaj sistemi	79
4.3.4.6. Karakoyunlu ilçe sahası drenaj sistemi	80
4.3.4.7. Tuzluca ilçe stadı drenaj sistemi	80
4.4. Futbol Sahalarında Drenaj Sistemleri Problemleri	81
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	94
KAYNAKÇA	113
EKLER	117
ÖZGEÇMİŞ	124

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	yüzde
°	derece
Ca	Kalsiyum
cm	santimetre
CU	Christiansen Uniformity
d	Eşdeğer derinliği
D_a	Kanal derinliği
D_i	Drenaj seviyesinin altındaki geçirimsiz tabakanın derinliği
dS	deciSiemens
DU	Distribution Uniformity
D_w	Drenajlar arasındaki su tablasının kararlı hal derinliği
EKAP	Elektronik Kamu Alımları Platformu
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
Fe	Demir
FIFA	Federation Internationale de Football Associations
g	gram
GSB	Gençlik ve Spor Bakanlığı
GSİM	Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü
IAAF	International Association of Athletics Federations
IFAB	The International Football Association Board
İÇÜ	İbrahim Çeçen Üniversitesi
K	Potasyum
K_a	Drenaj seviyesinin üzerindeki toprağın hidrolik iletkenliği
K_b	Drenaj seviyesinin altındaki toprağın hidrolik iletkenliği

L	Drenler arasındaki boşluk mesafesi
LSD	The least significant difference
m	metre
Mg	Magnezyum
mm	milimetre
N	Azot
Na	Sodyum
Ø	çaplı
°C	santigrat derece
P	Fosfor
ppm	parts per million
PPRC	polypropylene random copolymer
PVC	Polyvinyl chloride
Q	Kararlı hal drenaj deşarj hızı
R	rögar
r	Boşaltma yarıçapı
SBR	Styrene Butadiene Rubber
TFF	Türkiye Futbol Federasyonu
yd	yarda
YİGM	Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü
YSS	Yer altı su seviyesi
yy	yüzyıl

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. FIFA standartlarına göre futbol sahası oyun alanı ölçüleri	6
Şekil 1.2. Portatif sprink modeli	9
Şekil 1.3. Sabit sprink modeli sulama planı.....	10
Şekil 1.4. Sabit sprink modeli uygulama örnekleri.....	10
Şekil 1.5. Mantar sprink modeli sulama planı	11
Şekil 1.6. Mantar sprink modeli sulama uygulaması.....	11
Şekil 1.7. İnşaat sektöründe spor sahalarında drenaj uygulamaları	12
Şekil 1.8. Futbol sahalarında yerüstü drenaj sistemleri	13
Şekil 1.9. Futbol sahalarında yer altı drenaj sistemleri.....	14
Şekil 1.10. Standart bir sahanın üstten görüntüsü ve A-A kesitinin yeri.....	18
Şekil 1.11. Birinci aşama drenaj tipi.....	18
Şekil 1.12. İkinci aşama drenaj tipi.....	19
Şekil 1.13. Üçüncü aşama drenaj tipi	19
Şekil 1.14. Dördüncü aşama drenaj tipi	20
Şekil 1.15. Beşinci aşama drenaj tipi	20
Şekil 1.16. Altıncı aşama drenaj tipi.....	21
Şekil 1.17. Ana ve kılçık drenaj kanalı enkesiti projesi.....	22
Şekil 1.18. (a) Drenaj kanalı (b) Mıdır dolgusu	22
Şekil 1.19. Jeotekstil keçe uygulaması	23
Şekil 1.20. Üst drenaj tabakaları uygulaması.....	23
Şekil 1.21. Jeotekstil keçe serme uygulaması.....	24
Şekil 1.22. Sentetik çim halı serme uygulaması	24
Şekil 1.23.(a). Fibrile çim; (b) Monofilament çim.....	24
Şekil 1.24. Doğal çim saha drenaj ve çim serme uygulaması.....	25
Şekil 3.1. TRA2 bölgesinin coğrafi konumu ve bölge haritası.....	31
Şekil 3.2. Bölgenin jeolojisi için genelleştirilebilen dikme kesiti	32
Şekil 3.3. Türkiye’de yıllık toplam yağış dağılımı	33
Şekil 3.4. TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahalarının haritası	37

Şekil 3.5. TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahalarının illere göre dağılımı	45
Şekil 3.6. TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahalarının zemin kaplaması yönünden dağılımı	45
Şekil 4.1. Kars şehir stadı sulama sistemi döşeme safhası	50
Şekil 4.2. (a) Sulama sistemi Lateral rögarı, (b) Sulama mantarı nozulu.....	50
Şekil 4.3. Sarıkamış antrenman sahası su deposu ve pompa istasyonundan görüntüler	51
Şekil 4.4. Sarıkamış antrenman sahası sulama sprinklerinden örnekler.....	51
Şekil 4.5. Iğdır belediyesi semt sahası sulama sistemi	52
Şekil 4.6. Iğdır belediyesi semt sahası portatif sprink yağmurlama sulama sistemi.....	52
Şekil 4.7. Iğdır Belediyesi semt sahası sulama sistemi.....	53
Şekil 4.8. Karaağaç mahallesi futbol sahası sulama projesi	53
Şekil 4.9. Hatalı sulama projesi ve kuruyan bölgeler	55
Şekil 4.10. Homojen olmayan sulamadan dolayı bölgesel kurumalar.....	56
Şekil 4.11. Sarıkamış futbol sahasında aşırı sulamadan oluşan bataklık alanı	57
Şekil 4.12. Iğdır Belediyesi semt sahasında yeşeren 3 yapraklı yonca ve çayır bitkisi..	57
Şekil 4.13. Kars şehir stadı drenaj inşaatından görüntüler.....	59
Şekil 4.14. Kars Halitpaşa mahallesi semt sahası drenaj inşaatından bir görüntü.....	59
Şekil 4.15. Drenaj başlangıç rögarından bir görüntü	60
Şekil 4.16. Kağızman ilçe stadı drenaj inşaatından görüntüler.....	60
Şekil 4.17. Sarıkamış ilçe stadı kılçık kanal drenaj uygulamasından görüntüler	61
Şekil 4.18. Sarıkamış antrenman sahası yüzeysel balıksırtı eğimini gösteren bir görüntü	61
Şekil 4.19. Sarıkamış antrenman sahası zemininden görüntüler	62
Şekil 4.20. Selim ilçe stadı kılçık kanal drenaj sisteminden bir görüntü.....	62
Şekil 4.21. Vali Lütfi Yiğenoğlu Stadyumu üst tabaka drenaj ve çimlendirme çalışması	63
Şekil 4.22. Vali Lütfi Yiğenoğlu Stadyumu drenaj projesi	64
Şekil 4.23. Fırat mahallesi semt sahası drenaj projesi	64
Şekil 4.24. Fırat mahallesi semt sahası drenaj uygulamasından bir görüntü	65
Şekil 4.25. İbrahim Çeçen Üniversitesi stadı drenaj uygulamasından görüntüler.....	65
Şekil 4.26. Diyardin ilçe stadı drenaj kanalları kazısından bir görüntü	66

Şekil 4.27. Doğubayazıt Dr. Yaşar Eryılmaz stadı drenaj projesi	66
Şekil 4.28. Doğubayazıt Dr. Yaşar Eryılmaz stadı drenaj inşaatından görüntüler	67
Şekil 4.29. Eleşkirt ilçe stadı drenaj inşaatından görüntüler.....	67
Şekil 4.30. Hamur ilçe stadı drenaj kanalı kazısından bir görüntü	68
Şekil 4.31. Patnos ilçe stadı drenaj sistemi yapım aşamalarından görüntüler	69
Şekil 4.32. Patnos gençlik merkezi sahası drenaj sistemi yapım aşamasından görüntüler	69
Şekil 4.33. Taşlıçay ilçe stadı drenaj sistemi yapım çalışmalarından görüntüler	70
Şekil 4.34. Tutak ilçe stadı drenaj inşaatından bir görüntü.....	71
Şekil 4.35. Ardahan 80. yıl cumhuriyet stadı drenaj çalışmalarından görüntüler.....	71
Şekil 4.36. Halilefendi mahallesi 1 no'lu semt sahası drenaj çalışmalarından görüntüler	72
Şekil 4.37. Halilefendi mahallesi 2 no'lu semt sahası drenaj çalışmasından bir görüntü	73
Şekil 4.38. Çıldır ilçe stadı drenaj çalışmalarından görüntüler.....	73
Şekil 4.39. Göle ilçe stadı drenaj çalışmalarından bir görüntü	74
Şekil 4.40. Posof ilçe stadı drenaj çalışmalarından bir görüntü.....	74
Şekil 4.41. Posof ilçe stadı zemin yüzeysel eğimini gösteren bir görüntü	75
Şekil 4.42. Karaağaç mahallesi futbol sahası drenaj projesi.....	76
Şekil 4.43. Karaağaç mahallesi futbol sahası drenaj çalışmalarından görüntüler.....	77
Şekil 4.44. Atatürk mahallesi semt sahası drenaj çalışmalarından görüntüler	77
Şekil 4.45. Iğdır belediyesi semt sahası balıksırtı yüzeysel eğim sisteminden bir görüntü	78
Şekil 4.46. Iğdır üniversitesi stadı balıksırtı yüzeysel drenaj projesi	79
Şekil 4.47. Iğdır üniversitesi stadı kılçık kanal drenaj projesi	79
Şekil 4.48. Halfeli beldesi stadı drenaj inşaatından görüntüler	80
Şekil 4.49. Tuzluca ilçe stadı drenaj inşaatından bir görüntü	81
Şekil 4.50. TRA2 bölgesindeki nizami drenajlı, yetersiz drenajlı ve drenajsız sahaların dağılımı	81
Şekil 4.51. Balıksırtı yüzeysel eğim sistemi	82
Şekil 4.52. Kılçık kanal drenaj sistemi	83
Şekil 4.53. Drenaj kanalları eğimi	86

Şekil 4.54. Doğru eğim verilmiş bir drenaj kanal sistemi	86
Şekil 4.55. Kılçık kanal ara mesafeleri	87
Şekil 4.56. Uygun çaplarda seçilmiş ana ve kılçık drenaj boruları.....	88
Şekil 4.57. Hooghoudt's Denklemi parametreleri	88
Şekil 4.58. Terleyen boru üzerindeki zati yükler	89
Şekil 4.59. Ekstrem yağış verileri ekran görüntüsü	90



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Futbol sahası oyun alanı taç ve kale çizgisi uzunlukları.....	7
Çizelge 3.1. TRA2 Bölgesinde 2020 yılı itibariyle bulunan spor tesisi, spor kulübü ve sporcu sayıları	36
Çizelge 3.2. TRA2 bölgesinde bulunan saha ve statlar	37
Çizelge 3.3. TRA2 bölgesindeki futbol sahalarının il ve ilçelere göre dağılımı	43



1. GİRİŞ

Su yalıtımı, tarihin ilk çağlarından beri insanoğlunun en çok önem verdiği konulardan bir tanesidir. Su yalıtımının aşamalarından biri olan drenaj konusu da aynı derecede öneme sahiptir.

Tarihi yapılarda da sıkça karşılaşılan drenaj uygulamaları bu yapıların zarar görmeden günümüze ulaşmasında büyük katkı sağlamıştır (Fawcett, 2001). İnşaat sektöründe, peyzaj mimarlığında, madencilik, tarım, sağlık sektörlerinde ve bataklık kurutma ve ıslahında kullanılan drenaj, bu haliyle oldukça geniş bir kullanım alanına da sahiptir (FAO, 2011). Drenaj, bina temeli ve bodrum katlarının su sızıntıları, nem ve rutubetten korunması, karayolu ve demiryollarının yer altı ve yağmur suyu sebebiyle çökme ve heyelan sonucu tahrip olmasının önlenmesi, spor sahalarının bozulmaktan korunması, zeminin çabuk kurumasının sağlanması ve çimin çürüyerek kurumasının önlenmesi amacıyla, inşaat sektöründe geniş bir uygulama alanı bulmaktadır.

Günümüzde inşaat sektöründe yapılan drenaj çalışmalarının çok büyük bölümü spor sahalarında yapılan uygulamalardır. Bunun da büyük çoğunluğunu futbol sahaları oluşturmaktadır. Bunun yanında atletizm sahaları, beysbol ve golf sahaları ile çim hipodromlarda da drenaj uygulamaları mevcuttur (Sport England, 2011).

Günümüzde çeşitli nedenlere bağlı olarak saha yüzeyi kaplamasında doğal çimin yerini büyük bir oranda suni (sentetik) çim almıştır (Kamal, 2019). Doğal çim neticede bir çeşit bitki olduğundan sulamaya ihtiyaç duymaktadır. Yağmur ve kar suyu bu çimler için çok faydalı olmasına rağmen yağışsız günlerde elle sulamaya da ihtiyaç duyulmaktadır. Sulama suyunun belli sıcaklık aralığında, dinlenmiş ve zararlı bileşiklerden arındırılmış olması gerekmektedir. Kısacası içme suyu özelliklerinde olması şarttır. Aksi halde çime zarar verecek ve kurumasına sebep olacaktır. Bunun için saha yakınına sondaj kuyusu açılır. Çıkan su analiz edilir ve sulamaya uygun bulunursa sondaj kuyusu yakınına yeterli hacimde sızdırmaz dinlenme havuzu inşa edilerek çıkan su burada dinlendirilir ve günün uygun saatlerinde sulama sistemine verilerek sahanın sulanması sağlanır (Connellan, 2002). Sulamanın yanı sıra doğal çimin belli periyotlarla gübrelenmesi lazımdır. Zira her spor müsabakasından sonra çimler çok büyük ezilme ve

yıpranmaya maruz kalmaktadır. Çimin tekrar kendine gelip bir sonraki müsabakaya hazır olması için gerekli minerallerin gübreleme yoluyla verilmesi gerekmektedir. Zemin toprağının oksijen ihtiyacının karşılanması için belli periyotlarla kök havalandırma işleminin uygulanması şarttır (Carey vd., 2012). Burada belirtilen tüm bu işlemler büyük maddi külfet meydana getirmektedir.

Doğal çimin yukarıda sayılan bu dezavantajları, futbol dünyasını yeni alternatiflere yönlendirmiş ve endüstriyel bir ürün olan suni/sentetik çim icat edilmiştir. Sentetik çim yaz sıcaklarının aşırı yüksek olduğu yerlerde, içinde bulunan SBR lastik granüllerin sıcaktan etkilenip tozlanmaması ve ortama lastik kokusu yaymasının önlenmesi amacıyla yapılan kısmi sulama haricinde sulamaya ihtiyaç duymamaktadır. Suni çim canlı olmadığından gübreleme, havalandırma gibi ihtiyaçları da mevcut değildir. Doğal çim gibi kullanım limiti yoktur. Günün 24 saati müsabaka veya antrenman yapılabilir. Yağmur, kar ve diğer iklim şartlarından çok fazla etkilenmez (Ford vd., 2006). Bu nedenle ülkemizde ve tüm dünyada en üst lig maçlarının oynandığı sahalar hariç hemen hemen tüm futbol sahaları sentetik çim yüzeylidir.

Bu çalışmada, genelde ülkemizde ve tüm dünyada, özelde ise TRA2 bölgesi illerinde (Iğdır, Ağrı, Kars, Ardahan) görülen futbol sahaları sulama ve drenaj sorunları ve çözüm önerileri ele alınmıştır. Spor sahalarında kullanılan farklı drenaj ve sulama uygulamalarının su yalıtım verimi açısından mukayesesi yapılmış, drenaj ve sulama için Türkiye ve dünyada kullanılan metotlar kıyaslanarak önerilerde bulunulmuştur.

1.1. Çalışmanın Anlam ve Önemi

Bugün dünyanın en popüler sporu olmasından dolayı il, ilçe, belde ve hatta köylerde bile futbol sahaları bulunmaktadır. Futbol sporunun bir endüstri sektörü haline geldiği, futbolcu ve teknik direktör bonservislerinin milyon Eurolarla zikredildiği günümüzde hiçbir dünya ülkesi ve milletinin bu spora kayıtsız kalması düşünülemez. Milyonlarca insanın müsabakadan saatler ve hatta günler öncesinden bilet bulabilmek için stat önlerinde kuyrukta beklemeyi göze aldığı yine milyonlarcasının maç saatlerinde televizyon karşısında yerini aldığı bu spor dalına tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz ve bu tez çalışmasının araştırma bölgesi olan TRA2 bölgesi de kayıtsız kalamamıştır.

Bu kadar büyük bir kitleye hitap eden bir spor branşında en önemli unsur bu sporun icra edildiği futbol sahalarıdır. Bu sahalar büyüklüklerine göre saha, stat, stadyum ve son zamanlardaki yaygın kullanımıyla arena şeklinde isimlendirilmektedir. Futbol, sporcular için gelir kaynağı olan bir meslek, seyirciler ise bu meslek dalının müşteri kitlesidir. Öyleyse seyirci müsabakadan zevk almalıdır. Aksi halde belli bir zaman sonra seyirci yavaş yavaş müsabakalara gelmeyi terk edecek ve bu da kulüpler ve dolayısıyla sporcular için maddi kayıp anlamına gelecektir. Ayrıca seyircisi olmayan bir müsabakada sporcu da yeterli hazzı ve coşkuyu yakalayamaz ve iyi bir performans sergileyemez. Bu nedenle futbolun seyir zevki verecek şekilde oynanması için en önemli şart sahanın ve saha zemininin futbol oynamaya elverişli olmasıdır. Kötü saha zemini, kötü futbol nedeniyle seyir zevkini olumsuz etkileyeceği gibi futbolcuların sakatlanmasına da sebebiyet verecektir. İyi bir saha zemini elde etmenin en önemli şartlarından birisi hiç şüphesiz ki sahanın iyi bir drenaj sistemine sahip olması ve bu sayede gerek yer altı suyu ve yağış suları, gerekse de sulama suyunun zemin yüzeyinden uzaklaştırılmasıdır. İyi ve doğru sulanmış, zamanında ve yeterli derecede drene edilmiş bir saha zemini futbol seyir zevki vereceği gibi, sporcu sağlığını da koruma altına alacaktır. Ayrıca doğru sulanmış ve iyi drene edilmiş bir sahanın kullanım ömrü de buna bağlı olarak uzun olacaktır. Bu da maddi açıdan büyük bir tasarruf demektir.

1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı genel anlamda futbol sahalarının sulama ve drenaj sistemlerindeki sorunların tespiti, özel olarak da TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahalarının drenaj sistemleri ile sulama yöntem ve sistemlerinin incelenerek, mevcut problemlerin aşılması için gerekli önerilerin sunulmasıdır.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde ve özel araştırma bölgesi olan TRA2 bölgesinde inşa edilen futbol sahalarının sulama sistemleri, sulama yöntemleri ve drenaj sistemlerindeki başlıca yanlış uygulamalara bağlı olarak meydana gelen sorunlar mevcuttur. Bu çalışmada söz konusu sorunların tespiti yapılmış ve bu sorunların giderilmesi için aktif ve proaktif çözüm önerileri sunulmuştur. Bu amaçla öncelikle bir spor dalı olarak futbolun önemi üzerinde durulmuş, sulama sistemleri ve sulama yöntemleri ile drenaj sistemlerinin tarihi gelişimi, yapım aşamaları ve çalışma sistemleri hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Çalışma alanında Iğdır hariç olmak üzere TRA2

bölgesinin sert karasal iklimi dolayısıyla güneş ışığı yetersizliği, don olayları ve aşırı kar temizleme çalışmalarından dolayı çok fazla doğal çim saha mevcut değildir. Bu sebeple araştırmada sulamadan ziyade drenaj konusuna ağırlık verilmiştir.

1.3. Türkiye ve Dünya’da Futbol

Günümüzde büyük kitlelerin ilgisinin odak noktasında olan ve adeta bir spor branşından çok ekonomik bir sektör haline gelen futbol oyununun, Sümerlere kadar uzandığı düşünülmektedir. (Gerhardt 2000). Dünyada teknolojinin ilerlemesi ve paralelinde ulaşım ve iletişim imkânlarının artmasıyla birlikte evrensel bir spor olan futbolda uluslararası karşılaşmaların artması üzerine, 1904 yılında Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği (Federation Internationale de Football Associations) FIFA kurulmuştur (Gerhardt 2000).

Günümüzde kitleleri peşinden sürükleyen futbol sporu, Orta Asya Türkleri arasında yaygın olarak oynanan "depük" oyunu ile ilk olarak Türk tarihinde yer edinmiştir. Osmanlı İmparatorluğu'nda ise kanunlar gereği Türk gençlerinin oynayamadığı bu heyecanlı oyun, yabancı uyruklu vatandaşlar için serbest bırakılmış ve dolayısıyla Türkiye tarihinde futbolu ilk oynayanlar ve ilk kulüpleri kuranlar yabancılar ve gayrimüslimler olmuşlardır (Bingöl, 2004). Tarihi kayıtlara göre, Türk topraklarında ilk futbol maçı 1875 yılında, o zamanlar Osmanlı toprağı olan Selanik'te oynanmıştır (Bingöl, 2004). 1901 yılında bütün oyuncularını Türk olan Kadıköy Futbol Kulübü kurulmuştur. Bugünkü adıyla Türkiye Futbol Federasyonu olan teşkilat ise, 13 Nisan 1923'te "Türkiye Futbol Heyeti Müttehidesi" adı altında kuruldu. "Türkiye Futbol Heyeti Müttehidesi" ismi 5 Aralık 1925'te "Türkiye Futbol Federasyonu" (TFF) olarak değiştirildi (Bingöl, 2004). Türkiye Futbol Federasyonu; Türkiye'de futbol faaliyetlerini yürütmek, futbolun gelişmesini ve yurt sathına yayılmasını sağlamak, bu konularda her türlü düzenlemeyi yapmak, kararlar almak ve uygulamakla yetkili tek kurumdur.

1.4. Futbol Sahalarının Genel Özellikleri

Tarihte birçok ülkede futbolu anımsatacak oyunlar oynandığı bilinmektedir. Ancak günümüz modern futbolunun temelleri 1800’lü yılların ortalarında İngiltere’de atılmıştır (Collins, 2015). İlk statların elbette ki günümüz stadyumları gibi ihtişamlı olmaları beklenemez. Her alanda olduğu gibi futbol sahaları da ihtiyaca binaen tarih boyunca değişim ve gelişim göstermiştir.

Uluslararası Futbol Birliği Kurulu'nun (The International Football Association Board) (IFAB) her yıl yeni futbol sezonu öncesinde yayımladığı Futbol Oyun Kuralları Kitabı'nda futbol sahaları için oyun alanı ölçü ve çizimleri, zemin malzemeleri, çim ve çizgi renkleri de dâhil olmak üzere birçok konuda kurallar belirlenmiştir. Söz konusu kural kitabı dünya futbolunun anayasası niteliğindedir. Her yıl yeni bir baskıyla futbol dünyasının kuralları yeniden belirlenmektedir. 2020/21 baskısından alınan bazı bilgiler aşağıda belirtilmiştir.

Alan zemini, müsabaka talimatlarının izin verdiği doğal ve yapay malzemelerin bir arada kullanılması (hibrit sistem) dışında, tamamen doğal veya eğer müsabaka talimatları izin verirse, tamamen yapay olmalıdır. Yapay zeminlerin renginin yeşil olması zorunludur (IFAB, 2020).

Gerek FIFA'ya bağlı ulusal futbol federasyonlarının ulusal takımları arasındaki maçlarda, gerekse uluslararası kulüp maçlarında yapay yüzeylerin kullanıldığı sahaların IFAB tarafından özel izin verilmedikçe, FIFA Futbol Çim Kalite Programı koşulları veya Uluslararası Yapay Çim Standardına uygun olması gerekir (IFAB, 2020).

Oyun alanı dikdörtgen şeklinde olmalı ve tehlike oluşturmayacak şekilde sürekli çizgilerle işaretlenmelidir; eğer tehlikeli değil ise suni oyun alanı materyali doğal oyun alanlarının işaretlenmesinde kullanılabilir. Bu çizgiler sınırlarını belirledikleri alanlara dâhildir. Oyun alanı üzerinde yalnızca Kural 1'de belirtilen çizgiler işaretlenir. Yapay zeminlerin kullanılması durumunda, farklı çizgilere izin verilebilir ancak bu çizgilerin farklı renkte ve futbol çizgilerinden açıkça ayırt edilebilir olmaları gereklidir (IFAB, 2020).

- İki uzun sınır çizgisi taç çizgileridir. İki kısa çizgi kale çizgileridir.
- Oyun alanı her iki taç çizgisinin orta noktasını birleştiren bir yarı alan çizgisi ile iki yarıya ayrılır.
- Orta nokta yarı alan çizgisinin orta noktasında yer alır. 9,15 m (10 yds) yarıçapındaki bir daire ile çevrelenir.



Şekil 1.1. FIFA standartlarına göre futbol sahası oyun alanı ölçüleri (IFAB, 2020)

- Oyun alanı dışına, köşe yayından 9,15 m (10 yarda) mesafede, kale ve taç çizgilerine dik açılı olacak biçimde işaretler konabilir.
- Tüm çizgiler aynı genişlikte olmalıdır ve çizgilerin genişliği 12 cm'den (5 inç) geniş olmamalıdır. Kale çizgileri, kale direkleri ve üst direk ile aynı genişlikte olmalıdır (Şekil 1.1).

FIFA oyun kuralları kitabına göre ta çizgisi kale çizgisinden uzun olmalıdır. Çizelge 1.1’de verilen ölçüler aralığında kale çizgisi ve ta çizgisinin uzunluğunu müsabaka talimatı belirler.

Çizelge 1.1. Futbol sahası oyun alanı ta ve kale çizgisi uzunlukları (IFAB, 2020)

	Ta çizgisi uzunluğu		Kale çizgisi uzunluğu	
Ulusal maçlarda	En az	: 90 m (100 yds)	En az	: 45 m (50 yds)
	En fazla	: 120 m (130 yds)	En fazla	: 90 m (100 yds)
Uluslararası maçlarda	En az	: 100 m (110 yds)	En az	: 64 m (70 yds)
	En fazla	: 110 m (120 yds)	En fazla	: 75 m (80 yds)

Türkiye’de ise futbolun popüler bir spor olarak yaygınlaşmasıyla birlikte doğal olarak futbol sahaları da gelişim kaydetmeye başlamıştır. İlk zamanlar toprak zeminde oynanan futbol müsabakaları, yağışlı havalarda zeminin çamur olması ve oyun oynamanın zorlaşması üzerine meralardaki çayır alanlarında oynamaya başlamıştır. Bunun ülkemizdeki ilk bilinen örneği bugünkü Şükrü Saraçoğlu Stadı’nın eski yeri olan ve Papazın Çayırı olarak anılan çayırdır (Yalçınkaya ve Sofuoğlu, 2021).

Tarımda meydana gelen makineleşme, tohum ıslahı, gübre kullanımı gibi gelişmeler sonucunda doğal çayırın yerini yavaş yavaş elle ekilen çim almıştır. İlk zamanlar park ve bahçelere ekilen çim daha sonraları futbol saha zeminlerindeki vazgeçilmez yerini almaya başlamıştır. En üst lig müsabakalarının oynandığı statlarda hala en geçerli zemin kaplama malzemesi doğal çim olmakla birlikte alt liglerin oynandığı sahaların büyük çoğunluğunda, 2000’li yılların başında yaygınlaşmaya başlayan sentetik çim kullanılmaktadır.

Futbol sahalarının zeminlerinin doğal çimle kaplanması beraberinde çim bakımı, çim biçme, kök havalandırma, gübreleme ve en önemlisi sulama ihtiyacını doğurmuştur. Gün geçtikçe futbol kulübü sayısının artmasıyla birlikte müsabaka sayısı da artmıştır. Böylece sahaların maç yükü artmış ve doğal çimin ezilmesi, çiğnenmesi ve yağışlı havalarda yumuşayan zeminde çimlerin yerinden sökülmesi gibi birçok sorun da baş

vermeye başlamıştır. Toprak sahadan çim yüzeyli sahaya geçiş futbol oynama açısından konfor sağlamış ancak çimin bakımı ve korunması ihtiyacı da beraberinde başka sorunlar ve yeni ihtiyaçlar doğurmuştur. Bu ihtiyaçların başlıcaları çimlerin düzenli olarak sulanması ve saha zemininde biriken fazla sulama ve yağış sularının zeminden uzaklaştırılmasıdır.

1.5. Futbol Sahalarında Sulama ve Drenaj

Futbolun yaygınlaşmaya başladığı 19 yüzyılın ikinci yarısından 1960'lı yıllara kadar futbol oyunu toprak yüzeyli sahalarda veya doğal çim kaplı çayır alanlarında oynanmıştır. 1960'lı yıllardan itibaren dünyada doğal çim yüzeyli futbol sahaları yaygınlaşmaya başlamıştır (Layden, 2014). 1980'lerden itibaren ise ülkemizde doğal çim yüzeyli futbol sahaları yapılmaya başlanmıştır.

Saha yüzeylerinin çim bitkisiyle kaplanmasıyla birlikte doğal olarak sulama ihtiyacı da doğmuştur. Spor sahalarında sulama sistemlerini iki temel kategoriye ayırmak mümkündür (Connellan, 2002). Bunlar;

- Elle sulama yöntemi
- Otomatik sulama yöntemi

İlk zamanlar sulama, saha yakınına sondaj vurulmak suretiyle elde edilen suyun santrifüj benzeri basınç aletleriyle doğrudan sahaya püskürtülmesi şeklinde olmuştur. Ancak yer altından çıkan suyun soğuk olması, bulanık ve mineraller yönünden fakir olması sebebiyle çimlerde kurumaya sebep olmuştur. Daha sonraki süreçte sondaj kuyusundan çekilen su, depolarda belli bir süre dinlendirilerek bu soruna çözüm bulunmuştur. Depoda dinlendirilen su, benzin veya dizelle çalışan veya traktör arkasına bağlanıp kaskak mili ile çalışan su pompalarının basıncı etkisiyle ve hortum yardımıyla sahaya verilmiştir.

Teknolojinin ilerlemesiyle hidrofor dinamolarının kullanımı yaygınlaşmış ve sulama sektörü de bu gelişmelerden nasibini almıştır. Sahanın yakınında inşa edilen su depolarının yanına makine dairesi eklenmiş ve bu dairelere büyük hidrofor dinamoları yerleştirilerek depo suyunun basınçlı bir şekilde sahaya iletilmesi sağlanmıştır.

Otomatik sulama sistemlerinde su deposunda bulunan dinlendirilmiş su büyük hidrofor dinamoları yardımıyla sahaya iletilir. Sahanın etrafına, oyun alanı çizgilerinin

yaklaşık 50-150 cm uzağına bir kanal kazılarak 70-100 mm çapında kangal içme suyu borusu (ana boru) döşenir. Bu kanal üzerine, sahanın her köşesine ve kale arkalarına birer tane, sahanın uzun kenarlarına ise biri tam orta çizgi hizasında olmak üzere 3'er tane rögar bacası yapılır. Bu rögar bacalarının içinde, ana su borusundan T ek aparatıyla bir su hattı ağzı açılır. Rögar içinde bulunan bu su borusu ağzına uygun aparatlar eklenmek suretiyle hortum ve diğer sulama sistemlerinin bağlanması sağlanır. Bu ağız ihtiyaç halinde kör tapa, burgulu kapak vb. sistemlerle kapatılabilir. Bu rögarlar aynı zamanda yardımcı hakemin koşu yolu üzerinde bulunduğundan ve hakem, sporcu ve diğer çalışanların içine düşüp sakatlanmalarını önlemek amacıyla ağızları demir saç kapaklar ile sağlam bir şekilde kapatılır.

Otomatik sulama sistemleri ile genellikle yağmurlama sulama yapılmaktadır. Yağmurlama sulama sistemi de suyun serpilme şekli ve su borularının döşenme sistemlerine göre çeşitli modellerde uygulanmaktadır (Rahman vd., 2014). Bu modeller;

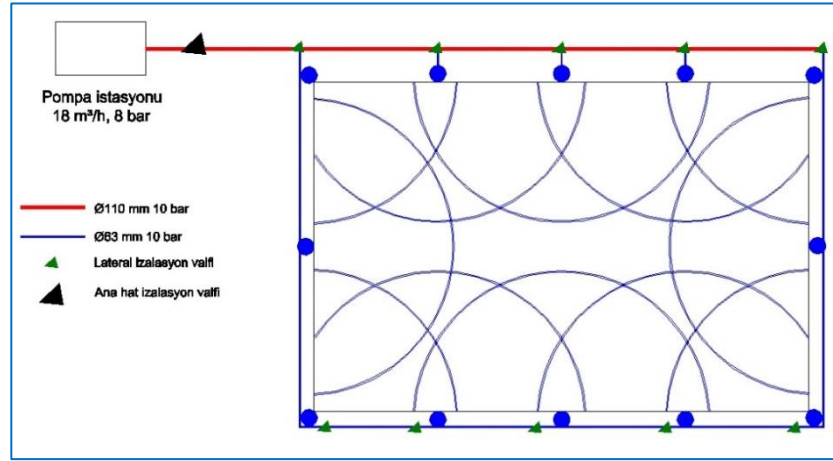
- Portatif sprink modeli
- Sabit sprink modeli
- Mantar sprink modeli

Portatif sprink modelinde saha etrafında bulunan rögarların içindeki su borusu ağzına uygun aparat yardımıyla bağlanan hortumla su saha içine taşınır. Hortumun başına takılan sprink su serpme aleti altında bulunan sivri kazık, geniş oturma bölümü ve sehpa ayakları yardımıyla zemine tutturulur (Şekil 1.2). Rögar içindeki vana açılarak suyun sprink yardımıyla etrafına yayılması sağlanır. Bir bölge sulandıktan sonra sprink yerinden kaldırılıp başka bir yere bırakılmak suretiyle sulama işlemine devam edilir. Sulama işlemi tek portatif sprinkle yapılabileceği gibi aynı anda birden fazla sprink yardımıyla da yapılabilir (USDA, 2016).



Şekil 1.2. Portatif sprink modeli

Sabit sprink modelinde daha önce saha etrafına yerleştirilen rögarların içinde bırakılan boru ağzına montaj aparatı yardımıyla sabitlenen sprinklerle sulama yapılmaktadır (Şekil 1.4). Sulama işlemi bittikten sonra sprinkler yerinden sökülerek bir sonraki sulamaya kadar depoya alınır. Burada sabitten kasıt sprink her ne kadar sökülüp takılabiliyorsa da takıldığı rögar noktalarının sabit olmasıdır. Bu modelde sprinkler uzak mesafelere kadar suyu püskürtebilmektedir. Bu sprinkler 8-10 bar basınç altında çalışır ve saatte ortalama 18 m³ su püskürtürler. Yarım daire ve tam daire dönerek su fışkırtan modelleri mevcut olduğu gibi sulama dilimi (açısı) ayarlanabilen modelleri de mevcuttur yapılabilir (USDA, 2016)..



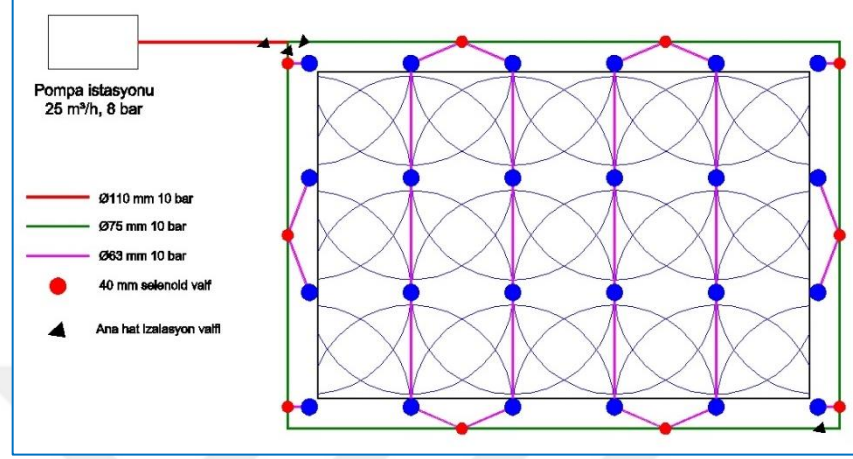
Şekil 1.3. Sabit sprink modeli sulama planı



Şekil 1.4. Sabit sprink modeli uygulama örnekleri

Portatif modelde sulanamayan alanların tespitinin zorluğu, sabit modelde sahanın her tarafına suyun eşit ve yeterli miktarda ulaşamaması nedeniyle yeni arayışlara girilmiş ve mantar sprink modeli keşfedilmiştir. Bu sistemde de saha etrafına yerleştirilen su hattı ve rögarlar mevcuttur. Ancak burada rögarlar sprink takmak için değil saha zeminine döşenen yer altı sulama borularının vanalarını yerleştirmek için

yapılmıştır. Bu rögarlarda bulunan vanalar tek tek, gruplar halinde veya hepsi birden açılarak sahanın sulanması sağlanabilir yapılabilir (USDA, 2016).



