

768494

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AÇIK SPOR ALANLARINDA SUYA KARŞI ALINAN
ÖNLEMLER VE YAPILAN DÜZENLEMELER

Mimar M. Oytun BİLSEL

FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Y. Doç. Dr. Erkan AVLAR (YTÜ)

YRD. DOÇ. DR. ERKAN AVLAR
PROF. DR. MEHMET ZUNBİŞ
Y. DOÇ. DR. NİL SAHAL

İSTANBUL, 2005

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Sorunun Belirlenmesi.....	1
1.2 Amaç.....	3
1.3 Varsayım.....	3
1.4 Sınırlılıklar.....	4
1.5 Yöntem.....	4
2. AÇIK SPOR ALANLARI.....	5
2.1 Tarihçe.....	5
2.1.1 Antik Yunan ve Roma spor yapıları.....	5
2.1.1.1 Gimnazyum.....	6
2.1.1.2 Stadyum.....	6
2.1.1.3 Hipodrom.....	7
2.1.2 Eski spor türleri.....	8
2.2 Açık spor alanlarının sınıflandırılması.....	10
2.2.1 Kortlar.....	11
2.2.2 Sahalar.....	13
2.2.3 Atletizm tesisleri.....	18
3. AÇIK SPOR ALANLARINDA SU SORUNLARI.....	22
3.1 Zemin altı su sorunları.....	22
3.1.1 Toprak ıslaklık ve su tablosu sorunu.....	22
3.1.2 Zemin sıkışma sorunu.....	22
3.1.3 Zemin altı boşluk oranı sorunu.....	23
3.1.4 Drenaj sisteminden kaynaklanan su sorunları.....	24
3.1.4.1 Kapalı drenaj sistemleri ile ilgili sorunlar.....	24
3.1.4.2 Drenaj borularında bağlantı sorunları.....	24
3.1.4.3 Drenaj eğimi sorunu.....	24
3.1.4.4 Doğal su seviyesi sorunu.....	25
3.1.4.5 Geotekstil tabakasında görülen sorunlar.....	25
3.2 Zemin üstü su sorunları.....	26
3.2.1 Zemin üstü kaplamalarda görülen sorunlar.....	26
3.2.1.1 Akrilik beton ve asfalt zeminlerde görülen sorunlar.....	27

3.2.1.2	Sentetik zeminlerde görülen sorunlar.....	30
3.2.1.3	Sentetik çim ve doğal çim zeminlerde görülen sorunlar.....	31
3.2.1.4	Doğal ve kum katkılı topraklı sahalarda su tutma sorunu.....	31
3.2.2	Yüzey kararlılığı sorunu.....	32
3.2.3	Sahanın uygun düzenlenmemesi.....	33
3.2.4	Gözeneklilik sorunu.....	33
3.2.5	İklimsel etkilerle oluşan sorunlar.....	33
3.2.6	Sulama ile ilgili sorunlar.....	34
3.3	Standartlarla ilgili sorunlar.....	35
4.	AÇIK SPOR ALANLARINDA SUYA KARŞI ALINAN ÖNLEMLER VE YAPILAN DÜZENLEMELER.....	38
4.1	Toprak yapısı ve düzenlenmesi.....	38
4.1.1	Toprağın özellikleri.....	39
4.1.2	Toprak sahalar.....	39
4.1.2.1	Doğal toprak sahalar.....	40
4.1.2.2	İyileştirilmiş toprak sahalar.....	40
4.1.2.3	Kum tabanlı sahalar.....	41
4.1.3	Toprak karışımı ve değişimleri.....	42
4.1.3.1	Alt toprak işlemleri.....	43
4.1.3.2	Üst toprak işlemleri.....	43
4.2	Drenaj sistemleri.....	44
4.2.1	Drenaj türleri.....	44
4.2.1.1	Açık drenajlar veya hendekler.....	45
4.2.1.2	Kapalı drenajlar.....	46
4.2.2	Drenaj şemaları.....	47
4.2.2.1	Balık kılçığı drenaj şeması.....	47
4.2.2.2	Izgara drenaj şeması.....	48
4.2.2.3	Yelpaze şekilli drenaj şeması.....	48
4.2.2.4	Su yakalama drenajı şeması.....	49
4.2.2.5	Doğal drenaj durumu.....	49
4.2.3	Spor alanlarında suya karşı kullanılan drenaj malzemeleri.....	49
4.2.3.1	Drenaj boruları.....	49
4.2.3.2	Geotekstil.....	50
4.2.3.3	Filtre malzemeleri.....	51
4.2.4	Çeşitli spor alanlarında drenaj yapımı.....	52
4.2.4.1	Tenis kortlarında drenaj yapımı.....	52
4.2.4.2	Koşu pistlerinde drenaj yapımı.....	54
4.2.4.3	Golf sahalarında drenaj yapımı.....	54
4.2.4.4	Yürüyüş, bisiklet yolları ve rekreasyon bölgeleri için drenaj yapımı.....	55
4.2.4.5	Futbol sahalarında drenaj yapımı.....	56
4.2.4.6	Beyzbol ve softbol sahalarında drenaj yapımı.....	57
4.2.4.7	Çim bowlingi sahalarında drenaj yapımı.....	58
4.2.4.8	Atletizm sahalarında drenaj yapımı.....	59
4.2.5	Yüzeyaltı ve yüzeyüstü drenaj.....	60
4.2.5.1	Yüzey altı drenajı.....	60
4.2.5.2	Yüzeyüstü drenajı.....	61
4.3	Açık spor alanlarında kullanılan yüzey malzemeleri	61

4.3.1	Kaplamalı macadam, asfalt yüzeyler.....	62
4.3.2	Beton yüzeyler.....	63
4.3.3	Özelleşmiş Yüzeyler.....	63
4.3.3.1	Geçirimsiz.....	63
4.3.3.2	Geçirimli.....	64
4.3.4	Çim yüzeyler.....	65
4.3.4.1	Sentetik çim.....	65
4.3.4.2	Tabakalı ve yerinde döküm sentetik çim yüzeyler.....	66
4.3.4.3	Doğal çim yüzeyler.....	67
4.4	Sulama.....	71
4.4.1	Sulama sistemleri.....	72
4.4.2	Sulamada kullanılan bileşenler.....	72
4.5	Şartnameler ve tasarım.....	73
5.	DEĞERLENDİRME, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR.....		79
EKLER.....		81
ÖZGEÇMİŞ.....		84

KISALTMA LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
PVC	Poli Vinil Clor
TS	Türk Standartları
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USGA	United States Golf Association



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1	Antik Yunan spor yapıları.....	5
Şekil 2.2	Gimnazyum.....	6
Şekil 2.3	Aphrodisias Stadyumu	6
Şekil 2.4	Hipodrom.....	7
Şekil 2.5	Colosseum.....	8
Şekil 2.6	Basketbol kortu.....	9
Şekil 2.7	Futbol sahası.....	9
Şekil 2.8	Tenis kortu.....	10
Şekil 2.9	Golf sahası.....	18
Şekil 3.1	Tenis kortunda su toplanması	26
Şekil 3.2	Spor alanlarında su birikmesi.....	27
Şekil 3.3	Kamusal spor alanlarında su birikmesi.....	27
Şekil 3.4	Spor alanlarında kaplamadaki bozulmalar.....	28
Şekil 3.5	Özel spor alanlarında su sorunları.....	28
Şekil 3.6	Suyun etkisiyle zeminde oluşan bozulmalar.....	29
Şekil 3.7	Suyun etkisiyle metallerde görülen korozyon.....	30
Şekil 3.8	Sentetik sahalarda zeminin suyu geçirmemesi.....	30
Şekil 3.9	Tenis kortunda ve futbol sahasında su toplanması.....	31
Şekil 3.10	Spor sahasında saha yüksekliği sorunu.....	32
Şekil 3.11	Spor alanlarında çevresel drenaj sorunu.....	33
Şekil 3.12	Spor alanlarında sulama düzeni.....	34
Şekil 3.13	Yer altı sprinkler tipi sulama sistemi.....	35
Şekil 3.14	Taşınabilir sulama sistemi.....	35
Şekil 4.1	Golf sahası için uygun toprak karışımları.....	42
Şekil 4.2	Toprak kesiti.....	45
Şekil 4.3	Açık drenajları temizlemek için kullanılan aletler.....	46
Şekil 4.4	Spor sahalarında drenaj boruları düzenlenişi.....	46
Şekil 4.5	Balıklıçığı drenaj şeması.....	48
Şekil 4.6	Izgara drenaj şeması.....	48
Şekil 4.7	Yelpaze drenaj sistemi.....	49
Şekil 4.8	Plastik drenaj borusu.....	50
Şekil 4.9	Tenis kortu eğim bölgesi.....	52
Şekil 4.10	Tenis alanı drenaj kesitleri.....	53
Şekil 4.11	Futbol sahası drenajı.....	57
Şekil 4.12	Drenaj ayrıntısı.....	57
Şekil 4.13	Beyzbol sahasında mekanlar.....	58
Şekil 4.14	Çim bowling kesiti.....	59
Şekil 4.15	Uzun ve yüksek atlama havuzu drenaj ayrıntısı.....	59
Şekil 4.16	Uzun ve yüksek atlama havuzu drenaj kesiti.....	59
Şekil 4.17	Hafif atletik antrenman pisti detay kesiti.....	60
Şekil 4.18	Macadam ve asfalt yüzeyler.....	62
Şekil 4.19	Geçirimsiz ve geçirimli yüzeyler.....	64
Şekil 4.20	Çim sahası tipleri.....	65
Şekil 4.21	Sentetik çim yüzeyler.....	66
Şekil 4.22	Tabakalı sentetik çim yüzeyler.....	67
Şekil 4.23	Çim saha yapımı.....	69
Şekil 4.24	Çim saha makineleri.....	70

Şekil 4.25	Sulama sistemi öğeleri.....	73
Şekil 4.26	Drenaj borusu ayrıntısı.....	74
Şekil 5.1	Spor sahalarında üst yükseklikler.....	78



ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
1.1	Türkiye'de Spor Kulüpleri Sayısı.....3
2.1	Çeşitli spor kortları.....12
2.2	Başlıca spor sahaları.....14, 15, 16
2.3	Atletizm tesisleri.....20, 21
3.1	Toprak tipleri ve özellikleri.....23
3.2	Zemin altında görülen su sorunları.....36
3.3	Zemin üstünde görülen su sorunları.....37
4.1	Farklı dokudaki çeşitli topraklarda su ve nemle ilgili bazı karşılaştırmalar..... 38
4.2	Topraktaki karışımın hava ve su hareketleri.....42
4.3	Yüzeyaltı drenajında uyulması gereken kriterler.....60



ÖNSÖZ

Bu tez, açık spor alanlarında karşılaşılan su ve suyla bağlantılı sorunların belli bir çözüme ulaştırılması amacıyla hazırlanmıştır. Tezin hazırlanmasında ve karşılaşılan sorunların bir şekilde listelenmesi veya belgelenmesi için fotoğraflardan ve şekillerden yoğun bir şekilde yararlanılmıştır. Tez için değişik bölgelerdeki spor alanlarından ve spor yerleşimlerinden fotoğraflar alınmıştır.

Bu tezin hazırlanması ve yazılması sırasında gerek İstanbul'daki çeşitli üniversite kütüphanelerindeki kaynaklardan, gerekse internet üzerindeki çeşitli kaynaklardan yoğun bir biçimde yararlanılmıştır. Bu nedenle Yıldız Teknik Üniversitesi Sabancı Kütüphanesi, Mimar Sinan Üniversitesi Kütüphanesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık fakültesi kütüphanesi çalışanlarına yardımlarından dolayı teşekkür ederim. Bunların yanında hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Erkan Avlar'a tezimi yazarken gösterdiği yardımlardan ötürü ayrıca teşekkür ederim.



ÖZET

Gerek Türkiye’de gerekse yabancı ülkelerde, karşılaşılan pek çok değişik yapıdaki ve değişik fonksiyondaki spor alanında su ve suyla ilgili sorunlar görülebilmektedir. Bu tip sorunlar sonucunda spor alanları üzerinde su birikmekte, spor kortunun zemininin dokusu bozulmakta ve en sonunda spor alanı kullanılamaz duruma gelmektedir. Bütün bunların yanında zemin altı drenajının iyi yapılmamış bir açık spor alanında yapılan bir spor karşılaşmasının yağış gibi iklimsel etkilerle iptal edildiği görülmektedir. Buna ek olarak sporcu yaralanmaları gibi olaylar bu durumdaki spor alanlarında daha sık bir biçimde ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada İstanbul’daki alanlar baz alınarak açık spor alanlarında karşılaşılan su sorunları incelenmektedir. Araştırma içerisine zemin üstünde görülen eğim, bozulma, iklimle ilgili olaylar, sulama sistemleriyle ilgili örneklerin yanısıra zemin altında yapılan drenaj tabakalarının yeterlilik seviyesi, tasarım ve uygulama sorunları gibi olaylar da alınmaktadır. Araştırmada incelenen örneklerden ve görülen alanlardan yola çıkılarak spor alanları için gerekli bir standardın oluşturulamadığı, zemin üstüne yapılan basit nitelikteki bir spor alanının dahi belli zemin altı düzenlemelerine gereksinim duyduğu anlatılmak istenmektedir. Ayrıca spor alanlarındaki sorunların yalnızca yağın yağmurun veya karın etkisi gibi nedenlere bağlı olmadığı da araştırma sonucunda görülen sonuçlardandır.

Anahtar kelimeler: Açık spor alanı, drenaj, zemin kaplamaları, geotekstil, eğim, toprak yapısı, doğal çim, sentetik çim, sulama sistemleri, spor alanları, kort, saha, DIN 18035.

ABSTRACT

Both rainwater and groundwater related problems in different types of sport areas may occur worldwide. As a result of these problems; water droplets accumulate on the sport fields, causing premature deterioration of the flooring and eventually the sport field becomes useless. As well the game on a sport field whose drainage isn't properly constructed can be cancelled due to rain or climatic effects. Moreover sporting injuries appear more frequently on sporting areas of water problems.

In this study, the investigation of water problems on open sport fields is aimed. The problems such as slope at the surface, deterioration on the surface, finish failures and climatic effects are taken into consideration with the context of drainage layers and the results of design and practice. From the examples that are examined and the areas that are seen, it can be concluded that; a simple standard for the sporting areas are not made and a simple field may need an underground structure. In addition to these it's seen that, the problems over the open sport areas do not only appear because of the effects like rain or snow.

Keywords: Open sport area, drainage, surface coverings, slope, ground structure, natural grass, synthetic grass, watering systems, sport areas, court, field, DIN 18035.



1 GİRİŞ

1.1 Sorunun Belirlenmesi

Spor, eski Yunan medeniyetlerindeki olimpiyatlardan günümüze, insan yaşamı ile hep ilintili olmuştur. Bu etkinliğin gerçekleştirilmesi için çeşitli sınırlarla belirlenmiş bir alana gereksinim vardır. Bu doğrultuda günümüzde profesyonel ve amatör sporculara alan sağlamak amacıyla pek çok farklı türde yapı ve mekan düzenlenmiştir. Bu spor yapıları açık spor yapıları ve kapalı spor yapıları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kapalı spor yapıları, dış etkenlere karşı korunumludur. Ayrıca ısıtma, havalandırma, soğutma gibi teknik gereksinimlerin çözümlenmesi sonucu nitelikli mekanlar oluşturulabilmektedir. Açık spor yapılarının oluşumu ise daha farklıdır. Bu tip yapılar, dış ortamdan gelen etkilere karşı korumasız olmalarının yanı sıra, tasarım ve uygulamadan doğan pek çok önemli sorunla da karşı karşıya kalabilir. Ayrıca, açık spor yapılarında kullanılan malzemelerin doğru seçilmemesi ve doğru uygulanmaması ile bir süre sonra bu mekanlar işlevini göremez hale gelebilmekte ve spor alanlarında sağlıksız ortamlar oluşabilmektedir. Güneş ışığının doğrudan etkili olduğu spor alanlarında ise; yapısal elemanlarda solma, bozulma, çeşitli özelliklerini yitirme gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Bunlarla birlikte suyun oluşturduğu zararlar veya etkiler oldukça yıkıcı ve bozucu olabilmektedir. Su; don, yağmur, kar gibi iklimsel olaylarında etkisiyle açık spor yapılarında malzemelerde bozulmalara, metal türü elemanlarda korozyona yol açmaktadır.

Bu araştırmada, açık spor alanlarının su ile olan etkileşimi ve bu etkileşimden kaynaklanan sorunlar bir problem bütünü olarak ele alınmıştır.

Spor alanlarının tarihinin eski Yunan medeniyetlerine kadar uzanmasına karşın, Dünya’da açık spor alanlarında su sorunları 1930’lu yıllardan sonra önemsenmeye ve çeşitli çözümler geliştirilmeye başlanmıştır. Bunun nedeni ise spor alanlarının öneminin olimpiyatların 19. yüzyıldaki hızlı sayılabilecek gelişimiyle anlaşılması olduğu söylenebilir (Durant,J., 1973). Türkiye’de bu konuya özellikle 1985 yılından sonra sentetik çim spor sahası sayısının artmasıyla önem verilmeye başlanmıştır (www.sportes.com). Ancak bazı tasarımlarda ve uygulamalarda geliştirilen çözümler çoğu kez yetersiz kalmakta, böylece sorunlu spor alanları oluşmaktadır.

Su, yeterli koruması olmayan veya gereken önlem alınmayan açık alanlar üzerinde oldukça etkili olur. Özellikle insan eliyle düzenlenmiş açık spor alanları olan açık futbol, basketbol, tenis, golf sahaları ve bisiklet, gezi alanları gibi mekanlarda suyu kontrol altına almak tarım

arazilerindeki drenaj düzenlemeleri kadar zor olabilmektedir. Bu mekanlarda, üstlerindeki aşırı yükten dolayı toprakta meydana gelen sıkışma, üst bölümde yüzeye yakın yapım zorluğu ve saha için ayrılan fonların yetersizliği drenaj sistemlerinin yapılmasını zorlaştırır (www.sportes.com). Spor alanlarında çok çeşitli düzenleme ve drenaj sorunları ile karşılaşılabilir. Bunların başında sahalara eğim verilmesi sorunu gelmektedir. Her spor alanında belirli bir eğimle beraber suyun sahadan uzaklaşması sağlanmalıdır. Bu eğimin verilmediği durumlarda ise su sahanın bir bölgesinde birikerek malzemeye zarar verir ve sahadaki kullanıcıların işlevlerini sınırlar. Saha zemininin uygun malzemedan yapılmaması veya ıslak halde üzerinde spor yapılmasına izin verilmesi durumunda ise sahanın suya karşı dayanımı zayıflayacağından faydalı ömrü de kısa olmaktadır. Bu tür hatalar sonucu sahada su birikmesi, yüzeyde çatlama ve suyun çeşitli şekillerde belli bir bölgede birikmesiyle çevredeki yapısal elemanlarda korozyon, çürüme, bozulma gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Bu sorunların yalnız zemin üstü sorunlar olarak görülmesi eksik bir tanımlama olacaktır. Çoğu kez açık spor alanlarındaki su sorunları zemin içinden başlamaktadır. Bunda drenaj ve filtre tabakalarının doğru yapılmamasının yanı sıra, spor alanının jeolojik yapısının incelenmemesinin de payı vardır.

Bu alanlarda gerekli ürünler çoğu kez doğru şekilde kullanılmamakta veya uygulanmamaktadır. Ürünlerin uygulama veya kullanım sırasında zarar görmesi sonucu saha yüzeyinin üstünde ve altında sorunlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle suyu uzaklaştırmak için kullanılan yüzey altı drenaj borularının zarar görmesi maliyeti yüksek onarımlara yol açmaktadır.

Seçilen alanın jeolojik açıdan iyi analiz edilmemiş olması durumunda da daha büyük ölçekte sorunlarla karşılaşılmaktadır. Arazinin altında bulunan yeraltı suları, sızıntı suları gibi etkenler yeryüzüne ulaştıkları bölgelerde bilinen drenaj yöntemleriyle çözülemeyecek sorunlara yol açmaktadırlar. Bu durumun düzeltilmesi ise oldukça maliyetli olmaktadır.

Ayrıca standartların yetersizliği sebebiyle oluşan sorunlar da spor alanında etkili olabilmektedir. Dünya'da ve Türkiye'de uygulanan spor sahaları için, standart ve yönetmelikler çeşitli açılardan yetersiz kalabilmektedir.

Gerek Türkiye'de gerekse dünyanın çeşitli ülkelerinde spor etkinliğinin sürdürülebilmesi için oluşturulan alanların nitelikli olmadığı görülmektedir. Bunun sonucunda da insanlarda fiziksel yaralanmalara ve sakatlanmalara yol açan mekanlar ortaya çıkmaktadır. Almanya'daki bir araştırmada 1970'li yıllarda yapılan pek çok spor sahasının drenaj çözümlerinin sorunlu olduğu belirtilmiştir (Tanrıverdi, F., 1987). Yine yapılan bir araştırmada İngiltere'de ve Galler

bölgesinde kullanımda olan 300.000'e yakın çim spor sahasının %90'ının drenaj bakımından sorunlu olduğu saptanmıştır (Newcastle, 2002).

Devlet istatistik enstitüsünün 2002 verilerine göre 25 yaşın altındaki insan sayısının nüfusun %26'sını oluşturduğu Türkiye'de, kamusal alanlardaki spor alanlarının ve özel amaçlı spor kulüplerinin sayısı oldukça fazladır (Çizelge 1.1). Bu nedenle bu tür mekanlardaki sorunların tespit edilmesi, irdelenmesi ve bu sorunlara çözümler getirilmesi, mevcut sahalara yeni bir nitelik kazandıracağı gibi, yeni yapılacak spor alanlarında da bazı yanlışların önlenmesine yardımcı olacaktır.

Çizelge 1.1: Türkiye'de Spor Kulüpleri Sayısı [1]

Türkiye'de Spor Kulüpleri Sayısı	
Tenis kulüpleri	50-60
Askeri	61
Kurum-Kuruluş	41
İhtisas	444
Gençlik Kulübü	5624
Tescilli Futbol Kulübü	5083
Spor kulübü (Toplam)	6170

1.2 Amaç

Bu araştırmayla açık spor alanlarındaki çeşitli su sorunlarının belirlenip, yeni yapılacak olan alanlarda alınması gereken önlemlerin açıklanması amaçlanmaktadır. Sorunların belirlenmesi sırasında mevcut su sorunlarının nerelerde etkin olduğu ve yapılan su korunumlarının doğru uygulanıp uygulanmadığı araştırılacaktır. Daha sonra bu sorunların nasıl çözüleceği irdelenecektir. Böylece spor sahalarındaki sorunların giderilmesi ve sahaların dayanıklılığının artırılması sağlanabilecektir.

1.4 Varsayım

Açık spor alanlarının kendi içerisinde bir takım düzenlemelere gereksinimi vardır. Özellikle dış etkenlere karşı korumasız oluşları nedeniyle sudan kolaylıkla etkilenirler. Gelişen teknolojiyle buna karşı uygun drenaj önlemleri geliştirilmiş olmasına karşın, bunların ne derece ve ne kadar doğru uygulandığı bilinmemekte ve kontrol edilmemektedir. Bu araştırmayla bu sorunların tespit edilmesi ve bunlara karşı önlemler geliştirilmesi araştırılmaktadır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırmada incelenecek olan mekanlar, fiziksel etkilere açık olan mekanlardır. Futbol, tenis, basketbol, voleybol gibi bilinen oyun alanlarının yanında çeşitli gezi-bisiklet yolları ve golf sahaları da inceleme kapsamındadır. Bunun dışında kalan çeşitli büyüklükteki kapalı spor salonları bu araştırmanın dışında bırakılmıştır. Sorunların tespitine yönelik araştırma İstanbul ile sınırlanmıştır.

Çalışmada suyun açık spor sahası yüzeylerine ve bunların zemin altı bölümlerine yaptığı etkiler değerlendirilecektir.

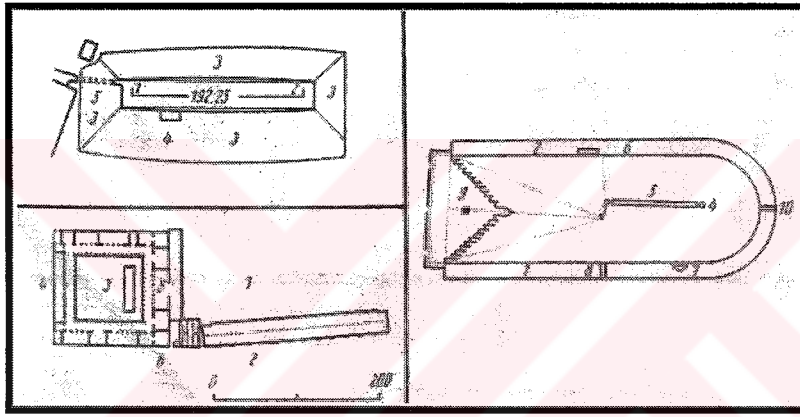
1.6 Yöntem

Suyun açık spor alanlarına verdiği zararların tam olarak değerlendirilebilmesi için öncelikle bu alanların tanımlanması, boyutlarının ve özelliklerinin bilinmesi gerekir. Bu nedenle çalışmada suyun ve özelliklerinin anlatılmasından sonra açık spor alanları ve bunların kısa bir tarihi gelişimi incelenmiştir. Daha sonra spor alanlarındaki su sorunlarının irdelenmesinin ardından, suya karşı açık spor alanlarında alınması gereken önlemler örneklerle sıralanmıştır.

2 AÇIK SPOR ALANLARI

2.1 Tarihçe

Modern sporun tarihi 100 yıl gibi bir zaman dilimine sıkıştırılmasına rağmen, gerçekte sportif etkinliklerin başlangıcı daha eski zamanlara uzanmaktadır. Olimpiyat oyunlarının tarihi ise M.Ö. 8. yüzyıla, yani eski Yunan medeniyetlerine kadar gitmektedir (Durant,J., 1973). Olimpiyatlar M.Ö. 4. yüzyılda Hıristiyanlığın etkisiyle yasaklanmasına karşın 19.yüzyılda Pierre De Coubertin adındaki bir Fransızın girişimleri sonucu tekrar yapılmaya başlanmıştır (Ana Britanica, 2000). Olimpiyatlar için tasarlanan spor yapılarıysa eski Yunanlıların zamanından beri genel plan olarak aynı kalmıştır (Şekil 2.1). Ayrıca zaman içinde olimpiyatlara pek çok spor türü dahil edilmiş ve bu sporlar için çeşitli alanlar geliştirilmiştir.



