



استاندارد ملی ایران

۱۹۶۴۲

چاپ اول

۱۳۹۴



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

INSO

19642

1st.Edition

2015

فضای سبز - طراحی آبیاری بارانی -

آیین کار

Landscape - Design of Sprinkler Irrigation
- Code of Practice

ICS:65.060.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد «فضای سبز - طراحی آبیاری بارانی - آیین کار»

رئیس:

رنجبر، محسن
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

دبیران:

گلستان نژاد، ابوالقاسم
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

معاون برنامه ریزی، پژوهش و فناوری
اطلاعات شهرداری اصفهان

مدیر کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت
شهرداری تهران

صدر، فرهاد
(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمی، سعید
(دانشجوی دکتری اقتصاد شهری)

مدیر مطالعات و پژوهش شهرداری اصفهان

معاون برنامه ریزی، توسعه شهری و امور
شورای شهرداری تهران

امانی، ناصر
(کارشناسی ارشد مدیریت)

عضو گروه پژوهش دانشکده کشاورزی
دانشگاه صنعتی اصفهان

امیری، زهرا
(کارشناسی مهندسی آب، آبیاری و زهکشی)

کارشناس واحد تحقیقات سازمان پارک‌ها و
فضای سبز شهرداری اصفهان

تبریزی، فهیمه
(کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی)

کارشناس فضای سبز معاونت خدمات شهری
شهرداری اصفهان

جعفری، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)

کارشناس مدیریت مطالعات و پژوهش
شهرداری اصفهان

حاج بنده، مسعود
(کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری)

معاون اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری تهران	حسینی کلشتری، نقی (کارشناسی مدیریت دولتی)
رئیس اداره استانداردسازی اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت	خادمی، امیر (کارشناسی ارشد مدیریت دولتی)
عضو هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی	دهقانی سانپچ، حسین (دکتری آبیاری و زهکشی)
مدیر عامل سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان	سلیمانی پور، احمد (دکتری اقتصاد کشاورزی)
رئیس اداره بهبود سیستم‌ها اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت	سنگی، الهام (کارشناسی ارشد شهرسازی)
عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	شرقی، عبدالعلی (دکتری مهندسی عمران)
معاون اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری تهران	صبوری دیلمی، صفا (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
عضو هیات علمی گروه مهندسی آب دانشگاه صنعتی اصفهان	عابدی کوپایی، جهانگیر (دکتری منابع آب)
کارشناس معاونت خدمات شهری شهرداری اصفهان	عضدی، محمود (کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی)
کارشناس مدیریت مطالعات و پژوهش شهرداری اصفهان	علیزاده نوحی، سوسن (کارشناسی ارشد برنامه ریزی آموزشی)
کارشناس واحد آبرسانی سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان	غفاری، عباس (کارشناسی ارشد مهندسی آب، آبیاری و زهکشی)
عضو گروه پژوهش دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان	فاضل، فروغ (کارشناسی ارشد مهندسی آب، آبیاری و زهکشی)

مدیر پروژه طرح جامع فضای سبز شهرداری اصفهان	فتحی، داریوش (دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی، طراحی محیط)
رئیس سازمان جهاد کشاورزی اصفهان	قاسمی برسیانی، قدرت اله (کارشناس علوم خاکشناسی)
مدیر عامل شرکت مهندسی فناناب گستران زاگرس	قیصری، علی اکبر (کارشناس ارشد اصلاح نباتات)
عضو هیات علمی گروه مهندسی آب دانشگاه صنعتی اصفهان، مسئول کمیته منطقه ای آبیاری و زهکشی اصفهان کارشناس اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری تهران	قیصری، مهدی (دکتری علوم و مهندسی آب، آبیاری و زهکشی) کابلی، فرشته (کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط زیست)
عضو گروه مطالعات مهندسی مشاور هیدرآب اندیش	کیانی، مینا (کارشناسی ارشد مهندسی آب، آبیاری و زهکشی)
عضو هیات علمی گروه مهندسی آب دانشگاه صنعتی اصفهان	لندی، اسماعیل (کارشناسی ارشد مهندسی آب، آبیاری و زهکشی)
مسئول واحد آبرسانی سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان	محب، حمید (کارشناسی مهندسی آب، آبیاری و زهکشی)
عضو گروه مطالعات مهندسی مشاور هیدرآب اندیش	محمدزاده، فهیمه (کارشناسی ارشد مهندسی آب، آبیاری و زهکشی)
عضو گروه مطالعات مهندسی مشاور هیدرآب اندیش	مروج الاحکامی، بیتا (دکتری علوم و مهندسی آب، آبیاری و زهکشی)
مسئول واحد تحقیقات سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان	مظاهری، مسعود (کارشناسی مهندسی کشاورزی، زراعت)
قائم مقام معاونت برنامه ریزی، توسعه شهری و امور شورای شهرداری تهران	مصطفوی، سید رضا (دکتری مدیریت فرهنگی)

موسوی، سید فرهاد
(دکتری منابع آب)

عضو هیات علمی دانشکده عمران دانشگاه
سمنان

میرلطیفی، سید مجید
(دکتری آبیاری و زهکشی)

عضو هیات علمی گروه مهندسی آب دانشگاه
تربیت مدرس تهران

میرمحمدصادقی، مسعود
(دکتری مهندسی عمران)

مدیرعامل شرکت آب منطقه ای اصفهان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ط	پیش‌گفتار
ک	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ اصلاحات و تعاریف
۱	۱-۲ روزنه
۱	۲-۲ قطر معادل روزنه
۲	۳-۲ آبدهی اسمی روزنه
۳	۴-۲ حداقل فشار موثر
۳	۵-۲ حداکثر فشار موثر
۳	۶-۲ دامنه فشار موثر
۳	۷-۲ فشار اسمی
۳	۸-۲ فشار کاری
۳	۹-۲ آبپاش
۳	۱۰-۲ شدت پخش آبپاش
۴	۱۱-۲ بابلر
۴	۱۲-۲ آبپاش گردان
۴	۱۳-۲ آبپاش مخفی شونده
۵	۱۴-۲ مکان آبپاش
۵	۱۵-۲ شعاع پاشش آبپاش
۶	۱۶-۲ ارتفاع پاشش آبپاش
۶	۱۷-۲ زاویه پاشش آبپاش
۶	۱۸-۲ لوله فرعی (لاترال)
۶	۱۹-۲ لوله آبرسان (مانیفولد)
۶	۲۰-۲ لوله اصلی
۶	۲۱-۲ ایستگاه پمپاژ

۶	عوامل موثر در طراحی سامانه آبیاری بارانی	۳
۷	تعیین نیاز آبی گیاه	۱-۳
۷	تعیین نوع خاک	۲-۳
۸	فشار آب موجود و مورد نیاز	۳-۳
۹	سرعت و جهت باد	۴-۳
۹	سطح عرصه	۵-۳
۱۰	شیب عرصه	۶-۳
۱۰	منبع آب	۷-۳
۱۲	جانمایی تابلو برق	۸-۳
۱۲	موقعیت درختان، پیاده‌روها، خیابان‌ها، ساختمان‌ها، دیوارها و حصارها	۹-۳
۱۲	انتخاب نوع و محل آبپاش‌ها	۱۰-۳
۱۳	طراحی سامانه آبیاری بارانی در فضای سبز	۴
۱۳	الگوی پاشش	۱-۴
۱۷	شدت پخش آبپاش	۲-۴
۱۸	جانمایی آبپاش‌ها در نقشه	۳-۴
۲۰	بررسی مجدد تعداد آبپاش‌ها	۴-۴
۲۰	نصب و طراحی لوله‌ها و شیرها در سامانه آبیاری بارانی	۵-۴
۲۴	محاسبه زمان عملکرد لاترال	۶-۴
۲۴	طراحی و جانمایی کنترل‌کننده	۷-۴
۲۶	نکته‌های مهم در آبیاری بارانی عرصه‌ها	۵
۲۶	سامانه آبیاری بارانی در رفیوژها	۱-۵
۲۷	سامانه آبیاری بارانی در عرصه‌های با پوشش چمن	۲-۵
۳۰	سامانه آبیاری بارانی در عرصه‌های نسبتاً وسیع	۳-۵
۳۰	سامانه آبیاری بارانی در عرصه‌های بزرگ	۴-۵

پیش‌گفتار

استاندارد «فضای سبز - طراحی آبیاری بارانی - آیین کار» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در هفتادمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۹۴/۵/۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارایه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- قیصری، م.، ۱۳۹۱. بررسی و مقایسه دقت توابع انتقالی در برآورد خصوصیات فیزیکی خاک شامل نفوذپذیری، وزن مخصوص ظاهری و رطوبت در حد گنجایش زراعی، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان
- قیصری، م.، ۱۳۹۳. تدوین استانداردها و دستورالعمل‌های اجرایی مدیریت آبیاری گیاهان فضای سبز شهر اصفهان، طرح تحقیقاتی، معاونت برنامه ریزی، پژوهش و فناوری اطلاعات شهرداری اصفهان.
- Landscape Irrigation Design Manual. 2001. Rain Bird Corporation Commercial Division
- Low-Volume Landscape Irrigation Design Manual. 2000. Rain Bird Corporation
- Schwankl, L.J., L. Prichard, B.R. Hanson, 2007. Soil intake rates and application rates in sprinkler-irrigated orchards. University of California, Division of Agriculture and Natural resources
- Keller, J., R. D. Bliesner., 1990. Sprinkler and Trickle Irrigation. Avi Book, New York. 673 p.
- Residential Sprinkler System Design Handbook: A Step-By-Step Introduction to Design and Installation. 2005. Hunter Industries Incorporated, San Marcos, California, USA.
- Rowan, M., K. Mancl, H. Caldwell. 2004. On-site sprinkler irrigation of treated wastewater in Ohio. The Ohio State University Extension. Sec 1-12.
- Rowan, M., K. Mancl., H. Caldwell, 2004. On-site Sprinkler Irrigation of Treated Wastewater in Ohio.
- Evans, R.O., J.C. Barker, J.T. Smith, R.E. Sheffield. 1997. Field calibration procedures for stationary sprinkler/irrigation system. North Carolina Cooperative Extension Service. AG-553-1.

- Irrigation system, sprinkler. 2011. Natural Resources Conservation Service Conservation Practice Standard. USDA-NRCS, National Engineering Handbook, Part 623, Chapter 11, Sprinkler.
- Scherer, T. 2010. Selecting a Sprinkler Irrigation System. North Dakota University, Fargo.

مقدمه

منابع آب یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در پایداری فضای سبز به شمار می‌رود. در مناطق خشک و نیمه‌خشک به دلیل محدودیت منابع آب و توزیع نامناسب مکانی و زمانی آب، استفاده از سامانه‌های آبیاری کارآمد با بازدهی بالا موجب استفاده بهینه از منابع آب خواهد شد. بازدهی مطلوب در سامانه‌های آبیاری در شرایطی ایجاد می‌گردد که مطالعه، طراحی، اجرا و بهره‌برداری این سامانه‌ها بر پایه اصول علمی، استفاده از تجارب اجرایی، کاربرد تجهیزات باکیفیت و شناخت محدودیت‌ها انجام شود. آبیاری در فضای سبز شهری به دلیل پراکندگی فضای سبز در سطح شهر، اثر خرداقلیم‌های شهری بر نیاز آبی گیاهان، ابعاد و سطح عرصه‌های فضای سبز شهری، تنوع گونه گیاهی، تنوع خاک و محدودیت‌های فیزیکی و شیمیایی آن، اثرگذاری شهروندان و محدودیت‌های محیطی در طراحی، اجرا و بهره‌برداری با آبیاری در مزارع کشاورزی متفاوت است. اگر چه در کتاب‌های مرجع و نشریات مرتبط به‌طور کلی طراحی، اجرا و مدیریت سامانه‌های آبیاری مزارع کشاورزی تشریح شده است، اما در مورد کاربرد سامانه‌های آبیاری شهری اطلاعات دقیقی تدوین نشده است. یکی از روش‌های معمول آبیاری در فضای سبز شهری آبیاری بارانی است که در آن آب با فشار بیش از یک اتمسفر در لوله‌ها جریان یافته و از روزنه به صورت بارش باران بر روی گیاهان پاشیده می‌شود. از جمله مزایای سامانه آبیاری بارانی می‌توان به سازگاری این روش با انواع خاک‌ها به جز خاک‌های با بافت سنگین، صرفه‌جویی در مصرف آب، قابلیت حرکت سامانه، آبیاری مناطق موجود در کد ارتفاعی بالاتر نسبت به منبع آب و آبیاری گیاهان پوششی مانند چمن اشاره کرد. در این روش آبیاری، فشار مورد نیاز آبپاش توسط پمپ یا اختلاف ارتفاع بین منبع و آبپاش تامین می‌شود. در یکنواختی توزیع آب آبیاری انتخاب مناسب و دقیق روزنه، فشار عملکرد و فاصله آبپاش‌ها نقش بسیار مهمی دارد. نکته مهم در طراحی سامانه آبیاری بارانی توجه به سرعت نفوذ نهایی خاک است. به این مفهوم که شدت پخش آب توسط آبپاش‌ها همواره باید کمتر یا مساوی سرعت نفوذ نهایی آب به خاک باشد.

