

FIFA

دستورالعمل فیفا برای زمین‌های چمن طبیعی

ژانویه ۲۰۲۳

FIFA NATURAL TURF GUIDELINES

JANUARY 2023

ترجمه: علی دهقانی سانیچ

۷	مقدمه
۹	نحوه استفاده از این راهنما
۱۰	۲.۱ استاندارد تأسیسات
۱۰	۲.۲ چمن‌های فصل سرد و فصل گرم
۱۱	۲.۳ مشاوره تخصصی
۱۱	۲.۴ نشریات مرتبط
۱۲	طراحی و ساخت زمین بازی
۱۳	۳.۱ برنامه‌ریزی ساخت و ملاحظات اجرایی
۱۵	۳.۲ پروفیل‌های معمول زمین بازی
۱۶	۳.۲.۱ زهکشی لوله‌ای ساده
۱۶	۳.۲.۲ زهکشی لوله‌ای و شیارهای باریک
۱۷	۳.۲.۳ ساختار فرش شنی
۱۷	۳.۲.۴ خاک بر روی لایه زهکشی
۱۸	۳.۲.۵ ناحیه ریشه با غالبیت ماسه بر روی لایه زهکشی سنگریزه‌ای
۱۸	۳.۲.۶ سیستم زهکشی لانه‌زنبوری با ظرفیت تعدیل جریان بر روی زمین با ناحیه ریشه غالب ماسه
۱۹	یادداشت
۱۹	۳.۳ گزینه‌های تقویت ناحیه ریشه
۲۰	۳.۳.۱ سیستم‌های تقویت هیبرید دوخته شده
۲۰	۳.۳.۲ سیستم‌های تقویت هیبریدی کارپتی
۲۲	۳.۳.۳ ناحیه ریشه تقویت‌شده با الیاف
۲۲	۳.۳.۴ ملاحظات در انتخاب سیستم تقویت ناحیه ریشه
۲۴	زیرساخت‌های زمین بازی
۲۵	۴.۱ سیستم‌های گرمایشی
۲۶	۴.۲ فن‌های کنار زمین
۲۷	فن‌های هوایی – (Air fans)
۲۷	مه پاش – (Spray Cannons)
۲۷	۴.۳ سازه‌های نورپردازی
۲۹	تحلیل سایه و شاخص‌های نوردهی

۴.۴	سیستم‌های آبیاری	۳۰
۴.۵	سیستم‌های خلأ و تهویه (Vacuum and Ventilation Systems)	۳۳
۴.۶	چندین سیستم اختصاصی خلأ و تهویه	۳۴
۴.۶	پوشش‌های زمین	۳۴
۴.۶	پوشش‌های ضد یخ	۳۵
۴.۶	پوشش‌های رشد	۳۵
۴.۶	پوشش‌های باران	۳۵
۴.۶	پوشش‌های بادی	۳۷
۴.۶	انتخاب چمن	۳۸
۴.۶	انتخاب گونه چمن	۳۹
۴.۶	جدول ۱. راهنمای تحمل گرما در چمن‌های فصل سرد	۴۰
۴.۶	جدول ۲. مقایسه ویژگی‌های مهم‌ترین گونه‌های چمن فصل گرم مورد استفاده در زمین‌های فوتبال با چمن طبیعی	۴۱
۴.۶	جدول ۳. مقایسه ویژگی‌های مهم‌ترین گونه‌های چمن فصل سرد مورد استفاده در زمین‌های فوتبال با چمن طبیعی	۴۱
۴.۶	استقرار پوشش چمنی	۴۲
۴.۶	استقرار پوشش چمنی	۴۳
۴.۶	آماده‌سازی بستر برای کاشت بذر، اسپرینگ یا رول چمن	۴۵
۴.۶	کاشت بذر	۴۵
۴.۶	جدول ۵. تعداد بذر در هر گرم و میزان معمول بذر مصرفی برای رایج‌ترین گونه‌های چمن فصل سرد و فصل گرم	۴۸
۴.۶	۶.۲ کاشت اسپرینگ	۴۸
۴.۶	ملاحظات مهم پیش از کاشت بذر / اسپرینگ	۴۹
۴.۶	مراقبت پس از کاشت بذر و اسپرینگ	۴۹
۴.۶	آبیاری	۴۹
۴.۶	تغذیه	۵۰
۴.۶	جدول ۶: تشریح اهمیت سه عنصر غذایی اصلی موجود در کودها پس از کاشت قطعات ریشه‌دار (Sprigging)	۵۰
۴.۶	چمن‌زنی (Mowing)	۵۱
۴.۶	۶.۳ اجرای چمن رول (Turfing)	۵۱
۴.۶	جدول ۷: تفاوت‌های کلیدی بین اجرای چمن رول و بذرکاری / اسپرایگینگ	۵۲

انواع چمن رول از نظر فرمت عرضه (Turf Format)	۵۴
۲. چمن رول تخصصی (Specialised Turf)	۵۴
۳. چمن رول تولید سفارشی (Custom-Produced Turf)	۵۴
۴. چمن رول مسلح شده (Reinforced Turf)	۵۵
۵. چمن رول شسته شده (Washed Turf)	۵۵
انواع رایج چمن رول:	۵۵
۱. رول های استاندارد (Standard Rolls)	۵۵
۲. رول های بزرگ (Big Rolls)	۵۵
اجرای چمن رول (Turf Installation)	۵۷
مراقبت های اولیه پس از اجرای چمن (Early Aftercare)	۵۷
جزئیات مراقبت های اولیه پس از اجرای چمن رول	۵۸
۷.۱ برنامه ریزی (Planning)	۶۰
۷.۲ چمن زنی (Mowing)	۶۰
تجهیزات	۶۰
چمن زن های سیلندری دستی (Pedestrian Cylinder Mowers)	۶۱
چمن زن های روتاری دستی (Pedestrian Rotary Mowers)	۶۱
خطوط ریسمانی (String Lines)	۶۳
توصیه ها	۶۴
راهنمای اختصاصی برای چمن های فصل گرم	۶۵
۷.۳ خراش دهی عمیق، برش عمودی و برس زنی چمن (Scarification, Verticutting and Brushing)	۶۶
خراش دهی عمیق سطح چمن	۶۶
برش عمودی پوشش چمنی	۶۷
راهنمای اختصاصی برای چمن های فصل خنک	۶۷
نوسازی پایان فصل	۶۸
راهنمای اختصاصی برای چمن های فصل گرم	۶۹
۷.۴ هوادهی	۶۹
دستگاه های هوادهی ضربه ای:	۶۹
میله های توپر و توخالی هوادهی:	۶۹
تجهیزات هوادهی تیغه ای:	۷۰

دستگاه‌های تخصصی هوادهی با هوای فشرده	۷۰
راهنمای اختصاصی هوادهی در چمن‌های هیبریدی	۷۳
۷.۵ حفاظت از گیاه - کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها	۷۳
مدیریت تلفیقی آفات	۷۳
انتخاب گونه و نوع مناسب چمن متناسب با شرایط محلی:	۷۳
آبیاری	۷۶
تجهیزات آبیاری	۷۷
رایج‌ترین سامانه‌های آبیاری، از کم‌اثرترین تا مؤثرترین، عبارت‌اند از:	۷۷
۷.۶ آماده‌سازی زمین و تجهیزات برای برگزاری بازی	۷۹
۷.۶.۱ خط‌کشی زمین	۷۹
۷.۶.۲ نصب پرچم‌های کرنر، میله‌های پرچم خط میانی و دروازه‌ها	۸۴
الزامات ایمنی	۸۵
برنامه‌ریزی و تأمین منابع	۸۶
۸.۱ ماشین‌آلات	۸۷
۸.۲ نیروی انسانی	۹۰
پایش عملکرد زمین	۹۱
۹.۱ برنامه کیفیت فیفا برای سطوح طبیعی زمین بازی	۹۲
۹.۲ آزمون و نظام امتیازدهی زمین	۹۳
گزارش‌های آزمون فیفا	۹۴
۹.۲.۱ آزمون‌های اقلیمی	۹۴
۹.۲.۲ آزمون‌های عملکرد ورزشی	۹۴
۹.۲.۳ آزمون‌های زراعی	۹۵
شاخص نرمال‌شده تفاوت پوشش گیاهی (NDVI) معیاری برای سنجش سلامت گیاه است. دستگاه اندازه‌گیری NDVI میزان فعالیت فتوسنتزی پوشش گیاهی در سطح زمین را ثبت می‌کند. در پوشش‌های چمنی سالم و متراکم، مقادیر بالاتری از NDVI ثبت می‌شود.	۹۶
۹.۳ مشکلات متداول در زمین‌های فوتبال با پوشش چمن طبیعی	۹۷
خاک (Soil)	۱۰۰
گیاه و آفات (Plant)	۱۰۰
ماشین‌آلات، تجهیزات و عملیات	۱۰۱

۱۰۲.....	ساخت زمین (Construction)
۱۰۴.....	پیوست - اطلاعات تکمیلی درباره نگهداری
۱۰۵.....	تشریح نگهداری
۱۰۵.....	عوامل مؤثر بر برنامه نگهداری
۱۰۵.....	آب آبیاری
۱۰۵.....	نکات مهم در عملیات چمن زنی
۱۰۶.....	شرایط اقلیمی
۱۰۶.....	کوددهی
۱۰۶.....	الف) عوامل مؤثر بر برنامه های کوددهی
۱۰۶.....	ب) عوامل دارای تأثیر مستقیم
۱۰۷.....	ج) معیارهایی که باید در هر برنامه کوددهی مورد توجه قرار گیرند
۱۰۷.....	د) عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد و توسعه چمن
۱۰۷.....	هـ) اقدامات اصلاحی در مواجهه با شرایط نامساعد رشد چمن
۱۰۸	ویژگی های اصلی انواع اقلیم
۱۰۸	اقلیم دریایی خنک
۱۰۸	اقلیم دریایی معتدل
۱۰۸	اقلیم قاره ای خنک
۱۰۹.....	اقلیم مدیترانه ای و نیمه گرمسیری با تابستان های خشک
۱۰۹.....	اقلیم قاره ای (گذار)
۱۰۹.....	اقلیم نیمه گرمسیری

INTRODUCTION

مقدمه

1.





The aim of this guide is to provide the reader with background information about natural turf football pitches to assist decision-making and ensure that such pitches are constructed and maintained to a standard that optimises player performance. This guide is designed primarily, but not exclusively, for managers and administrators, to make them aware of the main stages in the development of football pitches and the maintenance resources required to sustain a good-quality playing surface within their climate zone.

هدف از تدوین این راهنما، ارائه اطلاعات پایه و کاربردی درباره زمین‌های فوتبال با پوشش چمن طبیعی است تا خواننده بتواند با آگاهی بیشتری تصمیم‌گیری کند و اطمینان حاصل شود که این زمین‌ها به گونه‌ای احداث و نگهداری می‌شوند که عملکرد بازیکنان را در بالاترین سطح ممکن بهینه کنند.

این راهنما در درجه نخست، اما نه صرفاً، برای مدیران و مسئولان اجرایی تهیه شده است تا با مراحل اصلی احداث و توسعه زمین‌های فوتبال و همچنین منابع مورد نیاز برای نگهداری و حفظ یک سطح بازی باکیفیت متناسب با شرایط اقلیمی منطقه خود آشنا شوند.

USING THIS GUIDE

نحوه استفاده از این راهنما



روش‌های مورد استفاده در ساخت زمین، انتخاب گونه‌های چمن و مدیریت زمین به‌طور مستقیم تحت تأثیر کیفیت مورد انتظار زمین، بودجه و سایر منابع در دسترس، و همچنین شرایط اقلیمی منطقه قرار دارند. در نتیجه، این راهنما دو سطح استاندارد برای تأمین زمین بازی ارائه می‌دهد و همچنین اطلاعات مربوط به چمن‌های فصل سرد و فصل گرم را که بر توسعه زمین بر اساس منطقه اقلیمی اثر می‌گذارند، پوشش می‌دهد. بسیار مهم است که تمامی ذی‌نفعان مرتبط، درک روشنی از نوع مجموعه ورزشی در حال توسعه و همچنین محدودیت‌های اقلیمی اصلی منطقه داشته باشند.

۲.۱ استاندارد تأسیسات

کیفیت یک زمین بازی به میزان منابع در دسترس برای ساخت و همچنین نگهداری آن بستگی دارد. در این راهنما دو سطح از کیفیت زمین بازی معرفی شده است:

زمین‌های پایه: این زمین‌ها از نوع با کیفیت متوسط هستند و عمدتاً برای فعالیت‌های تیم‌های باشگاهی، بازی‌های تفریحی و جلسات تمرینی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این زمین‌ها اغلب با استفاده از خاک موجود در محل احداث می‌شوند. اولویت‌های اصلی در این سطح معمولاً شامل بهبود سیستم زهکشی، اصلاح و هموارسازی سطح زمین، تأمین تجهیزات، کودها و مواد حفاظت از گیاه، و همچنین اطمینان از وجود تعداد کافی نیروی کار ماهر با آموزش مناسب در زمینه مدیریت چمن است.

زمین‌های با کیفیت بالا: این نوع زمین‌ها زمانی مناسب هستند که نیاز به سطح بازی در سطح حرفه‌ای و بین‌المللی وجود داشته باشد. در چنین شرایطی، باید خطرات ناشی از شرایط نامناسب بازی یا لغو و تعویق مسابقات، به‌ویژه در اثر شرایط نامساعد جوی مانند بارش شدید باران، یخ‌زدگی و برف، به حداقل برسد. این زمین‌ها معمولاً دارای ساختار کامل مهندسی هستند که شامل ناحیه ریشه با ترکیب غالب ماسه بوده و ممکن است دارای ویژگی‌هایی مانند تقویت پوشش چمنی، نورهای رشد (Growth Lights) و سیستم خلأ/تهویه هوا باشند، به‌ویژه در محیط‌های با شرایط رشد دشوار مانند داخل ورزشگاه‌ها.

۲.۲ چمن‌های فصل سرد و فصل گرم

گونه‌های چمنی انتخاب‌شده برای سطح چمن طبیعی باید متناسب با منطقه جغرافیایی محل احداث زمین باشند تا سطحی مقاوم و بادوام ایجاد شود که بتواند علاوه بر تأمین ویژگی‌های عملکردی مورد نیاز بازی، استانداردهای زیبایی‌شناختی مطلوب را نیز برآورده کند. اقلیم هر منطقه ترکیبی پویا از عوامل محیطی است که رشد و توسعه گونه‌های چمن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. دماهای حدی و الگوهای بارش بیشترین تأثیر را بر سازگاری گونه‌های چمنی در یک منطقه دارند. به‌طور کلی دو گروه اصلی از چمن‌ها وجود دارد که از نظر زیست‌شناسی و سازگاری اقلیمی تفاوت‌های قابل توجهی دارند.

همان‌طور که از نام آن‌ها پیداست، چمن‌های فصل سرد برای مناطق با اقلیم خنک مناسب هستند و بهترین رشد را در دمای خاک بین ۱۶ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد (۶۰ تا ۷۵ درجه فارنهایت) دارند. رشد ریشه و اندام هوایی در دمای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد (۸۰ درجه فارنهایت) به‌شدت محدود می‌شود. از جمله گونه‌های رایج چمن فصل سرد در زمین‌های فوتبال می‌توان به چچم چندساله (Perennial ryegrass – Lolium perenne)، پوا پراتنسیس یا علف کنتاکی بلوگراس (Smooth-stalked meadow grass / Kentucky bluegrass – Poa pratensis) و فستوکا بلند (Tall fescue – Festuca arundinacea) اشاره کرد.

چمن‌های فصل گرم برای مناطق گرمسیری و مدیترانه‌ای سازگار هستند و رشد بهینه آن‌ها در دمای بین ۲۷ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد (۸۰ تا ۹۰ درجه فارنهایت) رخ می‌دهد. از جمله نمونه‌های این گروه که در زمین‌های فوتبال مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌توان به چمن برمودا (Bermuda grass – Cynodon dactylon)، زوئیزیا (Zoysia japonica و Zoysia matrella) و پاسپالوم ساحلی (Seashore Paspalum – Paspalum vaginatum) اشاره کرد.

هر گونه چمن دارای ویژگی‌های منحصربه‌فردی است که آن را برای شرایط اقلیمی خاص مناسب‌تر می‌سازد؛ از جمله میزان تحمل گرما یا سرما، و همچنین مقاومت در برابر خشکی و بیماری‌ها. در این زمینه، تحقیقات گسترده‌ای در حوزه اصلاح نژاد چمن انجام شده است تا عملکرد گونه‌ها بهبود یابد. بنابراین، انتخاب ارقام (Cultivars) هر گونه باید بر اساس میزان سازگاری و تاب‌آوری آن‌ها نسبت به شرایط اقلیمی محلی، یا با هدف افزایش مقاومت در برابر سایش و بیماری‌ها صورت گیرد.

در برخی مناطق جهان که دارای دامنه وسیعی از تغییرات دمایی هستند، انتخاب گونه چمن با چالش‌های قابل توجهی همراه است. چمن‌های فصل سرد در شرایط تابستانی این مناطق عملکرد مناسبی ندارند؛ زیرا دماهای بالا، محدودیت دسترسی به آب و همچنین تجمع نمک می‌تواند مشکلات جدی ایجاد کند. در مقابل، چمن‌های فصل گرم نسبت به شرایط سرد زمستانی بسیار حساس بوده و معمولاً دچار تغییر رنگ (قهوه‌ای شدن) و خواب زمستانی (Dormancy) می‌شوند. در چنین شرایطی، معمولاً ضروری است که پیش از شروع زمستان، چمن اصلی فصل گرم با گونه‌ای از چمن فصل سرد به صورت بذریاشی مجدد (Overseeding) پوشش داده شود و با افزایش دما در فصل گرم، این چمن فصل سرد حذف گردد. مناطق اصلی که به این روش کشت دوگانه نیاز دارند شامل اقلیم‌های قاره‌ای (منطقه انتقالی) و برخی اقلیم‌های مدیترانه‌ای و نیمه‌گرمسیری با تابستان خشک هستند.

۲.۳ مشاوره تخصصی

این راهنما مهم‌ترین موضوعات مرتبط با طراحی و نگهداری زمین‌های فوتبال را بررسی می‌کند؛ با این حال، بهره‌گیری از مشاوره متخصصان معتبر در زمینه چمن ورزشی (Sports Turf Consultant) اغلب ضروری است. این مشاوره به‌ویژه در تعیین الزامات ساخت، اطمینان از اجرای صحیح عملیات عمرانی با مصالح مناسب، و تدوین برنامه نگهداری با کیفیت بالا نقش کلیدی دارد.

۲.۴ نشریات مرتبط

نشریات زیر اطلاعات تکمیلی درباره چمن طبیعی فوتبال ارائه می‌دهند:

- دستورالعمل‌های ورزشگاه‌های فیفا (۲۰۲۲ – FIFA Stadium Guidelines)
 - دفترچه آزمون فیفا برای سطوح بازی طبیعی – FIFA Test Manual for Natural Playing Surfaces (اکتبر ۲۰۲۱)
 - سیستم رتبه‌بندی زمین طبیعی فیفا: برنامه کیفیت سطوح بازی طبیعی – FIFA Natural-Pitch Rating System (مه ۲۰۲۲)
- اسناد فوق عمده‌تأ به طراحی، مدیریت و آزمون زمین‌هایی با بالاترین استانداردهای کیفی مرتبط هستند.

PITCH DESIGN AND CONSTRUCTION

طراحی و ساخت زمین بازی



در سال‌های اخیر، با توسعه سیستم‌های تقویت بستر زمین و ناحیه ریشه (Root-zone reinforcement systems)، دامنه گزینه‌های موجود برای ساخت زمین بازی به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است تا پاسخگوی چالش‌های موجود در فوتبال آماتور و حرفه‌ای باشد. پروژه‌های ساخت زمین باید با رویکردی برنامه‌ریزی‌شده و مبتنی بر بررسی‌های دقیق انجام شوند تا در تمامی شرایط، دستیابی به یک نتیجه بهینه و بلندمدت تضمین گردد.

استفاده از نوع نامناسب زمین برای کاربری موردنظر و شرایط بهره‌برداری، در آینده منجر به بروز مشکلات جدی خواهد شد. یک زمین با ساختار نامناسب، تعداد مسابقات قابل برگزاری را کاهش می‌دهد، هزینه‌های نگهداری را افزایش می‌دهد و بر سطح کیفیت عملکرد بازی تأثیر منفی می‌گذارد؛ همچنین احتمال تعویق یا لغو مسابقات به دلیل شرایط نامساعد جوی را افزایش می‌دهد. بنابراین ضروری است که زمین مطابق با استاندارد مناسب ساخته شود و نوع ساخت آن با کاربری مورد انتظار کاملاً همخوانی داشته باشد.

۳.۱ برنامه‌ریزی ساخت و ملاحظات اجرایی

پروژه‌های ساخت زمین فوتبال به‌طور کلی به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

۱. ساخت زمین‌های فوتبال آماتور و زمین‌های تفریحی

۲. ساخت زمین‌های استادیومی و حرفه‌ای

این بخش مجموعه‌ای از عوامل فنی را ارائه می‌دهد که باید هنگام تصمیم‌گیری درباره انتخاب و طراحی زمین در هر یک از دو حالت فوق مورد توجه قرار گیرند:

- محل پیشنهادی یا موجود زمین باید از نظر قرارگیری در محدوده‌های دفن پسماند (Landfill)، مناطق سیلابی (Flood Zones) و/یا نواحی حفاظت از آب‌های زیرزمینی (Groundwater Protection Zones) مورد ارزیابی قرار گیرد. در صورت قرارگیری زمین در چنین مناطقی، ممکن است محدودیت‌ها، ریسک‌ها یا الزامات ویژه‌ای اعمال شود. همچنین اگر زمین در محیط شهری واقع شده باشد، احتمال وجود محدودیت‌های اجرایی وجود دارد که می‌تواند بر زمان‌بندی و هزینه‌ها تأثیر بگذارد.

- باید ارزیابی دقیقی برای تعیین محل مناسب خروجی (Outfall) آب‌های زهکشی انجام شود. وجود یک کانال یا جریان آب (مانند نهر یا رودخانه)، یا دسترسی به شبکه زهکشی عمومی ضروری است. بسیاری از سیستم‌های زهکشی امروزی نیازمند اخذ مجوز تخلیه هستند و برخی سایت‌ها نیز با محدودیت دبی خروجی مواجه‌اند؛ در نتیجه نیاز به ایجاد سیستم‌های تعدیل و ذخیره‌سازی (Attenuation) در محل برای مدیریت پیک بارش افزایش یافته است. این نیاز در بسیاری از مناطق جهان رو به افزایش است.

- شیب‌های موجود و مطلوب زمین باید بررسی و تعیین شوند؛ این اطلاعات مبنای مدل‌سازی حجم عملیات خاکی و تسطیح (Earthworks/Levelling) خواهد بود. این ارزیابی باید با استفاده از نقشه‌برداری توپوگرافی و نرم‌افزارهای مدل‌سازی عملیات خاکی انجام شود.

- تمامی تأسیسات و خدمات موجود در محل باید شناسایی شوند. این موارد شامل شبکه برق و گاز و همچنین تأمین آب برای سیستم آبیاری است و همچنین شامل تعیین موقعیت لوله‌کشی‌های موجودی می‌شود که باید در حین عملیات ساخت یا زهکشی از آن‌ها اجتناب شود یا در صورت نیاز جابه‌جا گردند.

- تأمین منبع آب مناسب در اکثر پروژه‌ها از اهمیت حیاتی برخوردار است. آب می‌تواند از چاه‌های آب (Boreholes)، نهرها، رودخانه‌ها یا شبکه آب شهری تأمین شود. در مواردی که شرایط محل مناسب باشد و برنامه‌ریزی صحیح انجام گیرد، امکان جمع‌آوری و بازیافت آب زهکشی نیز وجود دارد. ارزیابی اینکه آیا منبع آب توان تأمین مقدار و کیفیت مورد نیاز آب را با نرخ کافی دارد یا خیر، برای تضمین کیفیت فوری و بلندمدت زمین کاملاً ضروری است. همچنین شناسایی گروه‌های بهره‌بردار و نیازهای آن‌ها مشخص می‌کند که آیا سیستم آبیاری مورد نیاز است یا خیر و در صورت نیاز، کدام نوع سیستم آبیاری مناسب‌تر خواهد بود.

- باید در طراحی چیدمان زمین (Pitch Layout)، به ویژگی‌های محیطی اطراف توجه شود و همچنین جهت‌گیری صحیح زمین به‌گونه‌ای انتخاب گردد که مشکلات ناشی از زاویه پایین تابش خورشید—به‌ویژه در ساعات عصر—به حداقل برسد. ابعاد زمین، فضاهای حائل (Run-offs) و زیرساخت‌های پیرامونی مانند فنس‌کشی و تورهای مهار توپ (Ball-stop netting) می‌توانند با تهیه نقشه جانمایی در مقیاس دقیق مورد ارزیابی قرار گیرند.
- لازم است میزان استفاده مورد انتظار از زمین، شامل تعداد ساعات بهره‌برداری برای مسابقات و جلسات تمرینی، و همچنین سطح کیفی مورد نیاز بر اساس تیم‌های استفاده‌کننده از زمین، به‌درستی در نظر گرفته شود تا مناسب‌ترین نوع ساختار و سیستم زمین انتخاب گردد.
- هم برنامه‌های فعلی و هم طرح‌های آینده مربوط به بهره‌برداری از زمین باید مدنظر قرار گیرد. برخی فدراسیون‌های عضو و لیگ‌ها ممکن است الزامات مشخصی در خصوص ابعاد زمین، نوع زمین و چیدمان پیرامونی داشته باشند که در صورت عدم شناسایی پیش از شروع عملیات اجرایی، می‌تواند محدودیت‌هایی در استفاده آینده از زمین ایجاد کند.
- اقلیم محلی (به‌ویژه میزان بارش) تأثیر قابل توجهی بر نوع زمین و مصالح مورد استفاده دارد. بارش باید از طریق بررسی میانگین بارش سالانه و همچنین رخدادهای بارشی شدید (Peak rainfall events) ارزیابی شود.
- ارزیابی ویژگی‌های خاک، شامل لایه خاک سطحی (Topsoil) و لایه‌های زیرسطحی (Subsoil)، برای طراحی سیستم‌های زهکشی مؤثر ضروری است. بررسی زیرخاک و بستر زمین (Subgrade) باید شامل ارزیابی پایداری ذاتی خاک و احتمال نشست (Settlement) در طول زمان باشد.
- زمین‌شناسی عمومی و ترکیب مواد بستر باید مورد بررسی قرار گیرد تا امکان طراحی سیستم جذب آب (Soakaway) و همچنین احتمال برخورد با سنگ در حین عملیات ساخت مشخص شود.
- باید به بودجه در دسترس نیز توجه شود.
- لازم است یک برنامه زمان‌بندی برای عملیات ساخت یا زهکشی تدوین شود که شامل مدت زمان استقرار چمن و زمان احتمالی قابل بهره‌برداری شدن زمین باشد.
- همچنین باید منابع موجود برای نگهداری از مجموعه، از نظر نیروی انسانی و تجهیزات، مورد ارزیابی قرار گیرد.
- در مورد ساخت زمین‌های حرفه‌ای، به‌ویژه ورزشگاه‌ها، عوامل تکمیلی زیر نیز باید در نظر گرفته شوند:
- در ورزشگاه‌های موجود، باید ویژگی‌های معماری ورزشگاه، فضای پیرامون زمین و خطوط دید (Sight lines) با دقت بررسی شود. تغییر در ترازهای توپوگرافی زمین ممکن است بر دید تماشاگران در سکوها یا خطوط دید دوربین‌ها به سمت تابلوهای تبلیغاتی تأثیر بگذارد که می‌تواند منجر به خسارات تجاری یا کاهش درآمد تبلیغاتی شود.
- بررسی طراحی زمین در مراحل اولیه طراحی ورزشگاه، فرصت مهمی برای معماران فراهم می‌کند تا با متخصصان واجد شرایط و باتجربه در حوزه زمین‌های ورزشی همکاری کنند و بهترین شرایط ممکن را از نظر ساخت، نگهداری و انعطاف‌پذیری فراهم سازند.
- در ورزشگاه‌های جدید، تصمیم‌گیری درباره محل نهایی زمین، ترازهای نهایی و نحوه چیدمان پیرامونی باید با هماهنگی کامل میان معماران و بهره‌برداران ورزشگاه انجام شود. ضروری است که ابعاد زمین، شیب و فضاهای حائل هم در طراحی فعلی و هم در نیازهای آینده در نظر گرفته شوند تا الزامات مسابقاتی به‌طور کامل رعایت گردد.
- فیفا (FIFA) و سایر نهادهای حاکم بر فوتبال، همچنین تمامی برگزارکنندگان اصلی مسابقات، الزامات مربوط به زمین بازی را برای تورنمنت‌های خود صادر می‌کنند و علاوه بر آن، دستورالعمل‌هایی درباره فرآیندهای اخذ مجوزهای استثنای نیز ارائه می‌دهند. این الزامات باید با دقت و در هماهنگی کامل با برنامه‌های آتی ورزشگاه مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند.

• بسیاری از ورزشگاه‌های مدرن هم‌زمان میزبان رویدادهای ورزشی و تجاری هستند. تدوین یک برنامه تجاری برای ورزشگاه—شامل نوع رویدادها، تعداد آن‌ها و زمان‌بندی برگزاری—می‌تواند به‌طور قابل توجهی توان ذی‌نفعان را در انتخاب بهترین نوع ساختار و سیستم زمین در بلندمدت افزایش دهد.

• موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی تأثیر بسیار مهمی در تعیین مناسب‌ترین نوع ساختار زمین دارند. برای مثال، سایه ایجادشده توسط سکوها یا تماشاگران می‌تواند به‌ویژه برای چمن‌های فصل گرم (Warm-season grasses) آسیب‌زا باشد. طراحی‌های مدرن ورزشگاه‌ها معمولاً با محدود کردن جریان هوا و ورود نور طبیعی، شرایط رشد و نگهداری پوشش چمنی سالم را دشوارتر می‌کنند. با توجه به استفاده گسترده از تجهیزات کمکی رشد مانند سیستم‌های نورپردازی (Lighting rigs) و فن‌های زمین (Pitch fans) در فوتبال مدرن، تأمین یک منبع برق کافی و پایدار اهمیت بالایی دارد. لازم است تحلیل اقلیم ورزشگاه انجام شده و یک مدل نورپردازی (شامل شبیه‌سازی تجهیزات نوری) تدوین شود تا انتخاب نوع مناسب زمین و تأمین توان برق به‌گونه‌ای انجام شود که امکان بهره‌برداری پایدار در آینده ورزشگاه تضمین گردد.

• همچنین باید به پیش‌بینی دمای داخل ورزشگاه در طول سال توجه ویژه‌ای شود. این موضوع امکان تعیین دقیق نیازهای مربوط به سیستم گرمایش زیرزمینی (Undersoil heating) و ظرفیت‌های تأمین و انتقال برق ورودی و خروجی را فراهم می‌کند. در برخی شرایط، استفاده از گرمایش منطقه‌ای (Zonal heating) نیز باید مورد بررسی قرار گیرد.

• فضای پیرامون زمین در ورزشگاه‌ها به‌طور فزاینده‌ای به تنها فضای در دسترس برای استقرار خدمات روز مسابقه تبدیل شده است. ورزشگاه‌های جدید و قدیمی اکنون برای انطباق با الزامات رسانه‌ای، نیازمند تعداد قابل توجهی داکت (Conduits) و حوضچه‌های دسترسی (Draw pits) با ابعاد مشخص هستند. شناسایی نیازهای احتمالی رسانه‌ای و فناوری‌های مرتبط می‌تواند نقش مهمی در آینده‌پذیری (Future-proofing) زمین و محوطه اطراف آن داشته باشد.

• فضای پیرامون زمین در ورزشگاه‌هایی که برای رقابت‌های فیفا استفاده می‌شوند باید مطابق با معیارهای عملکردی تعریف‌شده در برنامه کیفیت فیفا برای سطوح بازی طبیعی (FIFA Quality Programme for Natural Playing Surfaces) باشد. همچنین در برنامه‌ریزی استفاده آینده ورزشگاه‌ها، باید بررسی شود که آیا الزامات تعیین‌شده توسط فدراسیون جهانی راگبی (World Rugby) نیز باید رعایت گردد یا خیر.

• در ورزشگاه‌های بزرگ که برای میزبانی مسابقات بین‌المللی طراحی شده‌اند، باید امکان نصب سیستم خلأ/تهویه (Vacuum/Ventilation system) نیز مورد توجه قرار گیرد. این فناوری امکان کنترل کامل حرکت هوا و آب در لایه‌های زیرسطحی را فراهم کرده و قابلیت انتقال حرارت یا سرمایش از لایه‌های زیرین به سطح را ایجاد می‌کند. در برخی تورنمنت‌ها، استفاده از این سیستم ممکن است الزامی باشد.