Şekil 2.1 Antik Yunan spor yapıları

Günümüzün popüler sporlarından futbol, badminton, voleybol gibi sporların gelişimine bakıldığında ise bunların kökenlerinin genel olarak Uzakdoğu kültürlerinden geldiği görülmektedir. Genellikle topla oynanan bu tür oyunların eski Japon ve Çin oyunlarında popüler öğeler oldukları arkeologlar tarafından belirtilmektedir (The new encyclopedia britannica, 1992).

2.1.1 Antik Yunan ve Roma'da spor ve spor yapıları

Dünyada sporla ilgili alanların gelişiminin antik Yunan ve Roma'da başladığı, bu bölgelerde yapılan yapılardan bilinmektedir. Sporun gelişiminin ise en erken Yunan kolonilerinde başladığı söylenebilir. Bunun sonucunda eski Yunan uygarlıklarında pek çok spor amaçlı yapı ortaya çıkmıştır. Bu gelişimin odak noktasında olimpiyatların olduğu görülmektedir. Bu dönemdeki başlıca spor amaçlı yapıların gimnazyum, stadyum, hipodrom ve colosseum olduğu görülmektedir.

2.1.1.1 Gimnazyum

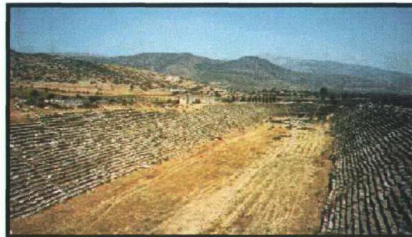
Gimnazyum, antik çağda beden eğitimi yapılan, çevresinde revaklı avlular bulunan büyük bina olarak tanımlanmaktadır. Eski kent yönetimlerince de genellikle beden eğitimi yapılan açık alanlar olarak tanımlanırdı (Şekil 2.2). Eski Yunanistan'da bu yapılara çok önem verilir ve her büyük kentte birer tane bulunurdu. İlerleyen dönemlerde bu yapılar; soyunma odaları, hamamlar, antrenman bölümleri ve yarışma alanlarının da eklenmesiyle oldukça gelişmiştir (Ana britannica 10, 1988).



Şekil 2.2 Gimnazyum [13]

2.1.1.2 Stadyum

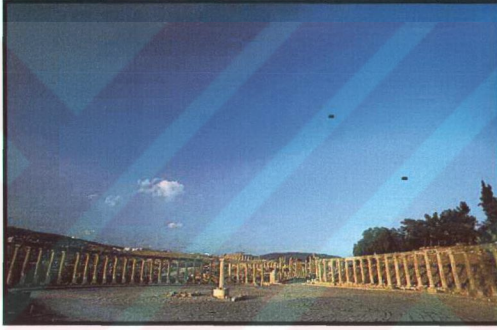
Stadyum ismi “atletizm çalışmaları için düzenlenmiş Roma statlarının boyunca, “stadyum” denilen Roma milinin 1/8'ine eşit olmasından” gelmektedir (Hasol,D.,2000). İlk stadyum M.Ö. 330'da Roma'da kurulmuştur. Bu stadyum yaklaşık 70.000 kişiliktir ve ilk olimpiyat oyunları burada oynanmıştır. Stadyum yapıları bu zamandan beri genel olarak aynı kalmıştır. Orta bölümde büyük bir saha veya arena bulunur. Stadyumun yan bölümleri seyirci oturma yerleri için kullanılır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Aphrodisias Stadyumu [15]

2.1.1.3 Hipodrom

Hipodrom, antik çağda at yarışlarının yapıldığı, stadionlara (stadyumlara) benzeyen bir yapıdır. Bu yapı genellikle U biçiminde olup oturma yerleri, iki kenarı boyunca yükselen sıralardan oluşur. Bu koşulu sağlamak için hipodromlar uzun kenarlarından birisi tepenin yamacına gelecek biçimde yerleştirilir. Öbür uzun kenar için ise toprak yığınlarından yapay bir set oluşturulur. Hipodromun ortasında bulunan spina duvarı yarış pistini ikiye bölmektedir. Aynı anda 10 arabanın yarıştığı büyük hipodromlarda yarış pistinin genişliği 100 metreyi, uzunluğu da 200 metreyi geçebilmektedir (Şekil 2.4). Ünlü hipodromlardan bazıları Yunanistan'da Atina, Delphoi, Olympia; Anadolu'da Aphrodisias, Pergamon ve Ephesus'dur. Antik dünyanın en büyük hipodromu ise M.S. 4. yüzyıldaki Konstantinopolis hipodromudur (Ana britannica 11, 1988).



Şekil 2.4 Hipodrom [14]

Stadyumlara değişik bir örnek de Colosseum'dur. Bu, Roma'da taş ve bir tür betondan yapılmış elips biçiminde bir yapıdır. Eksenleri yaklaşık 190 m. ile 155 m.'dir. Yüksekliği 55 metreyi geçmektedir. Dış yüzü kemer sıralarından oluşan dört kata ayrılmıştır (Şekil 2.5). Bu kemerlerin ayaklarında çeşitli düzenlerde sütunlar bulunmaktadır. Yapının iç bölümü en üst kattan başlayarak aşağı doğru inen oturma basamakları şeklinde düzenlenmiştir. Bu yapı yaklaşık 50 bin kişiliktir. Ortada gösterilerin yapıldığı arena denilen bir alan bulunmaktadır. Bunun altında ise koridor ve mahzenlerden oluşan geniş bir bodrum kat vardır. Yapının üstü açık olmasına karşın büyük bir tente ile izleyiciler güneşten korunabilmektedir (Ana britannica 6, 1988).



Şekil 2.5 Colosseum [12]

2.1.2 Eski spor türleri

Açık alanlarda oynanan değişik spor türleri için çok çeşitli sahalarda ve kortlar gereklidir. Bu sporlar tarih süreci içerisinde farklı mekanlarda ve farklı etkilerle gelişmiştir. Basketbol, voleybol, tenis, badminton gibi sporlar için gereken alanların boyutları birbirine benzemekte, ancak küçük detaylarla birbirlerinden ayrılmaktadır. Okçuluk, triatlon, kayak, koşu, atlama, yüksek atlama, üç adım atlama, sırtla atlama gibi sporlarda ise birbirinden farklı ve özelleşmiş alanlar gerekebilmektedir.

Bu sporlardan badminton M.Ö. 5. yüzyılda Çin'de, 19. yüzyılda Hindistan'da değişik isimlerle oynanmıştır. 1860 yılında ise İngiltere'de ilk defa Badminton Evi'nde oynanması ile oyun Badminton ismini alır. Oyun 1800'lü yıllarda İngiltere'de oynanan şekline çok fazla değişiklik göstermemiştir (Britanica,1987). Basketbol ise ilk olarak 1891'de ABD'de beden eğitimi öğretmeni James Naismith tarafından geliştirildiği bilinmektedir. İlk yıllarda oyuncu sayısı, sınıfların ve jimnastik salonlarının büyüklüğüne göre değişmektedir. Dolayısıyla oyun için gereken alanın büyüklüğü sınıflarla belirlenmiştir. Bundan sonraki süreçte ise oyunun süresi ve sahalarla ilgili çeşitli düzenlemeler yapılmıştır.



Şekil 2.6 Basketbol kortu [6]

Günümüzün en popüler sporu olan futbolun tarihinin her ne kadar M.Ö. 200 yıllarındaki Çin'e kadar gittiği bilinse de, modern anlamda futbol 14. yüzyıl ortalarında İngiltere'de oynanmaya başlanmıştır. İlk zamanlarda futbol kaleleri birbirinden bir hayli uzakta (5.65 km) olmasına karşın 1801 yılında kurallar yeniden belirlenmiş ve kaleler arası mesafe 70.90 metreye kadar indirilmiştir. Yine 15 ile 20 arasında değişen takım oyuncuları sayısı yeni düzenlemeyle 11'e indirilmiş ve bir anlamda sahanın boyutlarına uygun bir düzenleme yapılmıştır (Şekil 2.7). Amerikan futbolu olarak bilinen sporun gelişimi ise, 19. yüzyılda futbolun kurallarının değiştirilmesiyle başlamıştır. Bu spor için gereken alanlar futbol sahalarına benzer olarak, daha farklı bir biçimde gelişmiştir.



Şekil 2.7 Futbol sahası [4]

Tenis sporu bazı tarihçilere göre ilk olarak İngiltere’de ortaya çıkmıştır. Oyunun oynandığı alana kort denmesiyle tenis için tanımlanan alan farklı bir kimlik kazanmıştır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8 Tenis kortu [16]

Modern tenis ise, 1850 yılında India Rubber topunun icadı ile başlar. Çimen tenisinin yayılmasının bir diğer önemli etkeni de 1830 yıllarında İngiltere’de Edwin Budding adında bir şahsın modern çim biçme makinesini bulmasıdır. Bundan sonra tenis çok çeşitli gelişmeler göstermiştir.

Bezbol sporundan ilk olarak 19. yüzyıl başında bir İngiliz kitabında söz edilmekte ve dört köşeli bir sahada oynandığı anlatılmaktadır (Ana britannica 6, 1988). Bu sporun özellikle Amerikan iç savaşında büyük bir gelişme gösterdiği ve savaştan sonra tüm Amerika’da yaygınlaştığı bilinmektedir (Ana Britannica, 1988).

2.2 Açık spor alanlarının sınıflandırılması

Açık spor alanları için belirli bir sınıflandırma yapmak gerekirse; kortlar, sahalar ve atletizm tesisleri olarak ayrılabilir. Kortlar, daha iyi ve net düzenlenmiş alanlar olup daha az alan isteyen sporlara göre düzenlenirler. Sahalar ise bundan farklı olarak geniş alan gerektiren sporlara göre tasarlanmaktadır.

2.2.1 Kortlar

Kortlarda oynanan oyunlar için çim yüzeylerden farklı olarak sert zeminler tercih edilir. Bu alanlar için kullanılan standartlar kortun zeminine ve hangi sporcu yaş grubu için yapıldığına göre değişkenlik göstermektedir. Kamusal kullanım için yapılan bazı kortlarda çevrenin ölçülerine uyması için değişiklik yapılabilir. Bu değişimde yatırımcının bütçesi ve olanakları büyük ölçüde etkili olmaktadır (Harris,C. ,W.,Dines, N.,T., 1998).

Kort çevrelerinin kapalı veya yarı-kapalı olması, yakın çevresinde oturma yerlerinin bulunması ve düzenlenmiş bir çevrede yer alması tercih edilmektedir. Saha yüzeyi genel olarak beton veya asfalt türündeki malzemelerden seçilmektedir.

Badminton, basketbol, shuffleboard, tenis ve voleybol kortlarının ölçüleri birbirlerinden çok az farklıdır. Bu kortların yönlenimi, kullanılan yüzey malzemeleri, saha eğimleri, yüzey düzenleri benzerlikler göstermektedir (Çizelge 2.1).

Düzenli veya benzer ölçülere sahip kort oyunlarının yanı sıra goal-hi, shuffleboard gibi sınırlı bir çevrede gelişmiş kort oyunları da bulunmaktadır. Bu kortların arasında boyutlarının yanı sıra yüzeyde kullanılan malzemeler bakımından da çeşitli farklılıklar vardır.

Çizelge 2.1 Çeşitli spor kortları

<p style="text-align: center;">Badminton</p> 	<p>Kort boyutu; çiftlerde 6.00 m. x 13.40 m., teklere 5.10 m. x 13.40 m.'dir. Kortlar arasında ve sonlarda 1.50 m. mesafe gerekir. Yönlenim genel olarak kuzey güney doğrudur.</p>
<p style="text-align: center;">Basketbol</p> 	<p>Okul tipi kort 25.60 m. x 15.20 m.'dir. Kolej-Üniversite tipi kort 28.60m. x 15.20m.'dir. Uygulama ölçüleri ise 34.2m. x 21m.'dir. Uluslararası kort 14.00 m. x 26.00 m.'dir. Uygulama ölçüleri ise 18.00 m. x 30.00 m.'dir. Yönlenim genel olarak kuzey güney doğrudur.</p>
<p style="text-align: center;">Tenis</p> 	<p>Kort ölçüleri 11.00 m. x 23.70 m.'dir. Ancak bazı farklılaşmalardan dolayı 3 tip tenis kortu vardır: a) Deck: 5.50 m. x 12.20 m. Uygulama ölçüleri 7.80 m x 15.00 m.'dir. b) Paddle: 6.00 m. x 15.20 m. Uygulama ölçüleri 11.10 m. x 24.00 m.'dir. c) Platform: 6.00 m. x 13.40 m. Uygulama ölçüleri 9.00 m. x 18.00 m.'dir.</p>
<p style="text-align: center;">Voleybol</p> 	<p>Kort ölçüleri 9.15m. x 18.3m.'dir. Uygulama ölçüleri ise 15m. x 24m.'dir. Yönlenim genel olarak kuzey güney doğrudur.</p>
<p style="text-align: center;">Shuffleboard</p> 	<p>Genel ölçüleri 15.80m. x 1.80m.'dir. Ancak uygulama ölçüleri ile beraber 15.60 m. x 3.00 m.'ye kadar çıkmaktadır.</p>

A. Badminton kortu

Badminton kortları genel olarak asfalt, beton veya çim yüzey döşemesinden yapılır. Kortun drenaj düzenlemesinde köşeden köşeye drenaj tercih edilir. Geçirgen olmayan yerlerde %1 eğim verilir. Geçirgen yüzeylerde eğime gerek yoktur. Orta bölümde yüksek nokta olmamalıdır.

B. Basketbol kortu

Genel olarak okul, kolej ve uluslararası olmak üzere üç farklı boyutta basketbol kortu vardır. Bu kortlar genel olarak asfalt veya beton döşemeden yapılır. Kortun başından sonuna % 0.8 veya % 1 eğim verilir.

C. Tenis kortu

Tenis kortları; deck, paddle ve platform olmak üzere üç türdür. Bu kortlar asfalt, beton veya macadam kaplamadan yapılabilmektedir. Drenaj için de basketbol kortlarında olduğu gibi % 0.8 veya % 1 eğimli bir yüzey yeterli olmaktadır.

D. Voleybol kortu

Açık alanlarda bulunan voleybol kortu yüzeyleri genellikle asfalt, kum, kil karışımı veya çim tabakadan yapılır. Kortun başından sonuna % 0.8 veya % 1 eğim verilir.

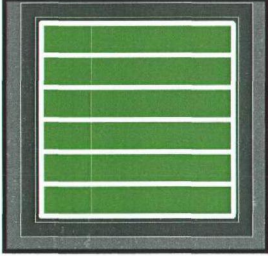
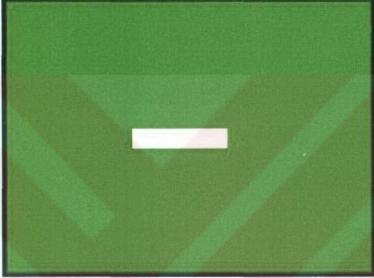
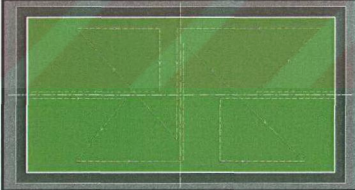

E. Shuffleboard kortu

Daha çok İngiltere'de tanınan bir oyun olan shuffleboard için uzunlamasına aks gerekmektedir. Bu aksın yönlenim bakımından kuzey-güney olması tercih edilir. Ayrıca yüzeyinin cilalanmış bir betonarme yüzey olması gerekmektedir (Perrin-G. A, 1981).

2.2.2 Sahalar

Saha sporları genel olarak çim yüzeylerde yapılan etkinlikleri kapsar. Kortlarda olduğu gibi sahalarda da ölçüler değişebilir. Yüzey ve yer altı drenajı son derece önemlidir. Kullanılacak olan çim veya yüzey kuvvetli, dayanıklı olmalı ve kramponlardan zarar görmeyecek şekilde yapılmalıdır (Harris,C. ,W.,Dines, N.,T., 1998). Saha sporları daha genel bir tanımla geniş alanlara gereksinimi olan sporların oynandığı alanlardır. Sahalarda oynanan başlıca oyunlar bocce, çim hovlingi, kriket, kroket, futbol, beyzbol, amerikan futbolu gibi sporlardır. Bu oyunların rahat bir şekilde oynanabilmesi için iyi bir çim yüzeyine gereksinim vardır (Çizelge 2.2).

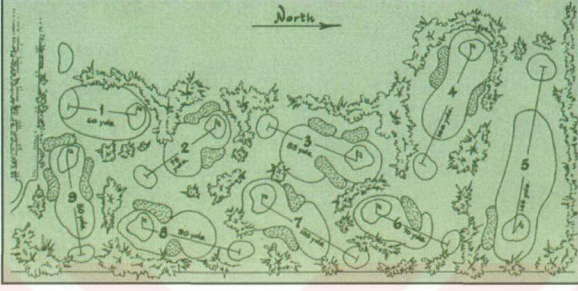
Çizelge 2.2 Başlıca spor sahaları

<p style="text-align: center;">Çim bowlingi</p> 	<p>Sahadaki kulvarlardan birisinin ölçüsü 5.80 m.- 6.40 m. x 36.5m.'dir. Genel uygulama ölçüsü ise 39.00 m. X 39.00 m.'dir.</p>
<p style="text-align: center;">Kriket</p> 	<p>Sahanın ölçüleri 70 m. x 80 m. ve 60 m. x 80 m. olmak üzere iki tiptir. Ortada kalan asıl oyunun oynandığı bölümün ölçüleri 20.00 m. x 3.00 m.'dir. Yönlenim genel olarak kuzey güney doğrultusundadır.</p>
<p style="text-align: center;">Kroket</p> 	<p>İki tür kroket sahası vardır. Bunlardan birisinin ölçüsü 12.50 m. x 21.30 m., diğeri ise 35.00 m. x 28.00 m.'dir. Yönlenim genel olarak kuzey güney doğrultusundadır.</p>
<p style="text-align: center;">Amerikan futbolu</p> 	<p>Oyun sahası ölçüsü 48.80 m. x 109.70 m. Uygulama ölçüleri ile 51.60 m. x 111.60 m.'ye kadar değişmektedir. Yönlenim genel olarak kuzey, kuzeydoğu-güney arasındadır.</p>

Çizelge 2.2 Başlıca spor sahaları (devam)

<p style="text-align: center;">Bezbol</p> 	<p>Oyun sahası ölçüsü 44.00 m. x 35.00 m. X 56,50 m.'den başlar 75.00 m. x 50.00 m. x 87.50 m.'ye çıkar. Yönlenim genel olarak kuzey, kuzeydoğu-güney, güneybatı arasındadır.</p>
<p style="text-align: center;">Futbol</p> 	<p>Oyun sahası ölçüsü 50.00 m. x 70.00 m. veya 90.00 m. x 110.00 m.'dir. Bütün kenarlardan 9.00 m. uzaklıkta tribün sınırları başlanmaktadır.</p>
<p style="text-align: center;">Lacrosse</p> 	<p>Oyun sahası ölçüsü 82.50 m. x 45.00 m.'dir. Uygulama ölçüleri ise 60.00 m. x 10.50 m.'dir. Yönlenim genel olarak kuzey güney doğrudur.</p>
<p style="text-align: center;">Bocce</p> 	<p>Saha boyutları genel olarak 4.00-5.80 m. x 23.40-27.60 m.'dir. Yönlenişte kuzey-güney tercih edilir.</p>

Çizelge 2.2 Başlıca spor sahaları (devam)

Golf sahası	
	<p>Golf sahaları için uzunluk ölçüleri 3749m. ile 6492m. arasında değişmektedir. Golf pistinin sonundaki yeşillik normalde 500-600 m², en fazla 1400 m² büyüklüğündedir. Oyun alanı için kuzeydoğugüneydoğu yönlenimi olumlu sonuçlar vermektedir.</p>

A. Bocce sahası

Bocce sporu genel olarak çim bowlingine benzemektedir. Pallino veya Pallina olarak adlandırılan toplarla oynanır. Asgari 18.00 m. uzunluğundaki sahada amaç topu rakip takım sahasında başka bir toplu vurmaktır.

Bu sahalarda herhangi bir yönde % 1 eğim verilerek drenaj yapılabilir. 25-30 cm'lik ahşap plakalar sonlarda ve yan taraflarda sınırı belirtmek için kullanılır (Haris, C. W., Dines, N. T., 1998).

B. Çim bowlingi sahası

Çim bowlingi, bocce oyunu gibi kuralları öngörür. Aradaki en büyük fark bocce oyununda saha sınırları belliyken, çim bowlinginde sahanın kesin sınırlarla belirlenmemiş olması ve oyunun çimde oynanmasıdır. Saha çim olduğu için, yeraltı drenajının kullanılması tavsiye edilir (Harris, C. W., Dines, N. T., 1998).

C. Kriket sahası

Kriket oyunu için gerekli olan saha boyutları değişkendir. Bunun için kullanılan sahalarda çim sahalardır ve geniş alanlara gereksinim olur (Haris, C. W., Dines, N. T., 1998). Drenaj için alt bölümlerde yer altı drenaj sistemlerine gerek olabilmektedir.

D. Krokot sahası

Krokot saharlarında büyük ve küçük olmak üzere iki tip saha bulunur. Büyük saharlar daha çok iki kişiden oluşan takım oyunları içindir. Açık tribünlerin güneşi görmeyecek şekilde yerleştirilmesi gerekir. Sahaya çim yüzey yerleştirildikten sonra kısa kalması sağlanmalıdır. Yüzey drenajı için sahaya azami % 2'lik eğim verilmelidir (Harris , C. W., Dines, N. T., 1998).

E. Amerikan futbolu sahası

Sahaların yöneliminde genellikle kuzeybatı-güneydoğu yönelimi tercih edilir. Böylece bahar sezonunda güneşin açısına uyulması sağlanır. Daha uzun sezonlarda ise kuzey-güney yönelimi tercih edilir. Sahaların yüzeyi çimdir ve sahaya merkezden köşelere doğru % 1 eğim verilir. Ayrıca yer altı drenajı yapılır. Eğer koşullar izin vermiyorsa, eğimler köşeden köşeye veya merkezden köşelere olabilir (Tenis,....,Neufert, E., 2000, Perrin-G. A,1981).

F. Beyzbol sahası

Beyzbol, dikdörtgen biçimli elmas bir sahada oynanan bir oyundur. Yüzey genel olarak çimdir ve saha çizgileri ile diğer saha objeleri sahaya sıfırda olmalıdır (Tenis,....,Neufert, E.,2000, Perrin-G. A,1981).

G. Futbol sahası

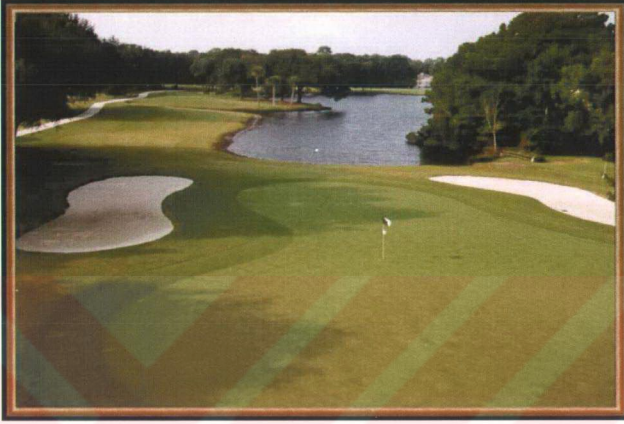
Şampiyonluk saharları için 65.60 m. x 109.73 m. tercih edilir. Sahalar çim saha olabileceği gibi halı, asfalt veya beton saha olabilir. Bütün kenarlarında 9.00 m. boşluk bırakılır. Yönelimi kuzey-güney doğrultusunda olması tercih edilir. Futbol saharlarında drenaj için belli bir standart yoktur. Olimpik futbol karşılaşmalarının yapıldığı saharlarda bile drenaj bakımından bazı farklılıklar olabilmektedir.

H. Lacrosse sahası

Lacrosse saharlarının yöneliminde genellikle kuzeybatı-güneydoğu tercih edilir, böylece bahar sezonunda güneşin açısına uyulması sağlanır. Daha uzun sezonlarda ise kuzey-güney yönelimi tercih edilir. Saha yüzeyi çimdir ve sahaya boylamasına merkezden köşelere doğru % 1 eğim verilir (Tenis,Neufert,E.,2000). Ayrıca yer altı drenajı yapılır. Eğer koşullar izin vermiyorsa, eğimler köşeden köşeye veya merkezden köşelere olabilir.

I. Golf sahası

Golf sahaları genel olarak 9 veya 18 delikli olarak yapılır. Oyun için kuzeydoğu-güneydoğu yönelimi tercih edilir. Yüzeyin çimle kaplı olması ve sürülmesi gerekir (Şekil 2.9). Drenaj genellikle oyun bölgesinden uzakta ve oyunun akış yönü doğrultusundadır (Neufert E.,2000).



Şekil 2.9 Golf sahası

J. Binicilik

Bu alanlar atların eğitimler için kullanılan alanlardır. Uzunlamasına aks yönelişi kuzey-güney doğrultusundadır. Sahanın yüzeyi çim kaplı olmalıdır. Bölge köşeye doğru azami % 2 eğim ile yönlendirilmelidir (Tenis,....,Neufert, E., 2000, Perrin-G. A, 1981).