Şekil 1.5. Mantar sprink modeli sulama planı

Bu sistemde saha, ara mesafeleri enine ve boyuna ortalama 15 m olacak şekilde ızgara biçiminde alanlara ayrılır. Alanların sınırlarını belirleyen hatlar boyunca yer altı sulama boruları döşenir ve alanların köşe noktalarına birer mantar sprink yerleştirilir (Şekil 1.5). Bu sprinklere mantar denmesinin sebebi su olmadığı zaman yer altına çekilip su açılınca dışarıya 5-10 cm çıkmasıdır (Şekil 1.6). Bunun amacı sprink başlarının dışarıda kalıp sporcu sağlığını tehlikeye düşürmesinin ve oyun oynamaya engel olmasının önlenmesidir. Bu sistemin en büyük avantajı tüm sahanın eşit ve verimli bir şekilde sulanabilir olmasıdır. Mantar sistemin en güncel uygulamalarında saha etrafındaki rögarlara gerek duyulmamakta, tüm sistem pompa dairesinden yönetilmekte ve sprinkler tek tek veya gruplar halinde çalıştırılabilmektedir (USDA, 2016).



Şekil 1.6. Mantar sprink modeli sulama uygulaması

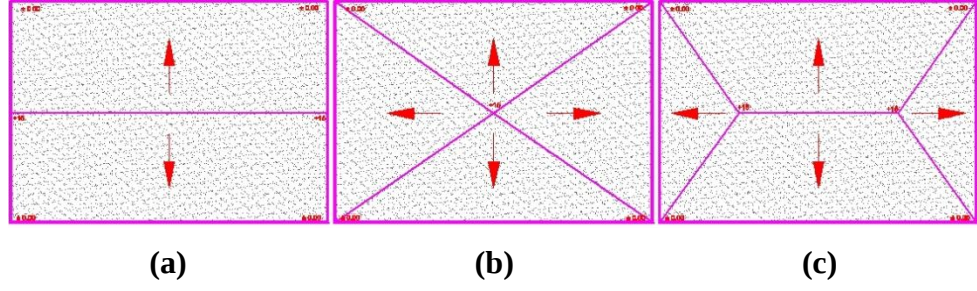
Sentetik çim zeminli futbol sahalarında yağış suları ve doğal çim zeminli futbol sahalarında ise sulanma suyunun yanı sıra yağış sularından dolayı suya doymuş hale gelen ve hatta çoğu zaman bataklığa dönen saha zeminlerinin müsabaka ve antrenmana hazır hale getirilmesi için saha üzerindeki suyun hızla uzaklaştırılması gerekmektedir. Yeterince kurumayan saha zemininde antrenman veya müsabaka veya yapılmasının verimli olması mümkün değildir. Suya aşırı doymuş yumuşak zeminde sporcular rahat hareket edemeyecekleri gibi topun ilerlemesi, zeminden sekmesi ve sporcular tarafından kontrolü sağlıklı olmayacaktır. Sporcuların çamura saplanma sonucu sakatlanma riskleri oldukça yüksek olacaktır. Yeterince kurumamış saha zemini birkaç antrenman veya müsabakadan sonra tamamen kullanılamaz hale gelecek ve yeniden uygun hale getirilmesi hem büyük maddi kayıplara hem de zaman kaybına yol açacaktır. Bunlar gibi birçok sebepten dolayı futbol sahalarında drenaj çok büyük önem kazanmaktadır. Drenaj sistemini öncelikle yerüstü drenaj sistemleri ve yer altı drenaj sistemleri olarak iki farklı kategoride ele almak gerekir. Yer altı ve yerüstü drenaj teknikleri de kendi içinde farklı uygulama yöntemlerine sahiptir.



Şekil 1.7. İnşaat sektöründe spor sahalarında drenaj uygulamaları

Yerüstü drenaj sistemlerinde, saha zeminine saha ortasından kenarlara doğru %0,6 - %1 arasında bir eğim verilerek yağış ve sulama sularının akarak saha dışına atılması amaçlanmaktadır. Birkaç farklı uygulama şekli bulunmaktadır (Sevenhuijsen, 1994). Bunlar;

- Sahayı ortadan boyuna ikiye ayıran eksenden taç çizgilerine doğru eğim vermek (çatı) (Şekil 1.8(a)),
- Saha merkezinden köşelere doğru eğim vermek (piramit) (Şekil 1.8(b)),
- Sahaya kırma bina çatısı şeklinde dört kenara doğru eğim vermek (balıksırtı) (Şekil 1.8(c)) şeklinde sıralanabilir.



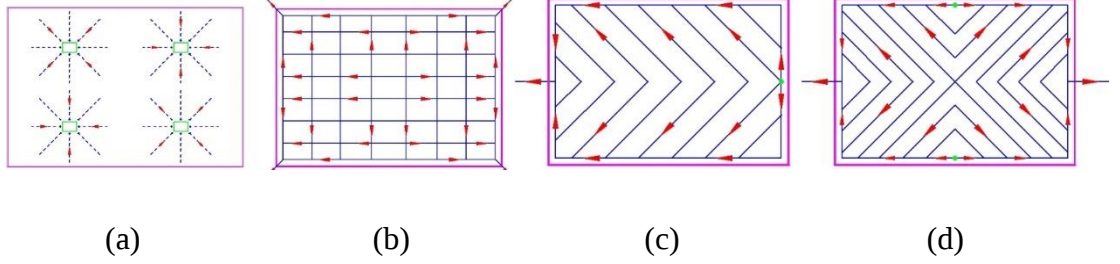
Şekil 1.8. Futbol sahalarında yerüstü drenaj sistemleri; (a) çatı, (b) piramit ve (c) balıksırtı

Yer altı drenaj sistemlerinde, saha zeminine 1 veya 2 katman dere çakılı veya kaya kırması serilmek veya bununla birlikte yer altına belli geometride drenaj kanalları kazılıp drenaj borusu döşenmek suretiyle elde edilen drenaj sistemleri kullanılmaktadır (Nijland vd., 2005).

Kanalsız yer altı drenaj sistemlerinde saha zemini tesviye edilip toprak yüzeyi iki veya dört tarafa doğru eğimli hale getirilir. Daha sonra eğimli hale getirilen zemin üzerine, geçirimsizliği sağlamak amacıyla bir veya 2 katman mıcır serilerek tesviye edilir. Mıcır katmanları üzerine direkt sentetik çim halı serilerek saha zemini oluşturulabileceği gibi üzerinde nebati tabakalar oluşturularak ekme veya rulo çim sermek suretiyle doğal çim yüzeyli saha zemini de oluşturulabilir. Kanalsız yer altı drenaj sisteminin çalışma esası saha zeminine gelen suların geçirgen tabakalar yardımıyla yer altına sızdırılıp eğimli toprak zemin yüzeyinden sahanın iki veya dört kenarına doğru akıtılmasına dayanır (Nijland vd., 2005).

Yerüstü drenaj sisteminin yeterli olmadığı durumlarda yer altı drenaj sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Son yıllarda yapılan hemen hemen tüm sahalarda yer altı ve yerüstü drenaj sistemleri birlikte uygulanmaktadır. Yer altı drenaj sisteminde belli bir eğimle kazılan drenaj kanallarının altına 8-10 cm dere kumu serildikten sonra üzerine delikli drenfleks drenaj borusu döşenir. Drenaj borusunun etrafı ve üzeri tabii zemin seviyesine kadar 1 no'lu (15-30 mm) kaya kırması mıcır ile doldurulur. Bu drenaj kanalları ana (kollektör) ve tali (Lateral=kılçık) drenaj kanalları olarak ikiye ayrılır. Kılçık drenaj kanalları yer altına sızan suyu toplamakla görevlidir. Ana drenaj kanalları ise kılçık drenaj kanallarından gelen suyu deşarj alanına taşıma işlevini görür. Bu deşarj alanı genellikle saha dışında bulunan kanalizasyon hattı, dere, ırmak, göl ve deniz gibi

mecralar olabileceği gibi bazen de saha içinde belli ebatlarda açılan yer altı kuyuları (keson kuyu) olmaktadır. Kanallı yer altı drenaj uygulamaları birkaç farklı sistemde yapılmaktadır (Nijland vd., 2005). Bu sistemler Şekil 1.9’da verilmiştir.



Şekil 1.9. Futbol sahalarında yer altı drenaj sistemleri ; (a) Keson kuyu sistemi, (b) Izgara sistemi, (c) Tek yöne kılçık kanal sistemi, (d) Dört yöne kılçık kanal sistemi

Teorik olarak yer altı ve yerüstü drenaj sistemleri olarak iki ana gruba ayrılan drenaj sistemlerini uygulama bakımından da çeşitli modellere ayırmak mümkündür. Bu modellerin başlıcaları aşağıda sıralanmıştır.

- Yüzeysel drenaj
- Balıksırtı yüzeysel drenaj
- Mıcır katmanlı drenaj
- Kılçık kanal sistemi
- Keson kuyu sistemi

Drenaj sisteminin uygulandığı saha tipine göre ise üç farklı saha drenajı söz konusudur. Bu saha drenajları;

- Toprak sahalarda drenaj
- Doğal çim sahalarda drenaj
- Sentetik çim sahalarda drenaj

Balıksırtı olarak tabir edilen yüzey eğimi sistemi esasında futbolun ilk başladığı ve sahaların ilkel şartlarda yapıldığı dönemler hariç daha sonra yapılan tüm sahalarda kullanılmıştır. Bu yüzeysel eğim günümüze kadar güncelliğini korumuştur. Bu yüzeysel eğim sisteminin yapımı şu şekildedir. Öncelikle futbol sahası yapılacak alan etüt edilerek zeminin saha yapımına uygunluğu tespit edilir. Sahanın dört köşesi tespit edilip

işaretlenir. Sahanın iki uzun kenarına taç çizgisi, iki kısa kenarına ise kale çizgisi denilmektedir. Sahaya yüzey eğimi vermek için kale çizgilerinin ortasını birleştiren bir hat belirlenir. Bu hattın her iki kale tarafından $\frac{1}{4}$ ü işaretlenir. Ortada kalan kısım tüm hattın $\frac{2}{4}$ 'üne tekabül eder. İşaretlenen $\frac{1}{4}$ noktalarından sahanın en yakın ikişer köşesine birer hat çizilir. Böylece saha bir mektup zarfı gibi 2 üçgen ve 2 trapez alana ayrılır. Saha eğimi bu 4 parçanın saha ortasına bakan kenar veya köşelerinden başlayarak dış kenarlara doğru verilir. Bu eğim taç çizgilerine doğru %0,6-0,8, kale çizgilerine doğru ise %0,7-1 arasındadır. Daha çok bir bina çatısını andıran bu saha yüzeyi eğimi, nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte sahaya kazılan drenaj kanallarının balık kılçığına benzerliğinden dolayı olsa gerek balıksırtı yüzey eğimi olarak adlandırılmaktadır. Zemin ağır tonajlı silindir ile iyice sıkıştırılır. Eriyen kar ve yağın yağmur sularının bu eğimli yapı vasıtasıyla saha dışına yüzeysel olarak akması sağlanır.

Balık kılçığı drenaj sistemi, genellikle bir kale arkasından başlayıp %0,5 eğimle sahayı iki tarafından sarmalayıp diğer kale arkasında birleşen ana drenle, sahanın orta sırtından her iki taç çizgisine 45° 'lik bir açıyla bağlanan %1 eğimli ve birbirine paralel yanal drenlerden oluşur. Bu sistemde drenaj kanalları kazılmadan önce zemin yüzeyi balıksırtı sistemde eğime getirilip silindirle iyice sıkıştırılır. Balıksırtı eğim sistemi yapılmazsa yüzeysel suların akarak gelip drenaj kanallarına ulaşması mümkün olmayacak ve zemin tarafından emilerek zeminin çamur ve bataklık haline gelmesine sebep olacaktır. Ana drenaj kanallarının mutlaka bir kale arkasından başlayıp diğer kale arkasında bitmesi zorunlu değildir. Deşarj yapılacak kaynağın (dere, göl, kanalizasyon) konum ve yakınlığına göre bir köşeden karşı çapraz köşeye ve daha farklı versiyonlarda da olabilir. Hatta kale arkasından başlama zorunluluğu da yoktur. Taç çizgisi ortasından başlayıp kale arkasında bitebileceği gibi hem taç çizgisi ortalarından hem kale arkalarından başlayıp sahanın dört köşesinde de bitebilir. Buradaki temel amaç sahadaki suyu dengeli ve verimli bir şekilde ve en kısa zamanda sahadan uzaklaştırmaktır. Kılçık drenaj kanalları da genellikle bir kaleden başlar diğer kale yönüne doğru devam eder. Ancak ana drenaj kanallarında olduğu gibi kılçık drenaj kanallarında da belli bir kural zorunluluğu yoktur. Sahanın ortasında başlayıp sahanın her dört tarafına doğru ilerleyen bir örgü sistemi de kullanılmaktadır. Kılçık drenaj kanalları ortalama 30 cm derinlikle

başlatılır ve %1 eğimle ilerletilerek ortalama 45°'lik bir açıyla ana drenaj kanalına bağlanır.

Balıksırtı yüzeyli hale getirilip sıkıştırılan zeminde arazinin genel durumu ve deşarj kanalının bağlanacağı tahliye (dere, göl, kanalizasyon vb.) ortamının konumuna göre ana drenaj kanalı ve kılçık sisteminin başlangıç noktası belirlenir. Ana drenaj kanalları ve kılçık drenaj kanalları 30 cm derinlikle başlatılıp uygun eğimlerle kazılır. Kazı toprağı sahada bırakılmaz, kazı anında kamyonlara yüklenerek saha dışına çıkarılır. Kanal tabanları elle ve kürekle tesviye edilip sıkıştırılır. Kanal tabanlarına ortalama 5 cm kalınlığında dere kumu serilip tesviye edilir. Tesviye edilen kanal diplerine delikli drenfleks drenaj boruları döşenir. Kılçık kanal drenaj boruları plastik T ve Y diye adlandırılan çatal boru ekleme aparatları yardımıyla ana drenaj kanalı borularına bağlanır. Boru döşeme işini müteakip boruların üzeri 3 no'lu micirle itina ile doldurulur.

Ana drenaj kanalında genellikle 150 mm çapında, kılçık drenaj kanallarında ise 100 mm çapında delikli drenfleks drenaj borusu kullanılmaktadır. Ana drenaj kanalında toplanan sular eğim yönündeki kale arkasından saha dışına deşarj edilir. Drenaj suyunun temiz su olması nedeniyle dere, nehir, çay gibi akarsulara ve kanalizasyon veya tahliye kanalı gibi mecralara da akıtılabilir.

Keson kuyu drenajında ise kuyulara her taraftan bağlanan drenaj kanalları yardımıyla sahaya inen sular kuyu içine drene edilerek toplanır. Kuyularda biriken sular büyük çaplı borularla yer altından saha dışına akıtılır. Bu sistemdeki temel amaç suyun akış yolunu kısaltarak en kısa sürede saha zemininden uzaklaştırmaktır.

Drenaj sistemleri farklı saha tiplerine göre de farklılık gösterir. En sık kullanılan drenaj uygulamaları saha tiplerine göre aşağıda sunulmuştur.

Tüm saha tiplerinde istisnasız balıksırtı yüzeysel eğim sistemi uygulanır. Bu sistemde, yukarıda da anlatıldığı gibi saha boydan simetri ekseninde $\frac{1}{4} - \frac{2}{4} - \frac{1}{4}$ oranında işaretlenir ve zarf şeklinde üçgen ve trapez alanlara bölünerek dört tarafa eğim verilir. Bu eğim standart sahalarda genelde taç çizgilerine doğru %0,6-0,8, kale çizgilerine doğru ise %0,7-1 arasında değişir.

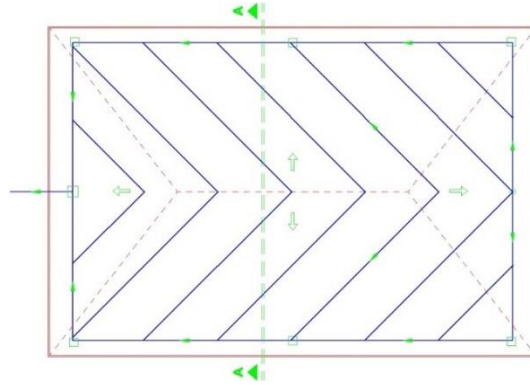
Toprak sahalarda saha yüzeyi balıksırtı yüzeysel eğim sistemine getirilip sıkıştırılır. 8-10 cm kalınlığında bir kum-çakıl tabakası oluşturulur. Bu tabaka ilk zamanlarda dere çakılından yapılmaktayken günümüzde yerini büyük oranda kaya kırması mıcır bırakmıştır. Kum-çakıl tabakasının üzerine 8-10 cm kalınlığında ince kumlu toprak tabakası serilip tesviye edilir. Bu tür sahalarda kılçık kanal drenaj sistemi de kullanılabilmektedir.

Doğal çim sahalarda saha yüzeyi balıksırtı yüzeysel eğim sistemine getirilip sıkıştırılır. Drenaj kanalları kazılıp drenfleks boruları döşenir. Boruların üzeri 3 no'lu kaya kırması mıcır veya yıkanmış-elenmiş dere çakılı ile doldurulur. Saha yüzeyine 10-20 cm dere çakılı veya kaya kırması mıcır serilerek bir drenaj tabakası oluşturulur. Drenaj tabakasının üzerine nebati toprak tabakası (toprak+torf+kum+organik gübre) serildikten sonra çim tohumu ekilip sulanır veya hazır rulo çim temin edilerek serilir. Kılçık kanal drenaj sistemiyle suyun saha dışına çıkarılmasının mümkün olmadığı durumlarda keson kuyu sistemi uygulanır.

Sentetik çim sahalarda ise saha yüzeyi balıksırtı yüzeysel eğim sistemine getirilip sıkıştırılır. Drenaj kanalları kazılıp drenfleks boruları döşenir. Boruların üzeri 3 no'lu kaya kırması mıcır veya yıkanmış-elenmiş dere çakılı ile doldurulur. Saha yüzeyine 10 cm kalınlığında 3 no'lu (15-30 mm) kaya kırması mıcır serilerek alt drenaj tabakası oluşturulur. Onun üzerine 10 cm kalınlığında 1-2 no'lu (5-15 mm) kaya kırması mıcır mastarlanarak serilip üst drenaj tabakası oluşturulur. Drenaj tabakalarının üzerine keçe ve sentetik çim halı serilerek saha yüzeyi meydana getirilir.

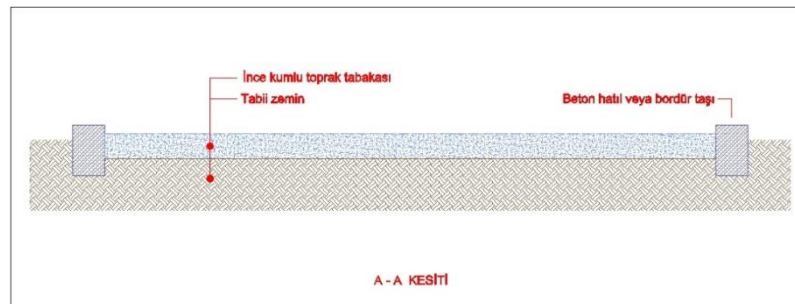
1.5.1. Drenaj Sistemlerinin Tarihi Gelişimi

Tüm drenaj tipleri için standart bir sahanın Şekil 1.10'da gösterildiği gibi A-A kesiti alınıp incelendiğinde drenaj sistemlerinin tarihsel gelişimi daha iyi anlaşılacaktır. Tarihsel gelişim süreci 6 aşamada ifade edilebilir. Aşağıda tüm bu drenaj tipleri için detaylı açıklama yapılmıştır.



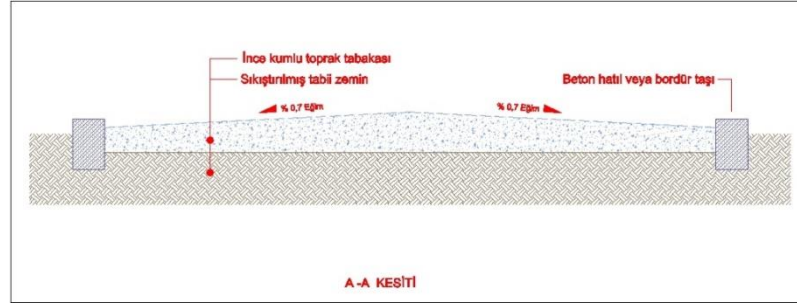
Şekil 1.10. Standart bir sahanın üstten görüntüsü ve A-A kesitinin yeri

Birinci aşama drenaj tipi 19. yy ortalarından itibaren uygulanmaya başlanan basit bir sistemdir. Saha etrafına ilk zamanlarda herhangi bir hat çekilmemiştir. Daha sonra beton hatlı veya bordür taşı gibi malzemelerle saha etrafı çevrilerek saha sınırı belirlenmiştir. Zemin yüzeyine herhangi bir eğim verilmeden üzerine 10-15 cm ince kumlu toprak serilerek elde edilen ve henüz drenaj kanalı ve drenaj borularının kullanılmadığı ilkel bir drenaj sistemidir. Yüzeydeki suyun alt tabakaya sızıp buradan da zemin tarafından emilerek sahanın çamur olmasının engellenmesi amaçlanır. Toprak sahalarda uygulanır (Şekil 1.11).



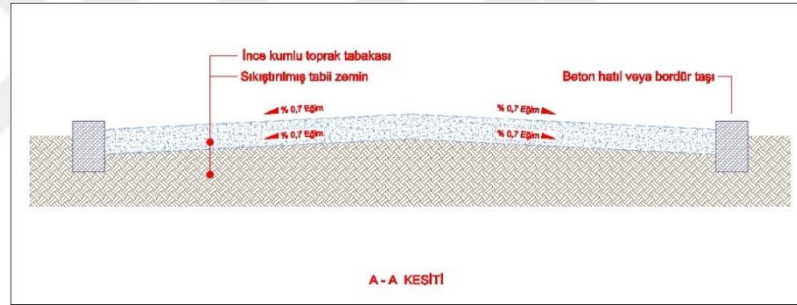
Şekil 1.11. Birinci aşama drenaj tipi

İkinci aşama drenaj tipi birinci aşama drenaj tipinden yaklaşık 15-20 yıl sonra uygulanmaya başlanmıştır. 1 no'lu sistemde emici kumlu toprak tabaka suya doyduktan sonra yüzeyde göllenmelerin görülmesi üzerine yüzeysel bir akışa da ihtiyaç duyulmuş ve 2 no'lu sistem geliştirilmiştir. Bu sistem balıksırtı olarak tabir edilen yüzey eğimleme sisteminin ilk uygulamalarını oluşturur. Toprak sahalarda uygulanır (Şekil 1.12).



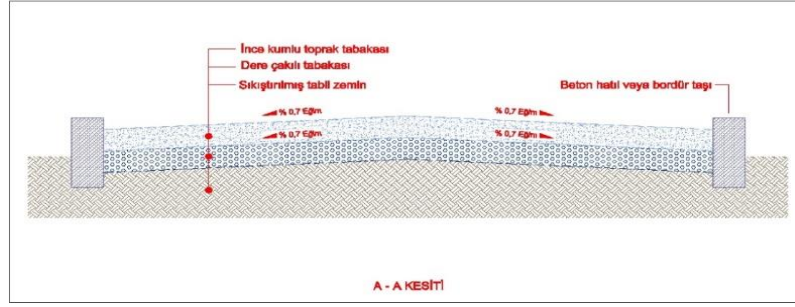
Şekil 1.12. İkinci aşama drenaj tipi

Üçüncü aşama drenaj tipi, ikinci aşama drenaj tipindeki ince kumlu toprak tabakası yüzeyine uygulanan balıksırtı sisteminin, altında bulunan tabii zemine de uygulanması fikri ekseninde geliştirilmiştir. İlk zamanlarda bu eğim zarf sistemi gibi sahanın dört tarafına değil her iki taç çizgisi yönünde verilmiştir. Toprak sahalarda uygulanır (Şekil 1.13).



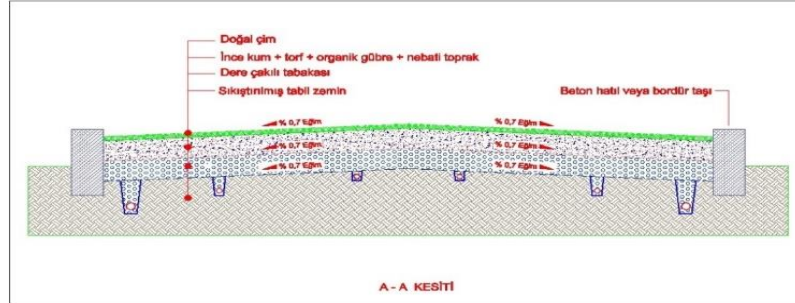
Şekil 1.13. Üçüncü aşama drenaj tipi

Dördüncü aşama drenaj tipinde önceki aşama drenaj sistemlerinden bir adım ileriye gidilmiş ve tabii zemin üzerine 15-20 cm dere çakılı serilerek alt drenaj tabakası oluşturulmuştur. Bu drenaj tabakasının yüzeyi zarf şeklinde balıksırtı yüzeysel eğim sistemine uygun hale getirilmiştir. Onun üzerine ise yine eski sistemlerde olduğu gibi ince kumlu toprak tabaka serilmiştir. Toprak tabaka da balıksırtı yüzeysel eğim sisteminde serilmiştir. Burada amaç suyu gözenekli bir alt tabakaya sızdırıp oradan da bir kısmının zemin tarafından emilmesi, kalan kısmının ise drenaj tabakası içine hapsolmesini sağlamaktır. Toprak sahalarda uygulanır (Şekil 1.14).



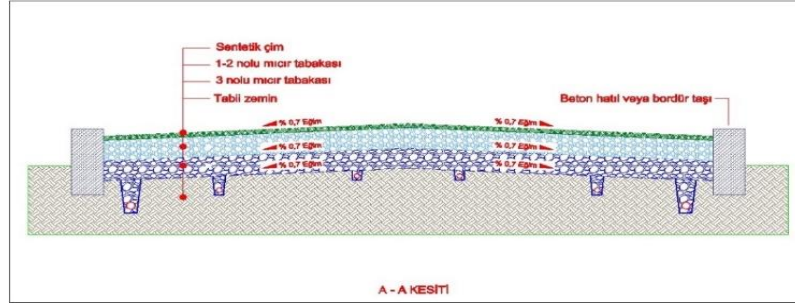
Şekil 1.14. Dördüncü aşama drenaj tipi

Beşinci aşama drenaj tipinde, dördüncü aşama sistemden farklı olarak ince kumlu toprak yerine Kum + Torf + Organik gübre + nebati toprak karışımından oluşan bir tabaka yapılarak doğal çimin yeşermesi için nebati bir katman oluşturulmuştur. Ayrıca saha zemini balıksırtı eğim sistemine getirildikten sonra kılçık drenaj sistemiyle drenaj kanalları döşenmiştir. Bu sistemde de hem drenaj tabakasına hem de nebati toprak katmanına balıksırtı yüzeysel eğim verilmiştir. Doğal çim sahalarda uygulanır (Şekil 1.15).



Şekil 1.15. Beşinci aşama drenaj tipi

Altıncı aşama drenaj tipinde, beşinci aşama drenaj tipindeki nebati katman yerine 10 cm 1-2 no'lu mıcırdan (5-15 mm çapında) oluşan üst drenaj tabakası tercih edilmiştir. En üst katmanı oluşturan bu tabakada balıksırtı şeklinde 4 tarafa eğim verilmiştir.



Şekil 1.16. Altıncı aşama drenaj tipi

Saha zemini balıksırtı şeklinde eğime getirilip sıkıştırıldıktan sonra kılçık drenaj sistemine uygun olarak drenaj kanalları kazılmış ve drenfleks drenaj boruları döşenerek 3 no'lu (15-30 mm) mıcır ile bohçalanmıştır. 10 cm 3 no'lu kaya kırması mıcır tabakası ve onun üzerine de 10 cm 1-2 no'lu (5-15) kaya kırması mıcır tabakası serilerek drenaj sistemi en uygun hale getirilmiştir. Suni (Sentetik) çim sahalarda uygulanır (Şekil 1.16).

1.5.2. Sentetik Çim Sahalarda Drenaj Yapımı

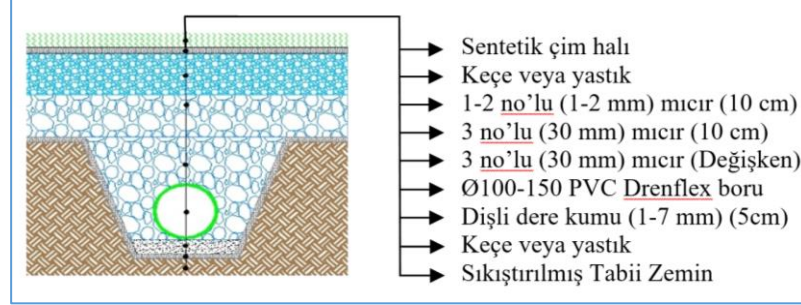
Saha tabii zemini Şekil 1.8(c)'deki gibi zarf şeklinde alanlara ayrılır. Sahanın dört tarafına doğru eğim verilip balıksırtı sistemi oluşturacak şekilde greyderle ince tesviye yapılır. Zemin olası çökmelere karşı sulanarak ağır tonajlı silindirle sıkıştırılır.

Drenaj kanalı yapımı aşamasında sahanın etrafına bir kaleden başlayıp diğer kalede bitecek şekilde ana kanal kazılır. Daha sonra ana kanalın başlangıç noktasından başlanarak iki yana 45°'lik açılarla kılçık kanallar kazılır. Kanal başlangıç derinlikleri 30 cm'dir. Ana kanallara %0,5, kılçık kanallara %1 eğim verilir.

Saha köşelerine, kenar ortalarına, ana kanal birleşim noktasına (7 no'lu rögar) ve saha dışına (ana rögar) birer tane beton rögar yapılır ($R_1, R_2, R_3 \dots$). Betonarme kapaklı bu rögarların üst kotu, üst drenaj tabakasının alt kotuna tekabül eder. Rögar derinlikleri kanal derinliklerine göre ayarlanır.

Ana kanal, kaleleri birbirine bağlayan eksene göre simetrik bir şekilde sahanın iki tarafına kazılır. En kesit geometrisi trapez şeklindedir. Alt genişliği 50 cm, üst genişliği ise 70 cm'dir. Derinliği 30 cm'den başlar ve %0,5 eğimle artarak 7 no'lu rögarda son bulur. Kılçık kanallar, ana kanal başlangıç noktasından başlayarak her iki tarafa 45°'lik açıyla ve birleşim noktaları arası yaklaşık 10-15 m olacak şekilde simetrik olarak kazılır. En kesit geometrisi trapez şeklindedir (Şekil 1.17). Alt genişliği 30 cm,

üst genişliği ise 50 cm'dir. Derinliği 30 cm'den başlar ve %1 eğimle ilerleyerek ana kanalla birleşir.



Şekil 1.17. Ana ve kılçık drenaj kanalı enkesiti projesi

Drenaj kanallarının altı tesviye edilerek sıkıştırılır. Daha sonra 5-6 cm dişli dere kumu dökülerek serilir. Bazı projelerde kumdan önce kanala jeotekstil keçe serildiği de görülmüştür. Ana kanallara Ø150, kılçık kanallara ise Ø100 drenflex drenaj borusu döşenir. Boruların birleşim yerleri T ve Y şeklinde adlandırılan birleşim aparatlarıyla birleştirilir. Boruların üzerine, zemin seviyesine kadar kaba mıcır (3 no'lu = 15-30 mm çaplı) doldurulur (Şekil 1.18).



(a)

(b)

Şekil 1.18. (a) Drenaj kanalı (b) Mıcır dolgusu

Çok yaygın olmamakla beraber drenaj kanalı taban ve kenarlarındaki toprağın çamur halinde boru içine dolmasını önlemek amacıyla Drenflex boru altına jeotekstil keçe serme uygulaması da yapılır (Şekil 1.19).



Şekil 1.19. Jeotekstil keçe uygulaması

Jeotekstil keçe kanalın dışına taşacak ebatta kesilir ve fazlası kanalın her iki tarafında zemine doğru uzatılarak serilir. Jeotekstil keçe serilmeyen drenaj kanallarında olduğu gibi jeotekstil keçe serilen kanallara da drenfleks boru döşenip bağlantıları yapıldıktan kanallar zemin seviyesine kadar 3 no'lu mıcır ile doldurulur. Daha sonra kanal kenarlarına uzatılan keçe payları, tercihen doldurulan mıcırın üzerine doğru katlanarak bohçalama yapılır veya olduğu gibi bırakılır. Alt drenaj katmanı yapım aşamasında ise drenaj kanalları doldurulduktan sonra tüm sahaya 10 cm 3 no'lu mıcır dökülerek greyderle serilir ve hafif (4-5 ton) silindirle sıkıştırılır. Alt drenaj katmanından sonra üst drenaj katmanı yapım aşamasında tüm sahaya 10 cm kalınlığında 1-2 no'lu mıcır dökülür, el arabasıyla taşınarak seri kalıplar arasına serilir, masterlanarak tesviye edilir ve el silindiri ile sıkıştırılır.



Şekil 1.20. Üst drenaj tabakaları uygulaması

Drenaj katmanları tamamlanıp masterlı yüzey oluşturulduktan sonra tüm sahaya jeotekstil keçe, pot (buruşma) olmayacak şekilde serilir ve sulanarak zemine yapışması sağlanır (Şekil 1.21).



Şekil 1.21. Jeotekstil keçe serme uygulaması

Drenajın da bir aşaması olan jeotekstil keçe serimi tamamlandıktan sonra sentetik çim halının serimine geçilir (Şekil 1.22). Serilen halı parçaları tekniğine uygun bir şekilde yapıştırılarak birbirine eklenir. Daha sonra oyun alanı çizgileri de kesilip yapıştırılarak halı serme aşaması tamamlanır.



Şekil 1.22. Sentetik çim halı serme uygulaması

Uzun yıllar kullanılan fibrile çimin yerini artık doğal çime fiziksel özellikleri bakımından çok daha fazla benzeyen ve hem sahanın darbeleri emmesini hem de daha kolay drenajını sağlayan monofilament çim almıştır. Şekil 1.23'te bu iki farklı sentetik çimden görüntüler verilmiştir.



(a)

(b)

Şekil 1.23. (a). Fibrile çim; (b) Monofilament çim

1.5.3. Doğal Çim Sahalarda Drenaj

Doğal çim sahalardaki drenaj, alt drenaj tabakasına kadar sentetik çim sahalarla birebir aynıdır. Ondan sonra üst drenaj tabasında 1-2 no'lu mıcır yerine nebati tabaka serilir.

Eğer çim tohumu ekilecekse bu tabaka ince kum + torf + hayvan gübresinden oluşur. Eğer rulo çim serilecekse önce ince kumdan 8-10 cm'lik bir drenaj tabakası serilir daha sonra onun üzerine ince bir karışım tabakası serilir ve hazırlanan bu zemin üzerine rulo çimler serilerek sulanır.