• اکثر رویدادهای ورزشگاهی در زمان‌های از پیش تعیین‌شده برگزار می‌شوند تا نیازهای تماشاگران و پوشش تلویزیونی تأمین شود؛ بنابراین باید ریسک تعویق یا لغو مسابقات ناشی از شرایط نامساعد جوی نیز در نظر گرفته شود. این ریسک‌ها باید در تخصیص بودجه ساخت زمین و همچنین برنامه نگهداری پس از بهره‌برداری لحاظ شوند.

• عوامل ثانویه مهم شامل تأمین فضای کافی برای زیرساخت‌های زمین است؛ از جمله نیروگاه یا تأسیسات گرمایش زیرزمینی، تأسیسات خلأ و تهویه، و اتاق‌ها یا مخازن پمپاژ سیستم آبیاری. همچنین شناسایی و پیش‌بینی مسیرهای عبور لوله‌ها و تأسیسات ورودی از ابتدا اهمیت زیادی دارد، زیرا اغلب در مراحل پایانی پروژه مورد توجه قرار می‌گیرند. فضای پیرامون زمین ممکن است نیازمند در نظر گرفتن محل‌های اتصال تورهای مهار توپ، محل ذخیره دروازه‌ها و همچنین چاهک‌ها یا اتاقک‌های زیرزمینی نیز باشد.

۳.۲ پروفیل‌های معمول زمین بازی

پس از آنکه عوامل اختصاصی هر سایت و زیرساخت‌های مناسب برای ساخت زمین به‌طور کامل مورد بررسی قرار گرفت، مرحله بعدی شامل اجرای «پروفیل ساخت زمین» است. این پروفیل از ترکیب اجزای زیر تشکیل می‌شود:

- بستر زیرین (Subsoil) و/یا لایه پایه‌ای که زمین روی آن احداث می‌شود
- سیستم زهکشی اولیه به‌صورت ترانشه‌ای (Primary trench drainage system)

• لایه زهکشی از جنس شن و/یا صفحات پلاستیکی لانه زنبوری (Gravel and/or egg-crate drainage layer)

• سیستم زهکشی ثانویه به صورت شیارهای باریک (Secondary slit drainage system)

• لایه ناحیه ریشه در بخش تحتانی و/یا فوقانی (Lower and/or upper root-zone layer)

بخش‌های بعدی، معرفی کلی از انواع اصلی پروفیل‌های زمین و شرایط محیطی معمول برای نصب آن‌ها را ارائه می‌دهند. توصیه می‌شود پیش از انتخاب و اجرای هر نوع سیستم زمین، یک فرآیند ارزیابی دقیق و مشاوره تخصصی با افراد واجد صلاحیت و دارای تجربه کافی انجام شود. در هر سیستم زمین، متناسب با شرایط خاص هر سایت، باید اصلاحات لازم در خصوص ضخامت لایه‌ها، مشخصات فنی و فواصل اجرایی اعمال شود تا تمامی عوامل مرتبط با طراحی زمین به‌درستی پوشش داده شوند.

۳.۲.۱ زهکشی لوله‌ای ساده

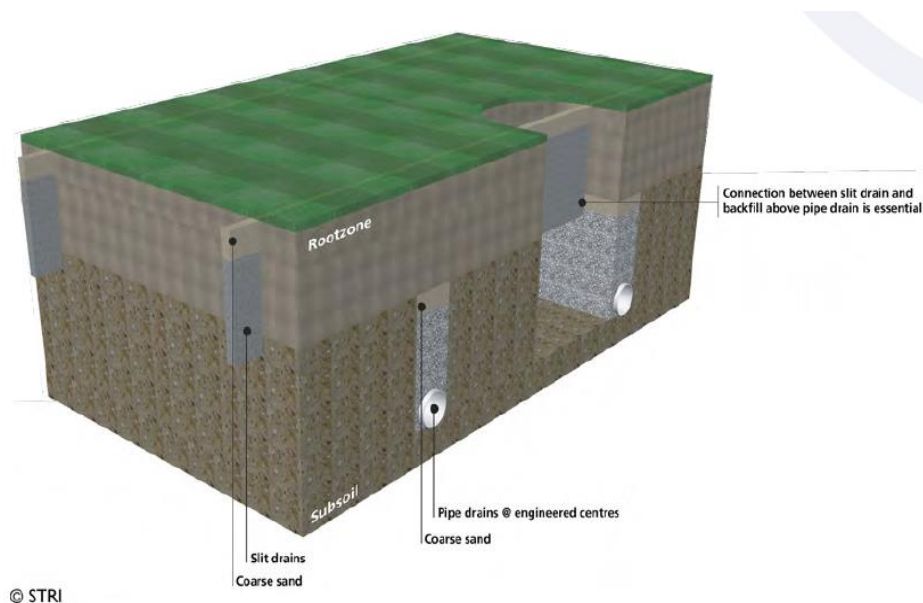
در این روش، معمولاً ترانشه‌ها تا عمق حدود ۶۰۰ میلی‌متر حفاری می‌شوند، هرچند این مقدار بسته به شرایط هر پروژه می‌تواند متفاوت باشد. یک لوله در کف ترانشه قرار داده شده و سپس ترانشه با شن یا مصالح سنگدانه‌ای مناسب پر می‌شود. در نهایت، سطح آن با لایه‌ای از ماسه و مخلوط مناسب ناحیه ریشه (Root-zone mix) پوشانده می‌شود. این سیستم معمولاً در زمین‌های فوتبال آماتور و پروژه‌هایی با بودجه محدود استفاده می‌شود و به‌عنوان یک زیرساخت اولیه برای زمین در نظر گرفته می‌شود که در آینده می‌توان امکانات و بهبودهای بیشتری به آن اضافه کرد.



۳.۲.۲ زهکشی لوله‌ای و شیارهای باریک

افزودن زهکشی تکمیلی به صورت شیارهای باریک (Slit drainage) می‌تواند عملکرد سیستم زهکشی لوله‌ای را به‌طور قابل توجهی بهبود دهد. فاصله بین این شیارها متغیر است، اما معمولاً در حدود ۶۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. این شیارها وظیفه دارند آب سطحی را جمع‌آوری کرده و آن را به سمت مصالح دانه‌ای و متخلخل پرکننده ترانشه‌های زهکشی هدایت کنند، به‌طوری که آب از ناحیه ریشه خاک (که ممکن است نفوذپذیری پایینی داشته باشد) عبور کرده و آن را دور بزند.

معمولاً این شیارها همراه با یک لایه ماسه‌ای سنگین (Heavy sand dressing) اجرا می‌شوند تا از پر شدن دهانه آن‌ها توسط خاک سطحی جلوگیری شود. در حال حاضر انواع مختلفی از سیستم‌های زهکشی شیاردار و همچنین مصالح متنوعی برای پر کردن آن‌ها در بازار موجود است. لازم به ذکر است که زهکشی شیاردار (Slit drainage) نباید با «نوارهای ماسه‌ای» (Sand-banding) اشتباه گرفته شود. در روش sand-banding، نوارهای باریکی از ماسه با عرض حدود ۲۰ تا ۲۵ میلی‌متر و تا عمق حداکثر ۱۰۰ تا ۱۲۰ میلی‌متر در زمین ایجاد می‌شود. سیستم زهکشی شیاردار به‌طور سنتی در ساخت زمین‌های فوتبال آماتور یا زمین‌های حرفه‌ای سطح پایین و در شرایط کم‌ریسک بهره‌برداری، مانند زمین‌های عمومی و زمین‌های تمرینی تیم‌های سطح پایین، مورد استفاده قرار می‌گیرد.



۳.۲.۳ ساختار فرش شنی

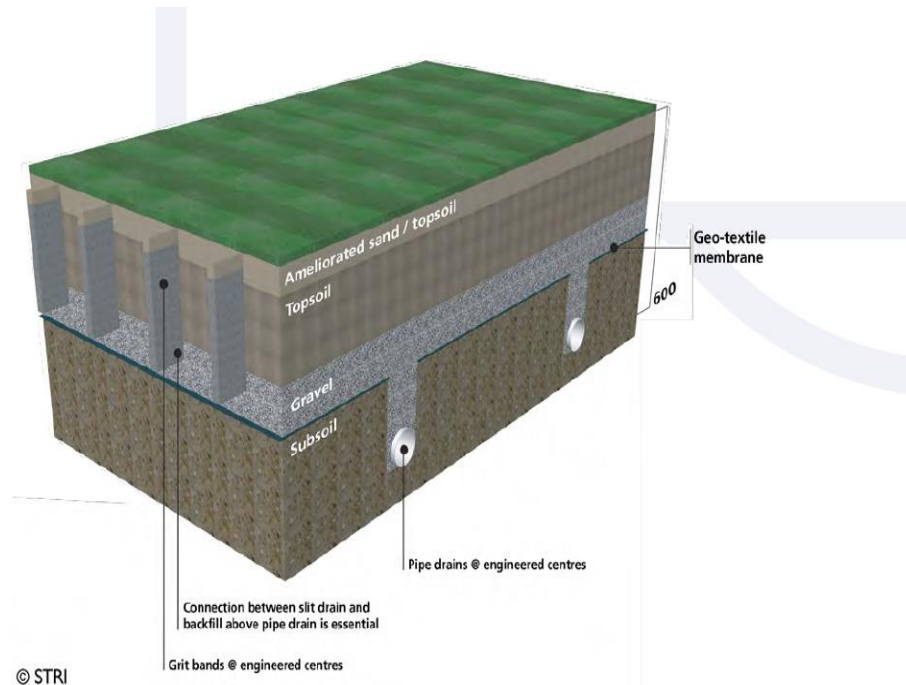
در این نوع زمین، خاک طبیعی موجود در محل حفظ می‌شود، اما برای بهبود ویژگی‌های زهکشی و خصوصیات فیزیکی لایه سطحی، یک لایه پوششی (Capping) از ماسه با دانه‌بندی دقیق انتخاب‌شده یا یک ناحیه ریشه با غالبیت ماسه (Sand-dominated root zone) بر روی آن اجرا می‌گردد.

کنترل دقیق ضخامت این لایه‌های ماسه‌ای ممکن است ضروری باشد تا تعادل مناسبی میان عملکرد زهکشی و پایداری سطح زمین برقرار شود. این سیستم به‌طور سنتی در زمین‌های فوتبال آماتور یا زمین‌های حرفه‌ای سطح پایین و در شرایط بهره‌برداری کم‌ریسک، مانند زمین‌های عمومی و زمین‌های تمرینی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این حال، در برخی شرایط اقلیمی خاص، ممکن است در سطوح حرفه‌ای‌تر و حتی در ورزشگاه‌های کوچک با ظرفیت پایین نیز به کار گرفته شود.

۳.۲.۴ خاک بر روی لایه زهکشی

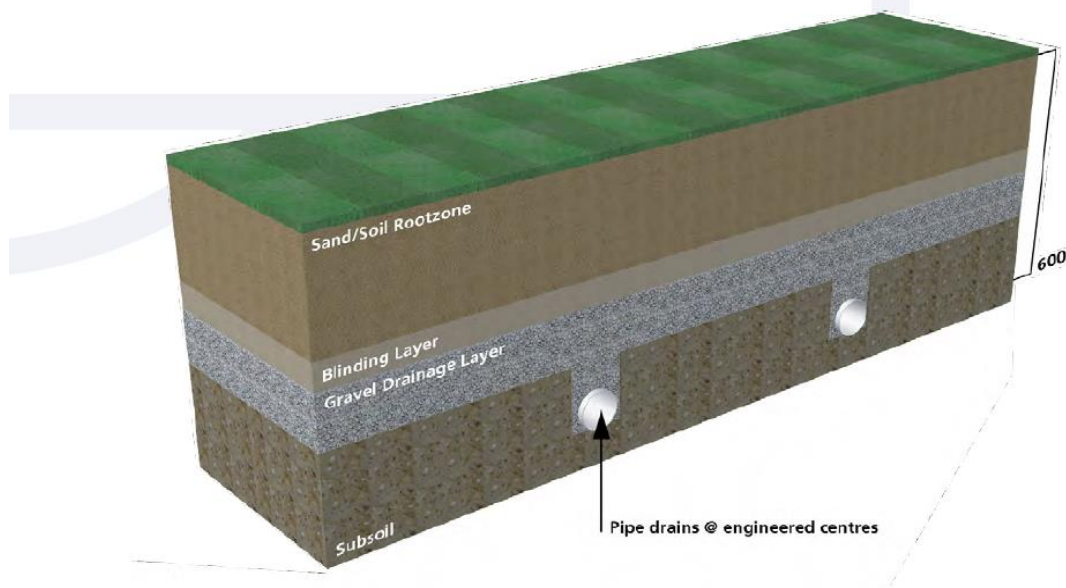
در این روش، یک لایه پایه از جنس شن‌ریزه (Gravel) یا سایر مصالح سنگدانه‌ای مناسب به‌عنوان بستر زهکشی ایجاد می‌شود و از خاک به‌عنوان بستر اصلی رشد (Growing medium) استفاده می‌گردد.

با این حال، اغلب لازم است ویژگی‌های لایه خاکی از طریق اجرای زهکشی شیاردار (Slit drainage) یا بهسازی با ماسه (Sand amelioration) بهبود یابد تا عملکرد زهکشی و کیفیت لایه ریشه در سطح مطلوب قرار گیرد.



۳.۲.۵ ناحیه ریشه با غالبیت ماسه بر روی لایه زهکشی سنگریزه‌ای

این روش زمانی به کار گرفته می‌شود که وجود زهکشی کارآمد از اهمیت حیاتی برخوردار باشد. انتخاب مصالح مورد استفاده در لایه‌های مختلف در موفقیت این نوع ساخت نقش تعیین‌کننده دارد و این انتخاب‌ها بسته به شرایط اقلیمی منطقه متفاوت است. این سیستم‌ها و انواع مختلف آن‌ها معمولاً در ورزشگاه‌ها و زمین‌های تمرینی سطوح بالای فوتبال حرفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ جایی که به دلیل شرایط اقلیمی یا الزامات برگزاری مسابقات، عملکرد مؤثر زهکشی یک ضرورت اساسی محسوب می‌شود.



۳.۲.۶ سیستم زهکشی لانه‌زنبوری با ظرفیت تعدیل جریان بر روی زمین با ناحیه ریشه غالب ماسه

در برخی از ساختارهای زمین، سیستم‌های زهکشی تقویت‌شده با صفحات پلاستیکی مشبک لانه‌زنبوری (Plastic-reinforced egg-crate systems) به جای لایه سنگریزه‌ای یا در ترکیب با آن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

این سیستم می‌تواند برای کمک به مدیریت زمین‌هایی با ظرفیت محدود در تخلیه جریان زهکشی (Drainage discharge) یا برای کاهش حجم عملیات خاکبرداری در مقایسه با اجرای کامل لایه سنگریزه‌ای به کار رود. برخی از سیستم‌های اختصاصی موجود در بازار همچنین قابلیت بازیافت آب از جریان زهکشی تعدیل‌شده در زیر زمین را دارند، در صورتی که این موضوع از نظر طراحی مناسب تشخیص داده شود. بسترهای زهکشی لانه‌زنبوری می‌توانند بسته به نیاز پروژه به صورت نفوذپذیر یا غیرنفوذپذیر اجرا شوند. اجرای این سیستم‌ها نیازمند سطح بالاتری از طراحی فنی و دقت در نصب است تا عملکرد صحیح آن‌ها تضمین گردد. این نوع سیستم‌ها به طور سنتی در ورزشگاه‌های سطح الیت (Elite-level stadiums) مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این حال، مزایای عملکردی عملیاتی آن‌ها هنوز به طور کامل و قطعی ارزیابی و اثبات نشده است.



یادداشت

شناخته شده است که ساخت زمین فوتبال به حجم قابل توجهی از منابع و مصالح نیاز دارد. همچنین، نگهداری مداوم این زمین‌ها مستلزم تأمین مواد مغذی (Nutrient inputs) است که بخشی از آن‌ها می‌تواند بر محیط زیست اطراف تأثیرگذار باشد. برنامه‌ریزی دقیق و مسئولانه در فرآیند ساخت زمین، با در نظر گرفتن تمامی عوامل مطرح‌شده در این دستورالعمل‌ها، می‌تواند به کاهش نیاز به ورودی‌های اضافی (Inputs) کمک کند. توجه به شرایط اقلیمی منطقه این امکان را فراهم می‌کند که توسعه‌دهندگان زمین از فرصت‌های موجود برای کاهش مشخصات فنی غیرضروری یا تمرکز منابع بر نیازهای کلیدی در سایر بخش‌ها بهره‌برداری کنند. این صنعت به طور مداوم در حال تحول است و سیستم‌ها و فناوری‌های جدیدی در زمینه ساخت زمین در حال توسعه هستند که هدف آن‌ها کاهش اثرات زیست‌محیطی (Footprint) فرآیند ساخت می‌باشد.

به احتمال زیاد، در بسیاری از مناطق جهان، طراحی و اجرای زمین‌های فوتبال و تأسیسات ورزشی ناچار خواهند بود خود را با چالش‌های مدیریت بیشتر آب تطبیق دهند؛ به عنوان بخشی از تلاش‌های جهانی برای کاهش سیلاب‌های محلی، شست‌وشوی مواد مغذی از خاک (Nutrient leaching) و کمبود منابع آب.

۳.۳ گزینه‌های تقویت ناحیه ریشه

استاندارد زمین‌های فوتبال در سراسر جهان طی سال‌های اخیر بهبود قابل توجهی یافته است. اگرچه عوامل متعددی در این ارتقا نقش داشته‌اند، اما توسعه و افزایش نصب سیستم‌های تقویت ناحیه ریشه (Root-zone reinforcement systems) سهم بسیار مهمی در این روند داشته است.

سه روش اصلی برای تقویت ناحیه ریشه زمین قابل استفاده است که هر یک شامل طیف گسترده‌ای از سیستم‌های اختصاصی (Proprietary systems) می‌باشند. انتخاب مناسب‌ترین سیستم برای هر شرایط محیطی نیازمند بررسی و ارزیابی دقیق است.

دسته‌بندی‌های اصلی سیستم‌های تقویت ناحیه ریشه عبارت‌اند از:

- سیستم‌های هیبرید دوخته‌شده (Stitched hybrid)

- سیستم‌های هیبرید کارپتی (Carpet hybrid)

- سیستم‌های تقویت‌شده با الیاف (Fibre-reinforced)

هر یک از این دسته‌ها می‌توانند بر اساس فرآیند نصب، روش تولید یا ویژگی‌های ذاتی سیستم، به زیرگروه‌های مختلف تقسیم شوند. بخش‌های بعدی مروری کلی بر این سیستم‌های تقویت ناحیه ریشه ارائه می‌دهند.

۳.۳.۱ سیستم‌های تقویت هیبرید دوخته شده

این سیستم‌ها از الیاف بلند پلی‌پروپیلن یا پلی‌اتیلن تشکیل شده‌اند که به‌صورت عمودی در لایه ناحیه ریشه زمین، در عمق‌ها و فواصل مختلف، دوخته یا تزریق می‌شوند.

این الیاف باید در حالت ایده‌آل حدود ۱۰ تا ۲۰ میلی‌متر بالاتر از سطح زمین باقی بمانند تا ظاهر سبز و یکنواختی ایجاد کنند و کمبود پوشش طبیعی چمن را جبران نمایند.

الیاف هیبرید دوخته‌شده که به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند تا دائمی باشند، معمولاً تا عمق ۱۸۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر نصب می‌شوند. گزینه‌هایی با عمق نصب کمتر نیز وجود دارد، اما این موارد عمدتاً برای نصب‌های کوتاه‌مدت یا موقت مورد استفاده قرار می‌گیرند.



۳.۳.۲ سیستم‌های تقویت هیبریدی کارپتی

سیستم‌های تقویت هیبریدی کارپتی از یک فرش مصنوعی (Artificial carpet) تشکیل شده‌اند که دارای یک لایه پشتیبان دائمی یا تجزیه‌پذیر (Permanent or degradable backing) است و الیاف چمن مصنوعی به روش‌های مختلف به آن متصل می‌شوند.

این سیستم‌ها می‌توانند به‌صورت چمن آماده‌ای که در خارج از محل رشد داده شده است (Pre-grown turf) تأمین شوند و سپس صرفاً در محل نصب و با مصالح پرکننده (Infill) تکمیل گردند، یا اینکه در محل پروژه اجرا شده و همان‌جا استقرار و تثبیت شوند. (In situ)

عملیات پرکردن (Infill) این سیستم‌ها با استفاده از فرآیندی دقیق شامل کنترل عمق پرسازی و برس‌زنی (Brushing) انجام می‌شود تا یکنواختی سطح و عملکرد مناسب لایه بازی تضمین گردد.



برخی از این سیستم‌ها دارای الیاف بافته‌شده (Knitted fibres) هستند که موجب افزایش استحکام اتصال و پیوستگی الیاف در ساختار فرش می‌شوند. این نوع فرش‌ها معمولاً در عمق‌هایی بین ۴۰ تا ۶۰ میلی‌متر نصب می‌گردند. فاصله‌گذاری بین الیاف چمن مصنوعی در این سیستم‌ها بسته به نوع طراحی متفاوت است و می‌تواند متناسب با الزامات و نیازهای عملکردی خاص هر پروژه تنظیم و سفارشی‌سازی شود.



۳.۳.۳ ناحیه ریشه تقویت‌شده با الیاف

در سیستم ناحیه ریشه تقویت‌شده با الیاف، انواع مختلفی از محصولات مصنوعی یا طبیعی با خاک ناحیه ریشه مخلوط می‌شوند؛ این مواد در حالت معمول به‌صورت رشته‌های بسیار نازک و کشیده (Fine, elongated strands) هستند. در گذشته، الیاف پلی‌پروپیلن به‌طور سنتی برای ایجاد تقویت در این سیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفتند، اما امروزه مواد متنوع دیگری نیز به‌راحتی در دسترس هستند. برخی از این سیستم‌ها شامل اصلاح‌کننده‌هایی (Amendments) هستند که ویژگی‌های عملکرد مکانیکی ناحیه ریشه را تغییر می‌دهند؛ از جمله سختی سطح (Firmness) و میزان بازگشت انرژی (Energy restitution).



۳.۳.۴ ملاحظات در انتخاب سیستم تقویت ناحیه ریشه

- یک رقابت یا تورنمنت ممکن است در دستورالعمل‌های اجرایی خود، الزام به استفاده از نوع خاصی از سیستم تقویت زمین را تعیین کند. توصیه می‌شود با کاربران فعلی و احتمالی آینده زمین مشورت شود تا مشخص گردد آیا چنین الزامات و محدودیت‌هایی وجود دارد یا خیر.
- مدت‌زمان استقرار و تثبیت سیستم (Establishment time) بر قابلیت اجرایی بودن هر سیستم تأثیرگذار است؛ این موضوع هم در مرحله نصب اولیه و هم در استفاده‌های آینده باید مورد توجه قرار گیرد.
- اقلیم‌های گرمسیری و اقلیم‌های قاره‌ای (منطقه انتقالی) چالش‌های خاصی برای سیستم‌های تقویت ناحیه ریشه ایجاد می‌کنند، زیرا در این شرایط تجمع مواد آلی (Organic matter) افزایش می‌یابد. بنابراین ضروری است سیستمی انتخاب شود که توانایی کنترل سطح مواد آلی در حد قابل قبول را داشته باشد.
- وجود سیستم‌های مشابه در یک ورزشگاه یا زمین تمرینی می‌تواند مسئله یکنواختی (Uniformity) بین زمین‌ها را به یک عامل تصمیم‌گیری تبدیل کند. با این حال باید توجه داشت که حتی اگر یک باشگاه از یک سیستم خاص در زمین تمرینی خود استفاده کند، همان سیستم ممکن است به دلایل مختلف برای ورزشگاه قابل اجرا یا مناسب نباشد.
- وجود تجهیزات کمکی رشد مانند سیستم‌های نورپردازی (Lighting rigs)، فن‌های زمین (Pitch fans) و گرمایش زیرسطحی (Undersoil heating) بر امکان‌پذیری استفاده از برخی سیستم‌ها در محیط ورزشگاه تأثیر می‌گذارد.

- در مواردی که ذی‌نفعان قصد استفاده بلندمدت از این سیستم‌ها را دارند، توانایی اجرای عملیات نگهداری و بازسازی (Maintenance and renovation) اهمیت اساسی دارد. در این زمینه باید به در دسترس بودن تجهیزات، مصالح و تخصص فنی توجه شود.
- زمانی که ساخت زمین در یک ورزشگاه انجام می‌شود، تدوین یک برنامه تجاری بلندمدت و شفاف می‌تواند به انتخاب مناسب‌ترین سیستم تقویت ناحیه ریشه توسط ذی‌نفعان کمک کند. در ورزشگاه‌هایی که به‌صورت موردی میزبان رویدادها هستند و استفاده از زمین برای فوتبال نامنظم است، معمولاً استفاده موفق از سیستم‌های تقویت دائمی دشوار خواهد بود و در چنین شرایطی باید گزینه‌های کوتاه‌مدت و موقت مورد بررسی قرار گیرند.

PITCH INFRASTRUCTURE

زیرساخت‌های زمین بازی

IV.



برنامه‌ریزی برای زیرساخت‌های مناسب زمین، از جمله به‌کارگیری فناوری‌های صحیح، برای تضمین مدیریت مؤثر زمین و استفاده بهینه از منابع ضروری است. پیشرفت‌های فناوریانه به‌طور مداوم در حال تغییر شیوه ساخت و نگهداری زمین‌های فوتبال هستند.

۴.۱ سیستم‌های گرمایشی

گرمایش زیرسطحی (Undersoil heating) می‌تواند هم در زمین‌های طبیعی و هم در زمین‌های مصنوعی مورد استفاده قرار گیرد. وظیفه اصلی این سیستم‌ها جلوگیری از یخ‌زدگی و تجمع برف در سطح زمین و همچنین افزایش دمای بستر زمین تا چند درجه بالاتر از نقطه انجماد است تا شرایطی ایمن برای بازی بازیکنان فراهم شود. این سیستم‌ها به دو نوع اصلی تقسیم می‌شوند:



Figure 11: Pipe heating system installed in holding racks on the gravel drainage layer to support the pipes prior to root-zone installation

• **سیستم لوله‌ای – (Pipe system)** در این روش، مخلوط آب/گلیکول (Water/Glycol mixture) از طریق لوله‌ها به‌وسیله یک سیستم کنترل مستقیم پمپاژ می‌شود که به حسگرهای دما در اعماق مختلف خاک زمین، در بازه ۳۰ تا ۲۸۰ میلی‌متر، متصل است. این ساختار امکان تشخیص به‌موقع خطر یخ‌زدگی را فراهم می‌کند، در حالی که جریان یکنواخت محلول آب/گلیکول در داخل لوله‌ها باعث افزایش سریع دما تا سطح بهره‌برداری می‌شود. طول کل لوله‌ها در این سیستم حدود ۳۰ کیلومتر است و باید با فاصله ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر از یکدیگر و در عمق حدود ۳۰۰ میلی‌متر نصب شوند. نصب سیستم گرمایش زیرسطحی می‌تواند به‌عنوان یک ارتقاء برای زمین‌های موجود نیز مورد استفاده قرار گیرد. در این حالت، لوله‌های گرمایشی با استفاده از تجهیزات ویژه نصب‌شده بر روی تراکتور در لایه‌های زمین کشیده و جایگذاری می‌شوند.

• **سیستم الکتریکی – (Electric system)** این روش یکی دیگر از راهکارهای گرمایش زیرسطحی است که در آن به جای لوله‌ها، از کابل‌ها یا سیم‌های الکتریکی برای تولید و انتقال گرما استفاده می‌شود.

مزایای سیستم گرمایش زیرسطحی (Undersoil heating) عبارت‌اند از:

- حفاظت در برابر یخ‌زدگی
- امکان استفاده از زمین در تمام طول سال
- افزایش دوره‌های رشد و بازیابی چمن

- کاهش خطر آسیب دیدگی بازیکنان
- کاهش احتمال تعویق یا لغو مسابقات

در بسیاری از لیگ‌های داخلی در سراسر جهان، الزام شده است که زمین‌های ورزشگاهی به سیستم گرمایش زیرسطحی مجهز باشند. در هیچ شرایطی نباید از سیستم گرمایش زیرسطحی برای برف‌روبی لایه‌های ضخیم برف استفاده شود؛ بلکه برای این منظور باید از تجهیزات سبک مکانیکی استفاده گردد. ذوب شدن برف حجم زیادی آب تولید می‌کند و در صورتی که زمین پس از بارش سنگین برف قادر به زهکشی مناسب نباشد، سطح آن دچار آب‌گرفتگی و لغزندگی خواهد شد.



۴.۲ فن‌های کنار زمین

زمین‌های ورزشگاهی می‌توانند با استفاده از فن‌های برقی به‌طور قابل توجهی بهبود یابند. این فن‌ها دمای پوشش چمن (Canopy) و دمای خاک را کاهش داده و به افزایش رشد ریشه کمک می‌کنند. (Duff and Beard, ۱۹۶۶; Guertal et al., ۲۰۰۵)

فن‌ها همچنین به خشک شدن خاک و کاهش مدت زمان مرطوب بودن برگ‌های چمن کمک می‌کنند؛ هر دو این عوامل موجب کاهش فشار عوامل بیماری‌زا (Pathogen pressure) می‌شوند. استفاده از فن برای خشک کردن سطح زمین همچنین موجب افزایش مقاومت چمن در برابر سایش و استفاده سنگین می‌شود.

گرمای و رطوبت بالا در بیشتر کشورها و مناطق انتقالی (Transition zones) در فصل تابستان، رشد چمن سالم را دشوار می‌کند، به‌ویژه در شرایطی که جریان هوا محدود باشد.

معمول است که در دوره‌های گرم و مرطوب، فن‌ها به‌صورت ۲۴ ساعته در طول شبانه‌روز به کار گرفته شوند. در صورتی که امکان استفاده ۲۴ ساعته از فن‌ها وجود نداشته باشد، بهره‌برداری از آن‌ها در بازه زمانی عصر تا اوایل صبح می‌تواند بیشترین مزایا را در کاهش تنش گرمایی و افزایش رشد ریشه فراهم کند. (Huang et al., ۲۰۰۱)

دو نوع اصلی فن‌های کنار زمین (Pitchside fans) در بازار به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند:

فن‌های هوایی – (Air fans) عملکرد این فن‌ها بر اساس حجم هوای جابه‌جا شده در واحد زمان اندازه‌گیری می‌شود که معمولاً با واحدهای متر مکعب در ساعت (CMH) یا $m^3/hour$ یا فوت مکعب در دقیقه (CFM) یا $ft^3/minute$ بیان می‌گردد. این مقادیر نشان‌دهنده حجم هوایی هستند که در یک بازه زمانی مشخص تولید می‌شود و به عوامل مختلفی از جمله توان موتور فن، زاویه پره‌ها (Blade pitch) و طول و/یا شکل پره‌ها بستگی دارد. هرچه مقدار CMH یا CFM بیشتر باشد، حجم هوای جابه‌جا شده توسط فن نیز بیشتر خواهد بود. برای دستیابی به عملکرد بهینه، فن‌های کنار زمین باید حداقل جریان هوای معادل ۵۰۰۰۰ متر مکعب در ساعت را تأمین کنند.



مه پاش – (Spray Cannons) این نوع فن‌ها با تولید و پخش بخار آب (Water vapour)، یک اثر سرمایشی تبخیری در سطح زمین ایجاد می‌کنند. با این حال، مدیریت و بهره‌برداری از این تجهیزات باید با دقت انجام شود تا از افزایش خطر بروز بیماری‌های چمن جلوگیری گردد. سطوح رطوبت باید به‌طور مستمر پایش شوند تا اطمینان حاصل شود که این فن‌ها در شرایط صحیح و بهینه مورد استفاده قرار می‌گیرند.