2.2.3 Atletizm tesisleri

Atletizm tesisleri sahalardan düzenlenişleri ve boyutları bakımından farklılaşarak ayrılmaktadırlar. Bu tesisler genellikle stadyumların içine kurulur. Doğan Hasol'a göre stadyumlar geniş alan isteyen futbol, beyzbol, lacrosse, atletizm gibi oyunlar için düzenlenmiş, seyirci yerleri de bulunan alanlardır. Farklı amaçlar ve farklı oyunlar için yapılan stadyumlar olmasına karşın, stadyumların saha ölçüleri birbirine yakın veya benzerdir. En genel tanımıyla boyutlarına ve içlerinde gerçekleştirilen sportif etkinliklere göre 4 çeşit stadyum tipi vardır (Ek çizelge 2.1).

Başlıca atletizm tesisleri; uzun atlama, yüksek atlama, sıırıkla yüksek atlama, gülle veya çekiç atma, ok atma ve koşu pistleridir (Tablo 2.3).

A) Uzun atlama pisti

Yüzeyi genellikle bitümlü kaplamadır. Eğim yanlara doğru azami % 1 ve koşu yönünde % 0.1'dir.

B) Yüksek atlama (3 adım) pisti

Kum dolu bir havuz ve tartan koşu pistinden oluşur. Azami eğim yanlara doğru % 1 ve koşu yönünde % 0.1'dir.

C) Sırıkla yüksek atlama pisti

Yüzeyi genellikle bitümlü kaplamadır. Azami eğim yanlara doğru % 1 ve koşu yönünde % 0.1'dir.

D) Gülle ve çekiç atma pisti

Yüzeyi genellikle bitümlü kaplamadır. Yüzeyin çevresinde fileler bulunur. Eğim merkezden dışarı doğrudur.

E) Ok atma pisti

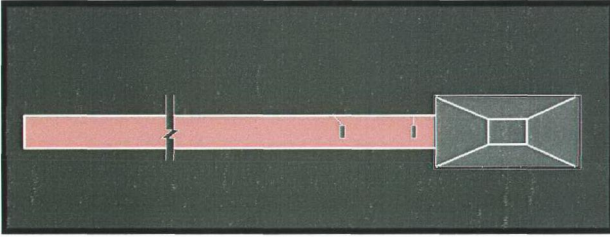
Pist yüzeyi doğal çimdir.

F) Koşu Pisti

Koşu pistleri ve bunların içinde bulunan pistlerin tasarımı, bunları kullananların yaş gruplarına ve atletlerin sınıfına bağlıdır. Koşu pistlerinde yönelim genellikle kuzey-güney doğrultusundadır. Eğim ve hakim rüzgarlar gibi etkenler bunu etkileyebilir. Koşu doğrultusundaki eğim ise % 0.1'den fazla olmamalıdır.

Uluslararası koşu sahalarında çapraz eğimler %1'den fazla, okullardaki sahalarda ise % 2'den fazla olmamalıdır. Atış yarışmaları için düzenlenmiş pistlerde eğim % 0.1'den az ve atış yönüne doğru olmalıdır. Koşu pistleri yumuşak, güvenli, rahat ve düzenli bir pist oluşturacak şekilde yapılmalıdır.

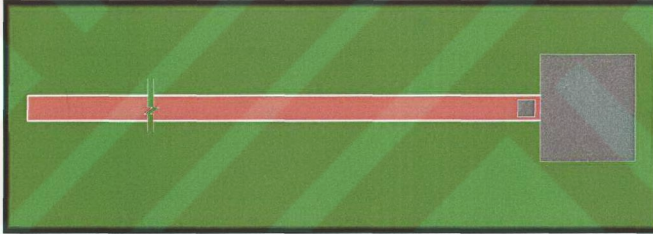
Çizelge 2.3 Atletizm tesisleri

Uzun atlama ve 3 adım atlama pisti**Uzun Atlama**

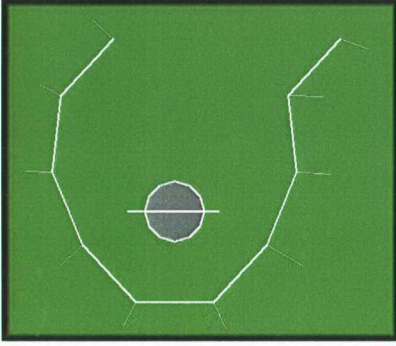
Havuz 4.00 m. x 2.75m., koşu pisti 1.25m. x 40.00 m.'dir. Yönlenim olarak kuzey-kuzeydoğu yönündedir.

Yüksek Atlama (3 adım)

Havuz 4.00 m. x 4.00 m., koşu pisti 10.00 m.-15.00 m.'dir.

Yüksek Atlama

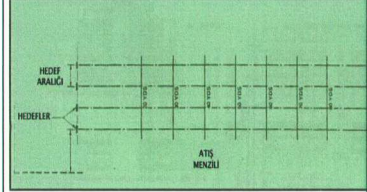
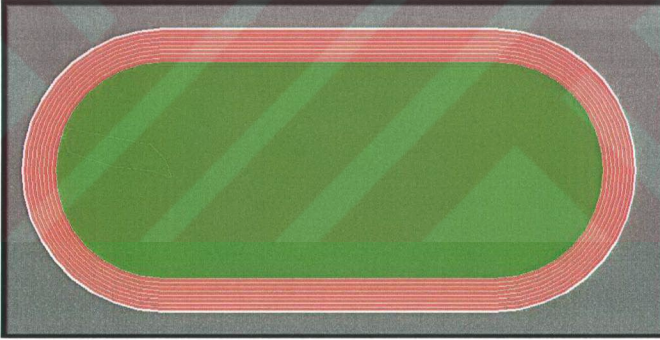
5.00 m. x 5.00 m. (İniş pisti). 1.25 m. x 40.00 m.(Koşu pisti).

Gülle ve Çekiç Atma

Saha çapı 2.13 m.'dir. Atım yeri uzunluğu yaklaşık 20.00 m.'dir.

Ok Atma

Pist 25.00 m. x 4.00 m. boyutlarındadır.

**Koşu pisti**

Bir koşu pistinin uzunluğu düzlükleri ve dönüşleriyle birlikte en az 400.00 m.'dir. Pistin genişliği en az 6 şeritli olur, ancak kalabalık spor etkinliklerinde 8.00 m. veya daha fazlası olabilir. Bu şeritlerin genişliği 0.90 m. ile 1.20 m. arasındadır (Amerikan okullarında 0.90 m., uluslararası sahalarda 1.20 m.). En çok tercih edilen şerit genişliği 1.05 m.'dir.

3 AÇIK SPOR ALANLARINDA SU SORUNLARI

Spor alanlarında da değişik sorunlara yol açan su, iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşur. Bu madde, genel olarak bakıldığında dünyanın %75'ini kaplamaktadır. Ayrıca, havada ve malzemelerin iç bünyelerinde de nem şeklinde yer alır. 100 °C'lik bir sıcaklık skalası içinde maddenin her üç haline dönüşebilir. Karşılaştığı pek çok maddeyle tepkimeye girdiği için hemen hemen her mekanda su ve nemle ilgili sorunlar görülebilmektedir. Açık spor alanlarında da görülen bu sorunlar rahatsız edici, hatta zarar verici boyutlara ulaşabilmektedir.

Açık spor alanlarında oluşan su sorunları; zemin altı su sorunları ve zemin üstü su sorunları olmak üzere iki başlıkta incelenebilir.

3.1 Zemin altı su sorunları

Spor alanlarında meydana gelen su sorunlarının önemli bir bölümü yeraltında başlamaktadır. Özellikle yeraltında gerekli olan drenajın yapılmaması veya hatalı yapılması sonucu ortaya çözülmesi zor ve maliyetli sorunlar çıkmaktadır.

Drenaj sebebiyle meydana gelen sorunların bir bölümü de drenaj ürünlerinin istenilen nitelikte olmaması veya doğru şekilde yapılmaması ile ilgilidir. Bunun yanında arazide uygulama sırasında kullanılan yöntemlerden ve malzemelerden dolayı çeşitli sorunlar oluşabilmektedir.

3.1.1 Toprak ıslaklık ve su tablosu sorunu

Zemin içindeki su seviyesinin yüksek olması nedeniyle toprak yapısının nemli olması, üst bölümde bulunan zemine de olumsuz bir şekilde yansımaktadır. Toprağın nemli olmasının en önemli nedeni, yağmur suyunun topoğrafik özelliklerden dolayı uzaklaştırılamaması veya mevcut jeolojik yapının buna izin vermeyerek suyu tutmasıdır. Ayrıca zemin içinde uygulanan drenaj sisteminin istenilen düzeyde olmaması da toprağın ıslak kalmasına neden olmaktadır [11].

3.1.2 Zemin sıkışma sorunu

Sıkışmış toprak, spor sahaların kullanımında büyük bir sorundur. Sıkıştırma, toprağı sertleştirir, toprak parçacıklarını ezer ve hava ile suyun toprakta normal dolaşımını engeller. Sıkışma oranları toprak tiplerine göre değişmektedir. Yüksek oranda balçık ve kil içeren topraklar, sıkışmaya kumlu topraklardan daha eğilimlidirler (Çizelge 3.1). Kumlu topraklarda

tanecekler arasında geniş boşluklar vardır ve bu boşluklar kesitteki geniş hava ve su hareketini kontrol eder. Kumun emme düzeyi düşük olduğu için su, kumun içinden hızlı bir şekilde akararak alt toprağa geçmektedir. Bu nedenle topraktaki kil ve diğer parçacıklar suyu tutmak için asıl kaynaklar olarak görülmektedir [9].

Çizelge 3.1 Toprak tipleri ve özellikleri [11].

TOPRAK TİPİ	NİTELİKLERİ
Kil	Kuru iken toprak çatlar, Islakken toprak düzleşir.
Alüvyon veya Humuslu	Üst toprak yapısıdır.
Kumlu	Drenaj hızlı olur. Az su tutma kapasitesi vardır.
Alüvyon/ Kil karışımı	Üst toprak gibi görünümü vardır. Kuru iken toprak çatlar.
Kum/ Alüvyon karışımı	Kirli kum gibi görünür.

Topraktaki sıkışmanın, altta kalan ıslak toprağın üst toprakla karışması gibi nedenlerle bozulması da su sorunlarını oluşturmaktadır. Doğal topraklarda üst bölümdeki verimli tabakanın ayrılması ve korunan toprağın ortaya çıkması ile topraktaki karışım bozulur. Böylece üstte kalan kuru haldeki toprağın ezilmesi ile toprak tortulaşır. Tortulaşan toprakta makro boşluklar çoğalır. Bu da suyun bu bölümlerde birikmesine yol açmaktadır.

Sıkışma sonucu çimlerin kökleri zarar gördüğü için çim zayıflamaktadır. Çimlerin kök bölgesindeki toprak karışımı da sıkışmanın sıklığına etki etmektedir. Zemin üstündeki bu sıkışma, drenaj sisteminde de sorunların oluşmasına neden olur.

3.1.3 Zemin altı boşluk oranı sorunu

Toprakta bulunan makro boşlukların sıkışmanın bozulması, toprak karışımının değişmesi gibi nedenlerle çoğalmasıyla bu boşluklarda su birikmeye başlar. Bu durum toprağın yapısının 1 veya 2 gün gibi kısa bir zaman süreci içinde çamurlu bir hale gelmesine neden olmaktadır. Toprağın çamurlu bir hale gelmesinde geçirimsizlik oranı oldukça etkilidir. Genelde toprakların çok az bir bölümünün geçirimsizlik oranları saatte 2.5 cm'yi geçmektedir. Kum oranı fazla olan topraklarda ise saatte 15-60 cm'i geçen bir geçirimsizlik oranı vardır. Çim yapısı doğal olarak yetişmiş topraklarda iyi bir büyüme ortamı oluşmakta, ancak yavaş bir süzme gerçekleşmektedir. Yavaş geçirimsizlik oranı ise spor alanlarında oynanan oyunun da etkisiyle çamurlu alanlar oluşturmaktadır [9].

3.1.4 Drenaj sisteminden kaynaklanan su sorunları

Zemin altında bulunan drenaj sistemlerindeki sorunlar genelde; drenaj sistemlerindeki eğim, drenaj borularının bağlantıları, açık ve kapalı drenajlarda oluşan hatalar, su seviyesinin kötü ve drenajı saran geotekstil tabakası ile ilgili olarak oluşmaktadır.

3.1.4.1 Kapalı drenaj sistemleri ile ilgili sorunlar

Geniş spor sahalarında, tarım arazilerinde olduğu gibi açık ve kapalı drenaj sistemleri uygulanmaktadır. Bu sistemlerden kapalı drenaj sistemi, zemin üzerinde gözükmeyeceği için uygun bir tercih olarak görülmektedir. Ancak kapalı drenajlar belli derinliğe, rögarlara ve su girişi gibi pahalı ek işlere gereksinim duydukları için yapılmaları açık drenajlara göre daha maliyetli olmaktadır.

Bu drenajların üstlerindeki aşırı yüklerle dayanacak şekilde yapılmış olmaları gerekmektedir. Kapalı drenajlardaki tasarımın, yapımın ve bakımın yanısıra yapım hatalarını, çöküntü durumlarını, tortu birikimini ve sinek üremesinin kontrolünü de tespit etmek zor olmaktadır. (, 2000).

3.1.4.2 Drenaj borularında bağlantı sorunları

Spor alanlarındaki drenaj boruları yanal ve ana drenaj boruları olmak üzere iki türdür. Yanal drenaj boruları, ana drenaj borusuna belli açılarla bağlanan borulardır. Topografyadan dolayı bunların yapımı ve arazide uygulanmasında zorluklarla karşılaşmaktadır. Ayrıca pek çok spor sahasında yapılan uygulamada yanal bağlantıların düzenlemelerine dikkat edilmediği görülmektedir (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966).

Yağmurla veya yeraltındaki kaynaklardan gelen suyun beraberinde taşıdığı artıklarla drenaj borularını tıkaması da sık karşılaşılan bir yer altı drenajı sorunudur. Bu artıklar drenaj borularına belli bir bölgedeki yırtıktan veya çatlaktan girebilmekte ve drenaj sisteminin görevini yapamaz hale gelmesine yol açmaktadır.

3.1.4.3 Drenaj eğimi sorunu

Drenaj eğimlerinin uygun olmaması; suyun uzaklaştırılmaması, su birikmesi gibi sorunlara yol açmaktadır. Yeraltındaki drenaj boruları için genellikle % 1 ile % 3 arasındaki eğimler uygun kabul edilmektedir. Uygulamada ise % 1 gibi bir eğimin sağlanması zor olduğu için % 3 tercih edilmektedir. Ancak drenaj borularının aşırı eğimli olması, eğimin düzenli uygulanmaması, borulardaki keskin dönüşler gibi sorunlar, akışın hızlanmasına, boruların çatlamasına ve çeşitli noktalarda tıkanmalar meydana gelmesine yol açmaktadır. (Playing

Fields and Hard Surface Areas, 1966).

3.1.4.4 Doğal su seviyesi sorunu

Su seviyesi, topraktaki birikme suyunun oluşturduğu seviyeyi gösteren ölçüdür. Topraktaki su seviyesinin yüksek olması, suyun hızlı bir biçimde uzaklaşmasını zorlaştırmaktadır. Bu su seviyesini ayarlamak için zemin üstündeki drenaj sistemine ek olarak zemin altında drenaj sistemleri yapılmaktadır. Böylece mevcut su seviyesinin altına inilmeye çalışılmaktadır. Ancak bu işlem yapım maliyetini artırmaktadır (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966).

3.1.4.5 Geotekstil tabakasında görülen sorunlar

Geotekstil, filtre görevi görmesi için drenaj borularının çevresine yerleştirilen plastik esaslı bir malzemedir. Geotekstil tabakasının onu saran çakıl ve benzerlerinden daha geniş bir su iletkenliğinin olması istenir. Bu özellik düşük giriş direnci olarak da tanımlanır. Giriş direncinin yüksek olması ise geotekstil tabakasının dolayısıyla drenaj sisteminin etkinliğini azaltır.

Su geçirgenliği yüksek bir geotekstil zarının boruya uygulanması zemin içinde çeşitli sorunlar oluşturmaktadır. Bu uygulamayla drenaj borusunun dış yarıçapı büyümekte ve drenaj borusu ile malzeme arasındaki bağlantı artmaktadır. Böylece deliklerden su girişi kolaylaşmakta ve zayıf bir akış ortaya çıkmaktadır. Ayrıca yetersiz işçilikle drenaj yapımı sırasında ayrıştırılan topraklar, borunun içindeki su iletkenliğinin de azalmasına neden olur. Yapılan pek çok uygulamada geotekstil zarlarının 1 mm'den kalın yapılmaması ile suyun geçişinin kolaylaşması amaçlanmaktadır. Ancak yapılan bazı araştırmalar ince geotekstil zarlarının zeminaltında fiziksel olarak etkilendiğini ve zarar gördüğünü göstermektedir (Santvoort,G.P.T, 1994).

Ayrıca toprağın ve zemin suyunun kimyasal kompozisyonu, topraktaki mikrobiyolojik etkinlikler, çevresel koşullar ve geotekstilin yapı+yüzey karakteri geotekstillerin tıkanma ve deformasyonla zarar görmesine yol açmaktadır. Özellikle toprakla demirin ilişkisi sonucu geotekstilde malzeme düzeyinde sorunlar oluşur (Türk,E., 1995).

3.2. Zemin üstü su sorunları

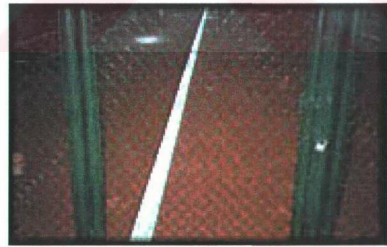
Türkiye’de spor alanlarındaki su sorunları, spor sahalarının yapımının artmasıyla ortaya çıkmıştır. Özellikle okullarda ve kamusal alanlar olarak tanımlanan parklarda yapılan basketbol kortu, futbol sahası, tenis kortu gibi alanlarda çok ciddi sayılabilecek su sorunları görülmektedir.

Gerekli yerüstü drenaj bileşenlerinin istenilen şekilde yerleştirilmemesinden ve bunlara gerekli özenin gösterilmemesinden dolayı toprak ve kum tabanlı sahalarda mekanın çamurlaşması, su birikmesi, oynanabilirliğin kaybolması gibi sorunlar gözlenmektedir. Bazı sahalarda ise drenaj sistemlerinin yapılmasına karşın, aşırı yağış zamanında sorunlu mekanlar ortaya çıkmaktadır.

Spor alanlarında 1980 yılından sonra görülmeye başlanan sentetik çim, spor alanlarında belli bir aşamaya kadar çözüm sağlar. Ancak ilerleyen süreçte bu alanlarda su geçirimsizliği sorunları oluşmakta ve yüzey yıpranmaları görülmektedir.

3.2.1 Zemin üstü kaplamalarda görülen sorunlar

Spor sahalarında ve spor kortlarında drenaj sistemlerinin iyi yapılmasına karşın, yüzeydeki eğimin iyi verilmemesi veya spor alanı içinde çöküntü bölgeleri oluşması nedeniyle su birikintileri oluşmaktadır. Bu durumda aşırı yağışlardan sonra su, sahalarda ve kortlarda birikmekte ve spor alanını kullanılamaz hale getirmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Tenis kortunda su toplanması [6]

Spor alanlarının üst bölümlerinde görülen bu sorunlar, kaplama türüne göre değişiklikler göstermektedir. Sorunların görüldüğü başlıca spor alanı zemin kaplamaları; akrilik beton zeminler, asfalt zeminler, sentetik esaslı zeminler, sentetik çim esaslı zeminler, doğal çim zeminler ve toprak zeminlerdir.

3.2.1.1 Akrilik beton ve asfalt zeminlerde görülen sorunlar

Akrilik beton veya asfalt kaplı spor alanlarında su birikme sorunu, yağışlı hava koşullarından dolayı oldukça sık görülen bir sorundur. Çoğu spor tesisinde yağışlı havalardan sonra suyun spor alanı yüzeylerinde birikmesi nedeniyle bu alanlarda görülen sorunlar ciddi boyutlara ulaşabilmektedir. Eğim çok iyi olsa bile Şekil 3.2’de görüldüğü gibi istenmeyen yüzeyler oluşmaktadır.



Şekil 3.2 Spor alanlarında su birikmesi

Çoğu kez yerel yönetimler tarafından yaptırılan kamusal spor alanlarındaki yüzeyler doğru biçimde düzenlenmedikleri (eğim) zaman kullanılmayan alanlara dönüşmektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Kamusal spor alanlarında su birikmesi

Bu zeminlerde eğimin iyi yapılmasına karşın malzemede meydana gelen bozulmalar ve dağılmalar çeşitli çöküntü alanları oluşturmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Spor alanlarında kaplamadaki bozulmalar

Spor alanlarında oluşan su birikmesi, çevresel yapıya zarar verme gibi durumlar yalnızca kamusal bölgelerde değil, aynı zamanda özel spor alanlarında da ortaya çıkmaktadır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Özel spor alanlarında su sorunları

Beton ve asfalt zeminlerde görülen önemli bir sorunda su, ısı, nem gibi etkenlerin de yardımıyla yüzeyde görülen bozulmalar, çatlamlar ve dökülmelerdir (Şekil 3.6).

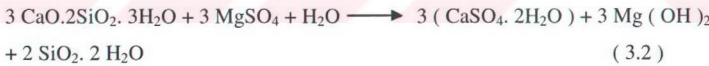
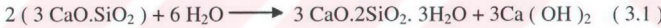


Şekil 3.6 Suyun etkisiyle zeminde oluşan bozulmalar

Betonun veya asfaltın bozulması, su ve suyun içinde bulunan asitli, karbonatlı, sülfatlı, nitratlı ve klorür özellikteki tuzların su ile etkileşimleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu etkileşimde su, beton içinde bulunan çeşitli bileşimleri çözmektedir. Böylece zemin zararlı bileşikler olarak tanımlanan magnezyum sülfat, klorürlü sular ve nitrat bileşimlerinin etkisinde kalmaktadır. Bu etkilerin tanımlanması gerekirse;

A) Sülfatlı suların etkisi

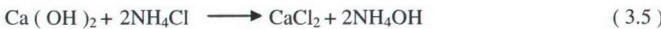
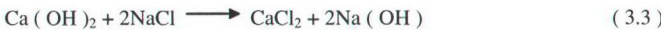
Çimentonun içine suyun girmesiyle çimento sertleşerek silikat hidrat bileşimlerini ve serbest kireci oluşturmaktadır. Bu bileşimde bulunan serbest kireç pek çok zararlı bileşikle tepkimeye girebilecek aktif bir özelliğe sahiptir.



Bu tepkimeler sonunda serbest kireç ($\text{Ca} (\text{OH})_2$); jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), brüsit ($\text{Mg} (\text{OH})_2$) ve silis jeli ($2 \text{ SiO}_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$) ile zararlı ortam oluşturmaktadır (Anonim, 2003).

B) Klorürlü suların etkisi

Çimentonun hidrasyonu sonucu ortaya çıkan serbest kireç, brüsit ve kuvvetli bazik özellikteki bileşikler oluşturur.



Bu bileşiklerin ortaya çıkması ile betonda bölümsel erimeler görülmeye başlar (Anonim, 2003).

C) Karbon bileşiklerinin etkisi

Karbon bileşikleri, beton sahalarda veya kortlarda özellikle demirden yapılmış kale ve pota bölgelerinde olumsuz bir şekilde etkili olmaktadır (Şekil 3.7). Ancak genel olarak 1 lt. suyun içinde 10 mg CO_2 bulunması, betonda olumsuz etkiler görülmesine yetmektedir. Korozyon etkisi;

$40 < \text{CO}_2 < 90 \text{ mg/l}$ 'de zayıf olarak, $\text{CO}_2 > 90 \text{ mg/l}$ 'de ise kesin olarak görülmektedir.



Şekil 3.7 Suyun etkisiyle metallerde görülen korozyon

3.2.1.2 Sentetik zeminlerde görülen sorunlar

Plastik esaslı malzemelerden oluşan sentetik zeminlerin, yatırım maliyeti yüksek olmasına karşın, kullanım aşamasında bakımları ekonomik olmaktadır. Bu tür zeminler uygulanmalarının ilk evrelerinde suya karşı etkin bir koruma sağlamaktadır. Ancak bir süre sonra, üstlerinde yeterince ve doğru bir bakım yapılmaması gibi nedenler bu tür zeminleri su yönünden sorunlu alanlar haline getirmektedir. Ayrıca bu zeminlerde zaman içerisinde iç yapılarındaki boşlukların kapanmasından dolayı suyu geçirimsizlik durumu ortaya çıkmaktadır (Şekil 3.8).

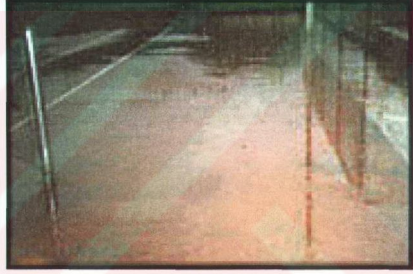


Şekil 3.8 Sentetik sahalarda zeminin suyu geçirmemesi [6]

3.2.1.3 Sentetik çim ve doğal çim zeminlerde görülen sorunlar

Sentetik çim zeminler, spor alanına serildiklerinde suyu geçirerek çevresel drenaj sistemlerine aktarmaktadır. Bu zeminlerin bulunduğu spor alanlarında kuars kumu kullanılmaktadır. İlerleyen dönemlerde ise, kuars kumunun drenaj deliklerini kapatarak zemin geçirgenliğinin yitirilmesi çeşitli sorunlara yol açmaktadır. Bu sorunlardan başlıcaları; suyun spor alanı üzerinde birikmeye başlaması ve sentetik halıda çeşitli yırtılmalar oluşmasıdır. Kuars kumunun alınıp tekrar serilmesi ve yenilenmesi belli bir çözüm olmakla beraber ciddi bir maliyeti de beraberinde getirmektedir.