Şekil 1.24. Doğal çim saha drenaj ve çim serme uygulaması

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Çiğneme ve Azotlu Gübrelemenin Bitki Gelişimine Etkisi Üzerine Çalışmalar

Bilgili (2002), yaptığı araştırmada, futbol sahası çim karışımlarında, çiğneme ve azotlu gübrelemenin bitki gelişimi ve çim kalitesine etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Denemede, 4 çiğneme sıklığı, 4 çim karışımı ve 3 azot dozu kullanmıştır. Bölünmüş parseller (split-split blok) deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulan denemede, ana parsellere çiğneme sıklıkları, alt parsellere tür karışımları ve altın altı parsellere azot dozları yerleştirmiştir. Üç yıl (1998-2001) süren bu araştırmada, yeşil ot verimi, dip kaplama, renk ve kalite değerlerini düzenli aralıklarla almıştır. Bu çalışma sırasında Bilgili (2002), çoğu gözlem ve ölçümlerde kontrol ve aylık çiğneme sıklıkları arasında farklılık bulamamış, buna karşılık haftalık çiğneme sıklığının en düşük değerleri verdiğini tespit etmiştir. Tür karışımlarının incelenen özellikler yönünden birbirlerinden çok farklı olmadıklarını, farklılıkların dar bir aralıkta kaldıklarını saptamıştır. Genel olarak I. karışımın (%40 *Lolium perenne*, %40 *Festuca arundinacea* ve %20 *Poa pratensis*) iyi bir performans sergilediği sonucuna varmıştır. Azot dozlarının ise tüm gözlem ve ölçümlerde incelenen özellikler üzerine önemli etkilerde bulunduğunu tespit etmiştir. 2,5 g/m² azot dozunun en düşük, 7,5 g/m² azot dozunun ise en yüksek kalite değerleri verdiğine şahit olmuştur.

2.2. Teknik Altyapı ve Yüzey Özellikleri Konusunda Yapılan Çalışmalar

Bingöl (2004), yaptığı çalışmada, büyük yatırımlar yapılarak oluşturulan futbol sahalarının tesisinde tasarım ve uygulama esaslarını bilmenin büyük önem taşıdığı, gerek alt yapı oluşturulmasında kullanılacak yöntemler gerekse üst tabakanın hazırlanmasında uyulması gereken kuralların futbol sahalarının tesisi için çok önemli olduğu sonucuna varmıştır. Uygulama esaslarına bağlı kalınarak tesis edilen futbol sahalarında bakım işlerinin de futbol sahasının kalitesini uzun süre korumasını sağlayacağı gerçeğinden yola çıkarak gerekli bakımların eksiksiz bir şekilde ve aksatılmadan uygulanması gerektiğini tespit etmiştir. Ayrıca futbol sahalarının ve tesislerinin yapımında gelişen teknolojik araçlardan faydalanılması gerektiğini ve yeni uygulama tekniklerinin denenmesi önerisinde bulunmuştur.

2.3. Sulama ve Drenaj Konusunda Yapılan Çalışmalar

Pamuk (2005), Konya il merkezi ile Beyşehir ve Seydişehir ilçelerindeki çim kaplı futbol sahalarının topografik yapısını, toprak yapısını, çim dokusunu, sulama, drenaj ve bakım işlemlerinin ne ölçüde yapıldığını ve mevcut durumda söz konusu sahaların futbol oynamaya yeterli ölçüde elverişli olup olmadığını tespit etmek amacıyla bir dizi inceleme yapmıştır. Araştırma sonucunda; incelenen çim kaplı futbol sahalarının yüzey topoğrafyasının projede öngörülen değerlerden farklı olduğunu, sahaların çeşitli yerlerinde yer yer çökmelerin olduğunu, yüzey eğimlerinin saha yüzeyinde yağış ve sulama sonrası su göllenmelerine sebep olduğunu, sahaların çoğunda aşırı kullanımdan dolayı çim dokusunun yıprandığını, hatta birçok bölgede tamamen tahrip olduğunu, çim içinde yabancı otların geliştiğini, bakım ve onarım işlemlerinin zamanında yapılmadığını, drenaj sistemlerinin iyi çalışmadığını, çim sulamasında sulama zamanı ve su debisinin uygun olmadığını tespit etmiştir. Araştırma sonucunda incelemeye alınan sahaların tamamında acil olarak gerekli ıslah çalışması yapılmadığı takdirde futbol oyun kalitesinin bozulacağını ve zaman içerisinde sahaların kullanım dışı kalacağını belirtmiştir.

Bir diğer çalışmada, Esin (2006), İstanbul'daki 4 büyük stadyumun drenaj ve sulama sistemlerini incelemiş ve sulama sistemlerini eş dağılım, eşlenik yağmurlama, başlık örtüşme oranı ve depo kapasitesi; drenaj yöntemlerini ise infiltrasyon hızı bakımından kıyaslamıştır. Sulama sistemleri için, Christiansen eş dağılım katsayısı (CU) ile dağılım türdeşliği (DU) katsayılarını hesaplamış, başlık aralıklarını analiz ederek eş dağılımı belirlemiştir. Drenaj sistemleri için, infiltrasyon hızını, çift silindirli infiltrometre kullanarak ölçmüştür. Elde ettiği verileri ve sonuçları mevcut sulama ve drenaj standartlarıyla karşılaştırmıştır.

Araştırma sonucunda, Atatürk Olimpiyat Stadı, Ali Sami Yen Stadı, Beşiktaş İnönü Stadı ve Fenerbahçe Şükrü Saraçoğlu Stadındaki futbol sahalarının düşük CU ve DU değerleri ve başlık örtme oranlarına sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışma sonucunda sadece Atatürk Olimpiyat Stadı futbol sahasının infiltrasyon hızının standartlara göre yeterli olduğunu belirlemiş ve mevcut sulama ve drenaj sorunlarının giderilmesi için önerilerde bulunmuştur.

2.4. Çim Alanlarının Yapım ve Bakımı Konusunda Yapılan Çalışmalar

Çelik (2008), yaptığı çalışmada peyzaj alanlarında çim kullanımının hızlı bir şekilde artmakta olduğu gerçeğinden yola çıkarak bu çim alanlarının yaygınlaşmasının beraberinde çeşitli sorunları da getirdiğini vurgulamıştır. Bu sorunların tespiti ve giderilmesi için yapılması gerekenleri, seçilmiş örnek alanlarda uygulamalı olarak değerlendirmiştir. Bunun için İstanbul'dan 4 adet ve Bodrum Türkbükü'nden 1 adet örnek alan seçmiştir. Bu örnek alanlarda yapılan ölçümler sonucunda, sorunların genelde çim alanlarının tesisinde yapılan yanlışlıklardan ve bakım tekniklerinin doğru bir şekilde uygulanmamasından kaynaklandığını tespit etmiştir. Bu tür hatalardan dolayı zaten yüksek olan çim alanlarının maliyetinin daha da yükseldiğini vurgulamış ve araştırma konusu alanlarda tekniğine uygun bakım çalışmaları yaparak sorunları gidermiştir.

Arslan (2014), 2011 Ekim - 2012 Mayıs arasında, farklı iklim özelliklerine sahip üç bölgeden seçtiği futbol sahalarını incelenmiştir. Bu kapsamda Ankara 19 Mayıs Stadyumu, Ordu 19 Eylül Stadyumu, Antalya ilinden ise Mardan Stadyumu ile 3 adet turistik otelin futbol sahasını çalışma alanı olarak seçmiştir. Seçilen sahalari; toprak ve sulama suyu özellikleri, kök derinliğı ve keçe tabakası, çim ile kaplı alan oranı, kullanılan çim türü, çim sıklığı, yabancı ot oranı, biçim yüksekliğı, genel çim kalitesi, yüzey sertliğı, toprak sıcaklığı, toprak nemi, mevcut drenaj sistemi ve yapılan bakım çalışmaları yönünden incelemiştir.

Çalışma sonucunda; araştırılan tüm sahaların FIFA standartlarına uygun saha boyutlarında, klasik yer altı drenaj sistemine ve otomatik pop-up yağmurlama sulama sistemine sahip olduklarını saptamıştır. Ankara 19 Mayıs ve Ordu 19 Eylül stadyumlarında *Poa pratensis*, *Lolium perenne* ve *Festuca rubra rubra* türlerinden oluşan serin iklim çim karışımı, Antalya'daki çalışma sahalarında 'Tifway 419' hibrit bermuda çimi çeşidinin kullanıldığını tespit etmiştir. Araştırılan sahaların tamamının yüzey sertliğinin ideal sertlik derecelerinin %5-10 üstünde olduğu ve penaltı bölgesinin sahanın en sert bölümü olduğunu belirlemiştir. Ankara ve Ordu ilindeki çalışma sahalarında keçe tabakası kalınlığının ortalama 0,5-1,0 cm, Antalya ili çalışma sahalarında bu tabaka kalınlığının 0,5-1,45 cm arasında olduğunu, Antalya ilinde yapılan bakım çalışmaları ile keçe tabakası kontrol altına alındığından problem

oluşturacak kalınlıkta sürekli bir keçe tabakasının olmadığını saptamıştır. Genel olarak tüm sahalarda en yüksek kök uzunluk değerlerine ve en yüksek çim kalitesine Ekim ayında ulaşıldığını, Aralık ayına gelindiğinde ise bu değerlerin özellikle penaltı bölgesinde önemli ölçüde azaldığını, en düşük çim kalitesinin ise aşırı çiğnemeye bağlı olarak penaltı ve ardından korner bölgelerinde olduğunu gözlemlemiştir. Sahaların büyük bir kısmında fosfor oranının oldukça yüksek buna karşılık potasyum seviyesinin yetersiz olduğunu tespit etmiştir. Genel olarak sahalarda çim ile kaplı alan oranının ortalama %80-90 civarında olduğunu, Antalya ili çalışma sahalarında çim örtüsü ile kaplı alan oranının Ankara ve Ordu sahalarından daha fazla olduğu tespit etmiştir. Ordu 19 Eylül stadyumu hariç sahaların bakım ve yönetiminden sorumlu olan teknik personelin Ziraat fakültesinin ziraat mühendisi ve peyzaj mimarlığı bölümlerinden mezun olduklarını saptamıştır.

Sonuç olarak, futbol sahalarının yapım ve yönetiminde güncel teknolojilerden faydalanılması gerektiğini, sahalar tesis edildikten sonra ise bakım uygulamalarının, çim yetiştiriciliği ve bakımı konusunda eğitim almış teknik personeller tarafından düzenli olarak yapılması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, FIFA tarafından belirlenen performans ölçümlerinin (saha yüzey sertliği, toprak nem içeriği vb) düzenli şekilde yapılarak çim sahanın bu sporun gerektirdiği koşulları ne ölçüde karşıladığının ortaya konulması gerektiğini savunmuştur.

2.5. Çim Türü-Sulama Şekli İlişkisi Üzerine Yapılan Çalışmalar

İnce (2010), Silivri-Çatalca'da, 21 Mart 2009 - 21 Eylül 2009 tarihleri arasında yürüttüğü araştırmada; İstanbul İli koşullarında yeşil saha tesisinde kullanılabilecek, çim türlerinin fenolojik ve morfolojik karakterleri farklı sulama uygulamalarına yönelik tepkilerini incelemiştir. Araştırmada 6 farklı tür ve karışım çim materyali kullanmış ve 4 tip sulama uygulaması yapmıştır. Çalışmada tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni uygulamıştır. Çimlenme süresi, kardeşlenme oranı, doku özelliği, yaprak eni, renk etkisi ve kök uzunluğunu dikkate almıştır. Özelliklere ait verileri varyans analizine tabi tutmuş ve LSD testi yapmıştır. Araştırma sonucunda, kullanılan çim materyallerinin dikkate alınan özellikler açısından, farklı sulama uygulamalarına tepkilerinin farklı olduğunu tespit etmiştir. Kök uzunluğu ile sulama sıklığı arasında

negatif ilişki, sık doku özelliği ve renk etkisi ile sulama sıklığı arasında pozitif ilişki olduğunu saptamıştır.

2.6. Bazı Çim Türlerinin Tuzluluğa Dayanımı Konusunda Yapılan Çalışmalar

Sarıca (2014), sıcak iklim çim türlerinden *Cynodon dactylon* 'Del Sol', *Zoysia japonica* 'Zenith', *Paspalum vaginatum* 'Seasprey' ve *Eremochloa ophiuroides* 'Tifblair' çeşitlerini, farklı sulama suyu tuzluluk düzeyleri kullanarak tuzluluğa karşı toleranslarını araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmayı, yanları açık plastik serada yürütmüş, yetiştirme ortamı olarak 7 litrelik saksılara doldurulmuş olan bahçe toprağı+kum+torf (4:1:1 hacimsel) karışımı kullanmış ve çim çeşitlerine 6 farklı düzeyde tuz içeren [0,54 (T₀, kontrol; kuyu suyu elektriksel iletkenlik değeri), 5 (T₁), 10 (T₂), 20 (T₃), 40 (T₄) ve 60 (T₅) dS.m⁻¹] sulama suyu uygulamıştır. Deneme süresince yaprak yanma oranı, çim kalitesi, biçim ürünleri kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak eni ve boyu ile ilgili gözlem ve ölçümler yapmış, çeşitlerin tuzluluk eşik değerleri ile tuzluluk toleranslarını hesaplamış ve yaprak besin elementi içeriklerini tespit etmiştir.

Çalışma sonucunda, artan su seviyesinin kök kuru ağırlığı hariç incelenen tüm ölçütlerde azaltıcı etkide bulunduğu şahit olmuştur. Çim kalitesi ve yaprak yanma oranlarına göre *P. vaginatum* 'Seasprey' türünün tuzluluğa en dayanıklı çeşit olduğunu, *C. Dactylon* 'Del Sol' ve *Z. japonica* 'Zenith' nin tuza karşı orta toleranslı dayanıklılığa sahip olduğunu, *E. ophiuroides* 'Tifblair' in ise tuzluluk dayanımı en düşük çeşit olduğunu tespit etmiştir. Çeşitlerin tuzluluk eşik değerlerini *C. dactylon* 'Del Sol' için 11,4 dS.m⁻¹, *Z. japonica* 'Zenith' için 8,9 dS.m⁻¹ ve *P. vaginatum* 'Seasprey' için 5 dS.m⁻¹ olarak saptamıştır. *E. ophiuroides* 'Tifblair' çim çeşidinin tuzluluğa karşı hiçbir tolerans geliştirmediğini tespit etmiştir. *E. Ophiuroides* 'Tifblair' çeşidinde 6. haftada T₃, diğer türlerde ise T₄ ve T₅ tuzluluk düzeyleri çimlerin ölümü ile sonuçlandığını, artan tuzluluk düzeyi ile yaprak N, P, K içerikleri azalırken, Ca, Mg, Fe ve Na içeriklerinin arttığını belirlemiştir. Ayrıca çalışmadan elde edilen sonuçların peyzaj uygulama tekniği açısından değerlendirmesini yapmıştır.

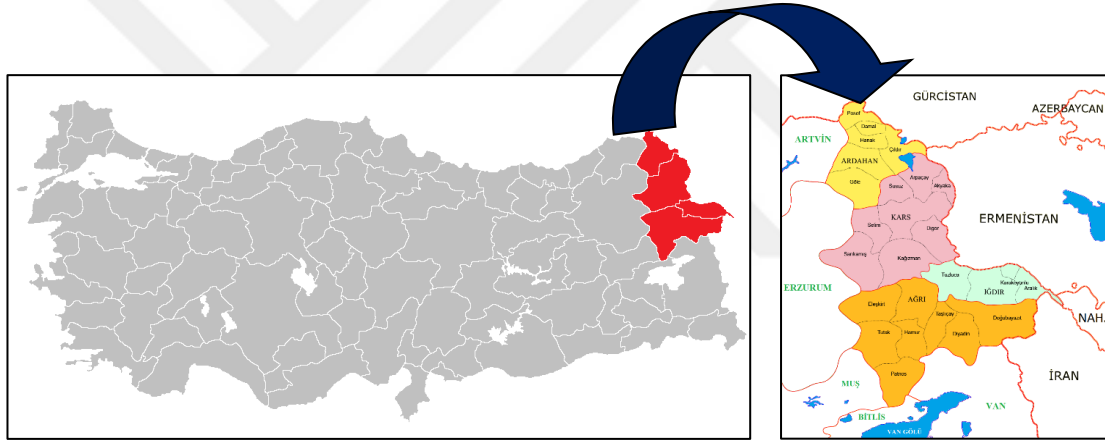
3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma sahası olan TRA2 bölgesinin özellikleri

3.1.1.1. Genel coğrafi özellikler

TRA2 Düzey 2 Bölgesi (Ağrı, Ardahan, Iğdır, Kars) 30.193 km²'lik alanı ile Türkiye yüzölçümünün yüzde 3,8'ni oluşturmaktadır. Bölgenin yüzey şekillerinde dağlar, platolar, yaylalar, ovalar ve nehirler geniş yer tutmaktadır. Bölge'nin rakımı 805 m (Dilucu Ovası) ile 5.137 m (Ağrı Dağı) arasında değişmektedir. Türkiye'nin en yüksek volkanik kütleleri olan Ağrı, Süphan, Tendürek dağları ile Allahuekber ve Yalnızçam sıradağları TRA2 Bölge'sinde yer almaktadır.



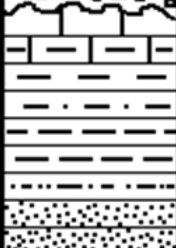
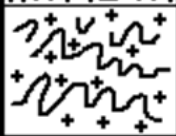
Şekil 3.1. TRA2 bölgesinin coğrafi konumu ve bölge haritası

TRA2 Düzey 2 Bölgesi Türkiye'nin kuzey doğusunda yer almaktadır. Bölge doğusunda Ermenistan, güneydoğusunda İran ve Nahcivan, güneyinde Bitlis ve Van, güneybatısında Muş, batısında Erzurum, kuzeybatısında Artvin ve kuzeyinde Gürcistan ile çevrilidir (Şekil 3.1). TRA2 Bölgesi dört ülke (Gürcistan, Nahcivan-Azerbaycan, İran ve Ermenistan) ile sınırı olması nedeniyle önemli bir konumda bulunmaktadır. Bölgede yedi sınır kapısı bulunmakla birlikte sadece 3'ü aktif olarak kullanılmaktadır.

3.1.1.2. Jeolojik ve hidrojeolojik özellikler

Bölgede dağlar, platolar, yaylalar, ovalar ve nehirler geniş yer tutmaktadır. Avrupa ve Türkiye'nin en yüksek dağı olan Ağrı Dağı (5137 m) bu bölgede yer almaktadır. Bölgenin diğer önemli dağları Süphan, Tendürek dağları ile Allahuekber ve

Yalnızçam sıradağlarıdır. Bölgenin deniz seviyesine göre yüksekliği ortalama 2000-2200 metre civarındadır.

Dönem Period	Litoloji Lithology	Özellikleri Characteristics
D		Volkano sedimanterler: kumtaşı, miltası, marn, killi kireçtaşı, tuf, aglomera, bazalt, andezit, riolit; karasal ortam çökelleri, Üst Miyosen-Kuvaterner yaşta; tektonik etkin <i>Volcano sediments: sandstone, siltstone, marl, argillaceous limestone, tuff, agglomerate, basalt, andesite, rhyolite; continental deposits: Upper Miocene-Quaternary, tectonics active</i>
C		Uyumsuzluk <i>Unconformity</i> Alt seviyeler flis, üste doğru resifal kireçtaşları; kumtaşı, miltası, killi kireçtaşı, kireçtaşı; çökme ortamı derinden sığa doğru değişmekte; Üst Eosen-Alt Miyosen yaşta <i>Flysch in lower levels, reefal limestone in upper levels; sandstone, siltstone, argillaceous limestone, limestone; depositional environment transitional from deep sea to shallow water, Upper Eocene-Lower Miocene</i>
B		Uyumsuzluk <i>Unconformity</i> Ofiyolitik melanj: serpantin ve kireç taşı blokları kapsar, tektonik etkin; Üst-Kretase yaşta <i>Ophiolitic melange: contains blocks of serpentinite and limestone; tectonics active; Upper-Cretaceous</i>
A		Tektonik dokanak <i>Tectonic contact</i> Metamorfitle: granit, gnays, mikaşist, mermer, metavolkanitler; Paleozoik-Alt Mesozoik yaşta <i>Metamorphics: granite, gneiss, mica schist, marble, metavolcanics; Paleozoic-Lower Mesozoic</i>

Şekil 3.2. Bölgenin jeolojisi için genelleştirilebilen dikme kesiti (Karaoğlu ve Çelim, 2018)

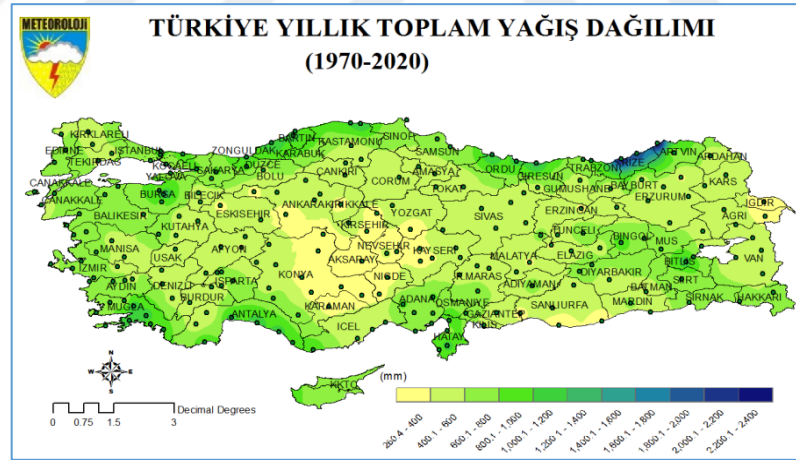
Bölgenin en alçak yeri 850 m ortalama rakıma sahip olan Iğdır Ovası'dır. Bölgenin diğer ovaları Göle, Kağızman ve Eleşkirt ovalarıdır. Türkiye'nin en büyük platosu olan Erzurum-Kars Platosunun büyük bölümü bu bölgededir. Bölgenin iki gölünden biri Çıldır Gölü, diğeri ise Iğdır-Ağrı arasında bulunan Türkiye'nin en yüksek rakımlı (2241 m) gölü olan Balık Gölü'dür. Bölgedeki başlıca akarsular Aras ve Kura Nehri ile Arpaçay, Susuz Çayı, Karasu ve Murat Çayı'dır.

Bölge Türkiye'nin en çok kar yağışı alan bölgesidir. Ortalama yükseltisinin fazla olması ve dolayısıyla hava sıcaklığının düşük olmasından dolayı buharlaşma (Iğdır hariç) çok azdır. Dağların yüksek kesimlerine yağın karların erimesiyle oluşan suların

büyük bir bölümü yer altına sızmaktadır. Bu nedenle bölge yer altı suyu yönünden oldukça zengindir. Türkiye'nin en az yağış alan yeri olan Iğdır Ovasında bile, etrafındaki yüksek dağlardan eriyen kar sularının yer altına sızarak depolanması sonucunda yer altı su seviyesi (YSS) ortalama 1,5 m'dir.

3.1.1.3. İklim özellikleri

Bölge genelinin deniz seviyesine göre ortalama yüksekliği ortalama 2000 metrenin üstünde olduğundan, kışın hava sıcaklığı yüksek kesimlerde -40 °C'ye kadar düşmektedir. Sert karasal iklime sahip olan yörede kışlar çok soğuk geçmektedir. Türkiye'nin ve Avrupa'nın en yüksek dağı olan Ağrı Dağı'nın zirvesindeki kar ve buzullar dört mevsim varlığını korumaktadır. Burası Türkiye'nin en soğuk yeridir. Yazları ise bu bölümde hava genelde yağışlı geçmektedir. Sadece Iğdır'ın yükseltisi az olduğu için burada farklı bir iklim görülmektedir. Bölgenin bu kesiminde pamuk, buğday, şeker pancarı, sebze ve meyve yetiştirmek mümkündür. Bölgede yaşayan insanların geçim kaynağı ağırlıklı olarak tarım ve hayvancılığa dayanır.



Şekil 3.3. Türkiye’de yıllık toplam yağış dağılımı (MGM, 2021)

Şekil 3.3 incelendiğinde Iğdır İl Merkezi'nin yıllık ortalama 250-300 mm yağış miktarıyla Türkiye'nin en az yağış alan yeri olduğu açıkça görülmektedir. Iğdır, Tuz Gölü Havzası ve Güneydoğu Anadolu'nun güneyi ile birlikte Türkiye'nin en kurak bölgesidir. Buna göre Iğdır İl Merkezi ve Karakoyunlu İlçesi yıllık ortalama 250-300 mm arasında, Tuzluca ve Aralık İlçeleri 301-363 mm arasında yağış almaktadır.

Iğdır Türkiye'nin en kurak bölgesi olmasına rağmen çevresinin yüksek dağlarla çevrili olması ve bu yüksek yerlere yağın yağışların gerek yer altı suyu gerekse akarsu şeklinde Iğdır Ovasını beslemesi sayesinde çeşitli tarım ürünleri yetiştirilmektedir. Yer altı suyundan beslenen Karasu Irmağı ile Türkiye'nin büyük akarsuları arasında yer alan Aras Nehri Iğdır Ovasının sulu tarım yapılmasının temel su kaynağını oluşturmaktadır.

Kars ve Ağrı'nın küçük bir kesimi yıllık ortalama 364-446 mm arasında, çok büyük kesimleri 447-540 mm arasında, diğer kısımları ise 541-623 mm arasında yağış almaktadır.

Ardahan'ın çok büyük bir kesimi yıllık ortalama 447-540 mm arasında, küçük bir kesimi 541-632 mm arasında, Karadeniz iklimi özelliği gösteren küçük bir kesimi ise 624-691 mm arasında yağış almaktadır.

3.1.1.4. Toprak özellikleri

Bölgede genellikle erozyonun şiddetli olmadığı, düz ve drenajı iyi olan sahalarda iklim şartlarına göre oluşmuş zonal topraklar yayılım gösterir. Bölgede özellikle Kars, Göle ve Çıldır Gölü çevrelerinde Kara Topraklar-Çernezyomlar yayılım gösterirler. Bunlar Kuzeydoğu Anadolu plâtolarında bazaltlar ve killi-kireçli depolar üzerinde, uzun boylu çayır örtüsü altında gelişmiş koyu renkli topraklardır. Söz konusu topraklarda organik madde miktarı fazladır. Bu durum, çayırlardan oluşan organik maddenin düşük sıcaklıktan dolayı, tamamen ayrılmayarak toprakta birikmesinden ileri gelmektedir.

Iğdır Ovası gibi sürekli aşınma ve birikme olaylarının görüldüğü sahalarda yayılım gösteren intrazonal topraklardan olan alüvyal topraklar mevcuttur. Yine Aras vadisinin Kağızman-Iğdır arasında ve aşağı Iğdır (Iğdır-Aralık arası) sulama bölgesinde Aras Nehrine yakın kesimlerde Tuzlu ve Alkali (Çorak) topraklara rastlanmaktadır. Bu topraklar, ana materyalin tuzlu ve alkali özellikte olduğu sahalarda ile taban suyu seviyesinin yüksek olduğu ovaların tabanlarında bulunurlar. Bu çökellerin üst kısmında veya tamamen açığa çıktığı alanlarda sarı, kırmızımsı ve boz renklerde görünen depolarla karşılaşılır. Bunlar aslında toprak olmayıp, ana malzemenin kendisidir. Fazla miktarda tuzlu ve alkali maddeler içerdikleri için, bitkilerin yetişmesini engellemektedirler. Bu nedenle, Narman Havzası'nda, Aras vadisinin Kağızman-Iğdır

arasındaki kesiminde tuzlu şartlara dayanıklı ve tuzlu toprakları seven cılız, seyrek bitki örtüsü görülür. Bu sahalarda tarım yapılamamaktadır.

3.1.1.5. Bitki örtüsü özellikleri

Bölge genelinin doğal bitki örtüsü steptir. Aras vadisinin Kağızman-Iğdır arasında ve aşağı Iğdır (Iğdır-Aralık arası) sulama bölgesinde Aras Nehrine yakın kesimlerde Tuzlu ve Alkali (Çorak) Toprakların mevcut olduğu kesimlerde tuzlu şartlara dayanıklı ve tuzlu toprakları seven cılız, seyrek bitki örtüsü görülür. Sodyum klorür ve sodyum sülfat tuzlarının hâkim olduğu bu tuzlu topraklarda doğal bitki örtüsü olarak yavşan ve ezgen gibi bitkiler başlıca türleri oluşturmaktadır.

Kars, Ardahan ve Ağrı'nın yüksek yayla kesimlerinde mera çayırları büyük yer kaplamaktadır. Özellikle Ardahan'ın büyük bir kesimi Karadeniz ikliminin etkisinde olduğundan bu yörede çayırlar dört mevsim yeşil kalmaktadır. Sarıkamış başta olmak üzere Kars ve Ardahan'ın belli kesimlerinde çam ormanları mevcuttur. Iğdır'da ise birçok ağaç çeşidine rastlamak mümkündür. Özellikle meyve bahçeleri önemli bir yer tutmaktadır. Buna karşın Ağrı ilinde neredeyse ağaçlık alan bulmak imkânsızdır. Ayrıca deniz seviyesinden yüksekliğin az olduğu ve kışın iki ayı dışında hava sıcaklığının 10°C'nin altına düşmediği Iğdır Ovası'nda muz, zeytin, narenciye ve çay bitkisi gibi özel iklim şartları gerektiren bitkiler dışında Türkiye'de yetişen hemen hemen tüm bitki ve ağaçlar yetişmektedir.

3.1.2. TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahaları

TRA2 Bölgesi'nde, Millî Eğitim Bakanlığına bağlı okullara ait spor tesisleri haricinde tüm sporcu ve sporseverlere açık 121 adet spor tesisi bulunmaktadır. Bu spor tesislerinin 90 tanesi Kamuya (Gençlik ve Spor Bakanlığı-GSB), 31 tanesi de özel sektöre aittir. Kamu tesislerinin illere göre dağılımı ise şöyledir. Kars İlinde 18, Ardahan İlinde 21, Ağrı ilinde 41, Iğdır ilinde ise 10 adet kamuya ait spor tesisi bulunmaktadır. Ayrıca hemen hemen her ilçede Kaymakamlıklara ait kapalı halı sahalar da mevcuttur.

Çizelge 3.1. TRA2 Bölgesinde 2020 yılı itibariyle bulunan spor tesisi, spor kulübü ve sporcu sayıları

	Kars	Ardahan	Ağrı	Iğdır
Kamuya (GSB) ait spor tesisi sayısı	18	21	41	10
Özel sektöre ait spor tesisi sayısı	13	5	6	7
Özel sektöre ait kapalı halı saha sayısı	10	3	20	12
Spor kulübü sayısı	70	71	43	87
Lisanslı sporcu sayısı	15.281	15.281	26.112	19.603
Faal sporcu sayısı	857	1.917	5.382	1.923
Futbol takımı sayısı	14	11	9	12
Lisanslı futbolcu sayısı	498	370	290	475

Bu illerimizde toplam 272 spor kulübü, çeşitli branşlarda (futbol hariç) 7.212 si faal olmak üzere toplam 72.012 lisanslı sporcu bulunmaktadır. Yine bu illerimizde 2020 yılı itibariyle 860'ı faal olmak üzere toplam 1.633 lisanlı futbolcu bulunmaktadır (Çizelge 3.1).



Şekil 3.4. TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahalarının haritası

Çizelge 3.2. TRA2 bölgesinde bulunan saha ve statlar

Görüntü	Stat adı	Kapasite	Şehir	Kullanıcı(lar)
	Kars Şehir Stadı	1.000	Kars	Kars GSİM
	Halit Paşa Mahallesi Futbol Sahası	700	Kars	Kars Amatör Ligi

Görüntü	Stat adı	Kapasite	Şehir	Kullanıcı(lar)
	Kafkas Üniversitesi Prof. Dr. Abamüslüm Güven Stadyumu	5.000	Kars	Kars 36 Spor
	Kağızman İlçe Stadı	1.000	Kars	Kağızman Gençlerbirliği
	Sarıkarnış İlçe Stadı (Sentetik çim)	-	Kars	Sarıkarnış Gençlerbirliği
	Sarıkarnış Antrenman Sahası (Doğal çim)	500	Kars	Genel Antrenman
	Selim İlçe Stadı	500	Kars	Selim Gençlikspor
	Susuz İlçe Sahası	250	Kars	Susuzspor
	Vali Lutfi Yigenoğlu Stadyumu	6.500	Ağrı	Ağrı 1970 spor

Görüntü	Stat adı	Kapasite	Şehir	Kullanıcı(lar)
	Fırat Mahallesi Semt Sahası	100	Ağrı	Ağrı Amatör Ligi
	İbrahim Çeçen Üniversitesi Stadı	750	Ağrı	İÇÜ
	Diyadin İlçe Stadı	500	Ağrı	Diyadin Gençlerbirliği
	Doğubayazıt Dr. Yaşar Eryılmaz Stadı	750	Ağrı	Doğubeyazıtspor
	Eleşkirt İlçe Stadı	750	Ağrı	Eleşkirtspor
	Hamur İlçe Stadı	350	Ağrı	Hamurspor
	Patnos İlçe Stadı	500	Ağrı	Patnos 04 spor

Görüntü	Stat adı	Kapasite	Şehir	Kullanıcı(lar)
	Patnos Gençlik Merkezi sahası	350	Ağrı	Patnos Gençlik Spor
	Taşlıçay İlçe Stadı	500	Ağrı	Taşlıcayspor
	Tutak İlçe Stadı	500	Ağrı	Tutakspor
	Ardahan 80. Yıl Cumhuriyet Stadı	2.450	Ardahan	Serhat Ardahanspor
	Halilefendi Mah. 1 no'lu Semt Sahası	1.000	Ardahan	Ardahan Amatör Lig
	Halilefendi Mah. 2 no'lu Semt Sahası	500	Ardahan	Ardahan Amatör Lig
	Çıldır İlçe Stadı	500	Ardahan	Çıldırspor

Görüntü	Stat adı	Kapasite	Şehir	Kullanıcı(lar)
	Göle İlçe Stadı	500	Ardahan	Göle Belediyespor
	Posof İlçe Stadı	500	Ardahan	Posof Gençlikspor
	Damal İlçe Sahası	-	Ardahan	Damalspor
	Hanak İlçe Sahası	100	Ardahan	Hanakspor
	Karaağaç Mah. Futbol Sahası	2000	Iğdır	Iğdırspor
	Atatürk Mah. Semt Sahası	1.000	Iğdır	Iğdır Amatör Lig
	Iğdır Belediyesi Semt Sahası	250	Iğdır	76 Iğdır Belediyespor

Görüntü	Stat adı	Kapasite	Şehir	Kullanıcı(lar)
	Iğdır Üniversitesi Stadı	-	Iğdır	Iğdır Üniv.
	Halfeli Beldesi Stadı	500	Iğdır	Halfelispor
	Karakoyunlu İlçe Sahası	500	Iğdır	Kafkasspor
	Tuzluca İlçe Stadı	500	Iğdır	Tuzluca Esnafspor

Çizelge 3.2’de TRA2 Bölgesinde bulunan faal statların illere göre dağılımı gösterilmiştir. Buna göre Kars merkez ve ilçelerinde toplam 8 adet futbol sahası bulunmaktadır. Bunlardan 1 tanesi Kars Merkez’de bulunan doğal çim zeminli futbol ve atletizm sahasıdır. Bunun dışında Halitpaşa Mahallesi futbol sahası ile Kafkas Üniversitesi sentetik çim zeminli statları da Kars Merkezinde yer almaktadır. Kağızman, Sarıkamış ve Selim İlçelerinde 1’er sentetik çim yüzeyli futbol sahası, Susuz İlçesinde ise 1 adet toprak yüzeyli futbol sahası mevcuttur. Ayrıca Sarıkamış ilçesinde 1 tane doğal çim zeminli futbol sahası da bulunmaktadır. Arpaçay ve Akyaka ilçelerinde ise futbol sahası bulunmamaktadır.

Bölgenin 11 statla en çok stada sahip ili Ağrı’dır. Ağrı’nın ve TRA2 bölgesinin en büyük stadı Ağrı Merkezde bulunan 6.500 seyirci kapasiteli Vali Lütfi Yiğenoğlu Stadyumu’dur. Stadyum ilk yapıldığı 1989 yılından 2018 yılına kadar doğal çimle

kaplıyken 2018 yılında yapılan onarımla zemini sentetik çime çevrilmiştir. Bunun dışında biri Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesine ait olmak üzere Ağrı İl Merkezi ve Patnos İlçesi'nde 2'şer, Diyadin, Doğubayazıt, Eleşkirt, Hamur, Taşlıçay ve Tutak İlçelerinde ise 1'er tane sentetik çim zeminli futbol sahası bulunmaktadır.