۴.۳ سازه‌های نورپردازی

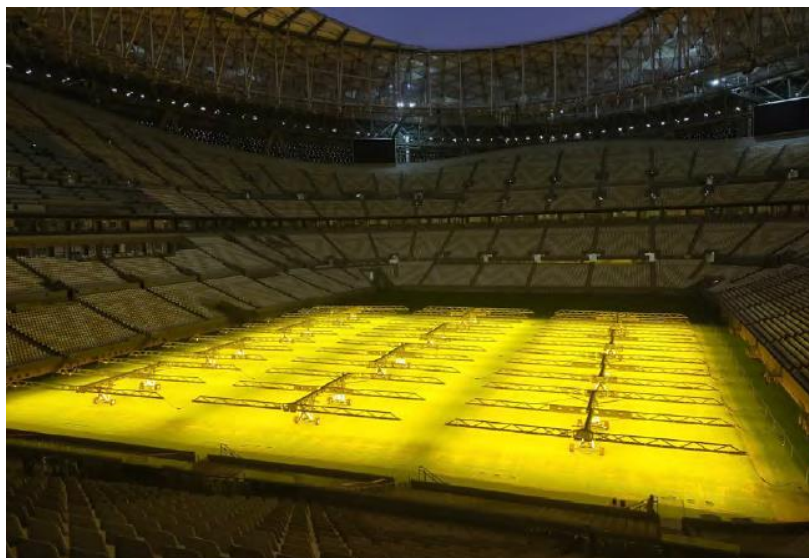
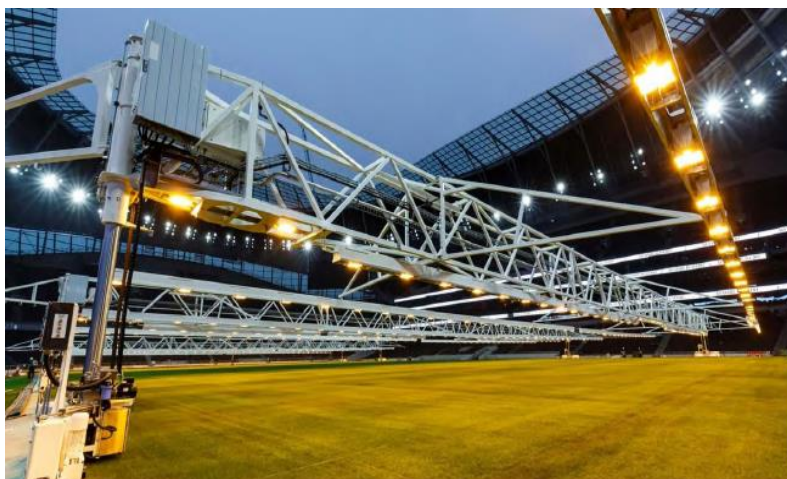
میزان نور طبیعی (تابش فعال فتوسنتزی یا PAR – Photosynthetically Active Radiation) که چمن در طول سال دریافت می‌کند، تأثیر مستقیمی بر سلامت و مقاومت آن دارد. سطوح چمنی که برای مدت طولانی نور PAR کافی دریافت نمی‌کنند، به‌ندرت کیفیت مطلوبی خواهند داشت و معمولاً به‌سرعت دچار افت کیفیت می‌شوند.

در بسیاری از ورزشگاه‌های مدرن، نور طبیعی به دلیل الزامات معماری سازه‌ها کاهش می‌یابد. بنابراین، استفاده از نور مصنوعی عمدتاً برای جبران کمبود نور در نواحی سایه‌دار زمین به کار می‌رود.

ذی‌نفعانی که قصد استفاده از سیستم‌های نورپردازی مصنوعی را دارند باید توجه داشته باشند که گونه‌های مختلف چمن از طیف‌های نوری و شدت‌های متفاوت بهره‌مند می‌شوند. علاوه بر این، کیفیت نهایی مطلوب چمن و میزان استفاده از زمین نیز بر مقدار نور مصنوعی مورد نیاز تأثیرگذار است.

در ورزشگاه‌های موجود، توصیه می‌شود یک مدل نورپردازی سالانه یا تحلیل سایه (Shade analysis) انجام شود تا مشخص گردد در چه نقاطی و در چه زمان‌هایی کمبود PAR وجود دارد. این امر به ذی‌نفعان کمک می‌کند تا میزان نیاز به نور تکمیلی را به‌درستی تعیین کنند. امروزه تعداد زیادی از شرکت‌های ارائه‌دهنده سیستم‌های نور مصنوعی برای ورزشگاه‌ها فعالیت می‌کنند و این حوزه در سال‌های اخیر رشد قابل توجهی داشته است.

در مرحله طراحی ورزشگاه، ذی‌نفعان این فرصت را دارند که از همان ابتدا کمبودهای PAR را در نظر بگیرند. آن‌ها می‌توانند تلاش کنند اثر سایه در ورزشگاه را کاهش دهند یا زیرساخت‌های نورپردازی مصنوعی کارآمدتری را پیش‌بینی و طراحی کنند.



تحلیل سایه و شاخص‌های نوردهی

مهم‌ترین موضوع برای مدیران و متخصصان مدیریت چمن (Turf-grass managers) میزان تابش PAR است که در طول روز به سطح زمین می‌رسد. این شاخص در واقع حاصل تلفیق دو معیار دیگر است: چگالی شار فوتون‌های فتوسنتزی (Photosynthetic Photon Flux Density – PPFD) و شاخص تجمع نور روزانه (Daily Light Integral – DLI)، و برای ارزیابی و محاسبه نور تکمیلی مورد نیاز گیاهان کاربرد بسیار بیشتری دارد.

با آگاهی از نیاز DLI چمن بر اساس میزان استفاده و فشار ترافیکی زمین، می‌توان مقدار نور تکمیلی مورد نیاز را برای دستیابی به رشد و بازیابی بهینه چمن محاسبه کرد.

فناوری‌ها و حسگرهای جدید این امکان را فراهم کرده‌اند که میزان PAR دریافتی چمن و همچنین مقدار DLI در نقاط مختلف زمین با دقت بالا اندازه‌گیری شود. این سیستم‌ها با ایجاد تحلیل دقیق سایه (Shade analysis) در هر ورزشگاه، داده‌های قابل اعتمادی را برای تعیین نیاز به نور تکمیلی در اختیار مدیران زمین قرار می‌دهند.

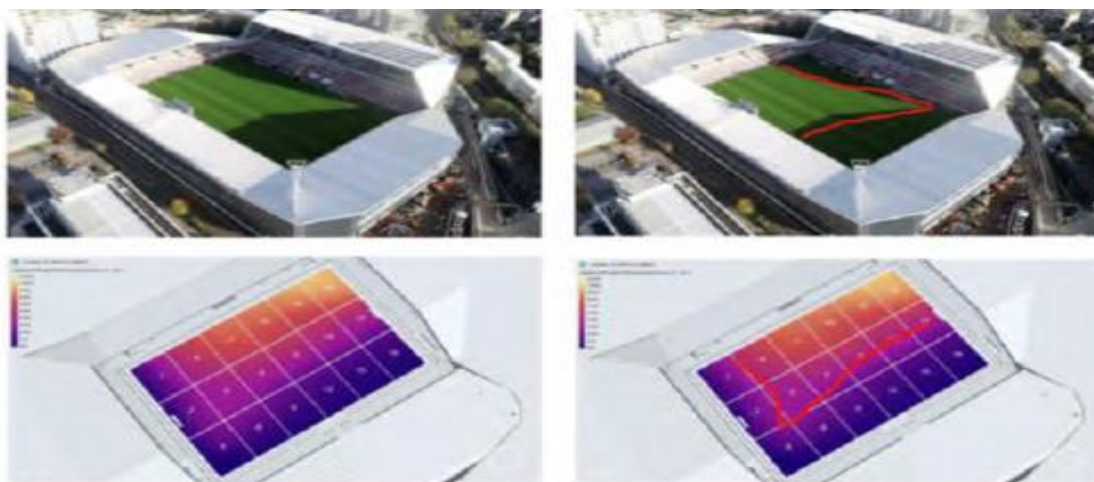
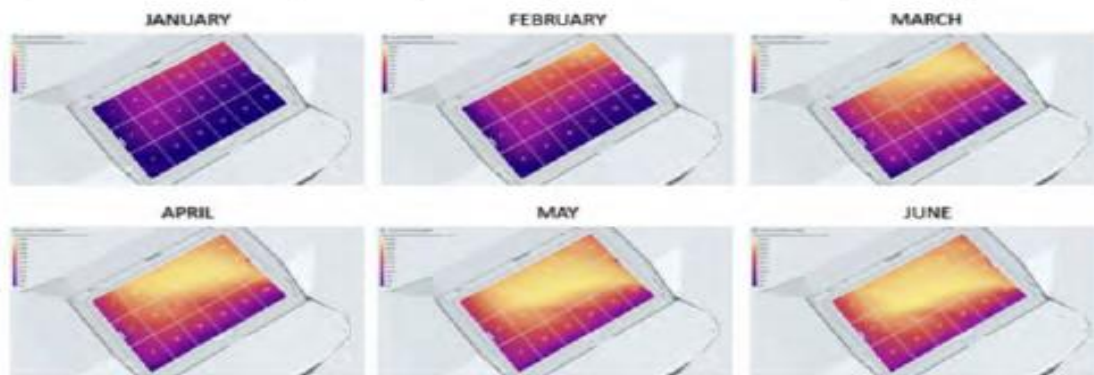


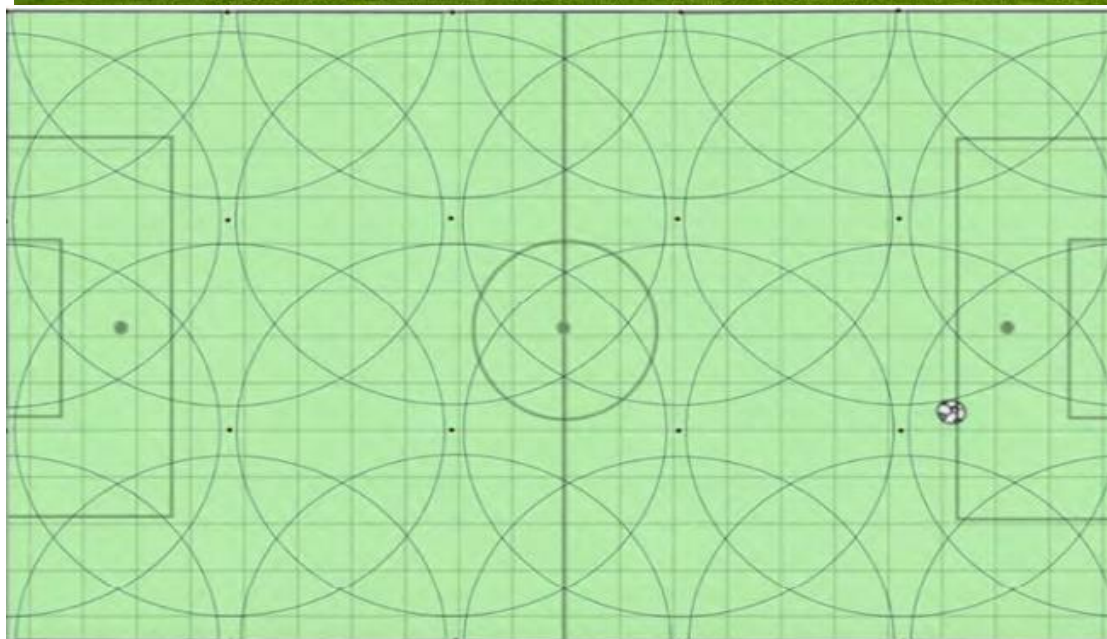
Figure 16: Accurate shade analysis can recognise the shape of the infrastructure causing the shading



استفاده هم‌زمان از داده‌های DLI (شاخص تجمع نور روزانه) و تحلیل سایه (Shade analysis) می‌تواند به مدیر زمین کمک کند تا تصمیم‌های مبتنی بر داده (Data-driven decisions) در خصوص به‌کارگیری سازه‌های نورپردازی اتخاذ کند. این رویکرد باعث می‌شود استفاده از این تجهیزات با کارایی بالاتر و به‌صورت مقرون‌به‌صرفه‌تری انجام گیرد.

۴.۴ سیستم‌های آبیاری

نیاز آبیاری یک زمین فوتبال توسط هر دو عامل اقلیم و سطح رقابت فوتبال برقرار شده بر روی آن تعیین می‌شود. در تمامی شرایط، وجود سیستم آبیاری به کارکنان نگهداری زمین (Ground staff) کنترل بیشتری بر استقرار، رشد و مدیریت چمن طبیعی می‌دهد. در بسیاری از مناطق جهان، استقرار موفق و نگهداری پایدار یک زمین فوتبال بدون وجود یک سیستم آبیاری که به‌درستی طراحی و نصب شده باشد عملاً امکان‌پذیر نیست. سیستم‌های آبیاری در اغلب تأسیسات حرفه‌ای همچنین برای کنترل و تغییر سرعت حرکت توپ روی سطح زمین مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ این فرآیند با عنوان «سیرینگ (Syrring)» شناخته می‌شود.



سیستم‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که شامل نواحی با زاویه پاشش (Spray angles) ۹۰ درجه، ۱۸۰ درجه و ۳۶۰ درجه باشند؛ به طوری که هر آب‌پاش بتواند به صورت مستقل و با زمان‌بندی جداگانه عمل کند تا پوشش آبیاری یکنواخت در کل سطح زمین حاصل شود. یکی از خطاهای رایج در طراحی سیستم‌های آبیاری در سراسر جهان این است که آب‌پاش‌ها به صورت خطی تنظیم می‌شوند، به گونه‌ای که آب‌پاش‌های ۱۸۰ درجه هم‌زمان با آب‌پاش‌های ۳۶۰ درجه فعال می‌شوند. این امر باعث می‌شود در نواحی هم‌پوشان (Overlapping areas) مقدار آب دو بار اعمال شود و در نتیجه آبیاری بیش از حد در آن بخش‌ها رخ دهد. در تمامی موارد، اکیداً توصیه می‌شود که در طراحی سیستم آبیاری از یک متخصص باتجربه و معتبر استفاده شود. همچنین باید به موارد زیر توجه گردد:

- منبع تأمین آب و نرخ یا دبی تأمین آن
- تعیین محل‌های مناسب برای تأسیسات پمپاژ و مخازن ذخیره، به همراه حجم مورد نیاز ذخیره‌سازی
- تعیین نرخ‌های حداکثری کاربرد آب در آبیاری (Peak irrigation application rates)
- بررسی الزامات فعلی و آینده مسابقاتی در خصوص زیرساخت‌ها و همچنین به کارگیری تکنیک‌هایی برای بهینه‌سازی عملکرد سیستم آبیاری، مانند سیرینگ (Syrring) و انواع هدهای آبیاری داخل زمین (In-pitch irrigation head types)



اگرچه روش‌های آبیاری دیگری نیز وجود دارد، اما در تقریباً تمامی موارد، استفاده از یک سیستم آبیاری اتوماتیک از نوع پاپ‌آپ (Automatic pop-up irrigation system) ضروری بوده یا در بلندمدت تأثیر بسیار مثبتی بر کیفیت زمین دارد.



در برخی موارد، سیستم‌های آبیاری جایگزین در فوتبال آماتور و در اقلیم‌های فصل سرد مورد استفاده قرار می‌گیرند. متداول‌ترین جایگزین برای سیستم‌های آبیاری پاپ‌آپ، آبیاری سیار (Travelling irrigation) است. اگرچه این سیستم‌ها از نظر سرعت عملکرد و دقت توزیع آب به‌مراتب ضعیف‌تر هستند، اما می‌توانند آب را با یکنواختی قابل قبول در سطح زمین پخش کنند و در مقایسه با سیستم‌های پاپ‌آپ هزینه کمتری دارند. با این حال، سیستم‌های آبیاری سیار به‌ندرت و در بسیاری موارد هرگز برای اقلیم‌هایی با نیاز بالای آبیاری یا زمین‌هایی که میزبان فوتبال حرفه‌ای و سطح بالا هستند مناسب محسوب می‌شوند.



Figure 22: Travelling irrigator

۴.۵ سیستم‌های خلأ و تهویه (Vacuum and Ventilation Systems)

با توجه به تعهدات تجاری و الزامات برگزاری مسابقات فوتبال حرفه‌ای در دنیای امروز، برخی از بهره‌برداران یا مالکان ورزشگاه‌ها، نصب سیستم‌های خلأ و تهویه را انتخاب می‌کنند یا ملزم به اجرای آن هستند.

در صورت طراحی و نصب صحیح، این سیستم‌ها قادرند کنترل رطوبت در پروفیل ناحیه ریشه (Root-zone profile) را به‌طور قابل توجهی بهبود بخشند، فرآیند گرم شدن ناحیه ریشه را از طریق هدایت هوای گرم به سمت بالا تسریع کنند و نرخ نفوذ آب سطحی به داخل خاک را افزایش دهند.

علاوه بر این، این سیستم‌ها موجب افزایش هوادهی (Aeration) در ناحیه ریشه می‌شوند که نتیجه آن بهبود رشد ریشه، افزایش فعالیت زیستی خاک و ایجاد محیطی سالم‌تر برای رشد چمن است.



Figure 23: Conventional pipe vacuum and ventilation system





چندین سیستم اختصاصی خلأ و تهویه طی یک دهه گذشته توسعه یافته‌اند. هنگام بررسی نصب این‌گونه سیستم‌ها، ضروری است اطمینان حاصل شود که طراحی و مهندسی آن‌ها متناسب با شرایط محل اجرا انجام شده است. پیش از نصب، عواملی مانند نوع و عمق ناحیه ریشه (Root Zone)، نوع لایه شن (Gravel Layer) و لایه زیرین (Sub-base)، و همچنین فضای مورد نیاز برای استقرار تجهیزات و تأسیسات مکانیکی (Plant) باید به‌دقت مورد ارزیابی قرار گیرند.

۴.۶ پوشش‌های زمین

شرایط اقلیمی، سطح مسابقات فوتبال و همچنین ملاحظات مالی و اجرایی، تعیین‌کننده میزان نیاز و نوع پوشش‌های زمین هستند. اگرچه پیشرفت‌های حاصل در فناوری ساخت زمین و توسعه زیرساخت‌ها تا حد زیادی نیاز به استفاده از پوشش‌های زمین را کاهش داده است، اما این زیرساخت‌ها همیشه از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه نیستند و در بسیاری از ورزشگاه‌های موجود نیز امکان نصب آن‌ها به‌صورت پس از ساخت (Retrofitting) وجود ندارد. در چنین شرایطی، استفاده از پوشش‌های زمین می‌تواند راهکاری مناسب و کارآمد باشد. انواع مختلفی از پوشش‌های زمین وجود دارند که هر یک برای کاربردهای خاصی طراحی شده‌اند.

پوشش‌های ضد یخ

در مناطقی که دارای شرایط آب‌وهوایی سخت و سرد هستند، یخ‌زدگی سطح زمین می‌تواند منجر به تعویق یا لغو مسابقات شود. استفاده از پوشش‌های ضد یخ این امکان را فراهم می‌کند که مسابقات طبق برنامه برگزار شوند و خطر تعویق یا لغو پرهزینه آن‌ها به حداقل برسد. این پوشش‌ها همچنین در زمین‌های تمرینی بسیار کاربردی هستند، زیرا امکان ادامه تمرینات را در دوره‌های یخبندان برای بازیکنان فراهم می‌کنند. علاوه بر این، زمانی که پوشش‌های ضد یخ همراه با سیستم گرمایش زیرسطحی استفاده شوند، به حفظ گرمای تولیدشده در زمین کمک کرده و کارایی سیستم گرمایشی را افزایش می‌دهند.

پوشش‌های ضد یخ بسته به میزان حفاظت و عایق حرارتی مورد نیاز، به‌صورت تک‌لایه، دولایه یا سه‌لایه تولید می‌شوند. این پوشش‌ها معمولاً از منسوجات ژئوتکستایل (Geotextile) با وزن ۱۳۰ یا ۱۹۰ گرم بر مترمربع ساخته شده و دارای لبه‌های تقویت‌شده و حلقه‌های فلزی (Eyelets) هستند تا بتوان آن‌ها را به‌وسیله میخ یا مهارکننده به زمین تثبیت کرد.

این پوشش‌ها معمولاً در دو نوع عرضه می‌شوند:

- ورق‌های مسطح (Flat Sheets) ؛
- سیستم رول بادی (Inflatable Roller System)

نوع رول بادی به نیروی انسانی کمتری نیاز دارد و امکان استقرار و جمع‌آوری پوشش را با سرعت و سهولت بیشتری فراهم می‌کند.



هنگام استفاده هم‌زمان از پوشش‌های ضد یخ و سیستم‌های گرمایش زیرسطحی، باید دقت شود که دمای پوشش چمن در زیر پوشش بیش از حد افزایش پیدا نکند؛ زیرا گرمای بیش‌ازحد می‌تواند به سلامت و کیفیت چمن آسیب برساند.

پوشش‌های رشد

پوشش‌های رشد برای افزایش دمای خاک به میزان چند درجه سانتی‌گراد مورد استفاده قرار می‌گیرند. این افزایش دما موجب تسریع رشد و بازسازی چمن می‌شود و به‌ویژه در اواخر پاییز و اوایل بهار، زمانی که دمای خاک برای رشد مطلوب چمن پایین است، کاربرد فراوانی دارد.

پوشش‌های باران

همانند پوشش‌های ضد یخ، پوشش‌های باران نیز از یک غشای کاملاً آب‌بند (Waterproof membrane) تشکیل شده‌اند. با این تفاوت که وظیفه اصلی آن‌ها جلوگیری از رسیدن بارندگی شدید به سطح زمین بازی است.

این پوشش‌ها به‌ویژه در زمین‌هایی که ظرفیت سیستم زهکشی آن‌ها محدود است، بسیار مؤثر هستند و با جلوگیری از ورود حجم زیاد آب به سطح زمین، خطر آب‌گرفتگی، اشباع خاک و کاهش کیفیت شرایط بازی را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهند.



هنگام بررسی و تصمیم‌گیری برای نصب پوشش باران (Rain Cover)، باید شیب‌بندی سطح زمین (Pitch gradient) به‌دقت مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این، طراحی و اجرای محل‌های مناسب برای جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی (در اطراف زمین، یکی از عوامل کلیدی و تعیین‌کننده در عملکرد موفق این نوع پوشش‌ها محسوب می‌شود. به عبارت دیگر، حتی در صورت استفاده از پوشش باران، اگر شیب زمین به‌درستی طراحی نشده باشد یا مسیرهای خروج آب ظرفیت و جانمایی مناسبی نداشته باشند، آب جمع‌شده روی پوشش به‌درستی تخلیه نخواهد شد و کارایی سیستم به‌شدت کاهش می‌یابد.

پوشش‌های بادی

پوشش‌های زمین را می‌توان همراه با لوله‌های بادی (Inflatable tubes) به کار برد تا پوشش در ارتفاعی بالاتر از سطح چمن قرار گیرد. این سامانه‌ها معمولاً با دستگاه‌های دمنده هوای گرم (Heated blowers) ترکیب می‌شوند که با افزایش دمای هوای داخل سازه، فضایی شبیه به یک گنبد موقت (Dome) بر روی زمین ایجاد می‌کنند. این نوع سیستم امکان انجام برخی عملیات نگهداری را در زیر پوشش فراهم می‌کند، اما دامنه این عملیات به‌طور قابل توجهی محدود است. از این‌رو، پوشش‌های بادی معمولاً برای رویدادهای خاص و مقطعی مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ برای مثال، برگزاری مسابقات تلویزیونی در ورزشگاه‌های فوتبال سطوح پایین، در دوره‌هایی از سال که بارندگی شدید یا سرمای قابل توجه وجود دارد.



GRASS
SELECTION

انتخاب چمن

V.



انتخاب گونه چمن

دوام و ماندگاری یک سطح بازی چمن طبیعی، تا حد زیادی به گونه چمن بستگی دارد که برای زمین انتخاب می‌شود. اقلیم‌های جهان را می‌توان به مناطق مختلف آب‌وهوایی تقسیم کرد و شرایط اقلیمی نه تنها بین قاره‌ها، بلکه حتی در داخل یک کشور نیز ممکن است تفاوت چشمگیری داشته باشد.

مهم‌ترین عامل در موفقیت یک زمین چمن، انتخاب گونه‌ای از چمن است که با اقلیم منطقه و شرایط محیطی و آب‌وهوایی محل احداث زمین سازگاری کامل داشته باشد و بتواند در آن شرایط به خوبی رشد و استقرار یابد. باید توجه داشت که حداقل و حداکثر دما و الگوی بارندگی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر سازگاری گونه‌های چمن هستند. از این‌رو، انتخاب مناسب‌ترین گونه اهمیت بسیار زیادی دارد، زیرا این تصمیم مستقیماً بر شیوه مدیریت، عملیات نگهداری و هزینه‌های بهره‌برداری از زمین تأثیر می‌گذارد.

همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، چمن‌های فصل سرد (Cool-season grasses) که با اقلیم‌های خنک سازگار هستند، بهترین رشد را در دمای خاک ۱۶ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد (۶۰ تا ۷۵ درجه فارنهایت) دارند و زمانی که دمای خاک از ۲۷ درجه سانتی‌گراد (۸۰ درجه فارنهایت) فراتر رود، رشد ریشه و اندام‌های هوایی آن‌ها به شدت محدود می‌شود.

در مقابل، چمن‌های فصل گرم (Warm-season grasses) که با مناطق گرمسیری سازگار هستند، در دمای ۲۷ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد (۸۰ تا ۹۵ درجه فارنهایت) بهترین عملکرد را دارند. زمانی که دمای خاک به کمتر از ۱۰ تا ۱۳ درجه سانتی‌گراد (۵۰ تا ۵۵ درجه فارنهایت) کاهش یابد، این چمن‌ها وارد دوره رکود (Dormancy) شده و رشد آن‌ها متوقف می‌شود.

در حالت ایده‌آل، انتخاب گونه چمن باید بر این اساس انجام شود که گیاه بتواند به صورت چندساله (Perennial) در محل باقی بماند؛ یعنی در تمام طول سال قابلیت رشد و بقا داشته باشد.

به‌طور کلی، چمن‌های فصل سرد تحمل کمی در برابر گرمای شدید اما مقاومت خوبی در برابر سرما دارند. این چمن‌ها ممکن است چند روز دمای بالا را تحمل کنند، اما قرار گرفتن در معرض سه تا چهار هفته گرمای مداوم، به‌ویژه اگر با رطوبت زیاد همراه باشد، معمولاً باعث تضعیف شدید یا حتی از بین رفتن آن‌ها می‌شود.

در مقابل، چمن‌های فصل گرم تحمل کمتری نسبت به سرمای شدید دارند و برای رشد مطلوب به شدت نور بالا نیازمند هستند. بیشتر گونه‌های این گروه می‌توانند سرمای ملایم را برای چند هفته تحمل کنند، اما حتی یک شب سرمای شدید نیز ممکن است خسارت قابل توجهی به آن‌ها وارد کند.

در مناطقی که دمای زمستان و تابستان به گونه‌ای تغییر می‌کند که در بخشی از سال برای چمن‌های فصل سرد و در بخش دیگری برای چمن‌های فصل گرم مناسب است، می‌توان از هر دو گروه چمن استفاده کرد. این روش که مدیریت انتقالی چمن (Transitional Turf Management) نامیده می‌شود، تنها زمانی توصیه می‌شود که طول فصل رشد به اندازه‌ای باشد که گونه انتخاب‌شده از مرحله استقرار اولیه تا بلوغ کامل فرصت رشد کافی داشته باشد.

در نهایت، انتخاب بین چمن‌های فصل سرد و فصل گرم، به‌طور کلی بر پایه توانایی چمن‌های فصل سرد در تحمل گرما و توانایی چمن‌های فصل گرم در تحمل سرما انجام می‌شود. این دو ویژگی مهم‌ترین معیار در تعیین مناسب‌ترین گونه برای هر منطقه اقلیمی محسوب می‌شوند.

جدول ۱. راهنمای تحمل گرما در چمن‌های فصل سرد

روزهای سال با حداکثر دمای هوای بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد		
کمتر از ۹۰ روز در سال	بین ۹۰ تا ۱۲۰ روز در سال	بیشتر از ۱۲۰ روز در سال
بیشتر گونه‌های چمن‌های فصل سرد قابلیت رشد دارند؛ مانند چچم دائمی (Perennial Ryegrass) و کنتاکی (Kentucky Bluegrass).	تنها برخی از گونه‌های چمن‌های فصل سرد قابلیت رشد مناسب دارند؛ مانند فسکیوی بلند (Tall Fescue) و کنتاکی بلوگرس (Kentucky Bluegrass).	شرایط برای کشت و نگهداری چمن‌های فصل سرد نامناسب است.

صرف‌نظر از اینکه از چمن‌های فصل سرد یا چمن‌های فصل گرم استفاده شود، رقم (Cultivar) انتخابی باید بر اساس سازگاری با شرایط اقلیمی منطقه و توانایی تحمل فشار ناشی از بازی فوتبال انتخاب گردد.

هر رقم دارای ویژگی‌های عملکردی خاص خود است که از جمله آن‌ها می‌توان به ویژگی‌های رشد مانند عرض برگ، تراکم اندام‌های هوایی، رنگ برگ و همچنین میزان مقاومت در برابر گرما، سرما یا خشکی اشاره کرد. علاوه بر این، در فرآیند انتخاب رقم مناسب، باید بودجه موجود و منابع مدیریتی و نگهداری موردنیاز برای حفظ کیفیت آن رقم نیز مدنظر قرار گیرد.

زمین‌های دارای چمن فصل گرم معمولاً به‌صورت تک‌گونه‌ای (Monoculture) احداث می‌شوند؛ یعنی کل سطح زمین از یک گونه و یک رقم چمن تشکیل می‌شود.

در مقابل، زمین‌های دارای چمن فصل سرد می‌توانند به دو روش احداث شوند:

- به‌صورت تک‌گونه‌ای با استفاده از یک گونه و یک رقم مشخص؛ یا
- به‌صورت مخلوطی از دو یا سه گونه یا رقم مختلف، تا از مزایای هر یک از آن‌ها در زمینه کیفیت بازی، مقاومت به سایش، سازگاری اقلیمی و پایداری سطح چمن بهره‌برداری شود.

برای انتخاب مناسب‌ترین گونه یا ترکیب (Blend) چمن، توصیه می‌شود از مشاوره تخصصی کارشناسان زراعت و مدیریت چمن (Agronomic Specialists) استفاده شود تا با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی و محیطی منطقه، نوع بهره‌برداری از زمین و ملاحظات اقتصادی، مقرون‌به‌صرفه‌ترین و مناسب‌ترین گونه یا ترکیب چمن برای آن محل انتخاب شود.

جدول ۲. مقایسه ویژگی‌های مهم‌ترین گونه‌های چمن فصل گرم مورد استفاده در زمین‌های فوتبال با چمن طبیعی

گونه‌های چمن فصل گرم مورد استفاده در زمین‌های فوتبال				
ویژگی‌ها	چمن برمودا	پاسپالوم ساحلی	چمن زویسیا	چمن کیکویو
نوع رشد	استولون و ریزوم	استولون و ریزوم	استولون و ریزوم	استولون و ریزوم
مقاومت در برابر سایش	زیاد	زیاد	*متوسط	متوسط
تحمل سایه	کم	متوسط	متوسط	کم
تحمل سرما	کم	کم	متوسط	کم
تحمل گرما	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد
تحمل خشکی	زیاد	زیاد	متوسط	متوسط
تحمل شوری	متوسط	زیاد	متوسط	متوسط تا کم
نیاز به نیتروژن	زیاد	زیاد	متوسط تا زیاد	زیاد
نیاز آبی	کم تا متوسط	کم تا متوسط	کم تا متوسط	کم
روش استقرار	اسپرینگ (برای ارقام هیبرید)، بذر یا رول چمن	بذر (در برخی ارقام)، اسپرینگ یا رول چمن	بذر (در برخی ارقام)، اسپرینگ یا رول چمن	بذر، اسپرینگ یا رول چمن

*توجه: چمن زویسیا اگرچه مقاومت سایشی متوسطی دارد، اما پس از آسیب ناشی از سایش، سرعت و توانایی ترمیم آن ضعیف است.
استولون = (Stolon) ساقه خزنده روی سطح خاک و ریزوم = (Rhizome) ساقه زیرزمینی خزنده می باشد. (مترجم)

جدول ۳. مقایسه ویژگی‌های مهم‌ترین گونه‌های چمن فصل سرد مورد استفاده در زمین‌های فوتبال با چمن طبیعی

گونه‌های چمن فصل سرد مورد استفاده در زمین‌های فوتبال			
ویژگی‌ها	چچم دائمی	بلوگرس کنتاکی	فسکیوی بلند
نوع رشد	بوته‌ای	بوته‌ای همراه با ریزوم	بوته‌ای همراه با ریزوم‌های کوتاه
مقاومت در برابر سایش	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد	متوسط
تحمل سایه	متوسط تا کم	کم	متوسط
تحمل سرما	متوسط تا زیاد	زیاد	متوسط
تحمل گرما	متوسط تا کم	متوسط تا زیاد	زیاد
تحمل خشکی	کم	کم تا متوسط	متوسط
تحمل شوری	کم	متوسط تا کم	متوسط تا زیاد
نیاز به نیتروژن	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد
نیاز آبی	زیاد	متوسط تا زیاد	کم تا متوسط
روش استقرار	بذر یا رول چمن	بذر یا رول چمن	بذر یا رول چمن

**SWARD
ESTABLISHMENT**

استقرار پوشش چمنی

VI.



استقرار پوشش چمنی

پوشش چمنی فصل سرد (Cool-season grass sward) را می‌توان از طریق کاشت بذر یا استفاده از رول چمن استقرار داد. در مقابل، پوشش چمنی فصل گرم (Warm-season sward) را می‌توان به سه روش کاشت بذر، کاشت اسپرینگ یا رول چمن ایجاد کرد.