Doğal çim zeminlerde ise oluşturulan çim tabakasının aşırı yoğun yapısı sahanın drenajına olumsuz olarak etki edebilmektedir. Bu doku, suyun alt bölümlere inememesine ve drenajın suyu uzaklaştırılamamasına neden olmaktadır. (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Tenis kortunda ve futbol sahasında su toplanması [6]

3.2.1.4 Doğal ve kumlu toprak sahalarda görülen sorunlar

Toprak sahalardaki kum miktarı, suyun toprakta kalma zamanına etki etmektedir. Kum miktarı az olan topraklar, kum miktarı çok olan topraklara oranla 4 kat daha fazla suyu bünyelerinde tutabilmektedir. Başka bir açıdan, kum oranı fazla olan topraklarda çim yetiştirimi için daha çok suya gereksinim duyulmaktadır.

Kum oranı fazla olan topraklara gereksinim duyulandan çok su vermek de sorunlara yol açmaktadır. Özellikle toprak saha yöneticilerinin sahaya verilen su oranını önemsememesi veya bu orana dikkat etmemesi gibi durumlarda sahalarda su birikintileri ve çamur yığınları oluşmaktadır.

Kumlu toprakta en önemli bölge, diğer sahalarda da olduğu gibi en üstte kalan bölümdür. Bu bölümde çim tabakası, ve üst toprak bulunur. Bu bölümün drenaj ile ilgili olarak yaptığı çok

az iş vardır. Bu durumda su bu bölgede kalmakta ve altta bulunan kum tabakasından daha çok suyu tutması ile ıslak mekanların oluşmasına neden olmaktadır [9].

3.2.2 Yüzey kararlılığı sorunu

Doğal toprakların yüzeyleri üzerinde oluşan dengesizlikler, bu toprakların kuru olmadığı veya kaygan oldukları zamanlarda çeşitli sorunlar oluşturmaktadır. İç bünyelerindeki boşluk oranı az olan topraklar, iç bölümlerine su girmedikçe sahadaki değişikliklerden çok etkilenmemektedir. Toprağın üzerindeki çim tabakasının yitirilmesine karşın, iyi işlenmiş bir toprağın bünyesi yüzeyde büyük değişikliklerin meydana gelmesini önlemektedir. Ancak bu durum kum oranı fazla olan toprak sahalarda, kum parçacıkların zayıf etkisinden dolayı değişmektedir. Bu tür sahalarda dayanımın büyük bölümü çimden ve köklerden gelir. Dolayısıyla çimin ilk yılının oldukça kararsız olacağı, ancak daha sonraki yıllarda belli bir kararlılığa erişeceği söylenebilir. Bu süre boyunca topraktaki dengesizlik su sorunlarına yol açmaktadır.

3.2.3 Sahanın uygun düzenlenmemesi

Spor sahası zemin kotunun mevcut zeminden aşağıda olması su sorunlarına yol açar. Özellikle etkili yağışın olduğu bölgelerde su, saha zemininin kotunu yüksek yerden gelen suyla birleşerek aşmaktadır. Bu durumda yağmurla veya herhangi bir dış etmenle gelen su Şekil 3.9'da görüldüğü gibi kolaylıkla spor sahasına girebilmekte ve sahayı oyun oynanamaz duruma getirmektedir.



Şekil 3.10 Spor sahasında saha yüksekliği sorunu

Çeşitli spor sahalarında suyun sahadan uzaklaştırılması için çevresel drenaj kanalları yapılmaktadır. Bu kanallar, sahanın çevresinden dolaşarak süzülen suyu toplamaktadır. Ancak kanallar içinde yeterli temizlik yapılmadığında çeşitli tıkanıklıklar oluşmaktadır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Spor alanlarında çevresel drenaj sorunu

3.2.4 Gözeneklilik sorunu

Oyun sahasına yağmur yağdığı veya sulama yapıldığında, suyun çoğu üst zeminden süzülmemektedir [11]. Bu süzülme üst toprağın geçirgenliği, toprağın dokusu, toprağın yapısı ve toprağın nasıl serildiğine etki etmektedir. Pek çok toprak türü aşırı bir yağıştan sonra doğal hallerine bırakılırsa gözenekliliğini korumaktadır. Ancak toprağın eşelenmesi, yeni eklemeler yapılması gibi yapısal değişikliklerde; geçirgenlik azalarak sızmaya dönüşmekte ve ıslak saha koşulları oluşmaktadır (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966).

3.2.5 İklimsel etkilerle oluşan sorunlar

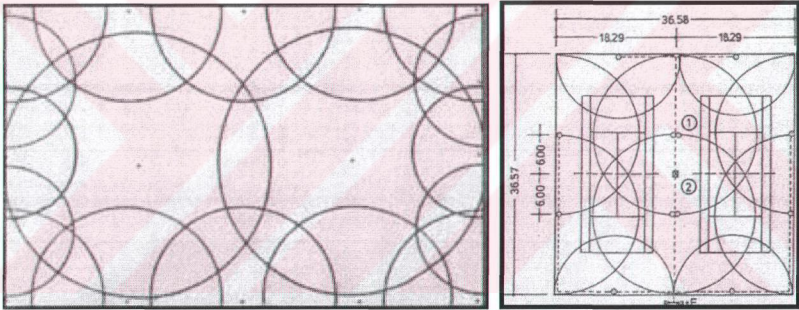
Standartlara göre yapılan futbol sahalarının ve spor kortlarının meteorolojik olaylar nedeniyle yıpranarak bozulması önemli bir su sorunudur. Bu tür bozulmalar seyrek olarak görülmelerine karşın, etkili oldukları spor alanı üzerinde kalıcı izler bırakabilmektedir. Spor alanları üzerindeki bu tür etkilerin derecesi, yapımın kalitesi ile yakından ilgilidir.

Sahalardaki bozulmaları etkileyen iklimsel olaylardan önemli birisi de dondur. Donun görüldüğü sahalarda çatlamlar ve bozulmalar oluşur. Bu durum özellikle beton sahalarda etkili olmaktadır.

İyileştirilmiş toprak sahalarda* bu durum sık bir şekilde görülmektedir. Bu sahalarda sert hava koşullarının oldukça etkili olduğu görülmektedir. Bunun sonucu olarak çamurlu toprak sahalarda meydana gelmektedir. Bu tip sahaları düzeltmek ve gerekli olan mekanları oluşturmak zor ve maliyetli olmaktadır [9].

3.2.6 Sulama ile ilgili sorunlar

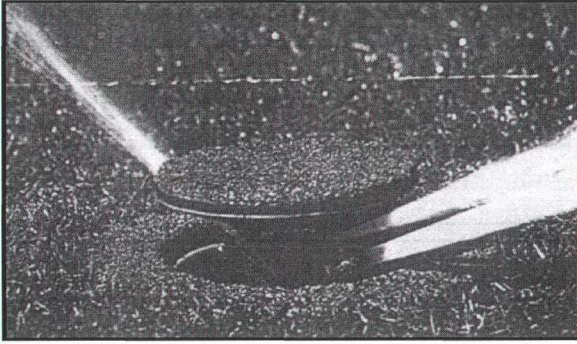
Spor alanlarında sulama sistemleriyle ilgili sorunlar, bu sistemlerin doğru yapılması ile ilgili olduğu kadar, bunların seçimiyle de ilgilidir. Bu sistemlerin seçiminin yeraltındaki drenaj sistemlerinde olduğu gibi planlı ve hesaplanarak yapılması gerekmektedir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12 Spor alanlarında sulama düzeni (Bundesinstitut,1993).

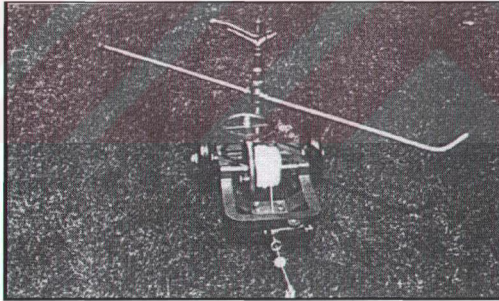
Yeraltına yerleştirilen gömme sprinkler tipi sulama sistemleri, pahalı olmasına karşın sulama zamanının ayarlanabilmesi ve istenilen doğrultulara istenilen miktarda suyu gönderebilmesi bakımından etkili olmakta ve spor alanı üzerinde büyük sorunlarla karşılaşılmamaktadır (Şekil 3.13). Ancak bu alanlara su sağlayan kaynakların (kuyular, ana sulama hatları gibi) kontrolünün bu sistemlerin kullanılması sırasında seyrek olarak yapıldığı görülmüştür. Bunun sonucunda kimi spor alanları istenilen suyu alamamakta ve çim sahalarda zayıflama sorunları görülmektedir.

* Arazide bulunan ve fiziksel olarak değişikliğe uğramış kumun üstüne drenaj amacıyla başka bir bölgeden toprak getirilmesiyle oluşan topraklar



Şekil 3.13 Yer altı sprinkler tipi sulama sistemi (Bundesinstitut, 1993).

Spor alanının sınırına kurulan sprinkler veya spor alanı üzerine yerleştirilen taşınabilir sulama sistemlerinin ise (Şekil 3.14), saha üzerinde daha ciddi sorunlar oluşturduğu görülmektedir. Bu sistemler, suyu her bölgeye istenilen şekilde dağıtamamakta, bunun sonucu olarak da çim spor sahalarında zayıf ve güçlü çim alanları oluşmaktadır. Ayrıca bu sistemlerde çeşitli zamanlama hataları yapılmakta, bunun sonucunda da spor kortu veya spor sahasının üst zemini ıslak bir halde kullanılmaktadır [4].



Şekil 3.14 Taşınabilir sulama sistemi (Bundesinstitut,1993).

3.3 Standartlarla ilgili sorunlar

Ülkemizde spor sahalarında oluşabilecek sorunların çözümüne yönelik detaylı bir standart veya yönetmelik bulunmamaktadır. Bunun sonucu olarak yapılan veya yapılmakta olan sahalar, suyla ilgili bir sorun oluştuğunda yetersiz kalmaktadır.

Türkiye’de spor sahaları ile ilgili standartlar “TS EN 12229: Spor sahaları için zeminler-Sentetik çim ve tekstil deney parçalarının hazırlanması işlemi” ve “TS EN 1516: Spor Alanı Yüzeyleri: İz oluşmasına karşı direncin tayini” olarak genel bir çerçevede belirtilmiştir. Bu standartlar su veya yağmur gibi etkenlere karşı geliştirilmiş bir çözüm içermediklerinden bu konuda bağlayıcılık neredeyse yoktur. Bu nedenle “TS 9128: Borular- Sert PVC’den” ve “TS 1479: Yağmur Suyu Izgara Takımları” drenaj ve su uzaklaştırması gibi başka konularla ilgili standartlar bazı drenaj konularında bağlayıcılık içermektedir. Ancak bu standartlar da spor sahalarında oluşabilecek sorunlar için yetersiz kalmaktadır.

Spor alanlarında oluşan su sorunlarının nedenleri ve etkileri kısaca Çizelge 3.2’de ve 3.3’de verilmektedir.

Çizelge 3.2 Zemin altında görülen su sorunları

Açık spor alanlarında görülen su sorunları	Nedeni	Etkisi
Toprağın ıslak olması veya topraktaki su seviyesinin yüksek olması	Topografya veya jeolojik yapı Yüksek su seviyesi	Toprağın yağmurlu havalarda çabuk ıslanması ve ortamda su birikmesi. Toprağın nemli kalması.
Zeminin sıkışma sorunu	Toprak yapısı, kil veya balçık içermesi	Toprağın sertleşmesi, parçacık ezilmesi, suyun toprakta dolaşımının engellenmesi.
Zemin altında boşluk oranı sorunu	Boşluklarda sıkışmanın bozulması, toprak karışımının değişmesi	Süzme oranının yavaşlaması, çamurlu alanların oluşması.
Kapalı drenaj sistemi ile ilgili sorunlar	Tasarım-yapım hatası, çöküntü durumu, tortu birikimi, sinek üremesi	Sistemde tıkanmaların oluşması. Yüksek maliyet gereksinimi.
Drenaj borularında bağlantı sorunları	Yer altı sularının drenaj borularına artık getirmesi	Boruların tıkanması ve çatlaması.
Drenaj eğimi sorunu	Eğimin düzenli olmaması, borularda keskin dönüşler.	Suyun birikmesi.
Geotekstil tabakası sorunu	Geotekstil tabakasının kalınlığının yetersiz olması	Geotekstilin zarar görmesi, tıkanıklıklar oluşması.

Çizelge 3.3 Zemin üstünde görülen su sorunları

Açık spor alanlarında oluşan su sorunları	Nedeni	Etkisi
Akrilik beton ve asfalttaki sorunlar	Yüzeydeki eğimin iyi verilmemesi,	Su ve çamur birikimi
Sentetik zeminlerdeki sorunlar	Spor alanı içerisinde çöküntü ve çatlama bölgeleri oluşması,	Çöküntü alanları oluşumu,
Sentetik çimde görülen sorunlar	Sentetik zeminlerde boşlukların kapanması,	Yüzeyde yıpranmalar ve dağılmalar olması,
Doğal ve kumlu topraktaki sorunlar	Yoğun çim oluşumu,	Bakım maliyetlerinin yüksek olması, Su geçirimsizliği.
	Sülfatlı, karbonatlı ve klorür özellikteki tuzların su ile olan etkileşimi.	
Yüzey kararsızlığı sorunu	Topraktaki karışımın kuru olması, kum oranının fazla olması	Toprakta dengesiz bir karışım oranı oluşması, düzgün drenaj yapılamaması.
Sahaların düzenleme sorunu	Spor alanının zemin kotunun çevreden aşağıda olması, Çevresel drenaj kanallarına bitki artığı ve çöp girmesi.	Suyun spor alanına kolaylıkla girebilmesi, Çevresel drenaj kanallarından taşan suyun da spor alanına girebilmesi.
Gözeneklilik sorunu	Toprağın yanlış bir şekilde serilmesi ve toprağın dokusu.	Sızıntı oluşması, ıslak saha koşulları oluşması
İklimsel sorunlar	Don, yağmur, kar. Başka bir bölgeden spor alanı için uygun olmayan toprak getirilmesi	Spor alanlarında çatlama, bozulma, ve çamurlu sahaların oluşması. Zor ve maliyetli sahaların ortaya çıkması.
Sulama sorunları	Su kaynaklarının yeterince kontrol edilmemesi, Suyun gerekli bölgelere istenilen ölçüde dağıtılamaması, Zamanlama hataları yapılması.	Çimin istenilen miktarda su alamaması sonucu zayıf veya yoğun çim alanı oluşumu, ıslak halde kullanılan spor alanı.

4 AÇIK SPOR ALANLARINDA SUYA KARŞI ALINAN ÖNLEMLER VE YAPILAN DÜZENLEMELER

4.1 Toprak yapısı ve düzenlenmesi

Spor sahalarında suya karşı korunum için sahalardaki toprak yapısında çeşitli düzenlemeler yapılması gerekmektedir (Çizelge 4.1). Burada özellikle toprağın karışımının uygunluğu, toprağın değişimi sırasında alınması gereken önlemler ve spor sahalarında uygulanan toprak türlerinin seçimi, suya karşı korunumda etkili olan başlıca konulardır.

Çizelge 4.1 Farklı dokudaki çeşitli topraklarda su ve nemle ilgili bazı karşılaştırmalar (Ergene.,A., 1987).

Toprak Dokusu	Azami su tutma oranı %	Nem eşdeğerliliği* %	Solma Yüzdesi** %	Faydalı nem %
Kil yığını	44.3	20.2	7.1	13.1
Kuvars kumu	28.3	1.4	0.57	0.83
Bitki dokusu % 50 killi toprak + % 50 bitki dokusu	1057	166	82.3	83.7
% 50 kuvars kumu + % 50 bitki dokusu	104	31	14.5	16.5
	89.1	12.7	5.2	7.5

Su, toprakta bulunması gereken en önemli maddelerden biridir. Açık futbol sahalarında çimin gelişiminde verimli bir ortam oluşturulması için belli oranda suyun toprak içinde bulunması gerekmektedir. Topraktaki su, çim gelişmesini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Su, bitki gelişiminde kendisinin bir bitki besin maddesi olması, eritici olarak bitki besin maddelerini taşıması ve böylece sayısız kimyasal, fiziksel ve biyolojik etkinlikleri sağlaması ile doğrudan etkili olmaktadır.

* Nem Eşdeğerliliği: Elenmiş, havada kurutulmuş ve ıslatılmış bir toprak örneğinin yer çekimi kuvvetinin 1000 katına eşit bir santrifüj kuvveti etkisine karşı tuttuğu su miktarı

** Solma Yüzdesi: Toprak üstündeki bitkilerin solmaya başladığı anda toprağın içerdiği su miktarı.

4.1.1 Toprağın özellikleri

Zeminaltı suyunun eritme özelliği ve barındırdığı çeşitli bileşimler kayaların parçalanarak toprak oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca suyun donarken hacminde oluşan artış da kayaların mekanik parçalanmasında başlıca etkenlerden biridir. Toprağın ısı kapasitesi, ısı iletkenliği ve ısıyı emme özelliği topraktaki su miktarı ile yakından ilgilidir. Kohezyon, adezyon, plastiklik, dağılılablme ve çekme gibi özellikler de nem miktarına bağlı olarak değişmektedir.

Su, kuru bir toprağın yüzeyine verildiği zaman öncelikle aşağıya doğru hareket etmektedir. Daha sonra, toprak bünyesindeki makro ve mikro boşlukların içindeki havayı boşaltarak bunun yerine girmekte ve toprağın üst bölümünde tutulan bir su kütlesi oluşturmaktadır. Bu su kütlesi, yerçekiminin de etkisiyle zeminden uzaklaşmaya kadar iki kuvvet tarafından üst toprakta tutulmaktadır. Bunlardan birisi adezyondur. Bu kuvvet suyun, toprakta bulunan silikat killeri tarafından emilmesi nedeniyle oluşmaktadır. İkinci önemli kuvvet ise kohezyondur.** Böylece meydana gelen ince su tabakası mikroskobik veya gözle görülemeyen bir kalınlığa erişmektedir. Bu iki kuvvetle toprağa bağlanan su, kılcak boşlukları dolu tutmakta ve mikro boşluklarda da oldukça kalın bir su tabakası oluşturmaktadır.

Toprak su seviyesinin belli dönemlerde kontrolü, yer altı drenajının uygulandığı sahalarda uygulanmayan sahalara göre daha etkin sonuçlar vermektedir. Böylece toprağın su tutma kapasitesi yükseltilmekte, geçirgenliği artırılmakta ve suyun topraktaki düzeyinin çok yükselmesi önlenmektedir. Ayrıca toprağın ıslandıktan sonra kuruyup arazinin spor yapılmaya uygun hale gelme süresi azaltılmaktadır.

Toprak suyunun seviyesinin düşürülmesi ile toprakta belli bir kararlılık sağlanmaktadır. Ancak donmayla veya yumuşamayla oluşabilecek zararların önüne geçmek için beton çatlaklarındaki suyun uzaklaştırılması, topraktaki kaçak suyun toplanması veya uzaklaştırılması gerekmektedir. Böylece eğimlerden, kazılardan ve değişikliklerden meydana gelen erozyonlar önlenmektedir (Santvoort,G.P.T., 1994).

4.1.2 Toprak sahalalar

3 tip toprak saha vardır. Bunlar içlerinde bulunan karışımlara göre; doğal toprak sahalalar, değiştirilmiş toprak sahalalar ve kum tabanlı toprak sahalardır.

*Adezyon: Katı toprak parçacıklarının yüzeylerinin su moleküllerini çekmesi.

**Kohezyon: Su moleküllerinin birbirini çekmesi olarak tanımlanmaktadır.

4.1.2.1 Doğal toprak sahalar

Doğal arazilerde yapılan spor sahalarının büyük bir bölümü doğal toprak sahası şeklindedir. Bu sahaların maliyeti arazideki toprakla veya arazinin çevresindeki toprakla yapıldığı için düşüktür. Verimlilik seviyeleri ve su tutma kapasitelerinin yüksek olması nedeniyle sulama için duyulan gereksinim azalmaktadır. Bu tip topraklarda iyi düzenlenmeler yapılmasına rağmen birtakım drenaj sorunları oluşabilmektedir. Bu tip sahalarda iyi düzenlemeler yapılmasına rağmen birtakım drenaj sorunları oluşabilmekte ve toprak oldukça kolay sıkışabilmektedir

Doğal toprak sahalarda alt ve üst bölümlerdeki toprağın ayrı ayrı depolanması gerekebilmektedir. Özellikle üst bölümdeki toprağın, alt bölümdeki topraktan kumlu ve kuru olması durumunda, bu toprak verimli bir hale gelmektedir. Böylece ilerisi için hazır bir toprak püst elde edilmektedir. Bu durum özellikle iyi cins üst toprağın sınırlı olduğu düşük bütçeli toprak işlemlerinde oldukça gerekli olabilmektedir [9]

4.1.2.2 İyileştirilmiş toprak sahalar

Kum ile arazideki toprağın orantısız bir şekilde karıştığı, fiziksel olarak kaba bir yapıya sahip olan topraklar, iyileştirilmiş toprak sahalar olarak tanımlanır. Bu sahaların pek çoğu iyi drenaj özelliklerine sahiptir. Ayrıca içlerindeki su ve hava hareketleri normal toprak sahalardan daha iyi bir düzeydedir.

Bu sahalarda kullanılan kum miktarı arazi dokusuna ve projenin bütçesine bağlıdır. Bu sahalarda daha iyi drenaj yaptıkları gibi, ayrıca doğal topraklardan farklı olarak sıkışmaları karşılaştırmalı olarak azdır. İyileştirilmiş toprak sahalarda doğal topraklarda olduğu gibi eğim verilmelidir. Çevresel drenajlar döşenmesi ile spor alanları için uygun alanlar oluşturulmaktadır. Alt topraktaki eğim üst topraktakine eşit olmalıdır. İyileştirilmiş bir toprak sahada doğal arazi toprağının üzerinde asgari 10 cm iyi toprak olması gerekmektedir.

Kullanılan kum boyutu nispeten önemlidir ve istenilen kumu bulmak oldukça zor olabilir. Oldukça büyük miktarlarda kum kullanılacaksa kumun kalitesi daha çok önem kazanmaktadır.

İyileştirilmiş toprak sahalar az bir eğim gerektirdiği için çok amaçlı spor sahası kullanımı için oldukça uygundurlar. Bu sahalarda uygun yatırımlar yapılması ile uygun oynama koşulları yaratılmakta ve daha iyi bir yüzey elde edilmektedir [9].

4.1.2.3 Kum tabanlı toprak sahalar

Saha kullanımının artması ve çim kalitesinin gelişmesi ile kum tabanlı sahalara olan yönelim artmıştır. Bu sahalarda pahalı olmalarına karşın çok iyi bir iç drenaja sahiptirler. Ayrıca çok amaçlı kullanımlar için oldukça iyi sonuçlar vermektedir.

Bu toprakların karışımında genellikle % 80-90 oranında uygun oranlarda karıştırılmış kum bulunur. Sahadaki karışımlardaki kum, toprak ve organik madde oranları % 80 - % 10 - % 10 veya % 90 - % 0 - % 10 arasında değişir. Böylece iyi bir iç drenaja sahip, su ve nem tutma kapasitesi yüksek sahalarda oluşturulmaktadır.

Kum tabanlı sahaların en iyi drenajı sağlamları için barındırdıkları kum tipinin çok iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Böylece aşırı su sorunları en aza indirilebilmektedir.

Daha ince kum parçacıkları su tutuculuğu ve nemi artırıp toprak kararlılığını sağlamaktadır. Kum tabanlı toprak sahalarda en uygun kum karışımlarının parçacık boyutları 1.0 ile 0.5 mm arasında değişmektedir. Ancak çapları 1.00 mm ile 0.25 mm olan kumların oranı en aşağı % 60 (tercihen % 75-90) olmalıdır. Bunun dışında kalan kum tipleri kararsız olduğundan istenilen drenaj sağlanamamaktadır. Çapları 2 mm'den büyük ve 0.1 mm'den küçük olan kumlar ağırlık olarak % 3'den daha az olmalıdır. Pek çok spor sahası örneğinde kaba bina ve beton kumlarının uygun olmadığı görülmektedir. Bu kumlar, sahaların sert, kurak, sıkışmış ve toprak tabakasının kararsız olmasına yol açmaktadır.

Bu tip sahalarda için yapımdan sonra azami geçirgenlik 15-30 cm/saat, karışımın su tutuculuğu ise % 20 civarında olmalıdır. Düşük su tutma değerleri etkisiz drenaja yol açmaktadır.

Kum tabanlı sahalarda yapılan değişiklikler genellikle maliyetler yüzünden yapılmaktadır. Bu değişikliklerden bazıları, kum karışımının derinliğini azaltmak ve 10 cm'lik çakıl tabakasını drenajın üstüne çıkarmak olarak sayılabilir. Bu tip sahalarda yüzeyin düşük su tutma yeteneğinden dolayı oldukça uygun bir sulamaya, gübrelemeye ve üst kaplamaya gereksinim duymaktadır.

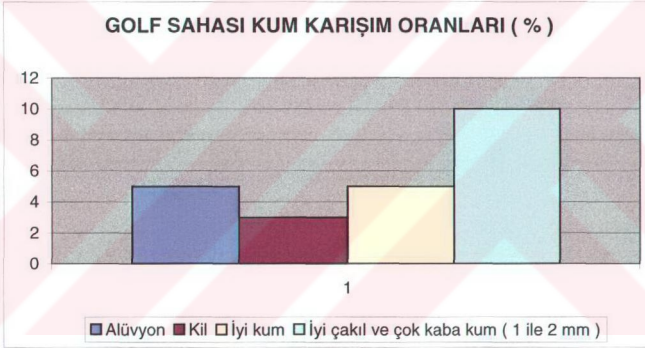
Kum tabanlı sahaları daha etkin yapmak için drenaj boruları oyun sahasının altındaki alt toprağa yerleştirilmektedir. Bunun için bölgeye hendekler kazılır. Bu hendeklerin aralıkları 4.50 m. ile 6.00 m. olmakta ve içlerine yerleştirilen borulara % 0.5 - % 2 arasında eğim verilmektedir. Ayrıca borunun yüksekte kalan bölümü, oyun sahasının hemen üstünde ağız kapatılmış olarak bulunmalıdır. Böylece drenaj borusuna periyodik olarak giriş sağlanmakta, borunun verimliliği uzatılmaktadır. Boruların döktükleri bölgede de suyun hendek içine gelişi uygun bir düzenlemede yapılmaktadır [9].