Ardahan İl Merkezinde 3, Çıldır, Göle ve Posof ilçelerinde ise 1'er sentetik çim zeminli futbol sahası mevcuttur. Hanak ve Damal İlçelerinde ise 1'er adet toprak zeminli futbol sahası bulunmaktadır.

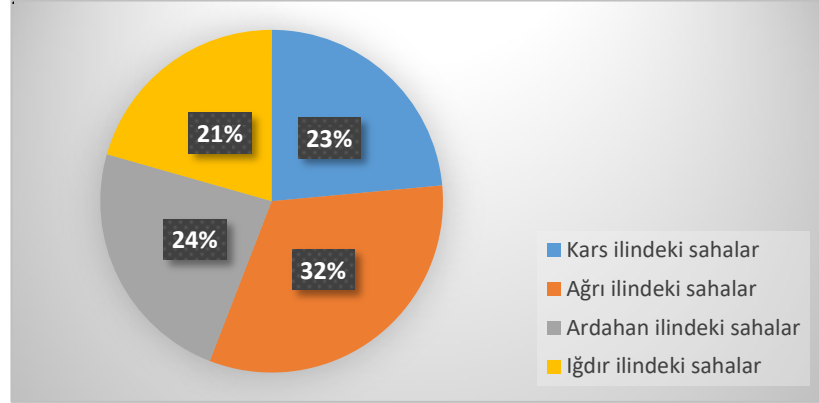
TRA2 Bölgesinin önemli illerinden Iğdır'da ise 7 adet futbol sahası mevcuttur. Iğdır İl Merkezi'nde 2 adet doğal çim zeminli, 2 adet de sentetik (suni) çim zeminli futbol sahası bulunmaktadır. Bunların dışında Halfeli Beldesi ve Tuzluca ilçelerinde 1'er adet sentetik zeminli, Karakoyunlu ilçesinde ise 1 tane toprak zeminli futbol sahası mevcuttur (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. TRA2 bölgesindeki futbol sahalarının il ve ilçelere göre dağılımı

İl	İlçe/Belde	Saha/Stat Sayısı	Zemin kaplamasına göre saha/stadın türü		
			Doğal çim saha	Sentetik çim saha	Toprak saha
Kars	Merkez	3	1	2	-
	Akyaka	0	-	-	-
	Arpaçay	0	-	-	-
	Digor	0	-	-	-
	Kağızman	1	-	1	-
	Sarıkamış	2	1	1	-
	Selim	1	-	1	-
	Susuz	1	-	-	1
Ağrı	Merkez	3	-	3	-
	Diyadin	1	-	1	-
	Doğubayazıt	1	-	1	-
	Eleşkirt	1	-	1	-

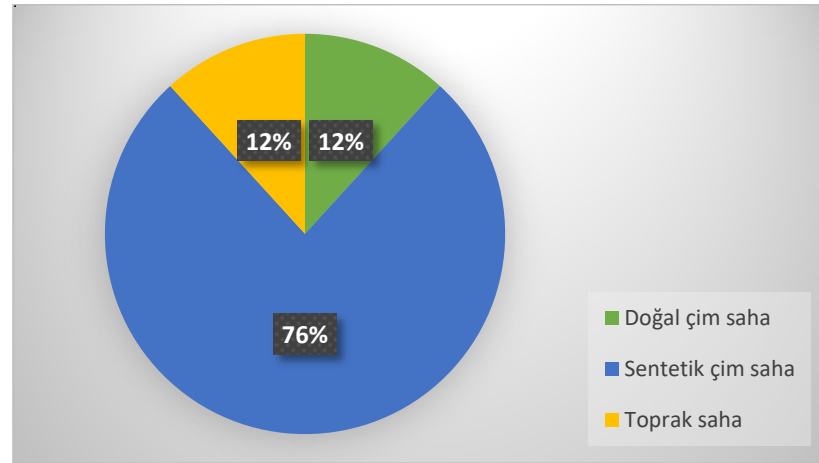
İl	İlçe/Belde	Saha/Stat Sayısı	Zemin kaplamasına göre saha/stadın türü		
			Doğal çim saha	Sentetik çim saha	Toprak saha
Ardahan	Hamur	1	-	1	-
	Patnos	2	-	2	-
	Taşlıçay	1	-	1	-
	Tutak	1	-	1	-
	Merkez	3	-	3	-
	Çıldır	1	-	1	-
	Damal	1	-	-	1
	Göle	1	-	1	-
	Hanak	1	-	-	1
	Posof	1	-	1	-
Iğdır	Merkez	4	2	2	-
	Aralık	0	-	-	-
	Karakoyunlu	1	-	-	1
	Tuzluca	1	-	1	-
	Halfeli Beldesi	1	-	1	-
	Toplam:	34	4	26	4

Araştırma sahası olan TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahalarının %32'si Ağrı ili ve ilçelerinde, %24'ü Ardahan ili ve ilçelerinde, %23'ü Kars ili ve ilçelerinde ve %21'i de Iğdır ili ve bağlı ilçe ve beldelerde bulunmaktadır. Şekil 3.5'te TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahalarının illere göre dağılım oranları gösterilmiştir.



Şekil 3.5. TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahalarının illere göre dağılımı

Çalışmanın araştırma alanı olan TRA2 bölgesinde bulunan 34 adet futbol sahasının büyük çoğunluğu olan 26 tanesi sentetik çim halı ile kaplıdır. Geriye kalan 8 tane sahanın 4 tanesi doğal çim ve 4 tanesi de toprak zemindir. Bu verilere göre bölgede bulunan futbol sahalarının %76'sı sentetik çim zeminli, %12'si toprak zeminli ve %12'si ise doğal çim zeminlidir. Şekil 3.6'da TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahalarının zemin kaplamasına göre dağılım oranları gösterilmiştir.



Şekil 3.6. TRA2 bölgesinde bulunan futbol sahalarının zemin kaplaması yönünden dağılımı

3.2. Metot

Bölgedeki tesislerin projeleri ve dolayısıyla drenaj ve sulama yöntemleriyle ilgili bilgi, belge ve görseller Gençlik ve Spor İl Müdürlükleri, illerde bulunan üniversiteler ve ilgili belediyelerden temin edilmiştir. Sahalardaki mevcut problemler için yetkililerle

ve sahayı kullanan kişilerle görüşmeler yapılmış, sahaların geçirdiği yenileme veya tadilat çalışmalarının fotoğraf ve raporlarından faydalanılmıştır.

3.2.1. Mevcut sahaların sulama sistemlerinin incelenmesi

Çim bitkileri susuzluğa dayanıklı değildir. Çoğu serin iklim çim bitkisi, düzenli yağış alan, bağıl nemi yüksek, hava sıcaklığının 15-20°C olduğu alanlarda iyi gelişir. Sıcak iklim çim türleri için kuraklığa dayanıklılık biraz daha yüksek olmakla birlikte 25-30°C hava sıcaklığına ek olarak, düzenli yağış gereklidir. Bölgenin toplam yağış miktarı kadar, dağılışı da çim örtüsü için gereklidir. Dağılışın çok düzenli, yaz yağışlarının hâkim olduğu Kuzey Avrupa ülkelerinde, sulama yapılmamasına karşın çok kaliteli çim örtüsü gelişir. Yağışı düşük ve düzensiz olan bölgelerde kaliteli bir çim alanının tesisi çok güçtür. Ekimden sonra iyi bir çimlenme olsa bile kuraklıktan tüm bitkiler zarar görür. Yıllık yağışı yüksek ancak dağılışı düzensiz olan bölgelerde bile çim alanlar kuraklıktan etkilenir. Bu bölgelerde yağışlı ilkbahar-sonbahar dönemlerinde gelişen çim örtüsü yaz aylarında sararır ve kurur (Açıkgöz, 1994).

3.2.2. Mevcut sahaların drenaj sistemlerinin incelenmesi

Su bitki gelişimi için gerekli olmasına karşın, gereğinden fazla verildiğinde toprak ve bitki üzerine olumsuz etki yapar. Fazla su, niteliği ne olursa olsun, kök bölgesindeki toprağın gözeneklerini doldurup havasız bir ortam yaratır (Kanber ve diğ., 2003). Drenaj, yeşil alan bitkilerinin kök bölgesindeki aşırı suyun uzaklaştırılması işlemidir. Değişik etkilerle yüzeyde biriken suların hemen drene edilmesi yeşil alan potansiyelini maksimum düzeyde ortaya çıkarmak açısından büyük değer taşır. Bu gerçekleşmez, alanı su basar ve uzun süre su birikimi devam ederse çim bitkilerinin kökleri sığlaşır (kısılır) ve zayıflar, giderek bitkilerin toprak üstü organları da zayıflar ve hastalıklar artar. Ayrıca iyi drene olmayan ve sürekli ıslak kalan topraklar ilkbaharda geç ısınacağından, yeşil alanın ilkbahar gelişmesi geriler ve görüntüsü de niteliksiz olur. (Avcıoğlu, 1997).

Çimler, suyu topraktan en iyi alabilen bitkilerdir. Toprak ve iklim koşullarına göre çim kökleri toprak içinde nem ya da oksijen aramak için 60 – 120 cm kadar derine inebilir. Buna karşın kurak koşullarda ve çok ıslak, havasız topraklarda çim kökleri gelişme gösteremez. Çim alanlarda toprak profilinin ilk 10 cm'si kuruduğu zaman bitkiler kurumaya, yapraklar kahverengiye dönmeye başlar. Bu dönemde sulama

yapılmazsa çim hemen ölür (Uzun, 1989). Ülkemizde 1980’li yıllarda futbol sahalarında çim kaplamaya daha fazla önem verilmeye başlanmıştır. Çim alanların elle sulanması oldukça zorlu ve suyun yeknesak dağıtımında hata yapmaya müsait bir yöntemdir. Dolayısıyla birçok futbol sahası otomatik veya yarı-otomatik sistemlerle sulanmaktadır. Sulamanın yanında sahanın sürekli kullanılır durumda olması için drenajının da çok dikkatli yapılmış olması gerekir.

Doğal çim sahalarda bitkinin (çim) yaşaması (yeşerip büyümesi) için sahaların düzenli olarak sulanması gerekmektedir. Yani sulama olmazsa olmaz bir ihtiyaçtır. Ayrıca yağmur ve kar suları da bir diğer sulama vasıtasıdır. İster elle sulama olsun ister yağış sularıyla zeminin sulanması olsun her iki durumda da toprağın ıslanması ve su muhteviyatının artması söz konusudur. Optimum seviyeye kadar olan su ve nem muhteviyatı bitkinin yaşaması için elzem olmasına karşın bu muhteviyatın belli bir seviyenin üzerine çıkması durumunda bitkinin kuruması tehlikesi bulunmaktadır ve dolayısıyla fazla suyun drene edilmesi gerekmektedir. Ancak suni çim sahalarda böyle bir durum söz konusu değildir. Suni çim sahalarda sentetik çim havlarının arasını dolduran SBR granülün (lastik irmiği) kavurucu yaz sıcaklarında ısınıp tozlaşması ve ortama kötü koku yaymasının önlemesi amacıyla belli periyotlarla sulanması gerekmektedir. Ayrıca zeminin yumuşayarak spor yapmaya müsait hale getirilmesi amacıyla da sulama yapmak gerekmektedir. Elle yapılan sulamanın yanında yağış suları da saha zeminini ıslatmakta ve belli bir su muhteviyatı oluşturmaktadır. Aşırı hale gelen su muhteviyatı zeminin spor yapmaya elverişsiz hale gelmesine neden olmaktadır. Ayrıca sürekli ıslak kalan sentetik çim halı taban bezinin ekonomik ömrü azalmaktadır. Bu nedenle sentetik çim sahaların zemininde bulunan suyun drenaj yardımıyla uzaklaştırılması gerekmektedir.

Doğal çim zeminli futbol sahalarında çimin kurumasının önlenmesi ve sentetik çim zeminli futbol sahalarında ise SBR granülün tozlaşmasını ve koku yaymasını engellemek amacıyla sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sahaların aksine toprak zeminli futbol sahalarında sulamaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Ayrıca yağışlı mevsimler de toprak zeminli sahalar için olumsuz zemin koşulları meydana getirmektedir. Doğal çim ve sentetik çim zeminli futbol sahalarında yağışlı havalarda oyun oynanmaya devam etmesine karşın toprak zeminli futbol sahalarında böyle bir şeyden bahsetmek

mümkün değildir. Çünkü toprak zeminli futbol sahalarındaki drenaj sistemi ne kadar mükemmel olursa olsun ancak fazla suyu drene edebilir. Toprağın yapısı gereği zeminin çamur olmasını engelleyemez. Bunun yanında toprak zeminli futbol sahalarında müsabaka sırasında toz kalkmasının önüne geçmek amacıyla müsabakadan 1-2 saat önce hafif bir sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bu sulamanın salma sulama şeklinde değil mutlaka yağmurlama sulama şeklinde olması gerekmektedir.

Toprak zeminli futbol sahalarında iyi bir yer altı drenajının yanında toprak katmanlarının da kum karışımı olması gerekmektedir. En üst tabakanın tamamen ince kumdan oluşması saha zeminin yağışlı havalarda fazla çamurlanmasını önlemek açısından oldukça önemlidir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. TRA2 Bölgesinde Bulunan Futbol Sahalarının Sulama Sistemleri

4.1.1. Sentetik çim yüzeyli futbol sahalarında sulama sistemleri

Bu çalışmanın araştırma sahası olan TRA2 bölgesinde bulunan 34 adet standart futbol sahasından 4 tanesi doğal çim yüzeyli, 4 tanesi toprak zeminli olup geri kalan sahalardan tamamı sentetik çim halı ile kaplıdır. Sentetik çim, doğal çim gibi canlı olmadığından sulamaya ihtiyaç duymamaktadır. Ancak Afrika Kıtası ve Ekvator Bölgesi gibi çok aşırı sıcak iklimlerde halı çimleri arasında bulunan lastik kırığı granüllerin yanarak tozlaşmasını ve koku yaymasını önlemek amacıyla sulama ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Toprak sahalarda da sulama ihtiyacı bulunmamaktadır. Sulanan toprak zemin çamur olacağından dolayı futbol oynamaya elverişsiz olacaktır.

Ülkemizde sentetik çim sahalarda sulama sistemi kurulması ve sahalardan sulanması, mevzuat ve talimatlara göre zorunlu değildir. Nitekim yapılan araştırmada ülkemizde sadece 4 tane sentetik çim sahada sulama sistemi yapıldığı anlaşılmıştır. Bu sahalardan bir tanesi Diyarbakır'da yapılmış olup kurulan sulama sistemi mantar sulama sistemidir. Sentetik çim halının çim aralarını dolduran silis kumu ve SBR granüllerin mantar başlığı etrafına ve diğer mekanik boşluklara dolması ve sıkışması sebebiyle sistemin çalışamaz durumda olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sahası olan TRA2 bölgesi, karasal iklimin hâkim olduğu ve yaz mevsiminin çok kısa sürdüğü bir bölgedir. Iğdır ili diğer illerden biraz daha fazla sıcak bir iklime sahip olmakla birlikte ortalama sıcaklığı 11,6 °C olup ülke ortalamasının altındadır. Bu nedenlerle TRA2 bölgesinde bulunan hiçbir sentetik çim yüzeyli futbol sahasında sulama sistemi mevcut değildir.

4.1.2. Doğal çim yüzeyli futbol sahalarında sulama sistemleri

TRA2 bölgesinde 4 adet doğal çim yüzeyli futbol sahası mevcuttur. Bu sahalardan 2 tanesi Kars ilinde, diğer 2 tanesi de Iğdır ilinde bulunmaktadır. Ağrı ve Ardahan illerindeki tüm futbol sahaları sentetik çim yüzeylidir.

4.1.2.1. Kars şehir stadı sulama sistemi

Kars şehir stadı 1957 yılında toprak yüzeyli olarak yapılmış ve etrafına da toprak yüzeyli atletizm pisti inşa edilmiştir. Saha 1992 yılında doğal çim yüzeyli hale

getirilmiş ve atletizm pistine de kiremit irmiği serilmiştir. Aynı zamanda sahaya drenaj ve sabit sprinkli sulama sistemi de yapılmıştır. 2020 yılına kadar bu şekilde hizmet veren stat 2020 yılında komple yenilenerek doğal çim zemin ve tartan atletizm pisti, modern drenaj sistemi ve modern sulama sistemine kavuşturulmuştur.



Şekil 4.1. Kars şehir stadı sulama sistemi döşeme safhası (Fıskiye yerleri işaretlenmiştir.)



(a)

(b)

Şekil 4.2. (a) Sulama sistemi Lateral rögarı, (b) Sulama mantarı nozulu

Sahanın sulama sistemi mantar sulama sistemi olup 40 adet mantar sprink yardımıyla sulama yapılmaktadır. Sahaya ait bir su deposu mevcut olup sulama sabah ve akşam vakitlerinde gün doğumundan önce ve günbatımından sonra yapılmaktadır.

4.1.2.2. Sarıkamış antrenman sahası sulama sistemi

Kars iline bağlı Sarıkamış ilçesinde bulunan 2 adet futbol sahasından bir tanesi Sarıkamış şehir merkezinde, Kaymakamlık binası karşısında bulunan doğal çim yüzeyli futbol sahasıdır. Saha 1980 yılında toprak yüzeyli saha olarak inşa edilmiş ve daha sonra 2006 yılında doğal çim yüzeyli hale getirilmiştir. Sahada drenaj ve sulama sistemi mevcuttur.



(a)

(b)

(c)

(d)

Şekil 4.3. Sarıkamış antrenman sahası su deposu ve pompa istasyonundan görüntüler
(a) Depo dış görünüşü (b) Depo iç görünüşü (c) Emiş boruları (d) Hidrofor dinamları

Sahanın sulama sistemi sabit sprink sistemi olup faal olarak kullanılmaktadır. Sprink aparatları saha kenarındaki Lateral rögarlarda bulunan hortum ağzlarına takılıp sulama tamamlandıktan hemen sonra veya bir sonraki en yakın sulamadan sonra, sporcu sağlığını tehlikeye sokmamak amacıyla çıkarılarak depoya alınmaktadır. Sprinkler belli bir zemin dilimini sulayacak şekilde bir açılı aralığı ayarlanabilen modeldendir.



Şekil 4.4. Sarıkamış antrenman sahası sulama sprinklerinden örnekler

4.1.2.3. Iğdır belediyesi semt sahası sulama sistemi

Iğdır Belediyesine ait doğal çim yüzeyli futbol sahası 1998 yılında doğal bir çayır zemin üzerine inşa edilmiş olup 2000 yılında doğal çim yüzeyli hale getirilmiştir. Saha portatif sprink yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır. Bunun için saha kenarına 70 m derinliğinde bir sondaj kuyusu açılmış ve kuyudan çıkan su analiz ettirilerek içme suyu kalitesinde olduğu tespit edildikten sonra kuyu üzerine hidrofor dinamosu yerleştirilerek suyun kuyudan emilmesi ve sahaya verilmesi sağlanmıştır. Şekil 4.5’de Iğdır belediyesi semt sahası sulama sondaj kuyusu ve hidrofor tesisatı görülmektedir.



Şekil 4.5. Iğdır belediyesi semt sahası sulama sistemi (sondaj kuyusu üstü hidrofor)

Kuyudan dinamo yardımıyla çekilen su sahanın bir kenarına boydan boya gömülen PPRC boruya verilmektedir. PPRC borudan eşit aralıklarla 6 adet kol dışarı çıkarılarak ucuna vana ve hortum takma başlığı monte edilmiştir. Bu başlıklara takılan uzun hortumlar tekerlekli portatif sehpa üzerine monte edilen sprinklere takılmaktadır. Bir bölge sulandıktan sonra sehpa başka bir bölgeye sürülerek sulamaya devam edilir. Böylece tüm saha yağmurlama usulüyle sulanır. Şekil 4.6’da Iğdır belediyesi semt sahası portatif sprink yağmurlama sulama sisteminden görüntüler verilmiştir.



Şekil 4.6. Iğdır belediyesi semt sahası portatif sprink yağmurlama sulama sistemi

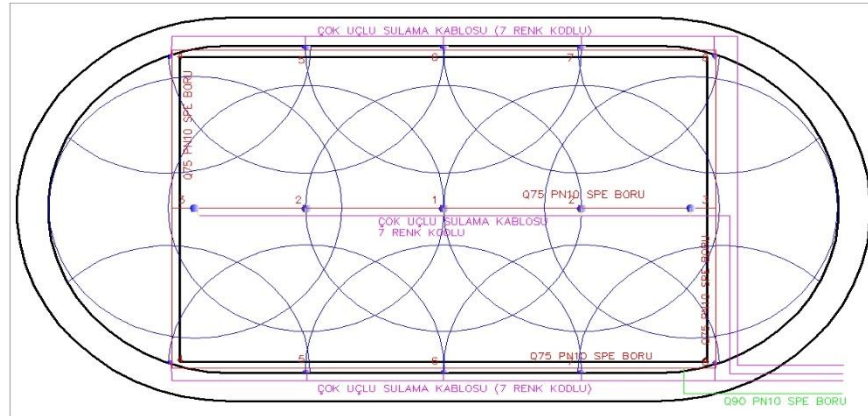
Oyun alanı dışında kalan bölgeleri sulamak için de ayrıca saha kenarına birkaç tane emme basma tulumba vurulmuş ve bu tulumbaların üzerine küçük dinamolar monte edilmek suretiyle bu alanlar sulanmaktadır. İhtiyaç halinde ana sulama sistemiyle birlikte çalıştırılarak oyun alanının sulanmasına da yardımcı olmaktadır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Iğdır Belediyesi semt sahası sulama sistemi (emme basma tulumbalar)

4.1.2.4. Karaağaç Mahallesi futbol sahası sulama sistemi

2014 yılında sentetik çim yüzeyli olarak inşa edilen sahaya balıksırtı eğim sistemi uygulanarak kılçık kanal modeli drenaj sistemi uygulanmıştır. Sentetik çim halının aşırı maç trafiğinden yıpranması üzerine saha 2021 yılında doğal çim zeminli hale getirilmiştir. Çimlendirme çalışmaları kapsamında sahaya otomatik mantar sprinkli yağmurlama sulama sistemi yapılmıştır. Şekil 4.8’de sahanın sulama projesi görülmektedir.



Şekil 4.8. Karaağaç mahallesi futbol sahası sulama projesi

Sulama projesine uygun olarak çekilen sulama suyu şebekesinde kullanılan sprinkler elektrikli olup 360° dönebilmektedir. Bu sprinkler saha kenarında 180°, köşelerde ise 90° ye ayarlanmaktadır. Sprinkler üzerinde elektronik devre

bulunmaktadır. Elektronik devre kablo ile ana panodaki kumanda sistemine bağlıdır. Böylece tüm sprinkler tek tek, gruplar halinde veya komple açılıp kapanarak sulama yapılabilir.

4.2. Futbol Sahalarında Sulama Sistemleri Problemleri

Ülkemizde ve tüm dünyada futbol sahalarının zeminlerinin olumsuz yönde etkilenmesine sebep olan temel sulama sorunları bulunmaktadır. Bu sorunlara bağlı olarak saha zeminini kaplayan çim bitkisi ya yetersiz sulamaya nedeniyle susuzluktan kurumakta ya da aşırı sulamaya bağlı olarak kökleri çürümek suretiyle kurumaktadır. Aşırı su muhteviyatına bağlı olarak saha zemini yumuşamakta ve müsabaka sırasında çim yüzey çığneme etkisiyle yere gömülmekte veya çimler yerinden kalkmaktadır. Sporcuların ayaklarının batması sonucu zeminde çukurlaşmalar meydana gelmektedir. Bu sorunlara bağlı olarak gerek çimlerin kuruyup yok olması gerekse de saha zemininin bozulması nedeniyle sahada müsabaka veya antrenman yapılması zorlaşmakta, çoğu zaman maçlar tatil edilmekte veya ertelenmektedir.

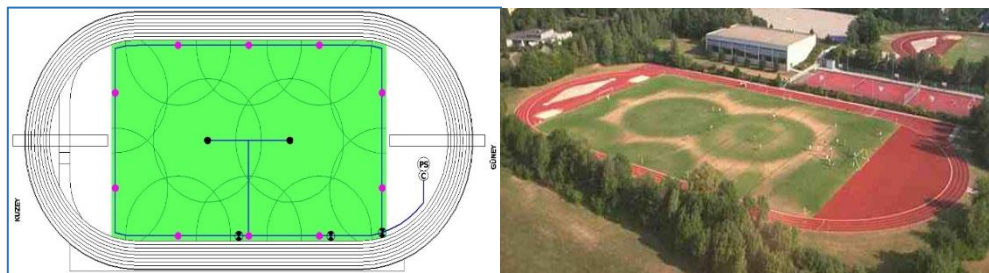
Bu sorunların başlıcaları şöyle sıralanabilir:

- Sulama suyunun uygun fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olmaması
- Hatalı sulama projesi uygulanması
- Sahaların homojen bir şekilde sulanamaması
- Sahanın bulunduğu yerin iklim özellikleri dikkate alınmadan sulama yapılması
- Sulamanın uygun olmayan zamanlarda yapılması

Sulama suyunun uygun fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olması gerekmektedir. Uygun özelliklere sahip olmayan su saha çimlerinin gelişimini olumsuz etkilediği gibi çeşitli hastalıkların üremesine ve çimlerin kurumasına kadar varan olumsuz sonuçlar doğurur.

Sulama suyu sıcaklığının genel olarak 15°C dolayında olması tercih edilir. Su sıcaklığının 7-8°C'den düşük olması büyüme üzerinde olumsuz etki yapabilir. Bu nedenle soğuk kaynak sularının doğrudan çime verilmesi hatalı olabilir. Bu suların en az 100 m³ hacimli depolarda en az 24 saat dinlendirildikten sonra kullanılması daha uygun olacaktır. (Seçkin ve Çelik, 2003).

Günümüzde futbol sahası sulamasında hızlı bir şekilde otomatik mantar modeli yağmurlama sprinkli sulama sistemine geçilmektedir. Teknoloji her alanda olduğu gibi sulama sistemi elemanları konusunda da her gün ilerlemektedir. Buna bağlı olarak farklı kurum ve firmalar farklı sulama şebekesi modelleri için çeşitli projeler çizmektedirler. Fakat bu projelerin tamamının yeterli ve verimli bir şekilde çalıştığından bahsetmek mümkün değildir. Yanlış sulama projesi uygulanan sahalarda randımanlı ve sağlıklı bir sulama yapılması imkânsızdır. Hatalı projelerde göze çarpan başlıca iki sorun mevcuttur. Bu sorunlardan bir tanesi birden fazla sprink tarafından ortak sulanan alanların olması ve bu alanlarda aşırı sulamaya bağlı olarak çimlerin çürümesi, diğer sorun ise hiçbir sprink tarafından yeteri kadar sulanamayan bölgelerin olması ve bu bölgelerdeki çimlerin susuzluktan kurumasıdır. Şekil 4.9’da hatalı bir sulama projesi ve bu hatalı proje ile sulanan futbol sahasının çimlerinde meydana gelen kuruma görülmektedir. 8 rakamını andıran kuruma bölgelerinden şu sonuca varmak mümkündür. Saha ortasında 360° dönen 2 ana sprink mevcuttur. Saha kenarları ve köşelerine ise 180° ve 90° dönen sprinkler yerleştirilmiştir. Her iki ana springin etrafını çevreleyen çember üzerindeki kurumanın sebebi hem ortadaki sprinkler hem de kenar ve köşelerdeki sprinkler tarafından ortak sulanması yani aşırı sulamadır. Daha doğru bir tabirle çürümedir. İç taraftaki küçük çemberlerdeki kuruma ise az sulanmaya bağlı susuzluktan kurumadır.



Şekil 4.9. Hatalı sulama projesi ve kuruyan bölgeler (Yağmur, 2021)

Futbol sahalarının temel sulama sorunlarından birisi de homojen sulama yapamama sorunudur. Özellikle sabit sprinkli yağmurlama sulama sistemlerinde su fışkırtma mesafesi sprink tipine, pompa basınç değerine ve boru çapına göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle suyun yetişemediği ya da az yetiştiği yerler yeteri kadar su içemediğinden zamanla cılız düşüp seyreilmekte ve en sonunda da çim alan komple

kurumaktadır. Şekil 4.10’da homojen şekilde sulanmayan bir saha zemini görülmektedir. Yeteri kadar suyun ulaştığı alanlar yeşil kalırken yetersiz su alan yerler susuzluktan kurumuştur.



Şekil 4.10. Homojen olmayan sulamadan dolayı bölgesel kurumalar

Sahanın bulunduğu yerin iklim özellikleri ve sulama mevsimine bağlı olarak sulama sıklığı ve verilecek su miktarı değişiklik göstermektedir. Çok sıcak iklimlerde buharlaşma fazla olacağından zemine daha kısa aralıklarla daha çok su vermek gerekecektir. Böyle bir durumda elle sulama tercih edilmesi yanlış bir uygulama olacaktır. Bu durumda sahanın her yerine eşit miktarda ve yeterli suyu ulaştıracak olan sistem otomatik yağmurlama sulama sistemidir. Sulama modeli olarak da sık aralıklı mantar sprink modeli tercih edilmelidir. Ancak daha ılıman iklimlerde çim bitkisi daha az su ihtiyacı duyacağından elle sulama sistemi yeterli gelebilecektir.

Bu soruna örnek olarak Sarıkamış futbol sahası verilebilir. Sarıkamış Türkiye’nin hemen hemen en soğuk bölgesidir ve dolayısıyla yazları da çok serin geçtiğinden buharlaşma yok denecek kadar azdır. Bu nedenle saha çiminin sulama ihtiyacı minimum düzeydedir. Buna rağmen sahanın kurak bölgelerdeki sahalar gibi aşırı sulandığı ve bu bağlı olarak bataklık alanlar oluştuğu ve bu alanlarda çimin çürümek suretiyle kuruyarak yerini bataklık otlarına bıraktığı tespit edilmiştir. Şekil 4.11’de Sarıkamış futbol sahasında aşırı sulamaya bağlı olarak oluşan bataklık alanı görülmektedir.



Şekil 4.11. Sarıkamış futbol sahasında aşırı sulamadan oluşan bataklık alanı

Birçok sahada görülen sulama sistemi sorunlarından biri de uygun olmayan zamanda yapılan sulamadır. Günün sıcak vakitlerinde, özellikle öğle ile ikindi arasında çime verilen su bitki yaprakları üzerinde güneş ışınları altında ısınarak mercek etkisi yapar ve çimleri yakar. Ayrıca ısınmış zemine ulaşan su zemindeki ısıyı da alarak iyice ısınmış hale gelir ve çim köklerinin çürümesine sebep olur.

Genel olarak çim alanlarda sulamanın, rüzgâr hızının ve hava sıcaklığının daha düşük olduğu tercihen sabah erken saatlerde yapılması tavsiye edilir (Beard 1973). Böylece evaporasyon nedeniyle oluşacak su kaybı en aza indirilebilmektedir. Öğlen saatlerinde yapılan sulamalarda ise uygulanan suyun yaklaşık %50'si toprağa ulaşmadan buharlaşmaktadır (Emmons 2000). Akşam ve gece saatlerinde sulama ise her ne kadar buharlaşma kaybını en aza indirir de tercih edilmez. Çünkü akşam ve gece sulamaları ile çim yüzeyinin uzun süre ıslak kalması nedeniyle mantar hastalıklarının görülme sıklığının artacağı belirtilmektedir (Beard 1973). Şekil 4.12'de görülen saha zemininde gün içinde sıcak havalarda yapılan sulamaya bağlı olarak çimler kurumuş ve yerini 3 yapraklı yonca ve çayır bitkisine bırakmıştır.



Şekil 4.12. Iğdır Belediyesi semt sahasında yeşeren 3 yapraklı yonca ve çayır bitkisi

4.3. TRA2 Bölgesinde Bulunan Futbol Sahalarının Drenaj Sistemleri

Ülkemizde belediyeler ve üniversiteler gibi bazı kamu kurumları ile turistik otellere ve tatil köylerine ait sahalar hariç geri kalan tüm nizami futbol sahaları GSB'nın mülkiyetinde olup eski adıyla Tesisler Dairesi başkanlığı, yeni adıyla Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü (YİGM) tarafından yapılmaktadır.

YİGM'ne bağlı Etüt Proje Daire Başkanlığı bünyesinde çalışan teknik personeller tarafından çizilen tip projeler ve hazırlanan tip teknik şartnameler yardımıyla bu sahalar inşa edilmektedir. Büyük stadyumların ihaleleri mutlaka YİGM nezdinde merkezde yapılmaktadır. İlçe stadı, semt sahası ve antrenman sahaları gibi küçük sahaların ihaleleri de yine Genel Müdürlüğün tip projeleri kullanılarak çok az kısmı merkezde geri kalanlar ise yerelde Gençlik ve Spor İl Müdürlükleri eliyle yapılmaktadır.

Yukarıda bahsedilen diğer kamu kurumları ile turistik oteller ve tatil köylerine ait futbol sahaları da yine YİGM proje ve teknik şartnameleri aynen kullanılarak veya revize edilerek yapılmaktadır.

Ülkemiz genelinde olduğu gibi bu çalışmanın araştırma sahası olan TRA2 bölgesinde de YİGM'ne ait tip projeler kullanılarak futbol sahaları inşa edilmiştir. Bölgede bulunan 34 adet futbol sahasından 3 tanesi üniversitelere, 1 tanesi belediyelere ve geri kalanların tamamı GSB'na aittir.

Bu sahaların drenaj sistemleri de GSB, YİGM proje ve teknik şartnamelerine göre yapılmıştır. Temel mantık aynı kalmak suretiyle birkaç sahanın drenaj kanalı örgüsü farklı yapılmış ancak yine de sahaların tamamına yakını standart tip kılçık kanal drenaj projesi kullanılarak inşa edilmiştir.

4.3.1. Kars ilinde bulunan futbol sahalarının drenaj sistemleri

4.3.1.1. Kars şehir stadı drenaj sistemi

Kars merkezinde bulunan Kars şehir stadı 1957 yılında toprak yüzeyli saha olarak inşa edilmiştir. Kars ilinin yüksek rakıma sahip olması ve atletizm sporu için uygun olması nedeniyle saha etrafına da toprak yüzeyli atletizm pisti yapılmıştır. Sahaya 1992 yılında drenaj sistemi yapılmış ve çim ekilerek doğal çim yüzeyli futbol sahasına dönüştürülmüştür. Toprak zeminli olan atletizm pistine de çamur oluşmasını engellemek için kiremit irmiği serilmiştir. 2020 yılına kadar bu şekilde hizmet veren

Kars şehir stadı daha sonra komple yenilenerek doğal çim zemin ve tartan atletizm pisti, mantar sprinkli sulama sistemi ve modern drenaj sistemine kavuşturulmuştur. Saha oyun alanı ölçüleri 70x105 m'dir.



Şekil 4.13. Kars şehir stadı drenaj inşaatından görüntüler

Sahanın drenajında balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, 20 cm kaba (3 nolu) ve 10 cm ince (1-2 nolu) mıcırdan oluşan çift mıcır katmanlı yer altı drenaj sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri birlikte uygulanmıştır. Saha drenajına ait uygulama görüntüleri Şekil 4.13'te verilmiştir.

4.3.1.2. Kars Halit Paşa mahallesi futbol sahası drenaj sistemi

Kars merkez Halit Paşa Mahallesi'nde 2013 yılında sıfırdan yapılmış bir sahadır. Saha 70x105 m oyun alanı ebatlarına sahip olup nizami ölçülerdedir. Saha yüzeyi 60 mm fibrile sentetik çim ile kaplıdır. 500 kişilik çelik konstrüksiyon seyirci tribünü mevcuttur.



Şekil 4.14. Kars Halitpaşa mahallesi semt sahası drenaj inşaatından bir görüntü

Sahanın drenajında balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, çift mıcır katmanlı yer altı drenaj sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri birlikte uygulanmıştır. Şekil 4.14'te saha drenajı inşaatından bir görüntü yer almaktadır.

4.3.1.3. Prof. Dr. Abamüslüm Güven stadyumu drenaj sistemi

2011 yılında yapılan Kafkas Üniversitesi Prof. Dr. Abamüslüm Güven stadyumu 5.000 seyirci kapasiteli olup IAAF standartlarına uygun tartan zeminli atletizm pistine sahiptir. Saha zemini 60 mm monofilament sentetik çim halı ile kaplıdır. Sahanın oyun alanı 70x105 m ölçülerindedir.



Şekil 4.15. Drenaj başlangıç rögarından bir görüntü

Sahanın drenajında balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, çift mıcır katmanlı yer altı drenaj sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri birlikte uygulanmıştır. Saha drenaj başlangıç rögarından bir görüntü Şekil 4.15’te verilmiştir.

4.3.1.4. Kağızman ilçe stadı drenaj sistemi

Kağızman İlçe Stadı 2017 yılında yapılmış olup 500 seyirci kapasitelidir. Saha zemini 55 mm monofilament sentetik çim halı ile kaplıdır. Oyun alanı ölçüleri 68x105 m dir.



Şekil 4.16. Kağızman ilçe stadı drenaj inşaatından görüntüler

Saha drenajında YİGM tip kılçık kanal drenaj projesi uygulanmış olup balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, çift mıcır katmanlı yer altı drenaj sistemi ve kılçık kanal sistemi drenaj modelleri birlikte uygulanmıştır. Saha drenaj inşaatından görüntüler Şekil 4.16’da verilmiştir.

4.3.1.5. Sarıkamış ilçe stadı drenaj sistemi

Sarıkamış İlçe Stadı 2017 yılında yapılmış olup yüzeyi 55 mm monofilament sentetik çim ile kaplıdır. Saha 70x105 oyun alanı ölçülerine sahip olup ulusal standartlara uygundur.



Şekil 4.17. Sarıkamış ilçe stadı kılçık kanal drenaj uygulamasından görüntüler

Sahanın drenajında YİGM tip drenaj projesi uygulanmıştır. Sahada balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, çift mıcır katmanlı yer altı drenaj sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri birlikte uygulanmıştır. Sahanın kılçık kanal drenaj uygulamasından görüntüler Şekil 4.17’de yer almaktadır.

4.3.1.6. Sarıkamış antrenman sahası drenaj sistemi

TRA2 bölgesinde bulunan 4 adet doğal çim zeminli sahadan bir tanesi olan Sarıkamış antrenman sahası 1980 yılında toprak yüzeyli saha olarak inşa edilmiştir. Etrafında kum yüzeyli koşu pisti mevcut olup saha oyun alanı 70x105 m ebatlarındadır. Saha 2006 yılında doğal çim yüzeyli hale getirilmiştir. Sahada drenaj ve sulama sistemi mevcuttur.



Şekil 4.18. Sarıkamış antrenman sahası yüzeysel balıksırtı eğimini gösteren bir görüntü

Sahada balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri uygulanmıştır. Ancak drenaj sisteminin standartlara uygun olarak yapılmadığı ve sağlıklı bir şekilde çalışmadığı tespit edilmiştir. Kars GSİM yetkililerinden alınan

bilgiye göre sahanın zemini drenaj sistemiyle birlikte yakın zamanda yenilenecektir. Sahanın balıksırtı yüzeysel eğimi Şekil 4.18’de bariz bir şekilde görülmektedir. Şekil 4.19’da ise yetersiz drenajlı ve yanlış sulanmış sahadan görüntüler mevcuttur.



Şekil 4.19. Sarıkamış antrenman sahası zemininden görüntüler

4.3.1.7. Selim ilçe stadı drenaj sistemi

Selim ilçe sahası 2015 yılında doğal çayır kaplı bir alana inşa edilmiştir. 60 mm monofilament sentetik çim halı ile kaplıdır. Saha ebatları 45x90 m olup Türkiye’nin en küçük sahaları arasında yer almaktadır. 250 seyirci kapasiteli çelik konstrüksiyon seyirci tribününe sahiptir.



Şekil 4.20. Selim ilçe stadı kılçık kanal drenaj sisteminden bir görüntü

Sahanın drenajında YİGM tip drenaj projesi uygulanmıştır. Sahada balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, çift mıcır katmanlı yer altı drenaj sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri birlikte uygulanmıştır. Sahanın kılçık drenaj sisteminden bir görüntü Şekil 4.20’de verilmiştir.

4.3.1.8. Susuz ilçe sahası drenaj sistemi

2010 yılında toprak zeminli saha olarak yapılmıştır. Yer altı drenaj sistemi mevcut değildir. Saha yüzeyindeki balıksırtı eğim yetersizdir. Çamurlanmayı önlemek ve hafif yağışlarda suyu yer altına emdirmek amacıyla saha zeminine 5 cm kalınlığında ince kum tabakası serilmiştir.

4.3.2. Ağrı ilinde bulunan futbol sahalarının drenaj sistemleri

4.3.2.1. Vali Lütfi Yiğenoğlu stadyumu drenaj sistemi

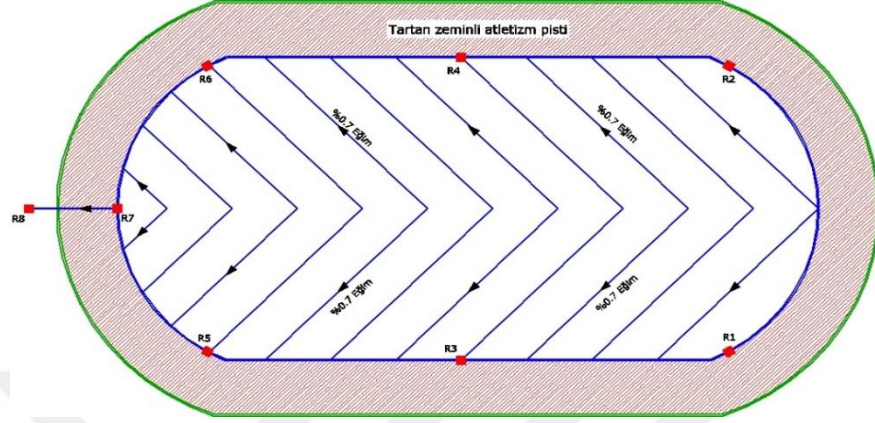
Vali Lütfi Yiğenoğlu Stadyumu ilk olarak 1964 yılında toprak zeminli olarak inşa edilmiştir. 1989 yılında etrafına IAAF standartlarındaki ölçülerde kum zeminli koşu pisti yapılmıştır. 1990 yılında çim tohumu ekilerek çimlendirilmiştir. 1998 yılında sahaya drenaj sistemi yapılmış, zemini doğal çim ile kaplanmış ve koşu pistine de kiremit irmiği serilmiştir. Aynı çalışma kapsamında sahanın iki tarafına toplam 6.500 kapasiteli kapalı seyirci tribünü yapılmıştır. Sporcu ve hakem soyunma odaları tribün altındadır. 2000 yılında koşu pisti IAAF standartlarında tartan yüzeyli atletizm pistine dönüştürülmüştür. 2011 yılında sahanın doğal çim zemin kaplaması sökülerek yeni üst drenaj tabakası yapılmış ve üzerine hazır rulo çim serilmiştir. Saha çimlendirme çalışmasından bir görüntü Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.21. Vali Lütfi Yiğenoğlu Stadyumu üst tabaka drenaj ve çimlendirme çalışması

1997 yılında yapılan drenaj sistemi artık görevini tam olarak yapamadığından saha zemininde biriken sular sahanın çimlerini kurutmaya başlamış ve 2017 yılında saha zemin çimleri sökülmüş, zemin 40-50 cm derinliğe kadar kazılmıştır. Kazılan zemin tesviye edilerek yeni ve modern drenaj sistemi yapılmıştır. Saha zeminine 10 cm kaba, 10 cm de ince mıcır tabakası serilerek yer altı drenaj sistemi uygun hale getirilmiştir. Oyun alanı zemini 55 mm monofilament sentetik çim halı ile kaplanmıştır. Sahanın

oyun alanı ölçüleri 70x105 m dir. Saha FIFA Recomented Star 1 belgelidir. Sahanın projektör lambalı modern aydınlatma sistemi mevcuttur.



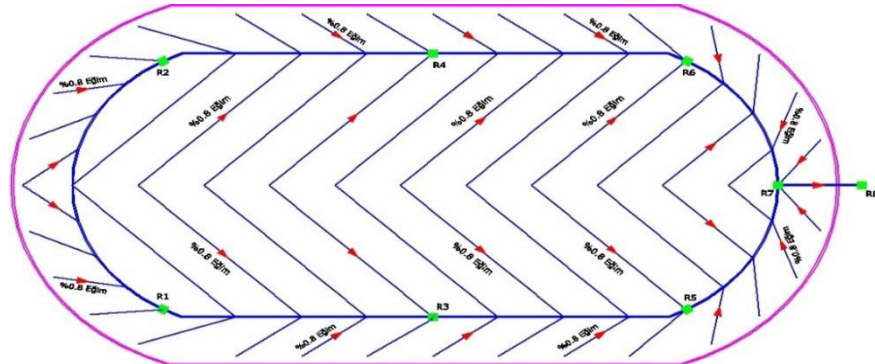
Şekil 4.22. Vali Lütfi Yiğenoğlu Stadyumu drenaj projesi

Sahanın drenajında YİGM standart tip drenaj projesi uygulanmıştır. Sahada balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, çift mıcır katmanlı yer altı drenaj tabakası sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri birlikte uygulanmıştır. Sahanın drenaj projesi Şekil 4.22’de görüldüğü gibidir.

4.3.2.2. Fırat mahallesi semt sahası drenaj sistemi

Ağrı Merkez Fırat Mahallesinde bulunan semt sahası 1996 yılında amatör futbol ligi maçlarının oynanması için toprak zeminli saha olarak inşa edilmiş olup etrafına standart ölçülerde ince kum zeminli bir koşu pisti yapılmıştır.

Saha 2012 yılında 55 mm fibrile çim halı ile kaplanmıştır. Koşu pisti ise 26 mm kiremit rengi fibrile çim halı ile kaplanmıştır. Saha oyun alanı ölçüleri 70x105 m dir. Şekil 4.23’te sahanın drenaj projesi görülmektedir.



Şekil 4.23. Fırat mahallesi semt sahası drenaj projesi

Sahanın drenajında YİGM standart tip drenaj projesi, kanal örgüsü değiştirilerek uygulanmıştır. Saha etrafındaki koşu pistine de ayrı kılçık drenaj kanalları kazılarak iyi drene olması amaçlanmıştır.



Şekil 4.24. Fırat mahallesi semt sahası drenaj uygulamasından bir görüntü

Sahada balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, çift mıcır katmanlı yer altı drenaj tabakası sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri birlikte uygulanmıştır. Sahanın drenaj uygulamasından bir görüntü Şekil 4.24'te verilmiştir.

4.3.2.3. İbrahim Çeçen Üniversitesi Stadı drenaj sistemi

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi stadı 2016 yılında 60 mm monofilament sentetik çim halı zeminli saha olarak inşa edilmiştir. Etrafında IAAF standartlarında tartan zeminli atletizm pisti mevcuttur.



Şekil 4.25. İbrahim Çeçen Üniversitesi stadı drenaj uygulamasından görüntüler

Sahanın drenajında YİGM standart tip drenaj projesi uygulanmıştır. Saha etrafındaki koşu pistine de ayrı kılçık drenaj kanalları kazılarak ana drenaj kanallarına bağlanmıştır. Sahaya balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, çift mıcır katmanlı yer altı drenaj tabakası sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri uygulanmıştır. Şekil 4.25'te sahanın drenaj uygulamasından görüntüler verilmiştir.

4.3.2.4. Diyadin ilçe stadı drenaj sistemi

1989 yılında kum-çakıl zeminli ve drenajsız olarak inşa edilen saha 2010 yılında yeniden yapılarak hizmete sokulmuştur. Yeni yapım çalışmasında sahaya YİGM standart tip drenaj sistemi projesine uygun drenaj sistemi yapılmıştır. Saha zemini 60 mm fibrile sentetik çim halı ile kaplanmıştır. Saha etrafına 4 kulvarlı IAAF standartlarına uygun olmayan ve sadece antrenman amaçlı kullanılan kiremit irmiği zeminli bir koşu pisti yapılmıştır. Sahanın oyun alanı ölçüleri 60x90 m'dir.

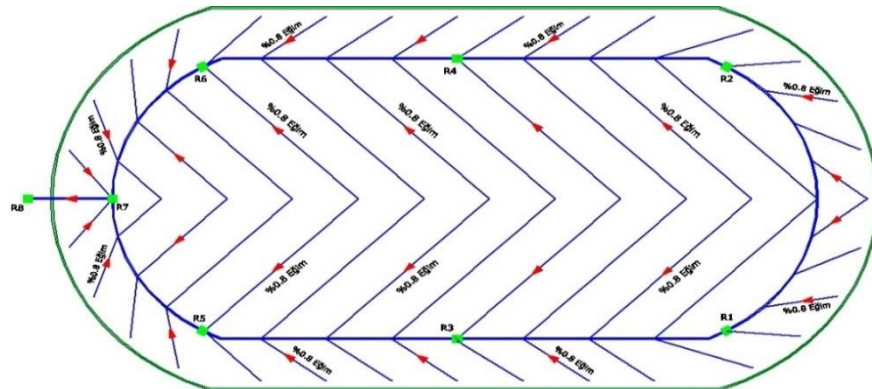


Şekil 4.26. Diyadin ilçe stadı drenaj kanalları kazısından bir görüntü

Sahanın drenajında balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, çift mıcır katmanlı yer altı drenaj tabakası sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri uygulanmıştır. Saha drenaj kanalı kazısından bir görüntü Şekil 4.26'da görülmektedir.

4.3.2.5. Doğubayazıt Dr. Yaşar Eryılmaz stadı drenaj sistemi

Doğubayazıt Dr. Yaşar Eryılmaz stadı ilk olarak 1974 yılında toprak zeminli saha olarak yapılmıştır. Saha 70x105 m oyun alanı ölçülerindedir. Saha etrafına IAAF ölçü standartlarında toprak zeminli bir koşu pisti de yapılmıştır. Sahaya 1986 yılında 1000 kişi kapasiteli seyirci tribünü yapılmış, 1998 yılında tribünün üzeri uzay kafes sistemi çatı ile kapatılmıştır. Sporcu soyunma odaları tribün altındadır.



Şekil 4.27. Doğubayazıt Dr. Yaşar Eryılmaz stadı drenaj projesi

2010 yılında saha komple yenilenerek YİGM standart tip drenaj sistemi örnek alınarak drenaj sistemi yapılmıştır. Ayrıca koşu pistine de kılçık drenaj kanalları kazılarak pistin çamur olması önlenmiştir. Saha zemini 60 mm fibrile sentetik çim halı ile kaplanmıştır. Koşu pisti zeminine 5 cm kalınlığında kiremit irmiği serilmiştir. Stadın drenaj projesi Şekil 4.27’de verilmiştir.



Şekil 4.28. Doğubayazıt Dr. Yaşar Eryılmaz stadı drenaj inşaatından görüntüler

Sahanın drenajında YİGM standart tip drenaj projesi, kanal örgüsü değiştirilerek uygulanmıştır. Saha etrafındaki koşu pistine de ayrı kılçık drenaj kanalları kazılarak ana drenaj kanalına bağlanmıştır. Sahada balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi, 20 cm kaba (3 nolu) ve 10 cm ince (1-2 nolu) mıcırdan oluşan çift mıcır katmanlı yer altı drenaj tabakası sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri bir arada uygulanmıştır. Şekil 4.28’de sahanın drenaj inşaatından görüntüler yer almaktadır.

4.3.2.6. Eleşkirt ilçe stadı drenaj sistemi

1986 yılında toprak zeminli saha olarak yapılmıştır. 2018 yılına kadar bu şekilde hizmet veren Eleşkirt İlçe Stadı daha sonra yenilenerek YİGM standart tip drenaj sistemi projesine uygun şekilde drenajlı ve 55 mm monofilament sentetik çim zeminli hale getirilmiştir. Betonarme ikili sporcu soyunma odası ve 500 seyirci kapasiteli çelik konstrüksiyon seyirci tribünü mevcuttur.



Şekil 4.29. Eleşkirt ilçe stadı drenaj inşaatından görüntüler

Sahanın drenajında balıksırtı yüzeysel eğim sistemi, 10 cm kaba ve 10 cm ince mıcırdan oluşan çift mıcır katmanlı yer altı drenaj tabakası sistemi ve kılçık kanal drenaj modelleri kullanılmıştır. Saha drenajı inşaatına ait görüntüler Şekil 4.29’da verilmiştir.

4.3.2.7. Hamur ilçe stadı drenaj sistemi

1989 yılında toprak zeminli saha olarak hizmete açılmıştır. 2018 yılında YİGM standart tip drenaj sistemi projesi uygulanarak drenaj sistemi yapılmış, saha 55 mm monofilament sentetik çim halı ile kaplanmıştır. Betonarme ikili sporcu soyunma odası ve 500 seyirci kapasiteli çelik konstrüksiyon seyirci tribünü mevcuttur. Saha 68x105 m oyun alanı abatlardadır.



Şekil 4.30. Hamur ilçe stadı drenaj kanalı kazısından bir görüntü

Sahanın drenajında balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 10 cm kaba ve 10 cm ince mıcırdan oluşan çift mıcır katmanlı yer altı drenaj tabakası sistemi ve kılçık kanal drenaj sistemi bir arada kullanılmıştır. Kılçık drenaj kanallarının kazı çalışmasından bir görüntü Şekil 4.30’da verilmiştir.

4.3.2.8. Patnos ilçe stadı drenaj sistemi

1986 yılında toprak zeminli futbol sahası olarak yapılmıştır. Uzun yıllar ilçe futbol takımlarının maçlarına ev sahipliği yapan saha 2010 yılında Ağrı GSİM (Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü) tarafından sentetik çim zeminli hale getirilmiştir. Sahaya şimdiki adıyla Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü, eski adıyla Tesisler Dairesi Başkanlığı’nın tüm Türkiye’de uygulanan standart tip drenaj projesi uygulanarak saha zemini drenaj sistemine kavuşturulmuştur. Saha zeminine 60 mm fibrile sentetik çim halı döşenmiştir. Sahanın etrafına IAAF standartlarına uygun olmayan, antrenman amaçlı kiremit irmiği zeminli koşu pisti yapılmıştır. Saha 60x90 m oyun alanı ölçülerine sahiptir.



Şekil 4.31. Patnos ilçe stadı drenaj sistemi yapım aşamalarından görüntüler

Saha, balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 20 cm kaba ve 10 cm ince mıcırdan oluşan çift mıcır katmanlı yer altı drenaj tabakası sistemi ve kılçık kanal drenaj sistemi birlikte kullanılarak yapılmış modern bir drenaj sistemine sahiptir. Stadın drenaj sistemi yapım aşamalarından görüntüler Şekil 4.31’de verilmiştir.

4.3.2.9. Patnos gençlik merkezi sahası drenaj sistemi

2016 yılında yapılan saha YİGM standart tip drenaj projesine uygun drenaj sistemine sahip olup 55 mm monofilament sentetik çim hali zeminlidir. Saha oyun alanı 60x90 m ebatlarındadır. 500 kişilik çelik konstrüksiyon seyirci tribünü bulunmaktadır.



Şekil 4.32. Patnos gençlik merkezi sahası drenaj sistemi yapım aşamasından görüntüler

Saha drenajında balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 10 cm kaba ve 10 cm ince mıcırdan oluşan çift mıcır katmanlı drenaj tabakası sistemi ve tip kılçık kanal drenaj sistemi kullanılmıştır. Şekil 4.32’de Patnos Gençlik Merkezi Sahası drenaj sistemi yapım aşamasından görüntüler verilmiştir.

4.3.2.10. Taşlıçay ilçe stadı drenaj sistemi

1989 yılında toprak zeminli ve drenajsız olarak hizmete açılan saha 2010 yılına kadar bu şekilde amatör futbola ev sahipliği yapmıştır. 2010 yılında Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü tarafından Ağrı iline verilen 4 adet saha yatırımından bir tanesi de Taşlıçay ilçesine uygulanarak bu projeyle saha sentetik çim yüzeyli stat haline getirilmiştir. Saha zeminine Genel Müdürlüğün standart tip drenaj projesine uygun olarak drenaj sistemi uygulanmıştır. Çift katman drenaj tabakasının üzerine 60 mm fibrile sentetik çim halı serilmiştir. Saha etrafına IAAF standartlarına uygun olmayan 5 kulvarlı, oval, kiremit irmiği zeminli koşu pisti yapılmıştır. Sahanın oyun alanı ölçüleri 60x90 m olup FIFA kriterlerine uygundur.



Şekil 4.33. Taşlıçay ilçe stadı drenaj sistemi yapım çalışmalarından görüntüler

2020 yılında sahaya aydınlatma sistemi, betonarme iki sporcu soyunma odası ve 500 kişi kapasiteli çelik konstrüksiyon seyirci tribünü yapılmıştır. Ayrıca kiremit irmikli koşu pisti 55 mm monofilament sentetik çim halı ile kaplanmıştır. Sahanın drenaj sistemi, balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 20 cm kaba ve 10 cm ince mıcırardan oluşan çift mıcır katmanlı yer altı drenaj tabakası sistemi ve kılçık kanal drenaj sisteminin birlikte kullanımından oluşmaktadır. Stadın drenaj sistemi yapım çalışmalarından görüntüler Şekil 4.33'te sunulmuştur.

4.3.2.11. Tutak ilçe stadı drenaj sistemi

1989 yılında toprak zeminli saha olarak inşa edilmiştir. 2001 yılında Ağrı valiliği tarafından doğal çim zeminli hale getirilmiştir. Ancak zemininde drenaj sistemi olmadığından doğal çim bitki örtüsünü birkaç yıl içinde önce ayrık otları basmış daha sonra da yavaş yavaş çimler kurumaya başlamıştır.



Şekil 4.34. Tutak ilçe stadı drenaj inşaatından bir görüntü

Saha 2016 yılında Ağrı GSİM tarafından modern drenaj sistemine kavuşturulmuş ve sentetik çim halı zeminle kaplanmıştır. Sahanın drenajında, balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 10 cm 3 no'lu ve 10 cm 1-2 no'lu mıcırdan oluşan çift katmanlı yer altı drenaj tabakası ve kılçık kanal drenaj sistemi beraber kullanılmıştır. Şekil 4.34'te Tutak ilçe stadı drenaj inşaatından bir görüntü verilmiştir.

4.3.3. Ardahan ilinde bulunan futbol sahalarının drenaj sistemleri

4.3.3.1. Ardahan 80. yıl cumhuriyet stadı drenaj sistemi

1995 yılında toprak zeminli olarak yapılan saha, 2000 yılında kum zeminli, 2005 yılında ise doğal çim zeminli hale getirilmiş ve saha etrafına kiremit irmiği zeminli koşu pisti yapılmıştır. 2018 yılında YİGM standart tip kılçık drenaj sistemi projesi uygulanmak suretiyle modern drenaj sistemine kavuşturulmuş, zeminine ise 55 mm monofilament sentetik çim halı döşenmiştir. Saha 68x105 m oyun alanı ebatlarında olup nizami ölçülerdedir. Sahaya ait dörtlü betonarme soyunma odası ve 2450 seyirci kapasiteli betonarme seyirci tribünü mevcuttur. Tribün çelik konstrüksiyon çatı ile kapatılmıştır.



(a)

(b)

Şekil 4.35. Ardahan 80. yıl cumhuriyet stadı drenaj çalışmalarından görüntüler

(a) Kılçık drenaj kanalı, (b) Mıcır drenaj katmanları

Saha, balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 10 cm 3 no'lu ve 10 cm 1-2 no'lu mıcırdan oluşan çift katmanlı yer altı drenaj tabakası ve kılçık kanal drenaj modeli drenaj sistemine sahiptir. Şekil 4.35(a)'da Kılçık drenaj kanalı, (b)'de Mıcır drenaj katmanlarından görüntüler sunulmuştur.

4.3.3.2. Halilefendi mahallesi 1 no'lu semt sahası drenaj sistemi

2013 yılında dolgu bir zemin üzerine yapılan saha YİGM standart tip kılçık drenaj sistemi projesine uygun drenaj sistemine sahip olup 60 mm fibrile sentetik çim halı ile kaplıdır. İkili betonarme soyunma odası ve 1000 seyirci kapasiteli çelik konstrüksiyon seyirci tribünü mevcuttur.



Şekil 4.36. Halilefendi mahallesi 1 no'lu semt sahası drenaj çalışmalarından görüntüler; (a) Kılçık drenaj kanalı, (b) Mıcır drenaj katmanları

Sahanın drenajında balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 20 cm 3 no'lu ve 10 cm 1-2 no'lu mıcırdan oluşan çift katmanlı yer altı drenaj tabakası ve kılçık kanal drenaj modeli uygulanmıştır. Sahanın drenaj çalışmasından görüntüler Şekil 4.36'da verilmiştir.

4.3.3.3. Halilefendi mahallesi 2 no'lu semt sahası drenaj sistemi

2017 yılında yapılan saha 45x90 m oyun alanı ölçülerine sahiptir. YİGM standart tip kılçık kanal drenaj sistemi projesine uygun şekilde drenaj sistemi yapılmıştır. Dörtlü prefabrik soyunma odası ve 500 kişi kapasiteli seyirci tribününe sahiptir. Zemini 55 mm monofilament sentetik çim halı ile kaplıdır. Sahanın drenaj çalışmasından bir görüntü Şekil 4.37'de verilmiştir.



Şekil 4.37. Halilefendi mahallesi 2 no’lu semt sahası drenaj çalışmasından bir görüntü

4.3.3.4. Çıldır ilçe stadı drenaj sistemi

Mevcut hali toprak zeminli olan sahaya 2017 yılında Ardahan GSİM tarafından Genel Müdürlüğün standart tip drenaj projesine uygun olarak drenaj sistemi yapılarak zemini 55 mm monofilamet sentetik çim halı ile kaplanmıştır. Ayrıca sahaya betonarme ikili soyunma odası ve 500 kişilik çelik konstrüksiyon seyirci tribünü yapılmıştır.



Şekil 4.38. Çıldır ilçe stadı drenaj çalışmalarından görüntüler

Saha, balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 10 cm 3 no’lu ve 10 cm 1-2 no’lu mıcırdan oluşan çift katmanlı yer altı drenaj tabakası ve kılçık kanal drenaj sistemini içeren paket drenaj sistemine sahiptir. Şekil 4.38’de Çıldır İlçe Stadı drenaj çalışmalarından görüntüler sunulmuştur.

4.3.3.5. Göle ilçe stadı drenaj sistemi

2014 yılında sentetik çim yüzeyli futbol sahası olarak yapılmıştır. Oyun alanına serilen yeşil renkli ve 4 kulvarlı yürüyüş yolunu kaplayan kiremit rengi çim halı 60 mm monofilamenttir. Sahanın oyun alanı ölçüleri 68x105 m olup FIFA standartlarına uygundur.



Şekil 4.39. Göle ilçe stadı drenaj çalışmalarından bir görüntü

Sahaya ait ikili betonarme soyunma odası ve 500 kişi kapasiteli çelik konstrüksiyon seyirci tribünü mevcuttur. Saha drenajında, balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 20 cm 3 no'lu ve 10 cm 1-2 no'lu mıcırdan oluşan çift katmanlı drenaj tabakası ve kılçık kanal drenaj sistemi birlikte inşa edilmiştir. Sahanın drenaj çalışmasından bir görüntü Şekil 4.39'da sunulmuştur.

4.3.3.6. Posof İlçe Stadı drenaj sistemi

Saha 2017 yılında 55 mm monofilament sentetik çim halı zeminli olarak inşa edilmiştir. 45x90 m oyun alanı ölçüleriyle Türkiye'nin en küçük sahaları arasında yer almaktadır. 500 seyirci kapasiteli çelik konstrüksiyon seyirci tribünü mevcuttur.



Şekil 4.40. Posof ilçe stadı drenaj çalışmalarından bir görüntü

Saha drenajı, balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 10 cm 3 no'lu (15-30 mm) alt tabaka ve 10 cm 1-2 no'lu (5-15 mm) üst tabaka kaya kırması mıcırdan oluşan çift katmanlı drenaj tabakası ve kılçık kanal drenaj sisteminden oluşmaktadır. Sahanın drenaj kılçık kanalları inşaatından bir görüntü Şekil 4.40'ta, zemin yüzeysel eğimini (yetersiz eğim) gösteren bir görüntü ise Şekil 4.41'de görülmektedir.



Şekil 4.41. Posof ilçe stadı zemin yüzeysel eğimini gösteren bir görüntü

4.3.3.7. Damal ilçe sahası drenaj sistemi

2009 yılında toprak zeminli olarak inşa edilen saha 45x90 m ebatlarındadır. Sahanın soyunma odası ve seyirci tribünü bulunmamaktadır. Sahanın yer altı drenaj sistemi mevcut değildir. Saha yüzeyine 10 cm kalınlığında kaba çakıl ve çakılın üzerine de 5 cm kalınlığında ince kum tabakası serilerek yerüstü drenaj sistemi yapılmıştır. Ancak bu drenaj sistemiyle yağış suları saha dışına taşınmayıp zemin tarafından emildiğinden yağışlı havalarda saha zemininde göllenmeler meydana gelmekte ve futbol oynanması imkânsız hale gelmektedir

4.3.3.8. Hanak ilçe sahası drenaj sistemi

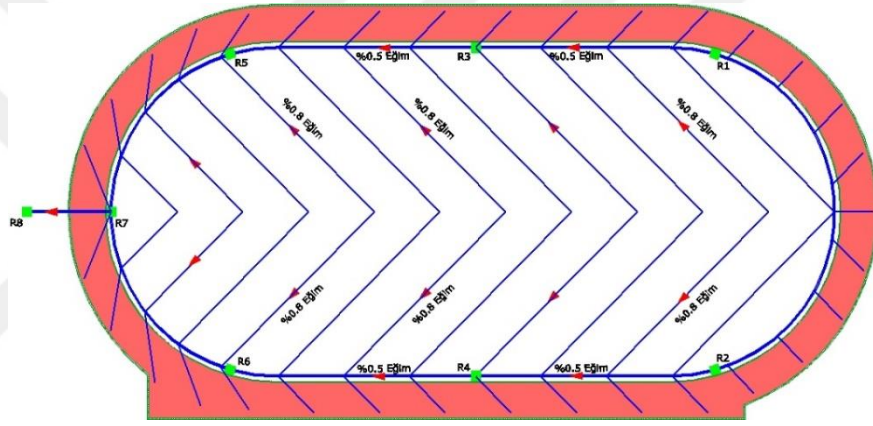
2009 yılında yapılan toprak zeminli saha 55x105 m ebatlarında olup 100 kişilik çelik konstrüksiyon seyirci tribünü mevcuttur. Sahanın yer altı drenaj sistemi bulunmamaktadır. Saha yüzeyine 10 cm kumlu toprak serilerek yüzey sularının emilmek suretiyle drene edilmesi sağlanmıştır. Yağışlı havalarda saha zemini çamur olduğundan müsabaka oynamaya elverişsiz hale gelmektedir.

4.3.4. Iğdır ilinde bulunan futbol sahalarının drenaj sistemleri

4.3.4.1. Karaağaç mahallesi futbol sahası drenaj sistemi

Saha 1998 yılında doğal çim zeminli olarak hizmete açılmıştır. Sahanın bu ilk halinde yer altı kılçık drenaj sistemi ve otomatik sprink sulama sistemi de mevcuttur. Saha etrafına IAAF standartlarına uygun ölçülerde kum zeminli atletizm pisti yapılmıştır. 2014 yılında Spor Toto Teşkilat Başkanlığının temin ettiği ödenekle sentetik çim zeminli hale dönüştürülmüştür. Bu çalışma kapsamında saha zeminine 60 mm monofilament sentetik çim, kale arkalarına, D sektörlere ve 5 kulvarlı IAAF ölçü standartlarına uygun atletizm pistine ise 26 mm fibrile çim serilmiştir.

Oyun alanı ölçüleri 68x105 m olup saha FIFA ölçü standartlarına uygun ölçülerde inşa edilmiştir. Ayrıca sahaya FIFA Recomented Star 1 belgesi de alınmıştır. 2021 yılında, saha zeminindeki sentetik çim halının aşırı maç yükünden dolayı yıpranması ve değişme zamanının gelmiş olması nedeniyle sentetik çim halının değiştirilmesi gündeme alınmış ancak Iğdırspor futbol takımının profesyonel lige yükselmesi üzerine saha zemini doğal çime dönüştürülmüştür. Saha etrafına 6 kulvarlı sentetik kaplamalı atletizm pisti yapılmıştır. Saha dörtlü betonarme soyunma odalarına ve projektör lambalı aydınlatma sistemine sahiptir. Sahanın drenaj projesi Şekil 4.42’de verilmiştir.



Şekil 4.42. Karaağaç mahallesi futbol sahası drenaj projesi

Sahanın doğal çim zeminli hale dönüştürülmesi sırasında eski sentetik çim zeminli sahaya ait balıksırtı yüzeysel çatı sistemli, 20 cm 3 no’lu (15-30 mm) alt tabaka ve 10 cm 1-2 no’lu (5-15 mm) üst tabaka kaya kırması mıcırardan oluşan çift katmanlı drenaj tabakası ve kılçık kanal drenaj sistemine mevcut haliyle korunmuştur. Sahaya ve atletizm pistine yeniden bir kılçık kanal drenaj sistemi daha yapılmıştır. Yeni yapılan drenaj sisteminde tekrar mıcır katmanları serilmeyip sadece doğal çimin serilmesi (rulo çim) için gerekli olan kum tabakaları oluşturulmuştur.



Şekil 4.43. Karaağaç mahallesi futbol sahası drenaj çalışmalarından görüntüler

Toplama rögarında (7 no'lu) birleştirilen ana drenaj kanalları tahliye borusu yardımıyla ana rögara (8 no'lu) oradan da kanalizasyon hattına bağlanmıştır. Şekil 4.43'te Karaağaç Mahallesi futbol sahası drenaj çalışmalarından görüntüler sunulmuştur.

4.3.4.2. Atatürk mahallesi semt sahası drenaj sistemi

İlk olarak 1980 yılında toprak zeminli saha olarak inşa edilmiştir. Saha eski bir kum ocağı bölgesine kurulduğu için zeminin altında 5-6 m derinlere kadar kum ve çakıl bulunmaktadır. Bu nedenle sulama ve yağış sularını derhal yer altına süzmektedir. Yüzeyine 10 cm kalınlığında ince kum serili olan saha uzun yıllar Iğdır Amatör Futbol Ligi müsabakalarına ev sahipliği yapmıştır.



Şekil 4.44. Atatürk mahallesi semt sahası drenaj çalışmalarından görüntüler

2011 yılında Iğdır GSİM tarafından sahaya Genel Müdürlüğün standart tip drenaj projesine uygun olarak drenaj sistemi yapılmış ve saha zemini 60 mm fibrile sentetik çim halı ile kaplanmıştır. Şehrin tüm futbol müsabakaları ve antrenman maçlarının yükünü taşıyan saha çim halısı kullanılamayacak derecede yıprandığından dolayı 2018 yılında Spor Toto Teşkilat Başkanlığı tarafından karşılanan ödenekle 55 mm monofilament sentetik çim halı ile değiştirilerek yenilenmiştir. Aynı zamanda saha doğu-batı yönünde kaydırılarak kale arkasında seyirci tribünü yeri açılmıştır. Sahaya ait dörtlü betonarme soyunma odaları ve aydınlatma sistemi mevcuttur. Sahanın drenajı, YİGM'nün standart tip drenaj projesine uygun olarak balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 20 cm kaba mıcır ve 10 cm ince mıcırdan oluşan çift katmanlı yer altı drenaj tabakası ve kılçık kanal drenaj modelinden oluşmaktadır. Şekil 4.44'te Atatürk Mahallesi Semt Sahası drenaj çalışmalarından görüntüler verilmiştir.

4.3.4.3. Iğdır belediyesi semt sahası drenaj sistemi

Iğdır Belediyesi mülkiyetinde bulunan Iğdır Belediyesi Semt Sahası 1998 yılında doğal bir çayır zemin üzerine inşa edilmiştir. Iğdır Belediyesi tarafından 2000 yılında saha zeminine drenaj sistemi yapılarak saha doğal çim yüzeyli hale getirilmiştir.

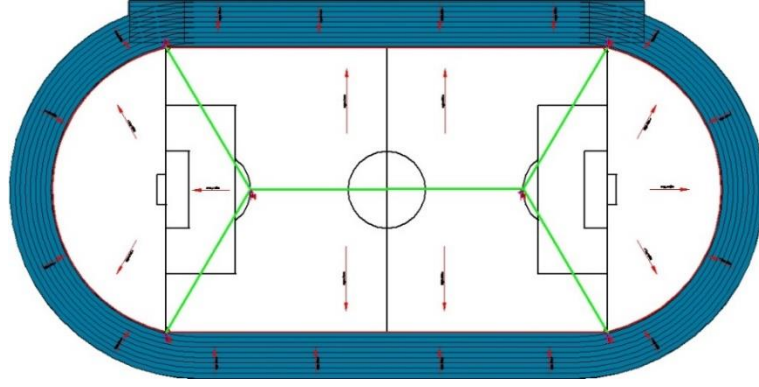


Şekil 4.45. Iğdır belediyesi semt sahası balıksırtı yüzeysel eğim sisteminden bir görüntü

Saha drenajı, balıksırtı yüzeysel eğim sistemi, kum-çakıl tabakası ve ızgara drenaj kanalı modelinden meydana gelmektedir. Sahanın balıksırtı eğim sistemine ait bir görüntü Şekil 4.45'te verilmiştir.

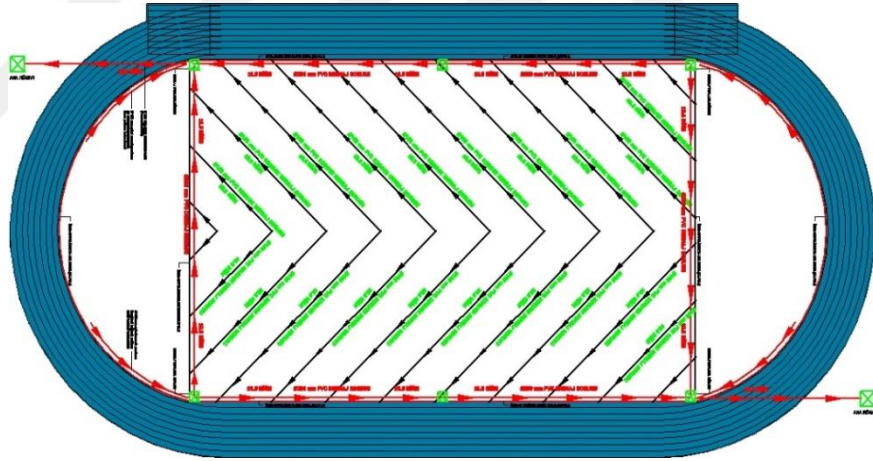
4.3.4.4. Iğdır Üniversitesi stadı drenaj sistemi

2015 yılında Iğdır Üniversitesi tarafından Şehit Bülent Yurtseven (Suveren) kampüsünde yapılan sahanın zemini 60 mm monofilament sentetik çim halı ile kaplıdır. Saha 68x105 oyun alanı ölçülerine sahip olup etrafında IAAF standartlarına uygun ölçü ve özelliklerde tartan (sentetik) zeminli atletizm pisti bulunmaktadır.



Şekil 4.46. Iğdır üniversitesi stadı balıksırtı yüzeysel drenaj projesi

Sahanın drenajında, balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 20 cm kaba mıcır ve 10 cm ince mıcırdan oluşan çift katmanlı yer altı drenaj tabakası ve standart tip kılçık kanal drenaj sistemleri uygulanmıştır. Saha drenaj projeleri Şekil 4.46 ve Şekil 4.47’de görülmektedir.



Şekil 4.47. Iğdır üniversitesi stadı kılçık kanal drenaj projesi

4.3.4.5. Halfeli Beldesi stadı drenaj sistemi

2003 yılında toprak zeminli saha olarak yapılmış ve 1-2 aktif olarak kullanıldıktan sonra yıllarca atıl durumda kalmıştır. 2015 yılında Spor Toto Teşkilat Başkanlığı’nca temin edilen ödenekle sahaya modern drenaj sistemi yapılmış ve saha 60 mm monofilament sentetik çim halı ile kaplanmıştır. Saha etrafında 2 kulvarlı yürüyüş yolu bulunmaktadır. Ayrıca sahaya betonarme ikili soyunma odası ve 500 kişilik çelik konstrüksiyon seyirci tribünü de yapılmıştır. Saha projektör lambalı aydınlatma sistemine sahiptir.



Şekil 4.48. Halfeli beldesi stadı drenaj inşaatından görüntüler

Sahanın drenajında, Genel Müdürlüğün standart tip drenaj projesine uygun olarak balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 20 cm 3 no'lu ve 10 cm 1-2 no'lu mıcırdan oluşan çift katmanlı yer altı drenaj tabakası ve kılçık kanal drenaj modeli bir arada kullanılmıştır. Şekil 4.48'de saha drenaj inşaatından görüntüler yer almaktadır.

4.3.4.6. Karakoyunlu ilçe sahası drenaj sistemi

2007 yılında Iğdır il özel idaresi tarafından doğal çim zeminli saha olarak yapılmıştır. Sahanın sulama sistemi otomatik sabit sprinkli sulama sistemidir. Sulama suyu için 100 m³ kapasiteli su deposu yapılmıştır. Su pompalarını çalıştıran elektrik enerjisinin aboneliği Karakoyunlu Köylere Hizmet Götürme Birliği adına olup ilgili kuruluş tarafından elektrik borcu ödenmediğinden elektrik enerjisi 2015 yılında yetkili elektrik kurumu tarafından kesilmiş ve bu tarihten sonra saha çimi komple kurumuştur. O tarihten sonra saha toprak zeminli hale gelmiştir. Sahanın drenaj sistemi bulunmamaktadır.

4.3.4.7. Tuzluca ilçe stadı drenaj sistemi

2016 yılında sıfırdan yapılan saha 60x90 oyun alanı ölçülerine sahiptir. Saha zemini 60 mm monofilament sentetik çim halı ile kaplı olup etrafında 3 kulvarlı yürüyüş yolu mevcuttur. Sahaya ait betonarme ikili soyunma odası ve 500 kişi kapasiteli çelik konstrüksiyon seyirci tribünü de bulunmaktadır.

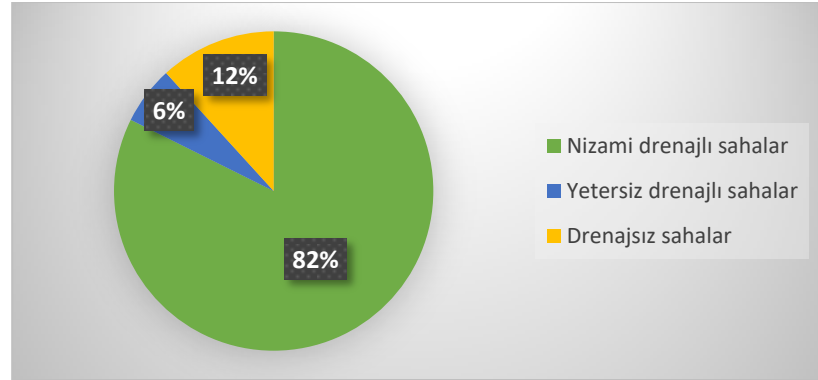


Şekil 4.49. Tuzluca ilçe stadı drenaj inşaatından bir görüntü

YİGM standart tip drenaj projesine uygun olarak drenaj sistemi yapılan sahada balıksırtı yüzeysel çatı sistemi, 20 cm kaba ve 10 cm ince mıcırdan oluşan çift katmanlı yer altı drenaj tabakası ve kılçık kanal drenaj sistemi uygulanmıştır. Sahanın drenaj inşaatından bir görüntü Şekil 4.49’da verilmiştir.

4.4. Futbol Sahalarında Drenaj Sistemleri Problemleri

Çalışma alanında bulunan sahaların drenaj durumlarını gösterir grafik Şekil 4.50’de verilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzere drenaj sorunları büyük bir yüzdeyi oluşturmamakla beraber, mevcut sorunlar saha inşası ve hizmet verdiği süreç boyunca sahadan elde edilecek faaliyet bakımından ekonomik olarak da önem arz etmektedir.



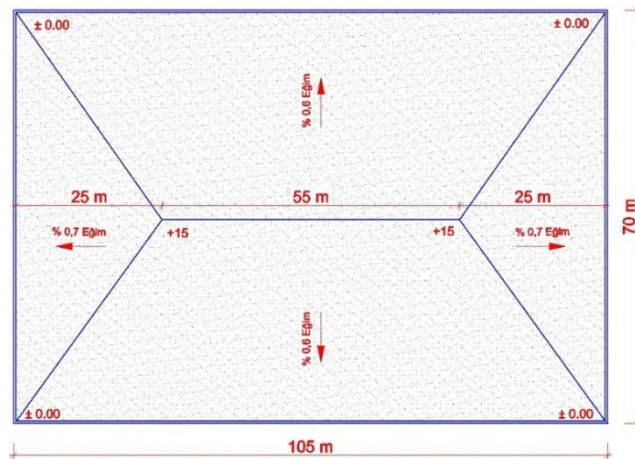
Şekil 4.50. TRA2 bölgesindeki nizami drenajlı, yetersiz drenajlı ve drenajsız sahaların dağılımı

Futbol sahalarında genel olarak belli başlı drenaj sistemi sorunları mevcuttur. Bu sorunlar şöyle sıralanabilir;

- Yetersiz yüzeysel eğimden kaynaklanan sorunlar
- Drenaj suyunun deşarj edilememesiyle ilgili sorunlar
- Drenaj mıcır tabakalarıyla ilgili sorunlar

- Drenaj kanal sistemi ve uygulama ile ilgili sorunlar
 - Drenaj kanalı eğim sorunu
 - Drenaj kanalı ara mesafe sorunu
 - Drenaj borusu çap seçimi sorunu

Ülkemizde futbol sahalarının büyük bir kısmı Gençlik ve Spor Bakanlığı tarafından yapılmaktadır. Geri kalanı ise belediyeler, il özel idareleri, köylere hizmet götürme birlikleri ve üniversiteler gibi diğer kamu kurumları ve şahıslar tarafından yapılmaktadır. Bilindiği üzere kamuya ait inşaat işlerinin tamamı ihale yoluyla yüklenici firmalara yaptırılmaktadır. Dolayısıyla futbol sahaları da yüklenici firmalar tarafından inşa edilmektedir. Sahaların yapımı sırasında ne yazık ki her firma aynı özeni göstermemektedir. Saha drenaj sistemi ne kadar mükemmel olursa olsun eğer saha zeminine Şekil 4.51’de gösterilen balıksırtı yüzeysel eğim verilmezse o drenaj sistemi verimli çalışmayacaktır. Bu çalışmada araştırılan birçok sahada balıksırtı olarak tabir edilen eğimin verilmediği görülmüştür. Saha zemininin yüzey eğimi yetersiz olduğundan drenaj mıcır tabakalarından sızan su toprak zemine ulaşsa bile akarak herhangi bir drenaj kanalına ulaşamamaktadır. Böylece saha zeminine gelen su drene olmamakta ve sentetik çim yüzeyli sahalarda çökmelere doğal çim kaplı sahalarda ise saha zeminin çamurlaşmasına, çimin ayak darbeleriyle kalkması sonucu zeminin bozulmasına ve en önemlisi de çimin kurumasına sebep olmaktadır.



Şekil 4.51. Balıksırtı yüzeysel eğim sistemi



Kamu İhale Kurumuna ait Elektronik Kamu Alımları Platformu (EKAP) üzerinden indirilip incelenen yüzlerce ihale dokümanında Gençlik ve Spor Bakanlığı tarafından yapılan sahalarda drenaj uygulama projelerinin EK-2’de verilen tip proje olduğu ve yapıldığı yere özgü dizayn edilmediği görülmüştür. Bu tip drenaj projelerinde ana rögardan sonra herhangi bir mecraaya verilen bir tahliye kanalı bulunmamaktadır. Bu sorun, teknik şartnameye “Ana drenaj rögarından İdarece gösterilen deşarj hattına Ø200 mm çapında spiral sarımlı PVC esaslı boru ile fen ve sanat kurallarına uygun olarak

bağlantı yapılacaktır.” şeklinde bir ibare bırakılarak çözülmeye çalışılmıştır. Ancak birçok yüklenici firma projeyi esas aldığından teknik şartnamedeki bu ibareyi dikkate almayarak ana rögarı herhangi bir tahliye alanına bağlamamaktadır.

Diğer kurumlar tarafından yapılan sahalara ait ihale dokümanları incelendiğinde ise daha vahim bir durumla karşı karşıya kalınmaktadır. Bu kurumların yaptığı birçok sahanın drenaj projesinin ya Gençlik ve Spor Bakanlığı projelerinin bire bir aynısı olduğu ya da revize edilmiş hali olduğu görülmektedir. Doğal olarak bu projelerde de ana rögarda toplanan suyun bir deşarj (tahliye) alanına bağlandığına dair bir çizim bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra ne yazık ki teknik şartnamede de bu hususta herhangi bir açıklama bulunmamaktadır. EK-1'de bir ilçe belediyesinin ihale ederek yaptırdığı bir futbol sahasına ait teknik şartname verilmiştir. Teknik şartnamede drenaj suyunun tahliyesine yönelik herhangi bir ifade bulunmadığı görülmektedir.

Bir başka drenaj sistemi sorunu ise drenaj mıcır tabakalarıyla ilgili sorundur. Bu sorun projeye ilgili olmayıp tamamen uygulama sorunudur. Saha drenajında en önemli unsur mıcır, çakıl ve toprak drenaj tabakaları ve bu tabakaların geçirgenlik özellikleridir. Uygun şekilde inşa edilmeyen drenaj tabakaları bazı drenaj sorunlarına neden olmaktadır.

FIFA standartlarına göre yapılan sentetik çim yüzeyli futbol sahalarında, geçmiş yıllarda alt tabaka 20 cm 3 nolu (15-30 mm), üst tabaka ise 10 cm 1-2 nolu (5-15 mm) çapında mıcırdan oluşan 2 tabaka oluşturulmaktaydı. 2018 yılından sonra her iki tabakanın kalınlığı da 10 cm olarak belirlendi. Doğal çim kaplı sahalarda da yine toprak ve kum tabakalarının altında çakıl ve mıcır tabakaları yer almaktadır. Yağış ve sulama sularının en kısa zamanda drene olmasını işte bu tabakalar sağlamaktadır. Bu tabakaların aşağı sızdırdığı sular daha sonra toprak zemine ulaşarak eğimli zemin üzerinde akar ve herhangi bir drenaj kanalını bularak akıp saha dışına doğru yol alır. Drenaj kanallarının yetersiz kaldığı durumlarda veya yağışın az olduğu zamanlarda bu tabakalar bile tek başına saha yüzeyindeki suyu emerek hapsedebilmektedir. Ancak birçok sahada firmalar fazla malzeme kullanmaktan kaçındıkları için bu mıcır tabakalarını ince tutabilmekte ve bu durum kontrol görevlilerinin gözünden kaçabilmektedir. Bu durumda yağış ve sulama sularının süratli ve verimli bir şekilde drene olması zorlaşır.

Drenaj mıcır tabakalarının uygulanmasında dikkat edilmesi gereken bir başka husus da toprak zemine verilen balıksırtı yüzeysel eğim sisteminin Şekil 1.16’da gösterildiği gibi aynı şekilde mıcır tabakalarında da verilmesi gerektiğidir. Saha yüzeyi ve drenaj tabakalarında uygulanması gereken yüzeysel eğim şekilde verilen özellikleri taşınmalıdır.

Saha drenajında toprak zemine balıksırtı modelinde eğim verilmesi tek başına drenaj için yeterli olmamaktadır. Doğal çim zeminde saha çimleri arasından ve sentetik çim yüzeyli sahalarda ise sentetik halı taban bezinden sızan sular drenaj tabakalarına sızarak drenaj kanalları vasıtasıyla uzaklaştırılır. Ancak yağış ve sulama sularının tamamı yer altına sızmaz. Bu suların küçük bir kısmı buharlaşır ve diğer bir kısmı ise saha ve sentetik halı üzerinden akarak saha kenarlarına doğru ilerler. Bunun için saha yüzeyinin eğimli olması gerekmektedir. Saha yüzeyinin eğimli olması drenaj üst tabakasının eğimli olmasına bağlıdır. Saha üst drenaj tabakası eğimi uygun olmayan sahalarda yeterli ve verimli drenaj sağlamak mümkün değildir.

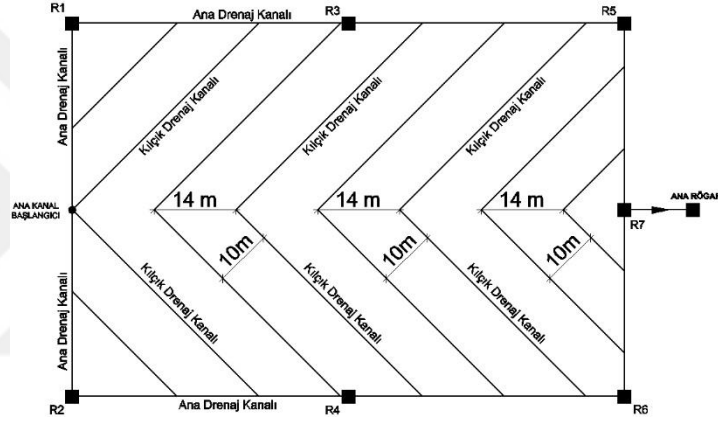
Saha drenaj sistemi sorunlarının büyük bir kısmı da drenaj kanallarıyla ilgili sorunlardır. Bu sorunları genel olarak 3 alt başlıkta toplamak mümkündür. Bunlar:

- Drenaj kanalı eğim sorunu
- Drenaj kanalı ara mesafe sorunu
- Drenaj borusu çap seçimi sorunu

olarak sıralanabilir.

Saha drenaj kanalları sistemi ana (kollektör) drenaj kanalı ve kılçık (lateral) drenaj kanallarından oluşmaktadır. Kılçık drenaj kanalları saha içindeki suları toplar ve ana drenaj kanallarına ulaştırır. Drenaj sularının kanallar tarafından iletilmesi için Şekil 4.53’te gösterildiği gibi ana drenaj kanallarının %0,5, kılçık drenaj kanallarının ise %1 eğime sahip olması gerekmektedir.

drenaj projelerinde kılçık drenaj kanallarının saha ortasındaki başlangıç noktaları arası mesafe 14 m, yan yana 2 kanal arası dik mesafe 10 m olarak standart hale gelmiştir. Ancak bu ara mesafeler her iklim ve sulama şartlarında tam randıman vermemektedir. Çok yağış alan veya çok sulamaya ihtiyaç duyulan bölgelerde bu ara mesafelere sahip drenaj sistemi yetersiz kalmaktadır. Saha zeminine inen sulama ve yağış sularının atılması zamanında ve verimli olmadığından dolayı bu durum saha zeminin bozulması, çimlerin kuruması ve maçların zamanında oynanamaması gibi büyük sorunlara yol açmaktadır. Bu nedenle çok yağış alan bölgelerde bu ara mesafelerin azaltılması gerekmektedir.



Şekil 4.55. Kılçık kanal ara mesafeleri

Saha drenajlarında en çok kullanılan drenfleks borular kılçık drenaj kanallarında 100 mm, ana drenaj kanallarında 150 mm çaplı borulardır. Ancak birçok sahada hem ana drenaj kanallarında hem de kılçık drenaj kanallarında aynı çap (100 mm) kullanılmaktadır. Böylece birçok kılçık drenaj kanalı bağlanan ana drenaj kanalı kendisine gelen suyu taşıyamamakta ve saha zemininden zamanında ve verimli bir şekilde deşarj edememektedir. Benzer durumun yaşandığı bir proje EK-2’de verilmiştir. Bu durum da diğer drenaj sorunlarında olduğu gibi olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. Kılçık drenaj kanallarında en az 100 mm çaplı drenaj borusu kullanılması ve ana drenaj kanallarında kullanılan drenaj boru çaplarının kılçık drenaj kanallarında kullanılan drenaj boruların çaplarının en az 1,5 katı olarak seçilmesi gerekmektedir. Şekil 4.56’da uygun çaplarda seçilmiş ana ve kılçık drenaj boruları görülmektedir.

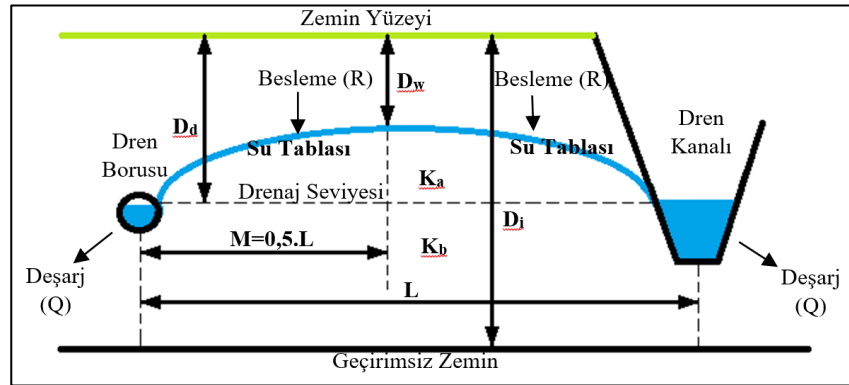


Şekil 4.56. Uygun çaplarda seçilmiş ana ve kılçık drenaj boruları

Drenaj sistemlerinin tasarımında genel olarak Hooghoudt's eşitliği kullanılır. Denklemde kullanılan parametreler Şekil 4.57'de verilmiştir. Denklem;

$$Q \cdot L^2 = 8 \cdot K_b \cdot d \cdot (D_d - D_w) + 4 \cdot K_a \cdot (D_d - D_w)^2 \quad (1)$$

şeklinde yazılabilir. Denklemde Q, kararlı hal drenaj deşarj hızını (m/gün); K_a , drenaj seviyesinin üzerindeki toprağın hidrolik iletkenliğini (m/gün) K_b , drenaj seviyesinin altındaki toprağın hidrolik iletkenliğini (m/gün); D_i , drenaj seviyesinin altındaki geçirimsiz tabakanın derinliğini (m); D_d , kanal derinliğini (m); D_w , drenajlar arasındaki su tablasının kararlı hal derinliğini (m); L, drenler arasındaki boşluk mesafesini (m); d, eşdeğer derinliği (L, ($D_i - D_d$) ve r'nin bir fonksiyonu olarak) ve r, boşaltma yarıçapını (m) ifade etmektedir.



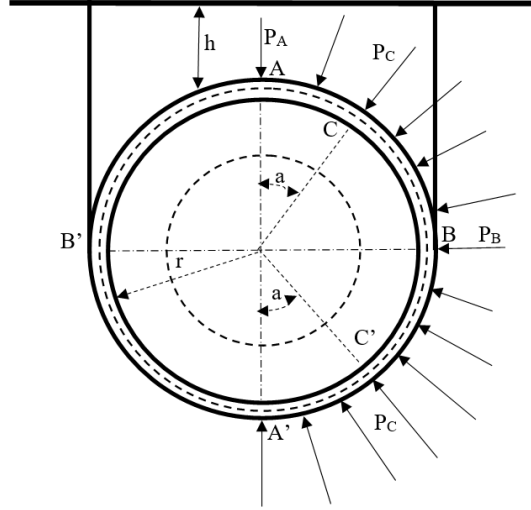
Şekil 4.57. Hooghoudt's Denklemi parametreleri

Şekil 4.57'de gösterilen dren borusu tek başına dikkate alındığında zemin içindeki bu borunun etkisi altında olduğu kuvvetler;

- Zemin üstündeki hareketli yük,
- Borunun zati ağırlığı,
- Zemin ağırlığı,

- Boru içindeki suyun basıncı,

şeklinde sıralanabilir. Terleyen boru üzerindeki zati yüklerin şematik gösterimi de Şekil 4.58'de verilmiştir.



Şekil 4.58. Terleyen boru üzerindeki zati yükler

Borular, toprakla iyice örtüldüğünde ısı değişimi tesirleri ihmâl edilmekte olup bir hataya sebep olmaz. Bundan başka, zeminin çökmesinden dolayı boru gerilmelere maruz kalabilir. Bu durumda ise borunun eğilmesi, belirli noktalardan mesnetlendirilmiş basit bir kiriş gibi hesaplanabilir.

$$h' = \frac{Q}{I_1 I_3 y} \quad (2)$$

Burada Q dikkate alınan vasıta ağırlığını, y zeminin kg/m^3 olarak yoğunluğunu, I_1 ve I_2 de zemin üst yüzeyinin yayılma uzunluk ve genişlik olarak boyutlarını ifade eder. Örneğin, hareketli yükü insan kalabalığının teşkil ettiği bir halde zemin yoğunluğu 1800 kg/m^3 kabul edilirse,

$$h' = \frac{400}{1800} = 0.222 \text{ m} \quad (3)$$

olacaktır. Bu durumda ideal olarak borunun 0.222 m derinliğe gömülmesi yeterli olmaktadır.

- Zemin üstündeki hareketli yükü teşkil eden ağırlığı -ki bu daima zemin ağırlığına çevrilebilir ve böylece h' yüksekliğinde- bir üniform yayılı zâti ağırlığı olarak alınır.
- Borunun zâti ağırlığı diğer yüklere kıyasla daima önemsizdir.
- Zemin ağırlığı ile ilgili yük yayılımı, zemin içindeki boru için çok karışık bir mesele halindedir. Borunun dış cidarına tesir eden basınç zeminin karakteristiklerine tâbidir. (Özgül ağırlık, içsel sürtünme açısı, nemlilik, kohezyon ve zemin yaşı v.s.)

Yürürlükteki yönetmelikler çerçevesinde futbol sahası drenaj sistem hesabının yapılabilmesi için sahanın bulunduğu bölgenin geçmiş yıllarına ait yağış kayıt verilerine erişilebilmesi gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında Türkiye geneli tip projelerdeki drenaj hesabı için en zor şartlar göz önünde bulundurulması amaçlanmıştır. Bu nedenle Meteoroloji Genel Müdürlüğü raporlarından elde edilen bilgiler ışığında ülkemizde standart zamanlarda görülen en yüksek yağış miktarı, yer ve tarihini içeren tablo Şekil 4.59'da verilmiştir.

		T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI Meteoroloji Genel Müdürlüğü	Kurumsal	Tahminler	Son Durumlar	Havacılık
Standart Zamanlardaki Ekstrem Yağışlar						
Ülkemizde standart zamanlarda görülen en yüksek yağış miktarları, yer ve tarihlerini içeren tablo aşağıda verilmiştir.						
Süre (dk)	Miktar (mm)	Yer	Tarih			
5 DK	50,5	HOPA	07.07.1988			
10 DK.	60.6	HOPA	07.07.1988			
15 DK.	70.7	HOPA	07.07.1988			
30 DK.	90.9	HOPA	07.07.1988			
1 SA.	133.8	BARTIN, ULUS, CEYÜPLER	10.08.2021			
2 SA.	210.0	BARTIN, ULUS, CEYÜPLER	10 - 11.08.2021			
3 SA.	252.8	BARTIN, ULUS, CEYÜPLER	10 - 11.08.2021			
4 SA.	332.3	ANTALYA	04.11.1995			
5 SA.	374.3	ANTALYA	04.11.1995			
6 SA.	390.3	ANTALYA	04.11.1995			
8 SA.	410.4	ANTALYA	04.11.1995			
12 SA.	428.1	ANTALYA	04.11.1995			
18 SA.	464.8	MARMARİS	10-11.12.1992			
24 SA.	490.8	ANTALYA-KEMER	16-17.12.2018			

Şekil 4.59. Ekstrem yağış verileri ekran görüntüsü (MGM,2021)

Futbol sahalarının tip projeleri inceleneceğinden bir futbol maçının 90 dakika olması düşüncesiyle oluşacak yağışta suyun 60 dakika içerisinde uzaklaştırılması amaçlanmaktadır. Bu tablo incelendiğinde ülkemizde yaşanan ekstrem yağışlar dahilinde 60 dakika baz alındığında en yoğun yağışın Bartın, Ulus, Ceyüpler’de 133,8 mm/m².saat olduğu görülmektedir.

YİGM’ne ait tip bir futbol sahası drenaj projeleri incelendiğinde kılçık drenaj borularının %1 eğimli Ø100 Drenflex boru, ana drenaj kanallarının da %0,5 eğimli Ø150 Drenflex borulardan müteşekkil olduğu, saha kenar ortaları, her dört köşe, kale arkalari ve saha dışında birer adet olmak üzere toplamda 8 adet rögar kullanıldığı görülmüştür. Saha ebatları 75,6m×114,6m olmakla birlikte zemin geçirgenliği ihmal edilecektir.

$$S = P \times G \text{ (cm}^2\text{)}/1\text{m}^2 \quad (4)$$

Burada; P, Sahanın toplam alanı (m²); S, gerekli yağmur borusu alanı (cm²); G, m²’ye düşen yağmur miktarını göstermektedir.

$$P = 75,6\text{m} \times 114,6\text{m} = 8863,76 \text{ m}^2 \text{ saha alanı}$$

$$G = 138,8 \text{ mm/saat} = 0,1388 \text{ m/saat}$$

$$S = 8863,76 \text{ m}^2 \times 0,1388 \text{ m/saat} = 1230,289 \text{ m}^3/\text{saat}$$

bulunmaktadır.

$$A = \frac{S}{f} \text{ (cm}^2\text{)} \quad (5)$$

Burada; A, yağmur borusu kesit alanı (cm²); f, kullanılabilir yağmur borusu adedi birlikte D = Ø100 = 100 cm’lik f = 18 adet boru kullanılması durumunda;

$$A = \frac{S}{f} \text{ (cm}^2\text{)} = A = \frac{1230,289}{18} = 68,349 \text{ (m}^3/\text{saat)}/(\text{adet})$$

bulunacaktır. Kullanılacak boru çapı için ise;

$$D = 1,13 \times \sqrt{A} \quad (6)$$

eşitliği yazılabilir. Denklem 6’da D, boru çapı (cm); 1,13 PVC boru için Manning pürüzlülük katsayısını ifade etmektedir. Bu durumda;

$$D = 0,013 \times 68,349 = 0,107 \text{ m} = 107 \text{ mm}$$

Ø100 mm'lik kesit yetersiz gelmektedir. Bu nedenle örnek tip proje için en düşük Ø125 mm çaplı drenaj borusu seçilmesi gereklidir (en kötü şartlar için).

Eşitlik (6)'dan hareketle; yağış miktarına bağlı olarak hesaplanan boru çapına (125mm) göre;

$$A = \left(\frac{D}{0,013} \right)^2 \text{ (cm}^2\text{)} \text{ denkleminde gerekli değerler yerine konulduğunda;}$$

$$A = \left(\frac{0,125}{0,013} \right)^2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A = 92,452 \text{ cm}^2$$

minimum yağmur borusu kesiti kullanılmalıdır. Saha alanının (P) 8863,76 m² olduğu, metrekareye düşen yağmur miktarının da 0,1388 m/saat olduğu düşünüldüğünde Eşitlik (4)'ten;

$$S = 8863,76 \text{ m}^2 \times 0,1388 \text{ m/saat} = 1230,289$$

gerekli yağmur borusu alanı bulunmaktadır. Hesaplanan bu değer Eşitlik (5)'te yerine konduğunda;

$$f = 1230,289 / 92,452 = 13.3$$

minumum boru adedi bulunacaktır. Dolayısıyla yaklaşık 14 boru kullanılması gerekmektedir. Drenaj boruları arasında kalan mesafeler (L (m)) için ise;

$$L = \frac{B}{(N-1)} \quad (7)$$

yazılabilir. Denklemden B, saha genişliğini (m); N, kullanılması gereken boru sayısını (adet) ve L ise kılçık drenaj boruları arası mesafeyi (m) ifade etmektedir. Dolayısıyla;

$$L = \frac{B}{(N-1)} = \frac{114,6}{(7-1)} = 19,1 \text{ m}$$

bulunacaktır. Türkiyede'ki son yıllara ait ekstrem yağış miktarlarına bağlı olarak seçilen minumum Ø125 mm'lik Drenflex kılçık drenaj boruları arası mesafeleri Tip proje örneğindeki Ø100 mm'lik duruma göre değişiklik göstermektedir. Son duruma göre kılçık drenaj boruları arası mesafe ekstrem durumlar göz önüne alındığında Ø125 mm'lik drenaj borusu için 19,1 metre alınmalıdır. Drenaj borusu tali hatlardaki çap

değişimi sonucunda yukarıdaki hesapta da görüldüğü üzere; çapın artırılması durumunda, boru adedinde azalma ve konumlandırılmadaki ara mesafe artmaktadır.

Drenajda kullanılabilecek PE Drenaj Boruları ile Ø100 Drenflex Boru mukayesesi yapıldığında ise;

- PVC Drenaj Boruları delikli ve deliksiz, yuvarlak veya alt tabanı düz at nalı şeklinde, PE Drenaj Boruları ise perforeli olarak kullanılmaktadır.
- PVC Drenaj Boruları 80-200 mm, PE Drenaj Boruları 200-400 mm çaplar arasında üretilmektedir.
- PVC Drenaj Boruları TSE'den belgeli olarak üretilmektedir.
- PVC-U Drenaj Borularının ömrü en az 50 yıldır, polietilen boru 100 yıla kadar toprak altında hizmet edebilir.
- Polimerlerin bir başka avantajı, nispeten düşük maliyetli olmasıdır. Hazır drenaj ucuz, pratik ve dayanıklıdır.
- PVC borular daha az maliyetlidir, ancak perforasyonlar olmadan üretilmektedir. Ya bir yönlendirici olarak kullanılırlar veya kendi başlarına delikler açarlar.
- Polimerler PVC borulara göre oldukça esnektirler ve her açıdan eğilebilirler, kolayca bükülebilirler ve hatta eğimli olarak döşenebilirler.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde ve tüm dünyada futbol sahalarının zeminlerinin olumsuz yönde etkilenmesine sebep olan temel sulama sorunları bulunmaktadır. Bu sorunlara bağlı olarak saha zeminini kaplayan çim bitkisi ya yetersiz sulamaya nedeniyle susuzluktan kurumakta ya da aşırı sulamaya bağlı olarak kökleri çürümek suretiyle kurumaktadır. Aşırı su muhteviyatına bağlı olarak saha zemini yumuşamakta ve müsabaka sırasında çim yüzey çığneme etkisiyle yere gömülmekte veya çimler yerinden kalkmaktadır. Sporcuların ayaklarının batması sonucu zeminde çukurlaşmalar meydana gelmektedir. Gerek çimlerin kuruyup yok olması gerekse de saha zemininin bozulmasına bağlı olarak sahada müsabaka veya antrenman yapılması zorlaşmakta, çoğu zaman maçlar tatil edilmekte veya ertelenmektedir.

Sahanın bulunduğu yerin iklim özellikleri ve sulama mevsimine bağlı olarak sulama sıklığı ve verilecek su miktarı değişiklik göstermektedir. Çok sıcak iklimlerde buharlaşma fazla olacağından zemine daha kısa aralıklarla daha çok su vermek gerekecektir. Böyle bir durumda elle sulama tercih edilmesi yanlış bir uygulama olacaktır. Bu durumda sahanın her yerine eşit miktarda ve yeterli suyu ulaştıracak olan sistem otomatik yağmurlama sulama sistemidir. Sulama modeli olarak da sık aralıklı mantar sprink modeli tercih edilmelidir. Ancak daha ılıman iklimlerde çim bitkisi daha az su ihtiyacı duyacağından elle sulama sistemi yeterli gelebilecektir.