انتخاب بین کاشت بذر/اسپرینگ و رول چمن عمدتاً به عوامل زیر بستگی دارد:

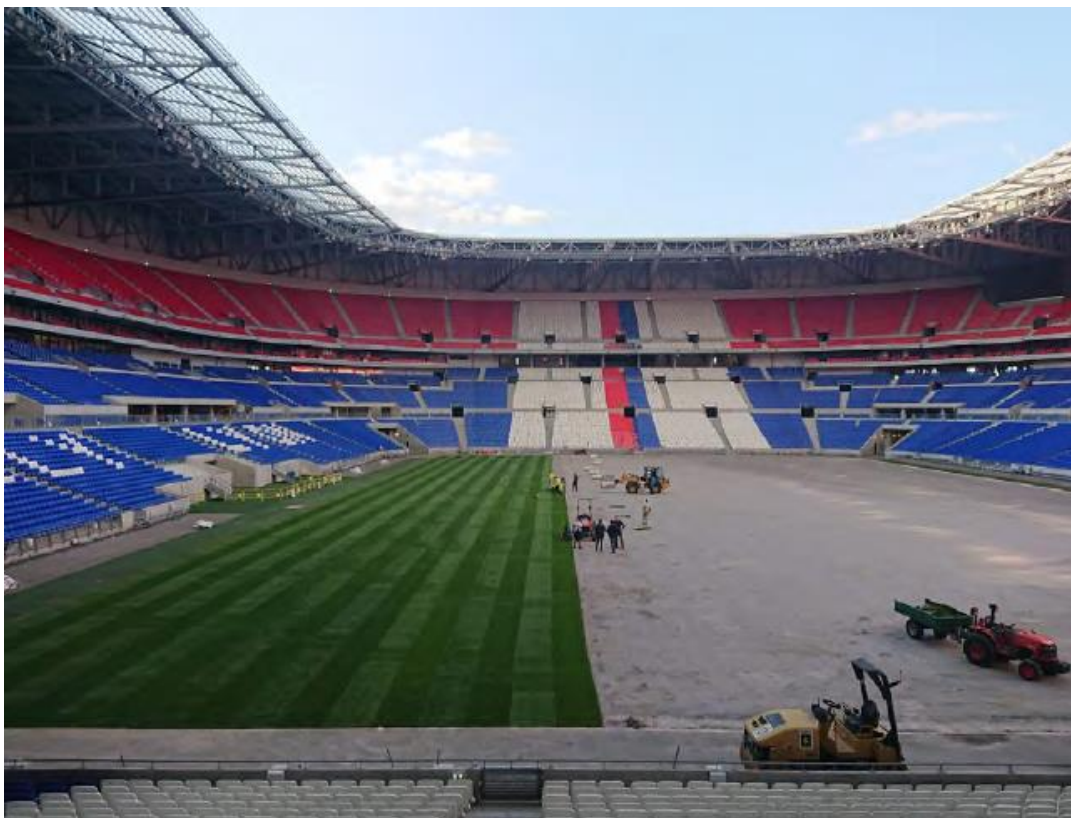
- بودجه: کاشت بذر یا اسپرینگ معمولاً هزینه کمتری نسبت به استفاده از رول چمن دارد.
- دسترسی به بذر: برخی از ارقام چمن‌های فصل گرم بذر زنده و قابل جوانه‌زنی تولید نمی‌کنند؛ بنابراین تنها از طریق اسپرینگ یا رول چمن قابل استقرار هستند.
- مدت‌زمان استقرار: استفاده از رول چمن معمولاً در مدت زمان کوتاه‌تری سطحی آماده بهره‌برداری ایجاد می‌کند.
- دسترسی به رول چمن باکیفیت: کیفیت رول چمن موجود در بازار می‌تواند تفاوت قابل توجهی داشته باشد؛ بنابراین باید در فرآیند تصمیم‌گیری مورد ارزیابی قرار گیرد.
- دسترسی به نیروی متخصص، تجهیزات و دانش فنی: به‌ویژه هنگام اجرای رول چمن، وجود تخصص و امکانات مناسب از اهمیت زیادی برخوردار است.

استقرار چمن از طریق کاشت بذر یا اسپرینگ از بروز مشکلات احتمالی ناشی از ناسازگاری بین خاک و ناحیه ریشه رول چمن وارد شده با خاک و ناحیه ریشه زمین اصلی جلوگیری می‌کند.

این مشکل تا حدودی با استفاده از فرآیندی تخصصی به نام شست‌وشوی رول چمن (Turf Washing) قابل برطرف شدن است. در این روش، پس از برداشت رول چمن و پیش از نصب، بستر رشد یا خاک همراه ریشه حذف می‌شود تا سازگاری بهتری با بستر زمین مقصد ایجاد شود. با این حال، اجرای این فرآیند هزینه عملیات بازسازی سطح زمین (Pitch Resurfacing) را افزایش می‌دهد.

در مقایسه با رول چمن، کاشت بذر برای دستیابی به سطحی مقاوم و مناسب جهت انجام منظم مسابقات و تمرینات، به زمان بیشتری برای استقرار نیاز دارد. مدت‌زمان استقرار رول چمن نیز به عوامل مختلفی وابسته است، از جمله شرایط اقلیمی و وضعیت رشد گیاه در زمان نصب؛ تراکم و میزان بلوغ رول چمن تأمین‌شده؛ ضخامت رول‌های چمن؛ کیفیت اجرای عملیات نصب.

در مواردی که لازم است زمین در کوتاه‌ترین زمان ممکن دوباره قابل استفاده شود، ممکن است استفاده از رول چمن آماده بازی-Instant (Instant-play Turf) ضروری باشد. این نوع رول چمن معمولاً دارای برش ضخیم‌تر (Thick-cut Sod) بوده و به یک لایه پایدارکننده (Stabiliser) یا سامانه چمن‌هیبریدی (Hybrid Turf Product) مجهز است تا بلافاصله یا در مدت بسیار کوتاهی پس از نصب، امکان بهره‌برداری از زمین را فراهم کند.



رول چمن بالغ با برش ضخیم (معمولاً با ضخامت ۳۵ تا ۴۰ میلی‌متر) را می‌توان برای ترمیم موضعی نواحی آسیب‌دیده با استاندارد بالا به کار برد. در برخی موارد، اگر عملیات نصب توسط مجریان مجرب و با استفاده از تجهیزات تخصصی و مدرن اجرای رول چمن انجام شود، می‌توان کل زمین را رول چمن کرد و آن را تنها طی چند روز برای بازی آماده ساخت.



آماده‌سازی بستر برای کاشت بذر، اسپرینگ یا رول چمن

آماده‌سازی صحیح بستر بذر یا بستر رول چمن، یکی از عوامل اساسی در استقرار موفق پوشش چمنی است. در این راستا، اصول کلی زیر باید رعایت شود:

- از یک نمونه معرف از خاک یا ناحیه ریشه، آزمایش خاک/ناحیه ریشه در یک آزمایشگاه معتبر آزمون خاک انجام شود تا وضعیت عناصر غذایی بستر رشد تعیین گردد.
- نتایج آزمایش خاک باید با فاصله زمانی کافی پیش از اجرای عملیات استقرار در دسترس باشد تا اصلاحات لازم در مرحله ساخت زمین اعمال شود.
- پس از تعیین نهایی شیب‌ها و ترازهای زمین، در صورت نیاز، مقادیر توصیه‌شده آهک، گوگرد، عناصر غذایی پرمصرف (ماکرو) و عناصر کم‌مصرف (میکرو) به بستر افزوده شده و در لایه فوقانی ناحیه ریشه، در عمق ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر، به‌طور یکنواخت مخلوط شوند. در برخی موارد، این اصلاح‌کننده‌ها پیش از انتقال به محل پروژه، در کارخانه‌های تخصصی اختلاط، با بستر ریشه انتخاب‌شده مخلوط می‌شوند.
- سطح زمین مطابق ترازها و شیب‌های طراحی‌شده تسطیح و تنظیم شود، اما از متراکم کردن بیش از حد بستر رشد خودداری گردد؛ زیرا این امر می‌تواند استقرار چمن و توسعه ریشه را با مشکل مواجه کند. سطح نهایی باید کاملاً یکنواخت، هموار و مطابق با حدود مجاز تعیین‌شده در مشخصات طراحی باشد.
- پیش از کاشت، کود گرانوله پایه مطابق با توصیه‌های ارائه‌شده توسط آزمایشگاه خاک و با در نظر گرفتن نوع ناحیه ریشه و شرایط اقلیمی منطقه، به بستر اعمال شود.

کاشت بذر

کاشت بذر، مناسب‌ترین روش برای استقرار پوشش چمنی در چمن‌های فصل سرد محسوب می‌شود. زمینی که از طریق کاشت بذر ایجاد می‌شود:

- از دیدگاه زراعی و همچنین از نظر کیفیت سطح بازی، عموماً برتر از زمینی است که با رول چمن احداث شده باشد.
- دارای پروفیل یکنواخت‌تری است که معمولاً نفوذپذیری بهتر آب و توسعه مطلوب‌تر ریشه را نسبت به زمین‌های رول چمن فراهم می‌کند.
- هزینه‌ای به‌مراتب کمتر از احداث زمین با رول چمن دارد.
- از بروز مشکلات ناشی از ناسازگاری بین بستر رشد رول چمن و مصالح ناحیه ریشه زیرین جلوگیری می‌کند.
- خطر انتقال علف‌های هرز، آفات و عوامل بیماری‌زایی را که ممکن است در رول چمن یا لایه خاک آن وجود داشته باشند، به حداقل می‌رساند.
- از انتقال لایه نمدی (Thatch) که به‌طور اجتناب‌ناپذیر در رول چمن وجود دارد، جلوگیری می‌کند.

بذر باید همواره از یک تأمین‌کننده معتبر و تخصصی چمن‌های ورزشی یا مستقیماً از اصلاح‌کننده گیاهی تهیه شود تا از انتخاب محصول مناسب اطمینان حاصل گردد. در زمان تحویل، کیسه‌های بذر باید دارای برچسب و گواهی معتبر باشند تا رقم، خلوص و قوه نامیه بذر تضمین شده باشد.



در صورت استفاده از سامانه تقویت هیبریدی با بستر فرش (Carpet-backed Hybrid Reinforcement)، آماده‌سازی بستر باید به گونه‌ای انجام شود که الیاف مصنوعی در سطح باقی مانده و به صورت کاملاً عمودی قرار گیرند. تولیدکننده یا مجری نصب این سامانه باید راهنمایی‌های لازم را درباره طول الیافی که پس از نصب باید در معرض سطح باقی بمانند، ارائه دهد. پس از نصب لایه فرش، الیاف باید تا قرار گرفتن کامل در وضعیت عمودی برس شوند. همچنین، ماسه باید در چند مرحله روی سطح پخش شده و پس از هر مرحله، با استفاده از برس ثابت یا چرخان متصل به تراکتور، در میان الیاف فرچه‌زنی شود.

بذر باید در بستر آماده‌شده و در عمق مناسب کاشته شود تا تماس کافی بین بذر و خاک برقرار گردد. رایج‌ترین دستگاه‌های بذرکار مورد استفاده، بذرکار دیسکی (شیاردار) و بذرکار دیمپل هستند. این دستگاه‌ها با ایجاد شکاف یا حفره در سطح، بذر را در عمق مورد نظر قرار می‌دهند. در کاشت بذر روی بستر آماده، معمولاً بذرکار دیمپل نوع کالتی‌پکر (Cultipacker Dimple Seeder) ترجیح داده می‌شود، زیرا توزیع یکنواخت بذر، قرارگیری آن در عمق صحیح و فشردن خاک اطراف بذر را تضمین می‌کند.





در صورتی که در سطح زمین از سامانه تقویت هیبریدی (دوختی یا با بستر فرشی) استفاده شده باشد، باید توجه داشت که استفاده از بذرکار دیمپل الزامی است. وجود الباف مصنوعی در سطح، مانع از نفوذ مناسب دیسک‌های بذرکار دیسکی به داخل بستر می‌شود و در نتیجه این دستگاه قادر نخواهد بود بذر را به‌طور یکنواخت و در عمق مورد نظر کشت کند.

عملیات کاشت بذر باید همواره با استفاده از دستگاه‌های بذرکار انجام شود. به‌طور معمول، بذر نباید به‌صورت دست‌پاش یا پخش سطحی (Broadcast) روی زمین توزیع شود، زیرا در این روش تماس مناسب بین بذر و خاک برقرار نمی‌شود. علاوه بر این، بذرهای باقی‌مانده روی سطح در معرض تغذیه پرندگان، جابه‌جایی توسط باد و جذب ناکافی آب قرار می‌گیرند که در نهایت موجب کاهش جوانه‌زنی و عدم یکنواختی در استقرار پوشش چمنی خواهد شد.

در هنگام کاشت مخلوطی از گونه‌های مختلف چمن، نکات زیر باید مدنظر قرار گیرد:

- مدت زمان جوانه‌زنی مورد نیاز هر گونه

برای مثال، در شرایط ایده‌آل دما و رطوبت، چچم دائمی (*Lolium perenne*) معمولاً طی ۵ تا ۷ روز جوانه می‌زند، در حالی که بلوگرس کنتاکی (*Poa pratensis*) برای جوانه‌زنی به ۱۴ تا ۲۱ روز زمان نیاز دارد. در برخی شرایط، ممکن است این گونه‌ها به‌جای کاشت به‌صورت مخلوط، به‌صورت جداگانه کشت شوند و کاشت چچم دائمی که جوانه‌زنی سریع‌تری دارد، با تأخیر انجام گیرد.

- نسبت ترکیب مورد نظر گونه‌های تشکیل‌دهنده پوشش چمنی

از آنجا که گونه‌های مختلف بذر چمن از نظر اندازه و وزن بذر با یکدیگر تفاوت دارند، لازم است نسبت اختلاط بذرها بر اساس تعداد بذرها و نه وزن آن‌ها محاسبه شود. چمن‌های فصل گرم معمولاً به‌صورت تک‌گونه‌ای کشت می‌شوند، در حالی که چمن‌های فصل سرد را می‌توان به‌صورت تک‌گونه‌ای یا مخلوطی از چند گونه کشت کرد. رعایت میزان بذر مصرفی (*Seeding Rate*) در چمن‌های فصل سرد با رشد بوته‌ای اهمیت بیشتری دارد، زیرا این گونه‌ها پس از استقرار، توانایی گسترش رویشی و توسعه افقی را ندارند.

جدول ۵. تعداد بذر در هر گرم و میزان معمول بذر مصرفی برای رایج‌ترین گونه‌های چمن فصل سرد و فصل گرم

گونه چمن	تعداد تقریبی بذر (در هر گرم)	میزان معمول بذر مصرفی در کشت تک‌گونه‌ای (گرم بر مترمربع)
چچم دائمی	۵۰۰	۳۵-۴۵
بلوگرس کتناکی	۴۸۰۰	۵-۷
فسکیوی بلند	۵۰۰	۳۵-۴۵
برموداگرس	۳۹۷۰	۵-۷
زویسیا	۳۰۴۰	۱۰-۱۵

۶.۲ کاشت اسپرینگ

کاشت اسپرینگ به استقرار رویشی چمن گفته می‌شود و عمدتاً برای گونه‌هایی به کار می‌رود که بذر زنده و قابل جوانه‌زنی تولید نمی‌کنند؛ مانند برموداگرس هیبرید.

اسپرینگ (Sprig) یک ساقه رویشی (ریزوم یا استولون) است که دارای چندین گره بوده و در صورت کاشت صحیح، از این گره‌ها رشد گیاه آغاز می‌شود.

اسپرینگ‌ها با استفاده از دستگاه برداشت اسپرینگ یا برش‌دهنده عمودی (Vertical Cutter) از یک مزرعه مادری (Nursery) که دارای پوشش چمنی یکنواخت، بالغ و عاری از علف‌های هرز است، برداشت می‌شوند. طول اسپرینگ‌ها معمولاً ۷۵ تا ۱۲۵ میلی‌متر بوده و حداقل دارای دو گره (و معمولاً سه گره یا بیشتر) هستند.

عملیات برداشت و کاشت باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که اسپرینگ‌ها پیش از پوشانده شدن با خاک، در معرض گرمای شدید یا خشک‌شدگی قرار نگیرند.

کاشت اسپرینگ معمولاً در بهار یا اوایل تابستان، زمانی که دمای خاک به حداقل ۱۸ درجه سانتی‌گراد (۶۵ درجه فارنهایت) می‌رسد، انجام می‌شود. تأخیر در انجام این عملیات می‌تواند خطر استقرار نامناسب یا حتی مرگ چمن در زمستان (Winterkill) را افزایش دهد، به‌ویژه اگر اسپرینگ‌ها پیش از ورود گیاه به دوره رکود زمستانه، فرصت کافی برای استقرار و توسعه یک سیستم ریشه‌ای مناسب نداشته باشند. بهتر است اسپرینگ‌ها حداکثر تا ۲۴ ساعت پس از برداشت کاشته شوند. در مورد اسپرینگ‌های تجاری، ترجیح بر این است که برداشت و تحویل آن‌ها در همان روز انجام شود. اگر کاشت به تعویق افتاد، اسپرینگ‌ها باید دور از تابش مستقیم خورشید و در محیطی خنک نگهداری شوند و از گرم شدن بیش از حد آن‌ها جلوگیری شود.

اسپرینگ‌ها را می‌توان با استفاده از دستگاه اسپرینگ‌کار در ردیف‌ها یا شیارها کاشت، یا آن‌ها را به‌طور یکنواخت روی بستر آماده پخش کرد. در روش کاشت ردیفی، اسپرینگ‌ها معمولاً با فاصله حداقل ۵۰ میلی‌متر از یکدیگر، در شیارهایی با عمق ۲۵ تا ۵۰ میلی‌متر قرار می‌گیرند. با کاهش فاصله بین اسپرینگ‌ها و/یا کاهش فاصله بین شیارها، تراکم کاشت افزایش می‌یابد.

در مواردی که استفاده از دستگاه تخصصی کاشت اسپرینگ امکان‌پذیر نباشد یا با دشواری همراه باشد، از روش پخش یکنواخت اسپرینگ روی سطح (Broadcast Sprigging) استفاده می‌شود. در این شرایط، کاشت اسپرینگ به روش پخش سطحی می‌تواند گزینه مناسب‌تری باشد. در این روش، بخش‌های رویشی گیاه به‌طور یکنواخت روی بستر ریشه یا خاک آماده پخش شده و سپس با غلتک یا برش سطحی، تا عمق ۲۵ تا ۵۰ میلی‌متر در بستر قرار داده می‌شوند یا با ۳ تا ۶ میلی‌متر از همان خاک ناحیه ریشه، به‌صورت سبک پوشانده می‌شوند.

برقراری تماس مناسب بین اسپرینگ و ناحیه ریشه، برای جلوگیری از خشک‌شدگی و تسریع رشد و استقرار چمن، ضروری است.

تراکم پیشنهادی برای کاشت اسپرینگ، ۲۰۰ تا ۲۵۰ اسپرینگ در هر مترمربع است که تقریباً معادل نسبت برداشت به کاشت ۱ به ۶ می‌باشد. کاشت با تراکم کمتر ممکن است هزینه کمتری داشته باشد، اما برای دستیابی به پوشش کامل زمین به زمان بیشتری نیاز خواهد داشت. در مقابل، تراکم‌های بسیار بالا می‌توانند در نخستین فصل استقرار، موجب تولید گیاهانی ضعیف‌تر شوند.

ملاحظات مهم پیش از کاشت بذر/اسپرینگ

مدت زمان استقرار چمن تحت تأثیر عوامل زیر تعیین می‌شود:

- میزان مناسب بودن دمای خاک و شرایط رطوبتی برای گونه مورد نظر؛
- میزان پیش‌بینی شده رقابت علف‌های هرز؛
- میزان احتمالی بروز بیماری‌ها، حشرات و سایر عوامل آسیب‌زا؛ و
- نیازهای جوانه‌زنی و استقرار گونه خاص چمن .

چمن‌های فصل سرد بهترین استقرار را در اواخر بهار یا اواخر تابستان دارند، در حالی که برای چمن‌های فصل گرم، کاشت در اوایل تابستان ترجیح داده می‌شود. علاوه بر دمای خاک، رطوبت خاک نیز عامل حیاتی دیگری است که بر جوانه‌زنی بذر تأثیر می‌گذارد. در فاصله زمانی بین کاشت و جوانه‌زنی، باید رطوبت مناسب در ۶۰ میلی‌متر بالایی پروفیل خاک حفظ شود. ممکن است برای جلوگیری از خشک شدن سطح، به آبیاری‌های منظم در طول روز نیاز باشد.

توزیع آب توسط سیستم آبیاری باید یکنواخت باشد و پیش از کاشت بذر بررسی شود. باد می‌تواند بر نحوه توزیع آب تأثیر بگذارد و ممکن است لازم باشد چرخه‌های آبیاری با آبیاری دستی در نقاط خاص تکمیل شوند.

فشار آب در اطراف آبپاش‌ها می‌تواند موجب ایجاد شستگی‌های موضعی (Washouts) و جابه‌جایی بذر شود که در این صورت ممکن است نیاز به عملیات ترمیمی هدفمند وجود داشته باشد.

مراقبت پس از کاشت بذر و اسپرینگ

مراقبت‌های اولیه پس از کاشت، به‌ویژه آبیاری، تغذیه و چمن‌زنی، برای استقرار موفق چمن اهمیت زیادی دارد.

آبیاری

در سه تا چهار هفته نخست پس از نصب، نباید اجازه داده شود سطح بستر خشک شود. بسته به شرایط اقلیمی منطقه، ممکن است در ۷ تا ۱۰ روز نخست پس از کاشت برای جلوگیری از خشک‌شدگی، چندین نوبت آبیاری در روز مورد نیاز باشد. اسپرینگ‌ها ممکن است پیش از «سبز شدن مجدد» به مدت یک تا دو هفته به رنگ قهوه‌ای باقی بمانند. با توسعه ریشه‌ها و مشاهده نشانه‌های رشد، باید تعداد دفعات آبیاری کاهش یابد تا امکان خشک شدن نسبی بستر فراهم شود؛ زیرا این شرایط باعث تحریک توسعه ریشه‌های قوی‌تر خواهد شد. عوامل زیر هنگام آبیاری باید مورد توجه قرار گیرند:

- شرایط باد و آب و هوا: میزان تبخیر و تعرق در روزهای گرم، آفتابی و/یا بادی افزایش می‌یابد و مناطق تازه کشت‌شده با بذر یا اسپرینگ ممکن است به آب بیشتری نیاز داشته باشند .
- توزیع آب: همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، توزیع آب توسط سیستم آبیاری باید یکنواخت باشد و پیش از کاشت بذر بررسی شود. باد می‌تواند بر توزیع آب تأثیر بگذارد و ممکن است لازم باشد چرخه‌های آبیاری با آبیاری دستی در نقاط خاص تکمیل شوند. حجم بیش از حد آب می‌تواند موجب جابه‌جایی بذر یا اسپرینگ‌ها شود، به‌ویژه در مراحل اولیه استقرار و در نواحی نزدیک به آبپاش‌ها .

تغذیه

به دلیل تنوع شرایط اقلیمی، خاک‌ها و ناحیه‌های ریشه، یک برنامه کوددهی واحد که برای همه شرایط مناسب باشد وجود ندارد. با این حال، اصول زیر باید رعایت شوند:

- هنگام کاشت بذر یا اسپرینگ، معمولاً باید از کود استارتر (آغازگر) استفاده شود و پس از آن، کوددهی در فواصل زمانی و با شدت مناسب انجام گیرد تا رشد یکنواخت و پیوسته چمن تقویت شود.
- چمن‌های جوان معمولاً نسبت به پوشش‌های چمنی بالغ، نیاز غذایی بیشتری دارند و نیازهای تغذیه‌ای در میان گونه‌های مختلف چمن متفاوت است.
- در مرحله استقرار، روش معمول استفاده از کود متعادل حاوی مقادیر کافی نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. همچنین ممکن است در دوره استقرار به عناصر کم‌مصرف اضافی نیاز باشد که این موضوع باید از طریق تجزیه آزمایشگاهی خاک تعیین شود. نیازها و مقادیر دقیق کوددهی بر اساس نتایج آزمایش خاک باید با مشورت یک متخصص زراعت چمن محلی که با نیازهای استقرار سطح بازی مورد نظر و گونه چمن آشنایی دارد، تعیین شود.
- بهره‌وری مصرف نیتروژن را می‌توان با استفاده از منابع نیتروژن با آزادسازی آهسته افزایش داد. این منابع به‌ویژه برای کاهش احتمال شست‌وشوی عناصر غذایی در ناحیه‌های ریشه مبتنی بر ماسه اهمیت زیادی دارند.

جدول ۶: تشریح اهمیت سه عنصر غذایی اصلی موجود در کودها پس از کاشت قطعات ریشه‌دار (Sprigging)

ملاحظات تکمیلی	علائم کمبود در اندام هوایی	مزایا و نقش اصلی	عنصر غذایی
• مصرف بیش از حد کودهای محلول در آب، به‌ویژه در خاک‌های شنی، اغلب موجب آبشویی نیتروژن می‌شود. • کمبود نیتروژن بیشتر در چمن‌زارهای جوان و تازه‌احداث رخ می‌دهد؛ به‌خصوص زمانی که چمن در خاک‌های درشت‌بافت و شنی و تحت آبیاری شدید یا بارندگی زیاد رشد می‌کند.	• در مراحل اولیه، رشد اندام هوایی متوقف یا کند می‌شود و برگ‌های مسن‌تر به رنگ سبز کم‌رنگ تا زرد درمی‌آیند؛ همچنین تولید پنجه کاهش می‌یابد. • سپس زردی برگ در سراسر پهنک برگ گسترش پیدا می‌کند.	باعث رشد سریع اندام هوایی شده و به جبران تلفات نیتروژن ناشی از آبشویی (Leaching) کمک می‌کند.	نیتروژن (Nitrogen)
• فسفر نسبتاً کم‌تحرك است و به‌راحتی آبشویی نمی‌شود. • خاک‌های شنی معمولاً دارای غلظت فسفر پایین‌تری هستند. • پس از استقرار کامل چمن، مصرف فسفر باید بر اساس نتایج آزمایش خاک و ناحیه ریشه (Root Zone) تعیین شود.	• برگ‌ها در ابتدا به رنگ سبز تیره درمی‌آیند و گیاه حالتی باریک و کم‌تراکم پیدا می‌کند و رشد اندام هوایی کاهش می‌یابد. • پهنک برگ به رنگ سبز متمایل به آبی و کدر درمی‌آید و در امتداد حاشیه برگ، رنگ ارغوانی ایجاد می‌شود.	در مرحله استقرار چمن، رشد و توسعه ریشه‌ها و همچنین بلوغ و تکامل گیاه را تقویت می‌کند.	فسفر (Phosphorus)
• کمبود پتاسیم در شرایط بارندگی زیاد یا وقوع آبشویی، به‌ویژه در خاک‌های شنی، رخ می‌دهد. • این کمبود همچنین ممکن است پس	• برگ‌ها حالت نرم و افتاده پیدا می‌کنند و تولید پنجه افزایش می‌یابد. • در برگ‌های مسن‌تر، زردی بین رگبرگ‌ها (Interveinal Chlorosis) مشاهده می‌شود.	موجب افزایش تحمل چمن در برابر فرسایش و سایش ناشی از بازی (Wear Tolerance) و افزایش	پتاسیم (Potassium)

از مصرف مقادیر بالای نیتروژن ایجاد شود.	• حاشیه برگ‌ها دچار سوختگی شده و نوک برگ‌ها به سمت عقب جمع یا پیچیده می‌شود.	مقاومت آن در برابر گرما، سرما و خشکی می‌شود.
---	--	--

چمن‌زنی (Mowing)

تنظیم ارتفاع برش در اولین نوبت چمن‌زنی بر اساس میزان تراز و یکنواختی سطح زمین و همچنین سطح و استاندارد مسابقاتی که زمین برای آن مورد استفاده قرار خواهد گرفت، تعیین می‌شود. علاوه بر این، پیش از شروع عملیات چمن‌زنی، سطح زمین باید سفت و خشک باشد تا از ایجاد شیار و رد چرخ (Rutting) و همچنین کنده‌شدن یا تراشیده‌شدن بیش از حد سطح چمن (Scalping) جلوگیری شود. ممکن است لازم باشد پیش از نخستین برش، برای هموار کردن سطح زمین از یک غلتک سبک استفاده شود.

باید تلاش شود در نوبت‌های اولیه، ارتفاع برش بیش از حد پایین تنظیم نشود. برای مثال، اگر ارتفاع نهایی موردنظر برای چمن ۲۰ تا ۲۵ میلی‌متر باشد، بهتر است نخستین عملیات چمن‌زنی زمانی آغاز شود که ارتفاع پوشش چمنی (Sward) تقریباً به ۳۰ تا ۳۵ میلی‌متر رسیده باشد؛ به گونه‌ای که در هر نوبت، حداکثر یک‌سوم طول پهنک برگ برداشته شود.

با کاهش تدریجی ارتفاع برش تا رسیدن به ارتفاع نهایی موردنظر، می‌توان با استفاده از پخش لایه نازک مواد اصلاحی روی سطح (Top Dressing)، تراز و یکنواختی سطح زمین را به وضعیت مطلوب رساند.

لازم است منابع و امکانات کافی برای اجرای یک برنامه منظم و مستمر چمن‌زنی در نظر گرفته شود؛ زیرا چمن‌زنی منظم به تحریک رشد جانبی و در نتیجه افزایش تراکم پوشش چمنی، دوام و استحکام آن کمک می‌کند.

۶.۳ اجرای چمن رول (Turfing)

اجرای چمن رول یا قطعات چمن (Turfing/Sodding) به فرایند نصب رول‌ها یا قطعات از پیش پرورش‌یافته چمن (Turf/Sod) بر روی ناحیه ریشه آماده‌شده (Root Zone) گفته می‌شود که با هدف ایجاد سطح مناسب برای بازی فوتبال انجام می‌گیرد.

برخی از مزایا و محدودیت‌های اجرای چمن رول در جدول ۷ ارائه شده‌اند. در این جدول، اجرای چمن رول با روش‌های بذرکاری (Seeding) و کاشت قطعات رویشی/اسپرایگینگ (Sprigging) به‌عنوان روش‌های استقرار چمن مقایسه شده است.

در شرایطی که استقرار سطح بازی از طریق بذرکاری یا اسپرایگینگ عملی یا امکان‌پذیر نباشد، یا زمانی که لازم است زمین در کوتاه‌ترین زمان ممکن آماده بهره‌برداری مجدد شود، معمولاً اجرای چمن رول روش ترجیحی است.

جدول ۷: تفاوت‌های کلیدی بین اجرای چمن رول و بذرکاری/اسپرایگینگ

شاخص	اجرای چمن رول (Turfing/Sodding)	بذرکاری / اسپرایگینگ (Seeding/Sprigging)
هزینه	فرایند تأمین و اجرای چمن رول در مقایسه با بذرکاری/اسپرایگینگ هزینه بیشتری دارد. در بسیاری از موارد، بیشترین سهم هزینه مربوط به برداشت، حمل و نصب چمن رول است.	ارزان‌ترین و مقرون‌به‌صرفه‌ترین روش استقرار چمن محسوب می‌شود.
انتخاب رقم چمن (Cultivar Selection)	ارقام چمن باید بر اساس ویژگی‌های عملکردی و سازگاری آن‌ها با شرایط اقلیمی منطقه انتخاب شوند. در صورتی که چمن به‌صورت سفارشی تولید نشده باشد، انتخاب رقم معمولاً توسط تولیدکننده چمن رول تعیین می‌شود.	معمولاً تنوع بیشتری از ارقام چمن (Cultivars) برای انتخاب و استفاده در دسترس است.
بستر کشت / محیط رشد (Growing Media)	خاک یا ناحیه ریشه‌ای که چمن رول در آن پرورش یافته است — که اغلب سیلنتی یا رسی است — ممکن است با پروفیل ساختاری زمین فوتبال سازگار نباشد. همچنین این لایه وارد شده می‌تواند موجب محدود شدن زهکشی و/یا توسعه ریشه‌ها شود و نیاز به عملیات نگهداری اضافی ایجاد کند. می‌توان پیش از نصب، محیط کشت مورد استفاده در نهالستان/مزرعه تولید چمن را با شست‌وشو از چمن جدا کرد؛ اما این کار موجب افزایش هزینه و طولانی‌تر شدن زمان استقرار چمن خواهد شد. خطرات ناشی از استفاده از چمن رول ناسازگار را می‌توان با تولید چمن رول سفارشی (Bespoke Turf) در یک محیط کشت مشخص و از پیش تعیین‌شده کاهش داد.	بذر یا قطعات رویشی را می‌توان مستقیماً در ناحیه ریشه آماده‌شده (Root Zone) کاشت و در نتیجه، مشکلات ناشی از ایجاد لایه‌بندی و عدم سازگاری بین لایه‌ها به وجود نخواهد آمد.
زمان لازم برای آماده‌سازی سطح بازی	فاصله زمانی بین اجرای چمن رول و امکان بهره‌برداری از زمین برای بازی را می‌توان به میزان قابل‌توجهی کاهش داد.	برای ایجاد یک سطح بازی بادوام و مقاوم، به زمان بیشتری برای استقرار چمن نیاز است.
تراز و ارتفاع سطح زمین	وضعیت اولیه تراز سطح زمین به یکنواختی و کیفیت چمن رول برداشت‌شده و همچنین روش‌ها و تکنیک‌های مورد	بذر یا قطعات رویشی را می‌توان مستقیماً در یک سطح کاملاً آماده و تسطیح‌شده کاشت.