4.1.3 Toprak karışımı ve değişimleri

Spor sahalarının toprağında kullanılan karışımların ince taneli ve alüvyonlu olması tercih edilmektedir. Bu toprakların uygun bir filtre sağlamaları için alüvyon / kil oranı 2'den düşük olması gerekmektedir. Zemin üstünde uygun eğim verilmesi ve doğru peyzaj düzenlemeleri ile suyun hızlıca uzaklaştırılması sağlanmaktadır. Böylece sıkışma oldukça azaltılmaktadır.

Saha istenilen şekilde bir karışıma sahip değilse başka bir bölgeden getirilen toprakların eklenmesi ile istenilen karışım oluşturulabilmektedir. Bu tür toprak değişimleri, drenajı arttırmak, suyu ve maddeleri dengede tutmak amacıyla yapılmaktadır.

Spor alanları için genellikle tarım arazilerinde uygulanan toprak karışımları kullanılmaktadır. Bu karışımlardan elde edilen deneyimler ve oluşturulan bilgiler, golf sahalarında da uygulanmaktadır. Genellikle kum tabanlı sahalarda USGA tarafından önerilen yeşil ve kumlu golf sahası karışımı kullanılır (Şekil 4.1) [9].



Şekil 4.1 Golf sahası için uygun toprak karışımları [9]

Bu karışımda kullanılan kumun % 60'ından fazlasının çapı 0.25-1 mm aralığında olmalı ve % 20'den fazlasının çapı 0.15 mm'den küçük olmamalıdır. Bu boyutlardaki bir kum kütlesi kumdaki hava ve su hareketlerini azami seviyeye getirmektedir [10].

Bu karışımdaki hava ve su hareketleri Tablo 4.2'de görüldüğü gibi olmalıdır.

Çizelge 4.2 Topraktaki karışımın hava ve su hareketleri (Seçkin,Ö.,B.,2003).

Ortalama sızma oranı	15-60 cm / saat
Gözeneklilik oranı	%35-%55
Hava gözenekliliği	%15-30
Kılcal gözeneklilik	% 15-25
Organik madde	%1-5

Spor alanlarındaki toprakta bulunan kum karışımlarında dane boyutu büyük olanlar kullanılır. Bu durumda toprak / kum oranı önemlidir.

Ayrıca kumun yanında toprakta bulunan kireçli kil, saz, sphagnum turbası, talaş ve tohumun kullanımdan önce dikkatlice incelenmesi gerekmektedir. Bu malzemelerin bazıları çok hızlı veya çok yavaş bozulmaktadır. Bu malzemeler tohumlarla bozulmuş veya drenajı azaltan toprak parçalarına sahip olabilirler.

Toprakta yapılan işlemler zemin kesitine göre üst toprak ve alt toprak değişimleri olarak iki bölüme ayrılmaktadır.

4.1.3.1 Alt toprak işlemleri

Toprağın alt bölümlerinde yapılan işlemler, daha çok sıkışmış bölümlerde gerekli olmaktadır. Bu işlemlerin başlıcaları alt toprağı yarıltması, işlenmesi ve drenaja uygun hale getirilmesidir. Böylece drenaj konusunda topraktan alınabilecek azami etki oluşturulmaktadır.

Büyük spor sahalarında eğim verilirken ağır iş makinelerinin kullanılmasından dolayı aşırı sıkışma oluşabilmektedir. Bunun önüne geçmek için üst toprak değişiminden önce alt toprak değişimleri yapılmalıdır. taşlı arazilerde üst toprak taşınmasından önce yapılan alt toprak düzenlemelerine dikkat edilmelidir. Bu tür düzenlemeler yüzeyde büyük değişikliklere yol açmaktadır. Bu nedenle pratik sonuçlar vermeyebilir [10].

4.1.3.2 Üst toprak işlemleri

Üst toprak, yerleştirileceği bölgedeki çime etki edeceği için büyük öneme sahiptir. Bu toprağın ekime uygun hale getirilmesi için sürülmesi, işlenmesi, yuvarlatılması, eğim verilmesi ve kırılması gerekmektedir. Üst topraktaki eksiklikler, çimlenmenin yapımı, çeşitli fiziksel gübrelerin kullanılmasıyla da düzeltilebilmektedir.

Genel olarak üst toprak kirlenmemiş, iyi drenaj özelliklerine sahip, az taşlı ve 10 ile 15 cm kalınlığa sahip olmalıdır. Üst toprağın derinliğinin yetersiz olduğu durumlarda ise gerekli olan malzeme, başka bir bölgeden alınabilmektedir. Ancak bu durumda mevcut toprak ve getirilen malzemenin gübreleme esaslarına göre kontrol edilmesi gerekmektedir. Toprağa eklemeye yapılarak zenginleştirilmesi sırasında üst toprakta ve alt toprakta, kil ve alüvyon parçalarının araya sıkışmasından dolayı drenaj ve büyüme sorunları oluşmaktadır. Ayrıca bu toprak düzeylerinin beraber bulunmamasına ve birbirine karışmamasına dikkat edilmelidir. Bunun önüne geçilmesi için toprağın depolandığı bölge bir sınırla kapatılmalı veya ayrılmalıdır.

Gerek alt, gerekse üst topraktaki sıkışmaların önlenmesi ve içlerinde bulunan yığınların parçalanıp çimlenmeye hazır bir toprak sürümü haline getirilmesi için işlenmesi gerekmektedir. Ancak üst toprakta değişiklikler yapılırken, eğim verilirken veya yüzeye gübre serpilirken çeşitli sıkışma sorunları oluşabilmektedir. Bu gibi nedenlerle üst toprakta sıkıştırma asgari düzeyde olmalıdır. Ayrıca kullanılan makinelerin hafif araçlardan seçilmesi ve toprak ıslakken çalıştırılmaması gerekmektedir. Aksi takdirde toprakta işlenmelerin veya kimyasal işlemlerin düzeltermeyeceği hasarlar oluşmaktadır. Bu sorunların etkileri çimin büyümesinde ve toprak drenajında uzun bir süre görülmektedir [10].

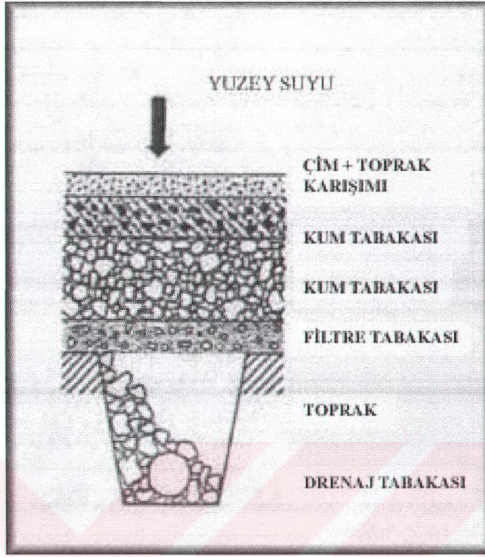
4.2 Drenaj Sistemleri

Yüzeyde bulunan suyun bir şekilde uzaklaştırılması veya yüzey altında bulunan suyun spor alanlarına yaklaştırılmaması için çeşitli bölgelerde drenaj sistemleri kullanılır. Yerüstünde bulunan açık drenaj sistemlerine ve hendeklere ek olarak yer altı drenaj sistemleri de spor alanı bünyesinde yer almalıdır. Spor sahalarının zemin altı bölümlerindeki düzenlemelerde çok detaylı uygulamalar olabilmektedir (Şekil 4.2). Bu uygulamaların niteliğinin ve seviyesinin belirlenmesi için zemin üstünün yağışlı havalarda gözlenmesi ve zemin üstünde bazı testler yapılması yeterli olmaktadır (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966).

Bu yöntemlerden sonra uygun bir yenileme yapılması ile toprak filtrasyonu gelişmektedir. Uygun bir drenaj ise sahaya gerekli olan toprağı getirip eğimi vererek veya sahayı tamamen kazıp yeniden eğim vererek yapılmaktadır. Eğim farklılıklarının çok küçük olması durumunda başka bir bölgeden toprak eklemesinin yapılması uygun olmaktadır.

4.2.1 Drenaj türleri

Drenajlar uygulandıkları bölgelere ve alanlara göre yüzeyüstü (açık) ve yüzeyaltı (kapalı) drenaj olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.



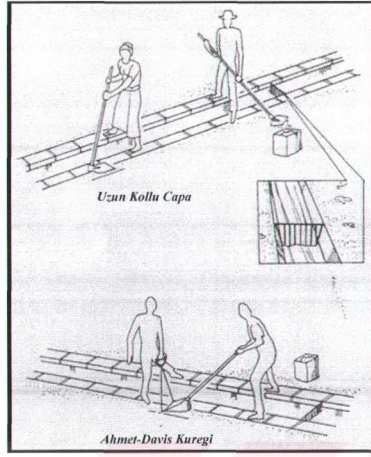
Şekil 4.2 Toprak kesiti (Bundesinstitut, 1993).

4.2.1.1 Açık drenajlar veya hendekler

Açık drenajlar çevresel drenaj sistemi olarak da tanımlanmaktadır. Bu sistemler, etkili olmasına karşın spor sahaları için çok kullanışlı olmadığı görülmektedir. Bu sonucun başlıca nedenleri arasında sahaların sık sık bu sistem nedeniyle tıkanması gelmektedir. Bunun önlenmesi için farklı ülkelerde farklı yöntemler geliştirilmiştir.

Pek çok ülkede açık drenajların temizlenmesi geleneksel yöntemler olarak tanımlanan kürek, çapa veya keçeyle yapılır. Özellikle bahar aylarında bu tip drenajların sık sık tıkanacağı göz önüne alındığında buna uygun araçların el altında bulundurulması gerekmektedir. Bu araçlardan birisi derin ve dar drenajları temizlemek için kullanılan oldukça uzun bir tarım çapasıdır. Başka bir araç ise Ahmed-Davis küreğidir (Şekil 4.3).

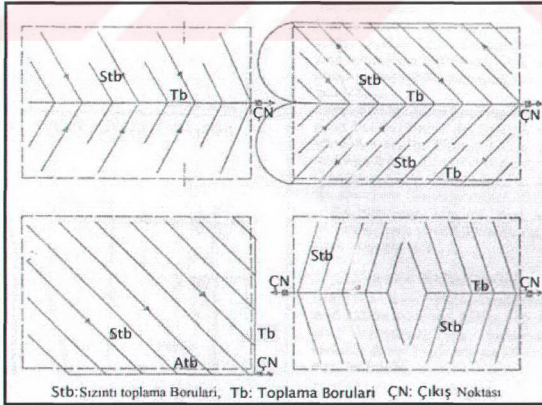
Açık drenaj kanallarında belli aralıklarla düşey ızgaralar konulması, sistemin büyük bir bölümünde kontrolü sağlamaktadır (Unesco, 2000).



Şekil 4.3 Açık drenajları temizlemek için kullanılan aletler (Unesco, 2000)

4.2.1.2 Kapalı drenajlar

Kapalı drenajlar yüzey altında yapılan ve gerek yüzey altından gerekse yüzeyden gelen suyu spor alanından uzaklaştıran drenaj sistemleridir. Bu sistemlerin yatırım maliyeti yüksek olmasına rağmen bakım masrafları düşüktür. Bu gibi nedenlerle spor alanları için daha olumlu sonuçlar vermektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Spor sahalarında drenaj boruları düzenlenişi (Ortner,R., 1956).

Kapalı drenajların yerleştirilmesinde sızıntı veya toplama borularının aralıklarına dikkat

edilmelidir. Kil toprakta bulunan toplama drenajları 360-450 cm, verimli killi topraktaki 450-900 cm ve hafif killi topraktaki 900-1200 cm aralıkta yerleştirilmelidir. Toplama drenajların akış yönü ana drenaj hattına belirli bir açıyla bağlanacak şekilde yapılmalıdır (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966).

Bu sistemin yapılmasında pek çok tabaka gerekli olmaktadır. Bu drenajlar için ilk önce belli bir derinliğe drenaj boruları yerleştirilir ve bunun üzerine filtre tabakası konur. Filtre tabakası drenaj borusunun üstüne yüzeyden gelen suyun içindeki toprak taneciklerini filtre etmesi amacıyla yerleştirilmektedir. Bunun üstüne tüm sahayı kaplayacak şekilde aynı veya benzer maddelerle (çakıl veya moloz taşı) 15 cm. kalınlığında bir tabaka döşenir ve silindirlere sıkıştırılır. Bu tabaka drenaj tabakası olarak adlandırılır. Bu tabakanın üzerine 8-10 cm kalınlığında tane büyüklüğü 0.2-2.0 mm. çapında olan saf bir kum tabakası serilir ve sıkıştırılır. Böylece taşıyıcı tabaka oluşur. Bunun üzerinde 7-12 cm. kalınlığında çim toprağı karışımı olan tabaka serilir (Tanrıverdi,F., 1987).

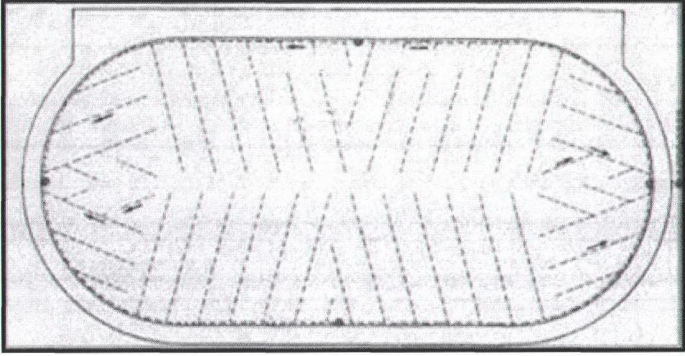
4.2.2 Drenaj şemaları

Drenajın yapılacağı bölgeye ve araziye göre drenaj borularının yerleşim şemaları değişiklik göstermektedir. Genel olarak 5 çeşit şema bulunmaktadır.

4.2.2.1 Balık kılıçğı drenaj şeması

Çok sayıda toplama drenaj borusunun bir ana hatta açılı bir şekilde bağlanmasıyla oluşan sistemdir (Şekil 4.5). Toplama drenajlar 60 m.'den uzun olmamalıdır. Bu sistem kısa mesafelerde oldukça etkili olmaktadır (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966).

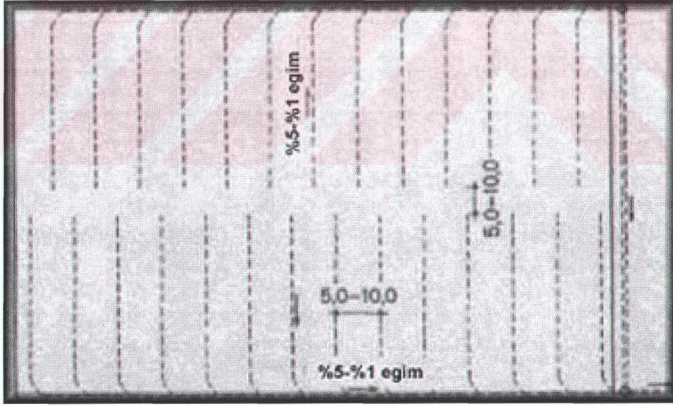
Balık kılıçğı drenajının yapımında öncelikle sahada balık kılıçğı şeklinde ve 60-70 cm. derinliğinde drenaj kanalları açılmaktadır. Soğuk iklim bölgelerinde bu kanalların daha derin olması gerekmektedir. Yağış ve toprak yapısına göre kanallar arasındaki mesafe 8 ile 12 m. arasında değişir. Kanallara % 0.5-0.8 oranında eğim verilmesinden sonra minimum 70 mm. çapındaki künk, beton büz veya pvc esaslı borular bu bölgeye yerleştirilmektedir. Emme görevi gören bu borular 150 mm. çapındaki toplama borusuna bağlanmaktadır. Toplama borusuna gelen sular çapı 200 mm. olan bir ana boru vasıtası ile sahadan dışarı atılmaktadır (Tanrıverdi,F., 1987).



Şekil 4.5: Balıklıçığı drenaj şeması (Roskam,1977)

4.2.2.2 Izgara drenaj şeması

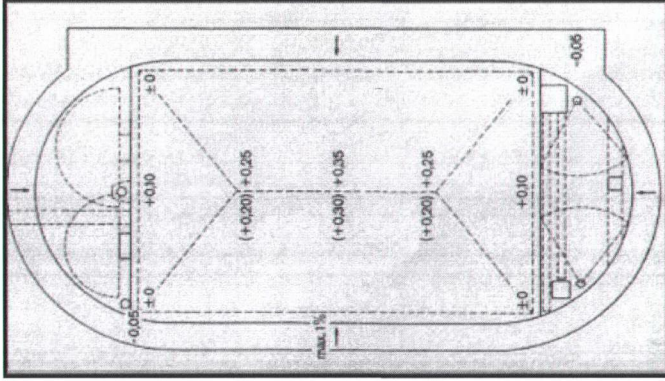
Izgara drenaj şemasında borular, sahanın sınırlarında bulunan ana drenaj hatlarına bağlanmaktadır. Bu yöntem, saha eğiminin sahanın merkezden kenarlara doğru olduğu durumlarda daha etkili olmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Izgara drenaj şeması (Roskam, 1977)

4.2.2.3 Yelpaze şekilli drenaj şeması

Bu sistemde toplama drenaj hattı bulunmamaktadır. Ana drenajlar sahanın köşelerinde bulunan noktasal drenajlara yönelmektedir. Daha çok uygun eğimdeki küçük sahalar için kullanılan bir yöntemdir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 Yelpeze drenaj sistemi (Roskam,1977)

4.2.2.4 Su yakalama drenaj şeması

Bu şemada, sahanın bir veya daha çok köşesine paralel olarak serilen drenajlar, yer altından akan suyun veya yüzey suyunun drenajını yapmaktadır.

4.2.2.5 Doğal drenaj durumu

Drenajlar, sahanın doğal oluşumları veya eğimlerini izleyip ana boruya bağlanmaları şeklinde düzenlenir (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966). Saha üzerinde çok az değişiklikle drenaj borularının yerleştirilmesi yeterli olmaktadır.

4.2.3 Spor alanlarında suya karşı kullanılan drenaj malzemeleri

4.2.3.1 Drenaj boruları

Spor alanlarında zemin altında kullanılan drenaj boruları “yer altı sularını bölgeden uzaklaştırmakta kullanılan yumuşatıcısız (PVC-U)’dan üretilmiş borulardır” (TS 9128).

Bu tip drenaj borularının kontrol ve temizlenmesi için uygun yerlere kontrol rögarları bırakılmalıdır. Boruların etrafı ve üzeri kanal üst seviyesine kadar iri moloz veya çakıl taşları ile kapatılır. Bu taşlar arasında büyük gözenekler bulunur. Böylece suyun daha iyi sızdırılması sağlanmaktadır. Bu bölümdeki filtre tabakasının iyi çalışması için zemin suyu seviyesinin 70 cm.’in üstüne çıkmaması gerekmektedir (Şekil 4.8).

Zayıf drenaj özelliklerine sahip olan sahalarda üst toprağın altına gözenekli bir dolgu malzemesinin (kum gibi) serilmesi ile drenaj borularından çıkan fazla suyun drene edilmesi kolaylaşmaktadır. (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966)

Drenaj boruları genel olarak ikiye ayrılır:

A) Toplayıcı borular

“Üzerindeki delikler vasıtasıyla suları toplayıp bölgeden uzaklaştıran daire kesitli koruge veya muflu düz borulardır” (TS 9128).

B) Tahliye borusu

“Toplayıcı borular yardımıyla toplanan suları drenaj kanalı, dere veya nehir v.b. yerlere taşıyan deliksiz koruge veya muflu düz borulardır” (TS 9128).

Spor sahalarında kullanılan toplama drenaj boruları, 10 cm çapında ve yan bölümleri deliklidir. Bu plastik borular genellikle 12 m. aralıklarla konur. Böylece drenajın yapımının düşük maliyetli olması sağlanmaktadır. Ancak az su geçiren killi topraklarda veya çok su geçiren kumlu topraklarda farklı nedenlerle bu aralık 6 m.’den aşağıya düşebilmektedir. (Tanrıverdi,F., 1987).



Şekil 4.8 Plastik drenaj borusu

4.2.3.2 Geotekstil

Spor alanlarının zemini bölümlerinde suyun filtre edilmesi sırasında geotekstil örtüler kullanılmaktadır. Geotekstiller, geosentetiklerin en geniş iki grubundan birini oluştururlar.

Bunlar geleneksel anlamda tekstil olarak değerlendirilirler. Ancak pamuk, yün gibi benzerlerindeki hatlardan farklı olarak sentetik fiber hatlardan oluşurlar. Bu nedenle malzemede biyolojik kökenli sorunlar görülmemektedir. Geotekstil bu sentetik fiberlerin birbirlerine dikim makineleriyle dikilmesi sonucu oluşur. Yapı olarak gözenekli ve esnek [2].

Geotekstilin zarı ve borunun geometrisi bir dereceye kadar drenajın etrafında akışa olan direnci belirler. Bu nedenle zarı saran toprağın su iletkenliği, en az zarın su iletkenliği kadar önemlidir (Türk,E.,1995).

Spor alanlarında geotekstil ürünleri oldukça sık bir biçimde kullanılır. Bu ürünler özellikle sahaların altında birbirinden farklı malzemeleri birbirinden ayırmak, yumuşak veya diğer özelliklere sahip spor malzemelerinin güçlendirilmesi, spor sahalarının altında drenaj ve drenaj borularının etrafındaki kırılmış, ufalanmış taşların filtre edilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Drenajı saran kaplama için geotekstilin dışında organik, granüler veya sentetik esaslı malzemeler de seçilebilmektedir. Ancak günümüzde granüler malzemeler taşıma zorluğundan, istenilen boyutta parçacıkların bulunamamasından ve ekonomik nedenlerden dolayı daha çok yol inşaatlarında kullanılmaktadır. Bunun yerine kullanılan geotekstiller, boruların çevresine sarılarak içine sızabilecek çeşitli toprak parçacıklarının içeriye geçmesini önlemektedirler.

Yakın bir zamana kadar toprak dokusu uygun bir filtrenin seçimi için asıl parametreydi. Burada genellikle parçacık boyutunda elemanlar kullanılırdı. Son zamanlarda ise ekonomik sebeplerden ve istenilen parçacıkların bulunamamasından dolayı geotekstiller kullanılmaktadır.

Geotekstil uzun bir süre yeraltında kalacağından, bu malzemenin yeraltındaki çeşitli kimyasal karışımlara karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Bu dayanıklılık için en uygun malzeme polipropilen, poliamid ve polistren ile sağlanır [2].

4.2.3.3 Filtre malzemeleri

Filtre sistemi genel olarak bir uzaklaştırma sistemi görevini görür. Bu sistem suyun geçmesine izin verirken aynı zamanda toprak materyalini de alıkoymalıdır. Topraktaki su, uzaklaştırma sistemine doğru giderken, sistem tarafından atılmalıdır. Zemin suyunun topraktan

uzaklaştırılması ise hidrolik fonksiyon olarak adlandırılır.

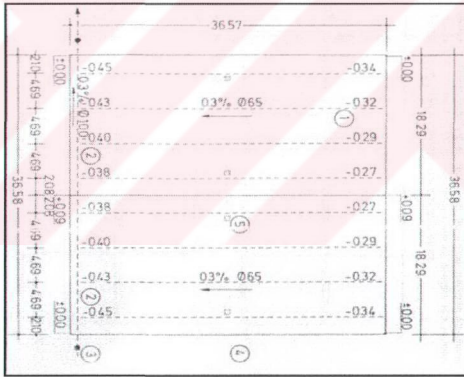
Genel olarak toprak içinde filtre malzemesi olarak kum kullanılır. Bu kumun toprakla karışması durumunda drenaj sorunları oluşacağından birbirlerinden ince bir örtü tabakasıyla ayrılması gerekebilmektedir.

4.2.4 Çeşitli spor alanlarında drenaj yapımı

Spor alanlarında saha ve kort ayrımı ile beraber drenaj yapım teknikleri de farklılaşmaktadır.

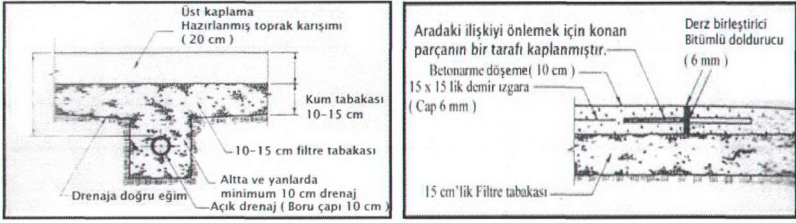
4.2.4.1 Tenis kortlarında drenaj yapımı

Tenis kortları veya park bölgelerindeki yüzey eğimi % 1-2 arasında olmalıdır (Şekil 4.9). Böylece toprağa inen su miktarı azaltılmakta ve yüksek bir su seviyesinin oluşturulması önlenmektedir. Ayrıca istenmeyen su kaynaklarının oluşumu ve yüzey suyunun bölgeye girmesi sonucu ortaya çıkan sorunlar önlenmektedir [10].



Şekil 4.9 Tenis kortu eğim bölgesi (Tenis, 2000)

Tenis kortlarının alt bölümünde drenaj tesisi yapımı için ilk önce sahaya 2 ile 4 m. aralığında ve 40 cm. derinliğinde drenaj hendekleri açılır. Bu hendeklere 70-100 mm. çapında çeşitli malzemelerden yapılmış borular yerleştirilir. Boruların etrafı ve açılan hendekler, kırma taş veya blokaj taşla doldurulur. Daha sonra tüm sahaya 10-15 cm. kalınlığında blokaj taş veya tuğla kırığı serilir. Bu karışımın silindire iyice sıkıştırılmasından sonra üzerine 6 cm. kalınlığında öğütülmüş ve elenmiş ince kömür cürufu dökülerek tekrar silindire sıkıştırılır (Tanrıverdi,F., 1987).