Birçok sahada görülen sulama sistemi sorunlarından biri de uygun olmayan zamanda yapılan sulamadır. Günün sıcak vakitlerinde, özellikle öğle ile ikindi arasında çime verilen su bitki yaprakları üzerinde güneş ışınları altında ısınarak mercek etkisi yapar ve çimleri yakar. Ayrıca ısınmış zemine ulaşan su zemindeki ısıyı da alarak iyice ısınmış hale gelir ve çim köklerinin çürümmesine sebep olur. Genel olarak çim alanlarda sulamanın, rüzgâr hızının ve hava sıcaklığının daha düşük olduğu tercihen sabah erken saatlerde yapılması tavsiye edilir (Beard 1973). Böylece evaporasyon nedeniyle oluşacak su kaybı en aza indirilebilmektedir. Öğlen saatlerinde yapılan sulamalarda ise uygulanan suyun yaklaşık %50'si toprağa ulaşmadan buharlaşmaktadır (Emmons 2000). Akşam ve gece saatlerinde sulama ise her ne kadar buharlaşma kaybını en aza indirir de tercih edilmez. Çünkü akşam ve gece sulamaları ile çim yüzeyinin uzun süre ıslak

kalması nedeniyle mantar hastalıklarının görülme sıklığının artacağı belirtilmektedir (Beard 1973).

Sulama suyunun uygun fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olması gerekmektedir. Uygun özelliklere sahip olmayan su saha çimlerinin gelişimini olumsuz etkilediği gibi çeşitli hastalıkların üremesine ve çimlerin kurumasına kadar varan olumsuz sonuçlar doğurur. Sulama suyu sıcaklığının genel olarak 15°C dolayında olması tercih edilir. Su sıcaklığının 7-8°C'den düşük olması büyüme üzerinde olumsuz etki yapabilir. Bu nedenle soğuk kaynak sularının doğrudan çime verilmesi hatalı olabilir. Bu suların en az 100 m³ hacimli depolarda en az 24 saat dinlendirildikten sonra kullanılması daha uygun olacaktır. (Seçkin ve Çelik, 2003). Otomatik sulamada kullanılacak suyun diğer bir önemli özelliği de sudaki askıda katı madde miktarıdır. İyi filtre edilmemiş sular, sulama sisteminin düzenli çalışmasını engellediği gibi ömrünü de kısaltır (Seçkin ve Çelik, 2003). Sulama suyundaki çözünmüş tuzların toplam miktarı elektriksel iletkenlik (EC) olarak ifade edilir. Suda çözünmüş tuzların yoğunluğu genellikle 100-1500 ppm arasında bulunmakta ve pek çok çim türü için 650 ppm'lik çözünebilir tuz yoğunluğunun sorunlu olmadığı açıklanmaktadır. Ancak, 2000 ppm'in üzerindeki yoğunluk pek çok zararlı etkiler yapabilmektedir (Avcıoğlu, 1997). Sulama suyunun pH değeri 6-8 civarında olmalıdır. Bitkinin topraktan besin maddelerini almasına engel olmaması için sulama suyundaki sodyum yüzdesinin 60'tan az olması önerilmektedir (Seçkin ve Çelik, 2003).

Futbol sahalarının temel sulama sorunlarından birisi de homojen sulama yapılmamasıdır. Özellikle sabit sprinkli yağmurlama sulama sistemlerinde su fişkırtma mesafesi sprink tipine, pompa basınç değerine ve boru çapına göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle suyun yetişemediği ya da az yetiştiği yerler yeteri kadar su içemediğinden zamanla cılız düşüp seyrelemekte ve en sonunda da çim alan tamamen kurumaktadır. Homojen bir sulama elde etmek için otomatik siprinkli pop-up (mantar) modeli yağmurlama sulama sistemi uygulanması önerilmektedir. Mantar başlık araları her iki springin suladığı daire veya daire yayları birbirini kesecek şekilde ayarlanmalıdır. Saha dikkatle gözlemlenerek yeteri kadar su almadığı anlaşılan kısımlara elle sulama uygulanmalıdır.

Çalışmanın sürdürüldüğü alan olan TRA2 bölgesinde bulunan 4 ilden Ağrı ve Ardahan illerinde doğal çim saha bulunmadığından bu illerimizde saha sulama sisteminden de bahsetmek mümkün değildir. Ağrı ilinde bulunan Vali Lütfi Yiğenoğlu stadyumu 2017 yılına kadar doğal çimle kaplıyken sulama ve drenaj sistemlerinin yetersiz olması nedeniyle doğal çimin cılızlaşması, seyrelmesi ve yer yer kuruması suretiyle kullanılamaz hale gelmesi üzerine sentetik çim yüzeyli hale getirilmiştir. Ardahan ilinde bulunan 80. Cumhuriyet Stadyumu da drenaj sisteminin yetersiz olması sebebiyle yağış ve sulama sularını drene edemediğinden çimlerin çürüyüp kuruması üzerine saha 2018 yılında sentetik çim yüzeyli hale dönüştürülmüştür. TRA2 bölgesinin diğer illeri Kars ve Iğdır'da ise 2 şer tane doğal çim yüzeyli futbol sahası mevcuttur.

Sarıkamış ilçesinde bulunan doğal çim yüzeyli futbol (antrenman) sahasında sulama sisteminin bulunduğu ve sistemin saha kenarı ile kale arkalarında bulunan rögarlardan beslenen sabit sprinkli yağmurlama sulama sistemi olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmada sulama sprinklerinin farklı özelliklerde olduğu ve dolayısıyla farklı mesafelere suyu fişkırttıkları gözlemlenmiştir. Bu durum sahanın bazı yerlerinin çok az, bazı yerlerin ise aşırı su almasına ve dolayısıyla az su alan yerlerin susuzluktan kuruyup seyrelmesine, çok su alan yerlerin ise bataklıktan çürüyerek kurumasına sebep olmaktadır. Sarıkamış Türkiye'nin hemen hemen en soğuk bölgesidir ve dolayısıyla yazları da çok serin geçmektedir. Bu nedenle saha çiminin sulama ihtiyacı minimum düzeydedir. Buna rağmen sahanın kurak bölgelerdeki sahalar gibi aşırı sulandığı ve buna bağlı olarak bataklık alanlar oluştuğu ve bu alanlarda çimin kuruyarak yerini bataklık otlarına bıraktığı tespit edilmiştir. Sarıkamış futbol sahasındaki sulama sorununu çözmek için sahada aşırı sulama ve yağış sularının birikmesi sonucu oluşan çukurlar uygun bitkisel toprakla doldurulup saha kotuna getirilmeli ve Sarıkamış iklimine uygun çim tohumu ekilerek bu alanlar yeniden çimlendirilmelidir. Mevcut sulama sistemi iptal edilerek ya elle sulamaya geçilmeli ya da mantar sprink otomatik sulama sistemine geçilerek sahaya optimum düzeyde su verilmesi sağlanmalıdır.

Kars şehir stadı 1992 yılında doğal çim yüzeyli hale getirilmiş ve sahaya, saha çevresine konan rögarlardan beslenen sabit sprinkli sulama sistemi yapılmıştır. 2020 yılına kadar bu şekilde hizmet veren stat 2020 yılında tamamen yenilenerek yeni drenaj sistemi, hazır rulo çimden imal doğal çim zemin kaplama ve pop-up mantar sprink

modeli sabit yağmurlama sulama sistemi yapılmıştır. Sahaya ait sulama suyu deposu da mevcuttur. Su depoları yer altından çıkan suların uygun bir sıcaklığa gelmesi ve askıdaki katı maddelerin çöktürülmesi görevini üstlenirler. Kars şehir stadına ait su deposunun kapasitesi düşüktür ve her gün sabah akşam sulamaya yetmeyip ancak bir öğüne yetebilmektedir. Saha henüz yeni olduğundan bunun dışında herhangi bir sorun göze çarpmamaktadır. Sorunun çözümü için, mevcut deponun yanına aynı hacimde yeni bir depo yapılması ve her iki depoya bir ara bağlantı verilerek tek depo gibi çalışması sağlanmalıdır. Böylece depoya doldurulan suyun 24 saat dinlendirilmesi sağlanmış olacaktır.

Iğdır Belediyesi semt sahası zemini 2000 yılından beri ekme çimle kaplanmış olup doğal çim kaplıdır. Saha portatif sprink yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır. Bunun için saha kenarına 70 m derinliğinde bir sondaj kuyusu açılmış ve kuyudan çıkan su analiz ettirilerek içme suyu kalitesinde olduğu tespit edildikten sonra kuyu üzerine hidrofor dinamosu yerleştirilerek suyun kuyudan emilmesi ve sahaya verilmesi sağlanmıştır. Sondajdan çıkan su sahanın uzun kenarına gömülen boruya verilmektedir. Yer altındaki borudan 6 yerden alınan su uzun hortumlarla tekerlekli portatif sehpa üzerine yerleştirilmiş sprinklere bağlanarak sulama yapılması sağlanmaktadır. 360° dönen sprinkler yardımıyla bir bölge sulandıktan sonra bakım personeli tarafından sehpa başka yerlere taşınmak suretiyle tüm saha sulanmaktadır. Oyun alanı dışında kalan bölgeleri sulamak için de ayrıca saha kenarına birkaç tane emme basma tulumba vurulmuş ve bu tulumbaların üzerine küçük dinamolar monte edilmek suretiyle bu alanların sulanması sağlanmıştır. İhtiyaç halinde bu sistem ana sulama sistemiyle birlikte çalıştırılarak oyun alanının sulanmasına yardımcı olmaktadır. Iğdır Belediyesi semt sahası sulama sisteminin en önemli sorunu sahaya ait bir su deposunun bulunmamasıdır. Yer altından emilen su direkt olarak sahaya verilmektedir. Dolayısıyla su soğuk olduğundan ve askıda katı madde barındırdığından çimin gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle çim bitkisi yavaş yavaş ölerək yerini mera çayırı, 3 yapraklı yonca ve çeşitli ayırık otlarına bırakmıştır.

Iğdır Belediyesi semt sahası sulama sisteminin bir diğer sorunu ise portatif sprink modeline sahip olmasıdır. Bu sistemde sahanın sulama işlemi saha bakım personeli yardımıyla yani elle yapılmaktadır. Bakım personelinin her sprink her yerde

eşit zamanda tutması tam olarak mümkün değildir. Ayrıca bu sistemde yeterli su almayan bölgelerin tespiti de zordur. Bu nedenle homojen olmayan bir sulama yapılmaktadır. Böylece sahanın bazı yerleri yeterli miktarda sulanırken bazı yerleri az su almaktadır. Çözüm olarak sahaya en az 100 m³ hacimli su dinlendirme deposu yapılması ve sahaya otomatik sabit sprinkli mantar modeli yağmurlama sulama sistemi kurulması gerekmektedir.

Karaağaç Mahallesi futbol sahası 2014 yılında sentetik çim yüzeyli olarak inşa edilmiştir. Sahaya balıksırtı eğim sistemi uygulanarak kılçık kanal modeli drenaj sistemi uygulanmıştır. Sentetik çim halının aşırı maç trafiğinden dolayı yıpranması üzerine saha zeminin yenilenmesi gündeme gelmiş ve Iğdırspor futbol takımının 3. Lige yükselmesi üzerine 2021 yılında saha doğal çim zeminli hale getirilmiştir. Çimlendirme çalışmaları kapsamında sahaya otomatik mantar sprinkli yağmurlama sulama sistemi yapılmıştır. Sulama, 70 m derinliğe vurulan sondajdan çekilen yer altı suyuyla yapılmaktadır. Direkt yer altından çekilerek sahaya verilen su hem soğuktur hem de bol miktarda askıda katı madde bulundurmaktadır. Dinlendirilmeden sahaya verilen suyun çimin gelişimi açısından olumsuz sonuçlar doğurma riski yüksektir. Saha hazır rulo çim ile çimlendirilmiş olup henüz ilk aylarını yaşamaktadır ve çim bitkisi iklim ve zemin şartlarına yavaş yavaş uyum sağlama aşamasındadır. Bu nedenle uygun olmayan sulama suyunun olumsuz etkileri henüz tam olarak gözlemlenememektedir. Ancak ileriki zamanlarda çimde çeşitli sorunların baş göstermesi kaçınılmazdır. Çözüm olarak sahanın yakınına en az 100 m³ hacminde bir su deposu yapılarak suyun burada en az 24 saat dinlendirildikten sonra sabah gün doğmadan ve zorunlu hallerde akşam gün batımından sonra sahaya verilmesi tavsiye edilmektedir.

Futbol sahalarında genel olarak belli başlı drenaj sistemi sorunları mevcuttur. Ülkemizde futbol sahalarının tamamına yakını GSB'na yani devlete aittir. Bilindiği üzere kamu inşaat işlerinin tamamı ihale yoluyla yüklenici firmalara yaptırılmaktadır. Dolayısıyla futbol sahaları da yüklenici firmalar tarafından inşa edilmektedir. Sahaların yapımı sırasında her firma aynı özeni göstermemektedir. Saha drenaj sistemi ne kadar mükemmel olursa olsun eğer saha zeminine gerekli eğim verilmemişse o drenaj sistemi verimli çalışamayacaktır. Bu çalışmada incelenen birçok sahada balıksırtı olarak tabir edilen yüzeysel eğimin verilmediği görülmüştür. Saha zemininin yüzey eğimi yetersiz

olduğunda drenaj micir tabakalarından sızan su toprak zemine ulaşsa bile akarak herhangi bir drenaj kanalına ulaşamamaktadır. Böylece saha zeminine gelen su drene olamamakta ve sentetik çim yüzeyli sahalarda çökmelere, doğal çim kaplı sahalarda ise saha zeminin çamurlaşmasına, çimin ayak darbeleri sonucu kalkmasına ve en önemlisi de çimin kurumasına sebep olmaktadır. Çözüm olarak saha tabii zemininin balıksırtı sistem geometri ve eğim değerlerine göre dizayn edilmesi önerilmektedir.

Saha drenaj kanalları sistemi, ana drenaj kanalı (Kollektör) ve kılçık drenaj kanallarından (Lateral) oluşmaktadır. Kılçık drenaj kanalları saha içindeki suları toplar ve ana drenaj kanallarına ulaştırır. Bunun için bu kanalların belli bir eğime sahip olmaları gerekmektedir. Ancak birçok sahada drenaj kanallarına uygun bir eğim verilmemekte, kanal dipleri tesviye edilerek ondülasyonları giderilmemekte, kanal tabanlarındaki serbest topraklar düzeltilip sıkıştırılmamaktadır. Bu nedenle drenaj kanalları bünyelerine gelen suyu ileri doğru zamanında ve yeterli miktarda aktaramadığından saha zemini kısa sürede kurumamaktadır. Çözüm olarak kılçık drenaj kanallarının %1 ve ana drenaj kanallarının da %0,5 eğim verilerek açılması, kanal tabanlarındaki serbest toprakların ip çekilerek düz doğrultulu hale getirilmesi ve yeterli miktarda sıkıştırılması önerilmektedir.

Saha drenajlarında kabul görmüş genel sistem bir kale arkasından başlayıp diğer kaleye doğru devam eden kılçık drenaj sistemidir. Drenaj kanallarının saha ortasındaki başlangıç noktaları arası mesafe 14 m, yan yana 2 kanal arası dik mesafe ise 10 m olarak standart hale gelmiştir. Ancak bu ara mesafeler her iklim ve sulama şartlarında tam randıman vermemektedir. Çok yağış alan veya çok sulamaya ihtiyaç duyulan bir bölgede bu ara mesafelere sahip drenaj sistemi yetersiz kalacaktır. Çözüm olarak kılçık drenaj kanalları arası mesafenin azaltılması bir başka tabirle daha fazla kılçık drenaj kanalı kazılması önerilmektedir. Bu durumda ana drenaj kanalı borusunun çapını da artırmak gerekecektir.

Saha drenajlarında en çok kullanılan drenfleks borular kılçık drenaj kanallarında 100 mm, ana drenaj kanallarında 150 mm çaplı borulardır. Ancak birçok sahada tüm kanallarda (kollektör ve lateral) 100 mm çaplı borular kullanılmaktadır. Böylece birçok kılçık drenaj kanalı bağlanan ana drenaj kanalı kendisine gelen suyu taşıyamamakta ve saha zemininden tahliye edememektedir. Çözüm olarak kılçık drenaj kanallarında en az

100 m çaplı drenaj borusu kullanılması ve ana drenaj kanallarında kullanılan drenaj boru çaplarının kılçık drenaj kanallarında kullanılan drenaj boruların çaplarının en az 1,5 katı (150 mm) olarak seçilmesi önerilmektedir.

Kılçık drenaj kanalları tarafından toplanıp ana drenaj kanallarına iletilen sular drenaj boruları yardımıyla saha dışına iletilir. Saha drenaj suları temiz su olduğundan çay, dere, nehir gibi akarsular ile göl, deniz, kanalizasyon ve yağmur suyu şebekesine bağlanmasında herhangi bir sakınca bulunmamaktadır. Birçok sahada drenaj kanal sistemi sorunsuz yapılmasına rağmen drenaj suyu herhangi bir tahliye (deşarj) alanına bağlanmamaktadır. Bu durum çoğu zaman bağlanacak herhangi bir mecra bulunmaması, bulunması durumunda ise tabanının saha ana rögar üst kotundan yüksekte olması veya ihmal nedeniyle meydana gelmektedir. Yapılan çalışmada en büyük ve en yaygın drenaj sorununun drenaj suyunun tahliye edilmemesi olduğu tespit edilmiştir. Çözüm olarak işin başında bulunan kontrol görevlileri, kurum personelleri ve belediye yetkililerinin konuyu dikkatle takip etmeleri, drenaj giderinin mutlaka birdeşarj yerine bağlanmasının sağlanması,deşarj yerinin hiç olmaması veya yüksek kotta olması durumunda mutlaka yeterli hacimde bir biriktirme deposu yapılması ve suyun depodan dalgıç pompalarla çekilerek birdeşarj mecrasına verilmesinin sağlanması önerilmektedir.

Saha drenajında en önemli unsur mıcır, çakıl ve toprak drenaj tabakaları ve bu tabakaların geçirgenlik özellikleridir. Uygun şekilde inşa edilmeyen drenaj tabakaları bazı drenaj sorunlarına neden olmaktadır. FIFA standartlarına göre yapılan sentetik çim yüzeyli futbol sahalarında geçmiş yıllarda alt tabaka 20 cm 3 no'lu (15-30 mm), üst tabaka ise 10 cm 1-2 no'lu (5-15 mm) çapında mıcırdan oluşan 2 tabaka oluşturulmaktaydı. 2018 yılından sonra her iki tabakanın kalınlığı da 10 cm olarak belirlendi. Doğal çim zeminli sahalarda toprak ve kum tabakalarının altında, sentetik çim yüzeyli sahalardaki gibi çakıl ve mıcır tabakaları yer almaktadır. Yağış ve sulama sularının en kısa zamanda drene olmasını bu tabakalar sağlamaktadır. Bu tabakaların aşağı sızdırdığı sular daha sonra toprak zemine ulaşarak eğimli zemin üzerinden akar ve herhangi bir drenaj kanalına ulaşarak saha dışına doğru yol alır. Drenaj kanallarının yetersiz kaldığı durumlarda veya yağışın az olduğu zamanlarda bu tabakalar bile tek başına saha yüzeyindeki suyun emerek hapsedebilmektedir. Ancak birçok sahada

firmalar fazla malzeme kullanmaktan kaçındıkları için bu mıcır tabakalarını ince tutabilmekte ve bu durum kontrol görevlilerinin gözünden kaçabilmektedir. Bu durumda yağış ve sulama sularının süratli ve verimli şekilde drene olması zorlaşır. Çözüm olarak yetkililerin gerekli tedbirleri alması, proje ve standartlarda belirtilen ölçülerde drenaj katmanını serilmesini temin etmelerinin sağlanması, teknik şartnamelerde mıcır katmanını kalınlığı testi yaptırılması ve test raporunun idareye sunulması şartının mutlaka konulması, doğal çim sahalarda çim toprağının kumlu olmasına özen gösterilmesi ve ara sıra saha zemininin kök havalandırma makinalarıyla delinmesi önerilmektedir.

Saha drenajında toprak zemine balıksırtı modelinde eğim verilmesi tek başına drenaj için yeterli olmamaktadır. Doğal çim zeminde saha çimler arasından ve sentetik çim yüzeyli sahalarda ise sentetik halı taban bezinden sızan sular drenaj tabakalarına sızarak drenaj kanalları vasıtasıyla uzaklaştırılır. Ancak yağış ve sulama sularının tamamı yer altına sızmaz. Bu suların küçük bir kısmı buharlaşır ve diğer bir kısmı ise saha yüzeyi ve sentetik halı üzerinden akarak saha kenarlarına doğru ilerler. Bunun için saha yüzeyinin eğimli olması gerekmektedir. Saha yüzeyinin eğimli olması drenaj üst tabakasının eğimli olmasına bağlıdır. Saha üst drenaj tabakası eğimi uygun olmayan sahalarda yeterli ve verimli drenaj sağlamak mümkün değildir. Sorunun giderilmesi için saha toprak zemine verilen balıksırtı eğimin drenaj tabakaları ve çim tabakasına da aynı şekilde uygulanması gerekir.

Çalışma sahası olan TRA2 bölgesinde bulunan 34 adet futbol sahasından Ardahan'ın Hanak ve Damal ilçeleri, Kars'ın Susuz İlçesi ve Iğdır'ın Karakoyunlu ilçelerinde bulunan toprak zeminli sahalarda drenaj sistemi mevcut değildir. Kars'ın Sarıkamış ilçesinde bulunan Sarıkamış antrenman sahası ile Iğdır Merkezde bulunan Iğdır Belediyesi semt sahasında bulunan drenaj sistemleri yıllar önce yapıldığından bu sahaların drenaj sistemleriyle ilgili ancak sahaların yapımı sırasında tanık olan şahıslardan alınan bilgiyle yetinilmiştir. Buna göre her iki sahada da ızgara sistem drenaj kanal şebekesi mevcuttur. Ancak her iki sahadaki drenajın da verimli şekilde çalışmadığı, saha çimlerinin mevcut olumsuz durumlarından tespit edilmiştir.

Kars ilindeki Halit Paşa Mahallesi Futbol Sahası, Kafkas Üniversitesi Prof. Dr. Abamüslüm Güven Stadyumu, Kağızman İlçe Stadı, Sarıkamış İlçe Stadı ve Selim İlçe

Stadı sentetik çim yüzeyli olup bu sahaların tamamında GSB, YİGM standart tip drenaj projesi uygulanmıştır.

Kafkas Üniversitesi Prof. Dr. Abamüslüm Güven Stadyumunun drenaj sistemi sorunları tam olarak tespit edilememiştir.

Halit Paşa Mahallesi Futbol Sahasının drenaj kanalları nizami olarak kazılmış ve drenaj boruları standartlara uygun olarak döşenmiştir ancak drenaj suyunun deşarj edildiği belediye kanalizasyon şebekesi tıkalı olduğundan saha iyi drene olamamaktadır. Bu nedenle saha zemininde yer yer çökmeler meydana gelmiştir. Sorunun giderilmesi için söz konusu kanalizasyon hattının açılması veya tahliye kanalının daha ilerideki düşük kotlu bir rögara bağlanması gerekmektedir.

Sarıkamış İlçe Stadının olduğu bölgede şehir kanalizasyon şebekesi mevcut olmadığından saha drenaj suyu herhangi bir deşarj alanına bağlanamamıştır. Drenaj suyunun herhangi bir yere tahliye edilmemesi durumunda, saha henüz yeni olduğundan fazla belirgin olmamakla beraber ileriki yıllarda saha zemininde çökmelerin meydana gelmesi beklenmektedir. Bu nedenle ya bölgeye kanalizasyon şebekesi çekilmesi ya da drenaj suyu için büyük hazneli bir yer altı deposu inşa edilerek bu depoda toplanan suyun dalgıç pompalar yardımıyla çekilmesi sorunu çözmek için atılacak adımlar olarak tavsiye edilmektedir.

Kağızman ve Selim ilçe statlarının drenaj sistemleri sorunsuz çalışmaktadır. Selim ilçe stadında drenaj suyu stadın kuzey kenarına paralel şekilde geçen küçük bir çaya verilmiştir. Bu küçük çayın ileriki yıllarda dolma tehlikesi bulunmaktadır. Bu durumda saha drenaj suyu tahliye olamayıp saha zemininde birikecektir. Bu sorunun giderilmesi için ya çay yatağının kazılarak derinleştirilmesi ya da saha drenajı tahliye kanalının en yakın kanalizasyon hattına bağlanması gerekmektedir.

Kars Şehir Stadı drenaj sistemi 2019 yılı sonunda yapılmış ve sorunsuz bir şekilde çalışmaktadır. Ancak stadın tahliye kanalı şehir kanalizasyon şebekesine bağlı olup şehir şebekesinin verimli çalışmaması sebebiyle ileriki yıllarda ters tepmeye bağlı olarak drenaj sistemi işlevini yitirme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Saha zemininin doğal çimle kaplı olması durumu daha da vahim hale getirmektedir. Saha çim kaplamasının

korunması için bu bölgedeki şehir kanalizasyon şebekesinin yenilenmesi ve daha derine gömülmesi gerekmektedir.

Sarıkamış antrenman sahası 2006 yılında doğal çim yüzeyli hale getirilmiştir. Sahada ızgara sistem drenaj kanalları mevcuttur. Ancak saha drenajı çalışmamaktadır. Drenaj tahliye kanalının herhangi bir deşarj noktasına bağlı olmadığı tespit edilmiştir. Drenaj sistemi çalışmadığından ve dolayısıyla saha zeminindeki su tahliye olmadığından dolayı zemin yer yer çökmüş ve bataklığa dönmüştür. Saha çimleri aşırı zemin suyunu maruz kaldığından çürüyerek kurumuş ve yerini çeşitli ayrık otları ve bataklık bitkilerine bırakmıştır. Sorunun geçici olarak çözülmesi için mevcut saha drenajı toplama rögarının tespit edilerek rögardan bir tahliye borusu yardımıyla drenaj suyunun alınıp bir deşarj noktasına bağlanması gerekir. Ancak drenaj kanalları uzun yıllar boyunca çalışmadığından tıkanmış olma ihtimalleri oldukça yüksektir. Bu nedenle kalıcı çözüm için sahaya yeni bir drenaj kanal şebekesi yapılması gerekmektedir. Daha sonra çöken ve bataklığa dönüşen yerlerdeki bataklık bitkilerinin ilaçlanıp kurutulması, buralara nebati toprak doldurularak tesviye edilmesi ve bölge iklimine uygun çim tohumu ekmek suretiyle yeniden çimlendirilmesi gerekmektedir.

Ardahan ili Hanak ve Damal ilçelerinde birer tane toprak zeminli saha mevcut olup bu sahalarda drenaj sistemi bulunmamaktadır.

Posof ilçe stadı 2017 yılında yapılmış olup drenaj sistemi yeni ve çalışır vaziyettedir. Tahliyesi kale arkasındaki dere yatağına bağlanmıştır. Yer altı drenajında herhangi bir sorun bulunmamaktadır ancak yerüstü drenajında saha yüzeyine balıksırtı olarak tabir edilen yüzey eğim sistemi yeterli düzeyde uygulanmamıştır. Bu nedenle sahada yüzeysel drenaj minimum seviyededir. Aşırı yağışlı günlerde yer altı drenaj sisteminin yetersiz kaldığı durumlarda sahanın müsabakaya hızlı bir şekilde hazır hale getirilmesi için saha yüzeyinde göllenen suların emici pompalar ve belediye vidanjörleri vasıtasıyla uzaklaştırılması seçeneklerine başvurulması önerilmektedir. Ancak bu çözüm kalıcı bir çözüm değildir. Suyun aşırı biriktiği bölgeler tespit edilerek buralarda mıcır drenaj tabakaları altına ağzı ızgaralı birer rögar yerleştirilmesi ve rögarlarda biriken suların mıcır tabakaları altından bir tahliye borusuyla en yakın noktadan saha dışına akıtılması en mantıklı ve en ekonomik kalıcı çözüm olarak görülmektedir.

Çıldır ve Göle ilçe statları kılçık kanal drenaj sistemine sahiptir. Ancak her iki sahada da drenaj suyu toplama rögarı herhangi bir deşarj noktasına bağlanmamıştır. Az yağışlı günlerde drenaj mıcır katmanları suyun büyük bir bölümünü emerek hapsedecektir. Ancak aşırı yağışlı günlerde drenaj kanalları suyu taşıyıp saha dışına akıtmayacağından saha yüzeyinde göllenmeler olacak ve ilerleyen zamanlarda saha zemininde çökmeler meydana gelecektir. Her iki sahanın da bulunduğu bölgelere şehir kanalizasyon hattı çekilerek saha drenajlarının bu şebekelere bağlanması gerekmektedir.

Ardahan Merkezde bulunan Halil İbrahim Mahallesi 1 ve 2 no'lu sahaların drenaj sistemleri sorunsuz bir şekilde çalışmaktadır.

Ardahan 80. yıl Cumhuriyet stadı daha önce doğal çim zeminle kaplıyken saha drenaj sisteminin verimli çalışmaması, tahliye kanalının bağlı olduğu şehir kanalizasyon şebekesinin yüksek kotta olması ve drenaj suyunun tahliye olamamasına bağlı olarak çimlerin kuruması ve aşırı kar temizleme çalışmaları nedeniyle zeminin yıpranması üzerine 2017 yılında saha zemini yenilenerek saha sentetik çim yüzeyli hale dönüştürülmüştür. Sahaya yeni bir drenaj sistemi yapılmıştır. Ancak yeni drenaj hattı da doğal çim zamanındaki drenajın bağlandığı şehir kanalizasyon sistemine bağlandığından drenaj suyu tahliye sorunu devam etmektedir. Sorunun çözülmesi için şehir kanalizasyon hattının derine gömülmesi, bunun mümkün olmaması durumunda ise sahaya geniş hacimli bir yer altı fosseptik çukuru kazılarak suyun burada toplanması ve dalgıç pompalar yardımıyla tahliye edilmesi gerekmektedir.

Ağrı ilinde bulunan 11 adet futbol sahasının tamamı sentetik çim yüzeyli olup tamamında da kılçık kanal drenaj sistemi mevcuttur. Ağrı Merkezde bulunan İbrahim Çeçen Üniversitesi stadı ve Fırat Mahallesi semt sahası ile Eleşkirt ve Hamur ilçe statlarının drenaj sistemleri herhangi bir deşarj alanına bağlı olmadığından drenaj suyu tahliye olamamaktadır. Bu nedenle her dört sahada da yer yer çökmeler ve zemin oturmaları meydana gelmiştir. Saha drenaj toplama rögarlarının bir tahliye kanalı yardımıyla bir deşarj alanına bağlanması sorunu çözecektir.

Doğubayazıt Dr. Yaşar Eryılmaz stadı ve Patnos İlçe stadı drenaj sistemleri kılçık kanal drenaj sistemidir. Saha oyun alanı kılçık kanalları ve atletizm pisti kılçık kanallarının topladığı su ana drenaj kanalları yardımıyla toplama rögarına iletilmekte ve

buradan da tahliye borusu yardımıyla diğer spor tesislerinin pis su gider hattına bağlanmaktadır. Sahaların drenaj sistemi sorunsuz bir şekilde çalışmaktadır.

Dişadin ilçe stadının drenaj sistemi balıksırtı yüzeysel drenaj sistemi ile kılçık kanal drenaj sistemi kombinasyonu şeklindedir. Saha drenaj toplama rögarı bir tahliye kanalı yardımıyla güneyinde bulunan Murat Nehri kanyonuna bağlanmıştır. Saha drenaj kanalları kısmen tıklandığından toprak zemin aşırı su tutmakta ve bu nedenle çeşitli yabancı otların bitmesine sebep olmaktadır. Bu otlar yer yer sentetik çim halıyı delip zemin yüzeyine kadar çıkmaktadır. Sorunun çözülmesi için ana kanal başlangıç noktalarından sahanın her iki tarafında bulunan ana drenaj kanallarına tazyikli su verilerek ve belediye kanalizasyon açma aracı yardımıyla tıkalı kanalların açılması önerilmektedir.

Taşlıçay ilçe stadının yüzey eğimi nizamidir. Drenaj kanal sistemi ve kanal eğimleri uygundur. Ana toplama rögarı şehir kanalizasyon şebekesine bağlıdır. Şehir kanalizasyon şebekesi sahaya göre gayet düşük kotta bulunduğundan saha drenaj suyu büyük bir akış hızıyla sahadan uzaklaşmaktadır.

Ağrı Vali Lütfi Yiğenoğlu Stadyumu ilk defa 1990 yılında drenaj sistemi yapılarak doğal çim yüzeyli hale getirilmiştir. Ancak drenaj sistemi verimli çalışmadığından çim tabaka zamanla kuruyarak yok olmuş ve 1997 yılında çim örtüsü yenilenmiştir. Çimle beraber drenaj sistemi de yenilenmiştir. Yaklaşık 12 yıl hizmet veren bu çim tabakası zaman zaman aralara tohum ekmek suretiyle güreştirilmiş, kuruyan yerler yeniden ekilerek yeşertilmiş, ancak tüm bu çabalara rağmen 2010 yılında büyük oranda kurumaya yüz tutmuştur. 2011 yılında mevcut çimlerden kalan nebati tabaka sökülerek yerine rulo çim serilmiştir. Ancak bu yeni çimler de 2016 yılı sonuna kadar dayanabilmiştir. 2017 yılında saha zemini tümüyle yenilenerek yeni drenaj sistemi yapılmış ve saha zemini sentetik çim halı ile kaplanmıştır. Saha çimlerinin bu kadar sık aralıklarla kurumaya yüz tutmasının en büyük sebebi drenaj suyunun tahliye edilememesidir. Saha drenajı ana toplama rögarının bağlandığı şehir kanalizasyon hattının derinliği çok az olup, drenaj suyunu çekmekten ziyade kendi pis suyunu bile saha drenaj sistemine ters tepmeyle geri vermektedir. Sorunun çözülmesi için söz konusu şehir kanalizasyon şebeke hattının derine gömülmesi, bunun mümkün olmaması

durumunda ise saha için geniş hacimli bir yer altı fosseptik deposunun yapılarak suyun burada toplanması ve dalgıç pompalar yardımıyla uzaklaştırılması önerilmektedir.

İğdır ilinde 1 tanesi toprak zeminli, 4 tanesi sentetik çim yüzeyli, 2 tanesi de doğal çim yüzeyli olmak üzere toplam 7 tane futbol sahası mevcuttur.

Karakoyunlu ilçesinde bulunan toprak zeminli futbol sahasında drenaj sistemi bulunmamaktadır. Saha yüzeysel eğimi de yetersiz olduğundan yağışlı havalarda saha zemini aşırı derecede çamura dönmektedir ve kuruması günler almaktadır.

Atatürk Mahallesi semt sahası daha önce toprak zeminliyken 2011 yılında sentetik çim yüzeyli hale dönüştürülmüştür. Bu dönüştürme çalışması kapsamında sahaya kılçık kanal drenaj sistemi yapılmış, 20 cm kaba ve 10 cm ince mıcır tabakası serilerek üst drenaj tabakaları inşa edilmiştir. 2017 yılında sahanın sentetik çim halısı yenilenmiş ve saha zeminine 5 cm kalınlığında bir ince mıcır tabakası daha serilmiştir. Saha drenaj sistemi belediye kanalizasyon şebekesine bağlıdır. Ancak sahanın bulunduğu bölgede kanalizasyon şebekesinin derinliği çok az olduğundan saha drenaj suyu tam olarak tahliye olamamakta, hatta çoğu zaman tıkanmaya bağlı olarak kanalizasyonun ters teptiği durumlar da meydana gelmektedir. Sorunun çözümü için bölgedeki kanalizasyon şebekesinin yenilenerek daha derin bir hat çekilmesi, bunun kısa vadede mümkün olmaması durumunda ise saha yakınına geniş hacimli bir yer altı toplama deposu inşa edilerek suyun burada toplanması ve dalgıç pompalarla tahliye edilmesinin sağlanması önerilmektedir. Ayrıca bir sonraki sentetik çim halı yenilenmesi sırasında yeni bir drenaj sisteminin de yapılması tavsiye edilmektedir.

Tuzluca ilçe stadı drenaj sistemi balıksırtı yüzeysel eğim ve kılçık drenaj sisteminden oluşmaktadır. Saha üst drenaj tabakası olarak 20 cm kaba mıcır ve 10 cm ince mıcır serilmiştir. Drenaj kanalları sahanın batı cephesinden geçen akarsuya verilmiştir. Saha drenajında herhangi bir sorun tespit edilmemiştir.

Halfeli beldesi stadı 2015 yılında inşa edilmiş olup saha zeminine balıksırtı yüzeysel eğim verilerek kılçık kanal drenaj sistemi uygulanmıştır. Saha üst drenaj tabakaları 20 cm kaba ve 10 cm ince mıcır katmanından oluşmaktadır. Saha drenaj kanalları sahanın kuzey tarafında bulunan sulama kanalına bağlanmıştır. Saha drenaj sistemi verimli bir şekilde çalışmaktadır. Ancak sahanın üst tarafında bulunan eğimli

araziden gelen yağmur sularının saha içine aktığı tespit edilmiştir. Buradan gelen bol miktardaki su sahanın drenaj kapasitesinin çok üstündedir ve suyun en kısa zamanda saha zemininden uzaklaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Sahanın güney cephesine bir betonarme ihata duvarı çekilerek sorunun çözülmesi önerilmektedir.

Iğdır Üniversitesi stadı drenaj sistemi balıksırtı yüzeysel eğim sistemi, kılçık kanal drenaj sistemi ile 20 cm kaba ve 10 cm ince mıcır tabakalarından oluşmaktadır. Saha etrafında bulunan atletizm pistine ait drenaj kanalları da ters kılçık şeklinde ana drenaj kanallarına bağlanmıştır. Stadın drenaj suyu kampüs yağmur suyu şebekesine bağlanmıştır. Drenaj sistemi sorunsuz bir şekilde çalışmaktadır. Ancak atletizm polimer tahliye kanallarındaki eğimin yetersiz olması ve gider boruları arası mesafenin fazla olmasına bağlı olarak yağışlı havalarda pist yüzeyinde göllenmeler meydana gelmektedir. Drenaj kanallarının yenilenmesi ve kanalın daha sık aralıklı gider borularıyla tahliye edilmesi sorunu çözecektir.

Karaağaç Mahallesi futbol sahası 2014 yılında sentetik çim yüzeyli olarak inşa edilmiştir. Sahaya balıksırtı yüzeysel eğim uygulanarak kılçık kanal modeli drenaj sistemi uygulanmıştır. Sentetik çim halının aşırı maç trafiğinden yıpranması üzerine saha zemin halısının yenilenmesi planlanmış ve Iğdırspor futbol takımının profesyonel 3. Lige yükselmesi üzerine saha zemini 2021 yılında doğal çim zeminli hale getirilmiştir. Çimlendirme çalışmaları kapsamında, eski kılçık kanal drenaj sistemi bozulmadan sahaya yeniden kılçık kanal modeli drenaj sistemi daha yapılmıştır. Böylece sahanın üst üste çakışık 2 drenaj sistemi olmuş bulunmaktadır. Her iki drenaj sistemi de aynı ana toplama rögarına bağlanmıştır. Drenaj kılçık kanal sisteminde atletizm pistine ayrı ters kılçık kanallar kazılmıştır. Ana drenaj rögarında birleştirilen ana drenaj kanalları tahliye borusu yardımıyla deşarj rögarına oradan da spor kompleksi kanalizasyon hattına bağlanmıştır.

Saha çift kılçık kanal modeli drenaj sistemine sahip olduğundan son derece iyi drenaj imkânına sahiptir. Sahanın her iki tarafından gelip ana toplama rögarında birleşen ana drenaj kanallarının birleşme noktasındaki derinliği yaklaşık 1,70 m dir. Ana toplama rögarı saha dışındaki rögara aynı kotta bağlanmıştır. Ancak bu rögardan deşarj noktası olan spor kompleksi kanalizasyon hattı rögarına geçişte yaklaşık 1 m derinlikten bağlantı sağlanmıştır. Bunun sebebi bölgedeki belediye kanalizasyon hattı derinliğinin

düşük olmasına bağlı olarak spor kompleksi kanalizasyon hattının da düşük derinlikte olmasıdır. Dolayısıyla drenaj suyu saha zemin yüzeyinden 1 m kadar derine inecek ve kanallarda yaklaşık 70 cm kadar birikecektir. Bu durumun ileriki zamanlarda zeminde bataklıklaşma ve toprakta tuzlanmaya sebep olma ihtimali yüksektir. Çözüm olarak; ileriki zamanlarda sahanın güney cephesinden geçen yolda derin bir kanalizasyon hattı açılması durumunda saha drenaj suyu tahliyesinin bu kanalizasyon hattına verilmesi önerilmektedir.

Iğdır Belediyesi semt sahasının drenajı 2000 yılında, balıksırtı yüzeysel eğim sistemi, kum-çakıl tabaksı ve ızgara sistem drenaj kanalı sistemiyle yapılmıştır. Drenaj sistemiyle ilgili detaylı bilgiye ulaşılamamıştır. Sahanın yapımında görev alan zamanın belediye çalışanlarından alınan bilgiye göre sahaya ızgara şeklinde kanallar açılmış ve drenaj boruları döşenmiştir. Aradan geçen bunca yıllık zaman zarfında drenaj borularının büyük oranda çürümüş olması kaçınılmazdır. Yağışlı havalarda ve optimumun biraz üzerinde yapılan sulamada sahanın suya aşırı doyduğu tespit edilmiştir. Bu durum da saha drenajının verimli çalışmadığını göstermektedir. Sahada yapılan gözlemlerde drene olmayan suya bağlı olarak saha çiminin yer yer kuruyup yok olduğu, bazı bölgelerde yerini çayır otuna bıraktığı hatta bazı bölgelerde bataklık otlarının yeşerdiği tespit edilmiştir. Sahanın birçok bölgesinde ise suyu aşırı seven 3 yapraklı yonca bitkisinin zemine yayıldığı görülmüştür. Sahadaki drenaj sorununun çözülmemesi durumunda sahanın tamamını yabancı otların kaplaması ve zeminin giderek futbol oynanamaz hale gelmesi kaçınılmazdır. Sorunun çözülmesi için öncelikle bir drenaj projesi hazırlanmalıdır. Drenaj kanalları arası mesafenin az olması yani drenaj kanallarının sık aralıklı olması gerekmektedir. Saha halihazırda çim kaplı olduğundan drenaj kanallarının trencher yardımıyla, geride toprak bırakmayacak şekilde kazılması gerekir. Drenaj yapımında, aynı zamanda hem kanal kazıp hem de boru döşeyen trencherlerden de faydalanılabilir. Kazılan drenaj kanallarının tabanına 5 cm ince kum serildikten sonra en az 100 mm çaplı drenflex boruları döşenip üzeri 15-30 mm çaplı mıcır, çim yüzeyinin 10-15 cm altına kadar doldurulmalıdır. Boşta kalan 10-15 cm derinliğindeki kanala ya çim toprağı doldurulup çim tohumu ekilerek ya da hazır rulo çim serilerek yeniden çimlendirilmesi sağlanmalıdır.

TRA2 bölgesi futbol sahalarına ait özel sorunlara yapılan çözüm önerilerinin yanı sıra, çalışma bölgesinde ve ülke genelinde özellikle yeni yapılacak sahalarda modern sulama ve drenaj yöntemleri de önerilmektedir. Bu kapsamda, hayatın her alanında olduğu gibi futbol sahalarının sulama ve drenaj uygulamalarında da teknolojiden yararlanmak mantıklı bir yöntem olacaktır.

Son yıllarda çim ve peyzaj alanlarında sulamaya bağlı drenaj problemlerinin engellenmesi ve verimli sulamanın sağlanması için yer altı sulama sistemleri kurulmaktadır. Yer altı sulama sisteminde saha çim tabakasının altına en fazla 1 m arayla sulama hortumları döşenir. Döşenen hortumlarda belli aralıklarla bulunan kılcal deliklerden sızan su çim örtüsünün alt tabakasını ıslatarak çimin suyu emmesini sağlar. Yağmurlama sulama sisteminde suyun %30'una yakını çim yaprakları üzerinde birikerek buharlaşır. Çim köküne inen suyun da tamamı zemin ve çim tarafından emilmeden %20 miktarı da buradan buharlaşarak kaybolur. Ancak yer altı sulama sisteminde su zemine alttan verildiği için kalın bir ıslak tabaka oluşturur ve suyun sadece %5'i buharlaşmaya maruz kalır. Yer altından sulanan zemin, yağmurlama sistemine göre daha seyrek aralarla sulama ihtiyacı duyar. Özel konut bahçelerinde, parklarda ve peyzaj yerlerindeki çim alanlarda uygulanan bu yer altı sulama sisteminin futbol sahalarında da uygulanması önerilmektedir.

Peyzaj ve çim alanlarında uygulanan bir başka modern sulama sistemi de terleyen boru sistemidir. Süngerimsi bir malzemeden imal edilen hortumun 25 cm aralıkla, çim tabakasının altına döşenmesi ile inşa edilen terleyen boru sistemi özellikle su tasarrufu ve aşırı sulamaya bağlı olarak saha çimlerinin çürüyerek kurummasının ve zeminin bozulmasının önlenmesi açısından büyük avantaj sağlamaktadır. Hortum süngerimsi bir yapıya sahip olduğundan tüm cidarından dışarıya terleme yapmaktadır. Hortum dışına akan su toprak tarafından emilerek nemli bir ortam oluşturur ve çim bitkisi de ihtiyacı olan suyu bu tabakadan emerek karşılar. Ayrıca hortuma hava verilerek toprağın havalandırılması sağlanabildiği gibi sulama suyuna çimin ihtiyacı olan gübre de ana kaynaktan hortum sistemine verilerek çim köküne ulaştırılabilir. Kapılar efektle sulama ve gübreleme yapıldığı için, köklerin derinlemesine büyümesini sağlar. Yüzeye yakın ayrık otlarının çıkmasını engeller. Bu sistemde yüksek basınçlı pompa kullanımına ihtiyaç duyulmaz. Hortumun sporcu ağırlığı ve ayak darbeleri

altında ezilmesinin önlenmesi için gerekli koruma mekanizmaları geliştirilerek ve finansal yönden fayda-maliyet analizi yapılarak, birçok yönden büyük avantajları bulunan bu sulama sisteminin futbol sahalarının sulanmasında kullanılması önerilmektedir.

Futbol sahalarının %80 ine yakınında ana ve kılçık drenaj kanallarının tamamında 100 mm çaplı drenflex drenaj boruları kullanılmaktadır. Bu kullanım modeli yanlıştır. Çünkü birçok drenaj kanalından gelen suyu taşımak için daha büyük çaplı bir ana kanala ihtiyaç bulunmaktadır. Geri kalan %20 sinde ise doğru bir uygulama olarak kılçık kanallarda 100 mm çaplı, ana kanallarda ise 150 mm çaplı boru kullanılmaktadır. Ancak buna rağmen drenaj sistemi yetersiz kalıyorsa kılçık kanallarda 150 mm çaplı, ana drenaj kanallarında ise 250 mm çaplı drenflex drenaj boruları kullanılması önerilmektedir.

Ülkemizde ve tüm dünyada standart olarak uygulanan kılçık kanal sisteminde kılçık birleşim noktaları arası 14 m, kılçık kanallar arası dik mesafe ise 10 m dir. Ancak aşırı yağış, aşırı sulama, sürekli sel baskınına maruz kalma vs. ihtimali bulunan bölgelerde bu standardın dışına çıkılarak kılçık kanalları arası mesafe istendiği kadar azaltılabilir. Böylece sahadaki kılçık drenaj kanalı sayısı artacağından boru başına düşen su miktarı azalacak ve suyun drene süresi kısılacaktır. Burada unutulmaması gereken önemli bir husus da kılçık drenaj kanalı sayısı arttığı için ana drenaj kanalındaki borunun çapının artırılması gerektiğidir.

Peyzaj ve çim alanlarında kullanılan ve geodrenaj yöntemi olarak adlandırılan bir drenaj yöntemi mevcuttur. Yüksek maliyetli olduğundan günümüzde henüz kullanımı yaygın değildir. Geodrenaj yönteminde saha zeminine yer altından gelecek sular için standart drenaj sistemi uygulanır. Daha sonra tüm saha zeminine 50 cm aralıklarla kalın cidarlı tahliye boruları döşenir ve borular her iki uçtan bir ana tahliye borusuna monte edilir. Boru araları mıcır veya toprak malzemeyle doldurulur. Boru sistemi üzerine komple çift katlı, üst katı süzgeç alt katı kapalı bir plastik filtre şiltesi serilir. Plastik filtre şiltesinden belli aralıklarla alttaki tahliye borularına açılan delikler bulunur. Plastik filtre şiltesinin üzerine mıcır tabakası ve onun da üzerine nebati toprak tabakası ve en üste de çim tabakası serilir. Drenaj sorunu için aktif çözüm yöntemlerinden biri olarak göze çarpan geodrenaj sisteminin futbol sahalarının

drenajında kullanılması önerilmektedir. Yüksek maliyetli olmasına rağmen çok kısa sürede zemininin kuruması istenen sahalarda ve çim tabakasının çabuk bozulmasının istenmediği durumlarda çok etkili bir yöntem olacağından dolayı ekonomik kriterler göz ardı edilebilir.

Kış aylarında yağan kar ve buzlanmanın etkisiyle spor sahalarında müsabakalar kötü saha koşullarında gerçekleşmekte, bazen ise hiç gerçekleşmemektedir. Sporcu sağlığını tehdit eden ve seyir keyfini azaltan kar birikimi ve buzlanma olayını ortadan kaldırmak için en etkili yöntem toprak altından ısıtma uygulanmasıdır. Toprak altı ısıtıcı kablo uygulaması ile müsabakaların gerçekleşmesi için uygun zemin şartları sağlanmakta; bunun yanı sıra toprak ve çimlerde oluşabilecek ciddi deformasyon önlenmektedir. Bu sayede sahanın zarar görmesiyle meydana gelebilecek çok büyük masrafların önüne geçilmekte ve müsabakaların zamanında oynanabilmesi sağlanmaktadır. İlk defa İngiltere’de Goodison Park Stadyumu’nda uygulanan toprak altı ısıtma sistemi, şu anda birçok açık spor sahasının zemininde kullanılmaktadır. Almanya Bundesliga’da ve birçok ligde bu sistemin kurulumu zorunlu hale getirilmiştir. Bu sistemde saha zemini yer altından ısıtıldığında zemin muhteviyatında bulunan su buharlaşarak zeminden uzaklaşır ve zeminin hızlı bir şekilde kurumasını sağlayarak drenaja yardımcı olur. Büyük drenaj sorununa sahip sahalarda yardımcı bir sistem olarak uygulanması önerilmektedir.

Drenaj sorunlarına bağlı olarak saha çimlerinin bozulmasını önlemek amacıyla geliştirilen bir çim zemin kaplama yöntemi olan hibrit çim, yeni nesil stadyumların hava koşullarını minimuma indirgeyen tasarımları dolayısıyla çok tercih edilen bir yöntemdir. Hava akımının ve güneş ışığının yeterli düzeyde gelmemesi nedeniyle çok kolay yıpranan doğal çimler, aynı zamanda birçok bakım masrafını da beraberinde getirmektedir. Yeniden yapım, bakım ve onarıma ihtiyaç duyma sürelerinin her geçen gün kısılması nedeniyle Desso GrassMaster sistemi doğal çimi kuvvetlendirmesi için geliştirilmiştir. Desso GrassMaster sistemi, doğal çim alanları yapay çim lifleri ile güçlendirir ve teknik açıdan mükemmel alanlar kurar. Bu sayede stadyum sahalarının çok işlevli kullanımına olanak sağlanır ve kulüplere ekstra gelir imkânı sunar. Doğal çim köklerini atarken suni çimlerin 20 cm derinlikteki enjeksiyonu sayesinde kuvvetli bir dayanıklılık sağlar. %95’i doğal çimden oluşan saha sağlamlık ve performans

konforunu bir arada sunar. Dikey olarak enjekte edilen sentetik lifler drenaj için de muhteşem bir destekleyicidir. Yıpranmaya karşı dayanıklılığı sayesinde bakım ve onarım masraflarını azaltarak sürekli sağlıklı ve prestijli bir saha sunar. Bunun yanı sıra hibrit çimin birçok avantajı bulunmaktadır. Doğal çim zeminde oynama kalitesi sunar, tüm hava koşullarına dayanıklı olup 4 mevsim kullanım avantajı sağlar, standart doğal çim sahaya göre 3-4 kata kadar daha fazla oynama imkânı sağlar, güçlü kökler sayesinde çim kopmaları görülmez, kendini yenileme hızı yüksektir, çamur birikintileri ve çim kopmaları olmaksızın her zaman yeşil ve dengeli bir zemin sunar, sahalarda etkinlik imkânı sağlayarak, ek gelir imkânı sağlar ve bakım sürelerini ve masraflarını azaltır bu sayede yatırımın en hızlı şekilde geri dönüşümünü sağlar. Bu nedenlerle drenaj sistemi sorunlarına bağlı olarak doğal çim yüzeyi çabuk bozulan sahalarda, birçok yönden üstün avantajları bulunan hibrit çim sisteminin uygulanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, E., 1994, *Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği, Çevre Peyzaj Mimarlığı* Yayınları. Yayın No:4, Bursa.
- Arslan, Ş.T., (2014), *Yapım ve Yönetim Açısından Futbol Sahaları: Türkiye’den Uygulamalar*, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Antalya.
- Avcıoğlu, R., 1997, *Çim Tekniği (Yeşil Alanların Ekimi, Dikimi ve Bakımı)*, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Beard, J. B. (1973). *Turfgrass: Science and culture*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, s.658.
- Bilgili, U., (2002), *Futbol Sahası Çim Karışımlarında Çiğnenme ve Azotlu Gübrelemenin Bitki Gelişimi ve Çim Kalitesine Etkileri*, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora, Bursa.
- Bingöl, B., (2004), *Orta Anadolu Koşullarında Futbol Sahalarındaki Teknik Altyapı ve Çim Yüzey Özellikleri Üzerine Bir Araştırma*, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Ankara.
- Carey, R.; Hochmuth, G.; Martinez, C.; Boyer, T.; Nair, V.; Dukes, M.; Toor, G.; Shober, A.; Cisar, J.; Trenholm, L.; vd. A review of turfgrass fertilizer management practices: Implications for urban water quality. HortTechnology 2012,22, 280–291.
- Collins, T., (2015) Early Football and the Emergence of Modern Soccer, c. 1840–1880, *The International Journal of the History of Sport*, 32:9, 1127-1142, DOI: [10.1080/09523367.2015.1042868](https://doi.org/10.1080/09523367.2015.1042868)
- Connellan, G., 2002. Efficient Irrigation: A Reference Manual for Turf and Landscape. Burnley College, University of Melbourne, Australia.

- Çelik, D., (2008), *Çim Alanlarının Tesisinde ve Bakımında Ortaya Çıkabilecek Sorunlar Üzerine Araştırmalar*, İstanbul Üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü, Yüksek Lisans, İstanbul.
- Emmons, R. 2000. *Turfgrass science and management*. Delmar Publishers, Albany, NY, USA. 528p.
- Esin, A. İ., (2006), *Futbol Sahalarının Sulanması ve İstanbul'daki Futbol Sahalarının Sulama ve Drenajının İrdelenmesi*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, İstanbul.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2011. THE STATE OF THE WORLD'S LAND AND WATER RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE Managing systems at risk. First published 2011 with FAO by Earthscan 2 Park Sq. Milton Park, Abingdon, OX14 4RN Simultaneously published in the US and Canada by Earthscan 711 Third Avenue, New York, NY 10017, s. 285.
- Fawcett, R., 2001, *The Conservation of Architectural Ancient Monuments in Scotland Guidance on Principles Published by Historic Scotland Longmore House Salisbury Place Edinburgh EH9 1SH*. S, 64.
- Ford, K.R., Manson, N.A., Evans, B.J., Myer, G.D., Gwin, R.C., Heidt, R.S., Hewett, T.E., Comparison of in-shoe foot loading patterns on natural grass and synthetic turf, *Journal of Science and Medicine in Sport*, Volume 9, Issue 6, 2006, Pages 433-440,
- IFAB (*The International Football Association Board*), Laws of the Game 20/21, ünstergasse 9, 8001 Zurich, Switzerland, S. 229.
- İnce, E., (2010), *Bazı Çim Türlerinin Farklı Sulama Uygulamalarına Tepkileri Üzerine Bir Araştırma*, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Tekirdağ.
- Kamal, M., (December 2019), *Natural grass vs synthetic surfaces for recreation and sports: An evidence review*. DOI: 10.13140/RG.2.2.20840.08969

- Kanber, R., Çakır, R, Tarı,A.F., 2003, ***Sulama ve Drenaj Mühendisliği. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Dairesi Başkanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü***, Yayın No: 122, Ankara.
- Karaoğlu, M., Çelim, Ş., ***Doğu Anadolu Bölgesi ve Iğdır'ın Jeolojisi ve Toprak Özellikleri***, Derleme makalesi/Review article Journal of Agriculture 1(1), 14-26, 2018.
- Layden, T., Artificial Turf: Change From the Ground Up, Second Part of The MMQB's 10-part series NFL 95: A History of Pro Football in 95 Objects, May 21, 2014
- MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü), ***Türkiye Yağış 2020 Raporu, Resmi İstatistikler-Meteorolojik Parametrelerin Türkiye Analizi***, Erişim Tarihi Eylül 2021.
- Nijland, H.J., F.W. Croon and H.P. Ritzema, 2005. ***Subsurface Drainage Practices: Guidelines for the implementation, operation and maintenance of subsurface pipe drainage systems***. Wageningen, Alterra, ILRI Publication no. 60, pp. 608
- Pamuk, E., (2005), ***Çim Kaplı Futbol Sahalarında Sulama-Drenaj Uygulamaları ve Konya Örneği***, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Konya.
- Rahman, A., Zahura, M., Rezwan, A., ***Simplified Design and Fabrication of Water Sprinkler System: A Survey Based Analysis***, Procedia Engineering, 2014. pp 692-697.
- Sarıca, N., (2014), ***Bazı Sıcak İklim Çim Türlerinin Tuzluluğa Dayanıklılığının Belirlenmesi ve Uygulamalar Açısından Değerlendirilmesi***, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Antalya.
- Seçkin, Ö.B., Çelik, H.E.,, 2003, ***Sulamaya Giriş***, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No:4421, O.F.Yayın No:472, İstanbul, 975-404-689-1.

- Sevenhuijsen,R.J. 1994. *Surface Drainage Systems. In: H.P.Ritzema (ed.), Drainage Principles and Applications, ILRI Publication* 16, p.799-826. International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen,
- Sport England, 2011, *Natural Turf for Sport Updated guidance for 2011*, Sport England 3rd Floor Victoria House Bloomsbury Square London WC1B 4SE, s. 70.
- USDA (*The U.S. Department of Agriculture*), *Part 623 National Engineering Handbook, Chapter 11 Sprinkler Irrigation*, 210–VI–NEH, Amendment 80, August 2016. S. 236.
- Uzun, G., 1989, *Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor Alanları Yapımı*, Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitapları, No:20, Adana.
- Yağmur, *Peyzaj Sulama Sistemleri*, yagmursulama.org/faaliyetler.html, Erişim Tarihi: 2 Temmuz 2021.
- Yalçinkaya, Ş., Sofuoğlu, Ü., *Yok Olan Spor Yapılarının Ardından... Kentte Yıkma Eylemi ve Bellek*: Trabzon Örneği. Planlama 2021;00(0):00–00. S. 19.

EKLER

EK-1

ERZURUM / HINIS SENTETİK ÇİM YÜZEYLİ FUTBOL SAHASI VE TELÖRGÜ YAPILMASI İŞİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

1- Sentetik çim yüzeyli futbol sahası aplikasyon planında belirtilen tüm alan sentetik çimle kaplanacak, oyun alanı çizgileri 10 cm genişliğinde beyaz renkte aynı iplikten beyaz renkte imal edilecektir.

2- Sentetik çim yüzeyli futbol sahası yapılacak alan makine ile ince tesviyesi yapılacak, ağır tonajlı, çift tandemli, vibrasyonlu silindirle sıkıştırılacaktır.

3- Ekte bulunan drenaj projelerine göre Futbol sahasının iç kanalları -30 cm derinlikten başlayarak 30-50 cm genişlikte trapez şeklinde, çevre kanallarına doğru %1 eğimle açılacaktır. Çevre drenaj kanalları ise -40 cm derinlikten başlanarak 50-70 cm genişliğinde trapez şeklinde tahliye yönüne doğru %0,5 eğimle açılacaktır. Açılan kanalların taban yüzeyleri sıkıştırılıp meyline uygun olarak tesviye edildikten sonra kanal tabanları 5 cm kalınlığında 1-7 mm kum ile tesviye edilecek, iç kanallarda Ø100 mm, dış kanallarda ise Ø160 mm (Çevre kanallarda) PVC oluklu delikli drenaj boruları kullanılarak aksesuarlar yardımı ile (manşon, Y ve T çatal, dirsek) montajları yapılacaktır. Çevre drenaj kanalının son rögarı saha dışında bulunan ana rögara bağlanacaktır.

4- **DRENAJ RÖGARLARI:** Futbol sahası uygulama projesi rögar kesitine uygun olarak imal edilip hazır hale getirilecektir.

5- Drenaj borularının montajını ve rogarların imalini takiben drenaj kanalları, kanal üst seviyelerine kadar 3 nolu mıcırla el ile doldurulacaktır.

6- **DRENAJ TABAKASI :** İdare tarafından özellikleri itibari ile beğenilen 3 no'lu kırmataş (30 mm çaplı) mıcır alt yapı detay kesitinde belirtilen ölçü değerlerine göre futbol sahasına 20 cm kalınlığında, projesinde belirtilen futbol sahası nizami kotlarına uygun olarak makine ile serilerek hafif tonajlı (2000 –2500 kg) çift tandemli silindirle vibrasyon yapılmadan enine ve boyuna olmak üzere sıkıştırılacaktır.

7-**ÜST TABAKA:** İdare tarafından özellikleri itibariyle beğenilen 1-2 no'lu kırmataş (5-15 mm) Futbol sahasına 10 cm kalınlığında, 2 m aralıklarla yerleştirilmiş olan master

kalıplar arasına el arabaları ile taşınarak çelik master ile elle masterlamak suretiyle serilecektir. Master sırasında sahaya araç sokulmayacaktır.

Malzeme serimi tamamlandıktan sonra kalıplar sökülecek, yerleri doldurularak tesviye edilecek ve saha sulanarak serilen malzeme enine ve boyuna olmak üzere ağırlığı (2000 –2500 kg) çift tandemli silindir ile bandaj izi bırakılmadan sıkıştırılacaktır.

Bu aşamada sahada yeniden ölçümleme yapılarak aplikasyon planına göre saha kotlarının hatasız olarak gerçekleşmesi sağlanacaktır.

8-SENTETİK ÇİM

Kullanılacak 55 mm Sentetik Çim’e ait teknik özellikler ;

İplik

İplik Ham Maddesi : UV Dayanıklı, 100% PE, Fibrile iplik

İplik Ağırlığı : 11.000 d-tex

Filmlerin Kesiti : En:12mm, Kalınlık :100 micron

Taban Bezi

Toplam Ağırlığı : 235 g/m²

Sırt Kaplama

Sırt Kaplama : Carboxylated SBR Latex 1100 g/m²

Su Geçirgenlik : 40-30 litre

Hav Özellikleri

Hav Boyu : 55 mm

Toplam Hav Boyu : 116 mm

Toplam Hav Ağırlığı : 1350 g/m² (±%5)

Toplam Düğüm Sayısı : 9600 Düğüm/m²

Toplam Ağırlık : 2600 gr/m²(±%5)

Boyuna sıklık : 15/10 cm

Enine sıklık : 5/8''

Çim Rulo ebatı :50x4 m

Renk haslığı : Fifa Quality Consept (FQC) Recommended 1 Star veya 2 star standartlarına göre test edilmiş olacaktır.

UV stabilizesi : Fifa Quality Consept (FQC) Recommended 1 Star veya 2 star standartlarına göre test edilmiş olacaktır.

Işık Haslığı : Fifa Quality Consept (FQC) Recommended 1 Star veya 2 star standartlarına göre test edilmiş olacaktır

Dolgu

Kum Tipi :Silika Kum tane Büyüklüğü dağılım ağırlığı 0,2-0,65, Tanelerde küresellik oranı: %80

Silika Kum Kullanım : 30 kg/m²

miktarı

SBR Kullanımı :12 kg/m² SBR,tane Büyüklüğü dağılım ağırlığı 0,5-2,5 mm

Uygulama :Kum Ve Granül Serme Makinesi İle Serilecektir.

9-GARANTİ VE SERTİFİKALAR:

Çakılın serilmesi ve son olarak yapılacak kotlamalardan sonra çim halının altına, sentetikten imal edilen keçe serilecektir.

Yukarıda ki tarife uygun olarak hazırlanan altyapı üzerine ÖFA. 13'de teknik özellikleri verilen sentetik halı döşenecektir.

Halının ek yerleri ve çizgiler, minimum 28 cm genişliğinde helmetin bezi ve çift bileşenli poliüretan esaslı yapıştırıcı ile yapıştırılacaktır

ÖFA.13'de teknik özellikleri belirtilen halı dolgu malzemeleri (kum ve SBR), özel kum granül serme makinesi ile serilecektir. Dolgu malzemeleri kesinlikle el ile serilmeyecektir.Yüklenici firma dolgu malzemelerini 12 kg/m² SBR ve 30 kg/m² silika kum' olarak idareye teslim edilecektir.Kullanılmayan SBR ve kuvars kum sahanın bakımı için idareye teslim edilecektir. Yüklenici Firma Kesin Kabûlden önce de sahanın

SBR ve silika kum eksiklerini özel kum granül serme makinesi ile tamamlayıp sentetik çim sahanın bakımını yaptıktan sonra idareye teslim edecektir.

Saha çizgileri, halı ile aynı özelliklerde ip ile dokunmuş 10 cm genişliğinde olacaktır.

Garanti Süresi

Bakım ve kullanım talimatlarına uymak kaydıyla 7 yıl garanti kapsamındadır.

Halının Sahip olması gereken belgeler

Sanayi ve Ticaret Bakanlığından Garanti Belgesi, TSE,ISO 9001

10-NUMUNE ALMA VE LABORATUAR İNCELEMESİ:

Sentetik çim sahada kullanılacak olan halının ipinin FIFA'nın akredite ettiği bir spor laboratuvarı tarafından daha önceden Fifa Quality Concept (FQC) Normlarına göre test edilmiş olması gerekmektedir. Laboratuvar raporu; ipin UV testinden ve iklim koşulları testinden geçmiş olduğunu belirtir. Bu testin yeniden yapılma süreci 175 gündür. Bu sürecin beklenmemesi ve işin süresini uzatmamak için Sentetik Çim halıda kullanılacak olan ipin daha önceden test edilmesi ve test sonucu evraklarının hazır olması gerekir.

İhaleyi kazanan firma, sözleşmenin imzalanmasından sonra 7 gün içerisinde sahaya sereceği halının FIFA'nın akredite ettiği bir spor laboratuvarı tarafından Fifa Quality Concept (FQC) Normlarına göre laboratuvar testinden geçen ip olduğuna dair laboratuvar test evraklarını, yeminli mütercimden Türkçe tercümeleri ile birlikte aslını veya noterden tasdikli bir örneğini idareye vermek zorundadır. Bu evrakların idareye verilememesi ipin UV testi ve iklim direnci testinin yapılmadığını gösterir. Test sonucu evrakları idareye verilerek idarenin onayı alındıktan sonra Halı dokuma işlemine başlanacaktır. Bu süre içerisinde Laboratuvar test sonuçlarını idareye sunmayan firma ile imzalanan sözleşme, idare tarafından tek taraflı olarak fesh edilebilir.

Tüm sentetik çim halılar dokunarak iş mahalline getirildikten sonra, FIFA tarafından akredite edilmiş bir laboratuvarca iş mahalline getirilen halıdan çim seriminden önce herhangi bir halı rulosundan 1x1 m ebatlarında halı numunesi ve ayrıca 3 rulodan da ip numunesi alınarak laboratuvara gönderilecektir. Halı numunesi alınırken

idareden en az bir kişi, yüklenici firma ve laboratuvar firmasından da birer kişi hazır bulunacaktır.

Sahaya getirilen sentetik çim halı ruloları idarenin belirleyeceği bir yerde test sonuçları gelene kadar muhafaza edilecektir. Halıların muhafazası ile ilgili her türlü sorumluluk yükleniciye aittir.

FIFA tarafından akredite edilen bir laboratuvara gönderilen halı ve ip numunesinin analiz sonucu yeminli mütercim tarafından Türkçe tercümeleri ile idareye sunulacaktır. Bu laboratuvar test sonuçlarına göre; sahaya serilecek olan sentetik çim halı rulolarından alınan örnekler teknik şartname kriterlerine uymazsa ve ipin daha önceden FQC kriterlerine göre test edilen ve testi geçen bir ip olmadığı tespit edilirse halı sahaya kesinlikle serilemez.

Sentetik çim halının laboratuvar analiz ve araştırmaları ile ilgili tüm işlemler ve giderler yükleniciye aittir.

11-TEL ÇİTYAPIMI TEKNİK ŞARTNAMESİ

Tel örgü projesine göre imal edilecektir

Yapılacak olan çevre çiti, Projesine uygun yapılan Beton Hatıl (BS 20 hazır beton ile) üzerine, Tel Çit Projesindeki özelliklerine göre imal edilerek monte edilecektir. Projesinde görüldüğü gibi dikey boruların boyu 2 m olacaktır. Bu dikey borular 2 m aralıklarla hatıl içerisine yerleştirilmiş olan 40 cm boyunda ø 89 mm' lik ankraj borulara (hazırlanan ankraj borular beton dökülürken monte edilecektir) geçirilip, boru araları 300 doz beton ile doldurularak diplerinden kaynakla tutturulacaktır. Dikey borular ø 76 mm ve et kalınlıkları 2,5 mm olacaktır. Her dikey boru arasına üstte, ortada ve altta uygun mesafeler bırakılarak ø 48 mm ve et kalınlığı 2.5 mm olan yatay borular kaynatılacaktır. Dikey ve yatay boruların her biri bir kat antipas ve son kat yeşil sentetik boya ile boyanmış olacaktır. Projede görüldüğü gibi sisteme 2 sıra 4mm. gergi teli çekilecektir.Kafes tel örgü olarak 40 x 40 x 3,5 mm yeşil renkte PVC kaplı kafes tel çit kullanılacaktır

Beton hatıl ve Kafes tel örgü projesine uygun olarak imal edilecektir

12-KALE DİREĞİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Kale direği özel imalat alüminyum alaşımdan imal edilecektir.
2. Alüminyum direk profili FIFA standardında 120 x 100 mm oval formda olacaktır.
3. Direk profillerinin köşe ve zemin birleşimi vidasız ve kaynaklı olacaktır.
4. Direklerin yan dikmeleri 244 cm uzunluğunda ve net ölçüde olacaktır.
5. Direklerin köşe birleşimleri 45 derece eğimle kesilmiş olacak, köşelerde kesinlikle kaynaklı bir uygulama yapılmayacaktır.
6. Direkler elektrostatik toz boya ile beyaz renkte boyanmış olacaktır.
7. Kale direği üst kirişi iki parça olacak ve özel birleştirme aparatı ile bağlanarak sabitlenecektir.
8. Kale direğinin yüksekliği 244 cm ve genişliği 732 cm olacaktır.
9. Kale fileleri kale direği ile birlikte verilecektir.

13. YEDEK KULÜBELERİ (14 Kişilik)

Yedek kulübelerinin gövdeleri sıcak daldırma galvanizli, yan panoları 3 mm şeffaf polikarbonat, arka kısımları 6 mm oluklu polikarbonat olan 2 adet 12 kişilik yedek kulübesin montajı yapılacaktır.

14. YEDEK KULÜBELERİ (6 kişilik)

Yedek kulübelerinin gövdeleri sıcak daldırma galvanizli, yan panoları 3 mm şeffaf polikarbonat, arka kısımları 6 mm oluklu polikarbonat olan 1 adet 6 kişilik yedek kulübesinin montajı yapılacaktır.

EK-2