	استفاده هنگام نصب بستگی دارد. پس از اجرای چمن رول، معمولاً انجام عملیات تاپ‌درسینگ (Top Dressing) ضروری است.	(Surface Levels)
در صورتی که مدیریت و نگهداری چمن مطابق با اصول و بهترین روش‌های اجرایی (Best Practice) انجام شود، ریشه‌های حاصل از بذر یا قطعات رویشی به‌صورت یکپارچه و بدون ایجاد مرز مشخص در پروفیل بستر توسعه پیدا می‌کنند. همچنین معمولاً در مقایسه با چمن رول وارداتی، سیستم ریشه‌ای عمیق‌تر و متراکم‌تری ایجاد خواهد شد.	در برخی موارد، زمانی که مصالح یا مواد بستر متفاوتی در لایه‌های مختلف استفاده شده باشد، توسعه ریشه‌ها ممکن است با مانع مواجه یا محدود شود.	توسعه ریشه (Root Development)

مشروط بر اینکه زمان کافی برای استقرار و رشد اولیه چمن (Grow-in) تا پیش از بهره‌برداری مجدد از زمین در اختیار باشد، بذرکاری یا اسپرایگینگ (Seeding/Sprigging) در اغلب موارد روش ترجیحی برای ایجاد یک سطح بازی جدید با چمن طبیعی است. باین‌حال، چنانچه امکان استقرار سریع سطح بازی از طریق بذر یا قطعات رویشی وجود نداشته باشد، اجرای چمن رول (Turfing) ممکن است تنها گزینه عملی باشد. همچنین، در مواردی که نیاز به ترمیم موضعی سطح زمین وجود دارد و باید زمین در مدت‌زمان بسیار کوتاهی دوباره قابل بازی شود، اجرای چمن رول یا ترمیم با قطعات چمن (Turf Plugging) تنها روش قابل اتکا خواهد بود.

پس از تصمیم‌گیری برای اجرای چمن رول، علاوه بر سایر عوامل کلیدی، موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرند:

- زمان ایده‌آل اجرای چمن رول به نوع چمن مورد استفاده، اقلیم منطقه و شرایط آب‌وهوایی محتمل در زمان اجرا و بلافاصله پس از آن بستگی دارد. به‌طور کلی، بهتر است عملیات چمن‌کاری در دوره‌هایی انجام شود که شرایط رشد چمن در وضعیت مطلوب قرار دارد تا ریشه‌زایی و استقرار و تثبیت ریشه‌های چمن در بستر (Anchorage) در کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام شود.
- برنامه زمانی پروژه و بودجه نقش مهمی در انتخاب و تأمین چمن رول مناسب خواهند داشت.
- بازرسی چمن موجود در مزرعه تولید یا نهالستان (Nursery Turf) برای اطمینان از مناسب بودن آن ضروری است. باید اطمینان حاصل شود که چمن از نظر معیارهای عملکردی موردنیاز، شامل گونه‌های تشکیل‌دهنده پوشش چمنی، الزامات مربوط به ترکیب گونه‌ها/رقم (Blend/Cultivar) و همچنین یکنواختی، تراکم و استحکام چمن رول، مشخصات موردنظر را برآورده می‌کند.
- سازگاری نوع خاک مورد استفاده در مزرعه تولید چمن با ناحیه ریشه/خاک زمین فوتبال نیز باید بررسی و تأیید شود.
- هزینه حمل و نصب چمن رول باید در برآوردهای پروژه لحاظ شود. همچنین باید امکان نظارت مستقل بر عملیات برداشت و اجرای چمن رول مورد بررسی قرار گیرد.
- اگر چمن رول از کشور دیگری تأمین می‌شود، ممکن است در فرایند واردات، رعایت برخی مقررات یا الزامات قرنطینه‌ای و پروتکل‌های واردات ضروری باشد. این الزامات می‌توانند از جنبه‌های مختلف بر پروژه تأثیر بگذارند؛ از جمله ایجاد مستندات و تشریفات اداری اضافی، افزایش هزینه‌ها و احتمال تأخیر در تحویل.
- فاصله زمانی بین اجرای چمن رول و آغاز بهره‌برداری از زمین باید در برنامه‌ریزی لحاظ شود تا فرصت کافی برای شکل‌گیری یک سطح بازی استاندارد و متناسب با سطح مسابقاتی موردنظر زمین فراهم باشد.

- هرگونه محدودیت یا مشکل در مزرعه تولید چمن که ممکن است توانایی برداشت چمن انتخاب شده را محدود کند، باید از پیش شناسایی شود. در صورت امکان، بهتر است منبع تأمین جایگزین نیز شناسایی شود تا در صورت نیاز، یک گزینه پشتیبان در دسترس باشد.
- باید اطمینان حاصل شود که تولیدکننده چمن رول ظرفیت تأمین مقدار کافی از چمن موردنیاز را دارد؛ به گونه‌ای که پرت چمن و نیازهای پیش‌بینی نشده یا شرایط اضطراری نیز در نظر گرفته شده باشد.
- شرایط آب‌وهوایی در زمان پیش‌بینی شده برای اجرای چمن رول باید به دقت بررسی شود، زیرا این شرایط می‌تواند بر کیفیت چمن در مزرعه تولید تأثیر بگذارند یا عملیات برداشت، حمل و نصب چمن را با مشکل مواجه کنند.
- باید اطمینان حاصل شود که یک پیمانکار یا مجری واجد صلاحیت و باتجربه برای اجرای چمن رول در دسترس است؛ ترجیحاً پیمانکاری که سابقه اجرای چمن رول در زمین‌های فوتبال را داشته باشد.
- مجری باید پیش از شروع کار، تمام جنبه‌های اجرایی و الزامات عملیاتی فرایند نصب چمن را به دقت بررسی و برنامه‌ریزی کرده باشد؛ به‌ویژه در شرایطی که محدودیت‌هایی مانند کمبود فضای کار در محل پروژه وجود دارد.
- تمام عملیات اجرای چمن باید با در نظر گرفتن محدودیت‌های زیست‌محیطی و الزامات قانونی و مقررات محلی انجام شود.
- باید یک برنامه لجستیکی (Logistics Plan) تدوین شود که با برنامه زمان‌بندی برداشت، حمل و نصب چمن رول هماهنگ باشد تا فاصله زمانی بین برداشت چمن از مزرعه و اجرای آن در زمین به حداقل ممکن برسد.
- ضروری است در طول عملیات نصب و همچنین در دوره مراقبت‌های پس از اجرا (Aftercare)، منابع انسانی، تجهیزات و امکانات کافی برای نگهداری چمن در مرحله استقرار و رشد اولیه در دسترس باشد.

انواع چمن رول از نظر فرمت عرضه (Turf Format)

چمن رول برای نصب و اجرا در فرمت‌ها و اشکال مختلفی عرضه می‌شود. انتخاب فرمت مناسب معمولاً بر اساس نوع بهره‌برداری برنامه‌ریزی شده از زمین، محدودیت زمانی، بودجه و میزان دسترسی به چمن موردنظر انجام می‌شود. فرمت‌های اصلی عبارت‌اند از:

۱. چمن رول استاندارد (Standard Turf)

چمنی است که در یک مزرعه تولید چمن پرورش یافته و بر روی نوع خاک بومی منطقه رشد کرده است. این نوع چمن معمولاً ارزان‌ترین گزینه محسوب می‌شود و کاربرد رایجی در محوطه‌سازی و زمین‌های ورزشی عمومی و محلی دارد. با این حال، به‌طور معمول استفاده از آن در ورزشگاه‌ها یا زمین‌های فوتبال با کیفیت بالا توصیه نمی‌شود.

۲. چمن رول تخصصی (Specialised Turf)

نوعی چمن است که به‌طور اختصاصی برای زمین‌های ورزشی تولید و پرورش داده می‌شود و بر روی یک ماده بستر ریشه‌ای اختصاصی و وارداتی، با پایه ماسه‌ای مستقر می‌شود. بذر یا قطعات رویشی (Sprigs) مورد استفاده برای تولید این چمن باید دارای گواهی تأیید (Certified) باشند و پیش از نصب، آنالیز و آزمایش مواد تشکیل‌دهنده ناحیه ریشه انجام شود. از این اطلاعات می‌توان برای ارزیابی مناسب بودن چمن برای سطح بازی و بستری که قرار است چمن در آن نصب شود استفاده کرد.

۳. چمن رول تولید سفارشی (Custom-Produced Turf)

این نوع چمن بر اساس همان اصول تولیدی ذکر شده برای چمن رول تخصصی تولید می‌شود. با این تفاوت که نوع چمن و مشخصات ماده بستر ریشه‌ای پیش از آغاز فرایند تولید تعیین می‌شوند تا اطمینان حاصل شود که این مشخصات با شرایط موجود در محل نهایی نصب چمن یکسان یا تا حد امکان نزدیک به آن هستند.

۴. چمن رول مسلح شده (Reinforced Turf)

نوعی چمن تخصصی یا سفارشی است که با استفاده از یک ماده بستر ریشه‌ای اختصاصی و ماسه پایه تولید می‌شود و معمولاً با الیاف یا عناصر مشبک (Mesh) مسلح می‌گردد؛ یا چمن درون یک شبکه/فرش متشکل از الیاف مصنوعی رشد داده می‌شود و سپس با یک لایه پشتیبان اختصاصی (Proprietary Backing Material) ترکیب می‌گردد. این نوع چمن در بسیاری از موارد قابلیت «بهره‌برداری فوری» (Instant-Play) دارد.

۵. چمن رول شسته شده (Washed Turf)

در این روش، چمن برداشت شده تحت عملیات شست‌وشو قرار می‌گیرد تا مواد خاکی و ذرات خاکی که چمن در آن رشد کرده است از آن جدا شوند. ضخامت چمن رول و ابعاد رول یا قطعه (Turf Thickness and Roll/Slab Size) بیشتر چمن‌های رول موجود در بازار با ضخامتی بین ۱۵ تا ۴۰ میلی‌متر برداشت می‌شوند؛ هرچند برخی تولیدکنندگان، قطعات یا تایل‌های چمن (Turf Tiles/Slabs) با ضخامت حداکثر ۹۰ میلی‌متر نیز عرضه می‌کنند.

در صورتی که انتظار می‌رود سطح زمین در مدت کوتاهی پس از نصب قابل بهره‌برداری و بازی باشد، استفاده از چمن با برش ضخیم‌تر ضروری است؛ زیرا «اسلب» یا قطعه چمن ضخیم‌تر، پیش از شکل‌گیری ریشه‌های جدید، تا حدی پایداری و ثبات مکانیکی لازم را برای سطح زمین فراهم می‌کند.

عرض و طول رول‌های چمن می‌تواند متفاوت باشد و عرض رول به نوع و مشخصات ماشین‌آلات برداشت مورد استفاده در مزرعه تولید چمن بستگی دارد.

انواع رایج چمن رول:

۱. رول‌های استاندارد (Standard Rolls)

این نوع رول‌ها بیشتر در صنعت محوطه‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آنجا که این رول‌ها نازک (۱۵ تا ۲۵ میلی‌متر)، باریک (۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر) و کوتاه (حداکثر ۳ متر) هستند، نصب آن‌ها به نیروی کار بیشتری نیاز دارد و تعداد درزهای بین قطعات نیز بیشتر خواهد بود. همچنین بلافاصله پس از نصب، از پایداری کافی برای بهره‌برداری و انجام بازی برخوردار نیستند. در نتیجه، برای آماده‌شدن سطح بازی در این روش، ممکن است تقریباً به همان اندازه زمانی نیاز باشد که در روش بذرکاری لازم است.

۲. رول‌های بزرگ (Big Rolls)

رول‌های بزرگ، در شرایطی که فاصله زمانی بین نصب چمن و آغاز بهره‌برداری از زمین محدود باشد، معمولاً فرمت ترجیحی برای اجرای چمن رول در زمین‌های ورزشگاهی محسوب می‌شوند. دلیل این ترجیح آن است که رول‌های بزرگ، پس از نصب، سطحی با ثبات مکانیکی بیشتر و سریع‌تر آماده بهره‌برداری ایجاد می‌کنند و همچنین فرایند نصب آن‌ها سریع‌تر و کارآمدتر است.

این رول‌ها معمولاً با ضخامت ۳۰ تا ۵۰ میلی‌متر، عرض ۰٫۶ تا ۲٫۴ متر و طول ۵ تا ۱۵ متر برداشت می‌شوند. به دلیل وزن بالای رول‌های بزرگ، برای نصب و پهن کردن آن‌ها باید از ماشین‌آلات تخصصی و مخصوص اجرای چمن رول استفاده شود. اگر رول‌ها بیش از حد بلند و/یا سنگین باشند، ممکن است در جریان برداشت، حمل و نقل یا نصب به‌سادگی دچار آسیب شوند.

شایان ذکر است که برخی تأمین‌کنندگان چمن و همچنین پیمانکاران یا مجموعه‌های انجام‌دهنده عملیات برداشت، ترجیح می‌دهند چمن را به‌صورت تایل یا قطعات (Tiles/Slabs) تولید و عرضه کنند.

مهم‌ترین چالش‌های مرتبط با تأمین چمن رول‌های بزرگ، حمل‌ونقل — به‌ویژه در مورد گونه‌های چمن فصل خنک (Cool-Season Grasses) — و همچنین خطر افزایش بیش از حد دما و در نتیجه آسیب‌دیدگی چمن است.

عوامل متعددی بر میزان خطر آسیب‌دیدگی تأثیر می‌گذارند، از جمله:

- دمای محیط، دمای سطح زمین و شرایط آب‌وهوایی در زمان برداشت؛
- طول رول چمن؛
- فاصله زمانی بین برداشت و نصب چمن.

در برخی شرایط، ممکن است لازم باشد چمن برداشت‌شده برای کاهش احتمال آسیب‌دیدگی، با استفاده از کامیون‌های یخچال‌دار یا مجهز به سیستم سرمایشی حمل شود.

در میان گونه‌های چمن فصل خنک که به‌طور گسترده در زمین‌های فوتبال با چمن طبیعی استفاده می‌شوند، چمن چندساله (Perennial Ryegrass – *Lolium perenne*) بیشترین حساسیت را نسبت به این نوع آسیب دارد.

آسیب‌دیدگی معمولاً طی ۱۲ تا ۲۴ ساعت نخست پس از نصب قابل مشاهده می‌شود. یکی از علائم مشخص آن، سیاه‌شدن چمن است که معمولاً از قسمت مرکزی رول آغاز شده و به تدریج گسترش می‌یابد.

در برخی شرایط، چمن ممکن است پس از بروز این آسیب توان بازیابی و احیا داشته باشد؛ اما در موارد شدید، افت شدید کیفیت و سلامت چمن (Turf Decline) و در نهایت مرگ چمن رخ خواهد داد.



اجرای چمن رول (Turf Installation)

با استفاده از تجهیزات مدرن برداشت و نصب چمن، یک تولیدکننده تخصصی چمن و یک مجری مجهز و دارای منابع کافی، در بسیاری از موارد می‌توانند یک هکتار چمن رول را طی ۲۴ تا ۴۸ ساعت اجرا کنند. باین‌حال، اجرای چمن رول برای یک زمین فوتبال با ابعاد کامل معمولاً حدود ۴ تا ۵ روز زمان می‌برد. عملیات اجرای چمن باید با بالاترین استاندارد ممکن انجام شود و توصیه می‌شود فرایند نصب به‌طور مستمر و دقیق تحت نظارت و کنترل کیفی قرار گیرد؛ زیرا پس از نصب چمن، اصلاح نواقص بسیار دشوارتر خواهد بود. مهم‌ترین الزامات کیفی اجرای چمن عبارت‌اند از:

- چمن باید روی سطحی کاملاً آماده، متراکم و پایدار، صاف و هموار و عاری از شیار و رد چرخ ماشین‌آلات اجرا شود؛ به‌گونه‌ای که این سطح، بیانگر مشخصات و تراز نهایی موردنظر برای سطح بازی باشد.
- رول‌های چمن باید کاملاً به یکدیگر چسبیده و بدون فاصله در کنار هم قرار گیرند و در ابتدا، انتها و لبه‌های رول‌های مجاور هیچ‌گونه شکاف یا درزی وجود نداشته باشد.
- رول‌های چمن باید به‌صورت الگوی پلکانی و مشابه چیدمان آجر (Staggered/Brick-Like Pattern) نصب شوند؛ به‌طوری‌که درزهای طولی ردیف‌های مجاور در امتداد یکدیگر قرار نگیرند.
- ضخامت چمن باید یکنواخت باشد و با مشخصات چمنی که در مزرعه تولیدکننده شناسایی و تأیید شده است، مطابقت داشته باشد.
- گیاهان تشکیل‌دهنده چمن نباید هنگام نصب وارونه شوند یا بین درزهای رول‌ها گیر کنند.
- رول‌های چمن باید از نظر قدرت رشد و شادابی (Vigour)، تراکم و رنگ یکنواخت باشند و این ویژگی‌ها در سراسر زمین تا حد امکان کمترین میزان تغییر و نوسان را داشته باشند.
- برای ترمیم قسمت‌های آسیب‌دیده یا پرکردن شکاف‌ها نباید از قطعات کوچک چمن استفاده شود؛ زیرا این قطعات ممکن است به‌سرعت خشک شوند. اگر قرار باشد زمین در مدت کوتاهی وارد چرخه بهره‌برداری شود، چنین وصله‌هایی ممکن است پایداری و ثبات کافی سطح را برای استفاده فوری فراهم نکنند.
- لبه رول‌های متوالی باید کاملاً هم‌سطح و هم‌تراز (Flush) باشند تا سطح زمین برای بازیکنان ایمن باشد و نیاز به اجرای لایه تاپ‌درسینگ ضخیم به حداقل برسد.
- هنگام اجرای چمن در اطراف تجهیزات و تأسیسات زمین، مانند هدهای سیستم آبیاری، باید دقت ویژه‌ای به عمل آید تا سطح چمن کاملاً یکنواخت و هم‌تراز باشد. وجود اختلاف تراز در این نقاط می‌تواند ایمنی سطح بازی برای بازیکنان را به‌طور نامطلوب تحت تأثیر قرار دهد.
- بسیار نادر است که یک زمین کاملاً چمن‌کاری‌شده، بلافاصله پس از اتمام عملیات کاملاً بدون نقص و ایراد باشد. بنابراین، سطح زمین باید پیش از خروج مجری از محل پروژه، به‌دقت بازرسی و کنترل شود تا در صورت وجود هرگونه نقص، عملیات اصلاحی و رفع عیب (Rectification Works) مناسب پیش از ترک محل انجام گیرد.

مراقبت‌های اولیه پس از اجرای چمن (Early Aftercare)

باید بر اساس گونه چمن، فرمت و نوع چمن رول، شرایط اقلیمی، وضعیت آب‌وهوایی روزمره و الزامات بهره‌برداری از زمین، یک برنامه اختصاصی مراقبت و نگهداری پس از اجرا برای زمین تدوین شود. چنانچه در خصوص برنامه نگهداری و مراقبت از زمین تردیدی وجود داشته باشد، بهترین کار استفاده از خدمات یک متخصص یا کارشناس حرفه‌ای نگهداری زمین چمن است تا برنامه پیشنهادی را بررسی کند یا برنامه‌ای متناسب با نیازهای خاص زمین تدوین نماید. همچنین، یک

رویه متداول این است که مجری عملیات نصب چمن برای مدت مشخصی پس از اجرا، مسئولیت نگهداری زمین را نیز بر عهده بگیرد تا اطمینان حاصل شود که سطح زمین به درستی مدیریت و نگهداری می‌شود. باید توجه داشت که فرایند افت کیفیت و سلامت چمن تقریباً بلافاصله پس از برداشت آن آغاز می‌شود و شدت این فرایند تحت تأثیر عملیات برداشت، حمل‌ونقل و نصب چمن قرار دارد. این روند افت کیفیت ممکن است در صورتی که شرایط محیط دریافت‌کننده چمن نسبت به شرایط موجود در مزرعه تولید نامناسب‌تر باشد، همچنان ادامه پیدا کند. بنابراین، مراقبت و نگهداری پس از نصب نقش بسیار مهمی در کمک به چمن برای بازیابی از تنش‌های ناشی از برداشت، تکمیل عملیات نصب و تمامی مراحل حذف‌فاصل این دو دارد.

جزئیات مراقبت‌های اولیه پس از اجرای چمن رول

جزئیات عملیات نگهداری اولیه که باید طی هفت تا ده روز نخست پس از اجرای چمن رول انجام شوند، در ادامه ارائه شده است. با این حال، باید توجه داشت که لزومی ندارد تمامی این عملیات در هر پروژه‌ای انجام شوند:

- آبیاری دستی: علاوه بر آبیاری کلی سطح، در صورت نیاز آبیاری دستی نیز انجام شود؛ زیرا چمن پیش از شکل‌گیری و توسعه مناسب سیستم ریشه‌ای، در برابر خشک‌شدن بسیار آسیب‌پذیر است.
 - غلتک‌زنی: استفاده از یک غلتک تخت مناسب برای بهبود تراز و یکنواختی سطح و همچنین کمک به اتصال و یکپارچه‌شدن درزهای بین قطعات چمن*.
 - برس‌زنی: برای زدودن خاک یا بقایای گیاهی و همچنین بلند کردن و بازگرداندن حالت طبیعی چمن‌هایی که در اثر اجرای چمن رول خوابیده یا فشرده شده‌اند.
 - چمن‌زنی: برای اصلاح و مرتب‌سازی سطح چمن و حذف رشدهای نامنظم و پراکنده**.
 - مصرف کود مایع: برای جذب سریع عناصر غذایی توسط گیاه و کمک به رشد و بازیابی چمن، به‌ویژه در شرایطی که سیستم ریشه‌ای هنوز به‌خوبی توسعه نیافته است.
 - مصرف قارچ‌کش: در شرایطی که عوامل و شرایط محیطی برای توسعه بیماری‌های قارچی مساعد باشند.
 - مصرف کود گرانوله: برای تقویت رشد گیاه و کمک به استقرار و تثبیت پوشش چمنی.
- *عرض و وزن غلتک باید با توجه به میزان رطوبت چمن با دقت انتخاب شود تا از تراکم بیش از حد بستر یا آسیب‌دیدگی چمن جلوگیری شود.
- **ارتفاع برش بر اساس میزان تراز سطح، ارتفاعی که پوشش چمنی در مزرعه تولید چمن در آن نگهداری شده است، و همچنین میزان رشد چمن از زمان آخرین نوبت چمن‌زنی تعیین خواهد شد.

ROUTINE MAINTENANCE OPERATIONS

عملیات نگهداری معمول و دوره‌ای

VII.



۷.۱ برنامه‌ریزی (Planning)

برای حفظ کیفیت چمن و اطمینان از اینکه خاک یا ماده بستر ریشه‌ای موجود در زیر سطح بتواند شرایط مناسبی برای رشد ریشه‌ها فراهم کرده و یک سطح بازی با زهکشی مناسب و پایدار ایجاد کند، لازم است مجموعه‌ای از عملیات اساسی و ضروری نگهداری به‌طور منظم روی زمین فوتبال انجام شود.

نیازهای نگهداری، مختص هر زمین و شرایط سایت هستند و بر اساس ترکیبی از عوامل زیر تعیین می‌شوند:

- اقلیم محلی و شرایط آب‌وهوایی غالب
- گونه چمن مورد استفاده
- ساختار زمین، سیستم زهکشی و سیستم آبیاری
- میزان و دفعات مورد انتظار استفاده از زمین (یعنی حداکثر ظرفیت بهره‌برداری)
- ماشین‌آلات و نیروی انسانی در دسترس برای نگهداری زمین
- بودجه اختصاص یافته

۷.۲ چمن‌زنی (Mowing)

هدف

برای دستیابی به رشد سالم چمن و ایجاد یک سطح بازی مطلوب و جذاب، تمامی زمین‌ها به چمن‌زنی منظم و با دفعات کافی نیاز دارند. چمن‌زنی با اهداف زیر انجام می‌شود:

۱. اطمینان از اینکه ارتفاع چمن برای انجام بازی مناسب است؛
۲. افزایش تراکم و قدرت رشد چمن و در نتیجه ایجاد پوشش چمنی متراکم و فشرده؛
۳. ایجاد خطوط چمن‌زنی (پی‌ها / نوارهای چمن‌زنی) که از نظر زیبایی ظاهری اهمیت دارند، به‌ویژه در سطح حرفه‌ای و مسابقات نخبگان؛
- و
۴. جمع‌آوری و بلند کردن بقایای سطحی پس از استفاده از زمین، به‌عنوان یک عملیات پاک‌سازی سطح.

تجهیزات

دو نوع اصلی تجهیزات برای چمن‌زنی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- چمن‌زن سیلندری/قرقره‌ای (Cylinder/Reel Mower) دارای یک تیغه یا مجموعه تیغه‌های استوانه‌ای تیز و چرخان است که روی یک محور ثابت قرار گرفته و با ایجاد حرکت برشی قیچی‌مانند در برابر تیغه زیرین ثابت، برشی با کیفیت بالا ایجاد می‌کند.
- چمن‌زن روتاری (Rotary Mower) از یک تیغه افقی، تیز و چرخان استفاده می‌کند که با حرکت داس‌مانند چمن را می‌برد. این نوع چمن‌زن عمدتاً برای عملیات پاک‌سازی سطح یا دستیابی به کیفیت برش پایین‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

روش دیگری نیز چمن‌زنی فلیل (Flail Mowing) است که در آن تیغه‌های زاویه‌دار به‌صورت عمودی می‌چرخند. با این حال، این روش بیشتر برای برش خشن و اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد و برای دستیابی به کیفیت نهایی مناسب مسابقه توصیه نمی‌شود.

چمن‌زن‌ها باید به‌عنوان ابزارهای دقیق و حساس در نظر گرفته شوند و برای دستیابی به برش مناسب چمن، همواره تمیز و تیز نگه داشته شوند. چمن‌زن‌های سیلندری باید در هر نوبت استفاده از نظر کیفیت و ارتفاع برش بررسی شوند تا اطمینان حاصل شود که سطح نهایی با کیفیت مطلوب ایجاد می‌شود.

تنظیم نامناسب چمن‌زن نه‌تنها موجب کاهش کیفیت سطح بازی می‌شود، بلکه لبه‌های ناهموار و ریش‌ریش‌شده‌ای که روی برگ چمن باقی می‌گذارد، حساسیت گیاه را در برابر بیماری‌ها افزایش می‌دهد.

هر دو نوع چمن‌زن سیلندری و روتاری در مدل‌های مختلفی عرضه می‌شوند، از جمله:

- مدل‌های دستی و اپراتوری که توسط کاربر هدایت می‌شوند؛
- مدل‌های خودران؛ و
- مدل‌های نصب‌شونده روی تراکتور.

واحدهای بزرگ‌تر خودران و نصب‌شونده روی تراکتور دارای چندین سیلندر برش هستند تا بتوانند سطح وسیعی را پوشش دهند و برای مجموعه‌های ورزشی بزرگ با چندین زمین فوتبال مناسب‌ترند. با این حال، در این تجهیزات معمولاً کیفیت برش در ازای توانایی چمن‌زنی سطوح وسیع‌تر با نیروی انسانی کمتر، تا حدی قربانی می‌شود.

چمن‌زن‌های سیلندری دستی (Pedestrian Cylinder Mowers)



چمن‌زن‌های سیلندری دستی، بالاترین کیفیت برش و مناسب‌ترین کیفیت نهایی برای مسابقات فوتبال حرفه‌ای در سطح نخبگان را فراهم می‌کنند. این دستگاه‌ها ظاهری مطلوب و یکدست ایجاد می‌کنند که از جمله ویژگی‌های آن، یکنواختی ارتفاع برش است. این دستگاه‌ها باید مجهز به سیلندرهای برش شش یا هشت‌تیغه‌ای باشند. این ماشین‌ها به‌طور سنتی از موتورهای بنزینی استفاده می‌کردند، هرچند در سال‌های اخیر مدل‌های باتری‌دار نیز وارد بازار شده‌اند.

چمن‌زن‌های روتاری دستی (Pedestrian Rotary Mowers)

چمن‌زن‌های روتاری دستی که معمولاً به غلتک عقب مجهز هستند، دستگاه‌هایی بسیار مناسب برای پاک‌سازی سطح زمین پس از مسابقه به شمار می‌روند. این دستگاه‌ها مانند یک جاروبرقی کوچک عمل کرده و بقایای موجود روی سطح را با سرعت و کارایی بالا جمع‌آوری می‌کنند. غلتک عقب به حفظ ظاهر زیبا و باکیفیت سطح چمن در سطح حرفه‌ای و نخبگان کمک می‌کند.

در مقابل، چمن‌زن‌های روتاری چرخ‌دار که در هر چهار گوشه به چرخ مجهز هستند، در ایجاد یک سطح زیبا و مطلوب پس از چمن‌زنی، به اندازه مدل‌های مجهز به غلتک عقب مؤثر نیستند.



خطوط ریسمانی (String Lines)



زمانی می‌توان به ظاهر بصری باکیفیت و حرفه‌ای دست یافت که دستورالعمل‌های دقیق و منظم چمن‌زنی به‌طور کامل رعایت شوند؛ به‌گونه‌ای که در هر نوبت چمن‌زنی، دستگاه‌ها دقیقاً در امتداد همان خطوط و در همان جهت حرکت کنند.

برای تعیین موقعیت و عرض هر نوار چمن‌زنی در طول و عرض زمین، از خطوط ریسمانی (String Lines) استفاده می‌شود. در هر نوبت چمن‌زنی، باید خطوط ریسمانی مجدداً روی زمین مستقر شوند تا اطمینان حاصل شود که الگوی چمن‌زنی حفظ می‌شود.

با هر بار چمن‌زنی، عمق و شدت رنگ الگوی ایجادشده افزایش می‌یابد.



توصیه‌ها

- در سطح فوتبال حرفه‌ای و نخبگان، اکیداً توصیه می‌شود زمین‌ها برای آماده‌سازی روز مسابقه با استفاده از چمن‌زن‌های سیلندری دستی نگهداری شوند و برای مرتب‌سازی و پاک‌سازی زمین پس از مسابقه نیز چمن‌زن‌های روتاری دستی مجهز به غلتک عقب در دسترس باشند.
- دستگاه‌های خودران در شرایطی مفید هستند که همچنان به برش باکیفیت نیاز باشد اما نیروی انسانی محدودی در اختیار باشد؛ هرچند چمن‌زنی روزانه با دستگاه‌های دستی همچنان از نظر عملیاتی قابل اجرا نیست. توصیه می‌شود پیش از شروع کار، بازرسی‌های پیش از راه‌اندازی انجام شود تا اطمینان حاصل شود دستگاه به‌درستی برش می‌دهد و در آن روز می‌توان به بهترین کیفیت نهایی دست یافت.
- در برخی نهادهای محلی، همچنان از مجموعه‌های چندواحدی (Gang Units) یک‌دک‌شونده یا نصب‌شونده روی تراکتور برای چمن‌زنی استفاده می‌شود. این تجهیزات برای ایجاد یک سطح بازی کاملاً آراسته و یکنواخت طراحی نشده‌اند، اما برای کنترل و مهار رشد چمن کارایی دارند. استفاده از چنین راهکارهایی برای ورزش حرفه‌ای یا زمین‌هایی که مسابقات لیگ فوتبال در آن‌ها برگزار می‌شود، توصیه نمی‌شود.
- در فوتبال حرفه‌ای، تمامی بریده‌های چمن باید در هر نوبت چمن‌زنی جمع‌آوری و از سطح زمین خارج شوند تا سطحی تمیز باقی بماند و احتمال تجمع مواد آلی در پایه پوشش چمنی کاهش یابد؛ زیرا تجمع این مواد می‌تواند کیفیت سطح بازی را به‌طور نامطلوبی تحت تأثیر قرار دهد.
- دفعات چمن‌زنی بر اساس سرعت رشد چمن تعیین می‌شود. به‌عنوان یک قاعده کلی، در هر نوبت چمن‌زنی نباید بیش از یک‌سوم طول پهنک برگ چمن حذف شود. ارتفاع برش می‌تواند بسته به وضعیت چمن، فصل سال و الزامات یا ترجیحات مسابقات/لیگ، در محدوده ۲۰ تا ۳۰ میلی‌متر باشد.
 - طول چمن بر اساس سطح و استاندارد مسابقات، فصل سال و انتظارات مدیر زمین/مربی، و همچنین نوع چمن مورد استفاده تعیین می‌شود (گونه‌های چمن فصل گرم یا فصل خنک، که در ادامه توضیح داده خواهند شد). علاوه بر این، در مورد چمن هیبریدی نباید با کاهش بیش از حد ارتفاع برش، کیفیت و عملکرد آن به خطر بیفتد.

- ارتفاع برش تنظیم‌شده روی چمن‌زن در حالت ثابت و روی میز کار، با استفاده از گیج تنظیم ارتفاع (Setting Bar) تعیین می‌شود. ارتفاع برش در فاصله بین غلتک‌های جلو و عقب دستگاه، با استفاده از یک خط‌کش یا لبه مستقیم (Straight Edge) و اندازه‌گیری فاصله تا قسمت بالایی تیغه زیرین (Bottom Blade) تعیین می‌شود. ارتفاع واقعی برش (Actual Height of Cut) با استفاده از گیج منشوری (Prism Gauge) اندازه‌گیری می‌شود (مطابق تصویر). این مقدار ممکن است اندکی با تنظیم انجام‌شده روی میز کار متفاوت باشد و تحت تأثیر نرمی سطح بازی و وزن چمن‌زن قرار گیرد. ارتفاع واقعی برش باید همواره به‌عنوان معیار مرجع در نظر گرفته شود.



راهنمای اختصاصی برای چمن‌های فصل گرم

چمن‌های فصل گرم، در مقایسه با گونه‌های فصل خنک، الگوی رشد و قدرت رشد متفاوتی دارند. به‌طور کلی، چمن‌های فصل گرم به دلیل داشتن استولون‌ها (ساقه‌های رونده سطحی) و ریزوم‌ها (ساقه‌های زیرزمینی)، برای حفظ کیفیت بازی مشابه با چمن‌های فصل خنک، به چمن‌زنی با دفعات بیشتر و در ارتفاع پایین‌تر نیاز دارند. ارتفاع برش می‌تواند در محدوده ۱۵ تا ۲۵ میلی‌متر باشد و بر اساس وضعیت زمین، تجهیزات چمن‌زنی موجود و الزامات مسابقات/لیگ تعیین خواهد شد.

۷.۳ خراش دهی عمیق، برش عمودی و برس زنی چمن (Scarification, Verticutting and Brushing)

عملیات خراش دهی عمیق، برش عمودی و برس زنی با دو هدف اصلی انجام می شوند: نخست، تحریک و تقویت رشد عمودی و ایستاده گیاه چمن؛ و دوم، حذف یا کنترل مواد آلی ای که در غیر این صورت در پایه پوشش چمنی تجمع پیدا کرده و به تشکیل لایه نمدی منجر می شوند. این لایه از بقایای گیاهی مرده و در حال تجزیه تشکیل می شود.

تجمع بیش از حد این مواد، سطحی نرم و اسفنجی ایجاد می کند که هم برای رشد مناسب چمن نامطلوب است و هم کیفیت سطح بازی را کاهش می دهد.

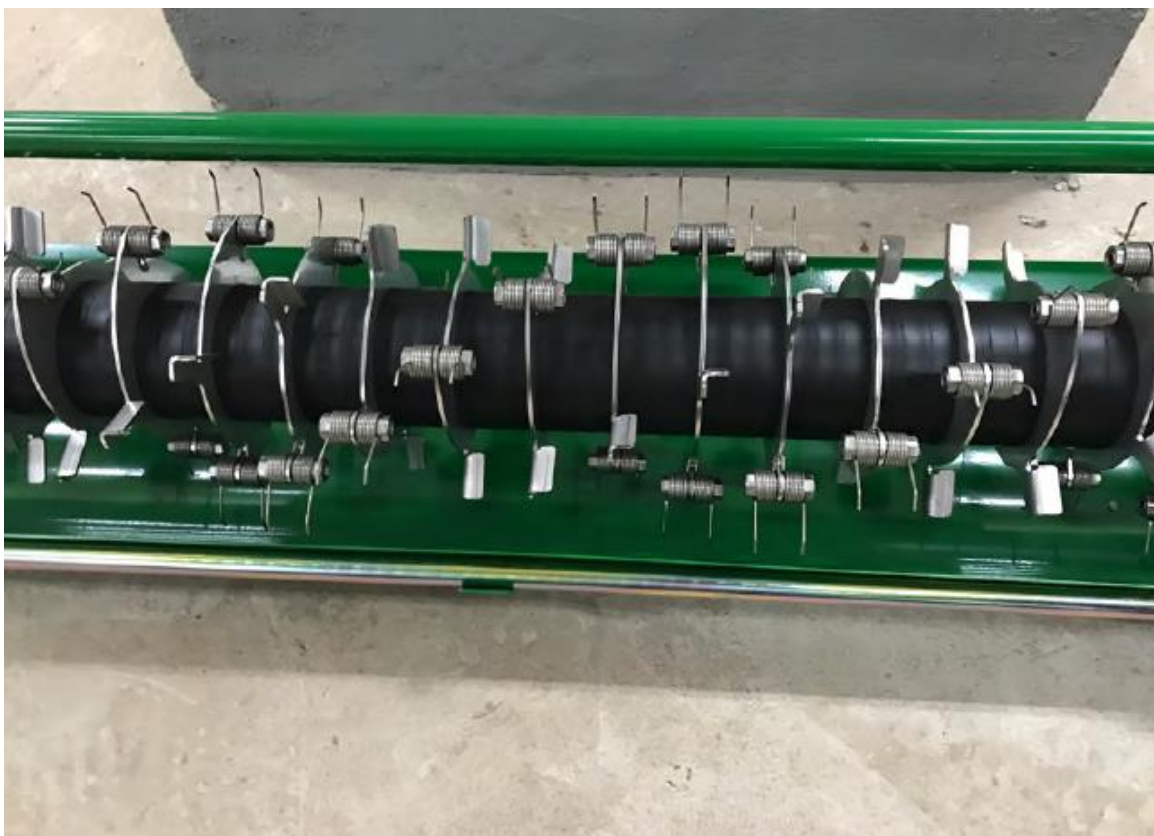
این عملیات مکانیکی پاک سازی و خراش دهی سطح، برای کنترل تراکم پوشش چمنی نیز به کار می روند. کنترل تراکم به ویژه در زمین هایی که پوشش چمنی بسیار متراکم دارند اهمیت زیادی دارد؛ زیرا ضخامت بیش از حد پوشش چمن می تواند حرکت بازیکنان و توپ را تحت تأثیر قرار دهد و از کیفیت مطلوب بازی بکاهد.

خراش دهی عمیق سطح چمن

اگرچه هر سه عملیات را می توان نوعی عملیات مکانیکی برای خراش دهی و پاک سازی سطح چمن دانست، خراش دهی عمیق به عمیق ترین و شدیدترین شکل این عملیات گفته می شود. در این روش، تیغه های دستگاه به گونه ای تنظیم می شوند که در داخل پوشش چمنی نفوذ کرده و بخشی از سطح آن را برش دهند.

این عملیات برای حذف مواد آلی انباشته شده در پایه پوشش چمنی ضروری است؛ به ویژه زمانی که این مواد به صورت لایه نمدی متراکم درآمده و مانع رسیدن مناسب هوا، آب و مواد غذایی به ناحیه ریشه می شوند.

خراش دهی عمیق باید فقط در دوره ای انجام شود که چمن در حال رشد فعال باشد. انجام این عملیات در دوره رشد فعال باعث می شود چمن بتواند آسیب ایجاد شده در اثر عملیات را سریع تر ترمیم کرده و پوشش چمنی در کوتاه ترین زمان ممکن به وضعیت مناسب بازگردد.



برش عمودی پوشش چمنی

برش عمودی معمولاً فقط در محدوده بخش رویشی و سطحی چمن انجام می‌شود و شامل بریدن و جدا کردن رشدهای خوابیده یا خرنده است تا رشد عمودی و ایستاده چمن تحریک شود و از تجمع مواد آلی و تشکیل لایه نمدی جلوگیری شود. در دستگاه برش عمودی، تیغه‌ها معمولاً با فاصله کمتری از یکدیگر قرار دارند، اما عمق نفوذ آن‌ها به اندازه دستگاه خراش‌دهی عمیق نیست. هم دستگاه‌های برش عمودی و هم دستگاه‌های خراش‌دهی عمیق به تیغه‌های چرخانِ خلاف جهت یکدیگر مجهز هستند. این تیغه‌ها با حرکت در جهت مخالف یکدیگر، مواد آلی را به‌طور مؤثر از میان پوشش چمنی جدا می‌کنند و بقایای خارج‌شده را به سمت جلو پرتاب می‌کنند. این مواد سپس در مخزن جمع‌آوری چمن و بقایای گیاهی جمع‌آوری می‌شوند یا در مرحله بعد با دستگاه مکنده از سطح زمین برداشته می‌شوند.



راهنمای اختصاصی برای چمن‌های فصل خنک

در طول فصل مسابقات، عملیات خراش‌دهی عمیق و برش عمودی شدیدتر باید تنها زمانی انجام شوند که چمن در حال رشد فعال و مؤثر باشد؛ به‌گونه‌ای که پوشش چمنی بتواند طی چند روز به‌طور کامل ترمیم و بازیابی شود. اگر رد خطوط ایجادشده در اثر عملیات پس از گذشت یک هفته همچنان روی سطح زمین قابل مشاهده باشند، ممکن است نشان‌دهنده آن باشد که شدت عملیات، با توجه به شرایط موجود، بیش از حد بوده است. از سوی دیگر، اگر این خطوط در همان روز به‌طور کامل محو شوند، احتمال دارد عملیات با شدت کافی انجام نشده باشد و در نتیجه، اثر مطلوب و مورد انتظار را بر پوشش چمنی نداشته باشد.



نوسازی پایان فصل

نوسازی زمین در پایان فصل، مستلزم حذف مواد آلی تجمع یافته در بخش های زیرسطحی پوشش چمنی است. این کار می تواند از طریق خراش دهی عمیق و سنگین، چمن زنی عمیق برای برداشت لایه سطحی یا تعویض کامل لایه سطحی انجام شود. برای این منظور می توان از دستگاه های تخصصی مانند Koro Field Topmaker استفاده کرد. این دستگاه دست کم ۲۰ میلی متر از لایه بالایی سطح زمین را جدا می کند و مواد برداشت شده را به وسیله یک نوار نقاله به تریلر مستقر در کنار زمین منتقل می کند تا از زمین خارج شوند.

راهنمای اختصاصی برای چمن‌های فصل گرم

چمن‌های فصل گرم معمولاً دارای الگوی رشد خزنده و جانبی هستند. اگر این نوع رشد کنترل نشود، سطحی نرم، متورم و اسفنجی ایجاد خواهد کرد که برای زمین فوتبال مناسب نیست.

انجام منظم، سبک و پرتکرار برش عمودی می‌تواند به کنترل این رشد جانبی کمک کرده و چمن را به سمت رشد عمودی و ایستاده‌تر هدایت کند.

برای ترمیم سریع سطح زمین، وجود رشد مناسب و فعال چمن ضروری است. با این حال، سرعت بازیابی سطح می‌تواند به گونه چمن نیز وابسته باشد. برای مثال، چمن برمودا (*Cynodon dactylon*) نسبت به چمن زویسیا (*Zoysia*) با سرعت بسیار بیشتری بازیابی می‌شود.

خراش‌دهی عمیق در دوره گذار بین چمن‌های فصل گرم و فصل خنک، یک عملیات ضروری محسوب می‌شود. این عملیات مواد آلی مرده و در حال تجزیه را از پایه پوشش چمنی حذف کرده و بستر مناسبی برای بذر ایجاد می‌کند تا بذر چمن بتواند با ناحیه ریشه تماس مستقیم داشته باشد. این امر موجب جوانه‌زنی و استقرار سریع چمن خواهد شد.

۷.۴ هوادهی

حتی انجام تنها یک نوبت هوادهی نیز می‌تواند مزایای متعددی برای زمین چمن داشته باشد. وظیفه اصلی هوادهی، کاهش فشردگی در ناحیه ریشه است. این کار تبادل گازها را بهبود می‌بخشد و امکان نفوذ آب در لایه‌های مختلف بستر را افزایش می‌دهد.

تبادل مناسب گازها نه تنها به توسعه ریشه‌ها کمک می‌کند، بلکه فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید در ناحیه ریشه را نیز افزایش می‌دهد. این فعالیت می‌تواند به تجزیه و کاهش لایه نمدی کمک کند.

هوادهی همچنین می‌تواند برای وارد کردن مواد اصلاحی به ناحیه ریشه مورد استفاده قرار گیرد. در روش خارج‌سازی مغزه، با برداشتن مغزه‌های خاک و مواد نمدی ناخواسته، می‌توان فضای ایجادشده را با مواد مناسب‌تر برای ناحیه ریشه یا ماسه جایگزین کرد.

به همین ترتیب، هوادهی می‌تواند برای کاهش سفتی و سختی سطح زمین نیز مورد استفاده قرار گیرد؛ به‌ویژه پیش از مسابقه یا تورنمنت، زمانی که انجام عملیات مکانیکی سنگین و فشرده ممکن است سطح زمین را بیش از حد سخت کرده باشد.

برای ارزیابی وضعیت خاک و میزان سختی سطح، توصیه می‌شود از دستگاه سنجش ضربه‌ای خاک کَلگ (Clegg Impact Soil Tester) همراه با رطوبت‌سنج استفاده شود.

در ساده‌ترین تعریف، هوادهی عبارت است از ایجاد منافذ و سوراخ‌هایی در ناحیه ریشه. تجهیزات هوادهی می‌توانند مقداری جابه‌جایی و گسستگی در مواد ناحیه ریشه ایجاد کنند، بدون آنکه سطح زمین را به‌طور قابل‌توجهی مختل کنند.

انواع مختلفی از تجهیزات هوادهی خاک در اختیار مدیران و متخصصان نگهداری زمین‌های چمن قرار دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

- **دستگاه‌های هوادهی ضربه‌ای:** این دستگاه‌ها معمولاً به میله‌های توپر یا توخالی مجهز هستند و میله‌ها را با کمترین میزان اختلال، به‌صورت عمودی وارد خاک می‌کنند. این دستگاه‌ها را می‌توان طوری تنظیم کرد که سوراخ‌های هوادهی با فاصله کم یا زیاد و در عمق‌های مختلف ایجاد شوند. عمق هوادهی می‌تواند از حدود ۵۰ میلی‌متر در حالت کم‌عمق تا حداکثر ۲۵۰ میلی‌متر در دستگاه‌های بزرگ‌تر متغیر باشد. برخی دستگاه‌های هوادهی همچنین می‌توانند خاک را تا درجات مختلف بالا آورده و متورم کنند که در شرایط مناسب می‌تواند مزیت محسوب شود.
- **میله‌های توپر و توخالی هوادهی:** این میله‌ها در قطر‌ها و طول‌های مختلف تولید می‌شوند و انتخاب آن‌ها به هدف موردنظر از عملیات بستگی دارد. میله‌های توخالی بزرگ برای خارج کردن خاک و لایه نمدی، به‌عنوان بخشی از برنامه تعویض و اصلاح خاک، بسیار مؤثر هستند. میله‌های توپر کوچک‌تر نیز می‌توانند برای کاهش فشردگی خاک و بهبود وضعیت آن مورد استفاده قرار گیرند، درحالی‌که سطح زمین در طول برگزاری مسابقات یا تورنمنت‌ها همچنان قابل استفاده باقی می‌ماند.

- **تجهیزات هوادهی تیغه‌ای:** این تجهیزات با ایجاد شکاف و گسستگی در ناحیه ریشه، باعث کاهش فشردگی و باز شدن ساختار خاک می‌شوند. این گروه شامل طیف متنوعی از دستگاه‌های تخصصی است که برخی از آن‌ها دارای تیغه‌های نوسانی و برخی دیگر دارای تیغه‌های ثابت هستند.
- **دستگاه‌های تخصصی هوادهی با هوای فشرده:** این دستگاه‌ها می‌توانند فشردگی ایجادشده در لایه‌های عمیق‌تر ناحیه ریشه را نیز کاهش دهند. با این حال، پیش از انجام هرگونه هوادهی عمیق، باید محل لوله‌های گرمایش زیرسطحی و شبکه لوله‌های آبیاری به‌دقت مشخص و بررسی شود تا از آسیب دیدن آن‌ها جلوگیری شود.



Figure 44: Tractor-mounted aerator





Figure 46: Air injection aerator





در هر نوع عملیات اصلاح و بهبود وضعیت خاک، خاک باید پیش از شروع هوادهی به اندازه‌ای نرم و مرطوب باشد که میله‌های هوادهی بتوانند به راحتی وارد آن شوند؛ اما در عین حال باید به اندازه کافی خشک باشد تا پس از ورود میله‌ها، ترک‌ها و شکاف‌های لازم در ساختار خاک ایجاد شود.

راهنمای اختصاصی هوادهی در چمن‌های هیبریدی

در هنگام هوادهی زمین‌های چمن هیبریدی باید دقت ویژه‌ای به خرج داد تا از ایجاد اختلال و آسیب بیش از حد در سطح زمین جلوگیری شود. سامانه‌های چمن هیبریدی شامل هر دو نوع چمن تقویت‌شده با لایه الیافی و چمن دارای الیاف دوخته‌شده در بستر هستند. در صورت وجود دستورالعمل یا راهنمای ارائه‌شده توسط سازنده، باید توصیه‌های تولیدکننده همواره مورد توجه قرار گیرد. در سامانه‌های دارای الیاف دوخته‌شده، مهم است که دستگاه‌های هوادهی باعث بال‌آمدگی و جابه‌جایی غیرضروری خاک نشوند؛ زیرا این حرکت می‌تواند الیاف را از جای خود خارج کرده و در نهایت به ساختار و عملکرد سامانه آسیب برساند.

۷.۵ حفاظت از گیاه – کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها

علف‌های هرز، بیماری‌ها و آفات از دو طریق بر سطح چمن فوتبال تأثیر می‌گذارند. نخست، آن‌ها می‌توانند کیفیت پوشش چمنی را کاهش دهند و در نتیجه، عملکرد و کیفیت بازی روی زمین را تحت تأثیر قرار دهند. آفات و بیماری‌ها ممکن است به پوشش چمنی آسیب وارد کرده یا حتی آن را از بین ببرند، درحالی‌که علف‌های هرز می‌توانند باعث ایجاد سطحی ناهموار و پر از پستی‌وبلندی شوند. وجود این عوامل می‌تواند ظاهر بصری و زیبایی پوشش چمنی را نیز تحت تأثیر قرار دهد. ظاهر زمین در فوتبال مدرن اهمیت زیادی دارد، به‌ویژه در مسابقاتی که از تلویزیون پخش می‌شوند. در مواجهه با هر نوع علف هرز، آفت یا بیماری، اولین گام باید شناسایی دقیق و قطعی عامل مشکل باشد. بدون تشخیص صحیح، نمی‌توان برنامه درمانی مؤثر و مناسبی تدوین کرد. ضعف یا کاهش سلامت چمن لزوماً ناشی از آفت یا بیماری نیست و می‌تواند دلایل متعدد دیگری داشته باشد؛ از جمله اختلالات تغذیه‌ای، دفع آب نامناسب خاک و آب‌گریزی خاک، یا فرسایش ناشی از رفت‌وآمد بازیکنان و ماشین‌آلات. با این حال، یک بررسی تخصصی و حرفه‌ای باید بتواند علت یا علت‌های اصلی مشکل را مشخص کند.

مدیریت تلفیقی آفات

مدیریت تلفیقی آفات (IPM) رویکردی است که باید همواره هنگام مقابله با علف‌های هرز، آفات یا بیماری‌های موجود در چمن مورد استفاده قرار گیرد. یک نقطه شروع مناسب، اجرای روش‌های صحیح مدیریت و نگهداری زراعی چمن است؛ به‌گونه‌ای که شرایط برای گونه چمن مورد استفاده مطلوب باشد. هدف این است که گیاه چمن سالم، متراکم و دارای قدرت رشد مناسب ایجاد شود و در نتیجه بتواند در رقابت با علف‌های هرز، آفات و عوامل بیماری‌زا برتری داشته باشد. مدیریت تلفیقی آفات در وهله نخست بر پرهیز از مصرف مواد شیمیایی برای مقابله با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها تمرکز دارد و مهم‌تر از آن، تلاش می‌کند پیش از بروز مشکلات احتمالی، محیط رشد مناسبی برای چمن ایجاد شود. به‌طور کلی، مدیریت تلفیقی آفات شامل موارد زیر است:

- **انتخاب گونه و نوع مناسب چمن متناسب با شرایط محلی:** امروزه می‌توان رقم‌هایی از چمن را انتخاب کرد که در برابر بیماری‌ها و آفات خاص، مقاومت یا تحمل بیشتری داشته باشند؛ بنابراین در مناطقی که به یک ویژگی خاص نیاز است، می‌توان رقم مناسب را انتخاب کرد.
- **تغذیه بهینه:** برنامه تغذیه باید تعادل مناسبی بین رشد چمن و نیازهای مربوط به بهره‌برداری از زمین برقرار کند. مقدار کود مصرفی باید به اندازه‌ای باشد که فرسایش و آسیب ناشی از استفاده و بازی را جبران کند. برای تعیین وضعیت عناصر غذایی خاک، انجام آزمایش خاک ضروری خواهد بود.
- **رعایت اصول صحیح چمن‌زنی:** چمن‌زنی مناسب باعث افزایش تراکم و قدرت رشد چمن می‌شود. تیغه تیز و برش تمیز، سطح آسیب‌دیده برگ را کاهش می‌دهد و در نتیجه، سطح کمتری از بافت بریده‌شده در معرض نفوذ عوامل قارچی قرار می‌گیرد.

- **جلوگیری از آبیاری بیش از حد یا کم آبی:** خیس ماندن سطح برگ‌ها می‌تواند شرایط مناسبی برای بروز و گسترش بیماری‌ها ایجاد کند؛ بنابراین زمان‌بندی آبیاری اهمیت زیادی دارد.
- **استفاده از فن‌های کنار زمین:** در محیط ورزشگاه، فن‌های نصب‌شده در اطراف زمین می‌توانند با خشک کردن سطح پوشش چمنی، میزان فعالیت و گسترش بیماری‌ها را کاهش دهند.
- **وجین دستی:** نباید اهمیت وجین دستی را نادیده گرفت. این روش می‌تواند راهکاری مؤثر برای حذف علف‌های هرز پهن‌برگ از میان پوشش چمنی باشد.







آبیاری

آبیاری چمن هم از نظر رشد و سلامت گیاه و هم از نظر کیفیت و قابلیت بازی زمین ضروری است. آب برای رشد گیاه و جذب مواد غذایی اهمیت اساسی دارد. همچنین مقداری استحکام و پایداری درونی برای گیاه چمن فراهم می‌کند؛ گیاه زمانی که آب کافی در اختیار داشته باشد، حالت سفت و ایستاده خود را حفظ می‌کند، اما در صورت کمبود آب، علائم پژمردگی در آن ظاهر می‌شود.

آبیاری همچنین موجب افزایش پایداری بسترهای ریشه‌ای ماسه‌ای می‌شود و امکان استفاده ایمن از مواد شیمیایی و کودها را فراهم می‌کند، بدون اینکه خطر سوختگی برگ‌ها وجود داشته باشد.

پیش از شروع بازی نیز ممکن است سطح زمین آبیاری شود تا حرکت توپ روی سطح سریع‌تر شود. در این شرایط، هدف اصلی خیس شدن سطح برگ‌هاست و لازم نیست تمام عمق بستر ریشه‌ای خیس شود.

بهتر است کیفیت آب مورد استفاده برای آبیاری به‌طور دوره‌ای آزمایش شود تا مشخص شود آیا احتمال تجمع نمک‌ها وجود دارد یا خیر و همچنین اطمینان حاصل شود که اسیدیته یا pH آب برای چمن مناسب است. نباید تصور کرد که هر آبی برای آبیاری چمن مناسب است؛ حتی آب آشامیدنی که تحت فرایندهای شیمیایی تصفیه قرار گرفته است، در برخی موارد می‌تواند مشکلاتی برای چمن ایجاد کند.

برای اطمینان از اینکه مقدار مناسبی آب به زمین داده می‌شود، بهتر است رطوبت‌سنج در اختیار باشد تا میزان رطوبت ناحیه ریشه اندازه‌گیری شود. روش صحیح این است که آبیاری بر اساس نیاز واقعی چمن و شرایط زمین انجام شود، نه صرفاً بر اساس تقویم و برنامه زمانی ثابت؛ زیرا شرایط خاک و آب‌وهوا میزان رطوبت خاک و نیاز گیاه به آب را تعیین می‌کنند.

هم از آبیاری بیش از حد و هم از کم‌آبی باید جلوگیری شود تا مشکلات مربوط به رشد چمن و کیفیت بازی ایجاد نشود؛ مشکلاتی مانند افزایش علف‌های هرز یا ایجاد سطحی بیش از حد نرم و لغزنده.

به‌طور معمول، آبیاری در ساعات صبح باعث نفوذ آب در لایه‌های مختلف خاک می‌شود و در عین حال اجازه می‌دهد سطح برگ‌ها سریع‌تر خشک شود و خطر بروز بیماری کاهش یابد. چرخه‌های آبیاری عمیق که باعث تشویق ریشه‌ها به رشد در عمق بیشتر می‌شوند، توصیه می‌گردند. ممکن است در ساعات گرم روز، اجرای یک چرخه آب‌دهی سطحی و کوتاه برای خنک کردن چمن ضروری باشد. در این حالت باید از خیس ماندن بیش از حد برگ‌ها جلوگیری شود. آب پاشیده‌شده در مدت کوتاهی تبخیر می‌شود و در نتیجه، سطح پوشش چمنی را خنک می‌کند.

تجهیزات آبیاری

برای رساندن آب به زمین فوتبال، تجهیزات متنوعی وجود دارد. مهم‌ترین معیارها در انتخاب سامانه آبیاری، یکنواختی توزیع آب و سرعت آبیاری هستند.

رایج‌ترین سامانه‌های آبیاری، از کم‌اثرترین تا مؤثرترین، عبارت‌اند از:

- شلنگ‌های دستی: برای آبیاری بخش‌های کوچک زمین که نیاز به توجه و آبیاری موضعی دارند، مناسب هستند.
- آب‌پاش‌های چرخشی و نوسانی قابل حمل: این تجهیزات باید به‌صورت دستی و در فواصل منظم جابه‌جا شوند تا تمام سطح زمین آبیاری شود. برای آبیاری مؤثر یک زمین کامل، اغلب به یک روز کامل زمان نیاز است.
- آب‌پاش‌های متحرک: این تجهیزات به‌صورت خودکار روی سطح زمین حرکت می‌کنند و هم‌زمان با حرکت خود، آب را روی زمین توزیع می‌کنند.
- آب‌پاش‌های پرقدرت در حاشیه زمین: این تجهیزات می‌توانند در مدت کوتاهی حجم زیادی آب را روی زمین پخش کنند؛ با این حال، وزش باد می‌تواند به‌شدت بر عملکرد و یکنواختی پاشش آن‌ها تأثیر بگذارد.
- سامانه آبیاری کاملاً خودکار یا نیمه‌خودکار با آب‌پاش‌های جمع‌شونده: این سامانه پیشرفته‌ترین روش انتقال و توزیع آب در زمین چمن محسوب می‌شود و بیشترین میزان کنترل، انعطاف‌پذیری و یکنواختی در توزیع آب را فراهم می‌کند.

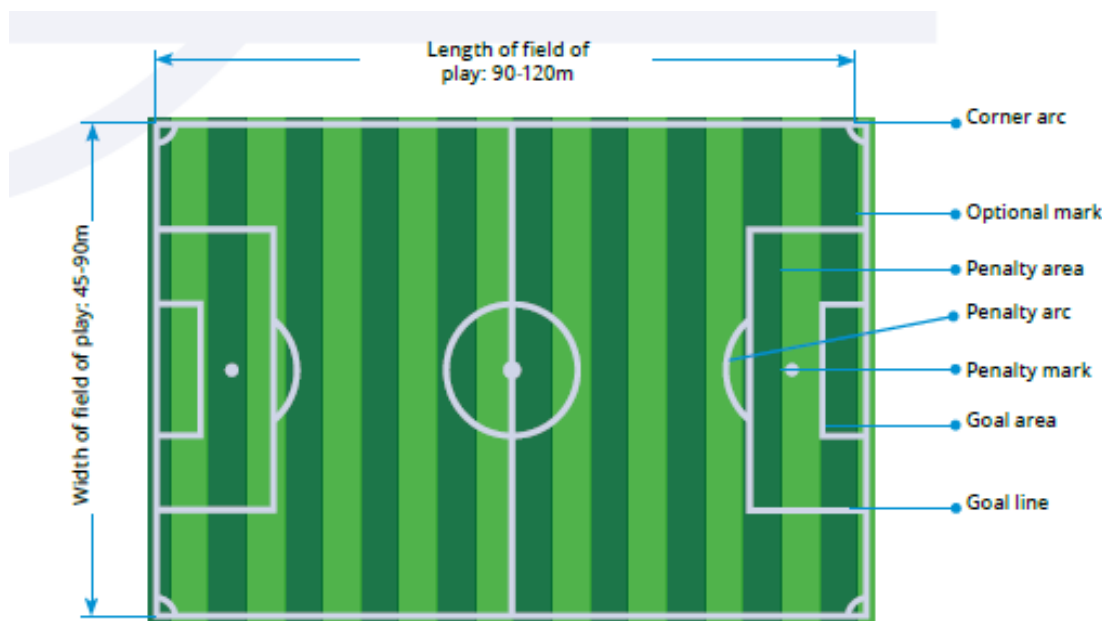


۷.۶ آماده‌سازی زمین و تجهیزات برای برگزاری بازی

۷.۶.۱ خط‌کشی زمین

زمین‌های فوتبال باید همواره مطابق با قوانین بازی فوتبال خط‌کشی شوند.

تمام خطوط باید عرض یکسانی داشته باشند و این عرض باید با عرض تیرک‌های دروازه و تیر افقی دروازه یکسان باشد. مطابق با برنامه کیفیت فیفا برای دروازه‌های فوتبال، عرض خطوط باید حداقل ۱۰۰ میلی‌متر و حداکثر ۱۲۰ میلی‌متر باشد. خط‌کشی زمین بازی با استفاده از خطوط منقطع یا شیارهای ایجادشده در سطح زمین مجاز نیست. تنها خطوطی که در قانون ۱ قوانین بازی فوتبال مشخص شده‌اند، باید روی زمین بازی ترسیم شوند. ایجاد هرگونه خط یا علامت اضافی برای سایر رشته‌های ورزشی، از جمله فوتبال آمریکایی، راگبی، هاکی و سایر ورزش‌ها، روی زمین فوتبال مجاز نیست. اندازه‌ها و فواصل تعیین‌شده در قوانین بازی فوتبال باید به شرح زیر دقیقاً رعایت شوند:



خطوط زمین که معمولاً به رنگ سفید هستند، باید همیشه آخرین مرحله از عملیات آماده‌سازی سطح زمین باشند. این کار از انتقال ناخواسته رنگ به سایر قسمت‌های سطح جلوگیری می‌کند؛ پدیده‌ای که به آن پخش‌شدن و ایجاد سایه یا رد رنگ گفته می‌شود.

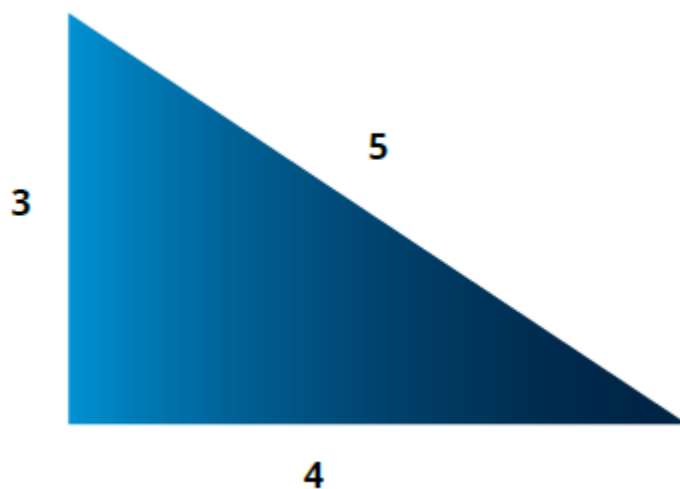
برای هدایت دقیق عملیات خط‌کشی، استفاده از خطوط ریسمانی مفید است. خط‌کشی معمولاً با استفاده از یکی از دو روش انجام می‌شود:

- دستگاه خط‌کش چرخ انتقالی که رنگ را به‌صورت یکنواخت روی سطح منتقل می‌کند؛
- دستگاه خط‌کش پاششی که رنگ را به‌وسیله نازل روی سطح زمین می‌پاشد.

در صورت نبود دستگاه تخصصی، حتی می‌توان از غلتک رنگ نیز برای خط‌کشی استفاده کرد. اگرچه این روش زمان‌بر است، در شرایطی که دستگاه تخصصی در دسترس نباشد، می‌تواند خطوطی با کیفیت و یکنواختی بسیار خوب ایجاد کند.



تمام رنگ‌های مورد استفاده برای خط‌کشی باید مخصوص زمین‌های چمن باشند و در نتیجه، برای گیاه چمن غیرسمی و بی‌ضرر باشند. همچنین رنگ باید سریع خشک شود. استفاده از رنگ امولسیون سفید برای خط‌کشی زمین مجاز نیست. برای اطمینان از اینکه گوشه‌های زمین کاملاً قائم و گونیا باشند، باید از روش مثلث ۳، ۴ و ۵ بر اساس قضیه فیثاغورس استفاده شود.



From outside to outside



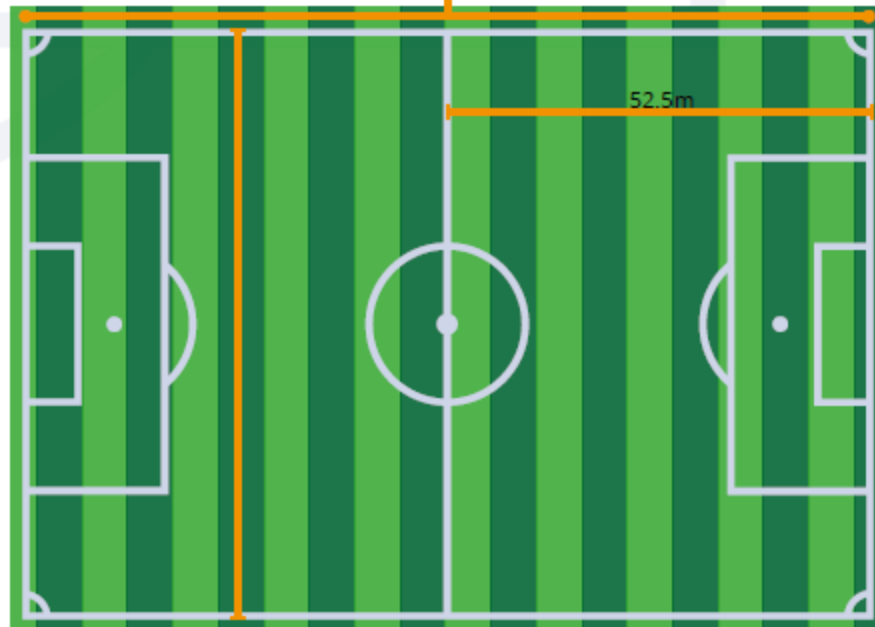
From centre to outside



From outside

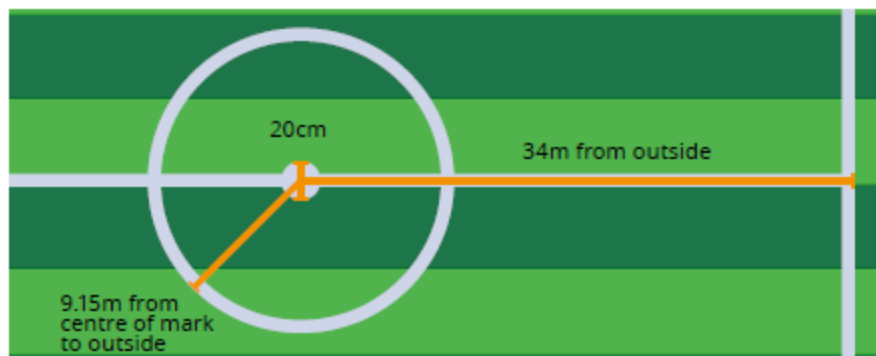


105m



52.5m

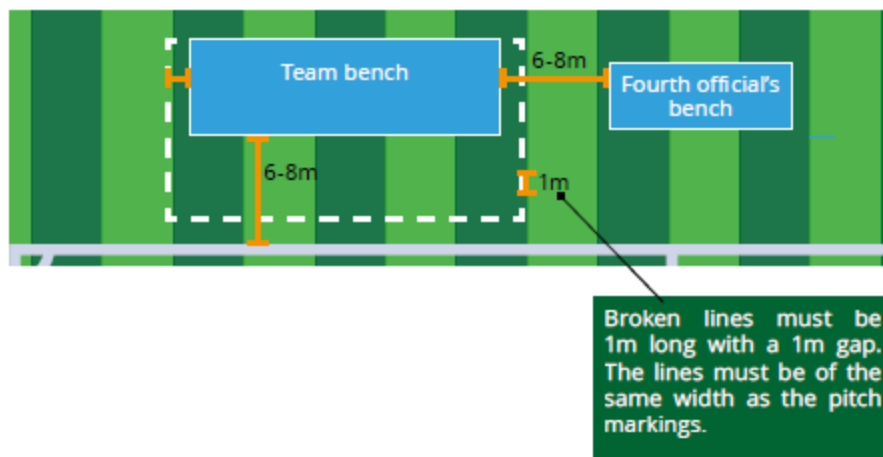
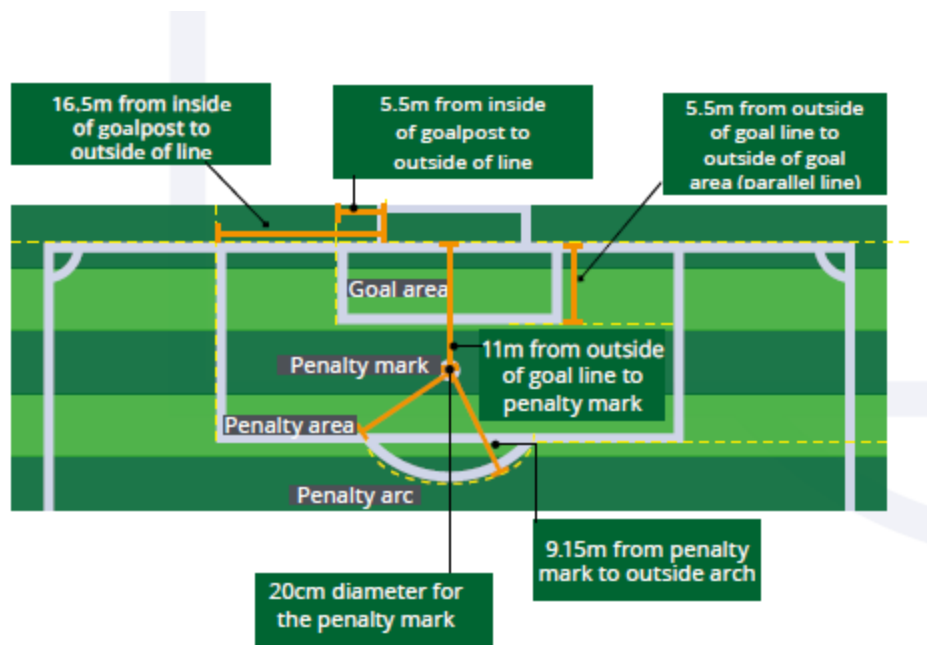
From outside to
outside, 68m

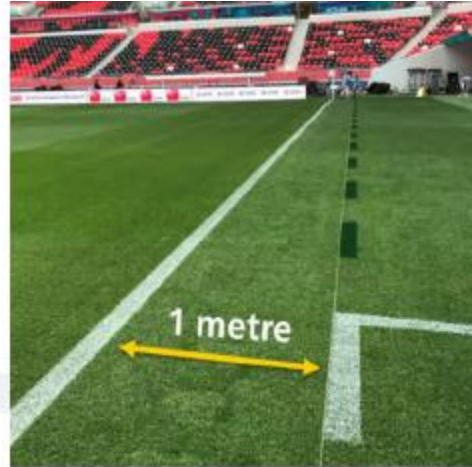


20cm

34m from outside

9.15m from
centre of mark
to outside

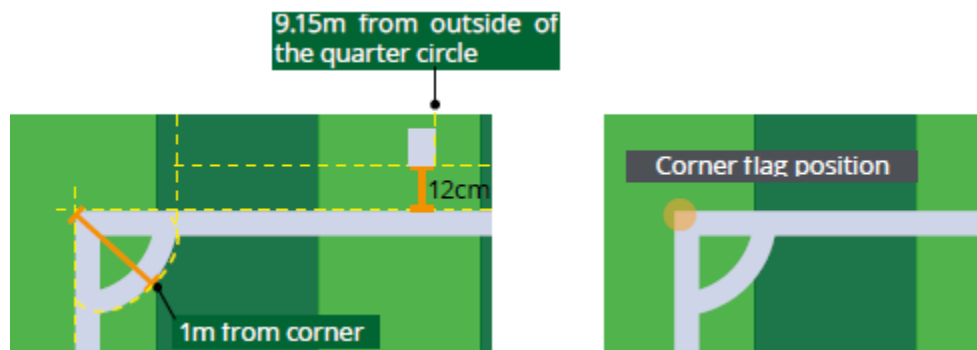






۷.۶.۲ نصب پرچم‌های کرنر، میله‌های پرچم خط میانی و دروازه‌ها

در هر یک از چهار گوشه زمین باید یک میله پرچم با ارتفاع حداقل ۱٫۵ متر، دارای قسمت بالایی غیرنوک‌تیز و مجهز به پرچم نصب شود. همچنین می‌توان در دو انتهای خط میانی زمین، میله‌های پرچم خط میانی نصب کرد؛ به‌گونه‌ای که این میله‌ها حداقل ۱ متر خارج از خط طولی زمین قرار داشته باشند.

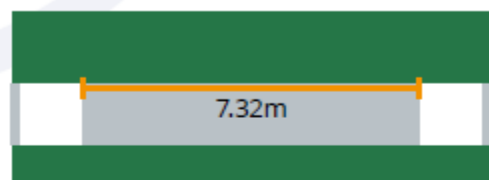


دروازه باید در مرکز هر یک از خطوط دروازه نصب شود. هر دروازه از دو تیرک عمودی تشکیل شده است که با فاصله مساوی از میله‌های پرچم کرنر قرار گرفته‌اند و در قسمت بالایی به وسیله یک تیر افقی به نام تیر افقی دروازه به یکدیگر متصل می‌شوند. تیرک‌های دروازه و تیر افقی باید از مواد مورد تأیید ساخته شده و به‌گونه‌ای باشند که خطری ایجاد نکنند. شکل تیرک‌ها و تیر افقی هر دو دروازه باید یکسان باشد و می‌تواند یکی از اشکال مربع، مستطیل، دایره، بیضی یا ترکیبی از این اشکال باشد. فاصله بین لبه‌های داخلی دو تیرک دروازه باید ۷٫۳۲ متر و فاصله بین لبه زیرین تیر افقی تا سطح زمین باید ۲٫۴۴ متر باشد. نحوه قرارگیری تیرک‌های دروازه نسبت به خط دروازه باید مطابق با شکل ۵۹ باشد. تیرک‌های دروازه و تیر افقی باید سفیدرنگ بوده و عرض و عمق یکسانی داشته باشند. این ابعاد نباید از ۱۲۰ میلی‌متر بیشتر باشد؛ حداقل ابعاد نیز بر اساس برنامه کیفیت فیفا برای دروازه‌های فوتبال، ۱۰۰ میلی‌متر است.

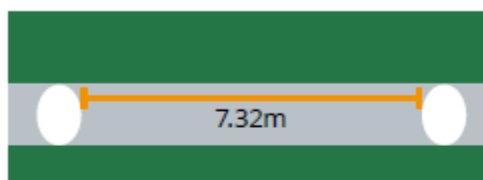
الزامات ایمنی

دروازه‌ها، از جمله دروازه‌های قابل حمل، باید به‌طور محکم و ایمن به سطح زمین مهار شوند.

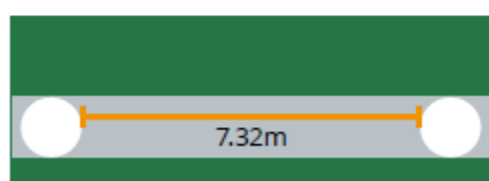
Square goalposts (view from above)



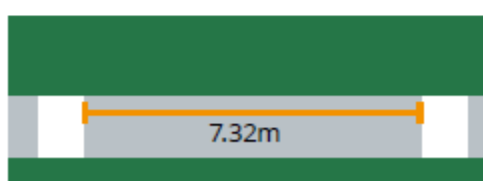
Elliptical goalposts (view from above)



Round goalposts (view from above)



Rectangular goalposts (view from above)



RESOURCE PLANNING AND PROCUREMENT

برنامه‌ریزی و تأمین منابع

VIII.



برنامه‌ریزی منابع موردنیاز برای یک زمین چمن از اهمیت زیادی برخوردار است. این منابع شامل ماشین‌آلات و نیروی انسانی موردنیاز برای نگهداری و بهره‌برداری از زمین است. برخی برندها بر اساس عملکرد آن‌ها در آزمون‌های کیفیت توصیه می‌شوند؛ با این حال، انتخاب تجهیزات در نهایت می‌تواند به سطح و استاندارد مجموعه، هزینه و میزان دسترسی به تجهیزات بستگی داشته باشد.

۸.۱ ماشین‌آلات

تجهیزات موردنیاز را می‌توان به صورت خرید مستقیم توسط مجموعه تهیه کرد، یا آن‌ها را اجاره کرد و یا اجرای عملیات را به پیمانکار تخصصی واگذار کرد.

تجهیز / فعالیت	مشخصات فنی	تعداد	استاندارد کیفی بالا	استاندارد پایه
چمن زن	چمن زن سیلندری سواری سه‌واحدی مجهز به تجهیزات گرومینگ (Groomers)، واحدهای سیلندری ۸ تیغه و سبدهای جمع‌آور بار تفاع برش: ۱۰ تا ۲۵ میلی‌متر عرض برش: ۲۱۶ میلی‌متر	۱	✓	✓
	چمن زن سیلندری دستی مجهز به واحد سیلندری ۸ تیغه، یک کاست برش عمودی با عمق برش ۱ میلی‌متر، یک کاست برس چندگانه، کاست غلتک سورل (Sorrel) و غلتک شیاردار عرض برش: حداقل ۳۴ اینچ	۳	✓	✓
	چمن زن روتاری دستی مجهز به صفحه برش عریض، غلتک‌های عقب و سبدهای جمع‌آور برش: حداقل ۳۴ اینچ	۳	✓	✓
دستگاه ماسه‌پخش‌کن	نوع نصب‌شونده روی خودروی خدماتی، مجهز به پخش‌کننده‌های دیسکی، کنترلر بی‌سیم و خودروی خدماتی	۱	✓	✓
محلول پاش	واحد محلول پاش نصب‌شونده روی خودروی خدماتی: مجهز به بوم هیدرولیکی و پنل کالیبراسیون برقی، دارای نشانگر خط‌کشی و فناوری GPS؛ خودروی خدماتی مورد استفاده برای این دستگاه باید دارای کابین ایمنی کاملاً بسته باشد؛ ظرفیت مخزن: ۶۰۰ لیتر	۱	✓	✓
	محلول پاش دستی: ظرفیت ۶۰ تا ۱۰۰ لیتر	۱	✓	
	محلول پاش پستی	۱	✓	
کودپاش	کودپاش نصب‌شونده روی خودروی خدماتی: مجهز به پوشش مخزن و مخزن کالیبراسیون	۱	✓	
	کودپاش دستی	۲	✓	✓
	دستگاه هوادهی دستی	۱	-	✓
دستگاه هوادهی	دستگاه هوادهی استادیومی نصب‌شونده روی تراکتور	۱	✓	✓
	تشک کششی	۱	✓	✓
تشک کششی	خودروی خدماتی از محصولات تجاری عرضه‌شده توسط تأمین‌کننده	۱	✓	-

خودروی خدماتی	خودروی خدماتی ویژه سرپرست نگهداری چمن ورزشی	۱	✓	-
تریلر بارگیری آسان	تریلر بارگیری آسان	۲	✓	✓
دستگاه برش چمن رول	عرض برش: ۱۸ اینچ	۱	✓	✓
لبه زن چمن	لبه زن چمن	۱	✓	-
علف زن نخ دار	علف زن نخ دار	۱	✓	-
دمنده	مدل غیر کوله ای	۲	✓	-
دستگاه تشخیص وضعیت چمن	برای ارزیابی و پایش وضعیت چمن	۲	✓	✓
چنگک دستی	-	۴	✓	✓
ترازکننده چمن	-	۴	✓	✓
چنگک برگ جمع کن	-	۴	✓	-
برس محوطه	-	۴	✓	✓
شن کش	-	۸	✓	✓
شلنگ با نازل	طول: ۵۰ متر	۴	✓	✓
دستگاه جمع آوری شبنم	برای جمع آوری شبنم از سطح چمن	۴	✓	-
رطوبت سنج خاک	مجهز به سامانه ابری	۱	✓	-
دستگاه برش سوراخ کاشت چمن	-	۱	✓	-
ابزار برش نیمه هلالی	-	۴	✓	✓
بیبلچه	-	۴	✓	✓
بیبل	-	۴	✓	✓
بیبل برفروب	-	۴	✓	✓
فرغون	-	۱	✓	✓
ابزار اندازه گیری ارتفاع واقعی چمن	مطابق مشخصات فنی فیفا	۱	✓	✓
دستگاه خط کشی زمین فوتبال	مدل انتقالی (Transfer)	۲	✓	✓
	مدل پاششی (Spray)	۱	✓	-
	-	۴	✓	✓
خطوط ریسمانی	-	۲	✓	✓
متر نواری	طول: ۱۲۰ متر؛ جنس: استیل ضد زنگ	۱	✓	✓
میخ و متعلقات خط کشی	-	۱ ست	✓	✓
مجموعه میخ های مهار و زنجیر پلاستیکی	طول زنجیر: ۲۱۰ متر	۱	✓	-
متر چرخ دار متریک	-	۱	✓	✓
دستگاه سنگ زنی تیغه زیرین و تیغه سیلندر چمن زن	-	۱	✓	-
دستگاه جمع آوری ضایعات و علف های بریده شده	نوع کششی و محرک دار، قابل اتصال به تراکتور	۱	✓	-
دستگاه جمع آوری ضایعات	نوع کششی و محرک دار، قابل اتصال به تراکتور؛ مجهز به مجموعه کامل تیغه ها و برس های قابل استفاده	۱	✓	-

دستگاه برش عمودی نصب‌شونده روی تراکتور	مجهز به مخزن جمع‌آوری با ظرفیت ۱ مترمکعب و مجموعه کامل تیغه‌ها	۱	✓	—
شن‌کش	شن‌کش نصب‌شونده روی تراکتور	۱	✓	✓
دستگاه برش عمودی	نوع نصب‌شونده روی تراکتور؛ مجهز به تیغه با عمق برش ۲ میلی‌متر	۱	✓	—
دستگاه ماسه‌پخش‌کن	نوع کششی متصل به تراکتور؛ مجهز به مخزن با ظرفیت حداقل ۳ مترمکعب	۱	✓	—
برس کششی	برس چندمنظوره کششی	۱	✓	—
بذرکار	بذرکار نصب‌شونده روی تراکتور	۱	✓	—
غلطک	غلطک سورل نصب‌شونده روی تراکتور	۱	✓	—
	غلطک سواری؛ عرض حداقل ۱/۸ متر	۱	✓	—
تراکتور و متعلقات	تراکتور ۷۰ اسب‌بخار؛ مجهز به کابین دارای سیستم تهویه مطبوع و لاستیک مخصوص چمن	۱	✓	—
	تراکتور ۵۰ اسب‌بخار؛ مجهز به کابین دارای سیستم تهویه مطبوع، لاستیک مخصوص چمن، باکت جلو و وزنه تعادل عقب	۱	✓	—
	تراکتور ۴۰ اسب‌بخار؛ مجهز به کابین دارای سیستم تهویه مطبوع و لاستیک مخصوص چمن	۱	✓	✓
دستگاه Koro Field Topmaker	عرض کار حداقل ۱/۵ متر؛ مجهز به تیغه‌های ۳ و ۱۰ میلی‌متری	۱	✓	—
تریلر تراکتور	مجهز به تخلیه هیدرولیکی و لاستیک مخصوص چمن؛ ظرفیت بارگیری حداقل ۴ تن	۲	✓	✓
برس مثلثی	عرض کار حداقل ۲ متر	۱	✓	—
دستگاه Decompaction Verti®-Groom	عرض کار حداقل ۱/۵ متر	۱	✓	—
دستگاه نظافت چمن مصنوعی کششی با خودروی خدماتی	محرك از طریق چرخ‌های تماس با زمین	۱	✓	—
برس چرخشی مصنوعی نصب‌شونده روی تراکتور	—	۱	✓	—
دستگاه هوادهی نصب‌شونده روی تراکتور	مخصوص زمین‌های تمرینی	۱	✓	—



۸.۲ نیروی انسانی

نیروی انسانی مورد نیاز برای بهره‌برداری و نگهداری از ورزشگاه یا زمین تمرینی، همراه با شرح وظایف و مسئولیت‌های مربوطه، در جدول زیر ارائه شده است.

سمت	مسئولیت‌ها	تعداد نیروی انسانی	استاندارد کیفی بالا	استاندارد پایه
مدیر ورزشگاه	* نظارت بر بودجه و عملیات راهبردی در چارچوب مدیریت کلی ورزشگاه * گزارش‌دهی به مدیران ارشد و اعضای هیئت‌مدیره * مدیریت و هدایت تیم اجرایی	۱ نفر برای هدایت تیمی حداکثر ۶ نفره در هر ورزشگاه در محل تمرینی، معمولاً حداقل ۲ نفر به ازای هر زمین	✓	✓
تیم نگهداری زمین / مدیر نگهداری زمین	مسئولیت مستقیم هدایت تیم نگهداری زمین در ورزشگاه یا محل تمرینی (و در برخی موارد، هر دو)	همان تعداد نیروی انسانی ذکر شده در ردیف بالا	✓	✓

MONITORING PITCH PERFORMANCE

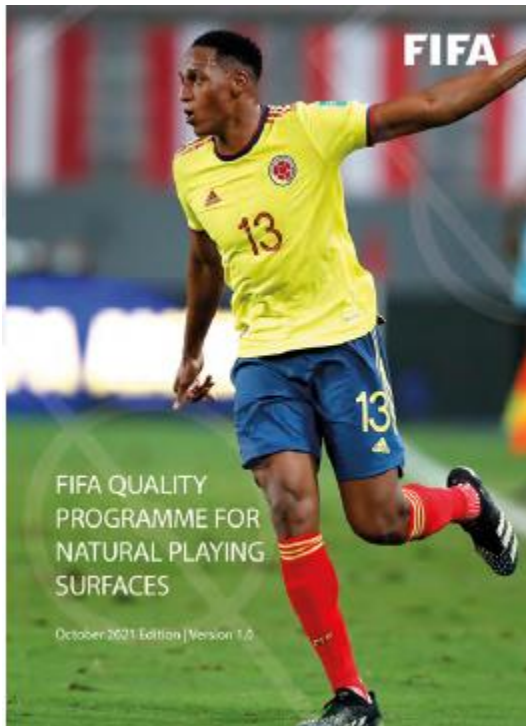
پایش عملکرد زمین

IX.

۹.۱ برنامه کیفیت فیفا برای سطوح طبیعی زمین بازی

فیفا در اکتبر ۲۰۲۱، برنامه کیفیت فیفا برای سطوح طبیعی زمین بازی را راه‌اندازی کرد و هم‌زمان، دستورالعمل آزمون مربوط به آن را نیز منتشر نمود. هدف از تدوین این سند، کمک به برگزارکنندگان مسابقات، مالکان و مسئولان زمین و تیم‌های نگهداری زمین چمن است تا با استانداردسازی فرایند ارزیابی، عملکرد زمین‌های خود را پایش و بهینه‌سازی کنند. دستورالعمل آزمون فیفا برای سطوح طبیعی زمین بازی شامل دو نوع ارزیابی در محل است:

- ارزیابی کامل
- ارزیابی محدود



ارزیابی کامل برای اجرا توسط مؤسسات آزمون مورد تأیید فیفا طراحی شده است و با هدف ارزیابی عملکرد زراعی، همچنین ایمنی و عملکرد بازیکنان انجام می‌شود. در این ارزیابی، تعامل بازیکن با سطح زمین و تعامل توپ با سطح زمین نیز بررسی می‌شود. ارزیابی کامل می‌تواند برای یک زمین تازه اجراشده، زمین موجود یا زمینی که پیش از برگزاری یک تورنمنت قرار است مورد استفاده قرار گیرد، انجام شود.

ارزیابی محدود برای انجام منظم توسط تیم نگهداری مسئول زمین طراحی شده است؛ خواه با هدف پایش آماده‌سازی زمین برای یک تورنمنت و خواه به‌عنوان بخشی از یک فرایند منظم کنترل کیفیت. این سند، روش‌های استاندارد آزمون و ویژگی‌های زراعی مورد ارزیابی را به‌طور دقیق تشریح کرده و توصیه‌هایی درباره عملکرد زمین از دیدگاه ورزشی ارائه می‌دهد. همچنین فهرستی از مؤسسات آزمون مورد تأیید فیفا در این سند ارائه شده است.

۹.۲ آزمون و نظام امتیازدهی زمین

آزمون‌های مربوط به یک زمین با پوشش چمن طبیعی را می‌توان به سه دسته اصلی تقسیم کرد:

- آزمون‌های اقلیمی
- آزمون‌های عملکرد ورزشی
- آزمون‌های زراعی

البته میان این سه دسته تا حدی هم‌پوشانی وجود دارد و برخی آزمون‌ها ممکن است در بیش از یک دسته قرار گیرند.

آزمون‌های اقلیمی را می‌توان توسط افراد و مجموعه‌های مختلف انجام داد. برخی ورزشگاه‌ها به ایستگاه‌های هواشناسی اختصاصی مجهز هستند که شرایط اقلیمی را به صورت پیوسته ثبت و پایش می‌کنند.

آزمون‌های عملکرد ورزشی بر نحوه تعامل بازیکن با سطح زمین و تعامل توپ با سطح زمین تمرکز دارند. این دسته از آزمون‌ها معمولاً توسط مؤسسات تخصصی آزمون انجام می‌شوند.

آزمون‌های زراعی سلامت و کیفیت پوشش چمنی و زیرساخت‌های پشتیبان زمین را ارزیابی می‌کنند. عواملی مانند تغذیه، آبیاری و کنترل بیماری‌ها نیز در این ارزیابی‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند. ارزیابی‌های زراعی معمولاً توسط کارشناسان و متخصصان مجرب علوم زراعی چمن انجام می‌شوند؛ هرچند برخی از این روش‌ها نیز به صورت معمول توسط تیم نگهداری زمین اجرا می‌شوند.



برای ارزیابی عینی کیفیت سطوح طبیعی زمین بازی، یک نظام امتیازدهی زمین تدوین شده است. در این نظام، کیفیت زمین بر اساس یک امتیاز کلی ارزیابی می‌شود که حداکثر امتیاز آن ۱۰۰ است.

کیفیت غیرقابل قبول	کیفیت ضعیف	کیفیت رضایت بخش	کیفیت خوب	کیفیت عالی
--------------------	------------	-----------------	-----------	------------

گزارش‌های آزمون فیفا

گزارش آزمون فیفا زمانی قابل ارائه است که فرایند آزمون مطابق با فرایند جامع کنترل کیفیت تدوین شده توسط فیفا در چارچوب برنامه کیفیت فیفا برای سطوح طبیعی زمین بازی انجام شده باشد. تنها آزمون‌هایی که توسط مؤسسات آزمون مورد تأیید فیفا انجام شوند، واجد شرایط دریافت گزارش آزمون فیفا هستند.

گزارش‌های آزمون فیفا با هدف ارائه نتایج ارزیابی زراعی زمین به زبانی قابل فهم برای افراد غیرمتخصص تهیه شده‌اند. بخش نخست گزارش شامل امتیاز کلی زمین است و پس از آن، گزارش تکمیلی ارزیابی ریسک با کدگذاری رنگی و جمع‌بندی نهایی ارزیابی زمین ارائه می‌شود. تمامی نتایج تفصیلی آزمون‌ها و مستندات تصویری در بخش دوم گزارش‌ها درج شده‌اند.

۹.۲.۱ آزمون‌های اقلیمی

مجری آزمون			
ویژگی مورد آزمون	تجهیزات مورد استفاده	مؤسسات آزمون مورد تأیید فیفا	تیم نگهداری زمین
دمای محیط	دماسنج	✓	✓
رطوبت محیط	رطوبت‌سنج	✓	✓
سرعت باد	بادسنج	✓	✓
دمای خاک	پَرَب دما	✓	✓

۹.۲.۲ آزمون‌های عملکرد ورزشی

مجری آزمون			
ویژگی مورد آزمون	تجهیزات مورد استفاده	مؤسسات آزمون مورد تأیید فیفا	تیم نگهداری زمین
جهش توپ	دستگاه رهاسازی توپ	✓	✓
غلطیدن توپ	توپ فوتبال و رمپ آزمون غلتیدن آن	✓	✓
جذب ضربه	دستگاه شبیه‌ساز ورزشکار پیشرفته	✓	—
تغییر شکل عمودی	دستگاه شبیه‌ساز ورزشکار پیشرفته	✓	—
مقاومت چرخشی	دستگاه سنجش کشش	✓	—
یکنواختی سطح	لبه مستقیم ۳ متری و ابزار اندازه‌گیری ناهمواری سطح	✓	✓

جهش توپ میزان واکنش توپ فوتبال هنگام جهش عمودی از سطح زمین را نشان می‌دهد. بدیهی است که توپ روی سطح سخت، ارتفاع جهش بیشتری دارد و روی سطح نرم و گل‌آلود، پایین‌تر جهش می‌کند. تراکم پوشش چمنی نیز بر این ویژگی اثرگذار است؛ به‌طوری‌که پوشش چمنی متراکم‌تر، جهش توپ را کاهش می‌دهد. بازیکنان انتظار دارند توپ هنگام جهش از سطح زمین، رفتاری قابل کنترل و قابل پیش‌بینی داشته باشد. اگر توپ رفتار «متفاوتی» از خود نشان دهد، بازیکن باید برای جبران این تفاوت، نحوه بازی و حرکت خود را تنظیم کند. این موضوع زمانی دشوارتر می‌شود که سختی سطح زمین در نقاط مختلف متفاوت باشد یا میزان پوشش چمنی در بخش‌های مختلف زمین اختلاف قابل توجهی داشته باشد.

غلطیدن توپ به سرعت حرکت توپ روی سطح زمین مربوط می‌شود. هنگامی که توپ مسافت نسبتاً «زیادی» را روی سطح طی می‌کند، به این معناست که مقاومت کمتری از سوی پوشش چمنی در برابر حرکت آن ایجاد می‌شود و در نتیجه توپ با سرعت بیشتری روی سطح حرکت می‌کند. عوامل متعددی می‌توانند بر این ویژگی اثر بگذارند؛ از جمله ارتفاع و تراکم چمن پس از چمن‌زنی، نوع رقم چمن مورد استفاده و میزان رطوبت موجود روی سطح چمن.

آزمون جذب ضربه توانایی سطح زمین را در جذب و کاهش بخشی از انرژی ضربه‌ای که هنگام تماس و فرود بازیکن با سطح ایجاد می‌شود، ارزیابی می‌کند. این آزمون با استفاده از یک روش مکانیکی، شرایط واردشدن ضربه به سطح را شبیه‌سازی می‌کند تا مشخص شود سطح زمین تا چه اندازه می‌تواند نیروی ضربه را جذب کرده و از انتقال مستقیم آن به بازیکن بکاهد. این ویژگی نقش مهمی در میزان راحتی و ایمنی بازیکن هنگام دویدن، توقف و فرود روی زمین دارد.

تغییر شکل سطح به میزان فرورفتگی سطح زمین هنگام دویدن بازیکن و تماس کفش او با زمین اشاره دارد. سطحی که بیش از حد تغییر شکل پیدا کند، برای بازیکن ناپایدار احساس می‌شود و او ناچار خواهد بود برای جبران این ناپایداری، نحوه حرکت خود را تنظیم کند.

مقاومت چرخشی میزان «گیرایی» سطح را هنگام تغییر جهت بازیکن در حین دویدن روی زمین اندازه‌گیری می‌کند. گیرایی بیش از حد باعث وارد شدن فشار به مفاصل اندام‌های تحتانی می‌شود؛ برعکس، اگر گیرایی سطح بیش از حد کم باشد، بازیکن کنترل حرکت خود را از دست می‌دهد و ممکن است روی سطح سر بخورد یا لیز بخورد.

آزمون هم‌ترازی و یکنواختی سطح میزان یکنواختی سطح زمین را ارزیابی می‌کند. اگر ناهمواری سطح از حداقل میزان قابل قبول فراتر رود، حرکت توپ به‌صورت نامطلوب تحت تأثیر قرار می‌گیرد و ممکن است توپ هنگام حرکت روی زمین جهش‌های نامنظم داشته باشد یا از مسیر مورد انتظار خود منحرف شود.

۹.۲.۳ آزمون‌های زراعی

مجری آزمون			
ویژگی مورد آزمون	تجهیزات مورد استفاده	مؤسسات آزمون مورد تأیید فیفا	تیم نگهداری زمین
دمای محیط	دماسنج	✓	✓
رطوبت محیط	رطوبت‌سنج	✓	✓
سرعت باد	بادسنج	✓	✓
دمای خاک	پروب دما	✓	✓
سختی سطح	چکش تراکم	✓	✓
شدت تراکم خاک	نفوذسنج خاک	✓	—
نرخ نفوذ آب	نفوذسنج آب	✓	—
شاخص نرمال‌شده تفاوت پوشش گیاهی (NDVI)	دستگاه دستی اندازه‌گیری NDVI	✓	—
ارتفاع چمن‌زنی	خطکش	✓	✓
ارتفاع پوشش چمنی	ابزار منشوری اندازه‌گیری ارتفاع چمن	✓	—
عمق مؤثر ریشه	مغزه‌گیر خاک و خطکش	✓	✓
عمق لایه نمدی چمن طبیعی	خطکش	✓	✓
پوشش سطحی چمن طبیعی	شبکه یا توری مشبک	✓	✓

✓	✓	شبکه یا توری مشبک	میزان علف‌های هرز
✓	✓	ارزیابی چشمی	آفات حشرات
✓	✓	ارزیابی چشمی	بیماری‌ها
✓	✓	پُرَب اندازه‌گیری رطوبت حجمی خاک	رطوبت حجمی خاک
✓	✓	pH پُرَب	pH خاک
	✓	آنالیز شیمیایی در آزمایشگاه	pH خاک
—	✓	آنالیز شیمیایی در آزمایشگاه	سطح عناصر غذایی خاک

شاخص نرمال‌شده تفاوت پوشش گیاهی (NDVI) معیاری برای سنجش سلامت گیاه است. دستگاه اندازه‌گیری NDVI میزان فعالیت فتوسنتزی پوشش گیاهی در سطح زمین را ثبت می‌کند. در پوشش‌های چمنی سالم و متراکم، مقادیر بالاتری از NDVI ثبت می‌شود.

۹.۳ مشکلات متداول در زمین‌های فوتبال با پوشش چمن طبیعی



Poor drainage, leading to loss of grass cover



Poor surface levels, poor drainage and weed invasion



Poor grass establishment



Grass loss through heat stress and disease



Weed invasion, affecting consistency, pitch appearance and playing quality



Weed grasses and broadleaved weed



Irrigation system with poor coverage due to the sprinkler overlap arrangement



Uneven watering, affecting the grass density and playing performance



Uneven fertiliser application, leading to poor appearance and uneven grass growth



Excessive use and poor surface levels in the goalmouth

GLOSSARY

واژه‌نامه

X.



خاک (Soil)

رس (Clay): ذرات خاک با قطر کمتر از 0.002 میلی‌متر. خاک‌های رسی معمولاً زهکشی ضعیفی دارند و آب را در خود نگه می‌دارند.

پیت (Peat): ماده‌ای عمدتاً متشکل از مواد آلی تجزیه‌نشده یا نیمه‌تجزیه‌شده که در شرایط رطوبت بیش از حد تجمع یافته است. پیت اغلب برای بهبود ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سیلت (Silt): ذرات ریز با اندازه متوسط، با قطر بیش از 0.002 و کمتر از 0.05 میلی‌متر. خاک‌های غنی از سیلت معمولاً آب را در خود نگه می‌دارند و از زهکشی ضعیفی برخوردارند.

ماسه (Sand): ذرات درشت‌تر خاک با قطر 0.05 تا 2 میلی‌متر. بیشتر زمین‌های ورزشی مدرن با استفاده از مواد ماسه‌ای احداث می‌شوند، زیرا ماسه از قابلیت زهکشی مناسب و سایر ویژگی‌های فیزیکی مطلوب برخوردار است. ماسه‌ها از نظر ویژگی‌هایی مانند اندازه و شکل ذرات، چگالی و ظرفیت نگهداری آب می‌توانند با یکدیگر تفاوت داشته باشند.

خاک (Soil): محیط طبیعی رشد گیاه که از ذرات معدنی مخلوط با مواد آلی تشکیل شده است.

گیاه و آفات (Plant)

چمن یک‌ساله مراتعی (Annual meadow grass): گونه‌ای از چمن‌های فصل خنک که به‌طور سنتی دارای ریشه‌های سطحی است و برای زمین فوتبال حرفه‌ای مناسب نیست.

بیماری (Disease): وضعیت پاتولوژیک گیاه که معمولاً در اثر عوامل محیطی ایجاد می‌شود و فرایندهای متابولیکی گیاه را مختل می‌کند.

ترکیب کودی (Fertiliser composition): درصد نیتروژن، فسفر، پتاسیم و سایر عناصر غذایی گیاه در یک کود.

قارچ‌کش (Fungicide): ماده شیمیایی مورد استفاده برای کنترل یا جلوگیری از رشد قارچ‌ها.

چمن (Grass): هر یک از انواع گیاهانی که دارای برگ‌های باریک و مشخصه خانواده گندمیان هستند.

حشره (Insect): جانور بندپایی کوچکی از رده حشرات که در مرحله بلوغ دارای سه جفت پا، بدنی متشکل از سه بخش سر، سینه و شکم و معمولاً دو جفت بال است. مگس‌ها، جیرجیرک‌ها و سوسک‌ها از جمله حشرات هستند.

چچم چندساله (Perennial ryegrass): گونه‌ای از چمن‌های فصل خنک (*Lolium perenne*).

آفت (Pest): حشره، لارو حشرات یا هر گونه جاندار دیگر موجود در خاک که می‌تواند به گیاه چمن آسیب وارد کند.

آفت‌کش (Pesticide): هر ماده یا ترکیبی از مواد که با هدف پیشگیری یا کنترل گونه‌های ناخواسته گیاهی و جانوری استفاده می‌شود؛ از جمله موادی که به‌عنوان تنظیم‌کننده رشد گیاه، برگ‌ریز یا خشک‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرند. قارچ‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و نماتدکش‌ها از جمله آفت‌کش‌ها هستند.

ریشه‌ها (Roots): بخش زیرزمینی گیاه که وظیفه استقرار و نگهداری گیاه را بر عهده دارد، مواد معدنی و آب را از خاک اطراف جذب می‌کند و در برخی گیاهان محل ذخیره مواد غذایی نیز محسوب می‌شود.

بذر (Seed): ساختار زایشی گیاه که شامل جنین، ذخیره غذایی و پوشش محافظ است. از بذر برای استقرار و ایجاد پوشش چمنی استفاده می‌شود.

بذرکاری (Seeding): افزودن بذر به خاک با هدف ایجاد و استقرار پوشش چمنی جدید.

چمن کنتاکی (Smooth-stalked meadow grass): گونه‌ای از چمن‌های فصل خنک (*Poa pratensis*) که در برخی کشورها با نام «چمن آبی کنتاکی» نیز شناخته می‌شود.

چمن رول (Sod): نوارها یا قطعاتی از پوشش چمنی، معمولاً همراه با خاک چسبیده به ریشه‌ها، که برای تکثیر و کاشت رویشی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این اصطلاح در برخی کشورها به‌عنوان Turf نیز به کار می‌رود.

استولون (Stolon): ماده رویشی شامل قطعه ساقه رونده، ریزوم، پنجه یا ترکیبی از آن‌ها که برای استقرار پوشش چمنی استفاده می‌شود و معمولاً در گونه‌های چمن فصل گرم کاربرد دارد.

لایه نمدی (Thatch): لایه‌ای آلی متشکل از بقایای درهم‌تنیده برگ‌ها و ساقه‌های مرده و اندام‌های زنده گیاه که در سطح زمین، بین پایه گیاه و ناحیه ریشه، تجمع پیدا می‌کند.

پوشش چمنی (Turf)

(۱) سطح پوشیده از چمن که در لایه بالایی خاک رشد می‌کند.

(۲) نوارها یا قطعاتی از چمن، معمولاً همراه با خاک چسبیده به آن، که برای کاشت رویشی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این اصطلاح در برخی کشورها به‌عنوان Sod نیز به کار می‌رود.

علف هرز (Weed): هر گیاهی که نباید در پوشش چمنی زمین فوتبال وجود داشته باشد.

ماشین‌آلات، تجهیزات و عملیات

هوادهی (Aeration): هرگونه عملیات مکانیکی یا فیزیکی با هدف بهبود وضعیت پوشش چمنی از طریق افزایش زهکشی سطحی، بهبود تبادل هوا در خاک و فراهم کردن شرایط مناسب‌تر برای توسعه ریشه‌ها.

دستگاه محلول‌پاش بوم‌دار (Boom sprayer): دستگاهی مجهز به ردیفی از نازل‌ها که روی بازوهای قابل‌گسترش نصب شده‌اند و برای پاشش مواد شیمیایی مایع روی پوشش چمنی به کار می‌رود.

پوشش محافظ (Cover): ورق یا پوششی از جنس مناسب که برای محافظت از چمن در برابر شرایط جوی نامساعد یا کمک به رشد آن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ارتفاع برش یا ارتفاع چمن‌زنی (Cutting height / Height of cut): ارتفاعی از سطح زمین که در آن عملیات برش چمن انجام می‌شود. این ارتفاع با بالا یا پایین بردن غلتک جلویی و تنظیم آن در مقابل میله تنظیم ارتفاع تعیین می‌شود.

چمن‌زن سیلندری (Cylinder mower): دستگاه چمن‌زنی که تیغه‌های آن با حرکت دورانی، در مقابل تیغه زیرین، برشی قیچی‌مانند در پوشش چمنی ایجاد می‌کنند.

چراغ رشد (Grow light): منبع نور مصنوعی که برای تحریک و بهبود رشد چمن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هوادهی با مغزه‌گیری (Hollow tining): نوعی عملیات هوادهی که در آن از تیغه استوانه‌ای توخالی برای خارج کردن مغزه‌های خاک از سطح و پروفیل خاک استفاده می‌شود.

آبیاری (Irrigation): تأمین و توزیع کنترل‌شده آب برای پوشش چمنی.

دستگاه خط‌کشی زمین (Line marker): دستگاهی برای ایجاد و ترسیم خطوط روی زمین فوتبال.

چمن زن (Mower): دستگاهی برای برش و کوتاه کردن چمن.

چمن زنی (Mowing): عملیات برش و کوتاه کردن چمن.

چمن زن روتاری (Rotary mower): چمن زن موتوردار که با استفاده از ضربه و برش سریع تیغه‌های دوار در یک صفحه برش افقی، پوشش چمنی را کوتاه می‌کند.

اسکارفایر (Scarifier): دستگاهی که با استفاده از عملکرد شانه‌ای یا برش عمودی، رشد افقی چمن و لایه نمدی را برش داده و حذف می‌کند.

تیغه شکاف زن (Slit tine): تیغه یا تیغه شیارزنی که برای ایجاد شکاف باریک در خاک و پوشش چمنی به کار می‌رود.

میله هوادهی توپر (Solid tine): میله یا تیغه نوک‌تیزی که در عملیات هوادهی برای ایجاد سوراخ در سطح پوشش چمنی استفاده می‌شود.

SISAir: سامانه هوادهی زیرسطحی که در زیر سطح زمین نصب می‌شود؛ این سامانه در حال حاضر در تمامی ورزشگاه‌ها مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

دستگاه هوادهی (Spiker): دستگاهی که برای ایجاد سوراخ‌های هوادهی در پوشش چمنی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

دستگاه جمع‌آوری ضایعات چمن (Sweeper collector unit): دستگاهی که معمولاً مجهز به برس چرخشی و مخزن جمع‌آوری است و برای جمع‌آوری ضایعات از سطح چمن به کار می‌رود.

سامانه مکش (Vacuum system): دستگاه مکندۀ ای که عمدتاً برای جمع‌آوری و بلند کردن قطعات چمن بریده‌شده و سایر ضایعات از سطح زمین فوتبال استفاده می‌شود.

برش عمودی (Verticutting): استفاده از دستگاهی مجهز به تیغه‌های عمودی دوار که با نفوذ در پوشش چمنی، لایه نمدی را حذف یا استولون‌ها را قطع می‌کند.

Verti-Drain® دستگاهی برای رفع تراکم خاک تا عمق مشخص، که این کار را با استفاده از میله‌ها یا پین‌های هوادهی انجام می‌دهد. این دستگاه می‌تواند به‌صورت نصب‌شونده روی تراکتور یا دستی مورد استفاده قرار گیرد.

ساخت زمین (Construction)

برس (Brush): ابزاری متشکل از رشته‌ها یا الیاف برس که در یک قاب مناسب قرار گرفته‌اند و برای برس‌زنی و جابه‌جایی علف‌های چمن استفاده می‌شود.

تشک کششی (Drag mat): تشک انعطاف‌پذیر فولادی که روی سطح کشیده می‌شود تا مواد لایه‌پخش‌شده سطحی را در پوشش چمنی، به‌ویژه در سطوح دارای ناهمواری و پستی‌وبلندی، پخش و یکنواخت کند.

سامانه زهکشی (Drainage system): شبکه‌ای از زهکش‌ها که برای خارج کردن آب اضافی از زمین فوتبال طراحی شده است.

شن و سنگ‌ریزه (Gravel): قطعات سنگ یا سنگ‌ریزه‌های کوچک، معمولاً با قطر ۲ تا ۱۰ میلی‌متر.

بازسازی (Renovation): اصلاح و ترمیم یک ناحیه از پوشش چمنی از طریق عملیات خاک‌ورزی، تسطیح مجدد و بذرکاری؛ این عملیات معمولاً در پایان فصل مسابقات انجام می‌شود.

ناحیه ریشه (Root zone): مخلوطی از ماسه و خاک، یا ماسه و مواد آلی، که به‌عنوان بستر رشد گیاه چمن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

زهکشی شکافی (Slit drainage): سامانه زهکشی متشکل از مجموعه‌ای از کانال‌های پرشده با ماسه و/یا شن و سنگ‌ریزه که سطح زمین را به مصالح سنگدانه‌ای نفوذپذیر قرارگرفته روی زهکش‌های لوله‌ای متصل می‌کنند و امکان عبور آب اضافی سطحی از مسیرهای ترجیحی و دور زدن لایه خاک را فراهم می‌سازند.

سنگ (Stone): قطعات بزرگ مواد معدنی یا سنگ، معمولاً با قطر بیش از ۱۰ میلی‌متر.

ANNEXE – FURTHER INFORMATION ON MAINTENANCE

پیوست – اطلاعات تکمیلی درباره نگهداری

تشریح نگهداری

نگهداری زمین ورزشی چمنی مجموعه‌ای از عملیات و اقدامات اجرایی است که با هدف حفظ سطح زمین در بهترین شرایط ممکن برای انجام فعالیت ورزشی و به حداقل رساندن آسیب‌های ناشی از هر نوبت استفاده انجام می‌شود؛ به گونه‌ای که قابلیت بازی زمین مختل نشود و کیفیت برگزاری مسابقه و جلوه ورزشی آن تحت تأثیر قرار نگیرد.

برنامه‌ریزی عملیات نگهداری زمین را نمی‌توان به یک برنامه ثابت یا کلی محدود کرد، بلکه باید عوامل متعددی از جمله شرایط اقلیمی، نوع آب مورد استفاده در سامانه آبیاری، ظرفیت زهکشی و شدت بهره‌برداری از زمین را در نظر گرفت. این عوامل بر برنامه نگهداری اثر مستقیم دارند و تدوین یک برنامه اختصاصی و متناسب با شرایط هر زمین را ضروری می‌کنند.

عوامل مؤثر بر برنامه نگهداری

نور خورشید: نور خورشید برای فتوسنتز ضروری است؛ فتوسنتز فرایندی است که طی آن گیاه انرژی خورشیدی را جذب و به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کند. شرایط سایه، رشد و توسعه چمن را محدود می‌کند؛ بنابراین برنامه نگهداری باید تأمین موادی را که گیاه در چنین محیطی قادر به سنتز آن‌ها نیست، از جمله کربوهیدرات‌ها، آنزیم‌ها و اسیدهای آمینه، پیش‌بینی کند.

دما: دما بر تقریباً تمامی فرایندهای مؤثر بر رشد و توسعه گیاه، از جمله فتوسنتز، تنفس، تعرق، جذب آب و عناصر غذایی، نفوذپذیری سلولی و فعالیت آنزیمی، تأثیر مستقیم دارد. از این رو، دما باید به‌طور منظم پایش شده و تأثیر آن در برنامه نگهداری لحاظ شود.

رطوبت: رطوبت به‌شدت تحت تأثیر عوامل معماری، از جمله شرایط سایه‌ای که در بالا به آن اشاره شد، قرار دارد و به‌ویژه از اواسط بهار تا اواسط پاییز، یکی از عوامل مهم مورد توجه در نگهداری زمین است. در این دوره، ترکیب رطوبت ناشی از آبیاری با دمای بالا، شرایط ایده‌آلی را برای رشد و تکثیر قارچ‌ها فراهم می‌کند.

برای مقابله با توسعه بیماری‌ها، لازم است یک برنامه متعادل کوددهی تدوین و از تیمارهای پیشگیرانه و درمانی حفاظت گیاه استفاده شود.

pH: در زمین‌های چمن با بستر ماسه‌پایه، توصیه می‌شود pH خاک به‌طور منظم و با فواصل کوتاه پایش شود، زیرا این نوع خاک‌ها نسبت به تغییرات pH حساس‌تر هستند. برای جلوگیری از تأثیر نامطلوب pH بر رشد و توسعه چمن، لازم است pH خاک در محدوده مطلوب ۶٫۵ تا ۷٫۰ حفظ شود. بالا موجب افزایش احتمال رشد جلبک‌ها و کاهش جذب عناصر غذایی می‌شود.

آب آبیاری

املاح: میزان املاح موجود در آب می‌تواند موجب بروز مشکلات شوری خاک شود و پیامدهای نامطلوبی برای رشد و توسعه پوشش چمنی به همراه داشته باشد. تجمع بیش از حد املاح، جذب آب توسط ریشه‌ها را مختل کرده و موجب ایجاد تنش آبی در گیاه می‌شود.

چمن‌زنی: چمن‌زنی یکی از مهم‌ترین عملیات نگهداری در زمین‌های دارای پوشش چمن طبیعی است و بر تراکم و وضعیت پوشش چمنی، یکنواختی و سلامت چمن و همچنین ظاهر بصری زمین تأثیر می‌گذارد.

نکات مهم در عملیات چمن‌زنی

جهت چمن‌زنی: جهت حرکت دستگاه چمن‌زن باید به‌طور منظم تغییر داده شود تا گیاه به یک سمت خم و خوابیده نشود و از تماس دائمی پهنک برگ با سطح خاک جلوگیری شود. این کار موجب بهبود تهویه سطح خاک و افزایش میزان دریافت نور خورشید می‌شود.

دفعات چمن‌زنی: در فصل رشد، چمن باید به‌صورت منظم چمن‌زنی شود و همواره (قاعده یک‌سوم) رعایت شود؛ به این معنا که در هر نوبت چمن‌زنی نباید بیش از یک‌سوم ارتفاع پهنک برگ بریده شود. با این حال، تعداد دفعات چمن‌زنی بسته به فصل سال و شرایط اقلیمی متفاوت خواهد بود.

شرایط اقلیمی

ارتفاع برش: ارتفاع برش به گونه و ارقام چمن مورد استفاده در ترکیب بذر و همچنین زمان سال بستگی دارد. بر این اساس، ارتفاع متوسط برش در دوره‌های بهار و پاییز معمولاً در محدوده ۲۰ تا ۲۴ میلی‌متر و در تابستان و زمستان در محدوده ۲۴ تا ۲۸ میلی‌متر تنظیم می‌شود. همچنین در زمان وقفه بین مسابقات یا در طول وقفه‌های برنامه مسابقات، می‌توان ارتفاع برش را تغییر داد تا با کاهش دفعات یا شدت چمن‌زنی، میزان تنش واردشده به گیاه کاهش یابد.

کیفیت برش: نوع ماشین‌آلات مورد استفاده تأثیر بسیار مهمی بر کیفیت برش دارد. بهترین کیفیت برش با استفاده از چمن‌زن سیلندری حاصل می‌شود که برش را به‌صورت قیچی‌مانند روی پهنک برگ ایجاد می‌کند. این نوع برش، تنش واردشده به نوک برگ را کاهش می‌دهد و در نتیجه احتمال آسیب‌پذیری گیاه در برابر حمله قارچ‌ها نیز کمتر می‌شود. استفاده از چمن‌زن‌های روتاری باید به عملیات پاک‌سازی سطح محدود شود؛ زیرا حرکت تیغه دوار بیشتر حالت پارگی در برگ ایجاد می‌کند و موجب افزایش تنش واردشده به گیاه می‌شود.

بهداشت و نگهداری واحدهای برش سیلندری: واحدهای برش ماشین یا ماشین‌های مورد استفاده باید همواره تیز و آماده‌به‌کار نگه داشته شوند تا در هر نوبت، برشی تمیز و یکنواخت ایجاد شود. برش نامناسب می‌تواند توانایی گیاه برای رشد و ترمیم را کاهش دهد و گیاه برای ترمیم زخم یا آسیب ایجادشده در اثر برش نامناسب به زمان نیاز خواهد داشت. چنین شرایطی همچنین با افزایش تنش واردشده به برگ، زمینه را برای بروز و گسترش بیماری‌ها فراهم می‌کند.

کوددهی

برای دستیابی به پوشش چمنی ورزشی با کیفیت و ظاهر مطلوب، باید یک برنامه متعادل کوددهی تدوین و اجرا شود. در این برنامه همواره باید نیازهای گیاه، شرایط خاک و اقلیم و همچنین شدت و نوع بهره‌برداری از زمین در نظر گرفته شود. برای این منظور، عوامل زیر باید مورد توجه قرار گیرند:

الف) عوامل مؤثر بر برنامه‌های کوددهی

- گونه چمن
- نتایج تجزیه خاک (نوع بستر ریشه‌ای، ترکیب شیمیایی و میزان عناصر غذایی)
- میزان دریافت نور خورشید
- دما
- رطوبت
- شدت و نوع بهره‌برداری
- کیفیت آب آبیاری

ب) عوامل دارای تأثیر مستقیم

کیفیت پوشش چمنی تعیین‌کننده است و تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل قرار دارد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به نسبت میان سامانه ریشه و بخش هوایی گیاه، رنگ چمن، تشکیل لایه نمدی، عمق ریشه‌دوانی و میزان مقاومت در برابر بیماری‌ها و آفات اشاره کرد. دفعات و شدت سایر عملیات نگهداری، از جمله چمن‌زنی، آبیاری و تیمارهای حفاظت گیاه نیز بر کیفیت پوشش چمنی تأثیرگذار هستند. عوامل مرتبط با خاک نیز نباید نادیده گرفته شوند؛ از جمله آلودگی و تغییرات نامطلوب خاک مانند اسیدی‌شدن و شورشدن، رواناب و شست‌وشوی عناصر غذایی در خاک‌های ماسه‌ای و همچنین اتلاف عناصر غذایی به‌صورت جوی از طریق فرایندهایی مانند فرآرشدن و دنیتریفیکاسیون.

ج) معیارهایی که باید در هر برنامه کوددهی مورد توجه قرار گیرند

- جایگزینی عناصر غذایی معدنی که در اثر چمن‌زنی از زمین خارج می‌شوند
- اصلاح کمبودهای عناصر غذایی در لایه بستر ریشه‌ای
- جبران عناصر غذایی از دست‌رفته خاک
- تحریک رشد و افزایش استحکام چمن به‌منظور بهبود تحمل تنش و توانایی بازیابی

د) عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد و توسعه چمن

عناصر پرمصرف اولیه (Primary macronutrients)

نیتروژن - یکی از عناصر اصلی مورد نیاز و منبع غذایی مهم گیاه.

فسفر - یکی از اجزای تشکیل‌دهنده مواد ژنتیکی گیاه است و در تعدادی از فرایندها و واکنش‌های فیزیولوژیک، از جمله تبدیل انرژی (از

طریق آدنوزین تری‌فسفات)، تبدیل کربوهیدرات‌ها به قند، رشد و توسعه ریشه و غیره، نقش دارد.

پتاسیم - در سنتز پروتئین، تقسیم سلولی و تنظیم پتانسیل اسمزی (تنفس و تعرق) نقش دارد.

این عناصر معمولاً در مقادیر زیادی توسط گیاه جذب می‌شوند.

عناصر پرمصرف ثانویه (Secondary macronutrients)

کلسیم - در تشکیل سلول‌های جوان نقش دارد و در استحکام‌بخشی به دیواره سلولی مؤثر است.

منیزیم

گوگرد

عناصر پرمصرف ثانویه در مقایسه با عناصر پرمصرف اولیه، در مقادیر کمتری توسط گیاه جذب می‌شوند.

عناصر کم‌مصرف (Micronutrients)

• آهن

• روی

• مس

• منگنز

• بور

• مولیبدن

عناصر کم‌مصرف برای رشد و حیات گیاه ضروری هستند، اما برخلاف عناصر پرمصرف، در مقادیر اندک جذب می‌شوند و در صورت جذب بیش

از حد می‌توانند اثرات سمیت گیاهی (فیتوتوکسیسیته) ایجاد کنند.

ه) اقدامات اصلاحی در مواجهه با شرایط نامساعد رشد چمن

برای چمن یک زمین فوتبال با پوشش چمن طبیعی، ویژگی‌های زیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند:

• رشد سالم و متعادل

• توسعه ریشه‌ها تا حداکثر عمق ممکن

• مقاومت مناسب در برابر تنش و توانایی بالایی بازیابی

این ویژگی‌ها بر پایه سه فرایند اساسی شکل می‌گیرند: فتوسنتز، تنفس و تعرق؛ که در برخی شرایط، تعرق ممکن است به بهای کاهش

عملکرد دو فرایند نخست انجام شود.

فتوستنتز شامل تولید اسیدهای آمینه است؛ اسیدهای آمینه ترکیبات آلی متشکل از یک گروه آمینی (NH_2) و یک گروه کربوکسیلی (COOH) هستند که می‌توان آن‌ها را (آجرهای سازنده) پروتئین‌های مختلف، آنزیم‌ها و کلروفیل نامید. اسیدهای آمینه می‌توانند در ریشه‌ها و برگ‌ها سنتز شده و سپس به بخش‌های مختلف گیاه که برای رشد و توسعه مناسب به آن‌ها نیاز دارند، منتقل شوند. گیاهان به‌طور پیوسته به اسیدهای آمینه نیاز دارند و می‌توانند آن‌ها را از چندین مسیر تأمین کنند. سنتز طبیعی اسیدهای آمینه به مصرف مقدار زیادی انرژی نیاز دارد و در دوره‌های تنش ممکن است میزان تولید آن برای تأمین نیاز گیاه کافی نباشد. در شرایط تنش، در صورت وجود ذخایر پروتئینی، آنزیم‌ها می‌توانند برای هیدرولیز پروتئین‌های ذخیره‌ای، از جمله پروتئین‌های ساختاری موجود در ریشه‌ها، مورد استفاده قرار گیرند. این کار را می‌توان از طریق کاربرد برگی یا ریشه‌ای توسط متخصصان نگهداری زمین انجام داد. بنابراین می‌توان گفت تیمار گیاه با اسیدهای آمینه موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود؛ زیرا گیاه از انجام هزاران واکنش شیمیایی مورد نیاز برای تولید این ترکیبات بی‌نیاز می‌شود. در نتیجه، ذخایر کربوهیدراتی گیاه که برای پشت سر گذاشتن دوره‌های تنش و/یا بیماری ضروری هستند، بهتر حفظ می‌شوند و ظرفیت گیاه برای تولید پروتئین و کلروفیل نیز افزایش می‌یابد. یک برنامه نگهداری مناسب، متعادل و به‌خوبی اجراشده، کلید موفقیت است.

ویژگی‌های اصلی انواع اقلیم

اقلیم دریایی خنک

- این اقلیم‌ها در مناطق دارای عرض جغرافیایی بالا قرار دارند و تابستان‌هایی با دمای خنک و فصل رشد کوتاهی برای چمن دارند.
- دمای زمستان تحت تأثیر نزدیکی به دریا قرار دارد؛ معمولاً دوره‌های سرد وجود دارد، اما برخلاف مناطق با اقلیم قاره‌ای، دوره‌های طولانی و پیوسته یخبندان یا بارش برف مشاهده نمی‌شود.
- میزان بارندگی متغیر است. به دلیل پایین بودن تبخیر و تعرق، وجود یک سامانه زهکشی کارآمد برای تخلیه آب ضروری است. گرمایش زیرسطحی زمین و همچنین سامانه‌های مکش و تهویه نیز برای ورزشگاه‌ها از تجهیزات بسیار مهم و ضروری محسوب می‌شوند.
- فقط از چمن‌های فصل خنک استفاده می‌شود.

اقلیم دریایی معتدل

- تابستان‌ها گرم تا نسبتاً گرم هستند و معمولاً میزان بارندگی مناسبی دارند؛ با این حال، در دوره‌های خشک، وجود یک سامانه آبیاری کارآمد ضروری است.
- در زمستان‌های سرد، بارندگی به‌طور منظم رخ می‌دهد، اما دوره‌های طولانی و پیوسته یخبندان یا بارش برف وجود ندارد.
- شرایط زمستانی، وجود زهکشی مناسب را برای حفظ کیفیت مطلوب زمین ضروری می‌کند؛ همچنین برای ورزشگاه‌ها باید گرمایش زیرسطحی زمین و سامانه‌های مکش و تهویه نیز در نظر گرفته شوند.
- فقط از چمن‌های فصل خنک استفاده می‌شود.

اقلیم قاره‌ای خنک

- تابستان‌ها گرم تا نسبتاً گرم هستند و معمولاً با مقداری بارندگی همراه‌اند. در دوره‌های خشک، وجود یک سامانه آبیاری کارآمد ضروری است.
- زمستان‌ها سرد هستند و دوره‌های پیوسته یخبندان و بارش برف رخ می‌دهد.

- شرایط در اوایل بهار و اواخر پاییز عموماً نامساعد است؛ بنابراین در ورزشگاه‌ها باید گرمایش زیرسطحی زمین و همچنین سامانه‌های مکش و تهویه مورد توجه قرار گیرند.
- فقط از چمن‌های فصل خنک استفاده می‌شود.

اقلیم مدیترانه‌ای و نیمه‌گرمسیری با تابستان‌های خشک

- تابستان‌ها گرم هستند و معمولاً بارندگی کمی دارند.
- زمستان‌ها نسبتاً ملایم بوده و معمولاً بارندگی منظم‌تری دارند.
- عمدتاً از چمن‌های فصل خنک استفاده می‌شود؛ با این حال، در مناطق گرم‌تر این اقلیم، استفاده از چمن‌های فصل گرم نیز مناسب است. در فصل زمستان، معمولاً بذور چمن‌های فصل خنک روی چمن‌های فصل گرم کشت می‌شود.
- آبیاری ضروری است و استفاده از روش احداث با سطح ایستایی معلق می‌تواند به مدیریت آب کمک کند. در شرایط خشک، در مرحله استقرار و رشد اولیه چمن ممکن است روزانه به ۸ میلی‌متر آب به ازای هر مترمربع نیاز باشد؛ یعنی برای زمینی با مساحت ۸۰۰۰ مترمربع، ۶۴ مترمکعب آب در روز. بنابراین، پیش‌بینی مخزن ذخیره آب با ظرفیت تأمین آب مورد نیاز برای ۲۴ ساعت آبیاری توصیه می‌شود.

اقلیم قاره‌ای (گذار)

- تابستان‌ها گرم هستند.
- زمستان‌ها نسبتاً سرد بوده و احتمال وقوع یخبندان و بارش برف وجود دارد.
- دمای بالای تابستان موجب ایجاد تنش قابل توجه در چمن‌های فصل خنک می‌شود.
- چمن‌های فصل گرم احتمالاً در زمستان‌های خنک وارد مرحله خواب می‌شوند.
- از هر دو نوع چمن فصل گرم و فصل خنک استفاده می‌شود؛ به‌طوری‌که پیش از آغاز زمستان، چمن‌های فصل خنک روی چمن‌های فصل گرم بذرکاری مجدد (Overseeding) می‌شوند.
- در بخشی از سال ممکن است میزان بارندگی محدود باشد؛ بنابراین وجود یک سامانه آبیاری کارآمد ضروری است.

اقلیم نیمه‌گرمسیری

- تابستان‌ها گرم هستند.
- زمستان‌ها ملایم یا گرم بوده و خطر یخبندان یا بارش برف اندک یا عملاً وجود ندارد.
- میزان بارندگی سالانه معمولاً نسبتاً زیاد است، اما ممکن است دوره‌های خشک نیز وجود داشته باشد. آبیاری کارآمد ضروری است. در شرایط خشک، در مرحله استقرار و رشد اولیه چمن ممکن است روزانه به ۸ میلی‌متر آب به ازای هر مترمربع نیاز باشد؛ یعنی برای زمینی با مساحت ۸۰۰۰ مترمربع، ۶۴ مترمکعب آب در روز. بنابراین، پیش‌بینی مخزن ذخیره آب برای تأمین آب مورد نیاز ۲۴ ساعت آبیاری توصیه می‌شود.
- عمدتاً از چمن‌های فصل گرم استفاده می‌شود؛ با این حال، در مناطق خنک‌تر این اقلیم، برای مثال در ارتفاعات یا ورزشگاه‌ها، ممکن است لازم باشد در فصل زمستان با چمن‌های فصل خنک بذرکاری مجدد (Overseeding) انجام شود.

FIFA®