Şekil 4.10 Tenis alanı drenaj kesitleri (Tenis, 2000)

Tenis kortlarının üst bölümlerinde de drenaj sistemleri yapılabilmektedir. Bu sistemler genel olarak 4 şekilde yapılmaktadır.

A) Açık üst drenajlar

Bu drenajlar, suyu kortun etrafına yapılan hendekler vasıtasıyla uzaklaştırır. Bu suyu uzaklaştıracak hendekler minimum 150 cm genişliğinde ve en fazla 15-20 cm derinliğinde olmalıdır. Bu hendekler kortun hemen yanına yapılabilmektedir. Kortun eğimi % 2, hendeklerin kenar eğimi ise % 0.5 olmaktadır.

B) Kapalı üst drenajlar

Kapalı üst drenajlar suyu toplamak ve drenaj hattına göndermek üzere geliştirilmiştir. Bu sistemde hendeklerin ortasında drenaj boruları yer almaktadır.

C) Kombine sistemler

Bu sistemler geleneksel açık ve kapalı sistemleri beraber kullanan sistemlerdir.

D) Prefabrike drenaj kanalları

Prefabrike drenaj kanalları uzun bir süredir koşu pistlerinde kullanılmaktadır. Bunların koşu pistlerinde olumlu sonuç vermesi üzerine tenis kortlarında da kullanılmasına karar verilmiştir [5].

Son zamanlarda tenis kortlarında örtü tabakası olarak beton veya asfalt kullanılması da uygun olmaktadır. Eski tip tenis kortlarında örtü tabakası olarak 3 cm. kalınlığında % 75 oranında ince, elenmiş kül ile % 25 oranında kil veya humus karışımı serilir ve iyice sıkıştırılır. Bu tabakada elenmiş ince kum ve öğütülmüş ince tuğla tozu da kullanılabilir. (Tanrıverdi,F., 1987).

4.2.4.2 Koşu pistlerinde drenaj yapımı

Koşu pistleri spor sahalarının dış çevresinde spor alanının içinde yer almaktadır. Bu pistler, saha kenarının 30 cm dışından başlamakta ve bu pistlerin drenaj ve yapımı, iç bölümdaki futbol sahaları ile beraber tamamlanmaktadır. Drenaj ve taşıyıcı tabakadan sonra 7-8 cm kalınlığında turba veya humuslu orman toprağı serilerek iyice sıkıştırılır. Üzerine serilen 2-4 cm kalınlığındaki kül, humuslu toprak da iyice sıkıştırılır. Pist her iki taraftan 1 cm yüksekte bordür taşı ile sınırlandıktan sonra, tribünden çitle ayrılır. (Tanrıverdi,F., 1987).

Koşu pistleri genellikle sert yüzeylerden yapılmaktadır. Burada malzeme olarak genellikle tartan* yüzeyler kullanılmaktadır. Eğim dışarıdan içe doğru verilmekte ve köşelerde yüksek, düz bölümlerde de % 1.5-3 arasında eğim yapılmaktadır. Bu yükseklikte 15 cm.'lik drenaj borusu, 20-25 cm.'ye çıkmaktadır. Buradan da ana hatta bağlanmaktadır [10].

4.2.4.3 Golf sahalarında drenaj yapımı

Golf, spor sahaları arasında drenaj açısından ayırıcı bir özellik göstermektedir. Bunun asıl nedeni golf sahalarının kendilerine özgü drenaj teknikleri olmasıdır.

Golf sahalarında drenaj boruları yerleştirilirken; borular 5-7 m. arasında son yüzeyden 35-60 cm aşağıya döşenmelidir. Bu boruların çapı 10 cm. civarında olmalı ve bu borulara % 0.5 – 3 arasında eğim verilmelidir. Bu sahalarda yapım aşamasında alt yüzey son yüzeyden 35 cm. aşağıda bulunur ve hendekler alt yüzeyde kesilir. Yer altı tabakası üzerine 10 cm. kalınlığında 5 cm'lik iyi çakıl doldurulur. 30 cm'lik toprak da üst çakıl üzerine doldurulur (Lico,1999). Eğimleme ve kontürleme de en aşağı % 1 eğimde olmalıdır. Eğimleme golf sahasının yeşil alanının önüne kadar yapılmalıdır. Drenaj yollarının eğimleri ve yolları golf yerlerinden uzak tutulmalıdır [10].

İyi bir spor sahası için gerekli olan bir diğer gereksinim de iyi bir yönetici seçimidir. Sahanın ıslak haldeyken veya sahanın aşırı kullanımı durumunda kullanılmasına izin vermemek yer altı drenajı yapılması kadar önemlidir. Ayrıca drenaj yerleşiminin bir planı her zaman el altında tutulmalıdır. Böylece bir sorun sırasında soruna kolayca müdahale edilebilmektedir. Sahada bulunan çeşitli drenaj kapaklarının da temiz tutulması ve bakımının yapılması sağlanmalıdır. Sahanın yanında bulunan ağaç köklerinin veya ağaçların drenajlara 15-25 m.'den fazla yaklaşması önlenmelidir. Drenaj malzemeleri ise sahanın zarar görmemesi için

* Tartan pist: Açık ve kapalı spor alanlarında, özellikle atletizm pistlerinde kullanılan plastik asıllı bir döşeme kaplama gereci (Hasol,D., 1998).

hafif olmalı ve sıkışma ile yüzey drenajını azaltmak için geniş yivlere sahip olmalıdır. Genelde çözülmesi gereken sorun yer altı drenajından çok yüzey suyunun giderilmesinin sağlanmasıdır. Böylece yer altı drenajında kum galerileri gibi düşey sistemler veya ön dökümlü ürünlerin yerleştirilmesi kalır [10].

Genelde golf sahaları için yapılan drenaj oldukça detaylı ve özlüdür. Bunun başlıca nedenlerinden birisi park ve golf sahaları arasında bir takım benzerlikler bulunmasıdır. Ayrıca tarım alanları

hakkında yapılan bilimsel ve yerleşik bilginin de yardımıyla golf sahaları geliştirilmiştir.

Golf mekanlarıyla ilgili olarak USGA tarafından yayınlanan bir makalede zayıf drenajın golf mekanlarının oynanabilirliğini, kalitesini, estetik görünüşünü ve sulama sistemlerini olumsuz bir biçimde etkilediği belirtilmektedir (Musser,1962). Doğru yapılacak bir drenajın çim sahaya gelecek zararı ve toprak sıkışmasını önlemesi sağlanmalıdır. Bunun için etkin bir saha yüzeyi gereklidir. Etkin bir sahanın üzerinde hiçbir ıslak veya çıplak alan bulunmamalı, sahadaki drenaj sistemleri uygun şekilde yerleştirilmeli ve sahada taş bulunmamalıdır. Çünkü taşların getirildiği bölgeden golf sahasına zayıf kalitede kum gelmekte ve bu sahanın drenaj kalitesini olumsuz olarak etkilemektedir [8].

Golf sahalarında önemli bir unsur olan kontürleme*, peyzaj tasarımcıları için uygun bir çözüm olabilirken, oyun sahası tasarımcıları için zor bir çözüm sunmaktadır. Oyun sahası tasarımcıları her ne kadar yüzeyde kazı yapma şansına sahip olsalar da, üzerinde çalıştıkları sahaları son derece sıkı kriterlere göre değerlendirmek zorunda kalmaktadırlar [10].

4.2.4.4 Yürüyüş, bisiklet yolları ve rekreasyon bölgeleri için drenaj yapımı

Yürüyüş, bisiklet yolu, rekreasyon bölgesi gibi alanlarda su biriktiren bölgeler drenaj yapımından önce belirlenmeli ve bunlar için bölgesel drenajlar yapılmalıdır. Bu bölgesel drenajlar alandaki eğimli yüzeyin alt bölümünde gerekli olmaktadır.

Yürüyüş yolunda kullanılan drenajlar suyun akışına dik yapılmalıdır. Ağır killi topraklarda sistematik bir drenaj yapısının kullanılması uygundur. Drenajlar eğimin enine gidişe izin vermediği yerlerde yürüyüş yoluna paralel gitmelidir. Ayrıca drenaj sistemini yapımından önce planlamak, bundan sonra uygulamanın daha iyi sonuçlar verdiği unutulmamalıdır.

Toprakta kil bulunması durumunda sıkışma oluşmakta ve su aşağı süzülememektedir. Bu

* Kontürleme: Belli bir arazinin veya sahanın sınırlarını çeşitli peyzaj öğeleri ile belirginleştirmek.

durum toprağa katılan bazı maddelerle düzeltilebilmektedir. Ayrıca yapım sırasında ortaya çıkabilecek aşırı sıkışma da benzer sonuçlara yol açmaktadır. Toprak ıslakken üzerinde çalışılması veya yürünmesi sıkışma sorunlarını artırmaktadır [10].

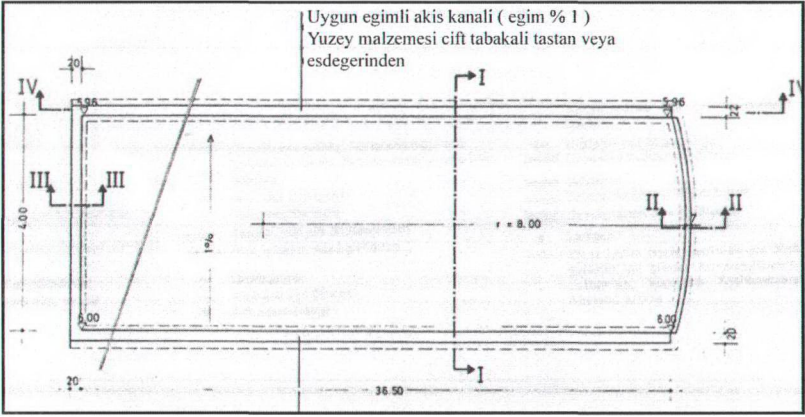
Yürüyüş yollarında sporun izin vereceği % 1-2 gibi bir eğime kadar eğimlendirilmesi olumlu sonuçlar vermektedir. Bu alanların yüzey drenajında, ıslak bölgeler mümkün olduğunca drenaj Yürüyüş yollarında sporun izin vereceği % 1-2 gibi bir eğime kadar eğimlendirilmesi olumlu sonuçlar vermektedir. Bu alanların yüzey drenajında, ıslak bölgeler mümkün olduğunca drenaj kanallarına veya akarsulara doğru eğimlendirilmelidir. Ayrıca yüzeyde mümkün olduğunca fazla sayıda kanal bulunmalıdır [10].

4.2.4.5 Futbol sahalarında drenaj yapımı

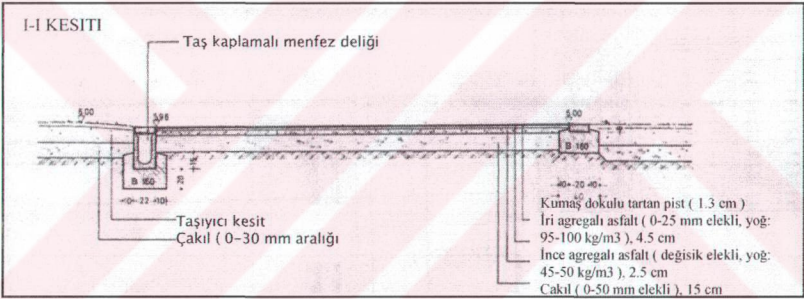
Gerek futbol gerekse amerikan futbol sahalarında yüzey malzemesi olarak çim, sahanın su korunumu bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bu sahalarda çim bakımı, korunumu ve sulanması düzenli ve titiz bir şekilde yapılmalıdır. Ayrıca çimin büyüme mevsimi yaz aylarına denk geldiği için ekim zamanına dikkat edilmeli, futbol oyununun daha çok kış aylarında oynandığı unutulmamalıdır.

Çimin nitelikli bir şekilde büyümesine yardımcı olan etkenlerden birisi de eğimdir. Eğim futbol sahalarında genellikle % 1-1.9 arasında yapılmaktadır (Şekil 4.11). Ancak yüksek bir yağışın olduğu, kil veya alüvyon düzeyinin yüksek olduğu bölgelerde daha yüksek eğimler yapılabilmektedir.

Futbol sahalarında yapılan drenaj sistemleri gerek çim, gerekse sahanın ömrü bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bu drenajların yapım ilkelerine dikkat edilmelidir (Şekil 4.12). Çevredeki drenajlarda yüzey atık yerleri paralel köşe çizgileri yüzeyle bir olmalı ve drenaj çizgileri sahanın ötesine açık yakalama çukurlarıyla suyun kaçışına olanak sağlamalıdır. Sızıntının veya topraktaki su seviyesinin yüksek olduğu durumların yanında topraktaki sıkışmanın da drenaj borularına oldukça zararlı etkisi olmaktadır.



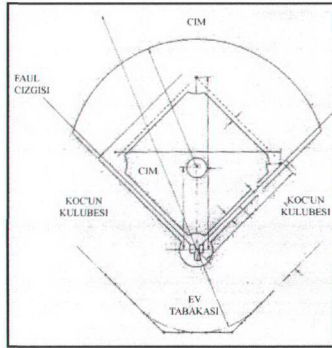
Şekil 4.11 Futbol sahası drenajı (Gollwitzer, G., 1972)



Şekil 4.12 Drenaj ayrıntısı (Gollwitzer, G., 1972)

4.2.4.6 Beyzbol ve softbol sahalarında drenaj yapımı

Beyzbol sahalarında oyunun yönleniminden ve sahanın biçiminden dolayı özel bir takım gereksinimler ortaya çıkmaktadır. Bu sahalarda en yüksek kot, atıcının bulunduğu noktadır. Eğim bu noktadan faul çizgilerine kadar % 0.75 ile % 1 arasında değişmektedir. 27 m.'lik atıcı dış çim bölgesi aralığında ise kot farkı atıcının bulunduğu yerden çime kadar 15-20 cm aralığında değişir. Dış çime kadar ise bu fark 25-30 cm'e kadar çıkar (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 Beyzbol sahasında mekanlar (Tenis, 2000).

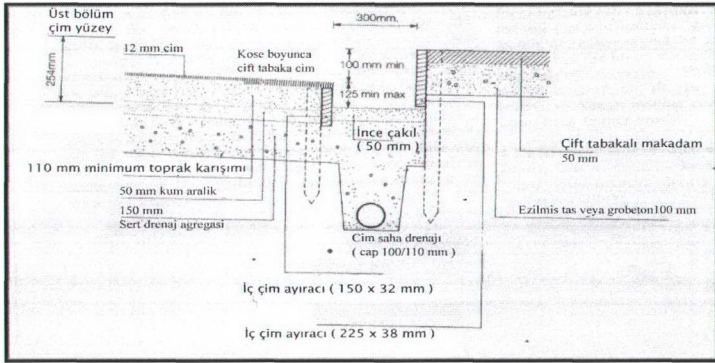
Baseball ve softball sahalalarının iç bölümleri % 1'den daha fazla eğimlendirilmemeli ve sık sık drenajı ve oynanabilirliği sağlamak için değiştirilmelidir. Bu sahalarda kum, kil ve alüvyon değişik oranlarda kullanılır. Pek çok yüksek kaliteli iç saha bölgesi % 65-80 oranında kum ve % 25-30 oranında eşit olarak dağıtılmış kil, kireç ve yoğun kireç ile doldurulur. Artan hareketli yüklerle beraber, atıcının tepesi ve ev tabakası bölgesi biraz daha fazla % 35-50-kirece gereksinim duyar.

Beyzbolun ve softbolun küçükler için yapılan sahalalarında yüzey drenajı farklı bir şekilde yapılır. Asıl duruş bölgesinden başlayıp atıcının tepesine, ev tabakasına, ikinci üstte ve dış sahaya doğru giden eğimler genellikle yeterli olmaktadır. Ayrıca yine aynı noktadan başlayan ve faul çizgileri boyunca giden drenaj boruları % 1-2 eğimle yerleştirilir (The new britannica, 1988).

Drenaj boruları sahanın etrafına drenaj yakalama çukurlarının açılmasıyla döşenir. Bu çukurlar mümkün olduğunca sahanın dışında olmalıdır. Ancak ev tabakası olarak adlandırılan yerin arkasında bu çukurlara gereksinim olur. Bazı durumlarda ise faul çizgileri ve dış saha çitinin arkasında drenaja gereksinim vardır.

4.2.4.7 Çim bowlingi sahalalarında drenaj yapımı

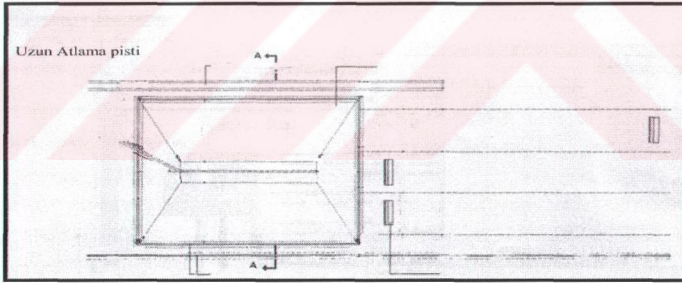
Bu tür sahalara drenaj yapılması için önce sahaya 60 cm derinliğinde hendekler açılır. Drenaj borusunun yerleştirilmesinden sonra üstü uygun çakıl ve toprak karışımları ile doldurulur. En üst tabakada bulunan çim için de uygun toprak serilir (Şekil 4.14).



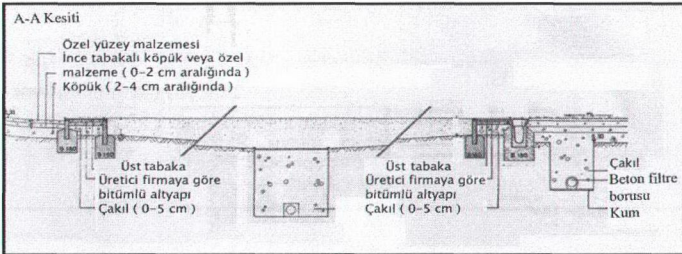
Şekil 4.14 Çim boylu kesiti (Geraint, J., 1993).

4.2.4.8 Atletizm sahalarında drenaj yapımı

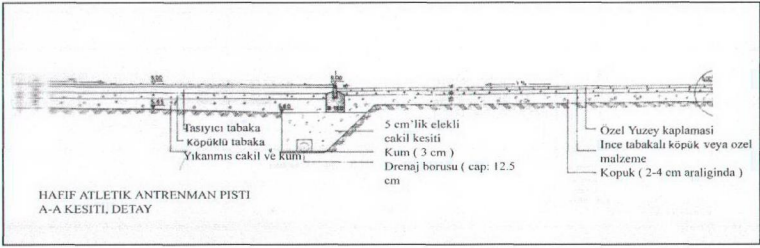
Atletizm alanları diğer spor alanlarından farklı olarak geliştirilen bölgelerdir. Bu bölgelerin üst yüzeyleri çim, bitüm, beton veya plastik esaslı malzemelerden yapılmaktadır (Şekil 4.15, 4.16, 4.17). Plastik esaslı malzeme olarak tartan özellikle koşu pistlerinde yaygın olarak uygulanmaktadır.



Şekil 4.15 Uzun ve yüksek atlama havuzu drenaj ayrıntısı (Gollwitzer, G., 1972)



Şekil 4.16 Uzun ve yüksek atlama havuzu drenaj kesiti (Gollwitzer, G., 1972).



Şekil 14.17 Hafif atletik antrenman pisti detay kesiti (Gollwitzer, G., 1972).

4.2.5 Yüzealtı ve yüzeüstü drenaj

4.2.5.1 Yüzealtı drenajı

Yüzealtında drenajda kullanılan iki tür toprak vardır. Bunlar zayıf veya iyi drenaj yapabilen topraklar ve çok zayıf veya zayıf drenaj yapan topraklar olarak tanımlanır. Bu toprakların uygun biçimde drenaj yapması için çeşitli kurallara uyulması gerekmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Yüzealtı drenajında uyulması gereken ölçütler [10]

	Zayıf ile iyi drenaj yapan topraklar	Çok zayıf ile zayıf drenaj yapan topraklar
Drenaj aralığı	10-18 m. Hareketli yükü fazla olan topraklarda (baseball sahaları, gol bölgeleri, vb..) bu aralıklar 1.5- 10 m. olarak uygulanmaktadır.	5-10 m. Hareketli yükü fazla olan topraklarda (basebol sahaları, gol bölgeleri, vb..) bu aralıklar 1.5- 5 m. olarak uygulanmaktadır.
Drenaj derinliği	45 ile 75 cm.(Ancak uzunluğu 145 m.'ye varan spor sahalarında eğim %0.5 'in altına ineceğinden, iki ayrı noktadan eğim verilmesi uygundur).	40-60 cm arasındadır. Daha ağır kullanımın olduğu sahalarda 30-40 cm arasında.
Drenaj eğimi	Yanlara % 0.35-0.5 , ana hatlarda ise %0.5-1	
Dolgu	60 numara elekten %10 daha az olan 1.9 cm çaplı çakıl	
Kanal boyutları	Yanlarda 10 cm, başlarda 15 ile 20 cm arasında ve ana hatlarda 20 ile 25 cm	
Diğer	Sorun olabilecek ağaçlardan 15 m. mesafede delinmemiş borular kullanılmalıdır.	

4.2.5.2 Yüzeüstü drenaj

Yüzeüstünde bulunan drenaj, yağmur sularının yüzeyde birikmeden akıp gitmesini sağlamak amacıyla yapılır. Bu drenaj sisteminde kullanılan en önemli malzeme çimdir. Spor sahalarına drenaj hattının serilmesinde en uygun zaman kasım ile mayıs ayları arasındadır. Ancak uygulamada drenajların üzerine serilen çimin doyurucu bir kurulumunun olması için kasım ve şubat ayları tercih edilmektedir. Yeni yapılmaya başlanan büyük sahalarda ise üst toprağın kaldırılmasından sonra drenajlar yapılmalıdır (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966).

Genel olarak hangi drenaj sistemi seçilirse seçilsin, sistem mümkün olduğunca basit bir şekilde tasarlanmalıdır. Gelecekteki çalışmalar için de planlar saklanmalı ve yapılan değişiklikler plana işlenmelidir. Plana işlenmemiş veya eksik drenajların yokluğu araştırılmalıdır (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966).

4.3 Açık spor alanlarında kullanılan yüzey malzemeleri

Çimin yoğun, tek parçalı ve yırtılmaya dayanıklı yapısı uzun bir süre spor sahaları için ideal olarak kabul edilmesine yol açmıştır. Yapılan çeşitli araştırmalardan elde edilen sonuçlardan ortaya çıkan yeni saha tipleri ise çime alternatif olarak geliştirilmektedir. Bu tür yüzeyler her tür hava koşulunda kullanılabilirdiği gibi kolay ve ucuz bir şekilde bakımı da yapılmaktadır. Böylece oyunun oynanması için gerekli olan standartlara daha kolay ulaşılmaktadır (Geraint, J. ve Heard, H., 1981).

Spor sahalarında kullanılacak olan yüzeylerin belli standartlara ulaşabilmesi için yoğun ayak trafiğine ve iç gerilme kuvvetlerine karşı dayanıklı olması gerekmektedir. İyi toprak koşulları ve çim saha performansı sahanın kalitesinin sağlanmasında ve oyuncu yaralanmalarının azaltılmasında önemlidir. Sahadaki toprak ve su ilişkisi de, iyi iç drenaj ve köklerde oksijen hareketinin sağlanmasında etkilidir.

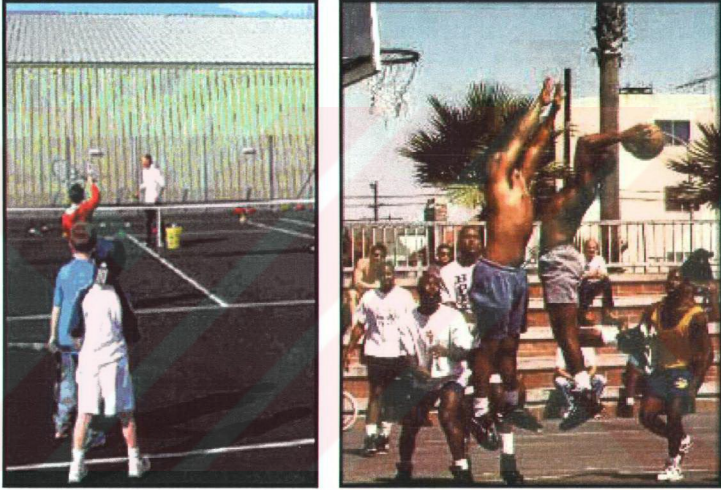
İyi bir spor sahasının elde edilmesi için; düzgün bir tasarım, etkin bir üst yüzey-alt yüzey drenajı ve doğru malzeme seçimi gereklidir. Bu etkenlerden herhangi birinin eksikliği, sahanın yönetimini daha zor ve pahalı yapmaktadır. Sahanın kullanım sıklığı, sahada uygulanan yapım tipini, işletme programı da çim ve toprak tipini etkiler. Bunun için bu etkenler iyi analiz edilmelidir. Yüksek kalitede sahalarda elde etmek için etkin bir planlama ve bakım gerekmektedir.

Açık spor alanlarındaki yüzey düzenlemelerini; asfalt yüzeyler, beton zeminli sahalarda, çim sahalarda, yapay çim sahalarda, halı sahalarda olarak sınıflandırmak mümkündür.

4.3.1 Kaplamalı macadam* ve asfalt yüzeyler

Kaplamalı macadam ve asfalt yüzeyler sert ve aşındırıcı yüzeylerdir. Uzun yıllar boyunca çocuk oyun alanları ve spor etkinlikleri için kullanılmıştır. Son yıllarda oyun sahalarında oluşan farklı

malzeme eğilimine rağmen, okul tesislerinin artan kullanımı, bu yüzeyleri değerli bir hale getirmiştir. Asfalttan farklı olarak macadam yüzeyler gözenekli veya su geçirimsiz olabilmektedir. Ayrıca gözenekli alternatiflerinde de aralıkları kum veya çakılla tıkanma eğimi göstermemektedir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 Macadam ve asfalt yüzeyler.