فضای سبز - طراحی آبیاری بارانی - آیین کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش طراحی سامانه آبیاری بارانی در عرصه‌های فضای سبز است. این استاندارد برای انواع فضای سبز محیط‌های شهری کاربرد دارد.

۲ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۲

روزنه^۱

روزنه یا دهانه آبپاش که آب از طریق آن خارج می‌گردد.

روزنه‌ها به دسته‌های عمومی زیر تقسیم‌بندی می‌شوند (شکل ۱ را ببینید):

- روزنه‌های با کمان پاشش ثابت^۲؛

- روزنه‌های با کمان پاشش قابل تنظیم^۳؛

- روزنه‌های با الگوی پاشش نواری^۴؛

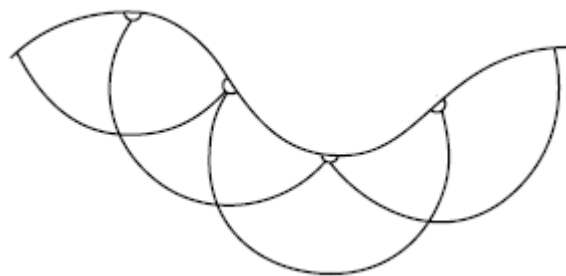
- روزنه‌های پاششی شاخه‌ای^۵.

۲-۲

قطر معادل روزنه

قطر خروجی روزنه که بر اساس فشار و آب‌دهی روزنه محاسبه می‌شود.

1-Nozzel
2- Fixed arc nozzles
3- Adjustable arc nozzles
4- Strip nozzles
5- Stream spray nozzles



روزنه‌های با کمان پاشش ثابت و قابل تنظیم



نوار جانبی



آبپاش با الگوی پاشش
نواری قرار گرفته در
سمت چپ



آبپاش با الگوی
پاشش نواری قرار
گرفته در سمت
راست

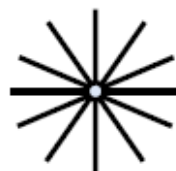
روزنه‌های با الگوی پاشش نواری



90°



180°



360°

روزنه‌های پاششی شاخه‌ای

شکل ۱- انواع روزنه

۲-۳

آب‌دهی اسمی روزنه

مقدار حجم آب خارج شده در واحد زمان از یک آبپاش با یک روزنه (در دمای محیط و تحت فشار اعلام شده) که توسط کارخانه سازنده در برگه‌های اطلاعاتی ارائه می‌گردد.

۴-۲

حداقل فشار موثر

حداقل فشار کاری عنوان شده توسط کارخانه سازنده..

۵-۲

حداکثر فشار موثر

حداکثر فشار کاری عنوان شده توسط کارخانه سازنده.

۶-۲

دامنه فشار موثر

دامنه فشار بین حداقل فشار و حداکثر فشار موثر که توسط کارخانه به عنوان دامنه فشار موثر ارائه می‌گردد. بهترین فشار برای کار آبپاش حد وسط دامنه فشار موثر آبپاش می‌باشد.

۷-۲

فشار اسمی

فشار آب متناظر با دبی اسمی ارائه شده توسط کارخانه سازنده آبپاش می‌باشد.

۸-۲

فشار کاری

فشار آب در روزنه آبپاش می‌باشد.

۹-۲

آبپاش

وسیله ای است که آب را به شکل قطرات باران تبدیل و در اطراف خود پخش می‌کند.

۱۰-۲

شدت پخش آبپاش

نسبت دبی آبپاش به سطح خیس شده توسط آبپاش است.

۱۱-۲

بابلر

هر نوع گسیلنده که دبی آن بیشتر از ۲۴ لیتر در ساعت باشد بابلر است. در این استاندارد بابلری مورد نظر است که آب در محل خروج از بابلر دارای فشار مثبت بوده و جت آب خارج شده از بابلر به شعاع ۱ تا ۳ متر پرتاب شود.

۱۲-۲

آپاش گردان^۱

این نوع آپاش با چرخش حول یک محور عمودی، آب را در سطحی به شکل دایره یا بخشی از دایره پخش می-کند.

۱۳-۲

آپاش مخفی شونده^۲

آپاشی که پس از نصب (در شرایطی که مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گیرد) بدنه آن در زیر سطح زمین قرار می‌گیرد و در زمانی که سامانه آبیاری تحت فشار قرار گیرد، از سطح خاک خارج شده و آبیاری انجام می‌شود.

۱-۱۳-۲ افشانه های مخفی شونده^۲

در این آپاش‌ها جت آب از شکاف قابل تنظیم تعبیه شده بالای آپاش به بیرون پرتاب می‌شود. بر اساس میزان بازشدگی شکاف سطح خیس شده تغییر می‌کند. در صورتی که میزان بازشدگی بیشتر از ۳۶۰ درجه شود شعاع پاشش و شدت پخش نیز تغییر می‌کند.

۲-۱۳-۲ آپاش‌های دوار مخفی شونده^۴

در بدنه این آپاش‌ها چرخ دنده‌هایی تعبیه شده است که باعث چرخش آپاش می‌شود. آپاش پس از کامل کردن کمان پاشش خود، به کمک چرخ دنده‌ها به ابتدای مسیر بر می‌گردد. در یک آپاش با اندازه روزنه مشخص، شدت پخش آب در این آپاش تحت تاثیر کمان چرخش آپاش می‌باشد. نمونه‌ای از دفترچه راهنمای آپاش مخفی شونده در شکل ۲ ارائه شده است.

1 - Rotary sprinkler

2 - Pop-up sprinkler

3- Pop-up spray head

4- Pop-up rotary head

Pro-Spray® Nozzles Performance Data – Metric																															
		2.4 Meter Radius (8 ft.) Fixed (Quarter, Half, Full) Trajectory: 0° Color Code: Brown						3.0 Meter Radius (10 ft.) Fixed (Quarter, Half, Full) Trajectory: 15° Color Code: Red						3.7 Meter Radius (12 ft.) Fixed (Quarter, Half, Full) Trajectory: 28° Color Code: Green						4.6 Meter Radius (15 ft.) Fixed (Quarter, Half, Full) Trajectory: 28° Color Code: Black						5.2 Meter Radius (17 ft.) Fixed (Quarter) Trajectory: 28° Color Code: Gray					
		Nozzle 8						Nozzle 10						Nozzle 12						Nozzle 15						Nozzle 17					
		Radius Flow Precip mm/hr						Radius Flow Precip mm/hr						Radius Flow Precip mm/hr						Radius Flow Precip mm/hr						Radius Flow Precip mm/hr					
Arc	Pattern	Pressure Bars kPa	m m³/hr l/min	mm/hr	mm/hr	mm/hr	mm/hr	Radius m	Flow m³/hr l/min	Precip mm/hr	mm/hr	mm/hr	Radius m	Flow m³/hr l/min	Precip mm/hr	mm/hr	mm/hr	Radius m	Flow m³/hr l/min	Precip mm/hr	mm/hr	mm/hr	Radius m	Flow m³/hr l/min	Precip mm/hr	mm/hr	mm/hr				
90° 	Q	1.4 137	2.1 0.04 0.6	34 39				2.7 0.07 1.1	36 42				3.4 0.11 1.9	40 47				4.2 0.17 2.9	38 44				4.9 0.22 3.7	37 43							
		1.7 171	2.4 0.04 0.7	29 34				3.0 0.07 1.3	37 44				3.7 0.12 2.1	37 43				4.5 0.20 3.3	37 43				5.2 0.26 4.3	38 44							
		2.1 206	2.4 0.05 0.9	37 42				3.0 0.09 1.5	44 55				3.7 0.14 2.4	43 49				4.5 0.21 3.5	40 47				5.2 0.27 4.5	41 47							
		2.4 240	2.7 0.07 1.3	40 46				3.3 0.11 1.9	46 48				4.0 0.17 2.8	42 49				4.8 0.23 3.9	39 45				5.5 0.28 4.7	38 44							
180° 	H	2.7 274	3.0 0.11 1.8	47 54				3.6 0.14 2.4	49 57				4.3 0.19 3.2	42 48				5.2 0.26 4.3	38 44				5.8 0.31 5.2	37 43							
		1.4 137	2.1 0.08 1.3	34 39				2.7 0.14 2.3	42 47				3.4 0.23 3.8	40 47				4.2 0.35 5.8	38 44				4.9 0.44 7.3	37 43							
		1.7 171	2.4 0.09 1.4	29 34				3.0 0.15 2.5	37 44				3.7 0.25 4.2	37 43				4.5 0.39 6.5	37 43				5.2 0.51 8.6	38 44							
		2.1 206	2.4 0.11 1.8	37 42				3.0 0.19 3.1	46 55				3.7 0.30 5.0	44 51				4.5 0.42 7.0	40 47				5.2 0.54 9.1	41 47							
360° 	F	2.4 240	2.7 0.15 2.5	30 46				3.3 0.22 3.7	46 48				4.0 0.33 5.5	42 49				4.8 0.47 7.8	39 45				5.5 0.57 9.5	38 44							
		2.7 274	3.0 0.22 3.6	35 54				3.6 0.29 4.8	49 57				4.3 0.38 6.4	42 48				5.2 0.51 8.6	38 44				5.8 0.63 10.5	37 43							
		1.4 137	2.1 0.15 2.6	34 39				2.7 0.27 4.5	42 47				3.4 0.45 7.6	40 47				4.2 0.70 11.7	38 44				4.9 0.88 14.7	37 43							
		1.7 171	2.4 0.17 2.9	29 34				3.0 0.30 5.0	37 44				3.7 0.50 8.3	37 43				4.5 0.78 13.0	37 43				5.2 1.03 17.1	38 44							
		2.1 206	2.4 0.22 3.6	36 42				3.0 0.37 6.1	46 55				3.7 0.60 10.0	45 52				4.5 0.84 14.1	40 47				5.2 1.09 18.2	41 47							
		2.4 240	2.7 0.30 5.0	40 46				3.3 0.44 7.4	46 48				4.0 0.66 11.1	42 49				4.8 0.94 15.6	39 45				5.5 1.14 18.9	38 44							
		2.7 274	3.0 0.44 7.3	47 54				3.6 0.57 9.5	49 57				4.3 0.76 12.7	42 48				5.2 1.03 17.1	38 44				5.8 1.25 20.9	37 43							

Note: The Institutional Spray's built-in pressure regulation controls output to a maximum of 2.1 Bars (206 kPa).

راهنما:

* Q: ربع کمان پاشش، H: نصف کمان پاشش، F: کل کمان پاشش

▲ الگوی چیدمان مثلثی آبپاش

■ الگوی چیدمان مربعی آبپاش

* جهت اطلاعات بیشتر در رابطه با الگوی پاشش بند ۴-۱ را ببینید.

شکل ۲- نمونه ای از دفترچه راهنمای آبپاش مخفی شونده

۱۴-۲

مکان آبپاش

آبپاش باید در مکانی که دارای سطح صاف یا جایی که ارتفاع رویش گیاهان کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر است، قرار گیرد. شیب سطح عرصه که آبپاش آن را مرطوب می‌کند، نباید از ۲۰ درصد تجاوز کند.
یادآوری - در صورتی که ارتفاع گیاه بیشتر از ۱۵۰ میلی‌متر باشد، نیاز به نصب پایه آبپاش است.

۱۵-۲

شعاع پاشش آبپاش

شعاع پاشش آبپاش، دورترین فاصله فرود آب از مرکز آبپاش است.

۱۶-۲

ارتفاع پاشش آبپاش

حداکثر ارتفاع مسیر پاشش جریان آب از روزنه زمانی که آبپاش در فشار اسمی مورد بهره برداری قرار می گیرد.

۱۷-۲

زاویه پاشش آبپاش

زاویه مسیر پاشش از روزنه نسبت به سطح افق زمانی که آبپاش در فشار اسمی مورد بهره برداری قرار می گیرد.

۱۸-۲

لوله فرعی (لاترال)^۱

لوله فرعی وظیفه تحویل آب از آبرسان (مانیفولد)^۲ به آبپاش ها را به عهده دارد.

۱۹-۲

لوله آبرسان (مانیفولد)

این لوله وظیفه تحویل آب از لوله اصلی یا نیمه اصلی به لوله فرعی را به عهده دارد.

۲۰-۲

لوله اصلی

این لوله ها وظیفه انتقال آب از ایستگاه پمپاژ تا لوله نیمه اصلی یا آبرسان ها را به عهده دارد.

۲۱-۲

ایستگاه پمپاژ

شامل پمپ هایی است که فشار آب مورد نیاز در سامانه آبیاری را تامین می کند.

۳ عوامل موثر در طراحی سامانه آبیاری بارانی

در طراحی سامانه آبیاری بارانی عوامل زیر مورد بررسی قرار می گیرند:

1- Lateral

2- Manifold

۱-۳

تعیین نیاز آبی گیاه

در این حالت حداکثر نیاز آبی گیاهان تحت آبیاری در عرصه فضای سبز تعیین می‌گردد.

۲-۳

تعیین نوع خاک

در طراحی سامانه آبیاری بارانی مشخصه خاک نقش بسیار مهمی دارد (جدول ۱ را ببینید).

الف- سرعت نفوذ آب به خاک که نقش بسیار مهمی بر شدت آبیاش و انتخاب نوع آبیاش دارد (جدول ۲ را ببینید).

جدول ۱- تاثیر نوع خاک بر طراحی سامانه آبیاری بارانی

نوع خاک	بافت خاک	عنوان	شدت نفوذ	تجمع آب	زهکشی و فرسایش
شنی	درشت	شن	بسیار زیاد	بسیار کم	فرسایش کم زهکشی خوب
		شن لومی	زیاد	کم	
لومی	نسبتا درشت	لوم شنی	نسبتا زیاد	نسبتا کم	فرسایش کم زهکشی خوب
		لوم ریز	نسبتا زیاد	نسبتا کم	
	متوسط	لوم بسیار ریز	متوسط	نسبتا زیاد	زهکشی متوسط
		لوم	متوسط	نسبتا زیاد	زهکشی متوسط
		لوم سیلتی	متوسط	نسبتا زیاد	زهکشی متوسط
		سیلت	متوسط	نسبتا زیاد	زهکشی متوسط
	نسبتا ریز	لوم رسی	نسبتا کم	زیاد	
		لوم رس شنی	نسبتا کم	زیاد	
		لوم رس سیلتی	نسبتا کم	زیاد	
	ریز	رس شنی	کم	زیاد	زهکشی ضعیف و فرسایش شدید
		رس سیلتی	کم	زیاد	
		رس			

جدول ۲- راهنمای انتخاب بیشینه شدت پخش آبپاش با توجه به بافت خاک و شیب زمین

بیشینه شدت پخش آبپاش (میلی متر بر ساعت)								بافت خاک
شیب بیشتر از ۱۲ درصد		شیب (۸ تا ۱۲) درصد		شیب (۵ تا ۸) درصد		شیب (صفر تا ۵) درصد		
با پوشش	بدون پوشش	با پوشش	بدون پوشش	با پوشش	بدون پوشش	با پوشش	بدون پوشش	
۲۵	۱۳	۳۸	۲۵	۵۱	۳۸	۵۱	۵۱	خاک شنی درشت
۱۹	۱۰	۲۵	۱۹	۳۲	۲۵	۴۴	۳۸	خاک شنی درشت (خاک تحتانی متراکم)
۱۹	۱۰	۲۵	۱۵	۳۲	۲۰	۴۴	۲۵	لوم شنی ریز یکنواخت
۱۳	۸	۱۹	۱۰	۲۵	۱۳	۳۲	۱۹	لوم شنی ریز (خاک تحتانی متراکم)
۱۰	۵	۱۵	۸	۲۰	۱۰	۲۵	۱۳	لوم سیلتی یکنواخت
۸	۳	۱۰	۴	۱۳	۶	۱۵	۸	لوم سیلتی (خاک تحتانی متراکم)
۳	۲	۳	۲	۴	۳	۵	۴	رس سنگین یا لوم رسی

ب- ظرفیت نگه‌داشت آب خاک

تفاوت بین رطوبت در حد گنجایش زراعی و نقطه پژمردگی دایم به صورت میلی متر عمق آب در عمق مشخص خاک، ظرفیت نگه‌داشت آب خاک نامیده می‌شود. ظرفیت نگه‌داشت آب خاک در خاک‌های درشت بافت کمتر و در خاک‌های ریز بافت بیشتر است.

۳-۳

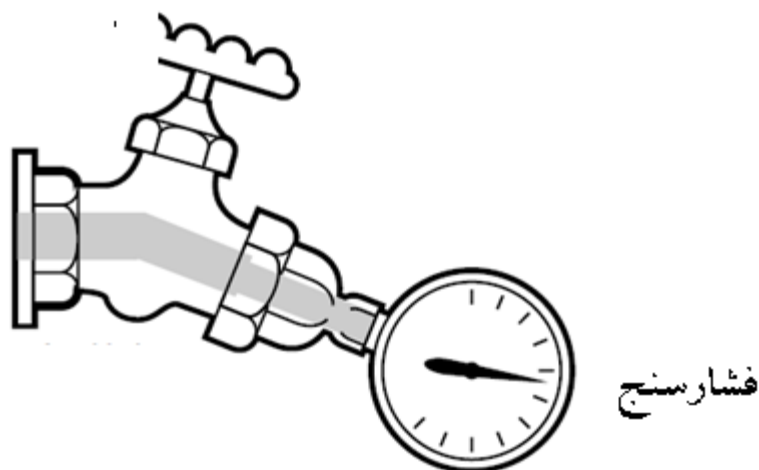
فشار آب موجود و مورد نیاز

تعیین فشار منبع آب با استفاده از فشارسنج به صورت مستقیم انجام می‌شود (شکل ۳ را ببینید). در محاسبه فشار مورد نیاز در هر نقطه توجه به افت مسیر، افت مربوط به اتصالات، فشار متناظر اختلاف ارتفاع سربالایی (کاهش فشار) و سرپایینی (افزایش فشار) در محاسبات لحاظ می‌شود. بنابراین فشار منبع آب با فشار در روزنه آبپاش متفاوت است.

۳-۳-۱ اندازه‌گیری حداقل و حداکثر فشار موثر

برای اندازه‌گیری فشار کار آبپاش باید فشار در پایه آبپاش و ۰/۲ متری زیر روزنه اصلی در حالی که فشارسنج هم‌سطح با روزنه اصلی نصب گردیده و آبپاش در حال کار است، اندازه‌گیری شود.

هر نوع آبپاش در محدوده‌ای از فشار، عملکرد مناسبی دارد. ابعاد لوله‌ها و فشار شبکه باید به گونه‌ای انتخاب شود که فشار آب سر روزه، در محدوده فشار توصیه شده برای آبپاش باشد.



شکل ۳- نمایی از فشارسنج به منظور تعیین فشار آب موجود
(قبل از خواندن عقربه، ضروری است فشارسنج هواگیری شود)

۴-۳

سرعت و جهت باد

سرعت و جهت باد بر توزیع قطرات آب خارج شده در اطراف آبپاش تاثیر می‌گذارد. جهت باد بر الگوی چیدمان آبپاش‌های قرار گرفته روی فرعی و جهت نصب لوله فرعی تاثیرگذار است و سرعت باد در انتخاب نوع آبپاش، فشار کار آبپاش، قطر روزه آبپاش و زاویه پاشش موثر است. بنابراین به منظور کاهش تلفات بادبردگی، طراحی نوع آبپاش (به عبارتی تعیین اندازه روزه آبپاش و زاویه روزه) تحت تاثیر سرعت باد منطقه انجام می‌شود. همچنین لازم است چیدمان لوله‌های فرعی با جهت باد غالب زاویه (۴۵ تا ۹۰) درجه بسازند. در عرصه‌های بادخیز از آبپاش‌های با زاویه پاشش کم استفاده شود که آب را در نزدیک زمین نگه دارد. در مکان‌های بادخیز و شرایط آب و هوایی خشک ممکن است از آبپاش‌های با دبی زیاد با چند تناوب آبیاری بالا (افزایش تعداد آبیاری در روز) استفاده شود.

۵-۳

سطح عرصه

سطح عرصه مفید فضای سبز است که باید نیاز آبی آن تامین شود و در محاسبات مربوط به ظرفیت سامانه آبیاری لحاظ می‌گردد.

شیب عرصه

شیب عرصه می‌تواند نقش بسیار موثری در انتخاب قطر لوله‌های فرعی در فضای سبز داشته باشد. جهت لوله‌های فرعی (لاترال) بستگی به برنامه‌ریزی آبیاری داشته و تحت شرایط عرصه می‌تواند در جهت یا عمود بر جهت شیب باشد. لوله‌های فرعی عموماً در جهت سراشیبی قرار می‌گیرند. در این صورت افت اصطکاک با شیب زمین جبران می‌شود. در برخی موارد لوله‌های فرعی در جهت عمود بر شیب قرار می‌گیرند و فشار ابتدای لوله‌های فرعی در محل اتصال به لوله مانیفولد تنظیم می‌گردد.

با توجه به این که مقدار سرعت پاشش آبپاش‌ها نباید از سرعت نفوذ نهایی آب به خاک بیشتر شود، در عرصه‌های با شیب تند، به منظور کاهش رواناب و فرسایش از آبپاش‌های با سرعت پاشش کم استفاده می‌شود. استفاده از سامانه آبیاری خودکار در این گونه عرصه‌ها به دلیل فراهم آوردن امکان انجام آبیاری متواتر مشکل نفوذ را تا حد زیادی حل می‌کند.

۷-۳

منبع آب

۳-۷-۱ کیفیت آب

هدایت الکتریکی^۱

این پارامتر با اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی دو سر الکترودهایی که به‌طور موازی در یک محلول مورد نظر قرار می‌گیرند تعیین می‌گردد.

نسبت جذبی سدیم^۲

این پارامتر عبارت از نسبت غلظت کاتیون‌های یک ظرفیتی به کاتیون‌های دو ظرفیتی است.

درصد سدیم قابل تبادل^۳

درصد سدیم قابل تبادل عبارت از نسبت سدیم در آب آبیاری به کاتیون‌های دو ظرفیتی موجود در آن است. طبقه‌بندی کیفیت آب برای محدودیت استفاده در سیستم آبیاری بارانی در جدول ۳ ارائه شده است.

1- Electrical Conductivity(EC)

2-Sodium Adsorption Ratio(SAR)

3-Exchangeable Sodium Percentage(ESP)

جدول ۳- طبقه‌بندی کیفیت آب طبق گزارش فائو

پارامترهای کیفیت			درجه محدودیت کاربرد آب آبیاری
خوب*	متوسط**	نامناسب***	
۰/۷ <	۰/۷-۳	۳ >	۱-شوری (بر میزان آب قابل دسترس گیاه تاثیر دارد) هدایت الکتریکی dS/m
۲-نفوذپذیری (بر سرعت نفوذ آب در خاک تاثیر دارد و با توجه به ESP و SAR ارزیابی می‌شود)			
۰/۷ >	۰/۷-۰/۲	۰/۲ <	SAR در محدوده ۰-۳ و مقدار هدایت الکتریکی (dS/m)
۱/۲ >	۱/۲-۰/۳	۰/۳ <	SAR در محدوده ۳-۶ و مقدار هدایت الکتریکی (dS/m)
۱/۹ >	۱/۹-۰/۵	۰/۲ <	SAR در محدوده ۶-۱۲ و مقدار هدایت الکتریکی (dS/m)
۲/۹ >	۲/۹-۱/۳	۱/۳ <	SAR در محدوده ۱۲-۲۰ و مقدار هدایت الکتریکی (dS/m)
۵ >	۵-۲/۹	۲/۹ <	SAR در محدوده ۲۰-۴۰ و مقدار هدایت الکتریکی (dS/m)
۳- مسمومیت ویژه یونی از طریق جذب آب به وسیله ریشه و برگ گیاهان (بر گیاهان حساس تاثیر دارد)			
۳-۱ سدیم (meq/L) (با تعیین SAR)			
۳ <	۳ >		آبیاری بارانی
۳-۲ کلر (meq/L)			
۳ <	۳ >		آبیاری بارانی
۰/۷ <	۰/۷-۳	۳ >	۳-۳ بر (mg/L)
۳-۴ اثرات متفرقه (بر گیاهان حساس تاثیر دارد)			
۵ <	۵-۳۰	۳۰ >	نیترژن (mg/L)
۱/۵ <	۱/۵-۸/۵	۸/۵ >	بی کربنات (mg/L) (فقط برای آبیاری بارانی)
حدود نرمال بین ۶/۵ تا ۸/۴			۴-اسیدیته (pH)
$ESP = \frac{Na}{Ca + Mg} \times 100 \quad , \quad SAR = \frac{Na}{\sqrt{(Ca + Mg)/2}}$			

* منظور از عبارت "خوب" این است که با کاربرد آبی با کیفیت شیمیایی مقادیر کمتر از ارقام جدول، مشکلی در ارتباط با خاک و محصول دیده نخواهد شد.

** در مورد کلمه "متوسط" مقصود این است که هنگامی حداکثر عملکرد گیاه محصول به دست می‌آید که مراقبت‌های لازم در انتخاب نوع گیاه و مدیریت به اجرا گذاشته شود.

*** در مورد کلمه "نامناسب" مقصود این است که هرگاه دامنه تغییرات نتایج تجزیه شیمیایی آب برابر یا بیش از مقادیر داده شده باشد با مشکل آلودگی خاک و یا کاهش تولید مواجه خواهیم شد.

۳-۷-۲ موقعیت منبع آب و دبی و فشار مورد نیاز

موقعیت منبع آب به منظور طراحی ایستگاه پمپاژ و طراحی سامانه آبیاری بارانی اهمیت دارد. دبی و فشار مورد نیاز در طراحی ابعاد سامانه آبیاری بارانی شامل طراحی قطر لوله‌های فرعی و اصلی نقش مهمی دارد.

جانمایی تابلو برق

جانمایی تابلوی برق برای کنترل کننده‌های آبیاری، همچنین تعیین محدودیت‌های مربوط به استفاده از نیروی برق از جمله زمان کاربرد و غیره برای زمانبندی آبیاری ضروری است.

موقعیت درختان، پیاده روها، خیابان‌ها، ساختمان‌ها، دیوارها و حصارها

عوارض موجود در عرصه می‌تواند از عوامل مهم در آرایش لوله‌ها در فضای سبز باشد. همچنین این عوارض می‌تواند در انتخاب نوع آبپاش، کمان پاشش و زاویه پاشش موثر باشد. به عنوان مثال در شرایط آبیاری گوشه‌های عرصه به منظور جلوگیری از خیس شدن پیاده‌رو اطراف از آبپاش مخفی شونده (پاپ آپ) با قابلیت تنظیم کمان آبپاش استفاده می‌گردد. آبپاش‌های ضربه‌ای^۱ مناسب عرصه‌های بزرگ و فضای میانی عرصه‌ها بوده و مناسب حاشیه عرصه‌ها نیست.

انتخاب نوع و محل آبپاش‌ها

در هنگام انتخاب نوع آبپاش‌ها توجه به نکته‌های زیر ضروری است:

- الگوی پاشش آبپاش؛
 - الگوی هم‌پوشانی؛
 - بیشینه و کمینه فشار هر آبپاش؛
 - شعاع پاشش و قطر پراکنش؛
 - شدت پخش؛
 - اندازه و شکل سطح عرصه؛
 - نوع گیاه می‌تواند تعیین‌کننده نوع آبپاش باشد. چمن‌ها، بوته‌ها درختان و گیاهان پوششی آبپاش‌های متفاوتی دارند؛
 - فشار آب و دبی در دسترس؛
 - شرایط محیطی مانند باد، درجه حرارت و بارندگی؛
 - نوع خاک و ظرفیت نگهداشت آب خاک؛
- توجه به این نکته ضروری است که در عرصه‌های فضای سبز باید کل سطح مورد نظر با حداقل آبپاش پوشش داده شود.

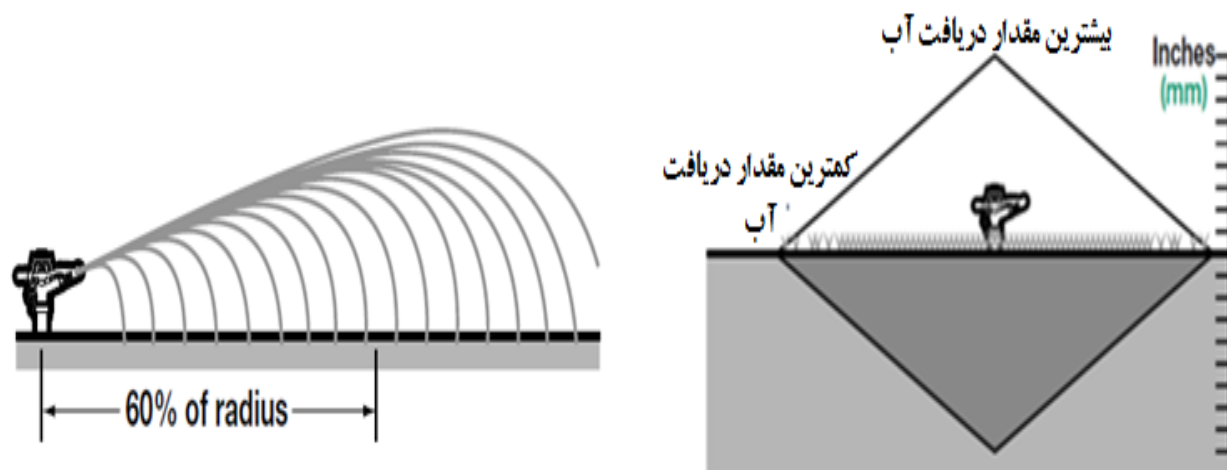
الگوی پاشش

یکی از اهداف اصلی در آبیاری بارانی توزیع یکنواخت رطوبت در عرصه است تا ضمن تامین نیاز آبی گیاه تلفات آبیاری به حداقل ممکن برسد. نقاط نزدیک آبپاش آب بیشتری دریافت می‌کنند و با افزایش فاصله از آبپاش مقدار آب پخش شده روی زمین کمتر می‌شود. به‌طور کلی تا ۶۰ درصد شعاع پاشش آبپاش‌ها آب کافی برای گیاه وجود دارد و بیشتر از این فاصله آب کافی توسط گیاه دریافت نمی‌شود. بنابراین به منظور ایجاد یکنواختی توزیع آب در عرصه باید حداقل ۴۰ درصد انتهای مسیر پاشش آبپاش با آبپاش مجاور هم‌پوشانی داشته باشد (شکل ۴ و ۵ را ببینید).

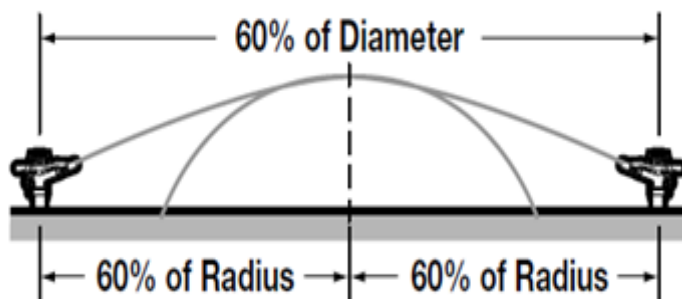
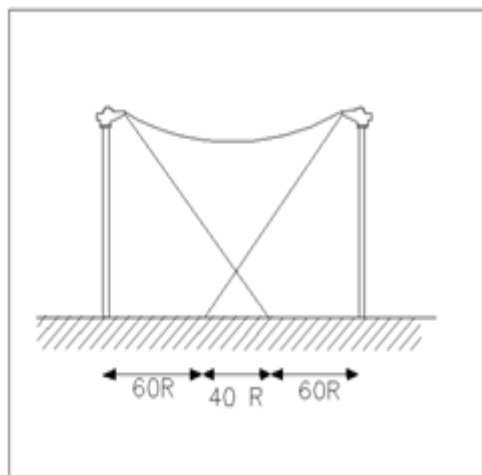
در فضای سبز هم‌پوشانی تا ۱۰۰ درصد شعاع پاشش آبپاش (۵۰ درصد قطر پاشش آبپاش) باید وجود داشته باشد (هم‌پوشانی کامل). یعنی آب یک آبپاش روی آبپاش مجاور ریخته می‌شود (شکل ۶ را ببینید). در فضای سبز و در شرایط بادخیز مقدار هم‌پوشانی افزایش یافته تا ۱۲۰ درصد شعاع پاشش می‌رسد.

در عرصه پوشش چمن که بصورت بارانی آبیاری می‌شود وقتی فاصله آبپاش‌ها از حد استاندارد زیادتر باشد در گوشه عرصه و حد فاصل بین آبپاش‌ها زردشدگی چمن مشاهده می‌گردد.

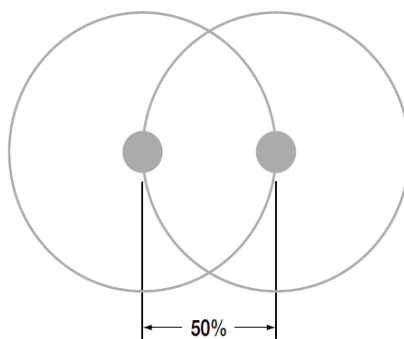
در شرایط عرصه که در آن خاک با بافت درشت یا سرعت باد شدید، رطوبت کم و یا اقلیم گرم و خشک است فاصله کمتر آبپاش‌ها پیشنهاد می‌شود. در مناطق بادخیز برای حفظ یکنواختی الگوی پخش، شعاع پاشش را ۱۰ تا ۱۵ درصد کمتر از آنچه در دفترچه راهنمای آبپاش ارایه شده است در نظر می‌گیرند و یا به عبارتی از شعاع پاششی استفاده می‌کنند که ۱۰ درصد هم‌پوشانی بیشتری بدهد.



شکل ۴- نمایی از الگوی پخش آب در اطراف آبپاش



شکل ۵- نمایی از هم‌پوشانی دو آبپاش مجاور



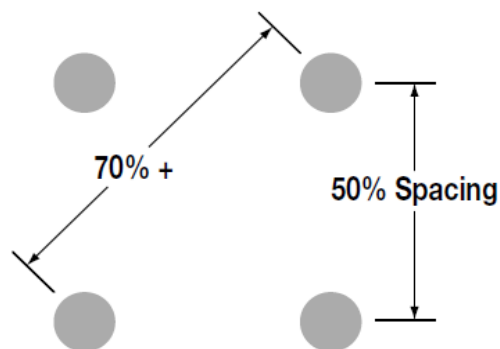
شکل ۶- هم‌پوشانی ۱۰۰ درصد شعاع پاشش (هم‌پوشانی ۵۰ درصد قطر پاشش)

۴-۱-۱ انواع الگوی پاشش در فضای سبز

الف- الگوی مربعی

در این حالت فاصله آبپاش‌ها از هر چهار جهت مساوی در نظر گرفته می‌شود. چنانچه در فضای سبز در الگوی مربعی هم‌پوشانی ۵۰ درصد قطر پاشش باشد، دو آبپاش قطری در ۳۰ درصد قطر پاشش، هم‌پوشانی دارند که منجر به ایجاد کم‌آبیاری در مرکز خواهد شد (شکل ۷ را ببینید). برای کاهش تاثیر تلفات تبخیر و بادبردگی در این شرایط فاصله آبپاش‌ها کمتر در نظر گرفته می‌شود. مقدار هم‌پوشانی در این الگو با توجه به سرعت باد به شرح زیر است:

- سرعت باد (صفر تا ۵) کیلومتر بر ساعت بیشینه فاصله آبپاش‌ها برابر ۵۵ درصد قطر پاشش
- سرعت باد (۶ تا ۱۱) کیلومتر بر ساعت بیشینه فاصله آبپاش‌ها برابر ۵۰ درصد قطر پاشش
- سرعت باد (۱۲ تا ۱۹) کیلومتر بر ساعت بیشینه فاصله آبپاش‌ها برابر ۴۵ درصد قطر پاشش



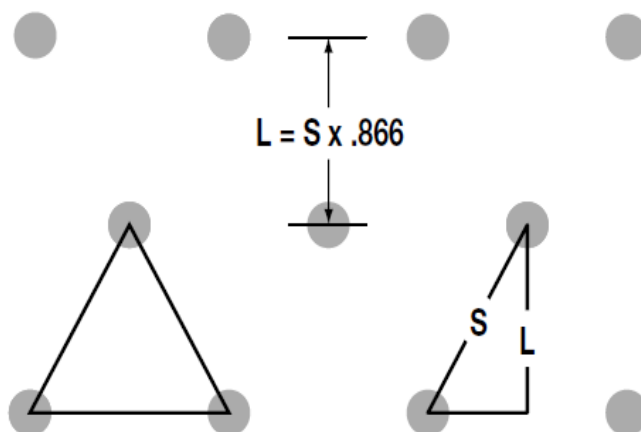
شکل ۷- نمایی از الگوی مربعی آبپاش‌ها

ب- الگوی مثلثی

این الگو عموماً در عرصه‌های با مرزهای نامنظم مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش فاصله آبپاش‌ها از هر طرف یکسان است و نسبت به الگوی مربعی مزایایی دارد. در این الگو به دلیل مساوی بودن فاصله آبپاش‌ها از هر جهت امکان وجود نقاط کم‌آبیاری در مرکز وجود دارد. در این الگو امکان ایجاد فاصله بیشتر نسبت به الگوی مربعی وجود دارد که منجر به کاربرد تعداد کمتر آبپاش‌ها و در نتیجه کاهش هزینه، زمان نصب و هزینه نگهداری خواهد شد (شکل ۸ را ببینید).

مقدار هم‌پوشانی در این الگو با توجه به سرعت باد به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

- سرعت باد (صفر تا ۵) کیلومتر بر ساعت بیشینه فاصله آبپاش‌ها برابر ۶۰ درصد قطر پاشش
- سرعت باد (۶ تا ۱۱) کیلومتر بر ساعت بیشینه فاصله آبپاش‌ها برابر ۵۵ درصد قطر پاشش
- سرعت باد (۱۲ تا ۱۹) کیلومتر بر ساعت بیشینه فاصله آبپاش‌ها برابر ۵۰ درصد قطر پاشش



در این شکل، حرف S بیانگر فاصله آبپاش ها و حرف L بیانگر فاصله بین ردیف آبپاش ها است.

شکل ۸- نمایی از الگوی مثلثی آبپاش ها

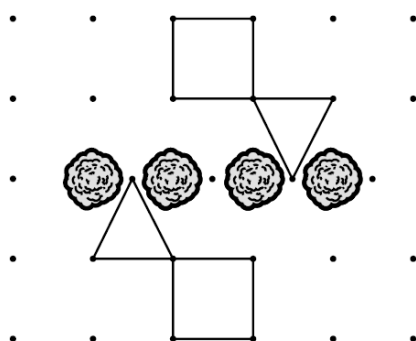
ج- الگوی مستطیلی

الگوی مستطیلی در شرایط بادخیز در عرصه‌هایی که مرزهای مستقیم و منظم دارد مناسب است. با نزدیک کردن فاصله در جهت باد هم‌پوشانی مناسب آبپاش‌ها به وجود می‌آید. فاصله لاترال‌ها در ۶۰ درصد قطر پاشش ثابت می‌باشد ($S_L = 0.6D$)، درحالی‌که فاصله آبپاش‌ها در جهت باد کم می‌شود. با توجه به سرعت باد، فاصله آبپاش‌ها در الگوی مستطیلی به شرح زیر است (S_L فاصله آبپاش‌ها عمود بر جهت باد یا فاصله لاترال‌ها و S_s فاصله آبپاش‌ها در جهت باد یا فاصله آبپاش‌ها روی لاترال است):

- سرعت باد (صفر تا ۵) کیلومتر بر ساعت، S_s برابر ۵۰ درصد قطر پاشش
- سرعت باد (۶ تا ۱۱) کیلومتر بر ساعت، S_s برابر ۴۵ درصد قطر پاشش
- سرعت باد (۱۲ تا ۱۹) کیلومتر بر ساعت، S_s برابر ۴۰ درصد قطر پاشش

د- الگوهای ترکیبی

در شرایطی که در عرصه، ترکیبی از گونه‌های گیاهی به عنوان مثال پوشش چمن، درخت، بوته و غیره وجود دارد از الگوی ترکیبی آبپاش‌ها^۱ استفاده می‌شود. این وضعیت مخصوص شرایطی است که امکان برخورد آب با موانع وجود دارد (شکل ۹ را ببینید). به منظور استفاده بهینه از منابع آب توصیه می‌شود در این شرایط از سیستم آبیاری قطره‌ای و بارانی به صورت ترکیبی استفاده شود.



شکل ۹- نمایی از الگوی ترکیبی آبپاش

در شرایطی که مرزهای عرصه منحنی شکل است از الگوی ترکیبی استفاده می‌شود که در آن تغییر تدریجی از الگوی مربعی یا مستطیلی به الگوی مثلثی و تبدیل الگوی مثلثی به الگوی مربعی انجام می‌شود (شکل ۱۰ را ببینید).

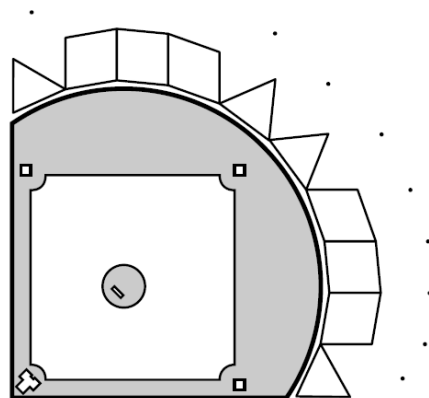


Figure 42: Sliding pattern

شکل ۱۰- نمایی از الگوی ترکیبی در عرصه با مرزهای منحنی شکل

۲-۴

شدت پخش آبپاش

شدت پخش آبپاش به گونه‌ای تنظیم می‌شود که از سرعت نفوذ نهایی آب به خاک تجاوز نکند و در ضمن نیاز آبی گیاه تامین شود (معادله ۱ را ببینید).

$$PR = \frac{Q}{S \times L} \quad (1)$$

که در آن:

PR متوسط شدت پخش، برحسب میلی‌متر بر ساعت؛

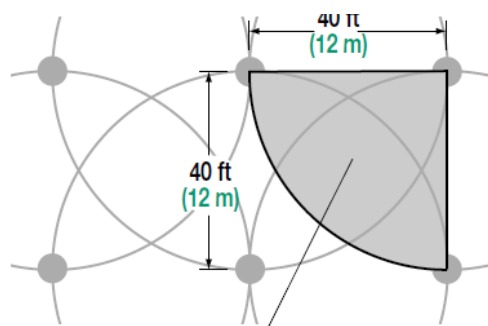
Q دبی کاربردی در سطح مورد نظر، برحسب لیتر بر ساعت؛

S فاصله بین آبپاش‌ها، برحسب متر؛

L فاصله بین ردیف آبپاش‌ها، برحسب متر.

در شرایطی که عرصه فضای سبز شکل هندسی مشخصی ندارد و تشخیص فاصله آبپاش و فاصله بین ردیف آبپاش‌ها امکان‌پذیر نباشد، به جای $S \times L$ ، سطح خیس شده توسط آبپاش استفاده می‌شود.

مثال- با توجه به شکل (۱۱) چنانچه ۶ آبپاش با دبی ۱ متر مکعب بر ساعت برای سطح با ابعاد (۱۲×۲۴) متر موجود باشند و آبپاش دور کامل (۳۶۰ درجه) بچرخد، در چهار آبپاش، یک چهارم دبی آبپاش (یعنی ۰/۲۵ متر مکعب بر ساعت) و در دو آبپاش، نصف دبی آبپاش (یعنی ۰/۵ متر مکعب بر ساعت) بر مساحت مورد نظر قرار می‌گیرد. بنابراین کل دبی در سطح عرصه مورد نظر $(2) = (2 \times 0.5) + (4 \times 0.25)$ متر مکعب بر ساعت است. در این حالت مقدار شدت پاشش برابر است با $0.069 = 2 / (24 \times 12)$ متر بر ساعت برابر ۶/۹ میلی‌متر بر ساعت است.



شکل ۱۱- نمونه ای از عرصه با ۶ آبپاش

۳-۴

جانمایی آبپاش‌ها در نقشه

با تعیین فاصله و شدت پخش آبپاش‌ها می‌توان موقعیت آبپاش‌ها را تعیین کرد. تعیین موقعیت آبپاش‌ها به این دلیل که باید نیاز آبیاری کل عرصه تامین شود، بسیار مهم است. توجه به این نکته ضروری است که فاصله آبپاش‌ها بیش از حد مجاز افزایش نیابد. اگر چه کاهش تعداد ردیف آبپاش‌ها در پروژه منجر به کاهش هزینه‌ها می‌شود اما در شرایط هم‌پوشانی ضعیف و نامناسب، نیاز آبی گیاه تامین نمی‌شود.

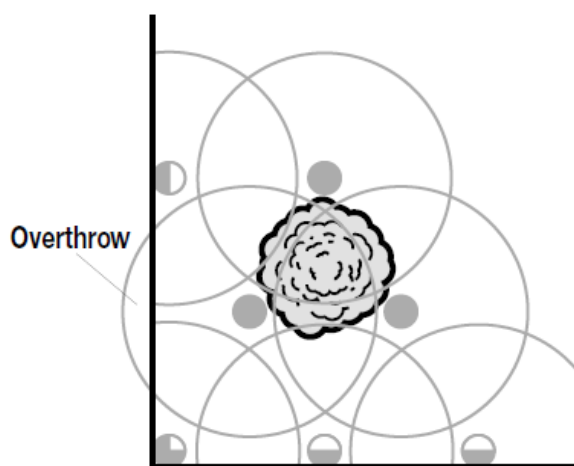
۱-۳-۴ تعیین و جای گذاری آبپاش‌ها در مناطق پردردسر

یکی از موارد مهم در جای گذاری آبپاش‌ها تعیین مکان دقیق درختان در نقشه است (شکل ۱۲ را ببینید).
- برای درختان و بوته‌های بزرگ که به صورت مجزا آبیاری نمی‌شوند، آبپاش‌ها باید در اطراف یا زیر گیاهان قرار گیرند.
- برای آبپاش‌های با فاصله خیلی نزدیک، شاخه و برگ‌های درختان به عنوان مانع برای توزیع مناسب آب هستند. اگر درختان یا بوته‌های بزرگ بدون آن که بیش آبیاری شود، با گیاهانی مانند چمن و گیاهان پوششی

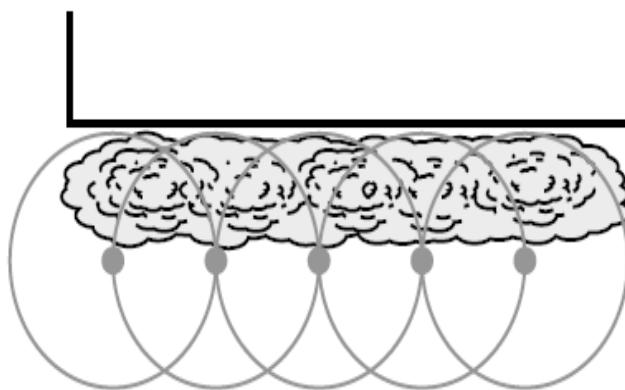
آبیاری شوند، در اطراف آن‌ها حداقل سه آبپاش قرار داده می‌شود تا بر هم‌پوشانی سایر آبپاش‌ها اثر نگذارد. در شکل ۱۳ نمایی از نحوه قرارگیری آبپاش‌ها درختچه‌ها ارایه شده است.

- برای بوته‌های ردیفی متراکم و درختچه‌ها بر اساس نظر متخصصان فضای سبز از آبپاش بابلر یا آبیاری قطره‌ای استفاده می‌شود.

در صورت کاربرد بابلرها برای درختان یا پرچین‌ها، از بابلر با دبی کم (۰/۰۶ تا ۰/۱۱) مترمکعب بر ساعت یا بابلر استاندارد ۰/۲۳ متر مکعب بر ساعت استفاده می‌شود و با ایجاد کرت در اطراف گیاه از رواناب جلوگیری می‌شود. کرت با تشتک پای درخت تفاوت دارد، کرت حداقل ۳۵ درصد سطح سایه‌انداز درخت را پوشش می‌دهد.



شکل ۱۲- نمونه ای از جای‌گذاری آبپاش اطراف درخت



شکل ۱۳- قرارگیری آبپاش برای درختچه‌ها

۴-۳-۲ کاربرد آبپاش‌های یکسان در یک عرصه

چنانچه در سطح یک عرصه با پوشش چمن از آبپاش‌های اسپری و چرخشی مخفی شونده (پاپ آپ) استفاده شده باشد، شیرهای کنترل آبپاش‌های مخفی شونده (پاپ آپ) از شیرهای کنترل آبپاش‌های اسپری مجزا هستند. در هر عرصه از یک نوع آبپاش استفاده می‌شود. برای کنترل شدت پاشش در گوشه‌های عرصه از روزنه‌های مختلف استفاده می‌شود.

۴-۴

بررسی مجدد تعداد آبپاش‌ها

بعد از قرارگیری آبپاش‌ها در نقشه کل سامانه، فاصله و هم‌پوشانی مناسب آبپاش‌ها مجدداً بررسی شود. در این زمان امکان اضافه یا حذف آبپاش‌ها و کنترل فاصله بین ردیف‌ها وجود دارد.

- از بابلر و آبپاش اسپری با شعاع پاشش کم برای گیاهان کوچک و ردیف‌های کم پشت استفاده می‌شود.
- در عرصه فضای سبز و رفیوژهای^۱ باریک (تا عرض ۱/۵ متر) از بابلر استفاده می‌گردد.
- در عرصه‌های باریک با پوشش چمن استفاده از آبپاش اسپری با شعاع پاشش کم توصیه می‌گردد.

۴-۵

نصب و طراحی لوله‌ها و شیرها در سامانه آبیاری بارانی

- به دلیل گران قیمت بودن لوله‌های خط اصلی، ضروری است طول لوله اصلی تا حد امکان کاهش یابد.
- در صورت امکان لوله‌های نیمه اصلی، آبرسان و لاترال در ترانشه یکسان قرار گیرند تا هزینه حفاری کاهش یابد. به منظور کاهش خسارت‌های احتمالی لوله اصلی باید با خاک پوشیده شود.
- شیرها به منظور خدمات (قطع و وصل جریان)، نگهداری و تعمیرات در سامانه آبیاری بارانی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ابعاد شیر باید با ابعاد لوله لاترال یکسان باشد.
- ابعاد شیر حداکثر می‌تواند یک سایز کمتر از بزرگ‌ترین ابعاد لوله لاترال باشد و سایز شیر نباید کوچک‌تر از سه چهارم ابعاد لوله باشد.
- ابعاد شیر حداکثر می‌تواند یک سایز بزرگ‌تر از بزرگ‌ترین ابعاد لوله لاترال باشد.

نکات قابل توجه در نصب شیرها به صورت زیر است:

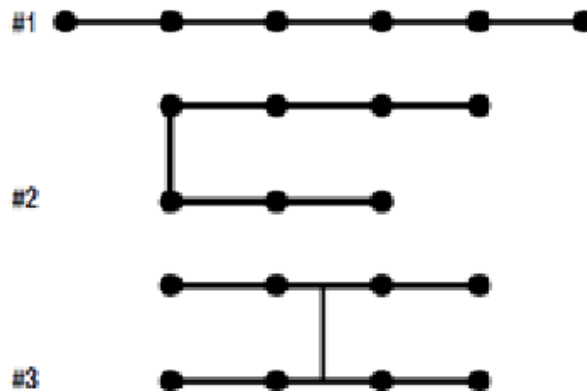
- شیرها در زیرزمین و داخل جعبه شیر نصب می‌شوند.
- شیرها باید در جایی نصب شوند که مانع عبور و مرور نشوند.
- شیرهای دستی در محلی قرار می‌گیرند که امکان دسترسی به آن‌ها راحت باشد.

- برای هر عرصه یک شیر در نظر گرفته شود.

۴-۵-۱ انواع طراحی لاترال

الف - لاترال یکطرفه

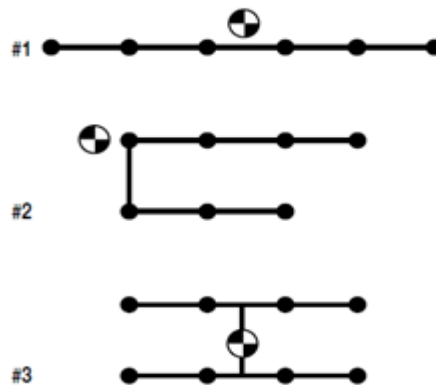
در این حالت شیر در ابتدای لوله لاترال قرار می گیرد. با توجه به سرعت مجاز آب در لوله ها (۱/۵ متر بر ثانیه) بخشی از لوله که همه آبپاش ها را تغذیه می کند بزرگتر انتخاب می شود و لوله به صورت تلسکوپی (کوچک شدن سایز لوله به سمت انتهای لوله) طراحی می شود. تفاوت فشار بین آبپاش ها در این شرایط در بخش انتهایی لوله بیشترین است که می تواند منجر به تغییرات دبی و عملکرد آبپاش ها شود (شکل ۱۴ را ببینید).



شکل ۱۴- نمونه ای از طراحی لاترال یکطرفه

ب- لاترال دوطرفه

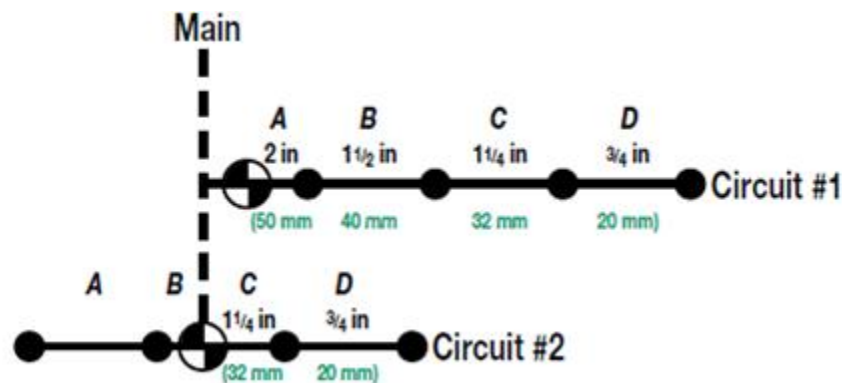
در این حالت شیر در مرکز خط لوله لاترال قرار می گیرد. در این حالت به دلیل اینکه کل دبی نصف می شود ابعاد لوله می تواند کاهش پیدا کند و تغییرات فشار کمتر می شود و یکنواختی پخش افزایش می یابد (شکل ۱۵ را ببینید).



شکل ۱۵- نمونه ای از طراحی لاترال دو طرفه

ج- ترکیب لاترال یکطرفه و دو طرفه

در این حالت از لوله اصلی یا نیمه اصلی نیز استفاده می شود، تغییرات فشار کاهش یافته و تعادل دبی بیشتر شده و ابعاد لوله کاهش می یابد (شکل ۱۶ را ببینید).

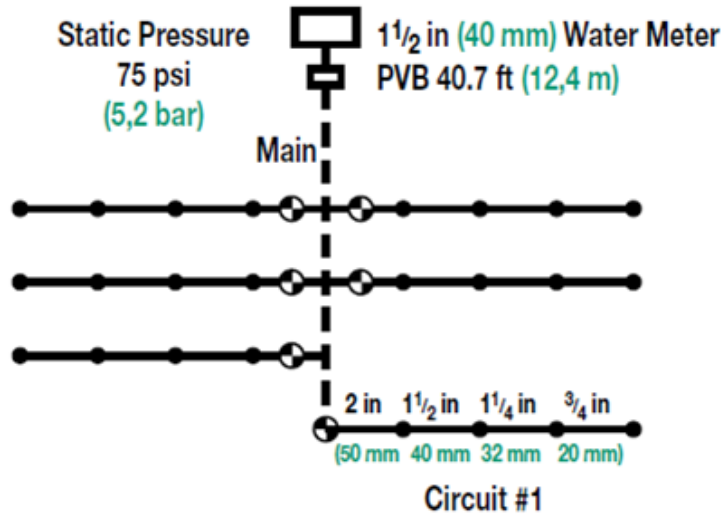


شکل ۱۶- نمونه ای از طراحی ترکیب لاترال یکطرفه و دو طرفه

د- لاترال یکطرفه و آبدگیری دوطرفه از لوله آبرسان

این الگو در شکل (۱۷) ارائه شده است.

با توجه به موارد فوق طرح های متفاوتی از لوله لاترال موجود است، اما هدف ایجاد حداقل تغییرات فشار و دبی آبپاش، کاهش ابعاد لوله و جای گذاری مناسب شیرها است.



شکل ۱۷- نمونه ای از طراحی لاترال یکطرفه با آگیری دوطرفه از لوله آبرسان

۴-۵-۲ تعیین ابعاد لوله و شیرآلات و محاسبه فشار سامانه

تعیین ابعاد لوله و شیرآلات به نحوی باید صورت گیرد که از تامین آب مورد نیاز توسط آبپاش‌ها و فشار مناسب در آن‌ها اطمینان حاصل شود. نکات حایز اهمیت در تعیین ابعاد لوله به شرح زیر است:

- حداکثر سرعت جریان مجاز در لوله‌ها ۱/۵ متر بر ثانیه است.

- توجه شود که خطوط اصلی باید مقاوم باشند چون آن‌ها تحت فشار دایمی هستند.

- در شرایط طراحی ابعاد لوله‌ها باید دقت شود که بحرانی‌ترین آبپاش فشار مورد نظر را داشته باشد. در یک عرصه بدون شیب دورترین آبپاش بحرانی‌ترین آبپاش می‌باشد و طولانی‌ترین مسیر تحت عنوان مسیر بحرانی لحاظ می‌گردد. به عنوان مثال در شکل ۱۶ در خط ۲ مسیر CD بحرانی‌ترین خط است. اما در شرایطی که پستی و بلندی زمین پیچیده است، بحرانی‌ترین آبپاش آبپاشی است که کمترین فشار را دارد.

- اختلاف فشار آبپاش حداکثر و حداقل در یک زیرواحد آبیاری (مجموعه ای از آبپاش‌ها که به وسیله یک شیر کنترل می‌شوند) نباید از ۲۰ درصد فشار متوسط کار آبپاش‌ها در زیر واحد آبیاری بیشتر باشد. در تعیین ابعاد شیر باید در نظر داشت:

- جریان عبوری از شیر نباید منجر به افت بیش از ۱۰ درصد فشار موجود در خط اصلی شود.

- قطر شیر نباید بزرگ‌تر از لوله لاترال باشد، مگر اینکه دو لوله لاترال از یک شیر آگیری کنند.

محاسبه زمان عملکرد لاترال

زمان کار خط لاترال به منظور تامین کفایت آبیاری بارانی (نشان دهنده یکنواختی و کافی بودن مقدار آب دریافتی) به صورت زیر محاسبه می گردد.

$$OT = \frac{I \times 60 \times f}{PR \times DA} \quad (۲)$$

که در آن:

OT زمان عملکرد خط، برحسب دقیقه در روز؛

I نیاز آبیاری، برحسب میلی متر بر روز؛

PR شدت پخش، برحسب میلی متر بر ساعت؛

DA تعداد روزهای آبیاری در دور آبیاری؛

f تناوب آبیاری.

زمان آبیاری لازم برای تمامی خطوط با هم جمع می شوند و سپس با زمان آبیاری مجاز در روز مقایسه می شود. در عرصه فضای سبز توجه به ساعاتی که افراد زیادی داخل پارک نباشند برای تعیین ساعات آبیاری مجاز در روز اهمیت به سزایی دارد.

با افزایش تعداد روزهای آبیاری در دور آبیاری (DA) می توان تعداد ساعات آبیاری در روز را کاهش داد. این کاملاً بسته به ماهیت طرح موردنظر و شرایط موجود در عرصه دارد.

تعداد روزهای آبیاری در دور آبیاری عموماً کمتر از دور آبیاری و حداکثر برابر با دور آبیاری است.

دور آبیاری تابع ظرفیت نگه داشت آب خاک، عمق توسعه ریشه، مقدار مجاز تخلیه رطوبت از خاک و نیاز آبی گیاه است.

شدت پخش آبپاش باید متناسب با شرایط نفوذپذیری خاک انتخاب گردد.

طراحی و جانمایی کنترل کننده

۱-۷-۴ جانمایی کنترل کننده

با استفاده از کنترل کننده آبیاری در عرصه فضای سبز، امکان مدیریت آبیاری در تعداد دفعات زیاد آبیاری و در هر ساعتی از شبانه روز امکان پذیر است. همچنین امکان انجام برنامه ریزی مستقل برای آبیاری با زمان شروع متفاوت در روز، کنترل موقعیت های آبیاری همزمان، کنترل همزمان عملکرد شیر یا پمپ آب، تنظیم زمان آبیاری با دقت ساعت، دقیقه و ثانیه، قابلیت تنظیم دستی و اتوماتیک کنترل کننده، قابلیت کنترل از راه دور

کنترل‌کننده‌ها از جمله توسط تلفن همراه و امکان اتصال کنترل‌کننده به دریافت‌کننده‌هایی^۱ مانند دریافت‌کننده باران و دریافت‌کننده رطوبت خاک وجود خواهد داشت.

کنترل‌کننده‌ها با توجه به نوع و شرکت سازنده آن می‌توانند تعداد زیادی از بخش‌های یک سامانه آبیاری را کنترل کنند. طریقه کار کنترل‌کننده به این گونه می‌باشد که هر بخش دارای شیربرقی است. کنترل‌کننده با باز و بسته کردن این شیرها در مدت زمان و طول زمان مشخصی که کنترل‌کننده برنامه‌ریزی می‌شود هر بخش را آبیاری می‌نماید. یک کنترل‌کننده با توجه به تعداد شیرهایی که به آن متصل شده‌اند، قادر است بخش‌های گوناگونی را آبیاری نماید.

کنترل‌کننده بر اساس تعداد شیرهای طراحی شده در سامانه آبیاری و بر اساس قابلیت‌های مورد اهمیت انتخاب می‌شود.

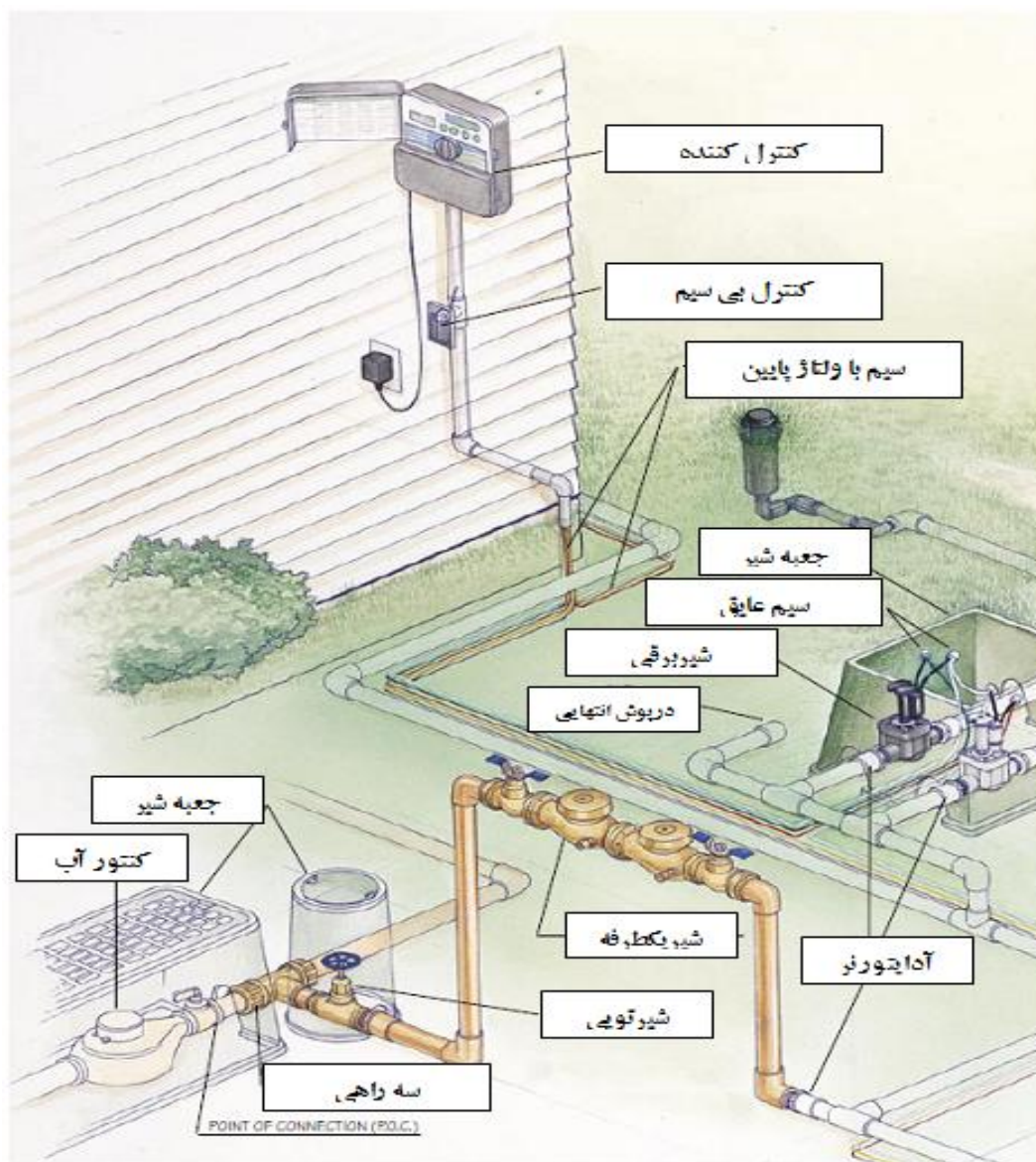
۴-۷-۲ جانمایی کنترل‌کننده

توجه به این نکته ضروری است که موقعیت کنترل‌کننده به گونه‌ای باشد که طول خط تامین برق در پروژه حداقل شود.

در صورت امکان، کنترل‌کننده باید در جایی قرار گیرد که آبپاش‌هایی که توسط آن کنترل می‌شوند قابل دیدن باشند.

توجه به این نکته ضروری است که کنترل‌کننده‌ها در مکانی نصب شوند که امکان خیس‌شدگی آنها توسط آبپاش وجود نداشته باشد.

در شکل ۱۸ نمای کلی اجزای کنترل‌کننده سامانه آبیاری بارانی ارایه شده است.



شکل ۱۸- نمونه ای از سامانه آبیاری بارانی در عرصه فضای سبز

۵ نکته‌های مهم در آبیاری بارانی عرصه‌ها

۱-۵

سامانه آبیاری بارانی در رفیوژها

این عرصه‌ها بسته به نوع گونه‌های موجود در آن‌ها به روش‌های متفاوتی آبیاری می‌شوند (جدول ۴ را ببینید). نوع آبپاش مورد استفاده در عرصه‌های فضای سبز علاوه بر مسایل فنی بستگی به ابعاد عرصه دارد.

جدول ۴- راهنمای کلی انتخاب روزنه در رفیوژها

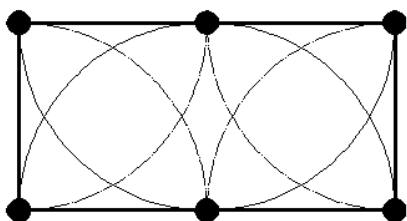
مشخصات عرصه	نوع روزنه	نکات
عرصه‌هایی که ۱ متر تا ۲ متر عرض دارند	آبپاش مخفی شونده آبپاش‌های مخصوص بوته و یا آبپاش با رایزر بلند با روزنه‌های* (end strip یا center strip)	
گیاهان پوششی (چمن یا بوته با درختان در مرکز عرصه)	روزنه side strip*	در این شرایط به منظور جلوگیری از برخورد کمان پاشش با درخت بهتر است آبپاش‌ها در اطراف درخت قرار گیرند.
در عرصه‌های با عرض بیشتر از ۱/۸۳ متر تا ۲/۱۳ متر	آبپاش‌های با کمان پاشش نیم دایره در هر لبه	
در عرصه‌های باریک و محدود	آبپاش‌های با زاویه پاشش کم برای کاهش تغییرات پاشش بیش از حد	
در نوارها و با عرصه‌های محصور با پیاده‌رو و یا ساختمان	روزنه‌های با کمان پاشش متغیر ^۱ (VAN)*	روزنه‌های با کمان پاشش نصف منجر به پاشش بیش از حد به ویژه در پیاده‌رو می‌شود و روزنه‌های با کمان پاشش سه چهارم و یک چهارم کمان پاشش کافی ندارد (شکل ۱۷ ناحیه G). روزنه‌های با کمان پاشش متغیر برای زوایای ۰ تا ۳۶۰ درجه مناسب هستند.
*جهت اطلاعات بیشتر در مورد روزنه‌های Strip و روزنه با کمان پاشش متغیر به شکل (۱) مراجعه شود.		

۲-۵

سامانه آبیاری بارانی در عرصه‌های با پوشش چمن

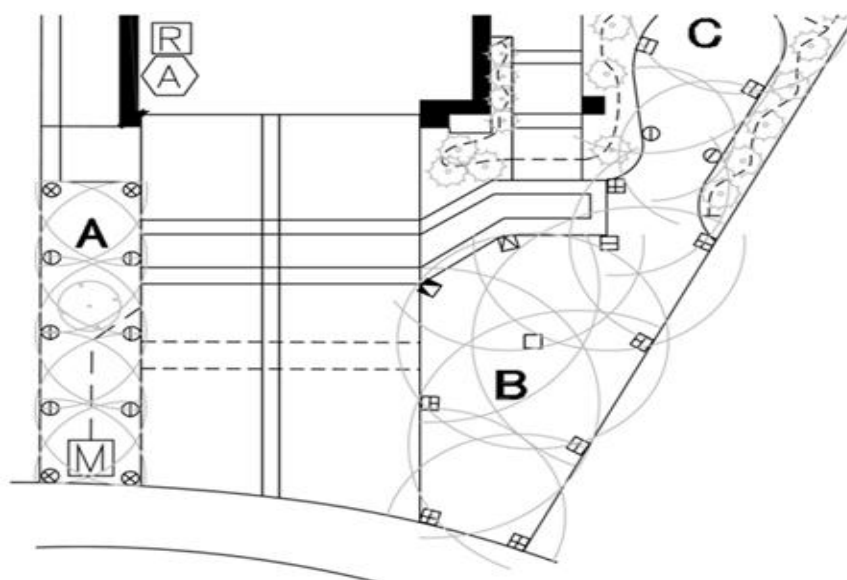
پیچیدگی در عرصه‌های فضای سبز بر زیبایی آن می‌افزاید اما این پیچیدگی و استفاده از تنوع گیاهان (درخت، درختچه، بوته و گیاهان پوششی) طراحان و کاربران را به استفاده از سامانه‌های آبیاری متفاوت برای تامین آب مورد نیاز متناسب با گیاه هدایت می‌کند. به‌طوری که استفاده از انواع سامانه آبیاری قطره‌ای سطحی، آبیاری قطره‌ای زیرسطحی و سامانه آبیاری بارانی در کنار یکدیگر مجموعه‌ای کامل برای عرصه فضای سبز می‌سازد (شکل ۱۹، ۲۰ و ۲۱). تعیین نوع آبپاش مورد استفاده در سیستم آبیاری بارانی در عرصه‌های فضای سبز علاوه بر مسایل فنی بستگی به ابعاد عرصه دارد. در عرصه‌های وسیع چمن از آبپاش اسپری کمانی استاندارد استفاده می‌شود. در شکل ۱۹، ۲۰ و ۲۱ عرصه طراحی شده با پیچیدگی‌های فضای سبز و ترکیب الگوی کشت درخت، درختچه و گیاه پوششی ارائه شده است. بر اساس شکل‌ها با توجه به عرض عرصه در بخش B از روزنه با شعاع پاشش ۳/۵ متر و در ناحیه C از روزنه با شعاع پاشش ۳ متر استفاده می‌شود. در بخش E چندین بخش وسیع وجود دارد که از آبپاش مخفی‌شونده با شعاع پاشش ۱ متر استفاده می‌شود. لازم به ذکر است در طراحی در نظر داشتن میزان نور دریافتی و اعمال شاخص‌های خرده اقلیمی بر انتخاب سیستم آبیاری تاثیرگذار است به طوری که در شکل یادشده شیر عرصه B و C به دلیل تفاوت شاخص‌های خرده اقلیمی مجزا شده‌اند. برای درختان و

بوته‌ها (E, D و H) از سامانه آبیاری قطره‌ای با تعداد قطره‌چکان معین استفاده شده است. بهتر است از آبپاش‌هایی استفاده شود که آب به بیرون از عرصه پاشیده نشود به طوری که برای قسمت I از ریز افشانه^۱ به جای آبپاش‌های دیگر استفاده شده تا آب به بیرون از عرصه و شیشه‌های ساختمان پاشیده نشود. اما در قسمت B با توجه به باز بودن اطراف عرصه طراح اجازه پاشش به بیرون به اندازه جزئی را داشته است.

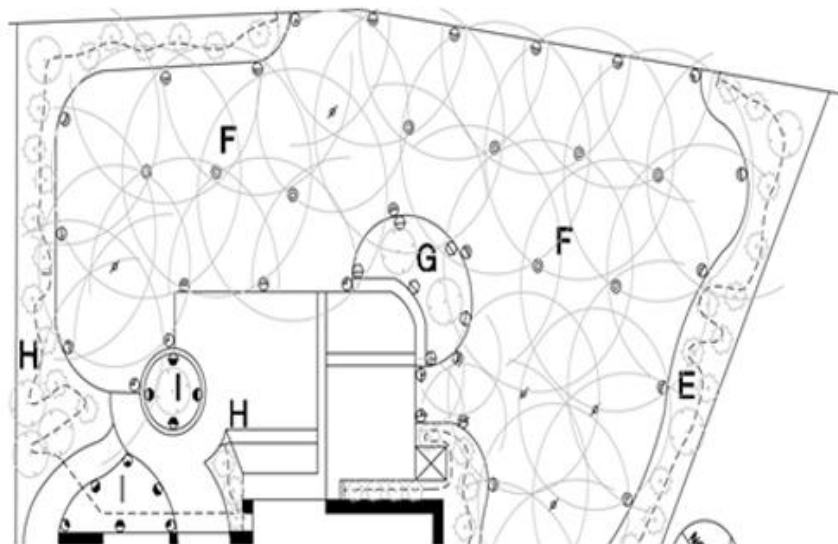


مثال: در عرصه فضای سبز به عرض $\frac{3}{6}$ متر و طول $\frac{7}{2}$ متر پوشش چمن وجود دارد. در این عرصه از آبپاش مخفی‌شونده با شعاع $\frac{3}{6}$ متر استفاده می‌شود. الگوی پاشش و جای‌گذاری آبپاش‌ها مانند روبرو است:

یادآوری- در نقشه آبیاری کمان‌های پاشش که بیانگر شعاع موثر آبپاش هستند باید نمایش داده شوند.

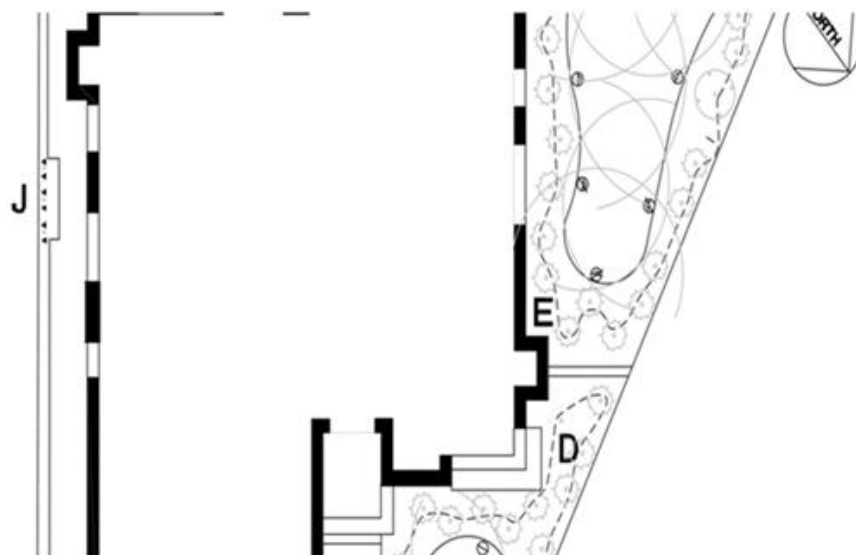


راهنما: (A: استفاده از آبپاش، B, C: استفاده از آبپاش، در منطقه B به دلیل آفتاب بیشتر و نیاز آبی بیشتر شیری مستقل از عرصه C دارد).
 شکل ۱۹- نمونه ای از سامانه آبیاری بارانی و قطره‌ای طراحی شده برای عرصه فضای سبز



راهنما: F: پوشش چمن با آفتاب کامل، استفاده از آبپاش با کمان کامل و متغیر، آبپاش های با کمان کامل شیر مستقل از آبپاش های با کمان متغیر دارند. G: عرصه نیم دایره با پوشش درخت و گیاهان چند سال، آبپاش با کمان با کمان پاشش متغیر مخفی شونده استفاده شده است. H: سیستم قطرای، ۲ قطره چکان برای هر بوته و ۴ قطره چکان برای هر درخت. I: محل پوشش گیاهان یکساله و یکی از عرصه ها نزدیک پنجره است، برای جلوگیری از پاشش آب به پنجره از میکرواسپری استفاده می شود.

شکل ۲۰- نمونه ای از سامانه آبیاری بارانی و قطره ای طراحی شده برای عرصه فضای سبز



راهنما: D و E: سیستم قطره ای برای بوته ها، در عرصه E برای درختان از قطره چکان با چند خروجی (به منظور افزایش سطح خیس شده) استفاده شده است

شکل ۲۱- نمونه ای از سامانه آبیاری بارانی و قطره ای طراحی شده برای عرصه فضای سبز

سامانه آبیاری بارانی در عرصه‌های نسبتاً وسیع

اگرچه در عرصه‌های وسیع طراحی آبیاری بارانی آسان‌تر از عرصه‌های کوچک‌تر است، اما رعایت نکته‌های زیر امری ضروری است:

در گذشته آبپاش‌های کوچک ضربه‌ای و چرخشی مخفی‌شونده با شعاع پاشش ۱۲ متر در عرصه‌های وسیع استفاده می‌شد. در حال حاضر در این عرصه‌ها بهتر است که از آبپاش پاششی (اسپری) با شعاع پاشش کمتر استفاده شود.

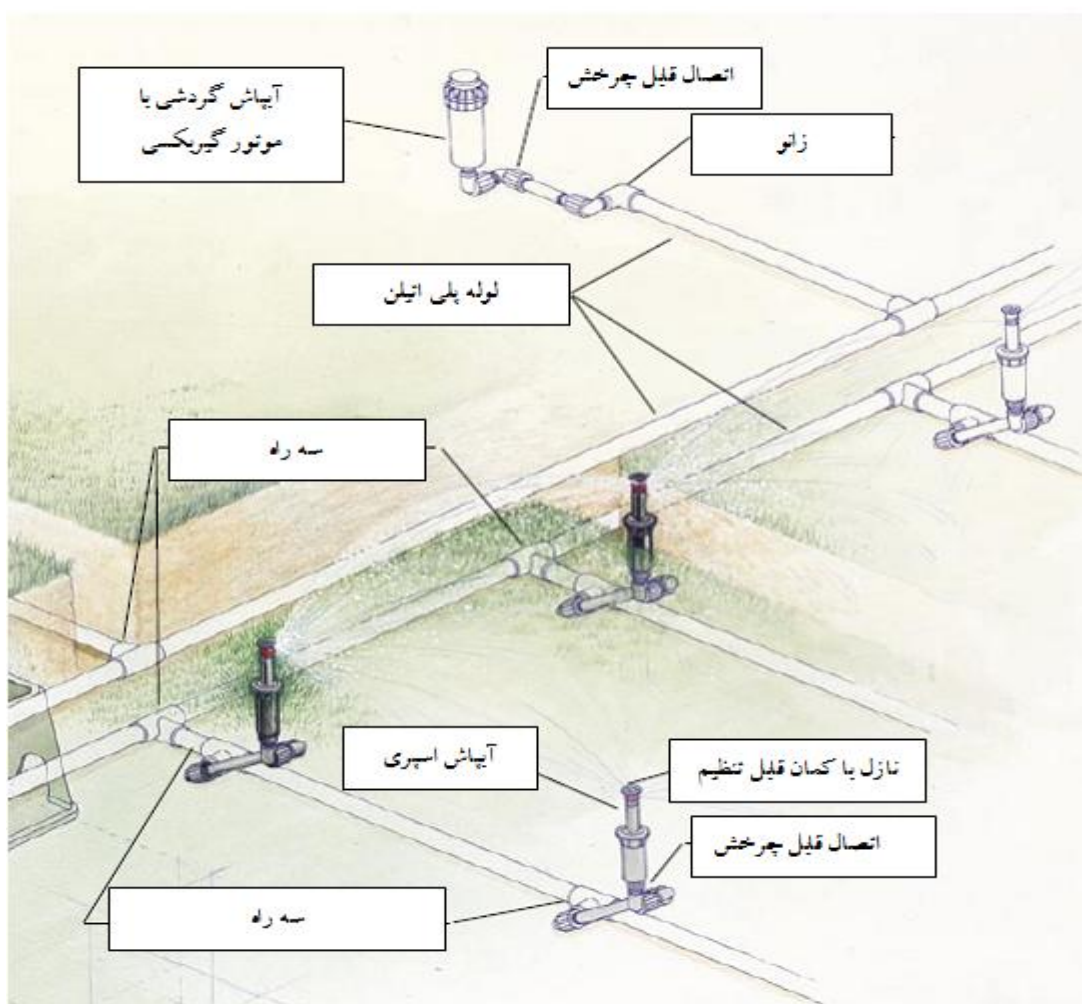
در عرصه‌های وسیع بهتر است به جای استفاده از یک آبپاش بزرگ از چند آبپاش با شعاع پاشش کمتر استفاده شود. به عنوان مثال برای عرض ۹ متر به جای استفاده از آبپاش با شعاع ۹ متری بهتر است از سه ردیف آبپاش با شعاع ۴/۵ متر استفاده شود تا هم‌پوشانی بیشتری ایجاد شود. از طرفی در گوشه‌های عرصه استفاده از آبپاش با شعاع پاشش کمتر قابلیت کاربرد بیشتری در مقابل آبپاش‌های با شعاع پخش بزرگ‌تر دارد. زیرا استفاده از آبپاش با شعاع کم و تنظیم زاویه پاشش در گوشه‌ها آسان‌تر است.

سامانه آبیاری بارانی در عرصه‌های بزرگ

عرصه‌های وسیع چمن، زمین ورزشگاه، بوته‌های وسیع یا عرصه‌ها با گیاهان پوششی، عرصه‌های شیب‌دار، پارک‌ها، مدارس و زمین‌های کشاورزی نیاز به آبپاش با شعاع پاشش زیاد دارند. معمول‌ترین نوع الگوی آبپاش مستطیلی، متوازی الاضلاع یا مثلثی است که می‌تواند با بیشینه فاصله بین آبپاش‌ها حتی در شرایط بادخیز بودن کاربرد داشته باشد.

- در عرصه‌های با شیب تند بهترین انتخاب استفاده از آبپاش ضربه‌ای است.

در شکل ۲۲ اجزای کلی سامانه آبیاری بارانی در عرصه فضای سبز ارائه شده است.



شکل ۲۲- نمونه ای از سامانه آبیاری بارانی در عرصه فضای سبز