Kaplamalı macadam ve asfalt yüzeyler genelde kortlarda oynanan futbol, basketbol, tenis ve ufak takım oyunları için kullanılmaktadır. Su birikintilerini önlemek ve bu nedenle sıcak havalarda farklı yerlerde oluşabilecek çatlakların önüne geçmek için bu tip sahalarda % 1-2 arasında eğim verilmelidir. Ayrıca kaliteli bir asfalt yüzey kaplaması, yağmur sularından meydana gelen aşınımı azaltmak ve yüzey için alternatif renkler oluşturmak için üst bölümde kullanılmaktadır (Geraint, J.ve Campbell,K., 1993).

* Macadam: Kırılmış taş döşenip üzerinden silindir geçilerek yapılan yol. Taşların araları ıslak kil-kum karışımı ile,

4.3.2 Beton yüzeyler

Yoğun ve zayıf beton karışımları, sentetik yüzey yapımı için kullanılmaktadır. Betondaki gelişmeler bütün hava koşullarına dayanıklı bir spor alanı gelişimini sağlamaktadır. Bu beton ince malzeme içermemekte ve yüzeydeki suyu hızlı bir biçimde süzmektedir. Böylece yüzeyin kullanıma hazır hale gelmesine yardımcı olmaktadır. Genellikle 150 mm'lik taneçikli bir temel üzerine, 100 mm'lik iki katlı bir tabaka halinde uygulanmaktadır. Küçük agregalı üst tabaka 10 mm'lik eleğe sahip büyük agregalı tabaka üzerine serilmektedir. Renk kullanımı gerektiğinde çeşitli pigmentler beton karışımına eklenebilmektedir.

Bütün bu yüzeyler için dayanıklılık ana hedefdir. Bu yüzden onarımların asgari düzeyde kalacağı düşünülerek tasarım yapılmalıdır. Sahalarda, bakım için düzenli bir temizlik genellikle yeterli olmaktadır. Endüstriyel hava kirliliği olan bölgelerde üst tabakadaki çatlaklarla ilgili sorun yaşanmaması için bu bölgelerin gözlenmesi gerekmektedir. Ağaçlardan ve bitkilerden gelen yapraklar benzer sorunlara yol açabilirler ve düzenli olarak temizlenmelidirler (Geraint, J.ve Campbell,K., 1993).

4.3.3 Özelleşmiş Yüzeyler

Çok amaçlı spor yüzeylerinin yanında, kendine göre özellikleri olan sporlar için de bir takım spor alanları oluşturulmaktadır. Bu sporlardan başlıcaları atletizm ile ilgili sporlar, bowling, kriket, bisiklet ve tenis olarak sıralanabilir.

Bu tip spor alanlarının optimum bir sistemde geleceği düşünülerek yapılması oldukça önemlidir. Nitekim koşu pistlerinin tekrar düzenlenmesinde şerit sayıları artırılabilir. Bu yüzeyler genel olarak iki ayrı gruba ayrılmaktadır

4.3.3.1 Geçirimsiz yüzeyler

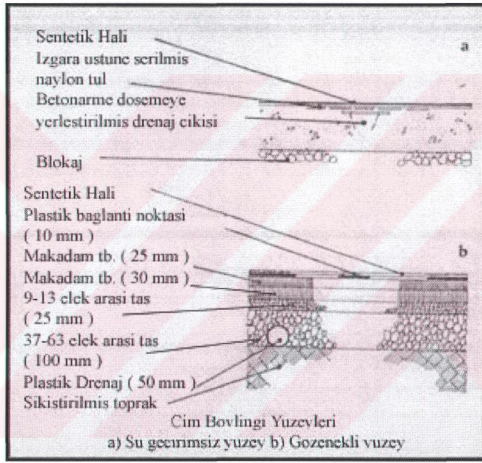
Bu yüzeyler ıslak olarak dökülmüş poliüretan karışımlardan oluşmaktadır. Genellikle yoğun veya zayıf dökülmüş beton, bitümlü macadam veya bunların karışımından oluşan zeminlerin üstüne dökülmektedir. Bu karışımlarda genel eğim % 1'den az tutulmalı ve su birikmesini önlemek için pistlere eğim verilmelidir. İç bölümde kalan pistin ağır kullanımdan ve su birikmesinden etkilenmemesi için önlem alınmalıdır. Drenaj kanalı iç piste paralel ve yakın olarak uzanmaktadır.

Pek çok geçirimsiz spor pisti saatlerce süren kullanıma dayanmasına karşın genelde 2 tür sorun ortaya çıkabilmektedir. Bunlardan ilki yerel sorunlar olarak tanımlanır. Bu bölümlerde

su yüzey malzemelerindeki açık veya çatlak yerlerden girmekte ve su geçirmez yere bağlanan yapıştırıcıya zarar vermektedir. Bu durum özellikle atletlerin kullandığı kramponlardan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle atletlerin kramponlarının geçirimsiz spor pistinin alt tabakasına girmemesinin sağlanması ve yüzey kalınlığının bu duruma göre ayarlanması gerekmektedir. Diğer bir sorun da yüzeydeki yapıştırıcıların, yüzeye yanlış serilmesi nedeniyle nemden etkilenmesidir (Geraint, J., 1981).

4.3.3.2 Geçirimli yüzeyler

Bu yüzey tipi geçirimsiz yüzeye oranla daha az sorun oluşturmaktadır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 Geçirimsiz ve geçirimli yüzeyler (Geraint, J.ve Heard, H., 1981).

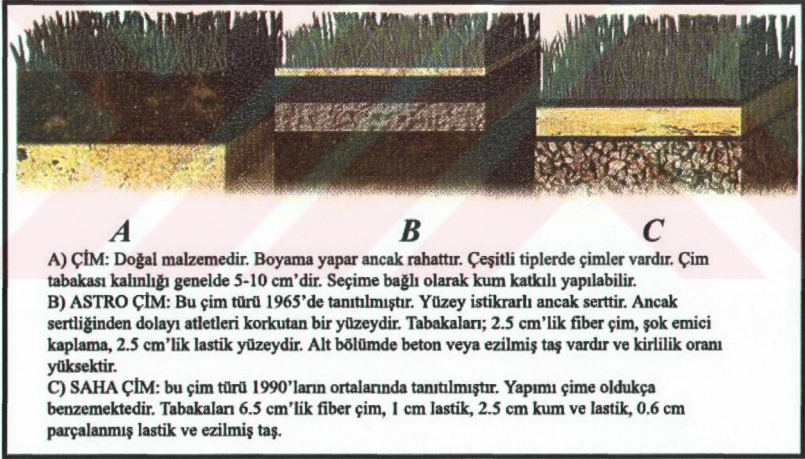
Bu yüzeyler 60 yıl önce maliyeti düşük, çok amaçlı spor yüzeyleri olarak bütün hava koşullarında kullanılmak üzere oluşturulmuşlardır. Karşılaştırmalı olarak bakıldığında beton veya asfalt yüzeyler de bulunduğu halde, pistlerin büyük çoğunluğu poliüretanla kaplanmış yüzeylerdir. Malzemeler ve teknikler, değişik ürünlerle gelişme eğilimi gösterirken asıl sorun iklimsel koşullara dayanıklı ürünler elde etmektir. Günümüzde karşılaştırmalı olarak düşük maliyetleri, bu ürünlerin sentetik esaslı ürünlere bir seçenek olarak ortaya çıkmasını sağlamıştır. Ancak hava koşullarında yetersiz dayanım ve yüksek bakım maliyetleri bu yüzeylerin rekabet güçlerini azaltmaktadır. Özellikle don ve ağır yağışlar bu yüzeyleri kullanılmaz hale getirmektedir. Bu sahalardaki sorunların giderilmesi için asgari olarak günde 1-2 saatin saha bakımına ayrılması gerekmektedir (Geraint, J.ve Heard, H., 1981).

Bu yüzeylerin çoğu 150 mm kalınlığında gözenekli bir beton temel tabakası üzerine serilmektedir. Yüzeyde bulunan ezilmiş veya kırılmış taşların kalınlığı genellikle 40 ile 50 mm arasında değişmektedir. İyi bir drenaja sahip olmasının yanında bu sahalarda nem yönünden de istenilen koşulları sağlamaktadır. Geçirimsiz yüzeylerde drenaj için eğimler zorunlu olmamasına rağmen bu yüzeyde eğim verilmesine dikkat edilmelidir. Ancak yüzeyin sıcak havalarda sulama sistemleriyle korunması gerekmektedir.

4.3.4 Çim yüzeyler

Çim sahalara, mekanın zeminini yatay olarak örten, ona belli bir derinlik veren ve görsel olarak da genişleten yeşil yapı malzemeleridir (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966). Bu sahalarda özellikle son yüzyılda büyük gelişmeler göstermişlerdir.

Çim; sentetik, tabakalı yerinde döküm ve doğal çim olmak üzere üç şekilde uygulanmaktadır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 Çim sahası tipleri

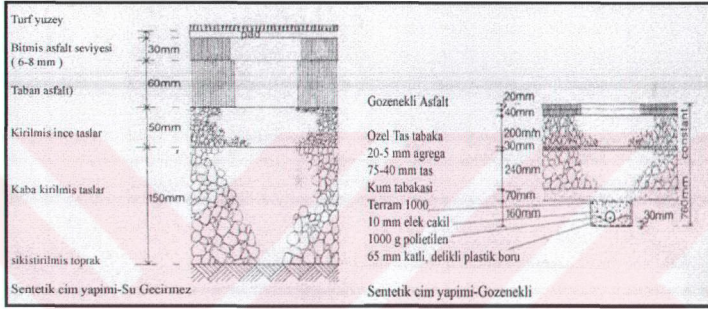
4.3.4.1 Sentetik çim

Sentetik çim plastik esaslı malzemelerden oluşmaktadır. Bu sahalarda, kar dışındaki bütün hava koşullarında spor yapılabilir. Ayrıca bu çimle kaplanan sahalarda yatırım maliyeti yüksek olmasına karşın, bakımları daha az masraflıdır. Sulama, çimleri kesme, havalandırma, haşerelere karşı ilaçlama gibi sorunları yoktur ve ıslak mekanlara karşı doğal çimden

dayanıklıdır (Şekil 4.21). Ayrıca son zamanlardaki gelişmeler sayesinde, bu çimlerin ilk ortaya çıktığı zamanlarda meydana gelen yaralanma olaylarının azalması sağlanmıştır [17].

Sentetik çim sahalar maliyetinin yüksek olmasından dolayı daha çok alanın az olduğu yerlerde ve pek çok spor etkinliğinin beraber yapılması gereken yerlerde yapılmaktadır.

Pek çok sentetik çim tipi vardır. Bunların pek çoğu gözeneksiz olmak üzere tasarlanmıştır. Genellikle sentetik çimlerde iç yüzeyler % 1.5 eğimlidir. Dış drenajlara doğru ise eğim % 1 civarındadır. Yüzey malzemeleri naylon, polyester veya polipropilenden yapılabilmektedir.



Şekil 4.21 Sentetik çim yüzeyler (Geraint, J.veHeard, H., 1981).

Bu tip yüzeyler genel olarak yoğunluğu ve kalınlığı değişen bir şok emici tabakayı içlerinde barındırmaktadır. Bazı durumlarda bu tabakalar ayrı ayrı serilmekte ve bir su emici tabakayla beraber uygulanmaktadır.

Sentetik çim yüzeylerde gözenekli malzeme dışında şok tabakası alt tabakaya bağlıdır ve içinde su geçirmeyi önleyici maddeler bulunur. Ancak dış hava koşullarının tehlikelerine karşı açıktır. Gözenekli yüzeylerde, rulolar dikiş yerlerinden dikilmeli ve köşelerde gerilmeler oluşturulmalıdır.

4.3.4.2 Tabakalı ve yerinde döküm sentetik çim yüzeyler

Tabakalı ve yerinde döküm sentetik çim yüzeylerin kullanımı son yıllarda oldukça artmıştır. Bu tip yüzeyler çok amaçlı spor alanlarının yanı sıra, atletik sahalarda ve çocuklar için düzenlenen alanlarda da kullanılmaktadır (Geraint, J.veHeard, H., 1981).

Bunlar genellikle polimer bazlı olarak, parçalanmış lastik, vinil veya plastik levhali malzemelerden oluşmaktadır. Ayrıca farklı renklerde uygulamaları da vardır. Yüzey bitimi gözenekli veya levha formundadır. Alt bölümlerindeki alt ve çevresel drenaj gereksinimleri

diğer zeminlerden farklıdır. Bu nedenle yatırım maliyeti macadam, beton veya sert gözenekli yüzeylerden daha fazla olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca mekanın önceden hesaplanan kullanım sayısı artıktıça, mekan için kullanılması düşünölen malzemelerin niteliği de yükselmektedir.

Bu tür yüzeylerin yapımı oldukça pahalı olması nedeniyle başka yüzeylerle beraber kullanılma olasılığı araştırılmaktadır. Hava direnci, mekanik zarar ve diğer özellikleri için yapılan araştırmalarda, ıslak havalarda bu tür yüzeylerin olumsuz özellikler gösterdiği saptanmıştır. Bu yüzeylerle beraber yumuşak yüzeyler oluşturma çabası ayrıca devam etmektedir.

Tabakalı sentetik çim yüzeylerde bakım işleri, dikim veya büyük zarar gören bölgelerin tekrar kaplanması şeklinde yapılmaktadır (şekil 4.22). Zararın daha az olduğu bölgede ise küçük onarımlar yeterli olmaktadır (Geraint, J. ve Heard, H., 1981).



şekil 4.22 Tabakalı sentetik çim yüzeyler

4.3.4.3 Doğal çim yüzeyler

Doğal çim yüzeyler önceden hazırlanan toprak üzerine çim tabakanın ekilmesi ile oluşturulmaktadır. Bu yüzeylerin tesis ve bakım masrafları; çim sahaların sık sık sulanması, gübrelenmesi, biçilmesi ve yabancı otlardan arındırılması gerektiğinden oldukça yüksek olabilmektedir [10].

Doğal çimin yapımında uzmanlaşmış bir ekiple çalışılması oldukça olumlu sonuçlar vermektedir. Bu çimin yapımı bölgeye uyum sağlayabilecek bir türün seçimi ile başlamaktadır. Seçilen çimin belli bir yüksekliğe kadar büyümesinin sağlanmasından sonra doğru zamanda biçim yapılarak gübrelemenin yapılması, çimin büyümesini desteklemek için

gereken miktarda sulama yapılması, oynanacak oyunun süresine göre sıkışmanın azaltılması için havalandırmanın sağlanması ve ilaçlamaların zamanında yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu düzenlemelerin yapılması ile beraber güçlü bir çim yüzeyi elde edilebilmektedir [4].

Çim spor sahası yapımında en kritik kararlardan birisi, çimlerin kök bölgesinde toprak karışımına karar vermektir. Yüksek oranda balçık ve kil içeren topraklar, sıkışmaya kumlu topraklardan daha eğilimlidirler. Sıkışmayı azaltmanın yollarından birisi de topraktaki kum ve organik maddeler gibi düzenlemelerin sıkışmasını azaltmaktır. Kum veya organik maddenin miktarı veya kalitesi arazideki toprak tipine bağlıdır. Kumlu topraklardaki değişiklikler; partikül boyutunun, sırasının ve kullanılan kumun miktarının değiştirilmesi ile sağlanmaktadır [9]. Ayrıca çim toprak tabakasının besin malzemelerince zengin, gevşek dokulu, geçirgenliğini sürekli koruyan fiziki bir bünyeye sahip olması gerekmektedir. Ph derecesinin 5.6-6.7 arasında hafif asitik karakterde olması ile çim bitkilerinin gelişmesi için gerekli biyolojik ve ekolojik ortam sağlanmış olmaktadır (Tanrıverdi,F., 1987).

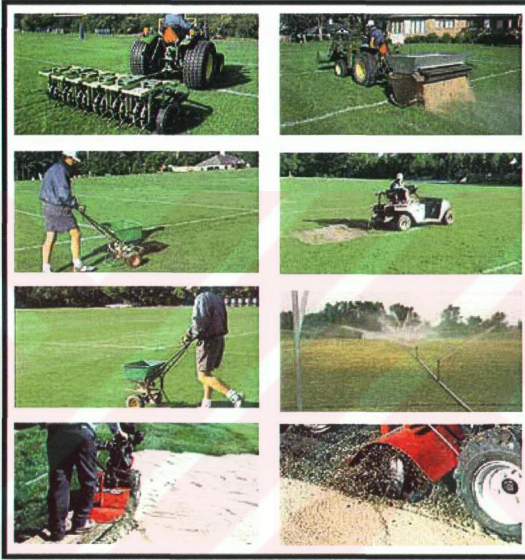
Pek çok kum tipinin parçacıkları arasında geniş boşluklar vardır ve bu boşluklar profildeki geniş hava ve su hareketini kontrol etmektedir. Ancak kum tek başına çok az su ve parçacık tutma kapasitesine sahiptir. Topraktaki kil ve diğer parçacıklar suyu tutmak için asıl kaynaklardır. Spor sahaları için kumu, toprağı ve diğer organik maddeleri karıştırmanın amacı bunlarla topraktaki su ve hava hareketini azaltmak ve böylece çimin büyümesini sağlamaktır [9].

Çim toprağı serilip düzeltildikten sonra silindirle bastırılır. Böylece toprak tohum ekimine başlamadan düzleştirilmiş olur ve saha çim ekimine hazır hale gelir. Toprakta bulunan taş, tuğla, demir, çimento ve kireç gibi inşaat artıkları toplanarak dışarı atılır. Taban suyu çok yüksek olan yerlerde de drenaj tesisleri yapılır. İnşaat ve düzleştirme sırasında üst tabakadaki kültür toprağı sıyrılmalıdır. Eğer altta ham toprak kalmış ise 10-15 cm. kalınlığında kültür toprağı taşınarak serilir. Çim bitkilerinin normal gelişmesi için 20-30 cm. derinlikte, Ph derecesi 5.6-6.7 olan topraklar yeterlidir. Bu nedenle fazla asitli olan topraklara 100 m²'ye 40 kg. kireç tozu serpilerek Ph oranının istenilen düzeye çekilmesi sağlanmaktadır (Tanrıverdi,F, 1987).

Ağır killi topraklara kum ve vermükulit[®]; fazla kumlu topraklara humus, turba veya organik toprak ilavesi ile toprağın fiziksel yapısı düzeltilebilmektedir. Genel olarak % 40 kum, % 30 kil ve % 30 tın içeren topraklar çim bitkilerinin gelişmesi için iyi bir ortam oluşturmaktadır

(Tanrıverdi,F, 1987).

Çim sahalarda tohum ekme veya çim bitkilerinin rizom ve stolon gibi bitkisel bölümlerinin kullanılması suretiyle oluşturulurlar. Karşılaştırmalı olarak bakıldığında ise tohum ekme yöntemi daha başarılı ve yaygın olan bir yöntemdir (Şekil 4.23). Bunun başlıca nedeni ise tohumla çim saha yapımının kolay, ucuz ve pratik olmasıdır (Playing Fields and Hard Surface Areas, 1966).



Şekil 4.23 Çim saha yapımı [3].

Toprak hazırlığı yapılan saha üzerine çim tohumu serpilmesi elle veya tohum ekme makineleri ile yapılmaktadır. Tohumlar tırmıkla toprağa 0.5-1 cm. derinlikte iyice karıştırılır. Bunun üzerine 0.5-1 cm. kalınlığında yarı yarıya karıştırılıp elenmiş çiftlik gübresi ve kültür toprağı serpilir. Tohumların toprakla iyi temas etmesi için silindirik ve tahta tokmakla hafifçe bastırılır. Ayrıca toprağın kazınıp tohumların dışarı çıkmaması için toprak ince süzgeçli hortumla hafifçe sulanır

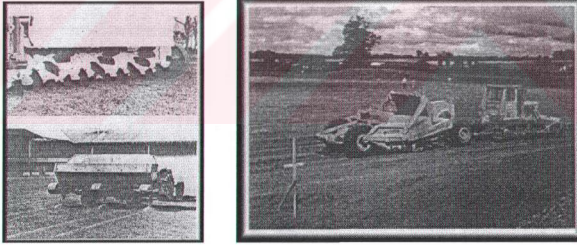
Genellikle tek bir çim türü ile amaca uygun ve güzel bir çim saha oluşturmak mümkündür. Ancak bu saha fazla dayanıklı ve uzun ömürlü olmamaktadır. Çimde oluşacak bir hastalık sonucunda tüm saha kaybedilebilmektedir. Birkaç tür tohum karışımının tek bir türe göre daha

* Vermekulit: Bir tür besin elementini içeren mineral.

başarılı olması sağlanabilmektedir. Çeşitli tür karışımların tohum birleşimi ekildiğinde, iklim ve toprak koşullarına uyum sağlayabilen, hastalıklara dayanıklı türler daha iyi gelişerek baskın duruma geçmektedir. Diğerleri zamanla ortadan kalkmaktadır. Fakat çim saha bir bütün olarak yeşil rengini korumaktadır. Bu nedenlerle iyi bir tohum karışımı, çim saha yapımında büyük bir sigorta ve emniyet unsurudur.

Başarılı ve hızlı bir çim ekimi ve bu ekimin gelecekteki bakımı için, uygun gübre karışımları da hazırlanmalıdır. Bu karışımların etkili olması için ekim ayından önce, bir ön ekim yapılması tercih edilmektedir. Bu aydan sonraki ilk 12 ayda ise bol miktarda nitrojen karışımı gübreleme yapılır ve bu çeşitli dönemlerde bu tekrarlanır.

Çim tohumlarının gelişimi için 100 m^2 'ye 300-500 kg. ahır gübresi veya 100 m^2 'ye 15-20 kg suni gübre kullanılabilir. Gübre, ekim son baharda yapılacaksa ağustos ayında; ilk baharda yapılacaksa ekim veya kasım ayında toprağa verilir. Pratik olarak tohum ekiminden bir veya iki ay önce toprağa yanmış ahır gübresi verilerek çim saha oluşturmak mümkündür. Ahır gübresi serpidikten sonra toprak tavındayken bel veya pullukla 25-30 cm. derinlikte işlenir. Bundan sonra tırmıkla düzeltilir. Böylece toprak gübre ile etkin bir biçimde karıştırılmış olur (Şekil 4.24). Gerekliğinde de çevrede bulunan taşlar toplanır ve kesekler kırılır. Ardından da toprak dinlenmeye terk edilir.



Şekil 4.24 Çim saha makineleri

Çim toprağı için kum, turba, humus ve elenmiş toprak gübresi karışımları kullanılmaktadır. Karışım oranları toprak veya yağış durumuna göre değişiklik göstermektedir. Genellikle 6:3:1 oranlarında kum,turba ve humus karışımı tercih edilmelidir. Pratikte en çok uygulanan karışım; % 60 oranında ince kum, % 25 oranında turba toprağı, % 10 oranında 0.2 mm.'den daha küçük ince kültür toprağı, % 5 oranında elenmiş çiftlik gübresinden oluşmaktadır. Karışımında kullanılan kumun % 50 si 0.2-1 mm. çapında, % 50 si 1-5 mm. çapındaki tanelerden oluşmaktadır. Bu karışıma ilave olarak her 100 m^2 'ye 10-15 kg ticaret gübresi ve

bazı elementler eklenir. Toprak karışımının çeşitli mantar hastalıklarına karşı dayanıklı olması ve tüm karışım sterilize edilmesi de gerekmektedir (Tanrıverdi,F., 1987).

Özellikle kurak iklimlerde çim saha için su sağlanması büyük bir sorun olmaktadır. Bu nedenle kurak ve su temini zayıf olan yerlerde geniş çim sahalara fazla yer verilmemelidir. Taş plaka ve çakıl döşeli yol ve alanlar geniş yer tuttuğundan mekanın ancak % 20'sinin çim sahaya ayrılması yeterli olmaktadır.

Çim sahalar bol yağışlı veya suyun bol olduğu bölgelerde daha sık bir biçimde uygulanabilmektedir. Bu bölgelerde tesisin % 60 ile 80'i çim örtüsüne ayrılabilir.

Hızlı bir çim üretilmesi ve bunların köklerin iyi gelişiminin sağlanması için özellikle ilk 12 ay oldukça önemlidir. Pek çok sahada ekim şekline üretilen çimler kullanışlı olabilir. Özellikle iyi çimin gerektiği kriket sahaları ve tenis kortları gibi alanlarda sert kış veya kuraklık olması halinde oluşabilecek muhtemel düşmelerde bu tür uygulamalar gereklidir [10].

Bazı durumlarda belli bir çim bölgesi biraz kazı biraz da çim ekimi ile doyurucu bir futbol sahasına dönüştürülebilmektedir. Ancak bu çok seyrek oluşan bir durumdur. Pek çok spor sahası belli derecede eğilendirmeye, belli bir drenaja gereksinim duymaktadır. Bu gereksinim duyulan saha drenajı, aynı zamanda oldukça detaylı bir ekim ve düzenleme aşamasından da geçmelidir. Sahanın dikkatli bir şekilde incelenmesi pek çok sorunu çözebilmektedir. Ancak çoğu kez saha seçiminde birinci etken sahanın ev veya okul yapmaya uygun olmamasıdır. Bu aynı zamanda spor sahaları için düşünülen alanın da spor sahasına uygun olmadığı anlamına da gelmektedir. Çim sahalar bünyelerinde bulunan tane boyutuna göre kaba taneli çim sahaları ve ince taneli çim sahaları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır [7].

4.4 Sulama

Düzenli sulama, bitkisel peyzaj elemanlarının yaşamını ve bakımını sürdürmek açısından bilinmesi gereken tekniklerin en önemli ve en zorlarından birisidir. Spor sahalarında kullanılan çimim haftalık su tüketimi toprak kesitinde 38 ile 51 mm arasında değişmektedir. Bitki yapısının büyük bir bölümünün sudan oluştuğu düşünüldüğünde suyun, hem bitki gelişimine yarayan maddelerin fiziksel hareketi hem de bitki beslenmesine özgü gıdaları oluşturan kimyasal olaylar için gerekli bir yaşam sürdürme sıvısı olduğu ortaya çıkmaktadır (Türk,E, 1994).

Pek çok spor sahasında sulama oldukça büyük bir önem taşımaktadır. Sulama tekniklerinin iyi bilinmesi için sulama sistemlerinin ve sulama öğelerinin de anlaşılması gerekmektedir.

4.4.1 Sulama sistemleri

Sulama sisteminin seçimiyle çim türü, toprak değişimi ve yerleşimi belirlenir. Sistem seçilirken sahanın her tarafına suyun eşit şekilde dağıtılması sağlanmalı ve rüzgar yönleri iyi düşünülmelidir. Sistemin kapasitesi, su basıncı, hacmi, boru tipleri ve sprinkler çıkışları göz önüne alınmalıdır. Bunlar her koşulda değiştiği için her sahada yapılan sulama sistemi o sahaya özgüdür. Sulama sisteminin tasarlanmasında verilen su miktarı da önemlidir. Sahayı çok fazla sulamak veya çok az sulamak kum tabanlı sahalarda en büyük sorunlardan biridir.

Sulama sistemlerinin geliştirilmesi sahaların yenilenmesinde oldukça yardımcı olmaktadır. Kritik zamanlarda yeterince suyun olmaması, çim performansına oldukça zararlı olabilir. Bu zamanlardan özellikle sahada spor yapılması veya sahanın hareketsizlikten çıktığı anlar oldukça önemlidir. Su çim sahası için temel bir gereksinim ve çim saha yönetiminin önemli bir parçasıdır. Ancak sulama bakımla veya iyi toprak koşullarının yerine konulamaz. Sulama sistemlerinin sahanın gereksinimlerine göre tanımlanması önemlidir [9].

Spor alanlarında daha çok sprinkler tipi sulama sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistem geniş bir alana suyu dağıtmanın ekonomik bir yoludur (Türk,E, 1994).

4.4.2 Sulamada kullanılan Bileşenler

Sulamamın yapılması için belli bir tesisata gereksinim duyulmaktadır (Şekil 4.25).

Sulama sistemlerinin genel bileşenleri şu şekilde sıralanmaktadır:

a) Kontrolör

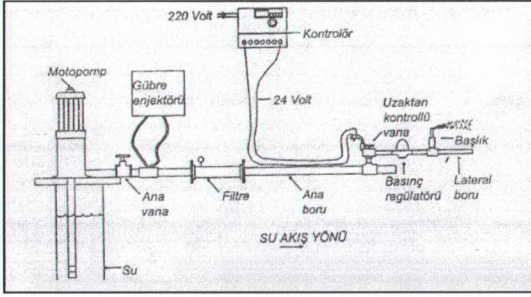
Programlanmış bir sıra düzeninde vana veya vanaların açılması için tasarlanmış bir elektrik paneli veya panosudur.

b) Merkezi kontrol sistemi

Bir merkezden program değişiklikleri ve sulama suyunun açılıp kapatılmasını sağlayan sistemdir. İletişim aygıtı olarak radyo veya telefondan yararlanılır.

c) Ana boru

Genellikle içinde sürekli olarak basınçlı su taşıyan boru ağı bölümüdür. Sulama sistemlerinde hem metalik hem de plastik borular kullanılabilir.



Şekil 4.25 Sulama sistemi öğeleri (Türk,E, 1994).

d) Filtre

Su içinde asılı halde duran katı veya organik maddelerin sisteme girmesini önlemek için kullanılan bir bileşendir.

e) Basınç regülatörü

Su basıncını istenen daha düşük seviyelere indirmek için kullanılan bir bileşendir.

f) Pompa veya motopomp

Normal basınçla çalışan bir sulama sisteminde mevcut basıncın sürekliliğini sağlamak veya bir kaynaktan suyun çekilmesi için bir basınç oluşturmak amacıyla kullanılan bir bileşendir.

g) Gübre enjektörü

Belirli aralarla sulama sistemine suda çözünebilir gübreleri enjekte etmeye yarayan bir cihazdır.

h) Su sayacı

Sulama boruları içinden birim zamanda geçen su hacmini ölçmeye yarayan bir cihazdır.

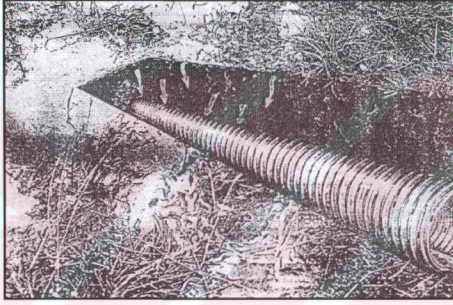
4.5 Şartnameler ve tasarım

Malzemeler için kullanılan şartnamelerde; üst toprak tanımı, kum, organik madde tanımı, çeşitli karışımlar (gübreler, kireç ,vb.), tohum veya çim parçacıkları, drenaj boruları, sulama boruları, sprinkler sistemleri bulunmaktadır.

Tohum için hazırlanan şartnamelerde ise; karışımın derinliği, düzeltmelere toprak katılması ve kireç-gübre katılması başlıca aranılan standartlardandır.

Ekim yöntemi şartnameleri ise çim sahası seçimini, tohumlamayı, büyütmeyi ve bakımı kapsar. Bu şartnameler ayrıca sezondaki hava değişikliklerini, toprağın durumunu da içermelidir. Örneğin; ekim, belirlenen tarihten daha sonraya kesinlikle bırakılmamalıdır. Bunun yanında sahanın durumu çalışma koşullarını kesinlikle etkileyecektir. Örnek: toprak ıslakken çalışılmamalıdır.

Beton, asfalt gibi malzemelerden yapılan spor alanlarında genel olarak belediyelerin yönetmelikleri geçerlidir. Ancak yapılan bu araştırmada belediyelerde yürürlükte olan spor alanı yönetmeliğinin özellikle su sorunları açısından yetersiz olduğu, su korunumunun sağlanması için tercihin spor alanını yapan kişi veya kuruluşa bırakıldığı görülmektedir.



Şekil 4.26 Drenaj borusu ayrıntısı

5 DEĞERLENDİRME, SONUÇ VE ÖNERİLER

Su, malzeme olarak pek çok bileşimle etkileşime girebildiği için pek çok değişik yüzey üzerinde tarih boyunca etkili olmuştur. Eski yunan yapılarında dahi suyun yapıdan ve yapı yüzeyinden uzaklaştırılması amacıyla çeşitli düzenlemeler yaptırılmıştır.

Suyun diğer malzemelerle olan etkileşimi yalnız spor alanlarında değil diğer tüm yaşam alanlarında da görülmektedir. Ancak spor alanlarında bu durum gerek saha veya kort bakım maliyeti gerekse sporcu güvenliği bakımından önemlidir. Son yıllarda kentleşmenin hızlanması, şehirlerin kalabalıklaşması ve karmaşıklaşması ile spor alanı olarak kullanılan açık alanların sayısının artması ile spor alanlarında yapılan düzenlemelere yeterince dikkat edilmemektedir. Bunun sonucu olarak ortaya; üzerinde suların biriktiği, oynanabilirliğini yitirmiş, drenajı zor veya drenaj olamayan alanlar çıkmaktadır.

Spor alanlarında görülen sorunlar kesit olarak zeminaltı ve zemin üstü olarak incelenmektedir Zemin altındaki su sorunları genellikle drenaj ve çeşitli tabakaların yapım yanlışlıklarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bunda topraktaki karışım oranları, toprağın ıslak veya kuru olması oldukça önemli rol oynamaktadır. Drenaj sistemlerindeki sorunlar ise genellikle üst bölümlerde oluşan aşırı sıkışma veya yüklenmeyle ilgili olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucu olarak drenaj borularının çatlaması, ezilmesi, boruları zeminaltı suyundan koruyan geotekstil tabakasının zarar görmesi gibi sorunlar görülmektedir.

Zemin üstündeki sorunlar ise son üst seviyedeki kaplamanın malzeme özellikleri ve yüzey eğimi ile ilgilidir. Bunda yapılan spor alanının kort veya saha olarak değerlendirilmesinin büyük payı vardır. Kort tipi spor alanlarında oynanan oyuna göre yüzey kaplaması genellikle beton veya asfalt olarak seçilirken, saha tipi spor alanlarında ise yüzey kaplaması zemin altı ile ilişkili olarak doğal veya sentetik çim seçilmektedir. Bu durumda su eğim verilerek değil toprak tarafından emilerek veya drenaj kanalları ile uzaklaştırılmaktadır. Zemin üstünde oluşan başka bir etki de yağmur ve don gibi yıpratıcı iklimsel koşulların etki etmesidir.

Spor alanlarında oluşabilecek olan sorunlara karşı çeşitli önlemler alınmalı ve düzenlemeler yapılmalıdır. Bunlardan başlıcaları;

- Spor alanının yapılacağı bölge iyi seçilmelidir. Arazinin topografyasının ve toprak özelliklerinin iyi incelenmesiyle kapalı drenaj sistemlerinde sonradan oluşabilecek sorunlar da önlenabilmektedir.
- Toprağın belli başlı özellikleri spor alanı yapımında önem kazanmaktadır. Toprağın iletkenlik, ısıl kapasitesi, su tutma oranı gibi özellikleri üzerine yapılan alanlara etki

etmektedir. Kohezyon ve adezyonla toprakta tutulan su miktarı ölçülmelidir. Toprak bünyesinde kil ve balçık olup olmadığı da kontrol edilmelidir.

- Toprak bünyesinde meydana gelen sıkışma, çim spor sahalarının drenajını zorlaştırmakta, suyun saha üzerinde birikmesine yol açmaktadır. Bu nedenle toprak yılın belli dönemlerinde havalandırılmalı veya başka bir bölgeden getirilen toprakla karıştırılmalıdır. Alt bölümde görülen sıkışma için drenaj güçlendirilmeli, bozuk veya patlak olan borular değiştirilerek yenileri konulmalıdır.
- Drenaj boruları yerleştirilirken eğimlerinin uygun olmasının sağlanması veya güvenceye alınması gerekmektedir. Genel olarak spor sahalarında % 3 civarında eğimler uygulanmaktadır. Bu eğimin sağlanması için yapım aşamasında iyi bir kontrol ve bakım gerekmektedir. Ayrıca drenaj borularının zarar görmemesinin sağlanması için gerekli olan alanlarda takviye duvarlar yapılmalıdır.
- Topraktaki su seviyesinin yüksek olmasının önlenmesi için suyun iyi drenaj edilmesi veya su seviyesinin düşürülmesi gerekir. Su seviyesinin düşürülmesi için elektro osmoz, suyun topraktan pompalar yardımıyla çekilerek çıkarılması gibi yöntemler kullanılabilir.
- Geotekstil tabakası drenaj kanalına gelen suyun içindeki parçacıkları süzmekte ve bunların kanalı tıkamasını engellemektedir. Geotekstil tabakasının kalınlığı doğru uygulanmalıdır. Malzeme olarak polipropilen, poliamid veya polistren gibi malzemelerden yapılmalıdır.
- Çim tabakası zemin altı toprak tabakasıyla yakından ilişkilidir. Çimin uzadığı zamanlar tesbit edilerek biçilmelidir. Böylece yüzeyde drenaja izin vermeyen yoğun çim oluşmaz. Bu sahalarda belli zamanlarda gübreleme yapılması ve sahada yetişebilecek yabancı otların temizlenmesi gerekmektedir. Yine çim tohumu sahaya ekilirken değişik türlerin karışımı ekilmeli ve hastalıklara karşı dayanıklı bir tür oluşturulmalıdır. Çim sahalarda bakım da önemlidir. Çime mekanik yolla bakım yapılmalıdır.
- Topraktaki sıkışma yüzeyde zayıf çime neden olacağından, yüzey altındaki karışıma dikkat edilmelidir. Üst bölümde çalışan çim ekim veya gübreleme makinalarının hafif araçlardan seçilmesi gerekmektedir.
- İklim koşullarına göre spor alanının düzenlenmesi ilerleyen süreçte daha uygun sonuçlar vermektedir. Bölgenin soğuk veya sıcak bir iklime sahip olmasına göre saha üzerine serilen malzemeler değiştirilmelidir. Donun olacağı zamandan önce sahalarda

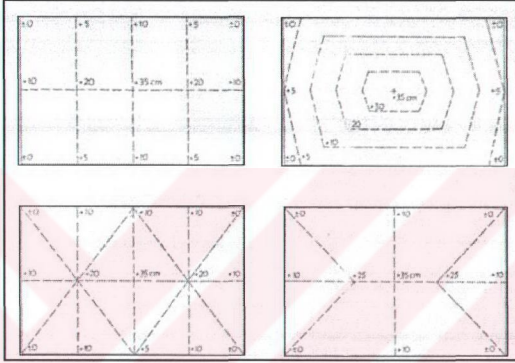
*Elektro osmoz: Bir yüzeyde oluşan elektron alışverişi.

su bulunmamalıdır. Böylece betonun çatlaması önlenir. Bölgenin yağış periyodunun bilinmesi için de yıllık istatistiklere bakılmalıdır. Genel olarak 5 yılda bir drenaj sistemine kadar inen bakım ve kontrol çalışması yapılmalıdır.

- Sulama gerek çim sahalarda gerekse beton-asfalt spor kortlarında oldukça önemlidir. Çim sahalarda sulama ile çimin büyümesi hızlanmakta ve güçlü bir çim elde edilmektedir. Beton veya asfalt zeminli sahalarda yapılan sulamalar ise zemin üzerindeki gözeneklerin temizlenmesini ve yüzey yapısının nefes almasını sağlamaktadır. Ayrıca yüzey de temizlenmektedir.
- Suyun sahanın her yanına eşit dağıtılması için kullanılan sprinkler başlıkları doğru ve uygun seçilmelidir. Bu başlıkların sulayabildikleri alan yarıçapı iyi bilinmelidir. Sprinkler suyu dağıtırken kısa mesafeye daha çok, uzun mesafeye daha az su düşmektedir. Bu nedenle sulama yarıçapları üst üste bindirilmelidir. Yeraltına gizlenebilen sprinkler sistemleri spor alanları için oldukça olumlu sonuçlar vermektedir. Bu sistemler kullanılırken rüzgarın esiş yönüne dikkat edilmelidir. Kimi durumlarda ise sprinklerler taşınabilir tiplerden seçilmekte ve yerleri değiştirilebilmektedir. Bu duruma dikkat edilmeli ve spor alanlarının her bölgesinin su almasına özen gösterilmelidir.
- Günümüzde beton, asfalt tipi sahalarda ve kortlar özellikle kısıtlı imkanların olduğu bölgelerde, çim sahalarda veya kortlar ise nitelikli spor alanlarının istendiği yerlerde yapılmaktadır. Ancak çim sahalarda pek çoğu bakımının kolay olması nedeniyle sentetik çimlerden seçilmektedir. Yine de yapılan çeşitli testlerde bu tür sahalarda çok sağlıklı olmadığını görülmesi, özellikle Amerika ve Avrupa'da doğal çim saha yapımının artmasına yol açmaktadır.
- Doğal çimlerin özelliklerinden uygun bir biçimde yararlanabilmek için öncelikle etkin bir bakım gerekmektedir. Bu çimlerin çeşitli bitkisel hastalıklara karşı dayanıklı olması ve kendi içlerinde belli bir tutarlılığı sağlamaları da önemlidir. Bu nedenle çim ekim işleminin uzman kişiler tarafından yapılması uzun vadede çim sahası olumlu olarak etkilemektedir.
- Su kaynaklarının veya su kuyularının da çeşitli zamanlarda kontrol edilmesi gerekmektedir.
- Dünya'da yapılan gerek kort gerekse saha tipi spor alanlarında su sorunları yaygın bir şekilde görülmektedir. Bu nedenle bu tür sorunların çözümlerine yönelik bir standartın hazırlanmasında geç kalındığı söylenebilir. Avrupa ülkelerinden Almanya'daki DIN 18033 standardının dışında açık spor alanlarındaki su sorunlarına detaylı çözümler ve

uygulama getiren bir yönetmelik bulunmamaktadır.

- Araştırmada beton ve asfalt kaplı çok sayıda spor alanı incelenmiş ve kamusal kullanıma açık bu spor alanlarının gerek standart gerekse malzeme ve yapım yönünden yetersiz olduğu görülmüştür. Bu alanların genelinde karşılaşılan sorunun düzgün eğim verilmemesi olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu alanların yeniden yapılandırılmasında eğim alanın büyüklüğüne uygun olarak seçilmeli, uygulama esnasında da çeşitli ölçüm aygıtları ile kontrol edilmelidir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 Spor sahalarında üst yükseklikler (Ortner, R., 1956).

- Yapılan araştırmada Türkiye'deki spor alanlarında, su sorunlarının yanında ses, ısı gibi sorunların çözümüne yönelik detaylı bir yönetmelik veya standardın bulunmadığı görülmektedir. Ayrıca Türkiye'de geçerli olan standartların genellikle kapalı spor alanlarına yönelik olduğu veya Avrupa ülkelerindeki standartlardan çeviriler olduğu saptanmıştır. Bunun sonucunda yapılan açık spor alanlarında diğer ülkelerin iklim koşullarına göre düzenlemeler yapılmaktadır. Böylece su sorunları yaygın bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu tür standart sorunlarının çözümünün sağlanması için; açık spor alanlarının bütün çeşitlerine göre bir standart oluşturulması, mevcut spor alanlarının oluşturulan bu standartlara göre kademeli olarak uygunluğunun saptanması, yapılmakta olan veya yapılacak olan spor alanlarının bu standartlara uygunluğunun sağlanması amaçlanmalıdır.

KAYNAKÇA

Ana Britannica,1988.

Avlar, E., (2000), Yapılarda su ve nem korunumu, Yıldız Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

Ergene, A., (1987), Toprak biliminin esasları, Genişletilmiş 4. Baskı, Erzurum.

Geraint, J. ve Campbell K., (1993), Handbook of Sports and Recreational Design: Outdoor Sports, Volume 1, Revised Edition, The Architectural Press, London.

Geraint, J. ve Heard, H., (1981), Handbook of Sports and Recreational Building Design, Volume 3, The Architectural Press, London.

Gollwitzer, G., (1972), Spiel und Sport in der Stadtlandschaft, Callwey.

Handbuch Tennis Anlagen Planung Bau Pflege/Erhaltung Modernisierung, Röhm-Verlag Sindelfingen,

Harris C. W., Dines N. T., (1998), Time Saver Standarts for Landscape Architecture, .

Hasol, D., (1998), Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, 7. Baskı, Yapı Endüstri Merkezi yayınları, İstanbul.

Lufsky, K., (1980), Yapılarda Su İzolasyonu: İzolasyon Tekniğinde Bitüm ve Plastikler, 3. Baskının Çevrisi, İstanbul.

Neufert, E., Yapı Bilgisi, 2000.

Ortner R., Villag G, D. W. Callwey, (1956), Sportbauten, München.

Perrin-G. A., (1981), Design For Sport.

Komiyon, (1966), Playing Fields and Hard Surface Areas.

Roskam, (1957), Bauten Für Sport und Spiel, Bertelsmann Fachverlag,

Santvoort, G., P., T., (1994), Geotextiles and geomembranes in civil engineering, Rotterdam.

Seçkin, Ö. B., (2003), Peyzaj Uygulama Teknikleri, İ. Ü. Basım ve Yayınevi Müdürlüğü, İstanbul.

Serdaroğlu, S., İstanbul metropoliten alanında örgütlü spor donatısı ve nüfus ilişkileri

Bundesinstitut,(1993), Sportplatze Freianlagen Für Spiel, Sport, Freizeit Und Erholung, Planung-Bau-Ausstattung-Pflege, Bundesinstitut Für Sportwissenschaft.

Unesco, (2000), Surface water drainage for low-income communities.

Tanrıverdi F., (1987), Peyzaj Mimarlığı Bahçe Sanatının Temel İlkeleri ve Uygulama Metodları, 2. Baskı, A. Ü, Ankara..

The New Encyclopedia Britannica, (1992), Vol.28, 25, 15. Baskı, Chicago.

Türk, E., (1994), Peyzaj Uygulama Tekniği, İstanbul.

Türk, E., (1995), Bitümlü Örtülerle Su Yalıtımı, Isı-ses-su Yalıtımı sempozyum Bildirisi, 13-14 Aralık 1995, İstanbul, 111-122

TS 9128: Borular – Sert PVC'den

TS 1479: Yağmur Suyu Izgara Takımları

TS EN 12229: Spor sahaları için zeminler – Sentetik çim ve tekstil deney parçalarının hazırlanması işlemi

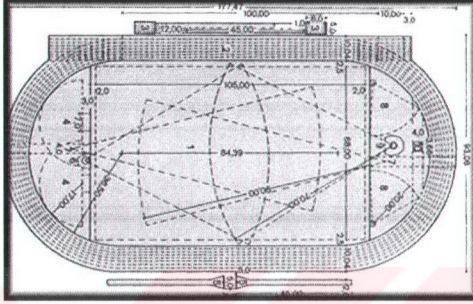
İNTERNET KAYNAKLARI

- [1] Abalı, A., 1999, www.radikal.com.tr/1999/11/26/spor/01spo.shtml,
- [2] www.drexel.edu/gri/geomat.html, 2003
- [3] www.profileproducts.com/turface/index_athleticturf.html, 2003
- [4] Northern Arizona University, Sport Parks and Sport Fields: On-line Lesson, 2001, www.prm.nau.edu/prm423/sport_parks_and_fields_lesson.htm
- [5] www.novasports.com/ref/section1b.htm
- [6] www.sporcit.com/futbol.html, 2003.
- [7] Black, J. L., 2002, New technique could prevent rain stopping play, www.globaltechnoscan.com/27thFeb-12thMarch02/rain.html
- [8] Bigelow, Cale A., Bowman, D., Cassel, K., Sandbasedrootssystem, www.invisiblestructures.com/Med&tech/WhitePapers/SandBasedRootSystem.pdf
- [9] Landry, G., 2004, www.sodatlanta.com/pages/landry.html,
- [10] Lico, 2004, Drainage of sport fields, www.drainage.org/factsheets/fs10.htm
- [11] Wilkinson, H. T., 2003, Growing better turf for football fields using thermally optimized clay soil amendments, www.oildri.com/agri/agripdf/WP_Football.pdf.
- [12] www.home.echo-on.net/~smithda/colosseum.gif
- [13] www.home.earthlink.net/~gstrait2/i/1/italy433.jpg
- [14] www.jorgetutor.com/jordania/jerash1/jerash6.jpg
- [15] www.usyd.edu.au/su/macleay/dcurios.htm
- [16] www.sportes.com
- [17] www.xlturf.com, 2003

EKLER

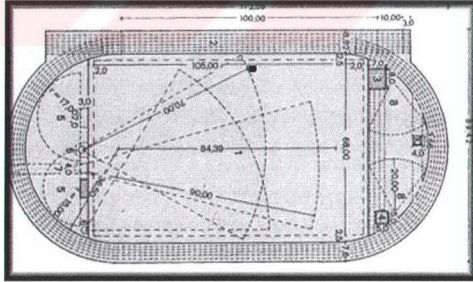
Ek 1 Stadyum tipleri

A Tipi stadyum



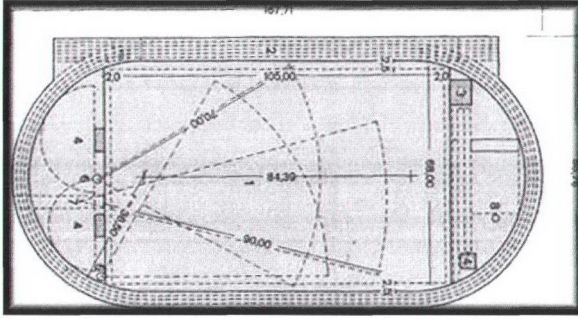
A tipi stadyum 8 pistten oluşur. Yuvarlak koşu bandının iç bölümünde büyük oyun sahası, kuzey ve güney daire parçasında gülle, disk-çekiç atma, yüksek atlama ve cirit atma bölümleri vardır. Yuvarlak pistin dışındaki doğu düzleminin her iki tarafında yüksek atlama bölümleri, batı düzleminde ise 2 hız pistli uzak ve üç adımlı atlama bölümleri bulunur Engelli koşu için su çukuru kuzeydedir (Neufert, 2000).

B Tipi stadyum



B tipi stadyum 6 pistten oluşmaktadır. Yuvarlak pistin dışında sırkla yüksek atlama ve 3 adımlı yüksek atlama bölümleri bulunur. Sırkla yüksek atlama ve engelli koşu için su çukuru kuzeydedir. Gülle, disk-çekiç atma, yüksek atlama bölümleri diğer stadyumlarda olduğu gibidir (Neufert, 2000).

C Tipi stadyum



C tipi stadyum 4 pistten oluşmaktadır. Yuvarlak pistin dışında sırkla yüksek atlama ve 3 adımlı yüksek atlama bölümleri bulunur. Sırkla yüksek atlama ve engelli koşu için su çukuru kuzeydedir (Şekil 2.14). Gülle, disk-çekiç atma, yüksek atlama bölümleri diğer stadyumlarda olduğu gibidir (Neufert, 2000).

D tipi stadyum

D tipi stadyumda 4 ile 6 koşu pisti bulunur. Diğer bölümleri c stadyumunda olduğu gibidir (Neufert, 2000).

Ek 2 Türkiye’de toplam örgütlü spor tesislerinin dağılımı (D.İ.E., 2003).

Örgütlü Spor Tesisleri	Adet
Stadyum	45
Çim Stad	218
Toprak Stad	80
Çim Futbol Sahası	351
Toprak Futbol Sahası	1127
Atletizm Pisti	34
Spor Salonu	839
Tenis Kortu	271
Açık Binicilik Tesisi	11
Atış Poligonu	44
Atıcılık Tesisi	19
Okçuluk Tesisi	3

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	12.01.1979	
Doğum yeri	İstanbul	
Lise	1990-1997	Hüseyin Avni Sözen Anadolu Lisesi
Lisans	1997-2002	İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fak. Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	2002-2004	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı

Çalıştığı kurum(lar)

2001	Ayyıldızlar İnşaat A. Şti.
2003-2004	Arte Mimarlık Ltd. Şti.
2002-Devam ediyor	YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans