

سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری و معاونت شهرسازی و معماری

شهرداری رشت



ضوابط فنی و اجرایی بام سبز



پیوست دستورالعمل اجرایی نما و منظر شهری (ویرایش اول)

تهیه و تدوین:

شرکت مهندسین مشاور پایا مانا ایستا طرح

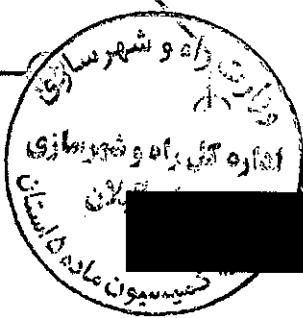
تابستان ۱۳۹۹



سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری و معاونت شهرسازی و معماری
شهرداری رشت

CONSULTANT ENGINEERS CORPORATION

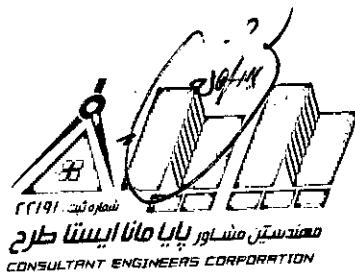


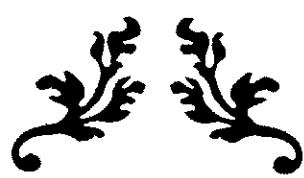


فهرست مطالب

۴	فصل اول : پیشنه و مزایای بام سبز
۴	۱-۱- نقش شهرداری ها در گسترش بام سبز
۵	۱-۲- سیاست های توسعه بام های سبز
۹	۱-۳- مزایای بام سبز
۱۴	فصل دوم : مشخصات و الزامات عمومی اجرای بام سبز
۱۴	۲-۱- تعریف
۱۴	۲-۲- طبقه بندی انواع بام سبز
۱۵	۲-۳- اجزای بام سبز
۱۵	۲-۳-۱- اجزای اصلی بام سبز
۱۵	۲-۳-۱-۱- پوشش گیاهی
۱۶	۲-۳-۱-۱-۲- لایه کشت یا بستر خاکی
۲۰	۲-۳-۱-۱-۳- لایه فیلتراسیون
۲۲	۲-۳-۱-۱-۳-۲- لایه زهکشی
۲۸	۲-۳-۱-۱-۳-۲- لایه محافظ
۳۱	۲-۳-۱-۱-۳-۲- لایه ضد ریشه
۳۲	۲-۳-۱-۱-۳-۲- لایه ضد آب
۳۴	۲-۳-۲- اجزای فرعی بام سبز
۳۴	۲-۳-۲-۱- حائل ها (جدا گننده های مسیر حرکتی از فضای سبز)
۳۹	۲-۳-۲-۲- دریچه های محافظ و بازدید آبرو
۴۲	۲-۳-۲-۳- کانال های مشبك زهکشی
۴۵	۲-۳-۴- پایه های نگه دارنده کفپوش
۵۰	۲-۳-۵- مسیرهای حرکتی و فضاهای تجمعی
۵۰	۲-۴-۱- اجرای بام سبز
۵۰	۲-۴-۲- مرحله اجرای بام سبز
۵۱	۲-۵- ملاحظات سازه ای در طراحی و اجرای بام سبز

۵۱	۶-۶- ضوابط ایمنی در بام سبز.....
۵۲	۷- راهکارهای حفاظت گیاهان در برابر باد در بام سبز.....
۵۲	۸- پیش بینی نصب ابزار و تجهیزات فنی بر روی بام.....
۵۳	۹- جزیيات اجرایی بام سبز.....
۷۰	فصل سوم: الزامات عمومی محیطی بام سبز
۷۰	۱-۳- فضای سبز عمودی
۷۰	۱-۱-۳- ضوابط طراحی فضاهای سبز عمودی
۷۱	۲-۲- قابلیت های اجرای بام سبز در پهنه های مختلف اقلیمی ایران.....
۷۲	۳-۳- الزامات عمومی اجرای بام سبز در اقلیم های مختلف ایران
۷۳	۴-۳- ضوابط انتخاب گیاهان.....
۷۴	۴-۱-۴- گیاهان مناسب برای فضای سبز عمودی
۸۳	۵-۳- ضوابط کاشت.....
۸۵	۶-۳- نیاز به آبیاری و تأمین منابع آب برای آبیاری بام سبز
۸۷	۷-۳- ملاحظات کیفی از نظر تخریب برگ گیاهان فضای سبز
۸۷	۸-۳- شرح خدمات نگهداری گیاهان بام سبز
۸۹	۹-۳- خاک و محیط کشت جهت گیاهان بام سبز
۹۲	۱۰-۳- جزیيات اجرایی سیستم Semi intensive و extensive در روش اجرا شده توسط شهرداری مشهد
۹۷	۱۱-۳- گیاهان بومی و یا سازگار بام سبز
۱۰۵	فصل چهارم : ضوابط و الزامات حقوقی
۱۰۵	۴-۱- الزامات حقوقی
۱۰۶	پیوست ۱ : مناطق پژوهش جغرافیایی ایران
۱۰۷	پیوست ۲ : راهنمای محاسبه بار سقف و آب ذخیره شده در لایه ها.....
۱۱۱	پیوست ۳ : قدردانی.....





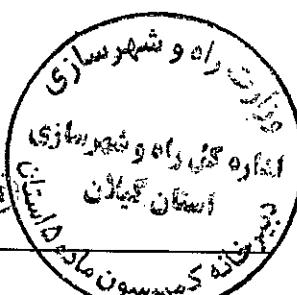
پیشینه و مزایای بام سبز

فصل اول



شرکت مهندسین مشاور پایا مانا ایستاد طرح

تابستان ۹۹



فصل اول : پیشینه و مزایای بام سبز

پیشگفتار

تا پیش از رواج آپارتمان‌سازی از پشت بام استفاده‌های کاربردی می‌شد. اما پس از آن نقش بام به عنوان یک فضای کاربردی روز به روز کمتر شد. دلیل عده آن را می‌توان تفاوت در فرهنگ آپارتمان نشینی با فرهنگ زندگی قدیم مردم ایران دانست. در آپارتمان‌ها مالک، متولی یا مسئول فضاهای مشاع مشخص نبود. گرچه مسئله مالکیت در قانون مشخص شده، اما به لحاظ فرهنگی اینکه حقوق ساکنین در استفاده از بام یا حیاط به چه صورت است مبهم بود. بام که تا دیروز فضای باز خصوصی خانه بود امروز به یک فضای مشترک تبدیل شده و در روند این تغییر برای دوره‌ای تبدیل به فضایی حاشیه‌ای شد.

امروز با گذشت سالها از تجربه آپارتمان نشینی، فرهنگی جدید در حال شکل گیری است که در آن نحوه استفاده از فضاهای مشاع ساختمان مورد توافق عموم است. به علاوه با افزایش تراکم شهری و کوچک شدن حیاطها در بسیاری موارد بامها فضایی به مراتب بزرگتر و مناسب‌تر از حیاط برای استفاده‌های مشابه هستند. به این ترتیب می‌توان پیش‌بینی کرد که تمایل مردم به استفاده از بام به عنوان حیاط با گذشت زمان روز به روز بیشتر شود. این نحوه برخورد با بام از یک سو می‌تواند به عنوان انگیزه و عاملی قوی برای گسترش بام سبز مورد توجه قرار گیرد و از سوی دیگر در غیاب انگیزه‌های زیست محیطی و نبود شناخت از بام سبز و مزایای آن، سبب گسترش شیوه‌های طراحی ناپایدار باغ بام و بهره مندی حداقلی از فواید سبز آن شود.

۱-۱- نقش شهرداری‌ها در گسترش بام سبز

یکی از دلایل گسترش بام سبز در جهان، حمایت قوانین دولتی و کمک‌های مالی دولت و شهرداری‌ها به سازندگان است که اولین بار در آلمان تجربه شد. در سال‌های اخیر دیگر کشورهای توسعه یافته با الگوبرداری از تجربه آلمان سعی در بهره بردن از فواید جمعی بام سبز داشته‌اند و در برخی از شهرها ایجاد فضای سبز عمودی را در آینه‌نامه‌ها و مقررات برنامه‌ریزی وارد کردند. این حمایت‌ها در قالب‌های آموزش، کمک‌های مالی مستقیم (یارانه) و غیرمستقیم (تخفیف در هزینه سیستم دفع آبهای سطحی و عوارض شهرداری، اعطای تراکم تشویقی)، اقدامات قانونی (تدوین قوانین حفظ و ارتقای محیط زیست)، ایجاد زمینه برای مشارکت عموم، ایجاد سیستم‌های ارزیابی (امتیازدهی به ساختمان‌های پایدار و دوستدار محیط زیست) و تدوین ضوابط و مقررات ساختمانی انجام می‌شود (Lawlor, ۲۰۱۶; Ansel, ۲۰۱۶).

مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۶ در کانادا درباره برنامه‌ها و سیاست‌های مرتبط با بام سبز در ۱۲ شهر پیش روی این حوزه صورت گرفته، نشان میدهد که شهرها با انگیزه‌های مختلف و از روش‌های متفاوتی به حمایت از بام سبز پرداخته‌اند. در حقیقت هر شهر تجربه منحصر به فردی دارد که با شرایط اقلیمی، وضعیت سیاسی، حمایت‌ها و انگیزه‌های زیست محیطی و منابع مالی در دسترس مرتبط است. (Lawlor, ۲۰۰۶)

با این حال در روش‌های به کار رفته، فصل مشترک‌هایی وجود دارد که مطالعه آنها می‌تواند برای دیگر شهرها راهگشا باشد. بررسی تجربه این ۱۲ شهرنشان میدهد که اولین اقدام مؤثر در گسترش بام سبز «آموزش و افزایش آگاهی و شناخت» است. «ایجاد زمینه برای مشارکت عموم» و پس از آن «تعمیه برنامه‌های عملی» در کنار «مطالعه و تحقیق» که به توسعه برنامه‌های عملی منجر می‌شود، گام‌های بعدی اقدامات حمایتی را شامل می‌شوند. (Ibid)



در تهران در ۲۰ سال اخیر بام سبز مورد توجه شهرداری و سازمان‌های مربوطه قرار گرفته و اقداماتی جهت حمایت از آن انجام شده است. در دهه ۷۰ بام سبزی به عنوان نمونه عملی بر روی ساختمان پارکهای شهرداری اجرا شد اما تجربه بام سبز در آن سال‌ها پیشرفتی نداشت. (رضویان، ۱۳۸۹).

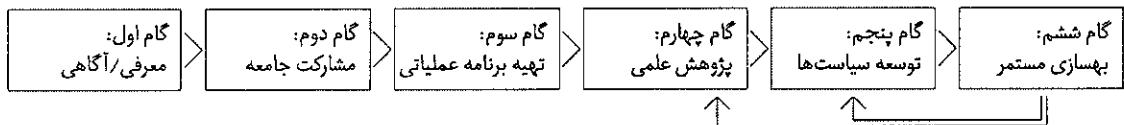
در معاونت آموزش و پژوهش سازمان بوستان‌ها و فضای سبز شهر تهران نیز طرحی آماده شد که براساس آن در تعدادی از ساختمان‌های تهران به صورت پایلوت بام سبز ایجاد شود که در نتیجه آن بام حدود ۳۰۰ ساختمان که در ارتباط با شهرداری بودند سبز شد (مختری، ۱۳۹۲). همچنین ستاد فضای سبز عمودی در این سازمان تشکیل شده است که توسعه فضای سبز عمودی را در دستور کار دارد و اقداماتی از جمله اجرای فضای سبز بزرگراه امام علی در سال ۹۱ را در این راستا صورت داده است. در سال ۸۷ طرح توسعه عمودی فضای سبز در شورای شهر تهران به تصویب رسید. افزایش سرانه فضای سبز، هدف اصلی این طرح است که با توجه به مقررین به صرفه بودن ایجاد فضای سبز عمودی در مقایسه با فضاهای سبز افقی آن را توجیه پذیر می‌کند (یافتیان، ۱۳۸۷ الف).

مطابق این طرح ساختمان‌های جدیدالحدادت باید حداقل معادل ۱۵ درصد از مساحت عرصه، فضای سبز عمودی ایجاد کنند که در ازای آن از خدمات تشویقی در رابطه با عوارض پسماند بهره مند خواهند شد (یافتیان، ۱۳۸۷ ب).

طرحی نیز برای ایجاد بام سبز در منطقه ۱۰ شهرداری با توجه به پایین بودن سرانه فضای سبز در این منطقه تهیه شده است. با این حال بام سبز در تهران هنوز طرحی نویا است که اجرای آن نیاز به مطالعه، امکان سنجی و مشارکت مردم دارد و تا به حال دستاوردهای قابل توجهی از این اقدامات حاصل نشده است.

شهرداری شهر شیراز هم به منظور تشویق عموم مردم به احداث بام سبز قوانینی وضع کرده است که به پیوست ۱ ارائه می‌گردد.

شش گام در توسعه برنامه‌ها و سیاست‌های گسترش بام سبز. مأخذ: Lawlor, 2006: 11



۱-۲- سیاست‌های توسعه بام‌های سبز

استراتژی دولتها در خصوص ترغیب توسعه بام‌های سبز توسط شهروندان را در ۵ روش کلی زیر می‌توان در نظر گرفت:

► یکپارچه نمودن مقررات توسعه موجود با بام‌های سبز

شهرداری‌ها می‌توانند به صورت هماهنگ در مقررات توسعه خود، بام‌های سبز را بر اساس مقادیر جبران اکولوژیکی، آینه‌نامه‌های محلی و همچنین افزایش انگیزه اجرای بام‌های سبز با اعطای تراکم بیشتر ساختمان سازی به مالکان مورد توجه جامعه قرار دهند. یکی از مهمترین ابزارهایی که شهرداری‌ها می‌توانند در توسعه این سامانه بکار برد، هماهنگی جریمه‌های تخلفات ساختمانی با توسعه سامانه سبز، به جای دریافت جریمه‌های مالی است. این راهکار سبب می‌گردد که هر بینه‌ای که



شهرداری در جهت بهبود کیفیت فضاهای شهری و دستیابی به سرانه مورد نیاز فضای سبز متحمل می‌شود بوسیله خود مالکین و شهروندان با توجه مزایای زیادی که بام‌های سبز برای بهبود کیفیت محیط زیست شهری دارند تأمین گردد.

► ایجاد انگیزه‌های مالی مستقیم

این انگیزه‌ها به طور معمول، به شکل کمک‌های مالی به مالکین و توسعه دهنده‌گان سقف‌های سبز است. کمک‌های مالی بر اساس اهداف اجرا و نوع طراحی که دارند قابل تغییر است. مقدار کمک‌های مالی می‌تواند به روشهای متنوع مشخص شوند، که رایج‌ترین آنها یک مقدار مشخص کمک مالی به ازای هر متر مربع می‌باشد. در آلمان کمک‌های مالی در توسعه بام سبز حدود ۱۰ تا ۳۰ یورو به هر متر مربع است. (۱۶ تا ۴۸ دلار)

روش دیگر بدست آوردن مقدار کمک‌های مالی، محاسبه درصد هزینه ساخت و یا هزینه ساخت و طراحی می‌باشد، که معمولاً بین ۱۰ تا ۵۰ درصد هزینه‌ها توسط دولت تحت پوشش قرار می‌گیرد. علاوه بر حمایتهای مالی، شهرداریها می‌توانند تسهیلاتی را جهت طراحی و مشاوره‌های فنی در اختیار مالکان قرار دهند.

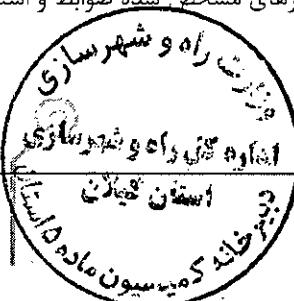
► رقابت‌ها و پوشش‌های وسیع رسانه‌ای

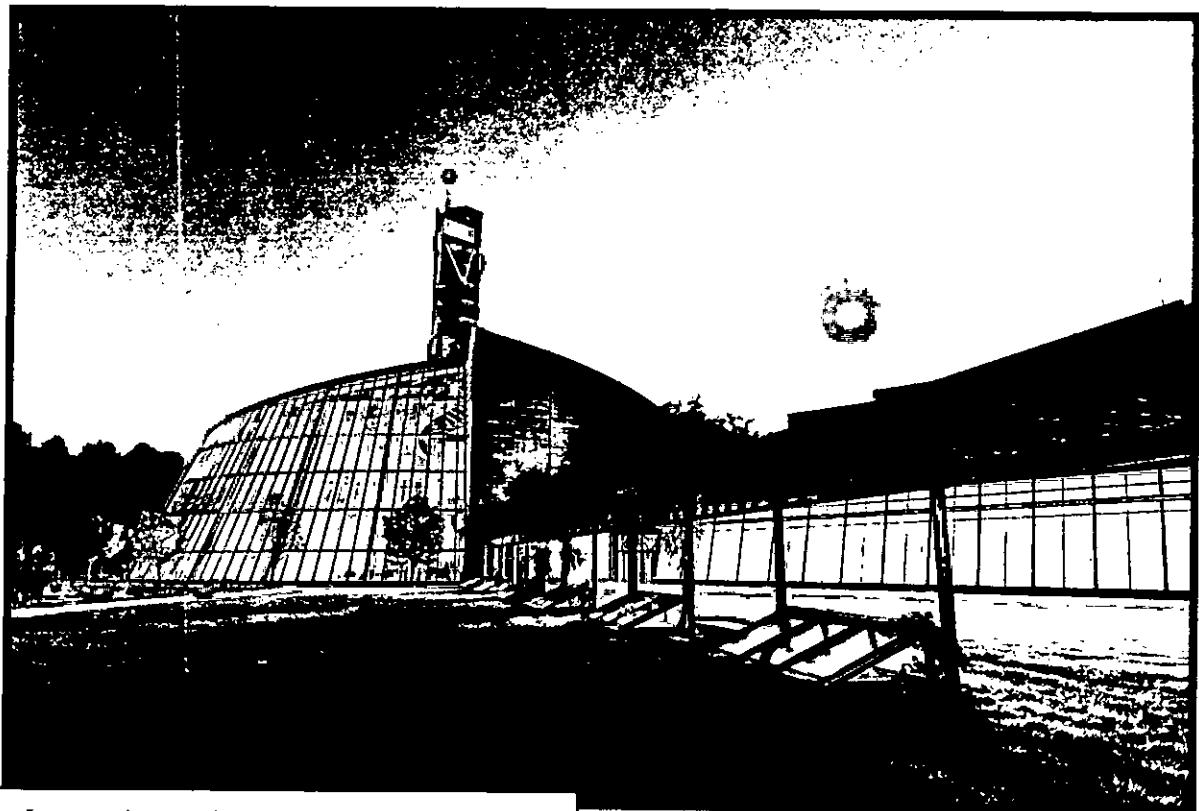
آگاهی‌های عمومی ابرارهایی بسیار مهم در تشویق به استفاده از بام‌های سبز می‌باشد و باید به عنوان قدرتی اساسی در آغاز پروژه توسعه بام‌های سبز تلقی شود. نتایج ناشی از افزایش گسترده آگاهی‌های عمومی در مسایل مختلف در مقایسه با آینه‌نامه‌ها و مقررات اجرایی رقابت‌ها برای اجرای بام‌های سبز نشان می‌دهد که در صورت پوشش وسیع رسانه‌ای، این تکنولوژی به صورت داوطلبانه بسیار برجسته می‌گردد. به تدریج با توسعه تبلیغات در مورد سامانه بام‌های سبز، شرکت‌ها و پیمانکاران احراری به رقابت در این خصوص می‌پردازند که نتیجتاً افزایش رقابت، با نظرارت صحیح دستگاه‌های دولتی باعث کاهش قیمت‌های اجرا و توسعه این تکنولوژی می‌گردد.

► ایجاد انگیزه‌های مالی غیرمستقیم

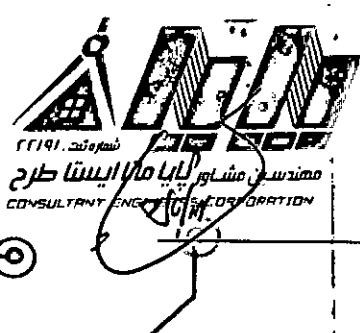
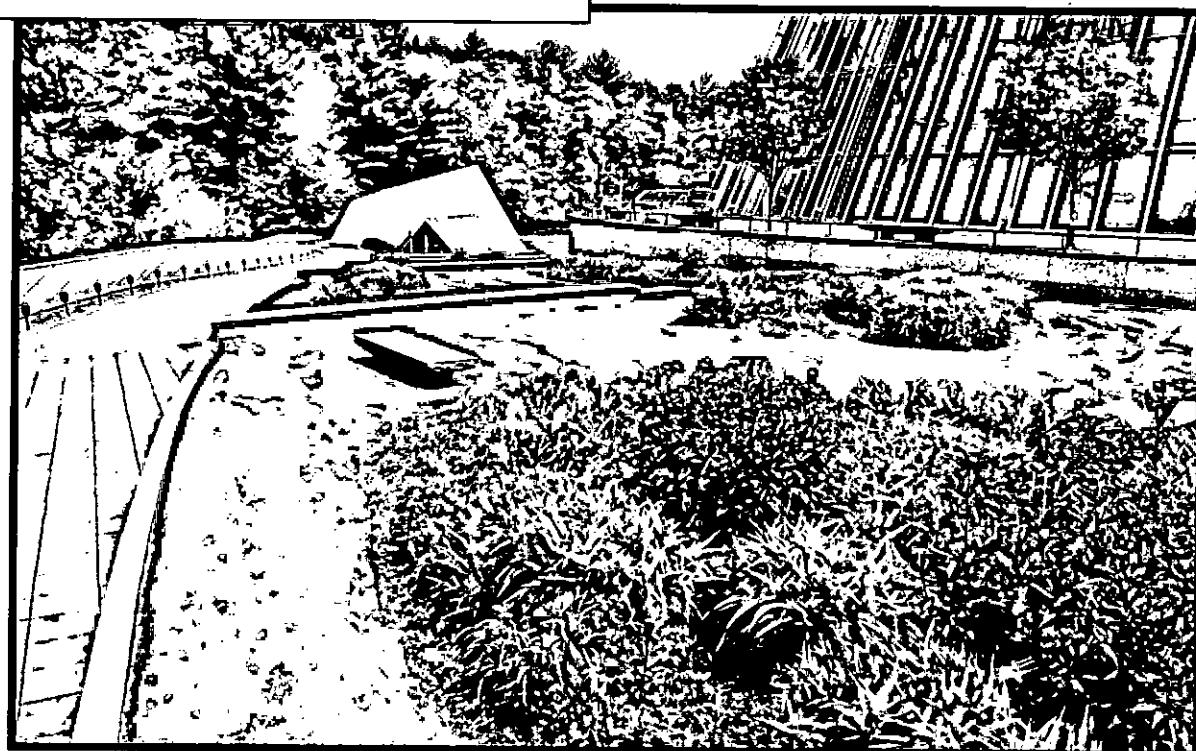
انگیزه‌های مالی غیرمستقیم، معمولاً از طریق هزینه‌های مربوط به جداسازی فاضلاب و مقدار فاضلاب تولیدی استفاده کنندگان، که توسط شهرداری‌ها از مصرف کنندگان آب گرفته می‌شود عمل می‌نماید. در انگیزه‌های مالی غیرمستقیم برخلاف انگیزه‌های مالی مستقیم، مقدار سوداواری و صرفه‌های اقتصادی، واضح و بر طبق آینه‌نامه‌ها قابل پیش‌بینی است و شامل مالیات‌های ماهیانه برای جداسازی فاضلاب در مصارف بهداشتی و پرداخت‌های سالیانه برای سیستم‌های کنترل سیلاب است، که میزان آن بر اساس مقدار سطوح نفوذناپذیر هر ملک بدست می‌آید.

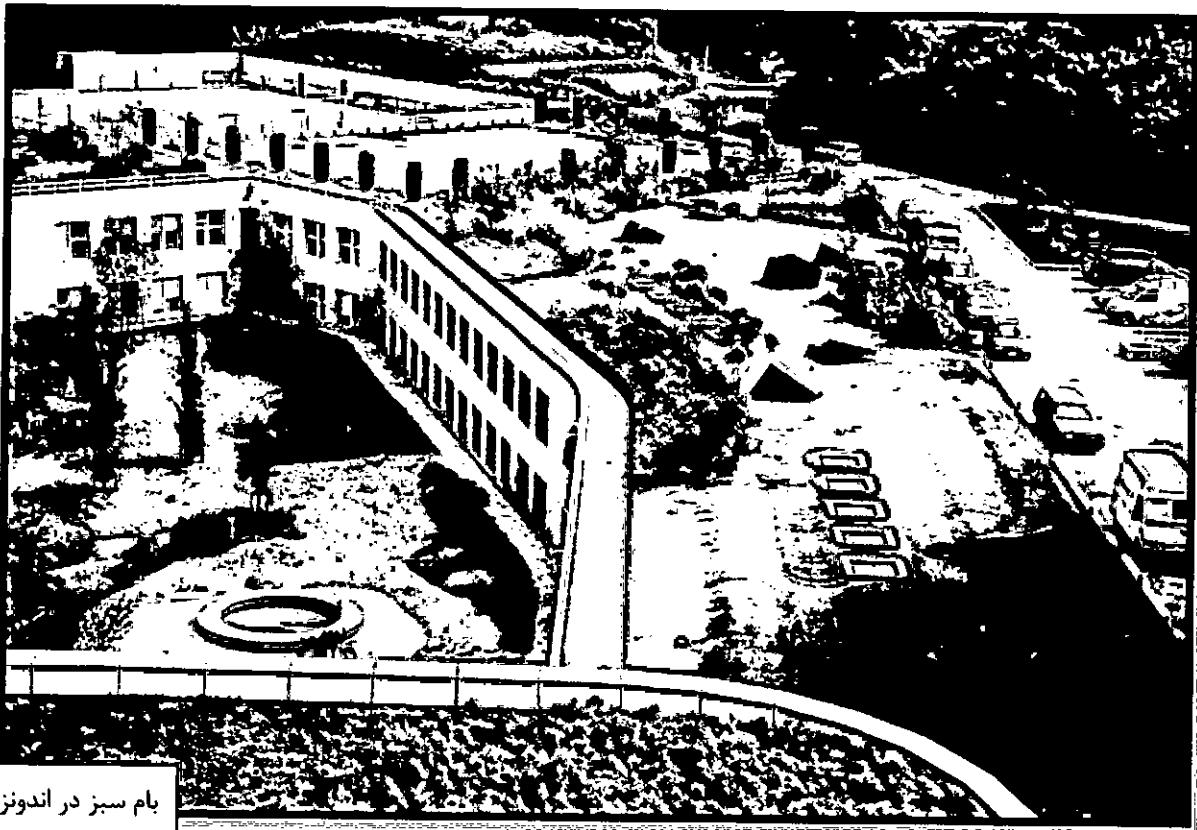
بام‌های سبز بدليل کاهش میزان سطوح نفوذناپذیر و کنترل سیلاب بر اساس قوانین شهرداری می‌توانند شامل تخفیف مالیات‌های مربوطه گردد؛ از دیگر عوامل غیرمستقیمی که شهرداری مناطق می‌تواند برای ترغیب مالکین به احداث بام سبز بدون نیاز به پرداخت مالی از آن استفاده نماید، در نظر گرفتن میزان تراکم اضافی برای ساختمان‌های دلایلی بام سبز دلایلی پارامترهای مشخص شده ضوابط و استانداردهاست. (Ngan, ۲۰۰۴: ۲۱۹)





موزه و مرکز مطالعات Mashantucket Pequot در آمریکا





۱-۳- مزایای بام سبز

► از نظر زیست محیطی بام های سبز در صورتی که به صورت گستره و در ابعاد وسیع در فضای شهری اجرا شوند، با جذب دی اکسید کربن و تولید اکسیژن، موجب تصفیه و کاهش آلودگی به نحو شاخصی خواهند بود.

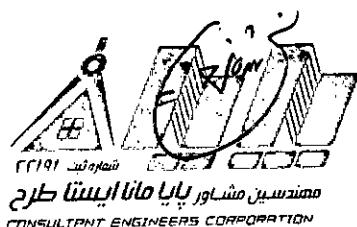
بر طبق مطالعات انجام شده توسط یک گروه تحقیقاتی در کانادا، ۱۰۵ متر مربع گیاه به ارتفاع ۴۰ سانتی متر، می تواند اکسیژن موردنیاز یک سال انسان را تامین کند. سطح گیاهان، ذرات معلق در هوا را جذب خود کرده، این ذرات سپس، توسط باران وارد لایه کاشت می شود. تحقیقات نشان داده است که خیابان های مشجر ۱۰ تا ۱۵ درصد ذرات معلق در هوای کمتری از خیابان های بدون درخت دارند. با فرض این که پوشش گیاهی بام سبز چمن باشد و چمن تنها یک دهم درخت عمل کند، ۱۰ متر مربع رویش گیاهی بام سبز می تواند تا ۲ کیلو گرم ذرات معلق در هوا را، در سال در خود نگه دارد.

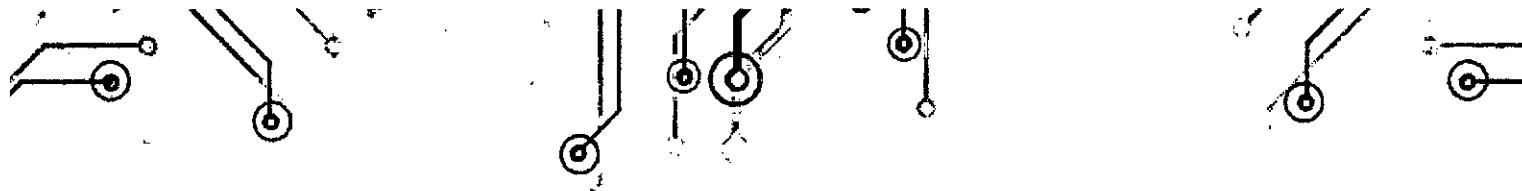
► از دیگر مزایای بام های سبز می توان به کاهش گازهای گلخانه ای اشاره کرد. مطالعات شورای ملی تحقیقات کانادا نشان می دهد؛ چنانچه فقط ۶ درصد از بام های شهر تورنتو سبز شوند، سالیانه ۱۸ تن گاز گلخانه ای و ۳۰ تن آلاینده کاهش یافته و بالاخره کاهش سالیانه ۵ تا ۱۰ درصدی مه دود (smog) را به دنبال خواهد داشت.

► از دیگر فواید زیست محیطی بام های سبز می توان به کاهش اثرات جزایر گرمایی شهرها اشاره کرد. اصطلاح اثر جزیره گرمایی به اختلاف حرارت بین شهر و حومه آن اطلاق می شود و این اختلاف دما گاه می تواند تا ۱۰ درجه سانتی گراد افزایش یابد. با توجه به پدیده گرم شدن جهانی کره زمین و توسعه ناپایدار شهرها که یکی از نمادهای آن افزایش روزافزون ساخت و ساز و کاهش فضای سبز شهری است، این از دیاد دما می تواند در آینده بازهم بیشتر و بیشتر شده و زیان های غیرقابل جبرانی برای کره خاکی به ارمنان آورد. بامهای تیره و آسفالتی متعارف جاذب انرژی و گرمای خورشیدی بوده، یکی از عوامل تاثیرگذار در ظهور پدیده جزایر گرمایی تلقی می شوند. پوشش گیاهی بام های سبز از طریق چرخه طبیعی تبخیر - تعرق محیط اطراف خود را خنک می سازند و چنانچه به صورت گستره و در ابعاد وسیع در مقیاس شهری و محله ای اجرا شود دمای شهر تا حد زیادی کاهش می یابد و به سالم سازی هوای شهر کمک می کند. بر اساس مطالعات شورای ملی تحقیقات کانادا چنانچه فقط ۶ درصد بام های شهر تورنتو سبز گردند، هوای شهر ۱ تا ۲ درجه سانتیگراد خنک تر می شود.

► مزیت دیگر بام سبز در مقایسه با بام های سنتی، ذخیره ای انرژی و کاهش هزینه های گرمایش و سرمایش بنا می باشد. رویش گیاه بر روی بام ها موجب کاهش حرارت و دمای هوای اطراف بنا در تابستان شده و به دلیل قابلیت عایق سازی لایه های کاشت و گیاهان، از ورود گرمای بیرون به داخل بنا جلوگیری می کند. همین خاصیت عایق سازی بام سبز در زمستان، باعث کاهش نیاز به انرژی گرمایی در داخل ساختمان شده و به ذخیره ای انرژی بنا کمک می کند.

در کانادا، خانه ای یک طبقه با بام علفی و لایه کاشتی به عمق ۱۰ سانتی متر مورد مطالعه قرار گرفت و تحقیقات نشان داد که بام سبز موجب کاهش ۲۵ درصدی انرژی سرمایش در تابستان شده است و بر اساس تجربه بام های سبز شهرداری شیکاگو، در اثر کاهش ۱ درجه فارنهایت دما، ۱۰۲ درصد در مصرف انرژی صرفه جویی می شود. با توسعه و گسترش بامهای سبز در مقیاس شهری، ابعاد صرفه جویی انرژی در بخش دولتی و خصوصی، با توجه به بحران انرژی قرن حاضر می تواند در مقیاس جهانی مفید واقع گردد.





تحقیقات دانشگاه ناتینگهم درباره دمای فضای زیر بام معمولی و بام سبز در تابستان

مأخذ: محمودی زرندی و دیگران ۱۳۸۹.

میانگین درجه حرارت/دمای روزانه	
معادل ۱۸.۴ درجه سانتیگراد	دمای فضای زیر بامهای معمولی
معادل ۳۲ درجه سانتیگراد	دمای فضای زیر بامهای سبز
معادل ۱۷.۱ درجه سانتیگراد	

تحقیقات دانشگاه ترنت در پیتربورو کانادا درباره دمای فضای زیر بام معمولی و بام سبز در زمستان

(Environmental Advantages of green roof, ۵۰۱, para. ۱۰)

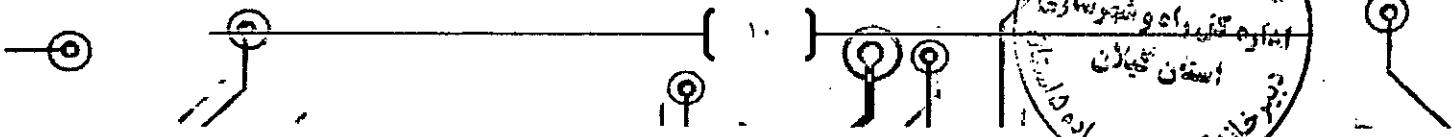
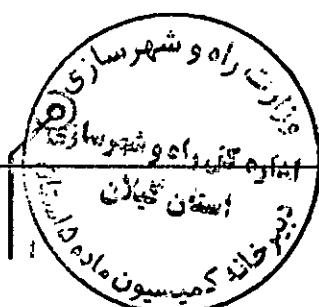
میانگین درجه حرارت/دمای روزانه	
معادل ۰ درجه سانتیگراد	دمای فضای زیر بامهای معمولی
معادل ۴.۷ درجه سانتیگراد	دمای فضای زیر بامهای سبز

► از دیگر مزایای زیست محیطی بامهای سبز میتوان به حفظ و نگهداری آب باران در هنگام طغیان ها اشاره کرد. هرچه سطوح ساخته شده، از مواد مصنوع و سخت تری باشند، آب کمتری می تواند به طور طبیعی در خاک نفوذ کند، در نتیجه مجاری فاضلاب بار سنگین تری را دریافت می کنند. لایه کاشت و گیاهان بام سبز مقدار متناهی از آب باران را جذب و تبخیر کرده و در صورت داشتن لایه ی انباره‌ی آب، آب باقیمانده برای آبیاری دوباره قابل استفاده است. میزان و نسبت جذب آب باران توسط بام سبز به عوامل مختلفی چون ضخامت و عمق لایه کاشت و امکان وجود تاسیسات نگهداری آب دارد.

طبق گزارشی تحقیقاتی که برای شهر شیکاگو در سال ۲۰۰۰ انجام گرفته، بام سبزی با عمق خاک بین ۲۰ تا ۴۰ سانتی متر و تراکم گیاهی زیاد، می تواند بین ۱۰ الی ۱۵ سانتی متر از آب باران را در خود ذخیره کند. مطالعه و بررسی دیگری که بر روی شهر پورتلند انجام گرفته، نشان می دهد اگر تنها نیمی از بام های ساختمان های مرکز شهر با پوشش گیاهی پوشیده شوند، می توان ۱۱ الی ۱۵ درصد از بار سیستم مجاری فاضلاب آب باران شهر کم کرد.

► از دیگر اثرات زیست محیطی بام های سبز می توان به کاهش و تعدیل شدت آلوگی صوتی به خصوص در شهرهای بزرگ اشاره کرد. بام سبز به صورت عایق صوتی عمل کرده و قابلیت کاهش آلوگی صوتی را از طریق جذب امواج صوتی دارد. لایه کاشت بام سبز فرکانس های پایین و پوشش گیاهی آن فرکانس های بالای اصوات را کاهش داده، در نتیجه این گونه بام ها به خصوص برای بنایهایی که در مجاورت فرودگاه ها، ایستگاه های قطار، بزرگراه ها، کارخانه ها و دیگر مراکز صنعتی و پرس و صدا هستند موثر عمل می کنند.

طبق تحقیقات سازمان مسکن کانادا لایه کاشتی به عمق ۱۲ سانتی متر قابلیت تعديل ۴۰ دسیبل (dB) آلوگی صوتی را دارد.



► بام سبز همچنین با فراهم آوردن زیستگاه برای گونه های گیاهی و جذب گونه های جاندار و پرندگان از نظر اکولوژی و تنوع زیستی حائز اهمیت می باشد. بام های سبز به خصوص نوع گسترده آن که معمولا در دسترس عموم نیستند و بشر حضور کمتری در آن دارد، ضمن ایجاد زیبایی منظر در محیط شهری، زیستگاه مناسبی برای رشد انواع حشرات، جذب پرندگان و ایجاد فضای مناسب برای تخم گذاری آنها ایجاد می کنند.

► گیاهان پیوسته مقداری هوا لایه ریشه های خود نگه می دارند که به صورت یک لایه عایق حرارتی عمل می کند. البته کارایی این لایه عایق حرارتی در بامهای سبز به میزان رطوبتی که در خود نگه می دارند وابسته است. هر چه میزان رطوبت بام بیشتر بازده آن کاهش می یابد و گرمای بیشتری را از دست میدهد. (Environmental
(Advantages of green roof, ۲۰۱۰, para. ۱۰)

► نتایج یک تحقیق در دانشگاه تورنتو نشان می دهد که بامهای سبز در اقلیمهای سرد نیز کارکرد لازم در جهت گرم نگه داشتن فضاهای را دارند. این تحقیق نشان می دهد تأثیر بام سبز در کاستن از شدت وزش باد از اثر سایه اندازی آن بیشتر است. پوشش گیاهی مانع یخ زدگی محیط کاشت در زمستان می شود که میزان عایق بودن بام را افزایش می دهد. البته در بامهای سبز متراکم در صورتی که پوشش گیاهی روی سقفها دچار یخ زدگی یا پوشیده از برف شوند امتیاز مضاعفی در جهت نگهداری از انرژی در زمستان فراهم می کنند. (Brad, ۲۰۰۷, p. ۴)

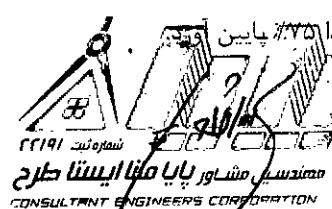
بام های سبز برخلاف تصور اولیه دارای منافع اقتصادی نیز می باشند. منافع زیست محیطی این گونه بامها در درازمدت و غیرمستقیم، دارای بعد اقتصادی می باشند. استفاده کاربردی از بام ها به عنوان فضای سبز عمومی یا خصوصی (مختص ساکنین ساختمان) یکی دیگر از منافع اقتصادی آن چه برای بخش خصوصی چه دولتی می تواند تلقی گردد.

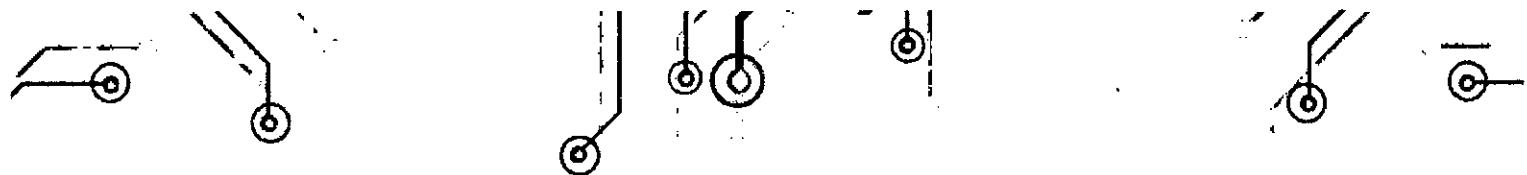
► کاهش هزینه تعمیر و نوسازی: عمر عایق کاری به کمک بام سبز افزایش پیدا می کند؛ به دلیل محافظت در برابر اشعة های فرابنفش، تگرگ، طوفانها و تفاوت های دمایی احتمال داده میشود که اگر بام سبز در یک ساختمان عمومی ۴ طبقه در تهران نصب شود عایق کاری به اندازه ۴۰ سال یا بیشتر عمر کند در حالیکه عمر بامهای معمولی نزدیک به ۱۰ تا ۱۵ سال است.

► تولید انرژی: بامهای سبز تبدیل انرژی ساختمان را کاهش می دهند. در هوای گرم زمانی که دمای هوای به ۹۵ درجه فارنهایت رسیده، دمای بام به ۱۷۵ درجه فارنهایت می رسد. این دمای بالا در داخل و بیرون ساختمان تأثیر مستقیم دارد؛ افزایش دمای بیرون واکنش شیمیایی که منجر به کاهش لایه اوزون می شود را تسريع می کنند. درون ساختمان هم تهویه بیشتری برای خنک کردن ساختمان استفاده شده که منجر به مصرف بیشتر انرژی می گردد. گیاهان حرارت و رطوبت خاک را از طریق تبخیر به رطوبت تبدیل می کنند که این روند منجر به خنک شدن ساختمان می گردد. کاهش دما و خنک شدن داخل ساختمان انعکاس گرما را کاهش می دهد. در آب و هوای سرد سرعت از دست دادن گرما بستگی به میزان رطوبت لایه های زیرین دارد.

از کل تابش خورشیدی که توسط بام سبز دریافت می شود ۲۷٪ انعکاس می یابد و ۶۰٪ توسط گیاه جذب می گردد و ۱۳٪ به داخل خاک نفوذ پیدا می کند (Ryerson University, ۲۰۰۵, p. ۸).

مطالعات انجام شده در مرکز تحقیقات ملی کانادا نشان داده که بام سبز می تواند جریان گرما را در روی بام ۹۰٪ تا ۹۵٪ در تابستان و ۱۰٪ تا ۳۰٪ در زمستان کاهش دهد و میزان مصرف انرژی ساختمان را حدوداً ۷۵٪ پایین آورد (Liu & Bass, ۲۰۰۵).





با توجه به اینکه انتقال حرارت همواره از بدنها و فضاهای با دمای بیشتر به فضاهای با دمای کمتر صورت می‌گیرد لذا انتقال حرارت در بام‌ها در زمستان از داخل به خارج و در تابستان از خارج به داخل است البته میزان این تأثیر مناسب با فصل‌ها و میزان رطوبت متغیر است.

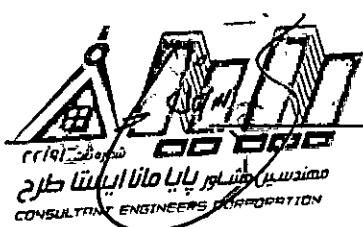
» **مهار سیلابها:** سامانه بام سبز زهکشی و زایده آب را به میزان ۱۰ تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد و بقیه آب هم در زمان دیگری خالی می‌گردد. استفاده از بام سبز هزینه‌های مجرای‌های فاضلاب را کاهش می‌دهد. حدود ۳۰ درصد آب از مجرای‌های کم عمق گیاهان را سیراب می‌کند و ۳۰ درصد بقیه تصفیه شده و به آبراههای عمیق تر راه پیدا می‌کند و نزدیک ۴۰ درصد بلاfacسله از طریق تبخیر گیاهان به اتمسفر راه پیدا می‌کند و چیزی بر زمین باقی نمی‌ماند. هنگامی که باران بر زمین و جنگل‌ها می‌ریزد زمین را خراب نکرده و در چرخه طبیعی خود حرکت می‌کند.

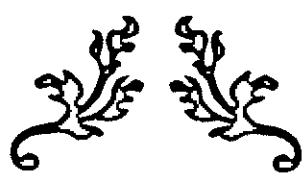
در شهرها که شامل ساختمانها و خیابانهاست، ۷۵ تا ۱۰۰ درصد پوشش‌ها غیرقابل نفوذ بوده و آب باران به صورت متفاوتی تخریب کننده است. فقط حدود ۵ درصد به مجرای‌های کم عمق و عمیق زمین می‌رسد و ۲۰ درصد از طریق گیاهان تبخیر می‌شود و ۷۵ درصد بقیه بر روی زمین شناور می‌ماند و زایل می‌گردد. برای معادل کردن این امر از سامانه پرهزینه فاضلاب استفاده می‌شود و در بسیاری از موارد اضافه آب زهکشی می‌شود و به سوی نهرها هدایت می‌گردد که این اضافه‌ها آب رودخانه‌ها را آلوده می‌کند.

به طور متوسط حدود ۷۵ درصد از آب در بام سبز و خاک آن باقی می‌ماند؛ حدود ۲۵ درصد از آب سرریز می‌شود که این اتفاق ساعتها بعد از باران می‌افتد. زمانی که چمن‌ها از آب اشباع می‌شوند، آب به آرامی از میان خاک تصفیه شده و به زهکشی انتقال پیدا می‌کند. خاک رسوبات، برگها و دیگر اجزا را به دام انداخته و آب را قبل از اینکه به مکانی دیگر انتقال پید کند بهبود می‌بخشد.

هزینه‌های طراحی و اجرای یک بام سبز نباید با هزینه‌های یک بام معمولی مقایسه شود، بلکه این مقایسه با هزینه‌های سرسام آور ناشی از آلودگی آب، هوا و محیط؛ امراض و مرگ و میر ناشی از این آلودگی‌ها؛ آسیب‌های فردی و اجتماعی ناشی از نبود فضای سبز در محیط مصنوع باید صورت گیرد. هزینه‌های سنگین استفاده از سوختهای فسیلی رو به پایان، تأثیرات عمیق روانشناختی ناشی از نازیبایی و بی‌روحی شهرها، مسائل ناشی از سیلابها و آب گرفتگیها، هزینه‌های کنترل آبهای سطحی، هزینه‌های ناشی از عایقکاری و اجرای چندباره بامهای سیاه سنتی را به هزینه‌های فوق باید اضافه نمود.

هزینه‌های فردی بام سبز	هزینه‌های جمیع بام سبز
بازیابی فضای مرده بام	کاهش اثرات جزایر گرمایی در شهر
افزایش ارزش افزوده ساختمان	کاهش آلودگی هوا
افزایش زیبایی فضای باز	افزایش تنوع زیستی
کاهش مصرف انرژی در ساختمان	کاهش مصرف انرژی در مقیاس کلان
عایق صوتی	کاهش هزینه‌های مدیریت روان آبهای
افزایش عمر عایق بام	جلوگیری از آلودگی آبهای
ارتباط با طبیعت و ارتقای روحیه و سلامت	افزایش سرانه فضای سبز شهری





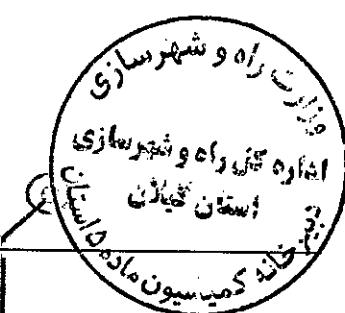
مشخصات و الزامات عمومی اجرای بام سبز

فصل دوم



شرکت مهندسین مشاور پایا مانا ایستا طرح

تابستان ۹۹



فصل دوم : مشخصات و الزامات عمومی اجرای بام سبز

۱-۱-تعریف

بام سبز بامی است که مقدار یا تمامی آن با پوشش گیاهی و محیط کشت روینده پوشانده شده و لذا جزییات اجرایی آن می باشد. با معمول تفاوت داشته باشد. بام های سبز نیازمند عناصری هستند که بتوانند عمل نگهداری، زکشی رطوبت و نگهداری گیاهان را مطابق استانداردهای ساختمان فراهم آورند. این بامها با تبادل هوا بین مناطق با تراکم ساختمانی زیاد، جریان های هوا را بهبود بخشیده و رطوبت هوای شهر را تعدیل می کنند.

۲-۲-طبقه بندی انواع بام سبز

بام های سبز بر مبنای نوع ساختار به ۴ دسته کلی زیر قابل تقسیم بندی می باشند که مهمترین شاخص های این دسته بندی کارکرد بام، ضخامت لایه خاک، ظرفیت نگهداری آب و نوع گیاهان هستند.

- بام های سبز سطحی (گسترده)
- بام های سبز نیمه عمیق
- بام های سبز عمیق (فسرده)
- بام های سبز مشابه زمین

به عبارتی بام های سبز در طیفی میان انواع بام های سبز سطحی تا عمیق و حتی مشابه زمین شکل گرفته که گونه کم ارتفاع با گیاهان پوششی تا گونه های با ضخامت زیاد و با پوشش بوته و درخت را شامل می شوند انواع گونه های بام سبز در ظرفیت نگهداری آب و ضخامت لایه زهکش و ضخامت خاک واسط و به تبع آن، در نوع گیاهانی که در این خاک امکان کاشت می یابند، تنوع دارند. نوع استفاده از بام، نظر طراح، شرایط اقلیمی و شرایط ساختمان، مهم ترین عوامل مؤثر بر انتخاب نوع بام هستند. جدول زیر یک تحلیل قیاسی میان انواع بام را نشان می دهد که زمینه انتخاب نوع مناسب بام را فراهم می آورد. لازم به ذکر است که وزن ارائه شده برای بامهای سبز، وزن بام در هنگام اشباع سطح خاک و لایه ذخیره از آب را در بر می گیرد:

جدول ۱-۱-مقایسه انواع بامهای سبز

نام بام	مشخصه	وزن بام kg/m ²	ارتفاع بام (cm)	تصویر
تمام سطح تیز به زهکشی دارد	کارکرد این سیستم پیشتر تخصصی در مکان های با رطوبت اکولوژیکی است و پیشتر برای مکان هایی در نظر گرفته می شود که برای حرکت و زندگی انسان طراحی شده است.	از ۱۵۰ kg/m ²	۵-۱۸ (cm)	سطحی
ضخامت و وزن سقف در آن نسبتاً کم است. در ساختمندانهایی که محدودیت در افزایش بار سقف دارند، مناسب می باشد	اسکان کاشت گیاهان این نوع بام امکان ایجاد فضایی به عنوان فضای باز سکوتی را فراهم می آورد.	از ۳۵۰ kg/m ²	۲۰-۴۰ (cm)	نمایه عمیق
امکان به کاربری تجهیزات بخششی نسبت به بامهای گسترده دارند. امکان تعب برخی تجهیزات وجود دارد	اسکان کاشت گیاهان این تبدیل به یک فضای باز برای اسکانهای سبز در آن فرآمده است.	از ۷۵۰ kg/m ²	۴۰-۶۰ (cm)	عمیق
امکان به کاربری تجهیزات و امکانات مختلف باعث سازی در آن فرآمده است. تیاز به مرآقت و ایباری دارد	اسکان کاشت گیاهان درخت و درختچه (باتوجه به شرایط قلبیم) وجود دارد.	از ۱۲۰۰ kg/m ²	از ۸۰ (cm)	مشابه زمین
این بام امکان ایجاد فضای سبز با امکانات مشابه فضای سبز روی زمین را فراهم می کند.	پیشترین کاربرد آن در فضای مابین دو فضای سبز و باغ طبیعی است که هدف عدم انتقال آنها از یکدیگر است.	از ۱۲۰ kg/m ²	از ۱۴ (cm)	مشابه زمین

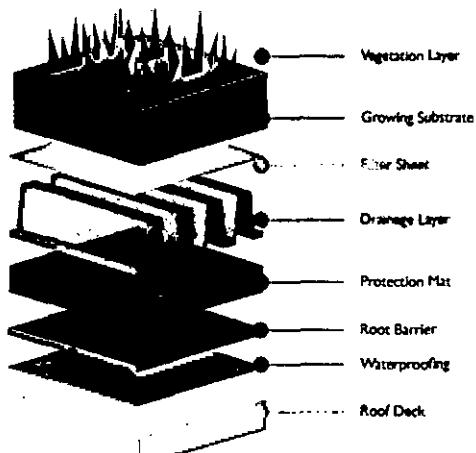


۲-۳-۱-اجزای اصلی بام سبز

اجزای بام سبز به دو دسته اجزای اصلی و اجزای جانبی به شرح زیر تقسیم می شوند :

۲-۳-۲-اجزای اصلی بام سبز

اجزای اصلی بام سبز، لایه هایی هستند که ساختار پایه بام سبز را با تامین اهداف زیر تشکیل می دهند :



شکل ۱-۲-لایه های بام سبز

- توانایی حمل بار وارد شده از طرف خاک و گیاهان
- عایق بندی در برابر نشت آب و بخار آب، نفوذ ریشه گیاهان
- ذخیره سازی رطوبت جهت استفاده گیاهان در موقع کم بارش
- فراهم آوردن بستری شبیه به خاک برای نگهداری و رشد گیاهان
- حفظ یک پوشش گیاهی پایدار در تناسب با اقلیم منطقه
- فراهم آوردن مزایای اقلیمی، زیست محیطی و اجتماعی
- حفاظت لایه های زیرین سقف در برابر اشعه مادره بنش و نواسانات دما

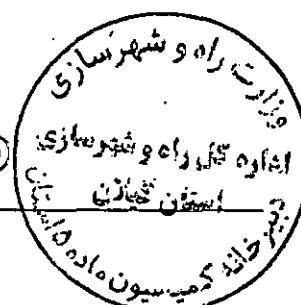
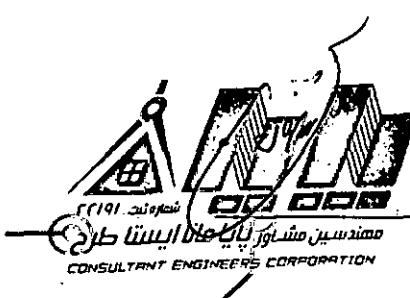
این لایه ها دارای عملکردهای خاصی بوده و با مصالح مختلف در کنار یکدیگر سیستم یکپارچه بام سبز را تشکیل می دهند که عبارت اند از :

۲-۳-۱-پوشش گیاهی

بسیاری از مزایای بام سبز از وجود گیاهان ریشه می گیرد. تقریبا همه انواع گیاهان می توانند در روی بام سبز رشد یابند. اما بسیاری از عوامل مانند عمق بستر، میزان تابش خورشیدی، آب و هوا، رطوبت بستر، بقای گونه های گیاهی بامهای سبز را تعیین می کنند. همچنین توجه به انتخاب گونه های بومی یا سازگار با شرایط منطقه در موقوفیت بام سبز مؤثرند؛ اما مهم ترین مسئله در بامهای سبز گستردگی دامنه مقاومتی پوشش گیاهی است. گیاهانی مناسب هستند که در برابر شرایط اقلیمی ناملایم و خشکسالی مقاومت کنند و بتوانند برای مدت طولانی آب را در بافت های خود ذخیره کنند. سدوم، کراسولاسیا و خزه ها رایج ترین جمعیت گیاهی به کار رفته در بامهای سبز گستردگی می باشند. کاشت گیاه بر روی سطح بام به دو شیوه پاشیدن بذر بر روی خاک و یا کاشت گیاهان صورت می گیرد. برای اطلاعات بیشتر به پیوست ۱ مراجعه شود.

جدول ۲-۲-گیاهان مورد استفاده در بام سبز

نوع گیاه مناسب با بام سبز	انواع سیستم بام سبز
چمن ها، سدوم ها، خزه ها، گیاهان علفی، گیاهان پرچینی، گیاهان گلداری	بام سبز سطحی
گیاهان یکساله، گیاهان بالارونده، گیاهان علفی، چمن ها، بوته ها، درختچه ها	بام سبز نیمه عمیق
گیاهان علفی، چمن ها، بوته ها، درختچه ها، درختان خزان دار، درختان همیشه سبز	بام سبز عمیق
بدون محدودیت	بام سبز مشابه زمین



۲-۱-۳-۲-لایه کشت یا بستر خاکی

محیط کشت در عین حال که خواص فیزیکی و شیمیابی برای رشد گیاه را فراهم می کند، باید به مقدار کافی مواد مغذی و ظرفیت نگهداری آب برای حمایت از گیاهان بام سبز را داشته باشد. ترکیب بستر رشد با توجه به گونه های گیاهی در نظر گرفته می شود و بر حسب شرایط آب و هوای منطقه می تواند متفاوت باشد. اصولاً بستر دارای ۸۰٪ مواد معدنی سبک و ۲۰٪ مواد آلی و حدوداً ۳۰٪ ظرفیت نگهداری آب می باشد. استفاده از سنگ پامیس در ترکیب بستر نیز در جذب دی اکسید کربن مؤثر می باشد. همچنین محیط کشت باید از الزامات خاص سازه ای سبک پیروی کند. لیکا، پرلیت، پشم سنگ علاوه بر سبک بودن، عایق حرارتی و عایق صوت بوده و جاذب و بازدارنده از نفوذ رطوبت می باشند.

جدول ۲-۳-۲-مصالح مورد استفاده در لایه بستر

محیط کشت	صالح مورد استفاده
مواد آلی	کودهای گیاهی
مواد غیر آلی	شن و ماسه، لیکا، پرلیت، پشم سنگ، سنگ پامیس

۲-۱-۲-۱-ویژگی های لایه کشت یا بستر خاکی

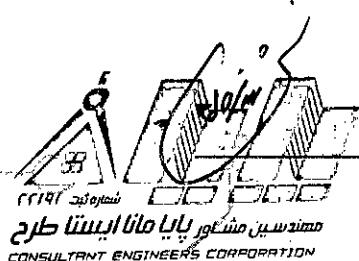
- لایه خاک واسط رشد گیاه وظیفه نگهداری و تغذیه ریشه گیاه را عهده دار است.
- ترکیبات خاک باید چنان باشد که وزن کم آن را در عین قابلیت جذب حجم بالای آب فراهم آورد.
- در صورت عدم تأمین مواد غذایی لازم برای گیاهان از طریق خاک، استفاده از مواد افزودنی الزامی است. برای این منظور، اغلب از روش های ترکیبی مکانیزه همراه با آبیاری قطره ای استفاده می شود. چنانچه از کودهای شیمیابی استفاده می شود، لازم است اطمینان از عدم تخریب لایه های بام در اثر نفوذ آن صورت گیرد.
- مواد پایه خاک، خاک رس، ماسه و خاک برگ هستند. مواد افزودنی که به منظور افزایش قابلیت جذب آب، کاهش وزن و تغذیه گیاه مورد استفاده قرار می گیرند، موادی همچون پوکه های معدنی و صنعتی، پرلیت، شلتونک برنج، ورمی کمپوست و کوکوپیت هستند.
- انتقال خاک و پختن آن در سطوح کوچک توسط بالابر مکانیکی و به صورت دستی صورت می گیرد. در سطوح بزرگ می توان از پمپ های پاششی برای این منظور استفاده کرد.

برای اطلاعات بیشتر به فصل ۳ مراجعه شود.

در ادامه به ذکر چند نمونه مصالح به کار رفته در این لایه به همراه ویژگی های آن توسط شرکت های مجری بام سبز در خارج از کشور می پردازیم.

NPK478 کود تجزیه کننده

- ایده آل برای اطمینان از عرضه مواد غذایی خاک به گیاهان چند ساله
- یک بار کود دهی برای کل فصل رویش کافی می باشد
- با دارا بودن رنگ های گرم و شاد به ایجاد یک محیط دوستانه کمک می کند

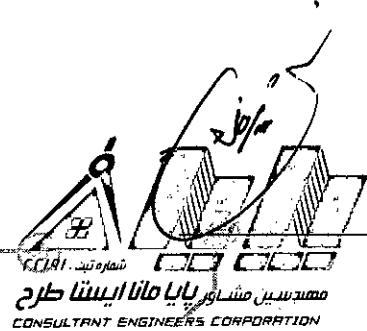


کود آلی کمپوست NPK BIO

- محتوی مواد مغذی بالا که به رشد اولیه گیاه و بازسازی بستر های ضعیف کمک می کند
- انتشار آهسته مواد مغذی که یک منبع پایدار تغذیه را در طول دوره پوشش بوجود می آورد
- استفاده آسان توسط مصرف کننده به صورت پاشش گرانول های دستی در کیسه های ۲۵ کیلو گرمی
- استفاده چندگانه-به عنوان کود اولیه قبل از پرداخت گیاهان و در طول دوره مراقبت از آن و نیز مواد مغذی می باشد
- نمی سوزد در نتیجه می تواند به طور مستقیم بر روی سقف های سبز و چمن های فرسوده استفاده شود

خاک محیط کشت SEM/SIM

- ظرفیت گرمایش رطوبتی
- استفاده از آب باران ، تبخیر
- بهبود جزئی آب و هوا
- ایجاد فضای طبیعی زندگی برای طبیعت و انسان
- به دلیل سبکی بر روی بسیاری از ساختارهای سقف قابل اجرا می باشد



مشاورین مشاوری پایا طانا ایستا طرح
CONSULTANT ENGINEERS CORPORATION



NPK475 / NPK BIO

Long desintegrating fertilizer and composted organic fertilizer

500110 / 500118

ADVANTAGES

NPK475

- Better plant coloration
- Environmentally friendly
- Ideal for assuring soil nutrition supply to herbaceous and woody perennial plants
- The unique discolvation factors assure a regular exploration during the growing season
- One application is enough for the total growing season

NPK BIO

- High nutrients content ⇒ It helps the plants' initial growth period and regeneration in the nutrient-poor substrate on green roofs
- Slow release nutrients ⇒ stable source of nutrition at disposal of the plants during the total vegetation period
- User friendly packaging ⇒ granulate manually spreadable from bags of 25 kg
- Multiple utilisation ⇒ as basic manure before installment of plants and during the care period it is usable for nutrient resupply
- Doesn't burn ⇒ may be applied on intensive green roofs and lawns directly

NPK475



NPK BIO



SPECIFICATION

NPK475

NPK granular fertilizer, with a high content of water soluble potassium oxide and phosphate, and with magnesium, sulphur and micronutrients. For basal fertilizer before planting and for additional nutrient feeding during the maintenance on green roofs. Nutrient content: N 12%, P₂O₅ 8%, K₂O 16%, chlorine content less than 2%; granule size: 2-4 mm; packaging: 25 kg/sack; required quantity: 35 g/m²/year

NPK BIO

Organic manure granulate with vegetation material, slow release, on green roofs sowing/plants installation preceding basic fertilization, and as regular auxiliary nutrient resupply after planting. Organic material content min. 70%; granulate size: 1-6 mm; packing: 25 kg/bag; utilisation: 35 g/m²/year

Product: DIADEM® NPK475/NPK BIO

Manufacturer's certificate: APP Kft.

Website: www.diadem.com

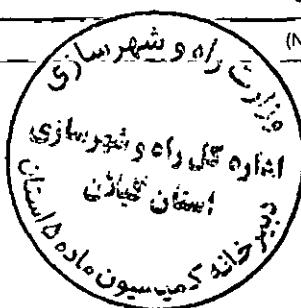
APPLICATION

Usable on green roofs as basic manure before sowing/vegetation installment, and as regular auxiliary nutrient resupply after planting in form of manure granulate.



TECHNICAL DATA

	NPK475	NPK BIO
Bulk density (kg/m ³)	1250 ±100	4950
Appearance	blue, granulated material	dark grey, granulated material with characteristic smell
Packing	In bags of 25 kg	
Storage	dry, protect from light	
Phosphate (P ₂ O ₅) (m%)	8	2-4
Potassium (K ₂ O) (m%)	16	1-2
Magnesium (MgO) (m%)	3	0,7
Duration	6-8 weeks	(N/A)



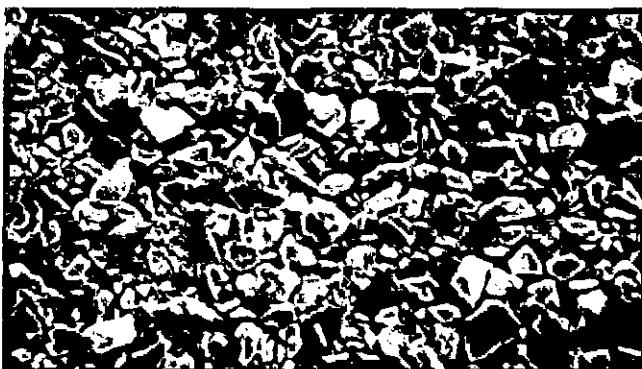
SEM/SIM

Growing media for extensive and intensive green roofs

ADVANTAGES

- Heat damping capacity
- Rain water utilization, vaporization
- Light, thus applicable on most of the ceiling structures
- Improves the micro-climate
- Living space both for the nature and men

SEM



SIM

**SPECIFICATION****SEM**

Delivery of lightened mixture of growing media of type SEM, including mostly unorganic grist, and their professional spreading for extensive green roofs with multi-layers, in bulk or in big-bag. It is ideal as cropland layer of different stonecrops, houseleeks and wild flowers. Saturated weight: <1100 kg/m³; pH: 7.5-8.0.

SIM

Lightened mixture of growing media for intensive green roofs with multi-layers, including mostly unorganic grist mostly for shrubs, and other woody plants. The mixture includes admixtures of big absorption and loosening materials. Saturated weight: <1500 kg/m³; maximum water retention: 45-65 Vol%; organic material content: 3-10 m%. Transportation: in bags, „Big-Bag“ fabric-container, in bulk.

Product: DIADEM® SEM / SIM

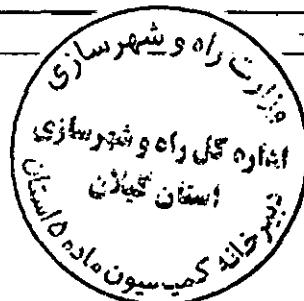
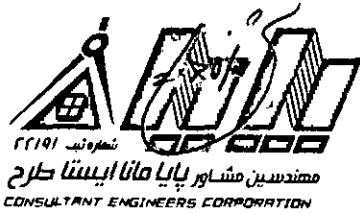
Manufacturer's certificate: APP Kft.

Website: www.diadem.com**PRODUCT DESCRIPTION**

The growing media ensures the nutrients needed for the growth of plants, serves as a support to the roots, thus providing the ground of the growth of the vegetation. It includes mostly minerals, mixtures with proper air content, and durable good water permeability and stable structure.

TECHNICAL DATA

	SEM	SIM
Weight (saturated with water) (kg/m ³)	<1100	<1500
pH (CaCl ₂)	7.5-8.0	
Dredgingable part (d<0.063) (m%)	<15	<20
Water retaining capacity / Max. water capacity (Vol%)	35<VKmax<65	45-65
Air content (besides max. water capacity) (Vol%)	>10	
Organic material content (g/l)	<65	<90
Salt soluble in water (g/l)	<3,5	<2,5
Nutrient N-P-K (mg/l)	40-200-700	



۲-۳-۱-۳-۴-لایه فیلتر اسپون

برای ممانعت از ورود املاح و مواد محیط کشت به لایه زهکشی از یک لایه روکش الیافی استفاده می‌شود. این لایه با حفظ رطوبت برای محیط کشت، جریان آب عبور کرده از آن را تصفیه می‌کند بنابراین در بهبود کیفیت آب خروجی از بام و حفظ آب نقش مهمی دارد. همچنین لایه فیلتر می‌تواند مانع نفوذ رسیده شود. لایه فیلتر معمولاً از الیاف پارچه‌ای ژئوتکستایل است و حتی می‌تواند از شن و ماسه نیز باشد که در این حالت با لایه زهکشی، از مصالح دانه‌ای ترکیب می‌شود.

در ادامه به ذکر یک نمونه مصالح به کار رفته (**الیاف ژئوتکستایل VLF**) در این لایه به همراه ویژگی های آن توسط شرکت های مجری بام سبز در خارج از کشور می پردازیم.

اللاف ظهور تكتسياتا

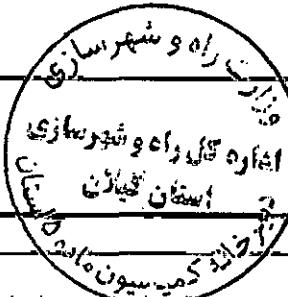
خانواده محصول وی ال یک رئوتکستایل ساخته شده از مواد مصنوعی برای تشکیل پارچه می باشد که به روش سوزن-نمدی تولید شده و با توجه به پیزگی، های مکانیکی، مناسب برای وظایف حدازایی، فیلتر بینگ و نگهداری آب دارد، یام سیز می باشد.

- مقاومت اسیدی و قلیایی طولانی مدت
 - الاستیستیته خوب در نتیجه باربری و مقاومت کششی بالا
 - نصب ساده - استفاده از ابزار آلات محدود برای نصب برش و سوراخ کردن آسان
 - ظرفیت نفوذنیزدیم، عالی.

DIADEM® Geotextiles

ADVANTAGES

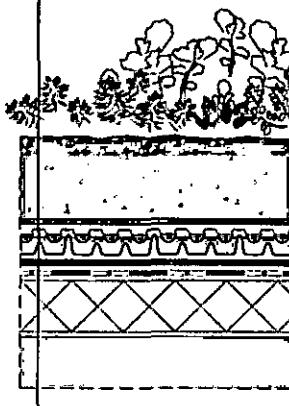
- Long lasting ⇒ resistant to acids and alkalis
- High load capacity, high tensile strength ⇒ due to good elasticity it takes spot loads well
- Excellent permeable capacity
- Simple installation, few tools are needed, easy to cut and drill



DIADEM® BUILD-UP

Warm

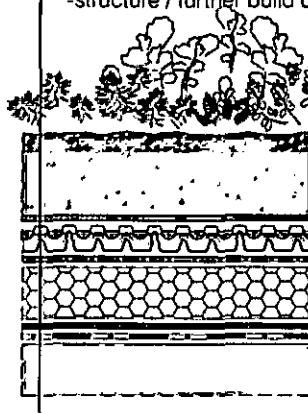
- substrate
- VLF-150/200 filter geotextile
- drainage board
- VLU-300/500 mechanical protection layer geotextile or VLS-300/500
- water retaining and protecting geotextile
- root resistant waterproofing
- thermal insulation
- structure / further layer build-up



DIADEM® BUILD-UP

Inverted

- substrate
- VLF-150/200 filter geotextile
- drainage board
- VLF-110 separation and filter geotextile
- closed cell insulation
- VLU-300/500 mechanical protection geotextile
- root-resistant waterproofing
- structure / further build up

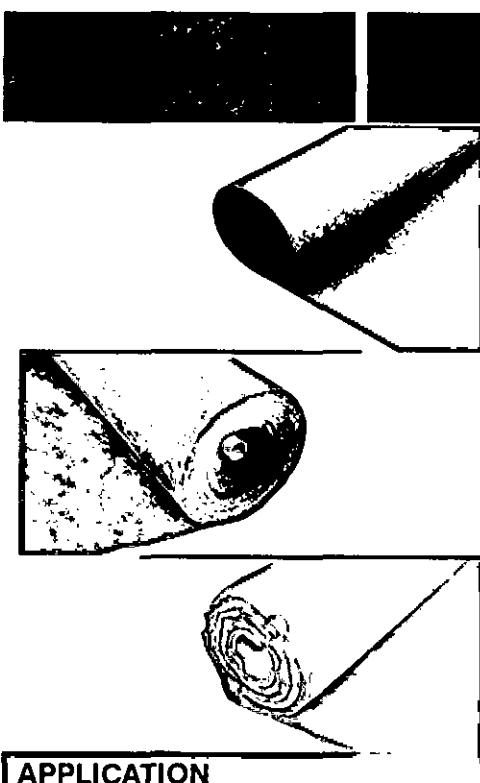


PRODUCT DESCRIPTION

The VL-product family is a geotextile made of synthetic material suitable for fabric formation, made by needle-felting procedure and upon the mechanical features, it is excellent for separating, filtering and water retaining tasks on green roofs.

TECHNICAL DATA

	VLF-110 320203	VLF-150 320204	VLF-200 320205	VLU-300 320416	VLU-500 320302	VLS-300 320405	VLS-500 320402	VLS-800 320426
Product number								
Surface weight [g/m ²]	105	150	200	300	500	300	500	800
Thickness [mm]	0,8	1,2	1,9	1,8	2,5	3,0	4,0	6,2
Tensile strength in longitudinal direction [kN/m]	6	12	16	2,7	5,4	2,6	4,4	6,8
Tensile strength in cross direction [kN/m]	8	12	16	3,7	7,2	3,6	6,0	9,0
Elongation in longitudinal direction [%]	90	90	95	75-90	75-90	100-120	100-120	90-110
Elongation in transverse direction [%]	75	75	46	65-85	65-85	95-110	95-110	95-110
CBR-test, penetration force [kN]	1,2	1,8	2	1	2,3	1	3,3	4,5
Dynamic penetration (cone tilt) [mm]	26	20	22					
Characteristic opening size [mm]	0,13	0,10	0,10	0,13	0,085	0,123	0,086	
Water retention capacity [l/m ²]	140	105	115	95	48	90	50	5,5
Water permeability [V ₁₀₀ [mm/s]]								
Robustness class	GRK 2	GRK3	GRK 3	GRK 2	GRK 3	GRK 2	GRK 4	GRK 5
Weatherproof (must be buried)	within 14 days after installation				within a day after installation			
Heat treatment	yes	no		yes		no		
Material	PP				min. 70% PES, max. 30% PP			
Roll width [m]	2	2	2	2	2	2	2	2
Roll length [m]	100	100	100	50	50	50	50	25
Roll size [m ²]	200	200	200	100	100	100	100	50
Roll weight [kg]	26	36	40	30	50	30	50	40
Roll diameter [cm]	ca. 30	ca. 45	ca. 60	ca. 40	ca. 45	ca. 45	ca. 55	ca. 50
Colour	black				colourful			



APPLICATION

- The VL-type geotextile has several functions on green roofs, but filtration and mechanical protection makes up approx. 80 % of their application
- VLF geotextile is a filter layer with very low clogging indicator, allowing the water to flow away freely from the growing medium, preventing particles wash out thus assuring the flow of redundant water into the drainage system
- VLU products protect the roof insulation boards against damage during the installation and future maintenance work serving as a protecting layer
- The VLS materials are suitable to absorb larger quantities of water due to its mixed fibers, thus we recommend their use especially when higher water storing capacity is required due to the climate or the projects' characteristics demand it



۴-۱-۳-۲-لایه زهکشی

لایه زهکشی بین محیط کشت و لایه محافظ قرار می گیرد تا بتواند آب اضافی جذب شده در سیستم را از طریق مجاری خود به شبکه فاضلاب ساختمان انتقال دهد. این لایه معمولاً مقدار زیادی از آب باران را در خود نگه می دارد که در زمان خشکی، آب مورد نیاز گیاه را تأمین کند و نیز موجب کاهش فشار تحمیلی بر سیستم فاضلاب می شود؛ بنابراین این لایه برای کاهش بار سیستم های مجاری فاضلاب و بهبود کیفیت آب خروجی از بام سبز به کار می رود. ساده ترین مواد طبیعی زهکشی سنگریزه ها هستند، علاوه بر آن به خرده های آجر گداره های آتشفسانی (لاوا) او ماده مصنوعی خاک رس منبسط شده (لیکا) می توان اشاره نمود که متخالخل هستند و قابلیت نگهداری آب و مواد مغذی بیشتری را دارند. پشم سنگ نیز می تواند به عنوان زهکش استفاده شود زیرا میزان زیادی آب را در خود نگه می دارد و در دوره زمانی طولانی تری برای گیاه آزاد می سازد. البته امروزه ورق های زهکشی به صورت شبکه ای به شکل فوجان از جنس ترکیبات پلی اتیلن و پلی پروپیلن نسبت به مصالح دیگر بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند.

۴-۱-۳-۲-اجرای لایه زهکشی

آب سطح بام علاوه بر نفوذپذیری، باید با زهکشی مناسب به سمت خروجی بام هدایت شود. ضریب نشت آب برای آب زهکشی باید در جهت عمود بزرگتر از $3/0$ سانتیمتر بر ثانیه (180 میلیمتر بر دقیقه) باشد. برای زهکشی جزئی در سطحی به مساحت 400 مترمربع با شیب دو درصد در حداکثر طول مسیر 15 متر به خروجی ناوдан بام، لایه زهکش شنی باید حدود 4 سانتیمتر عمق داشته باشد تا آب را به صورت مناسب زهکش کند. در مورد بام سبز کم عمق مقداری از بارش در موقع بارش شدید می تواند در سطح جاری شود. این مسئله تا زمانی که ایجاد فرسایش در خاک نکند، مشکلی ندارد.

$$q' = \frac{A \times C \times q}{b} \left(\frac{\text{lit}}{\text{s} \times \text{m}} \right)$$

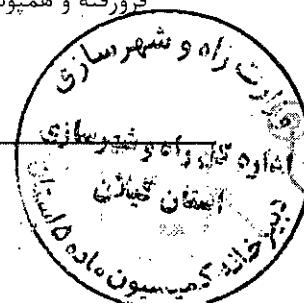
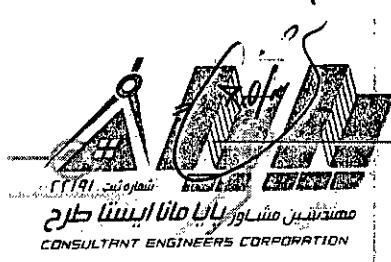
میزان کارایی زهکشی لایه زهکش از فرمول زیر محاسبه می شود:

میزان بارش حداکثر	q
مساحت سطح مورد نظر که قرار است زهکش شود	A
قطر خروجی ناوдан	B
ضریب تخلیه	C
حجم آب خارج شده از زهکش	q'

که جدول زیر اطلاعات پارامترهای این فرمول را نشان می دهد:

۴-۱-۳-۲-الزامات اجرایی لایه زهکشی

- استفاده از زهکش با حفره های دو طرفه که صفحات شکل شانه تخم مرغی را فراهم می آورد به جای زهکش یک طرفه توصیه می شود. زیرا امکان جریان آب در بین حفره ها و پخش یکنواخت در این لایه را فراهم می آورد.
- در محل دریچه ها، برش ورق زهکش به گونه ای صورت می گیرد تا مانع از نفوذ آب یا حرکت ریشه به زیر دریچه های عبور آب شود.
- همپوشانی میان صفحات زهکش نباید از 10 سانتی متر کمتر باشد. برای این منظور حفره های ادو سطح در یکدیگر فرورفته و همپوشانی ایجاد می شود.



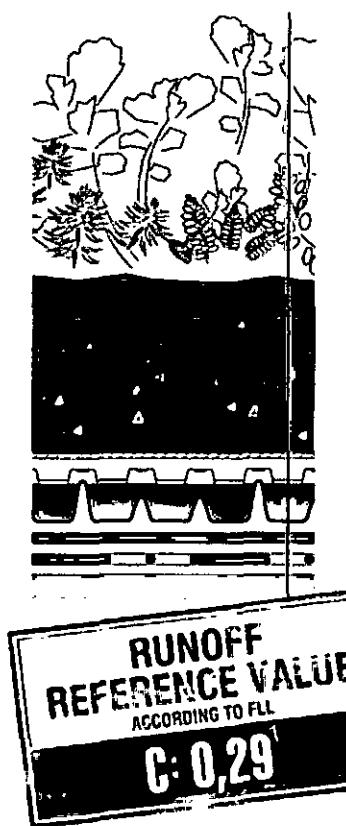
DiaDrain-25HF-M

Flame resistant flow-delay retention board

310232

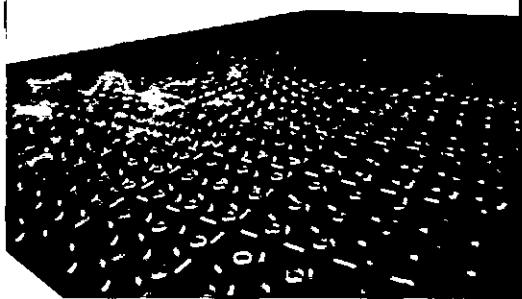
ADVANTAGES

- Flame resistant \Rightarrow tested according to EN 11925-2
- Class „E“ fire performance \Rightarrow according to EN 13501-1
- High rainwater retention \Rightarrow nearly 12 l/m² of water storage capacity
- Runoff reference value (C) 0,29 \Rightarrow water delay over 70% according to FLL¹
- Microbiological resistance test (EN 12225) \Rightarrow barrier layer, protecting the waterproofing membrane against biological effects



DIADEM® BUILD-UP¹

- Vegetation
- Growing media
- VLF 150/200 filter layer
- DiaDrain-25HF-M**
- VLU 300/500 mechanical protection layer
- Root resistant waterproofing membrane
- Roof construction



APPLICATION

Flame resistant flow-delay retention board for extensive and semi-intensive green roofs and hard surface pedestrian areas, made of recycled high-impact polystyrene (HIPS). The flow-delay and the retention functions are provided by the stepped barrier design.

SPECIFICATION

Flame resistant flow-delay retention board for extensive green roofs made of recycled high-impact polystyrene, fire performance tested according EN ISO 11925-2 and certified according to EN 13501-1 class E, height 25 mm, stepped barrier form, with deep-drawn recessed evaporation vents and water channel system on the underside, water flow capacity on 2% roof slope ca. 0.57 l/(m²s) certified according to EN ISO 12958, water storage capacity 11.8 l/m², weight: 1.56 kg/m².



EN13252



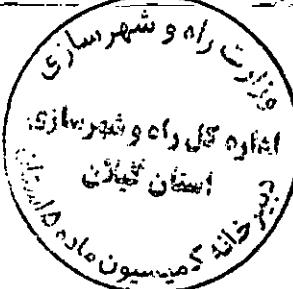
100% recyclable

Microbiological resistance
EN12225

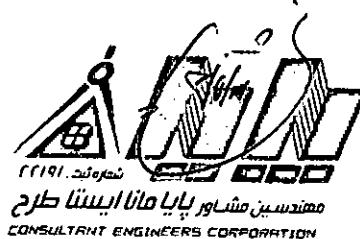


TECHNICAL DATA

Board size (mm)	2020x1100x25
Rainwater retention capacity (l/m ²)	11,8
Reaction to fire, EN 13501-1	E
Overlap loss	-4%
Compressive strength (unfilled) (kN/m ²)	517
Compressive strength (filled) (kN/m ²)	no structural damage at F= 1MPa
Surface weight (kg/m ²)	1,56
Material	recycled high-impact polystyrene (HIPS)
Water flow capacity, DIN EN ISO 12958 (l/m ² s)	at 2%: 0,57 • at 3%: 0,71 • at 5%: 0,91
Storage	Store horizontally, for longer-term storage protect from UV radiation



¹ in case of a typical extensive green roof build-up



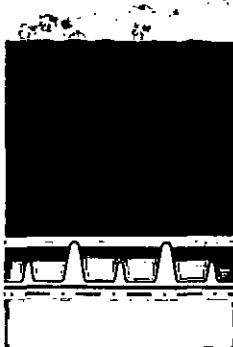
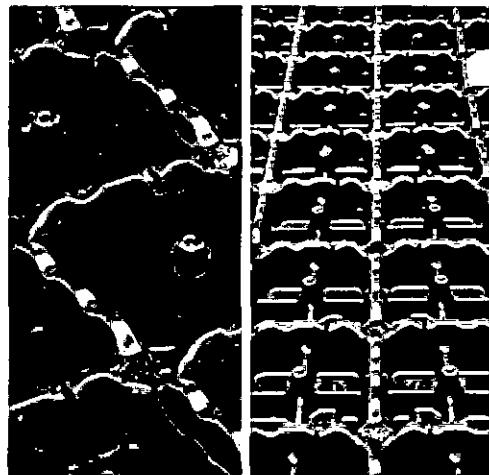
DiaDrain-60H

310233

Water-retention and drainage board

KEY FEATURES

- High rain- and irrigation-water retention \Rightarrow approx. 30,5 l/m² water storage capacity
- Protecting the waterproofing against the scattering of the filling material \Rightarrow protective overlapping edge around the board
- Increased contact surface \Rightarrow heightened protection of the waterproofing through the favorable weight distribution
- Long-term ventilation of the root area \Rightarrow increased diffusion openings
- Durable and high compressive strength material (HIPS) \Rightarrow no water cooling needed during summer installations
- Preventing the sinking of the filter layer \Rightarrow dedicated support cones
- Suitable for flooded blue roof \Rightarrow Flooding height with approx 50 mm; with the combination of DiaDrain-60H-UP as a DiaDrain-120-WM wassermanagement system up to 100 mm water level
- Fire classification regarding EN 13501-1 \Rightarrow classified as class „E“ construction product, therefore without limitation applicable



DIADEM® BUILD-UP

- Vegetation
- Growing media
- VLF-200 filter layer
- DiaDrain-60H drainage board (filled)**
- VLS-500 water retention and mechanical protection layer
- Root resistant waterproofing membrane
- Roof construction

SPECIFICATION

Rainwater-retention and flow-delay drainage board with CE marking, made of recycled high-impact polystyrene (HIPS), 60 mm high, for semi-intensive or intensive roof gardens, and for green roofs with flooded irrigation system up to a water level of approx. 50 mm (even up to approx. 100 mm when used in the DiaDrain-120-WM System), and for paved roofs with sporadic traffic, e.g. car parks, fire department access roads, when filled and laid with bedding layer above the filter fleece. With overlapping strip around the board, dam grid structure and large water storage cells for an outstanding water retention of 30,45 l/m², with perforations on the upside, and water channel system on the underside for water drainage and vapour diffusion, especially for inverted roofs. Can be used for diffusion- and capillary irrigation. Compressive strength: 122 kN/m² (average); Water flow capacity on 2% roof slope 2,06 l/(m²s) certified according to EN ISO 12958, fire classification as class „E“ construction product regarding EN 13501-1.

Product: DIADEM® DiaDrain-60H

Manufacturer's Certificate of Origin (MCO): APP Kft.

Website: www.diadem.com



EN13252



Microbiological resistance

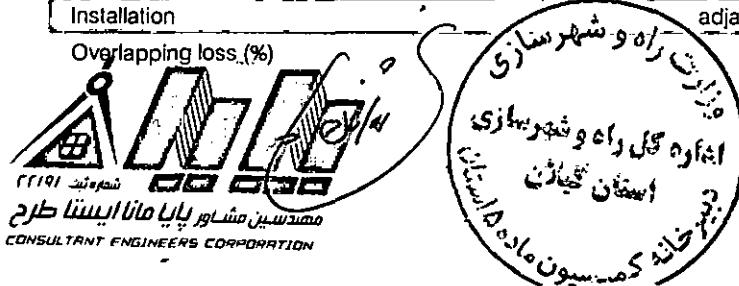
EN12225

25-year stability guaranteed!



TECHNICAL DATA

Dimensions (mm)	1940x940x60 (nominal); 1980x940x60 (gross)
Surface (m ²)	1,82
Water storage capacity (l/m ²)	30,45
Fill-up volume (l/m ²)	approx. 40
Weight (+/- 5%, kg/m ²)	2,2
Compressive strength (unfilled, average, kN/m ²)	122
Compressive strength (filled, 21,55% compressive strain, kN/m ²)	1320
Material	high impact polystyrene (HIPS)
Water flow capacity DIN EN ISO 12958 (l/(m ² s))	at 2%: 2,06 • at 5%: 3,34 • at 10%: 4,81
Fire classification	Class E regarding DIN EN 13501-1
Storage	horizontally, protect from UV radiation
Installation	adjacent to each other or overlapped, cover immediately after laying
Overlapping loss, (%)	1,5



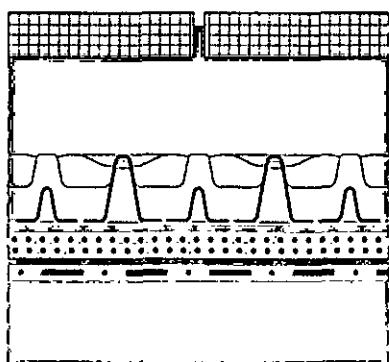
DiaDrain-60H-UP

310234

Water-retention and drainage board

ADVANTAGES

- Protecting the waterproofing against the scattering of the filling material \Rightarrow protective overlapping edge around the board
- Increased contact surface \Rightarrow heightened protection of the waterproofing through the favorable weight distribution
- Vapor diffusion for inverted roofs \Rightarrow increased diffusion openings both side
- Durable and high compressive strength material (HIPS) \Rightarrow no water cooling needed during summer installations
- Preventing the sinking of the filter layer \Rightarrow dedicated support cones
- Suitable for flooded blue roof \Rightarrow up to 100 mm water level with the combination of DiaDrain-60H rainwater retention board as a DiaDrain-120-WM wassermanagement system
- Fire classification regarding EN 13501-1 \Rightarrow classified as class „E“ construction product, therefore without limitation applicable



DIADEM® BUILD-UP

- Stone pavement
Bedding layer
Levelled crushed stone
DiaDrain-60H-UP drainage board
VLU-500 protecting fleece
GF-1000 skid membrane (2 layers)
VLS-500 water retention
and mechanical protection layer
Root resistant waterproofing membrane
Roof construction



APPLICATION

Flow-delay drainage board for inverted roof structures with high vapor diffusion requirement, for blue roofs with the application of water accumulation valve, and for drainaging of traffic areas with zero slope contructions, filled with bearing layer (broken gravel, drainage concrete, etc.) or as permanent schuttering.

SPECIFICATION

Flow-delay drainage board with CE marking, made of recycled high-impact polystyrene (HIPS), 60 mm high, for inverted roof structures with high vapor diffusion requirement , for blue roofs with the application of water accumulation valve, and for drainaging of traffic areas with zero slope contructions, filled with bearing layer (broken gravel, drainage concrete, etc.) or as permanent schuttering; with overlapping strip around the board, dam grid structure with perforations on the both side and water channel system on the underside for water drainage; compressive strength: 122 kN/m² (average); Water flow capacity on 2% roof slope 2.06 l/(m²s) certified according to EN ISO 12958, fire classification as class „E“ construction product regarding EN 13501-1.

Product: DIADEM® DiaDrain-60H-UP
Manufacturer's Certificate of Origin (MCO): APP Kft.
Website: www.diadem.com



EN13252



100% recyclable

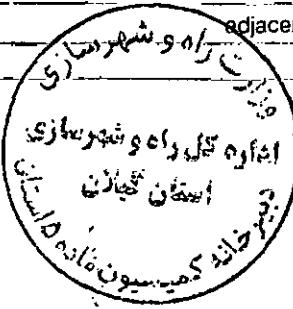
Microbiological resistance
EN12225

25-year stability guaranteed!



TECHNICAL DATA

Dimensions (mm)	1940x940x60 (nominal); 1980x940x60 (gross)
Surface (m ²)	1,82
Fill-up volume (l/m ²)	approx. 45
Weight (+/- 5%, kg/m ²)	2,2
Compressive strength (unfilled, average, kN/m ²)	122*
Compressive strength (filled, 21,55% compressive strain, kN/m ²)	1320*
Material	high impact polystyrene (HIPS)
Water flow capacity DIN EN ISO 12958 (l/(m ² s))	at 2%: 2,06 • at 5%: 3,34 • at 10%: 4,81
Fire classification	Class „E“ regarding DIN EN 13501-1
Storage	horizontally, protect from UV radiation
Installation	adjacent to each other or overlapped, cover immediately after laying
Overlapping loss (%)	1,5



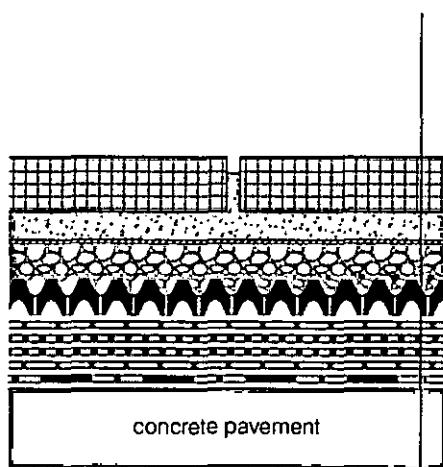
DiaMassive-25

310218

Drainage board for surfaces exposed to high loads

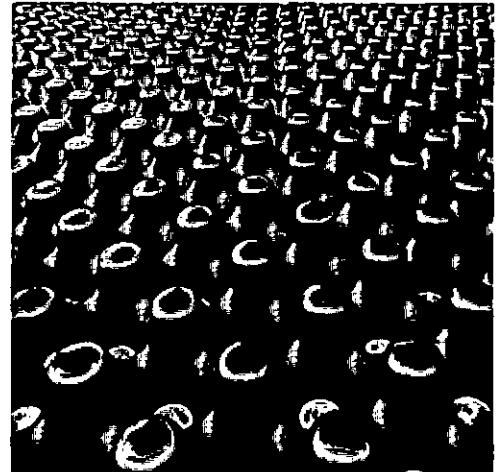
ADVANTAGES

- Extremely high compressive strength \Rightarrow can be used by heavy vehicles
- High drainage capacity
- Can be paved frost-free
- Stable form
- Economical installation \Rightarrow negligible overlap loss
- Environment protection \Rightarrow made from recycled primary waste which can be recycled



DIADEM® BUILD-UP

- Concrete tiles
- Sand bedding
- VLF-150 / VLF-200 filter geotextile
- Grit bedding (4 mm – 11 mm)
- DiaMassive-25 Drainage board**
- VLU-300 / VLU-500 protection fleece
- GF-1000 skid layer (2 layers)
- VLU-300 / VLU-500 protection fleece
- Root-resistant layer
- Existing build-up (roof deck)



APPLICATION

When designing a roof with high load traffic, the primary aim is to ensure the effective and fast drainage of water. DiaMassive-25 conducts the water permeating the layer structure through the lower drainage opening to the lower level of the drainage board where it can flow freely to the roof outlet.



EN13252



100% recyclable

Microbiological resistance
EN12225



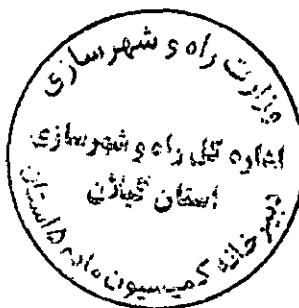
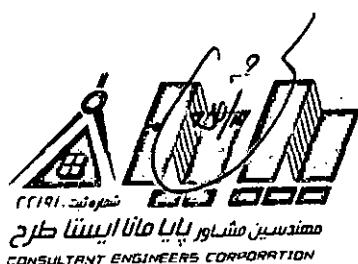
SPECIFICATION

Drainage board with CE marking, made of polystyrene, formed on both sides, high load capacity, for green roofs with pedestrian and vehicle traffic. Tested according to EN ISO 256192, EN ISO 12958 and EN 12225. Made of recycled polystyrene; Compressive strength (unfilled): 827.9kN/m²; Compressive strength (filled): 1214.4kN/m². Water flow capacity at 2% tested according EN ISO 12958 - 0.68 l/(m²s); In-fill volume: 11.8 l/m²; Weight: about 2,0 kg/m²; Board size: 196x90x2.5 cm (lxwxh), laying with overlap.

Product: DIADEM® DiaMassive-25.
Certificate of Origin (MCO): APP Kft.
Website: www.diadem.com"

TECHNICAL DATA

Board size (mm):	196x90x2,5
Overlap loss:	4%
In-fill volume (l/m ²):	11,8
Surface weight (kg/m ²):	2,0
Compressive strength (kN/m ²):	827,9
Material:	recycled polystyrene
Water flow capacity according to EN ISO12958:	at 1%: 0,47 • at 2%: 0,68 • at 3%: 0,84 • at 5%: 1,11
Storage:	horizontally, for long-term storage protect from UV radiation
Installation:	adjacent to each other or overlapped, cover immediately after laying



عایق حرارتی در سقف های معکوس بالای غشا آب بند و در زیر لایه زهکش اجرا می گردد (البته در حد فاصل بین لایه زهکش و عایق حرارتی لایه ای جدا کننده از جنس رئوتکستائل قرار می گیرد).

اجرای لایه مذکور در همه موارد الزامی نبوده و در اقلیم های معتدل ، بام سیز می تواند با توجه به ضخامت آن و نوع گیاهان کاشته شده به عنوان عایق حرارتی عمل کند .

۶-۱-۳-۲-لایه محافظ

این لایه از غشاء ضد آب و عایق بام در برابر تنفس ها و ضربه های فیریکی حفاظت می کند. در این لایه به طور معمول از مواد مقاوم در برابر رطوبت استفاده می شود. لایه محافظ می تواند یک لایه نازک بتن سبک وزن، ورقه عایق ضخیم یا ورقه پلاستیکی ضخیم یا ورق نازک مسی یا ترکیبی از آنها باشد. البته در برخی از موارد لایه مانع ریشه یا ضد آب خود دارای مواد محافظ میباشد.

۶-۱-۳-۱-الزمات اجرایی لایه محافظ

➤ در صورت استفاده از لایه رئوتکستیک، به منظور تأمین کارکرد مؤثر به عنوان لایه جدا کننده، لازم است که این لایه دارای ضخامت حداقل ۲ میلیمتر و چگالی ۳۰۰ گرم بر میلیمتر مکعب باشد.

➤ در صورت استفاده از صفحه منعطف یا ورق لاستیکی، به منظور تأمین کارکرد مؤثر به عنوان لایه جدا کننده، لازم است که این لایه دارای ضخامت حداقل ۶ میلیمتر باشد.

➤ دریچه های کف شور در این لایه برش می خورند. برش این لایه در محل دریچه ها باید با احتیاط کامل صورت گیرد تا مانع از نفوذ آب یا حرکت ریشه به زیر دریچه های عبور آب شود.

➤ لازم است که کل بام پیش از نصب این لایه در برابر نشتی آب بررسی شود، زیرا رفع نشتی بام پس از نصب و اجرای بام سبز، مستلزم تخریب گستردگی است.

➤ همپوشانی میان صفحات این لایه باید از ۱۰ سانتی متر کمتر باشد.

➤ این لایه بر سطوح عمودی جان پناه اطراف بام ادامه می یابد. چنانچه دیوار جان پناه به طور کامل اجرا نشده باشد، می توان این لایه را تا میانه برش افقی دیوار امتداد داد و از این طریق آن را تثبیت نمود. در غیر این صورت، می توان از طریق توری لایه را به دیوار متصل و روی آن را اندود نمود.

۲-۶-۱-۳-۲- استانداردها

ضوابط مرتبط با لایه محافظ در بام سبز گستردگی :

در انتخاب مصالح استاندارد ۲ DIN ۱۸۵۳۱-۲

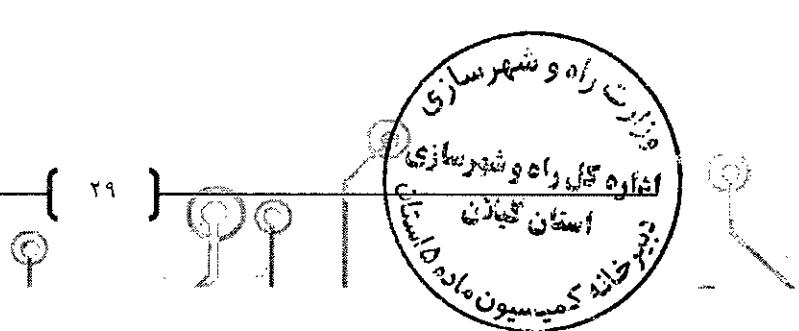
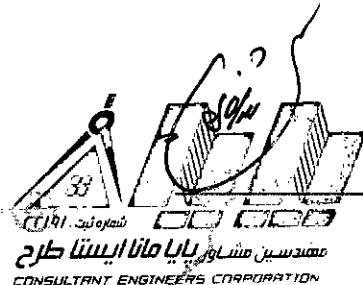
در طراحی و اجرا DIN ۱۸۵۳۱-۱

ضوابط مرتبط با لایه محافظ در دیگر اقسام بام سبز :

در انتخاب مصالح استاندارد ۵/۵ DIN ۱۸۱۹۵-۲

در طراحی و اجرا DIN ۱۸۱۹۵-۱۰

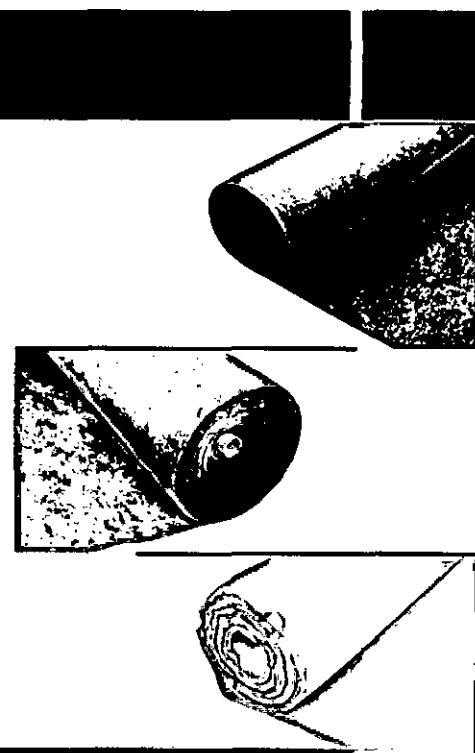
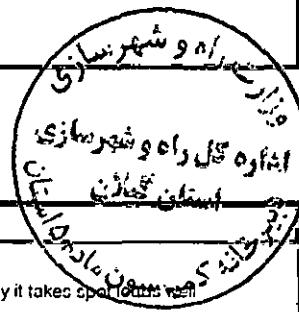
در ادامه به ذکر یک نمونه مصالح به کار رفته در این لایه (الیاف ژئوتکستائل VLU) به همراه ویژگی های آن توسط شرکت های مجری بام سبز در خارج از کشور می پردازیم.



DIADEM® Geotextiles

ADVANTAGES

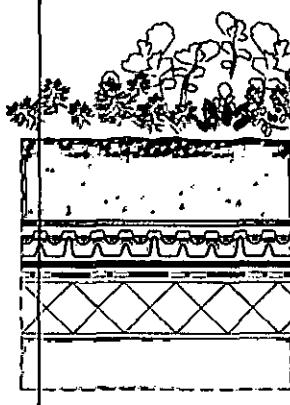
- Long lasting ⇒ resistant to acids and alkalis
- High load capacity, high tensile strength ⇒ due to good elasticity it takes special loads well
- Excellent permeable capacity
- Simple installation, few tools are needed, easy to cut and drill



DIADEM® BUILD-UP

Warm

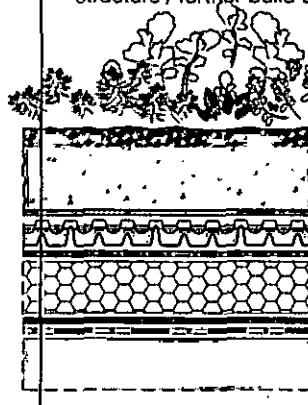
- substrate
- VLF-150/200 filter geotextile
- drainage board
- VLU-300/500 mechanical protection layer geotextile or VLS-300/500
- water retaining and protecting geotextile
- root resistant waterproofing
- thermal insulation
- structure / further layer build-up



DIADEM® BUILD-UP

Inverted

- substrate
- VLF-150/200 filter geotextile
- drainage board
- VLF-110 separation and filter geotextile
- closed cell insulation
- VLU-300/500 mechanical protection geotextile
- root-resistant waterproofing
- structure / further build up



APPLICATION

■ The VL-type geotextile has several functions on green roofs, but filtration and mechanical protection makes up approx. 80 % of their application

■ VLF geotextile is a filter layer with very low clogging indicator, allowing the water to flow away freely from the growing medium, preventing particles wash out thus assuring the flow of redundant water into the drainage system

■ VLU products protect the roof insulation boards against damage during the installation and future maintenance work serving as a protecting layer

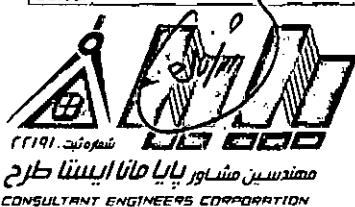
■ The VLS materials are suitable to absorb larger quantities of water due to its mixed fibers, thus we recommend their use especially when higher water storing capacity is required due to the climate or the projects' characteristics demand it

PRODUCT DESCRIPTION

The VL-product family is a geotextile made of synthetic material suitable for fabric formation, made by needle-felting procedure and upon the mechanical features, it is excellent for separating, filtering and water retaining tasks on green roofs.

TECHNICAL DATA

	VLF-110	VLF-150	VLF-200	VLU-300	VLU-500	VLS-300	VLS-500	VLS-800
Product number	320203	320204	320205	320416	320302	320405	320402	320426
Surface weight [g/m ²]	105	150	200	300	500	300	500	800
Thickness [mm]	0,8	1,2	1,9	1,8	2,5	3,0	4,0	6,2
Tensile strength in longitudinal direction [kN/m]	8	12	16	2,7	5,4	2,6	4,4	6,8
Tensile strength in cross direction [kN/m]	8	12	16	3,7	7,2	3,6	6,0	9,0
Elongation in longitudinal direction [%]	90	90	95	75-90	75-90	100-120	100-120	90-110
Elongation in transverse direction [%]	75	75	46	65-85	65-85	95-110	95-110	95-110
CBR-test, penetration force [kN]	1,2	1,8	2	1	2,3	1	3,3	4,5
Dynamic penetration (cone tilt) [mm]	26	20	22	-	-	-	-	-
Characteristic opening size [mm]	0,13	0,10	0,10	0,13	0,085	0,123	0,086	-
Water retention capacity [l/m ³]	-	-	-	1,56	2,09	2,7	3,6	5,5
Water permeability [M ₁₀₀] (mm/s)	140	105	115	95	48	90	50	-
Robustness class	GRK 2	GRK 3	GRK 3	GRK 2	GRK 3	GRK 2	GRK 4	GRK 5
Weatherproof (must be buried)	within 14 days after installation				within a day after installation			
Heat treatment	yes	no	-	-	yes	-	no	-
Material	PP				min. 70% PES, max. 30% PP			
Roll width [m]	2	2	2	2	2	2	2	2
Roll length [m]	100	100	100	50	50	50	50	25
Roll size [m ²]	200	200	200	100	100	100	100	50
Roll weight [kg]	26	36	40	30	50	30	50	40
Roll diameter [cm]	ca. 30	ca. 45	ca. 60	ca. 40	ca. 45	ca. 45	ca. 55	ca. 50
Colour	black				colourful			



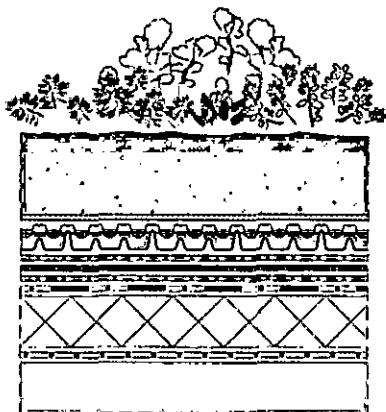
FLW-400

Root protection layer

340109

ADVANTAGES

- Bitumen-proof, oil-proof and polystyrene-proof
- May be installed as vapour control layer and skid membrane as well

**DIADEM® BUILD-UP**

- extensive vegetation
- extensive substrate (SEM)
- VLF-150 filter fleece
- DD-25H drainage layer
- VLF-110
- FLW-400 root-protection layer**
- VLU-300 technical protection fleece
- not root-resistant water proofing
- additional layers

**APPLICATION**

The vegetation of extensive green roofs usually doesn't pose a danger to the building structure, but carried by the wind, various plants can appear on the roof, that have aggressive roots and even ones with rhizomes, that are able to damage traditional water proofing, therefore the root-protection of every roof with vegetation has to be ensured.

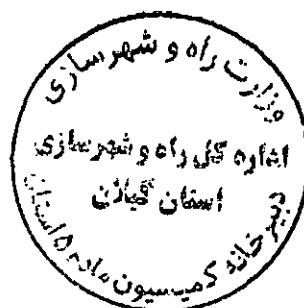
SPECIFICATION

Root resistant and vapour control layer made of 0.4 mm thick elastic polyethylene regenerate. Applicable as a vapour control layer and can be used as a root resistant layer on green roofs when lied down with a 1.0 m overlapping. Dimensions: 4x25 m (WxL); Roll width: 1 m; wrapping: 100 m²/roll; colour: black

Product: DIADEM® FLW-400
Manufacturer's certificate: APP Kft.
Website: www.diadem.com

**TECHNICAL DATA**

Thickness (mm)	0,4
Tensile strength MD (EN 12311-2) (N/50mm)	280
Tensile strength TD(EN 12311-2) (N/50mm)	260
Material	PE-LD regenerate

Minimum order quantity: 35m²

۲-۳-۱-۸-لایه ضدآب

عایق های رطوبتی از اجزای بسیار مهم در بام سیز محسوب می شوند که وظیفه ممانعت از انتقال رطوبت بام به زیر سقف را برعهده دارند. این عایق ها به دو دسته عایق های پلی اتیلنی و عایق های پایه قیری تقسیم میشوند که امکان استفاده از هر دو نوع در ساختمان وجود دارد و اجرای آن تابع ضوابط اجرای عایق های رطوبتی می باشد.

عایق های پلی اتیلنی از مقاومت بالاتر در مقابل نفوذ ریشه برخوردار است. اما به دلیل عدم چسبندگی به لایه زیرین سقف، در صورت ایجاد سوراخ در آن به دلیل امکان حرکت آب در زیر عایق، امکان تشخیص محل آسیب دیدگی عایق از طریق مکان تجمع رطوبت میسر نیست. تشخیص محل نشت رطوبت به دلیل نشان دادن آثار آن در محل آسیب عایق در عایق های قیری بیشتر است. در صورت انتخاب عایق های قیری، استفاده از عایق های حاوی مواد ضد نفوذ ریشه گیاه توصیه می شود.

۲-۳-۱-۸-استانداردها

استانداردهای ملی که در خصوص عایق بندی رطوبتی لازم است مورد استناد قرار گیرند، عبارتند از:

استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۷۵، روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی در برابر اشعه ماورابنفش

استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۷۶، روش آزمون فرسایش عایق رطوبتی در برابر حرارت و در مجاورت هوا و اصلاحیه آن

استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۷۷، روش تجسس عایق رطوبتی پیش ساخته

استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۷۸، آزمون اندازه گیری ابعاد و جرم واحد سطح عایق رطوبتی

استاندارد ملی ایران، شماره ۳۸۷۹، روش آزمون میزان جذب آب از طریق سطح عایق رطوبتی پیش ساخته

استاندارد ملی ایران، شماره ۳۸۸۱، روش آزمون تعیین میزان انعطاف پذیری (دمای تاب خمی) عایق رطوبتی پیش ساخته در سرما

استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۸۷، روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در مقابل اوزن

استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۸۸، روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در مقابل بخار آب (ضریب مقاومت) ۳۸۸

استاندارد ملی ایران، شماره ۳۶۳، روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی در برابر پارگی

استاندارد ملی ایران، شماره ۳۸۷۰، روش آزمون تاب کششی اتصالات عایق رطوبتی پیش ساخته

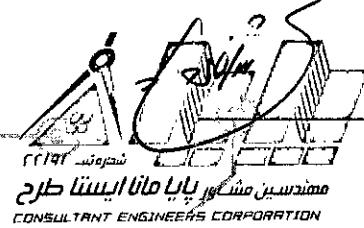
و همچنین توصیه می شود استانداردهای زیر مورد استفاده قرار گیرند:

DIN ۱۸۱۹۰-۱ Waterproofing- Part ۱ Building Principles, definitions, allocation of different types of waterproofing

DIN ۱۸۱۹۰-۲ Waterproofing- Part ۲, Materials

DIN ۱۸۱۹۰-۵ Waterproofing- Part ۵, Damp protection against Water under Pressure, Ceiling surface and wet rooms, Measuring and execution

DIN ۱۸۱۹۰-۸ Waterproofing- Part ۸, Waterproofing over Expansion Joints





DIN 18190-9 Waterproofing- Part 9, Penetration, Fixtures, Fittings

DIN 18190-10, Waterproofing- Part 10, Protective layers and Protective Measures

DIN 18531-1 waterproofing of roofs- Waterproofing for unused roofs- Part 1: Terminology, Requirements, Planning Fundamentals

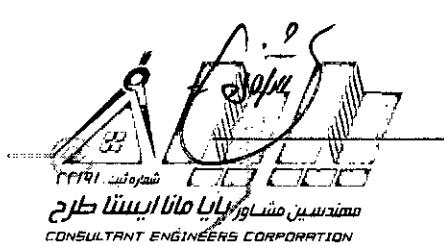
۲-۳-۲-۱- جزای فرعی بام سبز

۲-۳-۲-۱- حائل ها (جدا کننده های مسیر حرکتی از فضای سبز)

این جدا کننده ها اغلب سطوحی ال شکل و مشبک هستند که نقش حائل میان دو فضا با مصالح مختلف ، و یا نقش حائل میان فضای سبز با مسیر حرکتی را شکل می دهند . هنگامیکه بعنوان حائل میان دو فضا با مصالح مختلف می باشند می بایست از سطوح مشبک به منظور عبور آب برخوردار باشند. این حائل ها بر روی لایه فیلتر قرار گرفته و تثبیت می شوند و جنس آنها بسته به کارکرد از ورق گالوانیزه ، پلاستیک فشرده و در مواردی بتون می باشد .

در ادامه به توضیح مختصراً از سه نمونه حائل مورد استفاده در شرکت های خارجی مجری بام سبز به همراه کاتالوگ مشخصات فنی می پردازیم :

- حائل سبک آلومینیومی با طول قابل تنظیم - برای جداسازی مصالح مختلف از یکدیگر دارای سطوح مشبک برای عبور آب ، سبک با قابلیت نصب سریع و آسان .
- حائل بیو کامپوزیت با قابلیت تعییه سطح نشیمن و نمای اکسپوز و ارتفاع متغیر - برای جدا سازی مسیر حرکتی از فضای سبز ، سبک قابلیت نصب سریع و آسان ، امکان تعییه تاسیسات برقی و مکانیکال در فضای میانی .
- حائل بتونی طره ای - در ابعاد مختلف، مورد استفاده در سیستم عمیق و نیمه عمیق برای جدا سازی مسیر حرکتی از فضای سبز و برای جداسازی مصالح مختلف از یکدیگر ، بدون نیاز به تثبیت ملاتی و اجرا بصورت خشک ، نصب سریع و آسان .

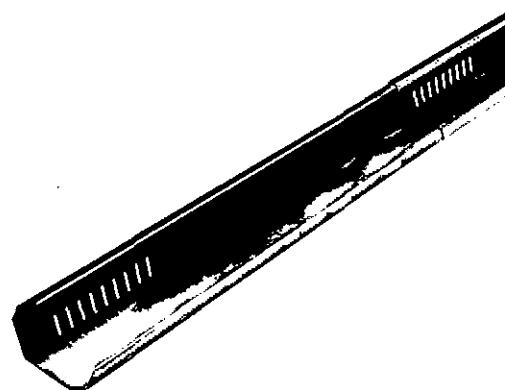


KLS

Length-adjustable gravel board

ADVANTAGES

- One product can be applied for six - two per type - different media depth \Rightarrow board can be turned to select different heights
- Sliding length adjustment avoids need to cut \Rightarrow telescoping design from 2 m up to ca. 3.9 m
- Stable structure \Rightarrow once length is set, the included locking clips prevent slippage
- Increased drainage capacity by a total of 54 cm² slots / meter, corresponding to a Ø 8.2 cm drain
- Secures green roof termination on a slightly inclined roof \Rightarrow forms a truss when used with holding textile and fixing element
- Adjustable corner angles \Rightarrow corner elements available which can be adjusted between 88° and 359°
- Rigid and stable design with clearly recognisable separation \Rightarrow 5-angle bent edges provide strength and visual appeal
- High corrosion protection \Rightarrow constructed from durable and recyclable high-grade aluminum
- Easy to transport and handle \Rightarrow light construction and efficient packaging with 720 m/pallet
- Free standing and easy to install \Rightarrow fixable without adhesives or fastening, held in place by ballast



SPECIFICATION

Length-adjustable and lockable green roof edge profile and separation board with perforation for drainage, constructed from aluminum. Supplied with two (2) locking clips, six optional heights of 6 or 9; 8 or 12; 14 or 22 cm, fixed by ballast (no roof structure penetration). Corner pieces for any angle between 88° and 359°, and holding textile and textile fixing elements. Suitable for flat to gentle inclines.

Product: DIADEM® KLS

Manufacturer's certificate: APP Kit.

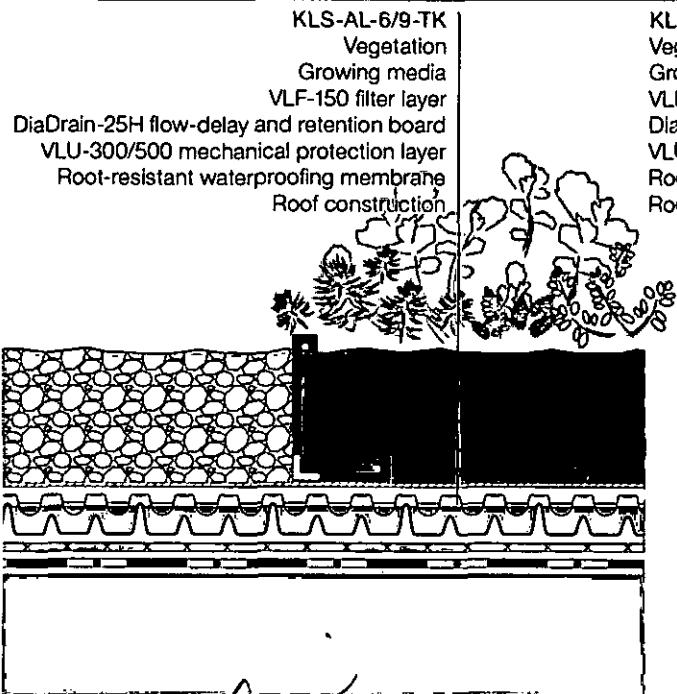
Website: www.diadem.com

APPLICATION

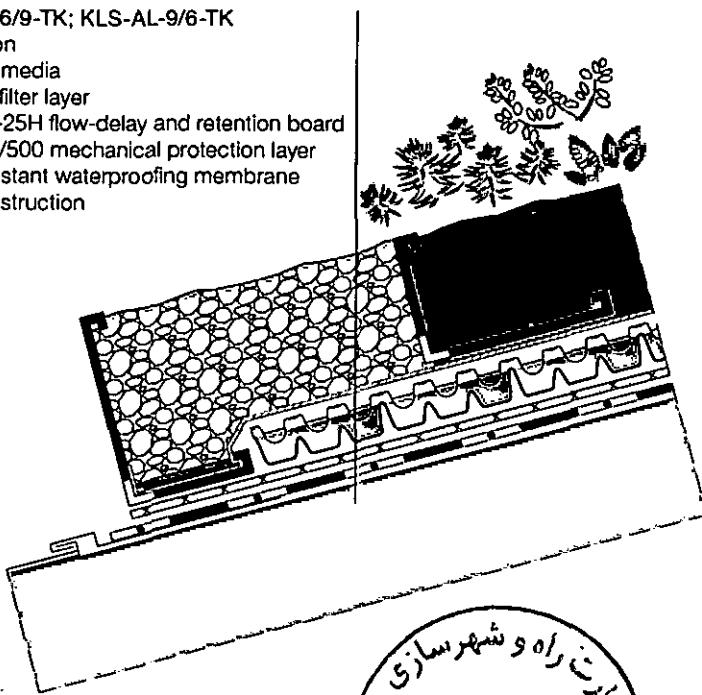
Border of extensive green roofs, or separation of various aggregates (eg: gravel, substrate), as erosion protection and to form a roof edge in the absence of a parapet. Installed on the waterproofing membrane or on the protective layer without any roof penetration.

FLL Guidelines (Edition 2008)
Section 6.11.1 – 6.11.3

DIADEM® BUILD-UP



KLS-AL-6/9-TK; KLS-AL-9/6-TK
Vegetation
Growing media
VLF-150 filter layer
DiaDrain-25H flow-delay and retention board
VLU-300/500 mechanical protection layer
Root-resistant waterproofing membrane
Roof construction



KLS

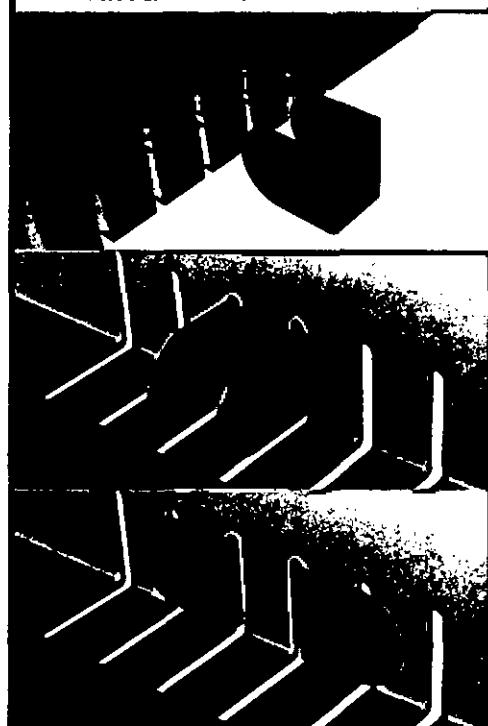
Length-adjustable gravel board

2/2

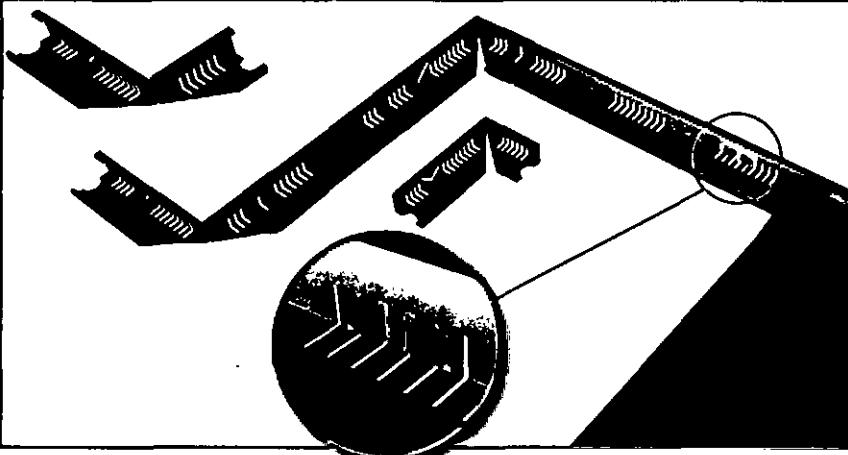
ACCESSORIES

Locking clips: used to lock gravel boards after the length has been adjusted.
Holding textile²: used to prevent displacement of the gravel boards at the edges on slightly sloping roofs. Application is complete with the textile fixing elements.
KLSD textile fixing element: used to attach the holding textile mat to gravel boards.
KLS-AL-6/9-TK-UNI-ECKE: 6 or 9 cm-high gravel board corner piece to set corner angles between 88° and 359°
¹ Standard accessories • ² Special accessories

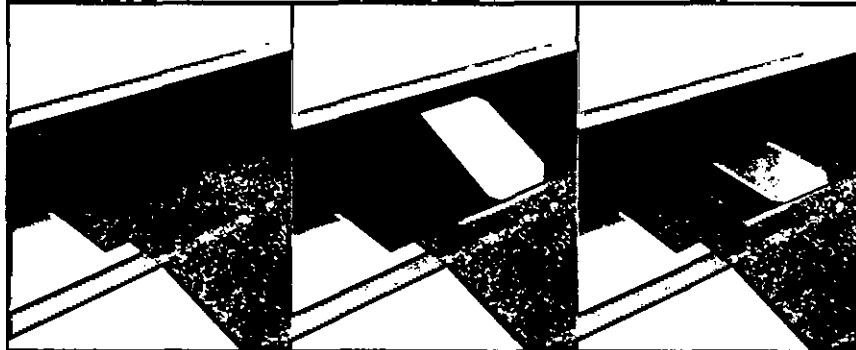
LOCKING CLIPS



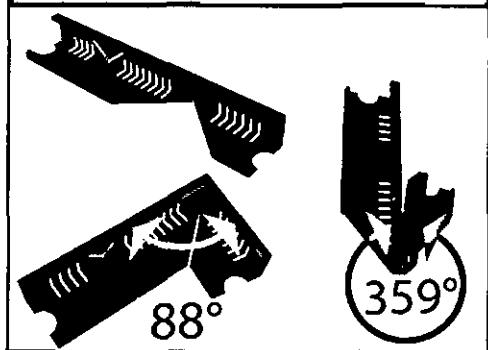
INSTALLATION SCHEME



HOLDING TEXTILE AND TEXTILE FIXING ELEMENT



CORNER PIECES



TECHNICAL DATA

Height of the profile 6 or 9; 8 or 12; 14 or 22 cm

Length of the profile The 2 m piece is extendable to 3.9 (at 5 cm joint overlap)

Water drainage 54 cm²/m (equivalent to a Ø 8.2 cm drain outlet)

Weight 6/9: 1.6 kg/pc; 8/12: 2.35 kg/pc; 14/22: 5.6 kg/pc

Material aluminium

Standard Accessories

Locking clips

Special Accessories

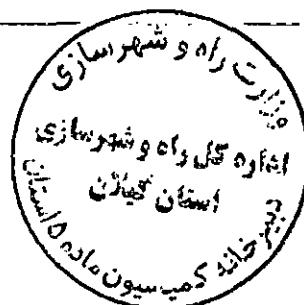
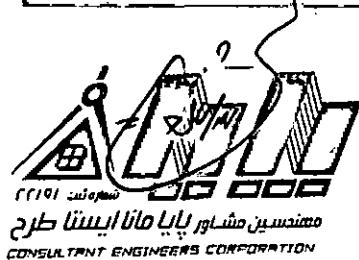
Corner piece: KLS-AL-6/9|8/12|14/22-TK-UNI-ECKE

height of 6 or 9; 8 or 12; 14 or 22 cm

Fixing textile 0,8 × 50 m

Textile fixing element required quantity

Custom sizes on request

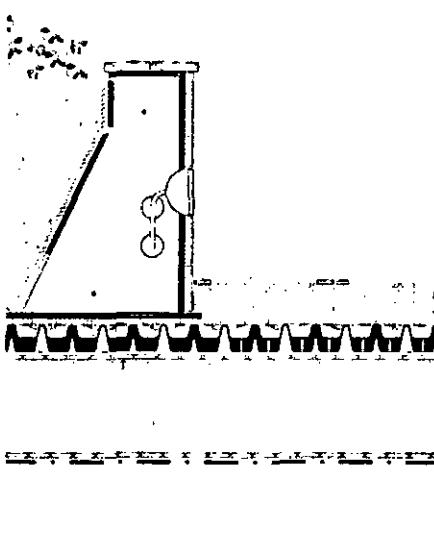
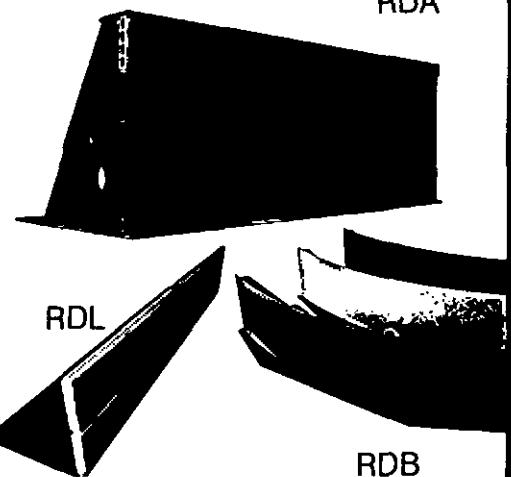


RDA / RDB / RDL

Edging elements with WPC, bio-composite or acacia covered front panel and sitting surface

ADVANTAGES

- Any kind of tracing is possible
- Light, small structure weight
- Doesn't need on site concreting
- Arches may be formed
- Quick installation
- Aesthetic, adaptable finish to the style of the building
- May be ordered with mechanical channels, standard in case of RDA
- Can be equipped with different lamps or other fittings
- Available with various cover materials
- Water retaining parts (flowerboxes, pools) may also be created



DIADEM® BUILD-UP

- RDA-567 light edging element
- frost-proof pavement
(with FK-5-UFO cross spacers)
- crushed stone bedding
- DiaDrain-60H-UP drainage board, filled
- VLF-110 separation geotextile
- closed cell thermal insulation
- VLU-500 protection geotextile
- (root-resistant) waterproofing membrane
- additional layers

APPLICATION

The RD type products are suitable for the bordering of buildings of different layers sizes with extensive and intensive green roofs and other gardens, edging elements to be used by mounting. May be used also as formwork remaining in the structure.



SPECIFICATION

RDA

„L“-shaped edge kerb made of recycled material, with composite wood cover (optional) and built in cable channel for hidden piping . Includes stainless steel screws for screwing the edge kerbs together at the ends. Material: composite wood, recycled polyethylene; size: 115x46x42,5 cm (LxWxH); colour: grey, painted on demand upon RAL; mass: 17,4 kg/lm.

RDB

Rounded edge section made of recycled material, with diamond pattern external surface, reinforced with stiffening ribs. Includes stainless steel screws for screwing the edge kerbs together at the ends. Material: Recycled polyethylene; size: 100x40x12 cm (LxWxH); colour: anthracite; painted on demand upon RAL.

RDL

„L“-shaped recycled plastic edge kerb, with diamond patterned external surface and aluminium profile. The aluminium profile enhances its aesthetic appearance and allows for better alignment. Includes stainless steel screws for screwing the edge kerbs together at the ends. Material: Recycled polyethylene; size: 115x19x12 cm (LxWxH); colour: anthracite; painted on demand upon RAL.

Product: DIADEM® RDA / RDB / RDL

Manufacturer's certificate: APP Kit.

Website: www.diadem.com

TECHNICAL DATA

	RDA	RDL	RDB
Material	bio-composite, acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>)		bio-composite
Colour		according to RAL	
Standard length (cm)		115	
Max height (cm)	70		40



CONSULTANT ENGINEERS CORPORATION

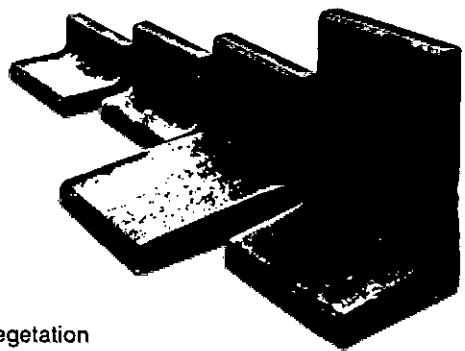


BW

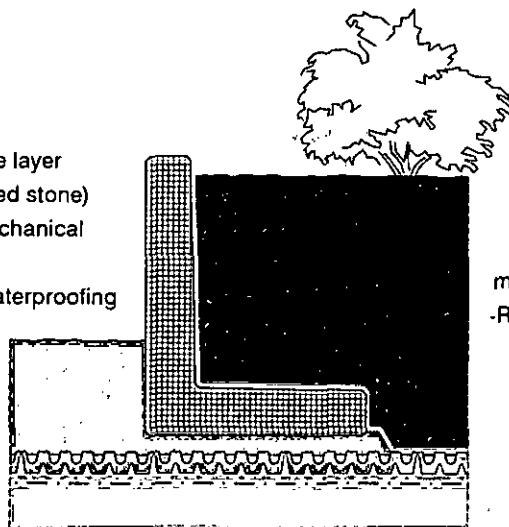
Concrete edging element

ADVANTAGES

- Economical, as it does not require concreting on site
- Quickly implementable
- Can be installed dry
- Timeless, stable

**DIADEM® BUILD-UP**

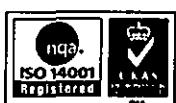
- Shingle stone
- BW-50**
- DD-40H drainage layer
(filled with crushed stone)
- VLU-300/500 mechanical protection textile
- Root-resistant waterproofing



- Vegetation
(semi-intensive/intensive)
- BW-50**
- VLF-200 filter geotextile
- DD-40H drainage layer
- VLU-300/500 mechanical protection textile
- Root-resistant waterproofing

APPLICATION

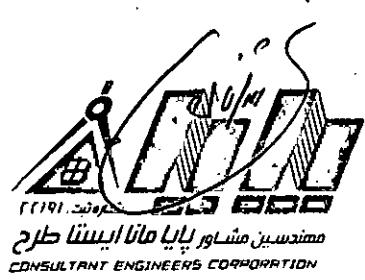
The BW type products are dry installable stemmed concrete edging elements, which can be used for buttressing, edging superstructures of different layer thickness, and also for the formal designing of the garden.

**SPECIFICATION**

Frost-resistant concrete with raw, exposed surface used for the clear demarcation of gardening spaces and the creation of a variety of garden forms. Concrete strength class: C 20/25; material required: 2.5 pcs/m.

Product: DIADEM® BW
Manufacturer's certificate: APP Kft.
Website: www.diadem.com

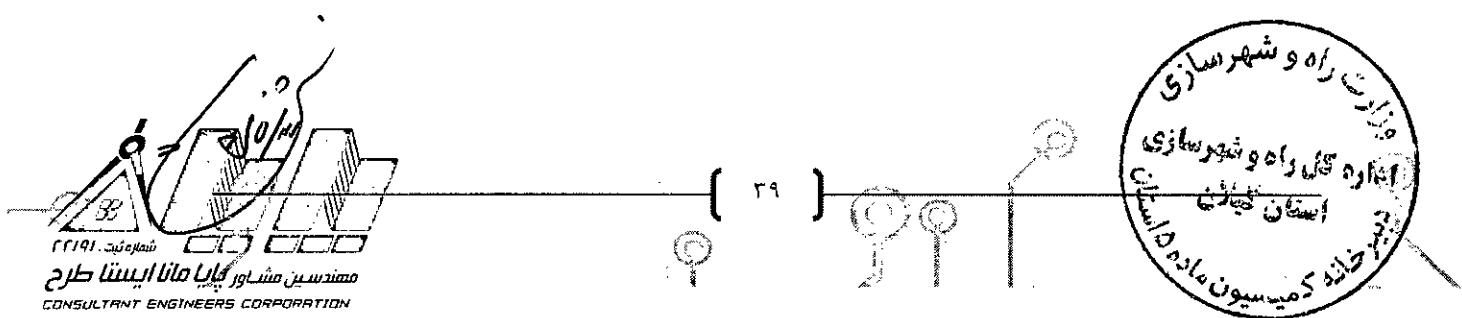
TECHNICAL DATA	Product Nr.	Height (cm)	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (cm)	Weight (kg)
BW-30	161002	30 / 20	40	20 / 30	6-9	29
BW-30-AE	161008	30	40	40	6-9	45
BW-40	161006	40	40	40	8-10	55
BW-40-AE	161012	40	40	40	8-10	75
BW-50	161013	50 ± 0,5	40 ± 0,5	40 ± 0,5	8-10	64
BW-50-AE	161015	50	40	40	8-10	85
BW-60	161003	60 ± 0,5	40 ± 0,5	40 ± 0,5	8-10	72
BW-60-AE	161014	60	40	40	8-10	95
BW-80	161004	80 ± 0,5	40 ± 0,5	40 ± 0,5	10	96
BW-80-AE	161016	80	40	40	10	127
BW-100	161005	100 ± 0,5	40 ± 0,5	50 ± 0,5	10	126
BW-100-AE	161017	100	40	50	10	170



۲-۳-۲-دریچه های محافظ و بازدید آبرو

محل تخلیه آب همواره محل مناسبی برای رشد گیاهان محسوب شده بطوریکه گاه ایجاد شبکه درهم پیچیده ای از ریشه ها موجب گرفتگی لوله ای تخلیه آب می شود. به منظور ممانعت از چنین اتفاقی از دریچه های مشبك با قابلیت بازدید برای مصون نگه داشتن خروجی های آب بام از هجوم ریشه گیاهان استفاده می شود . جنس این دریچه ها از پلاستیک فشرده و یا ورق های گالوانیزه می باشد . توصیه می گردد در حد فاصل دریچه و محل رشد گیاه از حائل شن ریزی شده استفاده شود .

در ادامه کاتالوگ مشخصات فنی دو نمونه از دریچه های مورد استفاده در شرکت های خارجی مجری بام سیز را مشاهده می فرمایید

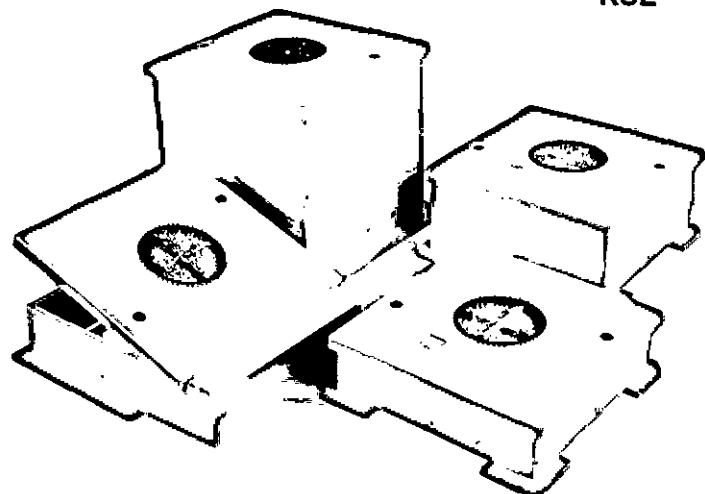


DIADEM® inspection boxes

KSE · KSA · KSR

ADVANTAGES

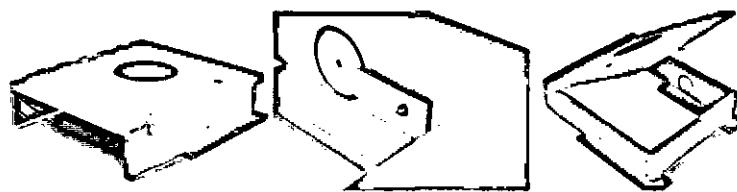
- Compatibility ⇒ independently of the water outlet type, it can be installed on any green- or gravel roof
- Long lasting the material is shock- and UV-proof
- It offers variable solutions ⇒ may be used for different types of water drainage systems, suitable for receiving drain tubes, irrigation equipments and their fittings
- Safe ⇒ the cover plate is step-resistant and lockable
- Protects from pollutions ⇒ conducts surface water through a filter
- Prevents sunlight reaching the inside, therefore the growth of vegetation around the water outlet



KSE

PRODUCT DESCRIPTION

- The KSE inspection boxes ensure unimpeded water drainage on green roofs, and they are suitable for the professional installation, control and cleaning of the water outlets. The thickness of the growing media may be flexibly followed with the help of the 10cm high extension elements.
- The KSA inspection boxes thanks to their special form, ensure access for maintenance to the water outlets at the parapet wall on extensive and simpler intensive green roofs.

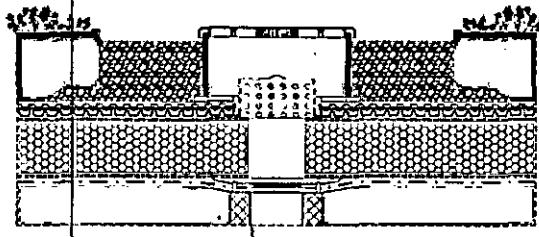


APPLICATION

- The KSE inspection boxes ensure easy location, maintenance and professional handling of the water outlets on extensive green roofs. The product may be excellently used for housing irrigation equipments, placing level-regulator fittings, and for storage of other garden accessories.
- The characteristic of the KSA controll shaft is the perforated bottom corner, rendering possible the placement directly along the parapet wall, making the professional installation of the water outlet near the parapet wall possible.

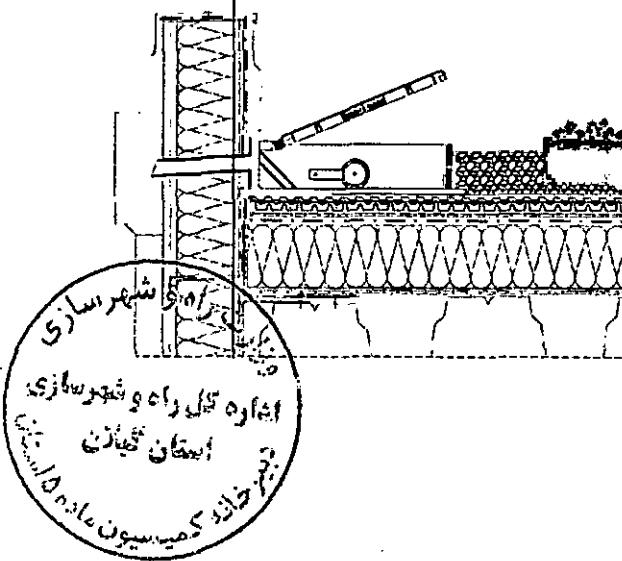
DIADEM® BUILD-UP, KSE

- extensive substrate
- VLF-150 filter layer
- DD-25H drainage board
- VLT-100 separation layer
- closed cell insulation
- VLU-300 mechanical protection layer
- root-resistant water proofing
- further layers



DIADEM® BUILD-UP, KSA

- extensive substrate
- VLF-150 filter layer
- DD-25H drainage board
- VLU-300 mechanical protection layer
- root-resistant water proofing
- further layers



DIADEM® inspection boxes

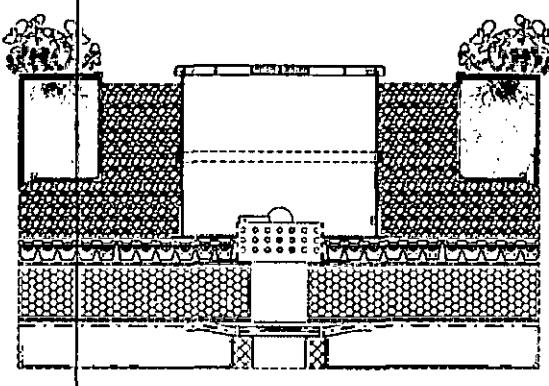
KSE · KSA · KSR

PRODUCT DESCRIPTION

- The KSR inspection boxes serve the impeded water drainage of intensive, green roofs with greater thickness, and the inspection and easy cleaning of water outlets.

DIADEM® BUILD-UP, KSR

intensive substrate
VLF-200 filter layer
DD-40H drainage board
VLT-100 separation layer
closed cell insulation
VLU-300 mechanical protection layer
root-resistant water proofing
further layers



KSR

APPLICATION

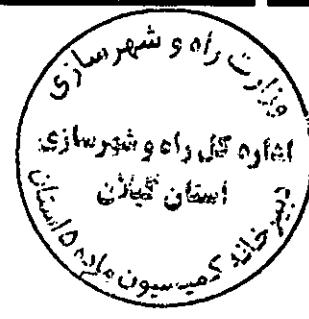
- The KSR inspection boxes makes the professional maintenance and inspection of water outlets in intensive greenroof with thick substrate layer possible. They also make the visual location of these outlets easy. The product may be excellently used for installing irrigation equipments, placing level-regulator fittings, and storage of other garden accessories. The thickness of the growing media may be flexibly followed with the help of the 10cm high extension elements.

TECHNICAL DATA

	KSR-35 / 45 / 55 / 65	KSR+ extension element	KSA-10 / 15 / 20 / 30	KSE-10 / 15 / 20 / 30	KSE+ extension element
Product number	120111 / 120112 120113 / 120114	100201 / 100202	110211 / 110212 110213 / 110214	110111 / 110112 110113 / 110114	100211 / 100265
Width [mm]	d=400	d=400	300	300	300
Length [mm]	-	-	350	300	300
Height with cover	350 / 450 / 550 / 650	50 / 100	100 / 150 / 200 / 300	100 / 150 / 200 / 300	50 / 100
Surface drainage opening	900	-	900	900	-
Applied screwed joint	DIN 7505 A2	-	DIN 7505 A2	DIN 7505 A2	-
Drainage tube connection	4 pcs, d=52 mm	-	3 pcs, d=52 mm	4 pcs, d=52 mm	-
Drain latch	basic pack	-	basic pack	basic pack	-
Insulated cover	can be ordered (3 cm extruded PS)	-	can be ordered (3 cm extruded PS)	can be ordered (3 cm extruded PS)	-
Extension element (may be ordered in individual size)	can be ordered (KSR+)	-	-	can be ordered (KSE+)	-
Material	polypropylene				
Colour (RAL)	7032				
Weight [kg]	4,61 / 5,48 / 6,06 / 6,92	0,8	1,65 / 2,25 / 3,85 / 4,45	1,49 / 2,19 / 3,47 / 4,85	1,4
Transport	on pallets in cartons	in cartons	on pallets in cartons	on pallets	in cartons
Packaging unit [pc/pallet]	24 / 18 / 12 / 12	-	90 / 60 / 42 / 30	90 / 60 / 42 / 30	-



CONSULTANT ENGINEERS CORPORATION



TRF / TRH / TRS / TRK

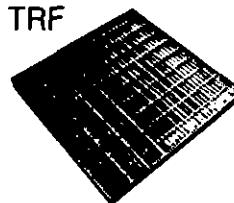
Terrace grid / Terrace grid with adjustable height / Doorstep grille / Gravel basket

ADVANTAGES

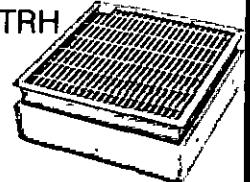
TRF - terrace grid

- Primarily an accessory product for paved terraces with pedestals
- Can be installed on terraces paved with concrete slabs
- The dense grid space guarantees safe walkway and protects the outlet from pollutions
- Simple installation

TRF



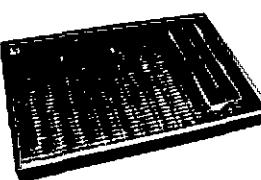
TRH



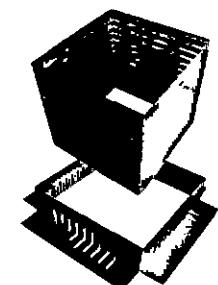
TRH - terrace grid with adjustable height

- Fits every type of terrace outlet
- Load bearing plastic house
- Fits most local height features
- Can be ordered in stain-proof execution

TRS



TRK



TRS - doorstep grille

- Robust refined steel cover
- Quick and easy installation
- Fits every outlet
- Can be set up within wide height limits, within 7 to 30 cm stepless

TRK - gravel basket and gravel basket extension

- It keeps away the growing media from the outlet in case of a high layer structure
- Eliminates contamination and gravel
- Height of the gravel basket can be increased with 20 cm using the extension

PRODUCT DESCRIPTIONS

TRF

Made in two types of layouts, step-proof, with dense grid spaced cover panel, simple terrace water outlet produced in several sizes.

TRH

Step-proof terrace grille with dense grid space, a variety of width and length versions, height adjustable top with a range of 4 cm.

TRS

Doorstep grilles made in three sizes that can be installed in front of open or closed-bottom door-posts, which, through the galvanized mesh grating, allows surface to get into the drainage layer directly or through the element, and makes the door step non-skid, clean and protect against raindrops spattering.

TRK-20-AL and TRK+AL

An aluminium frame (TRK-20-AL) placed directly around the roof outlet with drainage holes, preventing gravel from the build-up from falling through, and protecting against other contaminants. The gravel basket extension (TRK+-AL) is an aluminium frame with drainage holes that can extend the gravel basket's height up to 20 cm, giving it a larger capacity to retain more unwanted material.



100% recyclable

SPECIFICATIONS

TRF

Step-resistant terrace grid for quick conducting of the surface water on roof terraces, with plastic bottom part and dip galvanized steel mesh grid. Grid opening: 30x10 mm; loading class: A15; material of bottom part: polypropylene; material of grid: dip galvanized steel; size: 30x30x5 cm (LxWxH); mass: 2,3 g/pc.

TRH

Adjustable height (m= 8 - 11,5 cm), step-resistant terrace grid for quick leading of surface water on roof terraces, bottom part in plastic and dip galvanized mesh grid. Grid opening: 30x10 mm; loading class: A15; material of bottom part: polypropylene; material of grid: dip galvanized steel; size: 30x30x8-11,5 cm (LxWxM); mass: 2,67 kg/pc.

TRS

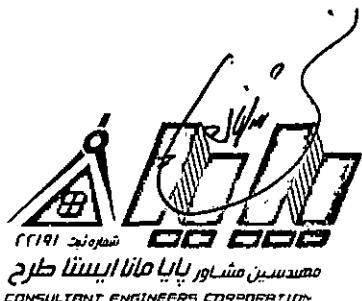
Doorstep-grille with galvanized mesh grating installable in front of open or closed-bottom door-posts for quick water drainage. On plate base 4 pcs, sized D52 mm and 1 pc. D115 mm pre-perforated drain tube connection. Grid opening: 40x10 mm; loading class: A15; material of bottom part: polypropylene; material of grid: dip galvanized steel; size: 75x50x5 cm (LxWxM); weight 10,35 kg/pc.

TRK-20-AL

Aluminium gravel basket, on the side with drainage holes, what impedes the solid materials (e.g. crushed stones) to be washed down into the drainage system by installing it between the outlets and the terrace grid. Size: 20x20x4 cm (LxWxM); mass: 0,14 kg/pc.

TRK+AL

Aluminium extension for the TRK-20-AL gravel basket, on the side with drainage holes, which provides protection for a higher layer structure from dirt or contamination. Size: 20,3x20,3x20 cm (LxWxH); weight: 0,3 kg / piece.



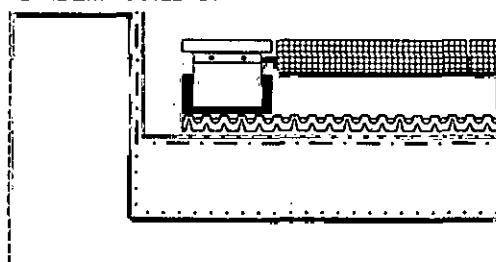
RNF / RNH

Terrace channels for roof surfaces with pedestrian traffic

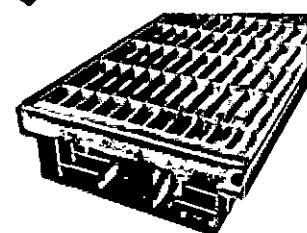
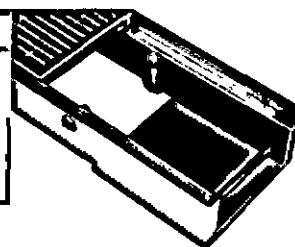
ADVANTAGES

- Low building height
- Easy to clean
- Massive plastic/metal house
- Multiple plane water drainage due to the open base plates
- The polypropylene body decreases the heat stress of the underlay layers

DIADEM® BUILD-UP



- RNH terrace channel
- Frost-resistant pavement
- Crushed stone bed
- DD-25H-DP, filled
- VLU-300 mechanical protection geotextile
- Waterproofing



SPECIFICATION

RNF-PP / RNH-PP

Fix height of 5 or 8 cm (RNF-PP), and adjustable height with 8 to 11,5 cm intervals (RNH-PP) terrace channels, with plastic bottom part and step-resistant mesh grid made of hot-dip galvanized steel, open base plate for quick drainage of surface water, with 3 pc. supporting surfaces, with 2 pc. of connecting and end-closing elements for easing the rowing of the spouts. Size: 100x14,5x8-11,5 cm (LxWxH); mass: 5,92 kg/pc; material of bottom part: polypropylene; material of grid: hot-dip galvanized steel; mesh size: 30x10 mm; water drainage surface: 714 cm²; load class: A15; Optional accessories: Half metre channels, solid base; interlockable grating cover; bespoke heights and sizes; metal leaf / dirt collection mesh.

RNF-AL

Spout of 5 cm high with aluminium bottom part and perforated water drainage openings and mesh grids made of hot-dip galvanized steel. Load class: A15; mesh size: 30x10 mm; water drainage openings: 50x3 mm, 54 pc/m; size: 100x14x5 cm (LxWxH); mass: 3,09 kg/pc

Product: DIADEM® RNF/RNH

Manufacturer's certificate: APP Kft.

Website: www.diadem.com

APPLICATION

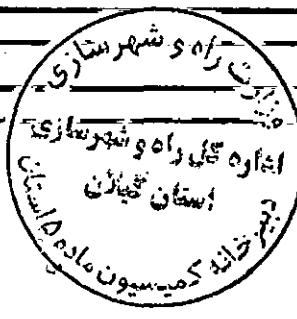
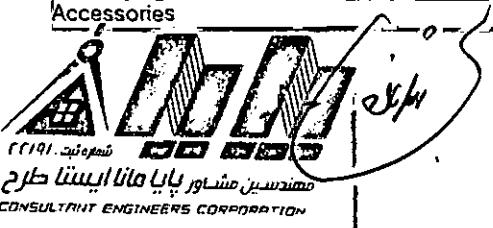
The RN channels are multi-functional water draining elements with open base plates, solving water drainage for surfaces with pedestrian traffic. They serve especially the quick drainage of rain water accumulated at connection of facades and covered surfaces.



TECHNICAL DATA

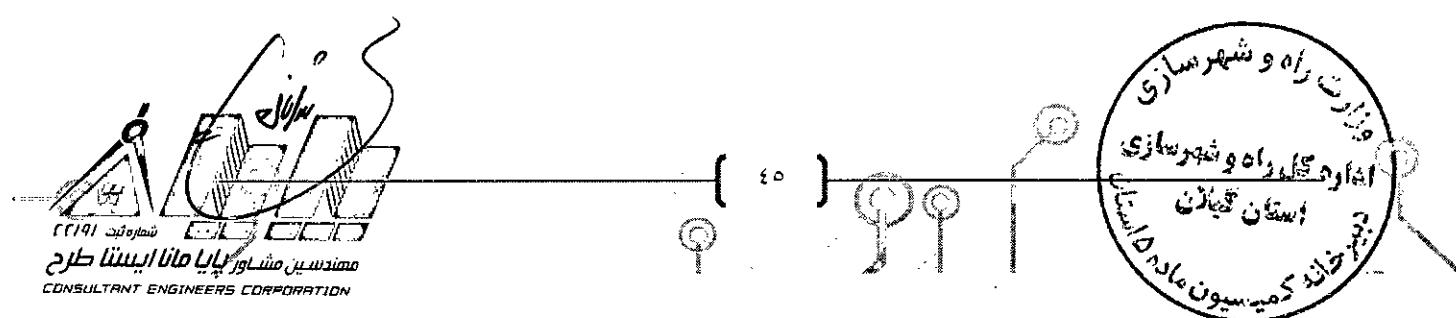
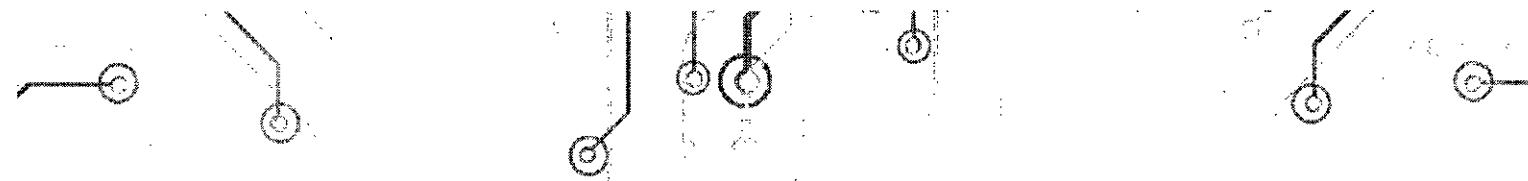
Product number

RNF-PP	210201 (5 cm); 210102 (8 cm)
Height (cm)	5; 8
Width (cm)	15
Material:(house):	polypropylene
Material:(grid):	hot-dip galvanized steel / stainless steel
RNF-AL	230532 (4,2x14 cm); 230518 (5x14 cm); 230529 (4,2x25 cm); 230528 (5x25 cm)
Height (cm)	4,2; 5
Width (cm)	14; 25
Material:(house):	aluminium
Material:(grid):	hot-dip galvanized steel
RNH-PP	210201 (hot-dip galvanized steel); 210211 (stainless steel)
Height (cm)	8-11,5
Width (cm)	14,5
Material:(house):	polypropylene
Material:(grid):	hot-dip galvanized steel / stainless steel
Accessories	end piece (RNFE-AL042-DT)



۴-۳-۲-۲- پایه های نگه دارنده کپیوش

در صورت نصب کفپوش ها (چوبی، سنگی، مشتقات بتنی و پلاستیکی) در مسیر حرکتی، استفاده از پایه های نگه دارنده توصیه می شود (روش خشک) این پایه ها در اندازه های مختلف برای ایجاد سطحی تراز کاربرد داشته و بر روی لایه فیلتراسیونی از سنگریزه تشییت می گردند. لازم به ذکر است نصب کفپوش ها بصورت تر نیز قابل اجرا می باشد که طبیعتاً بار مرده بیشتری را به سقف اعمال می کند. برای آگاهی بیشتر از متعلقات و جزئیات این پایه ها به کاتالوگ یکی از شرکت های خارجی مجری بام سیز نگاهی می اندازیم.

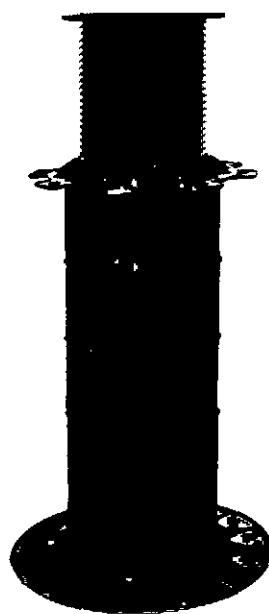


DiaTurtle®

Height adjustable pedestals

ADVANTAGES

- Easy-fit, pluggable 60 mm extension elements (DT+) ⇒ pedestals can be installed quickly and accurately, with no fine tuning or positioning necessary when adjusting height
- Spacer tab (Tile Cross) can also be used with tiles, gratings and wood or WPC terraces ⇒ same pedestal for all applications
- Rounded base ⇒ no damage to roof insulation
- Strengthening vertical ribs run up the full height of the pedestal ⇒ load capacity up to 1000 kg/pedestal
- Unhindered drainage with the open-jointed pavement using the 5 mm tile support tabs ⇒ compliance with the german Green Roof Association's (FBB) directive No.6.
- Leveling up to 5% ⇒ Slope correctors of 2% and 3% can be freely combined with each other
- High resistance to UV radiation, frost, chemicals, biological and other elements including bitumen ⇒ exceptionally sturdy polypropylene material
- Fast installation ⇒ Height adjustment from 26-440 mm



TECHNICAL DATA

Material required based on tiles of different sizes*:	40 x 40 cm: ca. 7.3 pcs/m ² ; 50 x 50 cm: ca. 4.6 pcs/m ² ; 60 x 60 cm: ca. 3.1 pcs/m ²
DT Top diameter:	120 mm
DT Base diameter:	200 mm
Load capacity:	ca. 1000 kg / pedestal
Material:	Polypropylene

* Depends on the form of terrace surface.

APPLICATION

With DiaTurtle® pedestals, all kinds of decking can be set exactly to a desired height. Laying concrete slabs or wood/WPC paving on pedestals without using grout or cement offers a number of advantages when constructing a terrace. A layer of air under the paving helps to protect the roof surface and cross-ventilation prevents algae growth, discolouration, efflorescence and discourages unwanted vegetation. The lack of gravel and a sand bed reduces load and sound emission. The space created under the paving makes it easier to lay and maintain wires and cables.



100% recyclable



SPECIFICATION

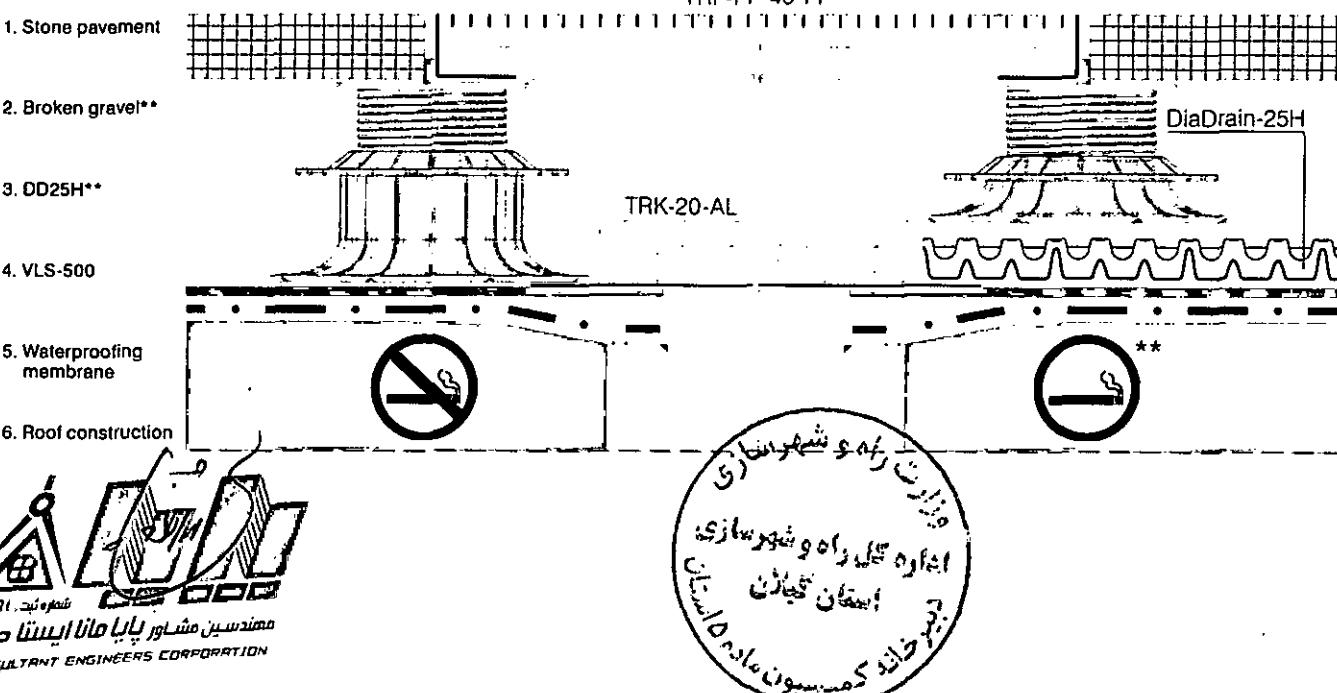
Height adjustable from ... mm to ... mm, heavy duty polypropylene pedestal, designed for concrete slabs/gratings and for terraces with wooden or WPC decking. Resistant to UV radiation, adverse weather and chemicals. Temperature range: -20°C up to 120°C. Top/base support: D 120/200mm; with rounded base plate to avoid pressure damage in the roof waterproofing; height: mm; Load-bearing capacity per pedestal: ca. 1000 kg. Available accessories: DT-WF/DT-WFH batten holder; DT-SH10/DT-SH20 levelling shim (1.3mm/2mm); DT-SH50 Noise absorbing shim (5.0mm); DTSC20/DT-SC30 slope corrector (2%/3%); DT-J30/DT-J50 spacer tab as standard size; DT-J20/DT-J60/DT-J80 spacer tab as special size; DT T-profile for wooden and WPC decking.

Product: DiaTurtle®

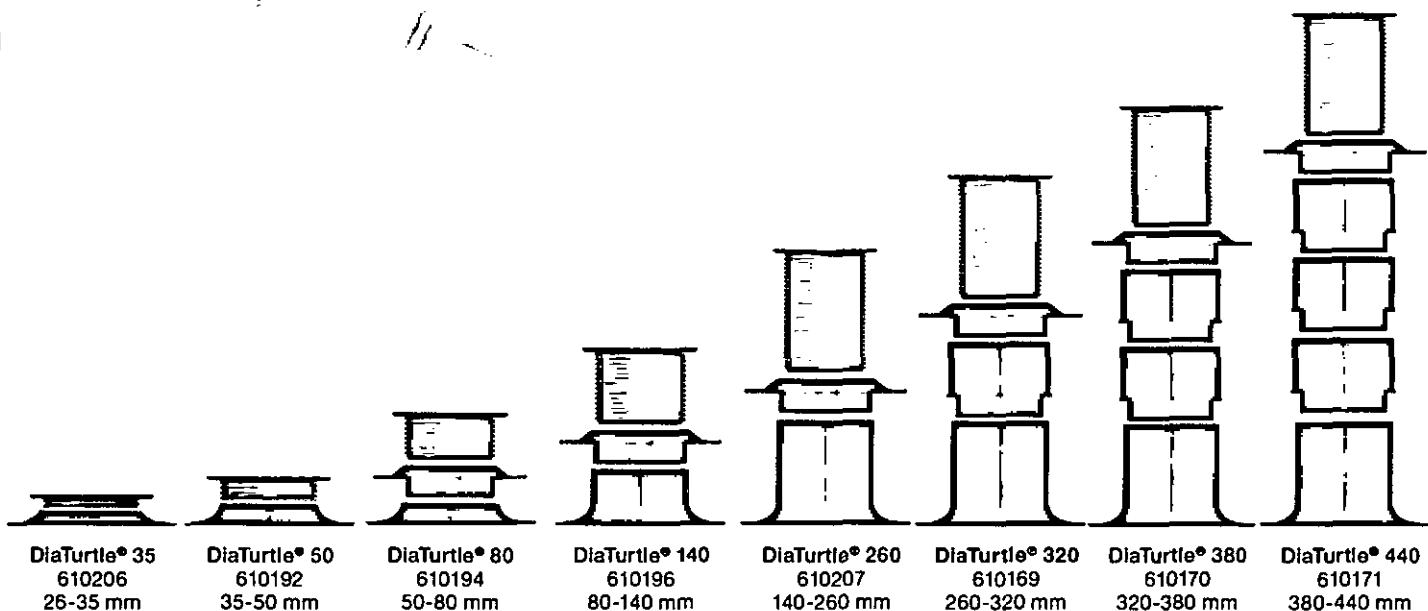
Certificate of Origin (MCO): APP Kft.

Web: www.diadem.com

TRF-FF-40-FF



DiaTurtle®
Height adjustable pedestals

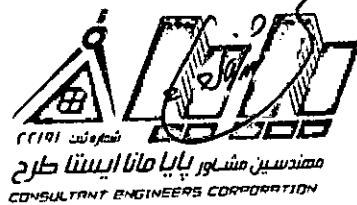


SYSTEM COMPONENTS

DiaTurtle®	DiaTurtle® 35	DiaTurtle® 50	DiaTurtle® 80	DiaTurtle® 140	DiaTurtle® 260
DT+ (Height extension element)					

Diagram illustrating the height extension element (DT+) and its combination with DiaTurtle pedestals:

- DiaTurtle® 260** + DT+ = 1x
- DiaTurtle® 320** + 2x DT+ = 2x
- DiaTurtle® 380** + 3x DT+ = 3x
- DiaTurtle® 440** + 4x DT+ = 4x



ACCESSORIES

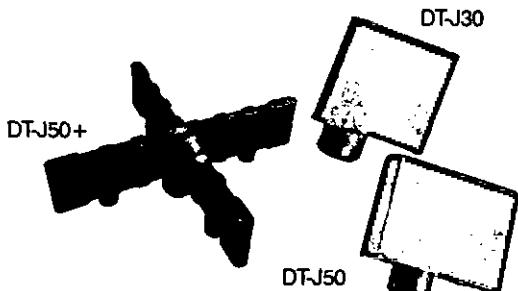
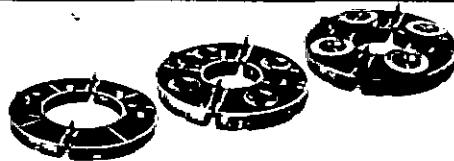
Fix pedestal (14 mm; 18 mm; 23 mm)

DiaTurtle®-14-Fix, DiaTurtle®-18-Fix, DiaTurtle®-23-Fix

Fix pedestals in different heights to support the decking for low installing height.

The pedestals can fit into each other and have built-in tile support tabs.

Product number: 14 mm: 610185; 18 mm: 610186; 23 mm: 610187



Spacer tab (3,0 mm; 5,0 mm) DT-J30, DT-J50

Spacer tabs with 3 and 5mm standard width (5mm complies with the FBB guidelines). Can be ordered with 2, 6 and 8 mm widths. The spacer tabs can be installed with one move to the height adjustable DiaTurtle® pedestals.

Product number: 2 mm: 610179; 3 mm: 610180; 5 mm: 610181; 6 mm: 610182; 8 mm: 610183

T-profile

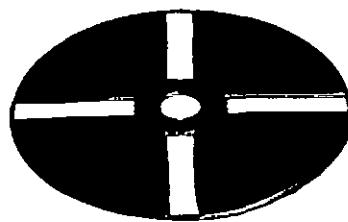
T-profile is a solution to invisibly fix the bottom construction of wood and WPC deckings.

Product number: 610184



Slope corrector (2%; 3%) DT-SC20, DT-SC30

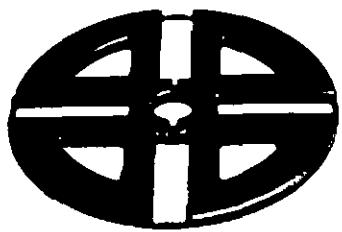
2% and 3% slope correction. By placing the pedestals on the slope correctors the roof's slope can be corrected. Combining the correctors can correct a deviation of 4% (2% + 2%) or 5% (2% + 3%). Product number: 2%: 610177; 3%: 610178



Leveling shim (1,3 mm; 2,0 mm) DT-SH10, DT-SH20

Non-slip, flexible leveling shims with 1,3 and 2mm of thickness. Leveling shims is placed on top of the pedestal. It allows a minimum of 1% leveling and compensates the inequalities of tiles arising from production. Thanks to its weakened parts it can be divided to make more shims.

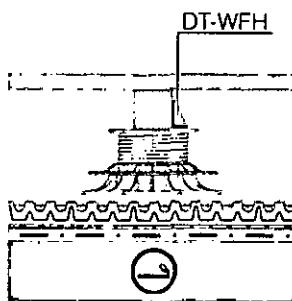
Product number: 1,3mm: 610174; 2mm: 610175



Noise absorbing shim (5,0 mm)

The 5 mm thick absorbing shim's flexible material provides noise absorption and stepnoise reduction on the cover surface. Shims are placed on the DiaTurtle® pedestal's top. It allows a minimal leveling and compensates the inequalities of tiles arising from production.

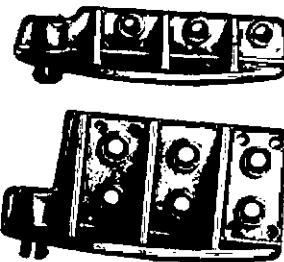
Product number: 610176



Batten holder; DT-WFH

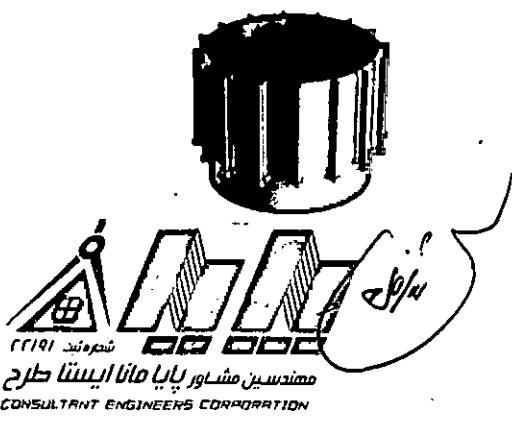
Batten holder with a height of 18 or 38 mm. The holder can fix battens to the DiaTurtle® pedestals. By rotating the batten holder battens with different widths can be fixed. Recommended quantity 38mm: 1pc/pedestal; 18mm: 2pcs/pedestal.

Product number: 38mm: 610172; 18mm: 610173



DT+ Height extension element

Height: 60 mm. The DT+ height extension element allows a height increase to DiaTurtle® pedestals with an additional 60 mm. Product number: 040140



DiaTurtle®

Height adjustable pedestals



RELATED PRODUCTS

Terrace grills

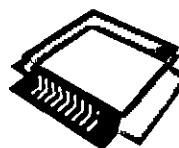
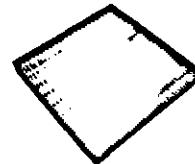
TRF-FF-40-FF; TRF-FF-50-FF

Positioned directly above a drain and flush with the terrace surface, these galvanised steel grills ensure fast drainage and can be fitted to pedestals so they do not require additional support. Sizes: 40/50x40/50x4cm

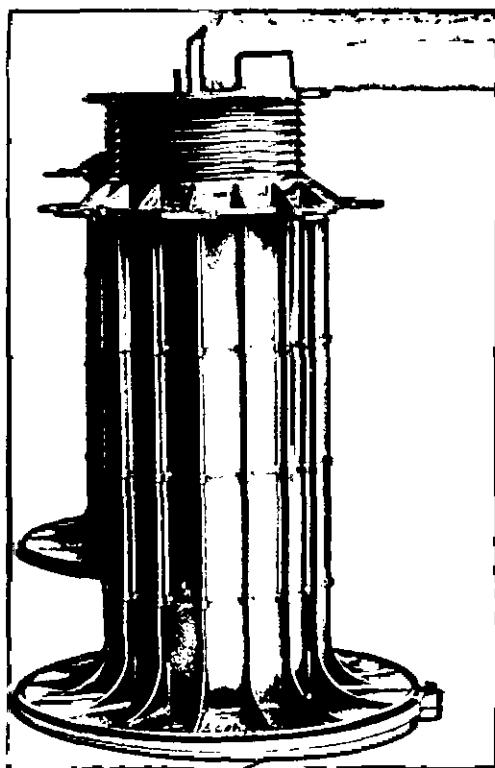
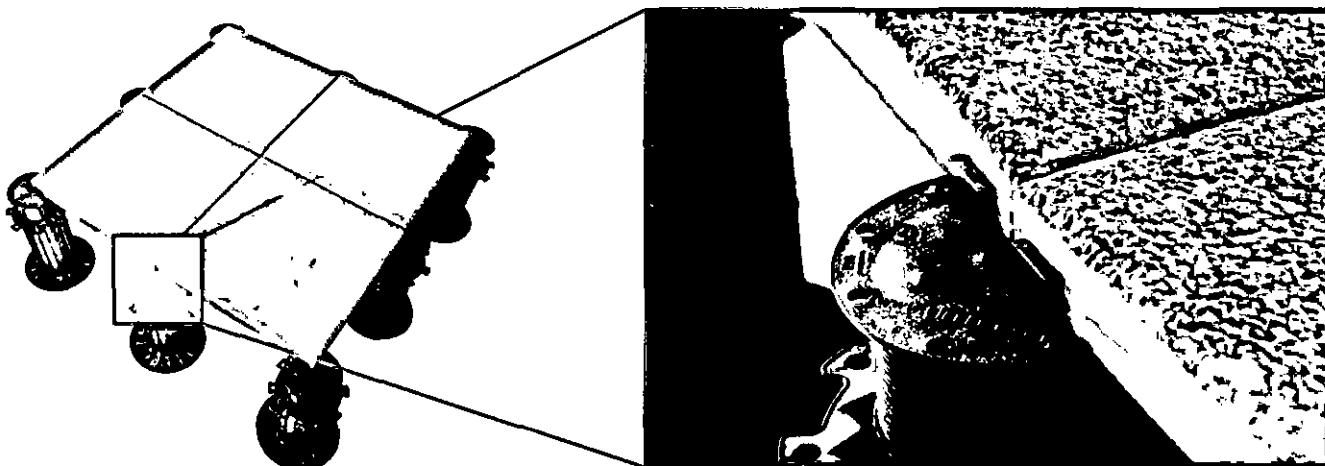
Gravel basket and gravel basket extension

TRK-20-AL és TRK+AL

An aluminium frame (TRK-20) placed directly around the roof outlet with drainage holes, preventing gravel from the build-up from falling through, and protecting against other contaminants. The gravel basket extension (TRK+) is an aluminium frame with drainage holes that can be fitted to the gravel basket to extend the gravel basket's height up to 20cm, giving it a larger capacity to retain more unwanted material.

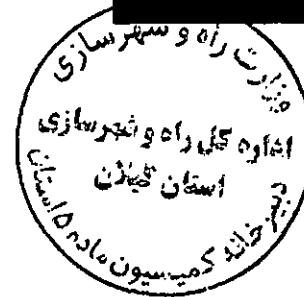


TRK-20-AL TRK+AL



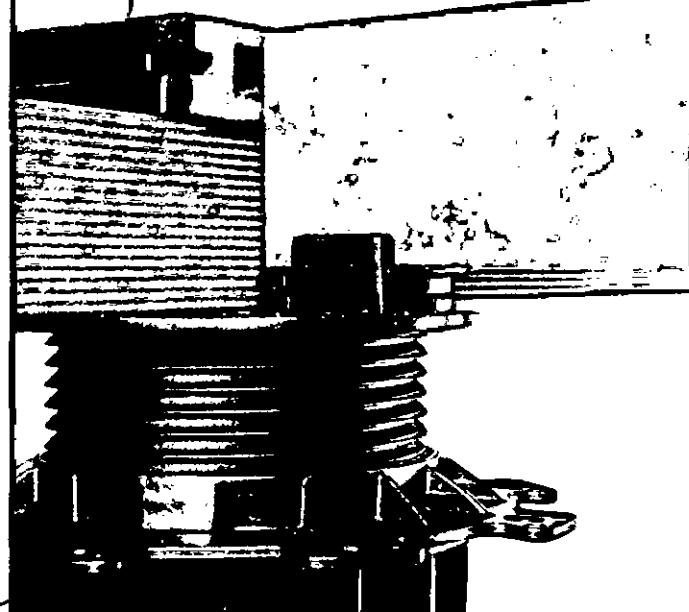
مددگار مهندسی پایا مانا ایستانا طرح

CONSULTANT ENGINEERS CORPORATION



مددگار مهندسی پایا مانا ایستانا طرح

CONSULTANT ENGINEERS CORPORATION



۴-۳-۵-مسیرهای حرکتی و فضاهای تجمیعی

مسیرهای عبور و مرور، آبنماها، فضاهای چیدمان صندلی و مواردی از این دست بنا به کارکرد بام در کنار فضای سبز تعبیه می‌گردد در تعبیه این فضاها توجه به موارد زیر الزامی است:

- از نصب و یا قرارگیری اشیای تیز و برنده و یا اشیائی که فشارهای نقطه‌ای بالا به سطوح وارد می‌کنند، بر روی بخش‌هایی که لایه‌های بام سبز اجرا شده‌اند، پرهیز شود.
- توجه به وزن بار زنده و مرده بر روی سقف الزامی است.

۴-۴-اجراهای بام سبز

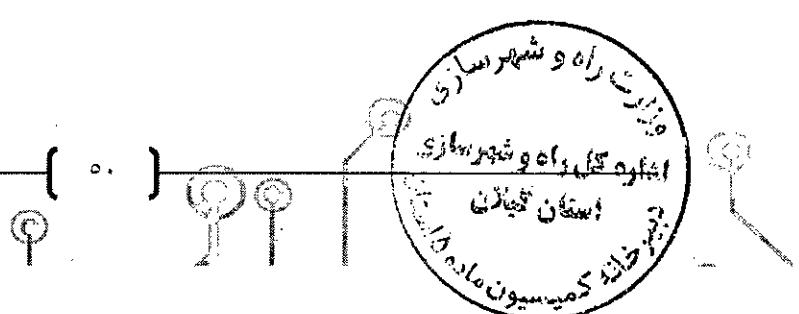
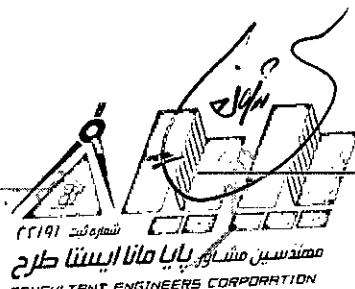
اجزای بام سبز به ترتیب زیر بر روی سقف تمام شده، اجرا می‌شوند و بهتر است که پیش‌بینی اجرای بام سبز در هنگام طراحی در ساختمان صورت گیرد. اجرای بام سبز مشتمل بر اجرای لایه‌های ترتیبی که در زیر خواهد آمد و نصب صحیح اجزای جانبی می‌باشد. در ادامه، مقطعی از جزئیات اجرای بام سبز در سه نوع بام سطحی، نیمه عمیق و عمیق با تأکید بر جزئیات اجرای آبراهها و دریچه‌های آن ارائه شده است. همچنین، به منظور تدقیق مراحل اجرای بام سبز مراحل اجرای بام نمونه در پیوست ۱ تشریح شده است. به منظور آگاهی بیشتر از الزامات کلی اجرای بام سبز به استانداردهای زیر رجوع شود:

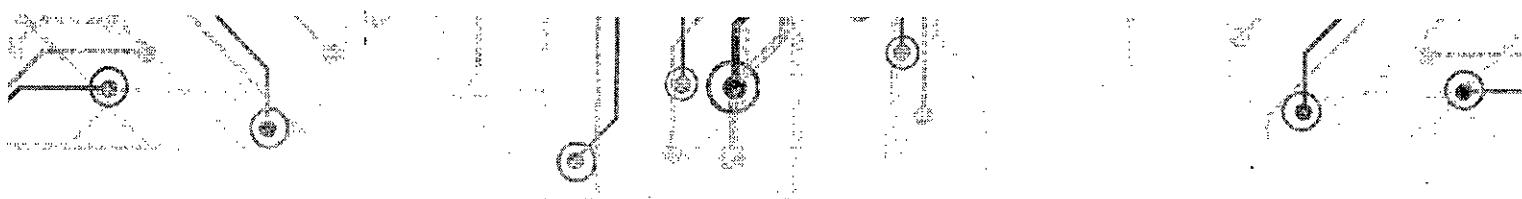
ASTM D8014 - 17 Standard Guide for Selection of Membranes Used in Vegetative Roofing Systems

ASTM E2777 - 14 Standard Guide for Vegetative (Green) Roof Systems

۴-۱-۱-مراحل اجرای بام سبز

- شبکه‌بندی بام و تعبیه آبراهها
- اجرای لایه‌های عایق رطوبتی
- اجرای لایه محافظ
- اجدای لایه ضد ریشه
- اجرای لایه زهکش
- اجرای لایه فیلتر
- اجرای اجزای جانبی
- ریختن لایه خاک واسط برای رشد گیاهان
- کاشت گیاه یا پاشیدن بذر
- اجرای مسیرهای حرکتی و فضای تجمیعی





۲-۵- ملاحظات سازه‌ای در طراحی و اجرای بام سبز

اجرای بام سبز بر روی بام یک ساختمان بار اضافه‌ای را به آن تحمیل خواهد نمود که باید در صورت ساخت همزمان ساختمان محاسبه لازم برای آن صورت گیرد و در صورت نصب بر روی ساختمان موجود باید از امکان این بارگذاری اطمینان حاصل شود. معمولاً پیش‌بینی بام سبز در هنگام طراحی بنا سبب می‌شود که هزینه قابل توجهی به هزینه سازه ساختمان اضافه نشود. در هر دو صورت اجرا بر روی ساختمان موجود و اجرا همراه با ساخت ساختمان باید نوع بام سبز مورد نظر تعیین شده و نوع گیاهان آن نیز مشخص شود. این موضوع بر محاسبه بار سقف اثر مستقیم دارد و علاوه بر آن، انتخاب نوع بام سبز بر روی ساختمان‌های موجود باید با توجه به محدودیت‌های آن صورت گیرد.

- وزن یک بام سبز که به عنوان بار مرده وارد بر سقف محاسبه می‌شود، وزن لایه‌های مختلف بام سبز، وزن لایه خاک واسط و گیاهان کاشته شده در آن را در بر می‌گیرد.
- وزن لایه زهکش نیز با این فرض در نظر گرفته شود که به میزان حداقل ظرفیت خود دارای ذخیره آب است و خاک نیز از آب اشباع شده در نظر گرفته می‌شود.
- بار اجزای معماری، همچون مسیرهای حرکتی و کفپوش‌ها، کفپوش‌های دیوارها، برقه‌های آب، مکان‌های بازی، درختان و بوته‌های بزرگ، به همراه یار زنده بر اساس ظرفیت حضور افراد بر روی سقف در هنگام ساخت باید منظور شود.
- محاسبه بار باد و ضربی در نظر گرفته شده برای آن الزامی است. برای محاسبه ضربی باد به مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان و یا استاندارد DIN 100-100 مراجعه شود.

متوسط وزنی که توسط شرکت‌های سازنده بام سبز گستردہ و یا سطحی بیان شده است، 120 kg/m^2 (در حالت اشباع) و برای بام سبز نیمه عمیق (در شرایط اشباع) 340 kg/m^2 است. با توجه به این که اکثر شهرهای ایران در پهنه با احتمال زلزله بالا واقع شده‌اند، محاسبات ویژه برای افزایش بار سقف ایجاد شده توسط بام سبز لازم است. براین اساس، بام سبز گستردہ با توجه به وزن کمتر، دارای خطرپذیری کمتری بوده و اجرای آن نیز از نظر سازه‌های کم هزینه‌تر خواهد بود. برای اطلاعات بیشتر در خصوص الزامات محاسبه بارهای زنده و مرده بام سبز رجوع شود به:

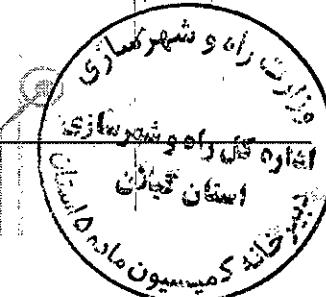
استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۰۷۸، سامانه‌های بام گیاهی (بام سبز) تعیین بارهای مرده و بارهای زنده آئین کار

ASTM E2399-11/E2399M - 10 Standard Test Method for Maximum Media Density for Dead Load Analysis of Vegetative (Green) Roof Systems

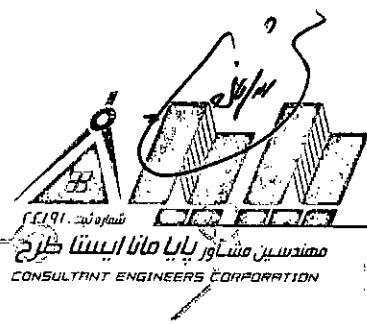
ASTM E2297-11/E2297M - 10 Standard Practice for Determination of Dead Loads and Live Loads Associated with Vegetative (Green) Roof Systems

۲-۶- ضوابط ایمنی در بام سبز

- بامهای سبز باید در هماهنگی با مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص ایمنی ساختمان در برابر حریق شکل گیرند.
- در صورت نیاز به سوزاندن فصلی گیاهان، این اقدام باید تحت نظارت سازمان آتش نشانی انجام شود.
- جهت جلوگیری از گسترش آتش و کاهش قابلیت اشتعال باید در فواصل معین از آتش بند استفاده کرد.



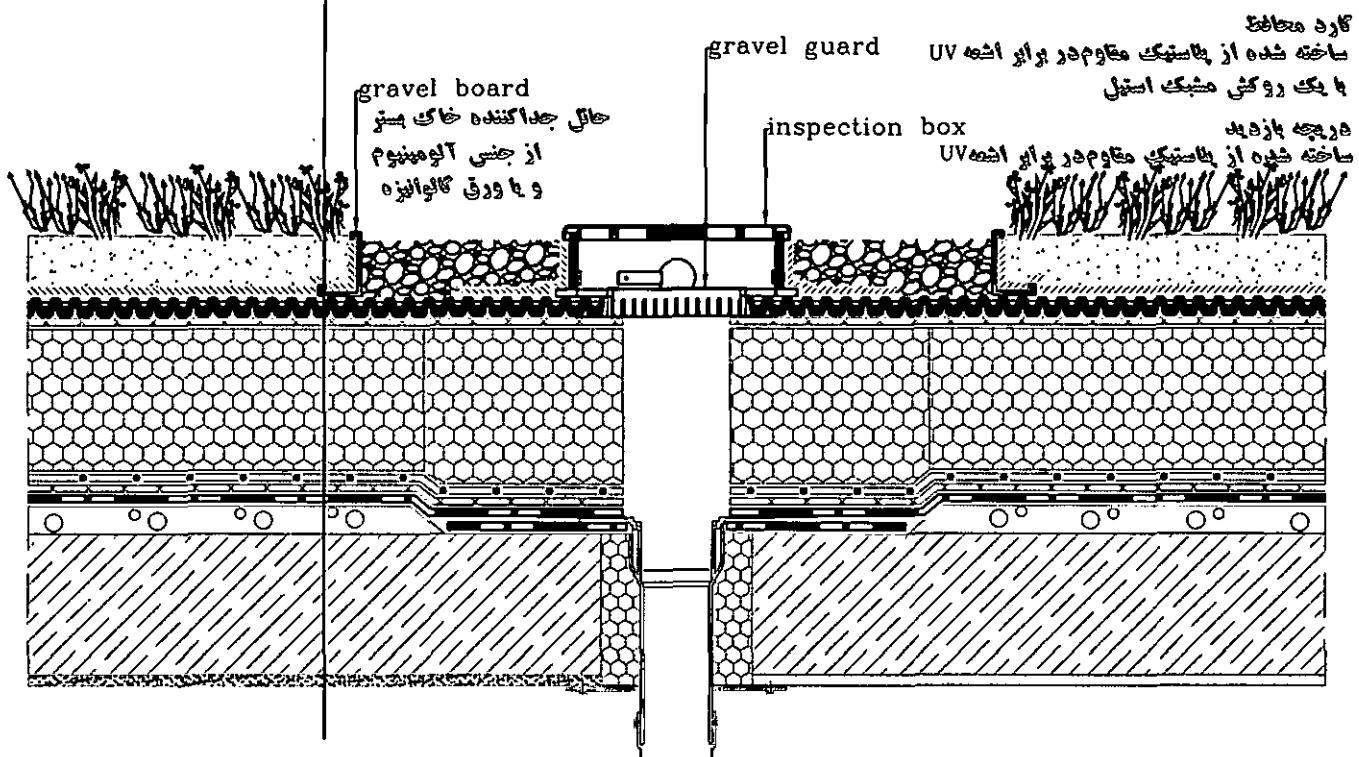
۲-۹-جزیات اجرایی بام سبز



۰۳



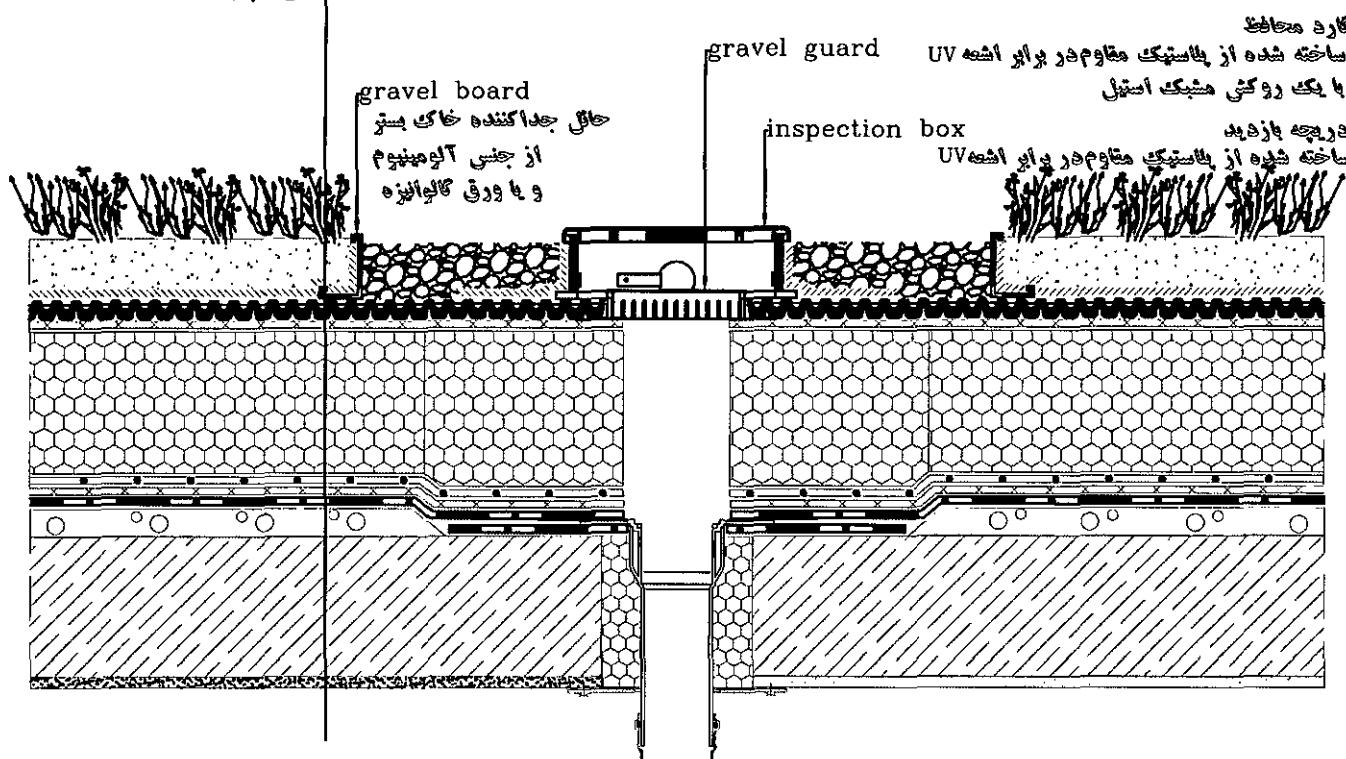
۶۸	گاهان مناسب در سیستان گسترش دارند	extensive vegetation
۶۹	خاک گسترش در سیستان گسترش دارد	extensive substrate
۷۰	فلتر اسپسوزن	filter geotextile
۷۱	زدگانی	drainage board
۷۲	جداگذارنده از جنسی ڈیوکسیل	separation layer
۷۳	ایروولاسیون خوارجی	thermal insulation
۷۴	ضد ریشه	root-resistant layer
۷۵	محافظه شناختی آب پر	mechanical protection geotextile
۷۶	از جنسی ڈیوکسیل	
۷۷	شناختی آب پر	non root-resistant waterproofing membrane



0 10 50 cm

 DIADEM	extensive green roof, inverted roof OUTLET IN GREEN ROOF (KSE, KLS, TRK)	بام سبز سطحی روه و شیرینی بام معکوسی و نیز جزئیات گشتوان ابزاره کل دار و شیرینی سازی استان تهران	date: 2019
--	---	---	-------------------

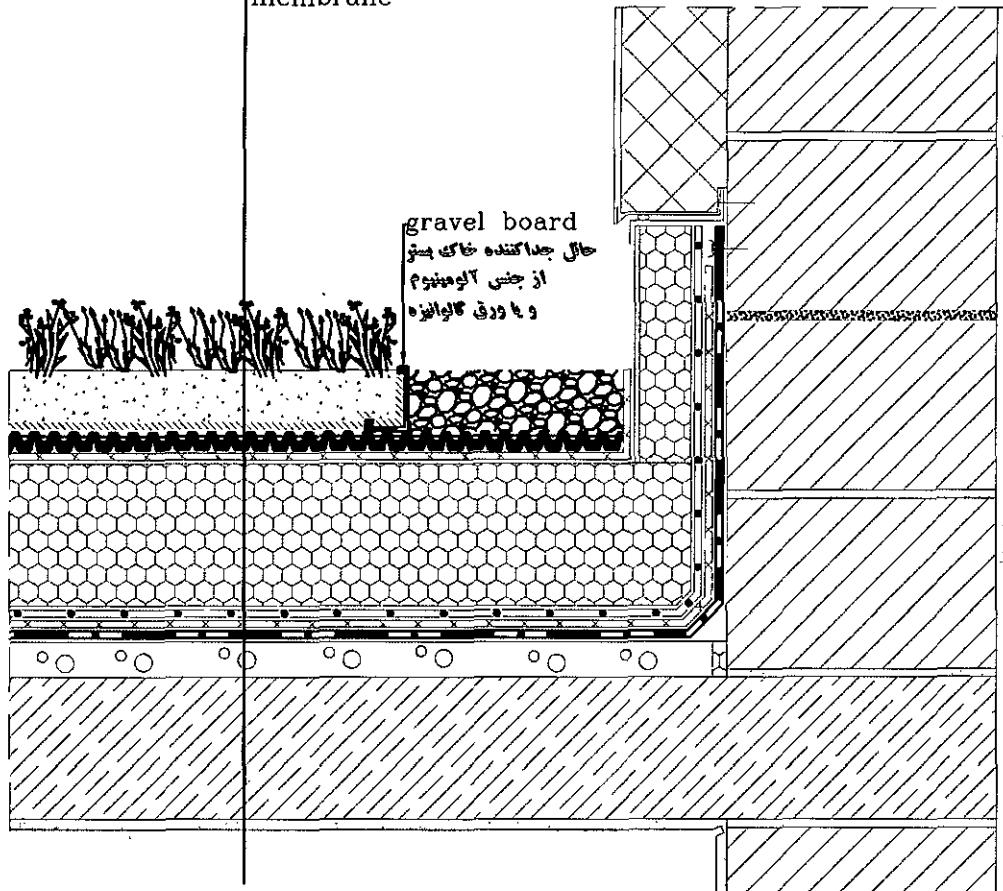
گاهان مناسب در سیستم گستردگی	extensive vegetation
خاک بستر در سیستم گستردگی	extensive substrate
لایه فیلتر اسپوون	filter geotextile
لایه زهکشی	drainage board
لایه جدا کننده از جنسی (نو تکسٹیل)	separation layer
لایه ایزولاسیون حرارتی	thermal insulation
لایه ضد ریشه	root-resistant layer
لایه محافظه خشای آب پد	mechanical protection geotextile
لایه جنسی (نو تکسٹیل)	non root-resistant waterproofing membrane
خشای آب پد	



0 10 50 cm

DIADEM	extensive green roof, inverted roof OUTLET IN GREEN ROOF (KSE, KLS, TRK)	بام سیز سطحی بام معکوس جذفیات گفشوود	date: 2019

گیاهان مناسب در سیستم گسترده	extensive vegetation
خاک بستر در سیستم گسترده	extensive substrate
لایه فیلر گیاهان	filter geotextile
لایه ذغالشی	drainage board
لایه جداگذار از جنسی زنگولکسٹال	separation layer
لایه ایزولاسیون حرارتی	thermal insulation
لایه مقاومت ریشه ای آب پند	root-resistant layer
لایه محافظه خشای آب پند	mech. protection geotextile
از جنسی زنگولکسٹال	non root-resistant waterproofing membrane
لایه آب پند	



0 10 50 cm



extensive green roof, inverted roof
WALL CONNECTION

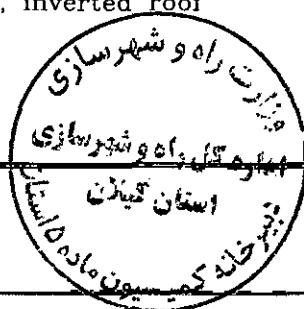
(KLS)

پام سیز سطحی

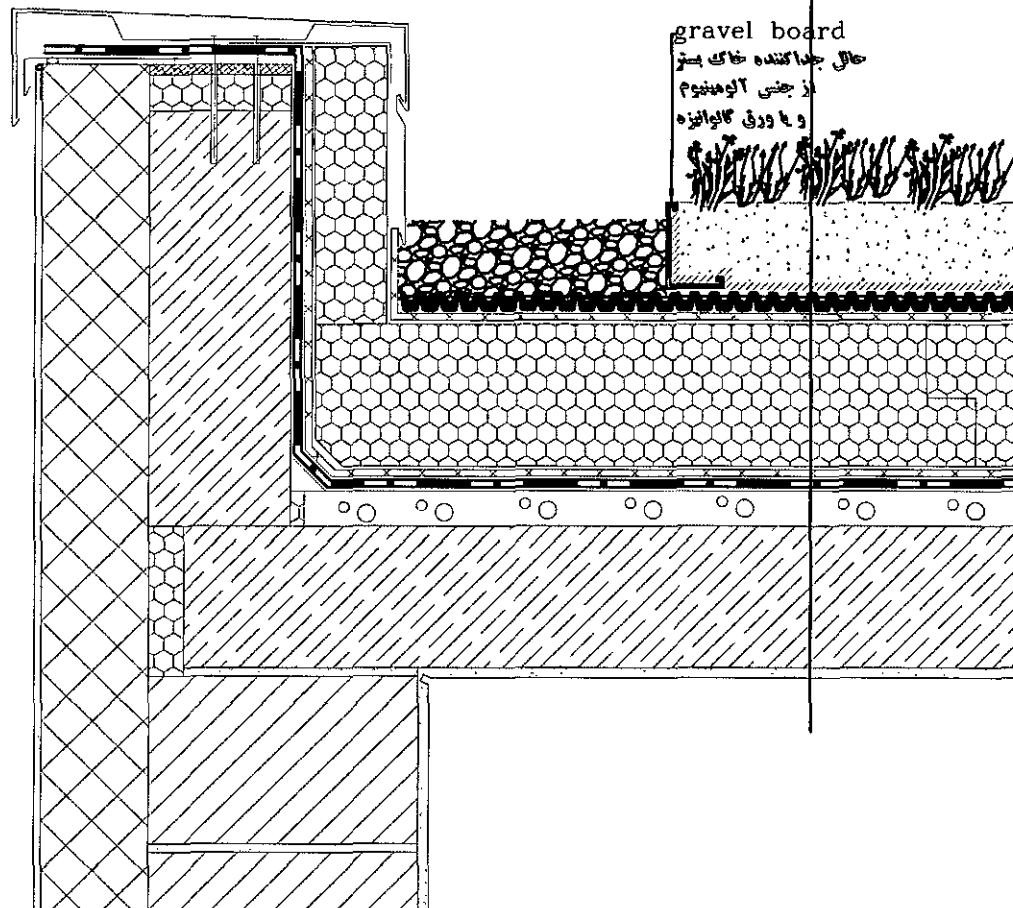
پام معکوس

date: 2019

جزئیات اتصال گف به دیوار

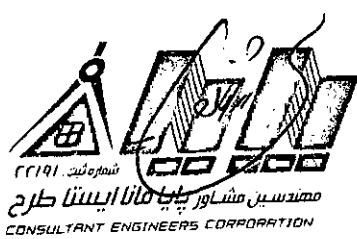
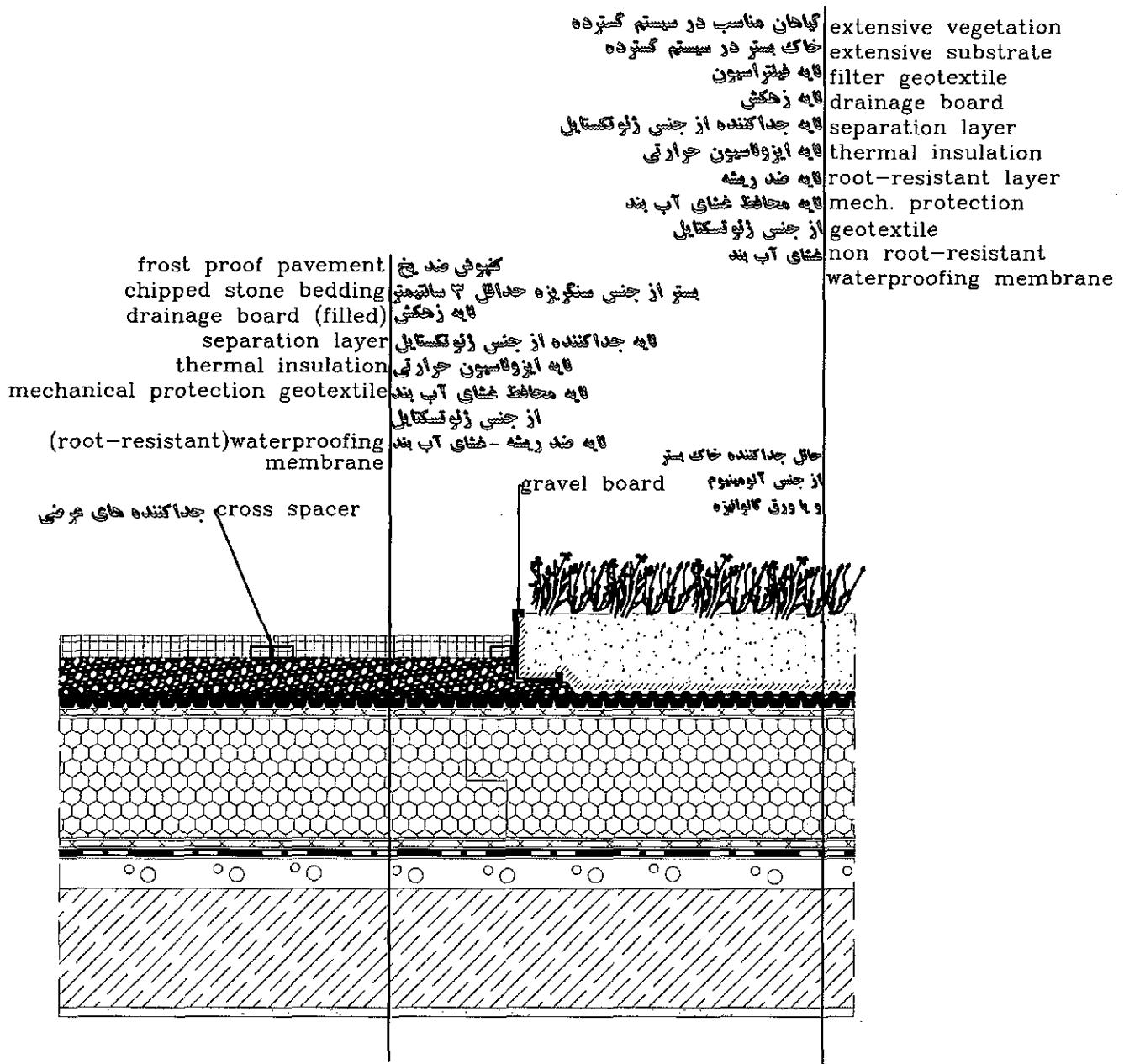


گیاهان مناسب در سطح گسترده	extensive vegetation
پایه پست در سطح گسترده	extensive substrate
پایه فیلتر اسپون	filter geotextile
پایه رزکتی	drainage board
پایه جداگذار از جنس نیوتکسٹیل	separation layer
پایه ایزولاسیون حرارتی	thermal insulation
پایه ضد ریشه	root-resistant layer
پایه محافظه کننده آب پنهان	mech. protection geotextile
پایه جنسی نیوتکسٹیل	non root-resistant waterproofing membrane
پایه آب پنهان	



0 10 50 cm

	extensive green roof, inverted roof PARAPET WALL CONNECTION (KLS)	بام سبز سطحی بام معکوس جزئیات افعال گف به دیوار جان پناه	date: 2019



0 10 50 cm

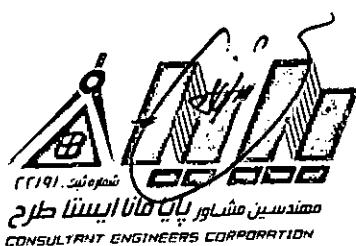
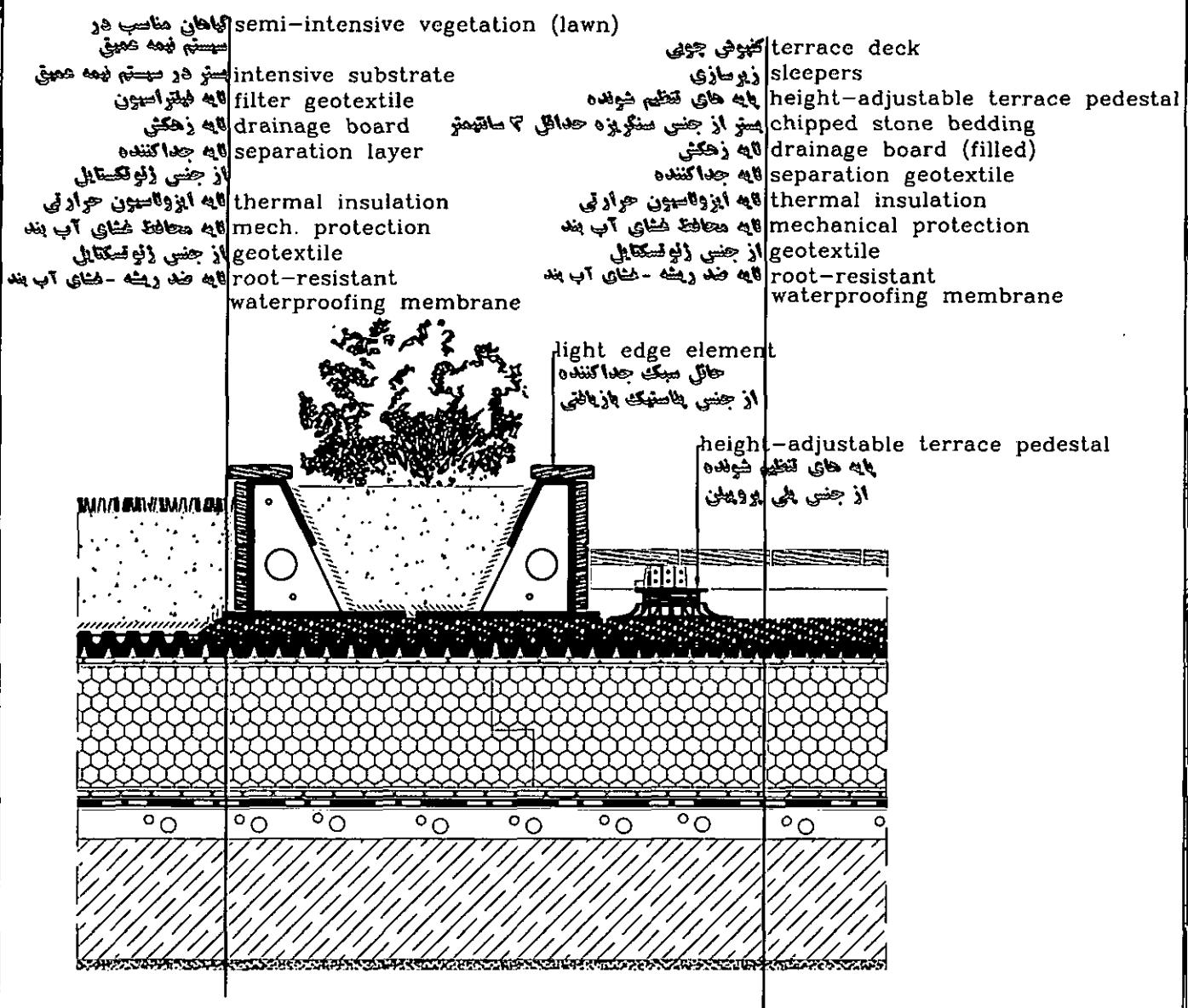


extensive green roof inverted roof
JUNCTION

(KLS, FK)

بام سبز سطحی
بام همکوپی
چونهای انتقال گنای سبز به گفسازی

date: 2019



0 10 50 cm

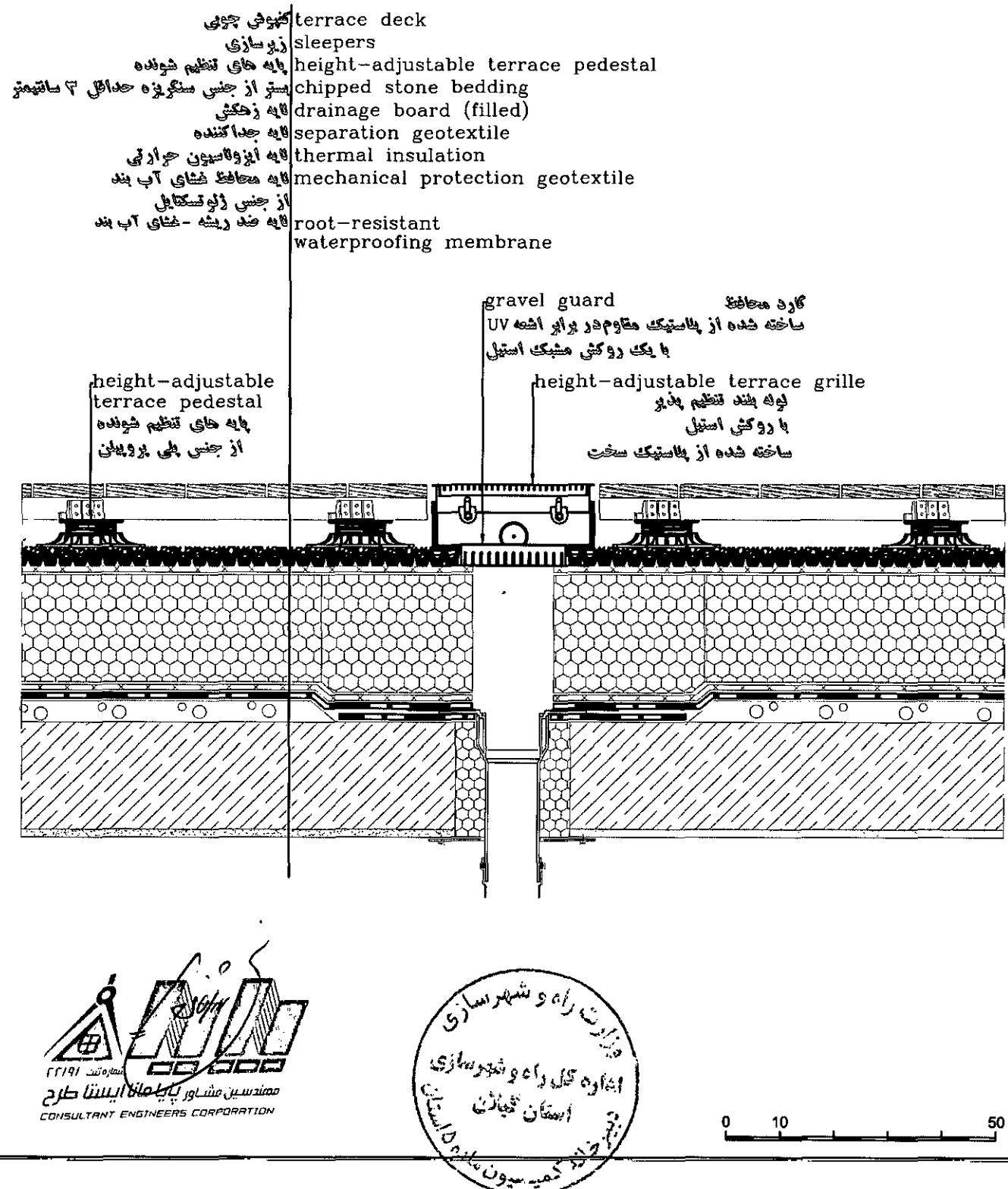


semi-intensive green roof ,inverted roof
JUNCTION

(RDA, DiaTurtle)

پام سبز فریمہ عمیق
پام معکوسی
جیوپات انتقال فناوری سبز به گفتسازی

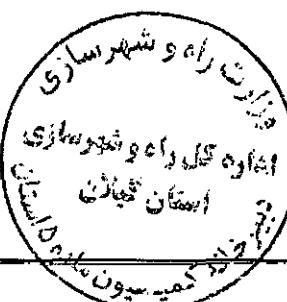
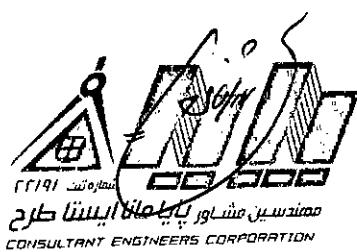
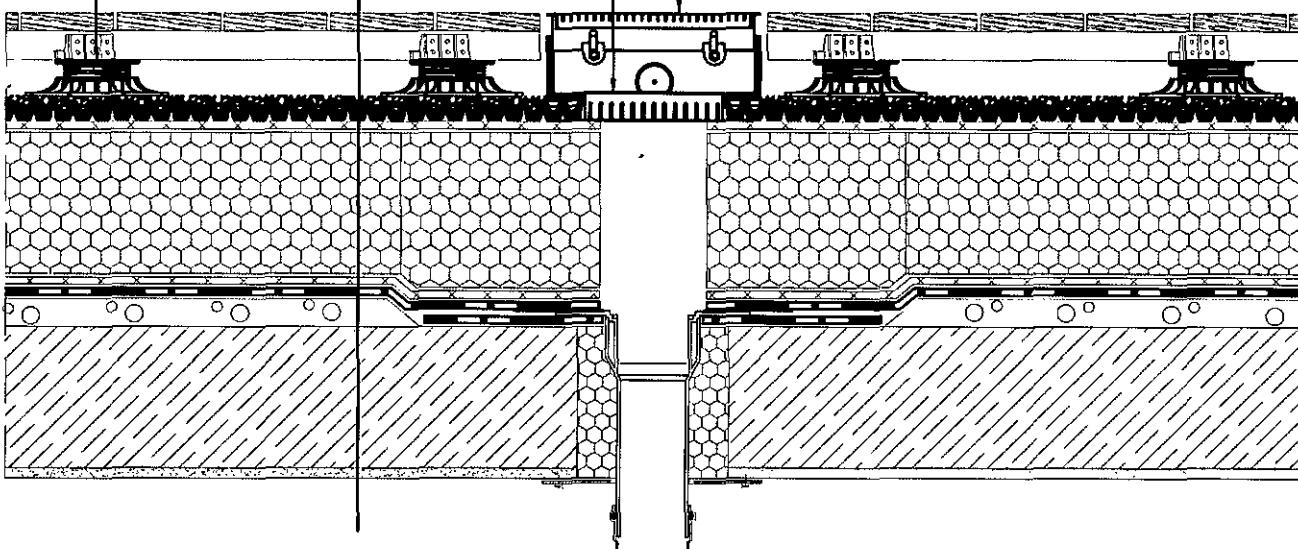
date: 2019



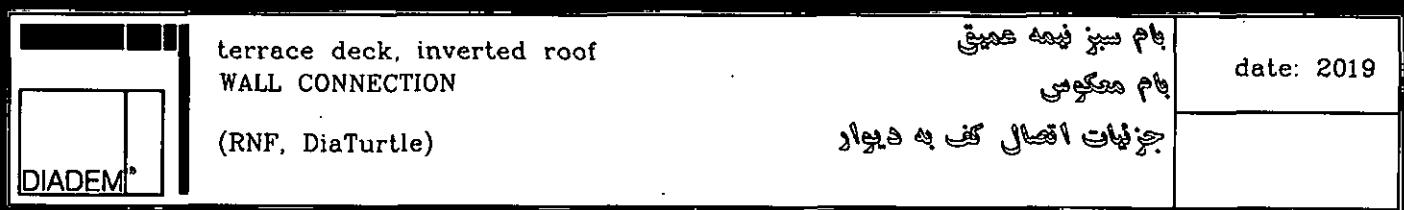
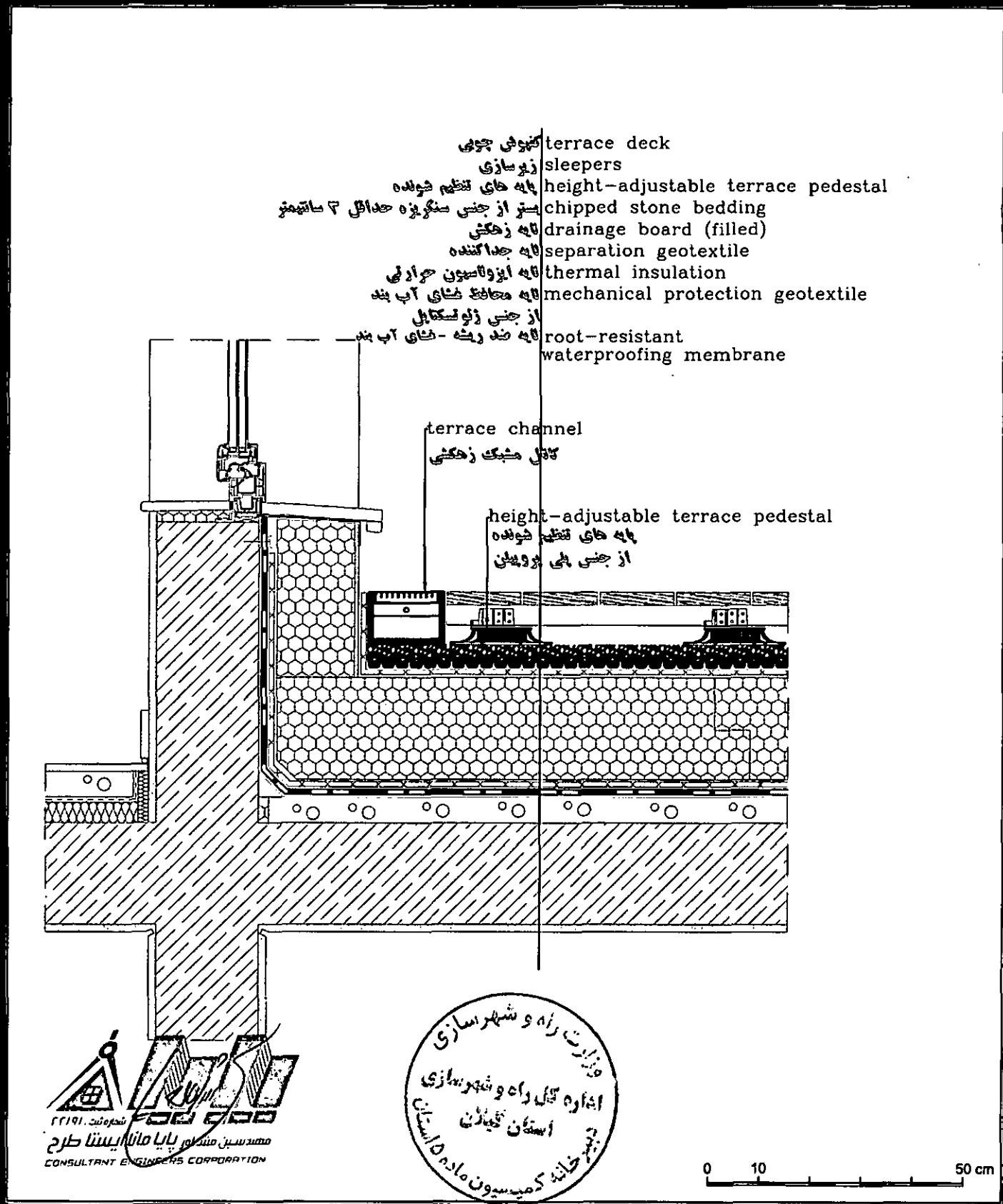
height-adjustable terrace pedestal
بهای های تنظیم شونده
از جنس پلاستیک

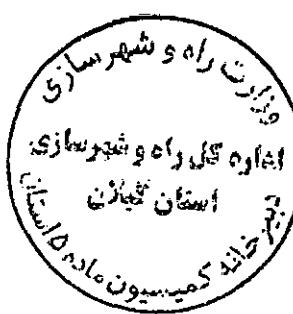
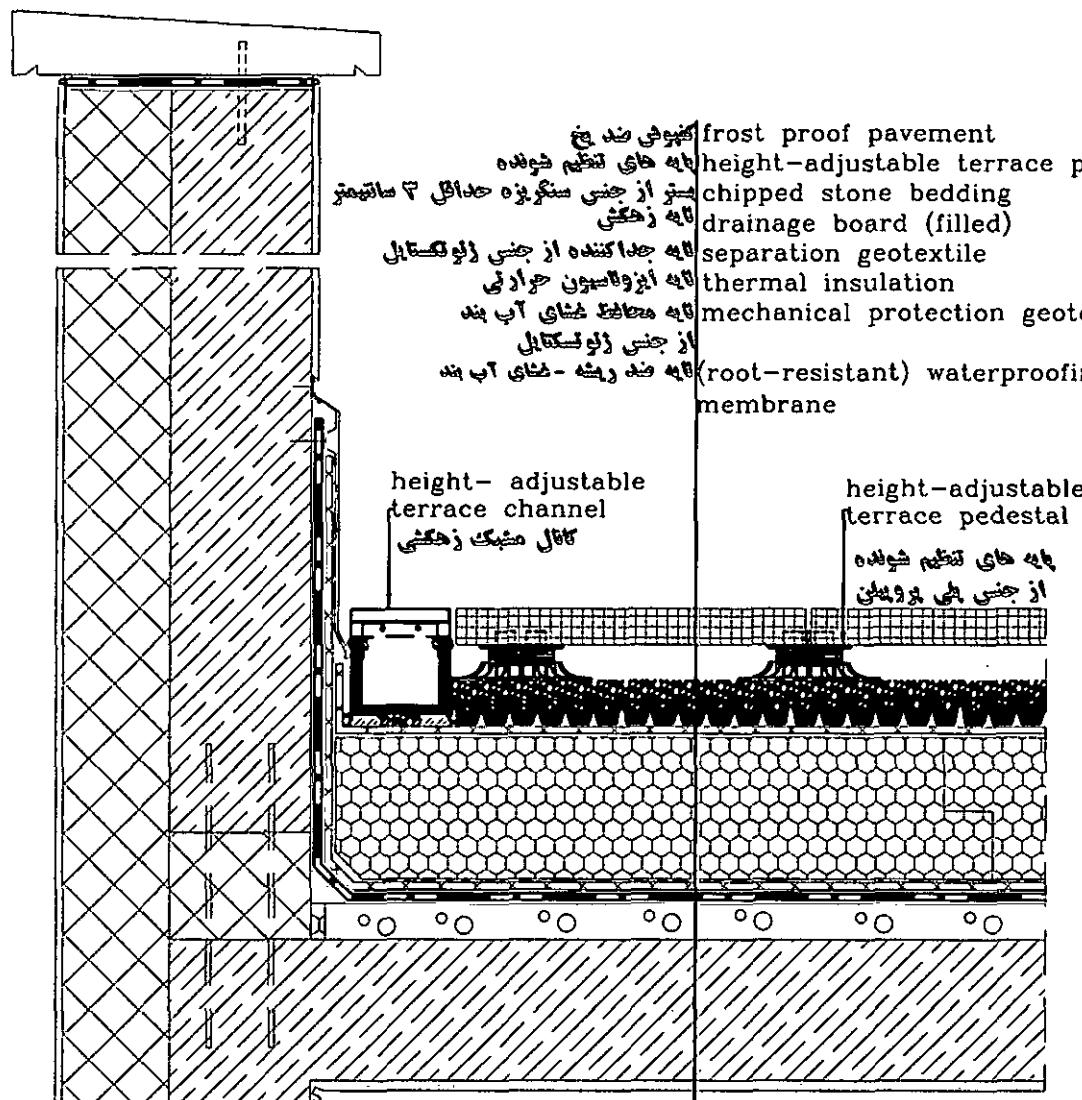
gravel guard
گارد مکانیکی
ساخته شده از پلاستیک مقاوم در برابر اشعه UV
با روکش استیل

height-adjustable terrace grille
لووله پنهان قابل تنظیم پلک
با روکش استیل
ساخته شده از پلاستیک سخت

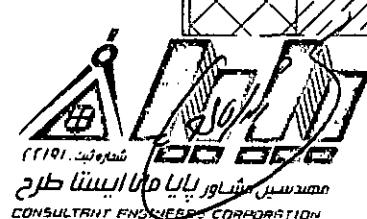


0 10 50 cm





0 10 50 cm



paved terrace, inverted roof
PARAPET WALL CONNECTION

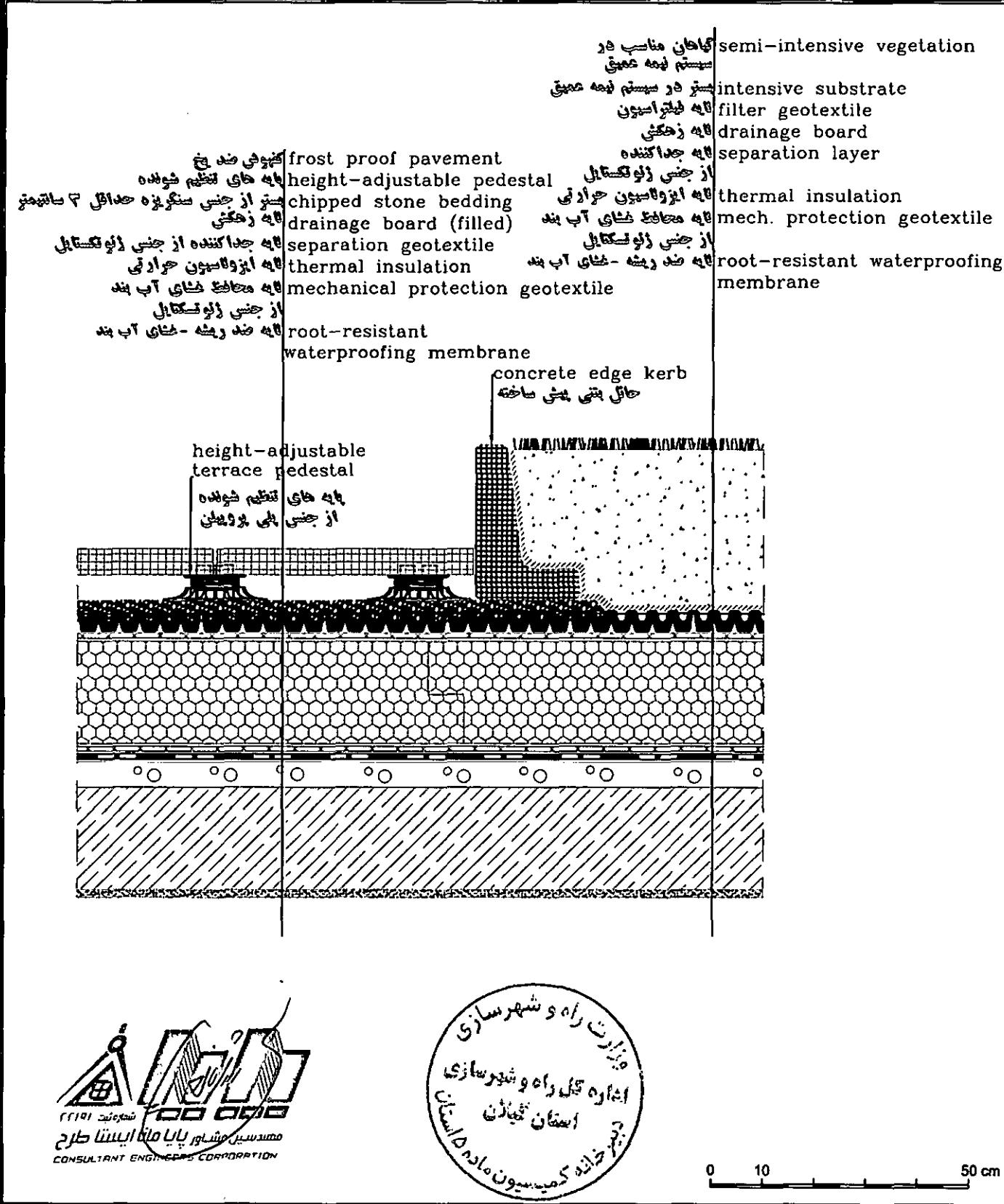
(RNH, DiaTurtle)



پام سیز فرمیه عمیق
پام معکوسی

date: 2019

جزئیات اتصال گف و دیوار جان پناه

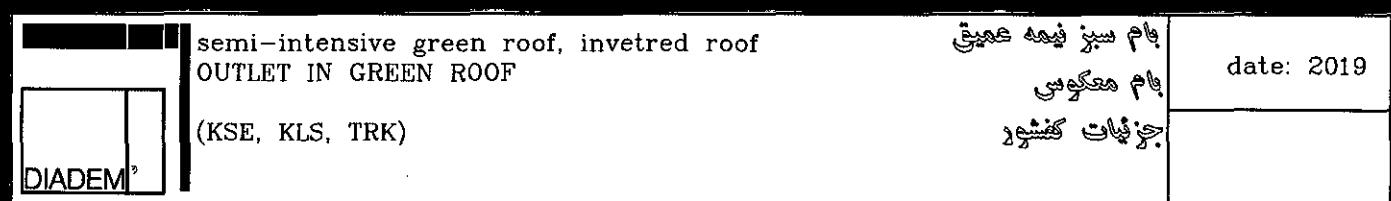
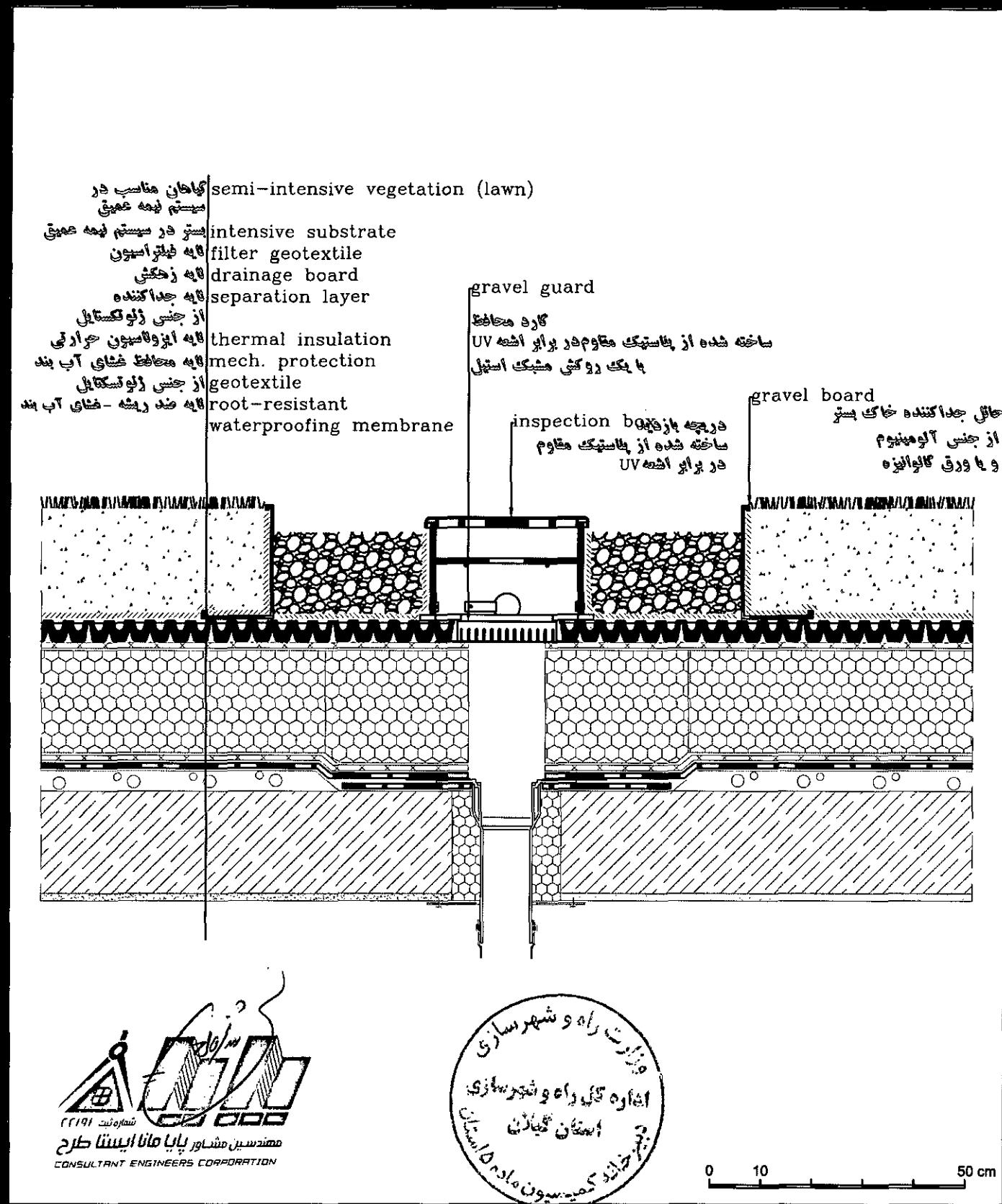


semi-intensive green roof and terrace,inverted roof جنوبی سطح سبز رووف جنوبی سطح سبز رووف

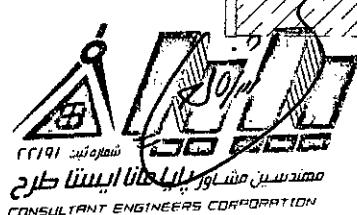
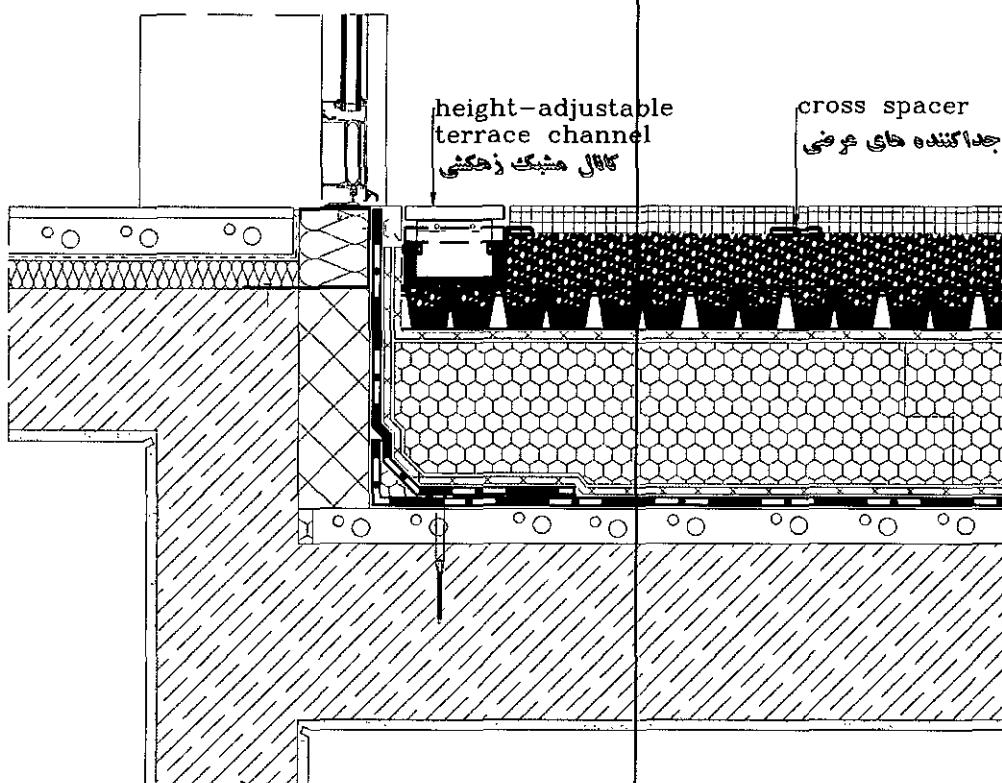
(BW DiaTurtle)

date: 2019

۱۰



پلکانیکی ضد بخش
 سطح از جنس سنگریزه حداقل ۷ سانتیمتر
 لایه ذکشی
 لایه جداگذار از جنسی (نوتکسٹیل)
 لایه ایزوجالیون خوارقی
 لایه محافظه گشای آب پدید
 از جنس نوتکسٹیل
 لایه ضد ریشه - گشای آب پدید
 frost proof pavement (with cross spacers)
 chipped stone bedding
 drainage board (filled)
 separation layer
 thermal insulation
 mechanical protection geotextile
 root-resistant waterproofing
 membrane



paved terrace, inverted roof
 TERRACE DOOR CONNECTION FOR DISABLED

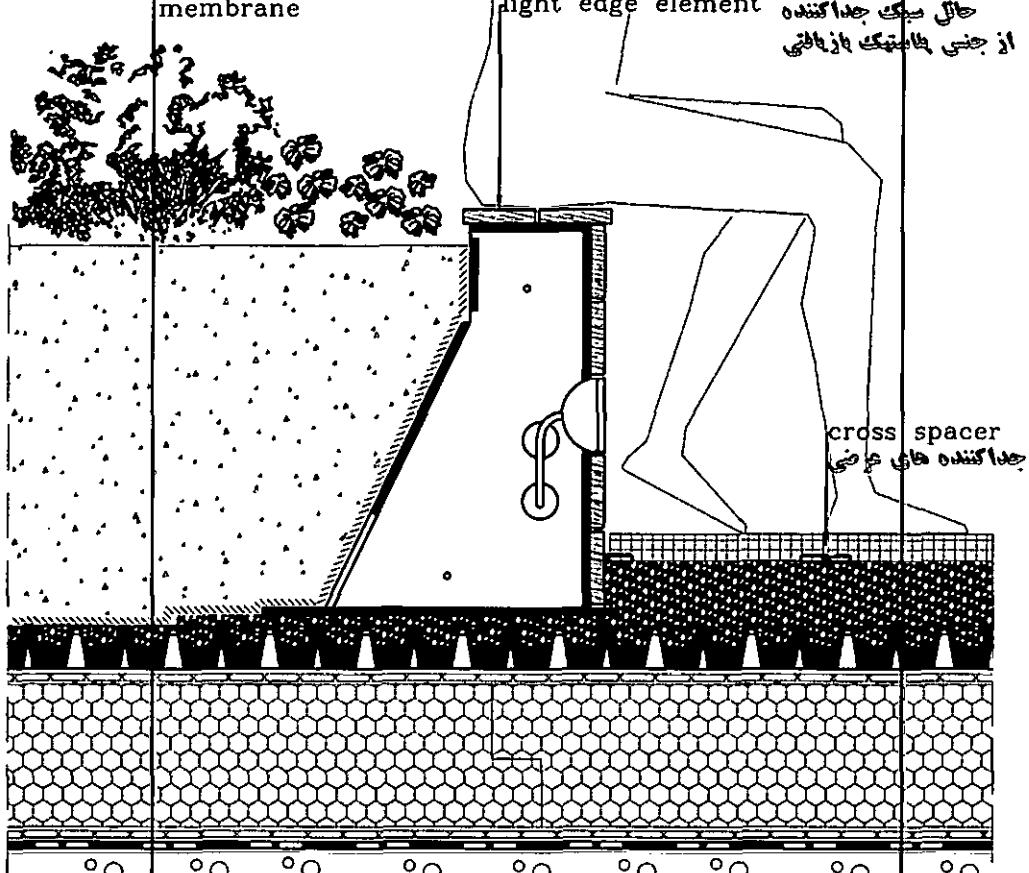
(RNH, FK-5-UFO)

پام سیز عمیق
 پام معکوس

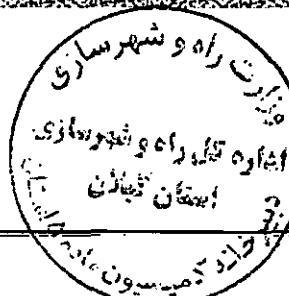
چونیات ابعاد پام ۴۰ و وزنی ۲۵

date: 2019

گاتان مناسب در سیستم همیق بستر در سیستم همیق	intensive vegetation	کف پوشندخ از جنس سنگزه حدایل ۳ سانتیمتر	frost proof pavement
۴۸ فیلتر اسپریون ۴۸ ندکش ۴۸ جداگانه	intensive substrate filter layer	چیپ استون بدمین از جنس زمکن	chipped stone bedding drainage board (filled)
۴۸ ایزولاسیون حرادنی ۴۸ مهاره شکای آب پنهان از جنس زمکن	drainage board (filled) separation layer thermal insulation	جزء از جنسی ایزولاسیون حرادنی از جنسی مهاره شکای آب پنهان	separation layer thermal insulation
۴۸ مهاره شکای آب پنهان از جنسی زمکن	mechanical protection layer	از جنسی زمکن از جنسی زمکن	mechanical protection
۴۸ مهاره شکای آب پنهان از جنسی زمکن	root-resistant waterproofing membrane	از جنسی زمکن از جنسی زمکن	geotextile
۴۸ مهاره شکای آب پنهان از جنسی زمکن	light edge element	از جنسی زمکن	root-resistant waterproofing membrane



۱۳۹۰ شعبده
۱۳۹۰ مشاور پایه مهندسی طرح
CONSULTANT ENGINEERS CORPORATION



0 10 50 cm



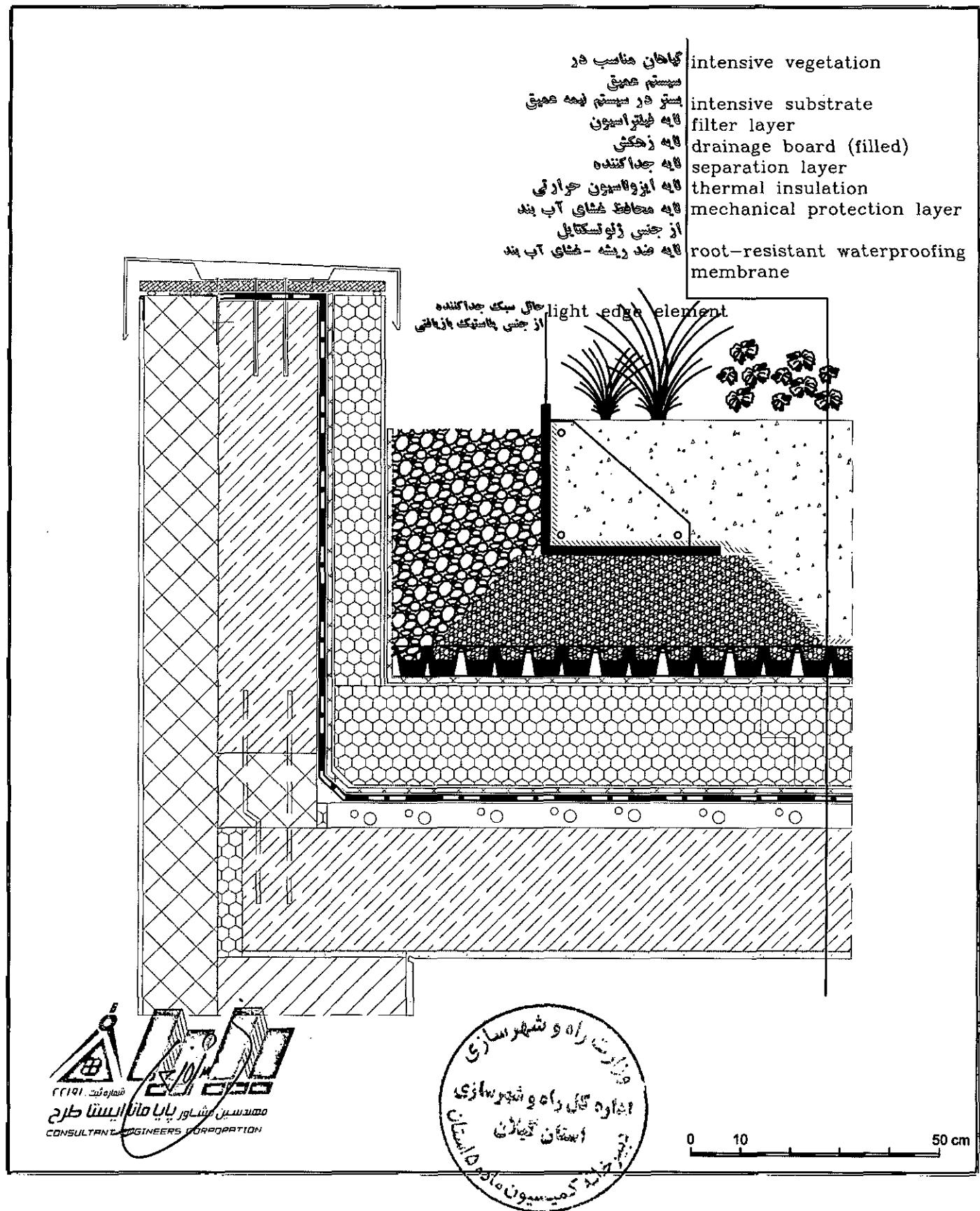
intensive green roof and terrace,inverted roof
JUNCTION

(RDA, FK-5-UFO)

دایم سیز همیق
دایم معکوس

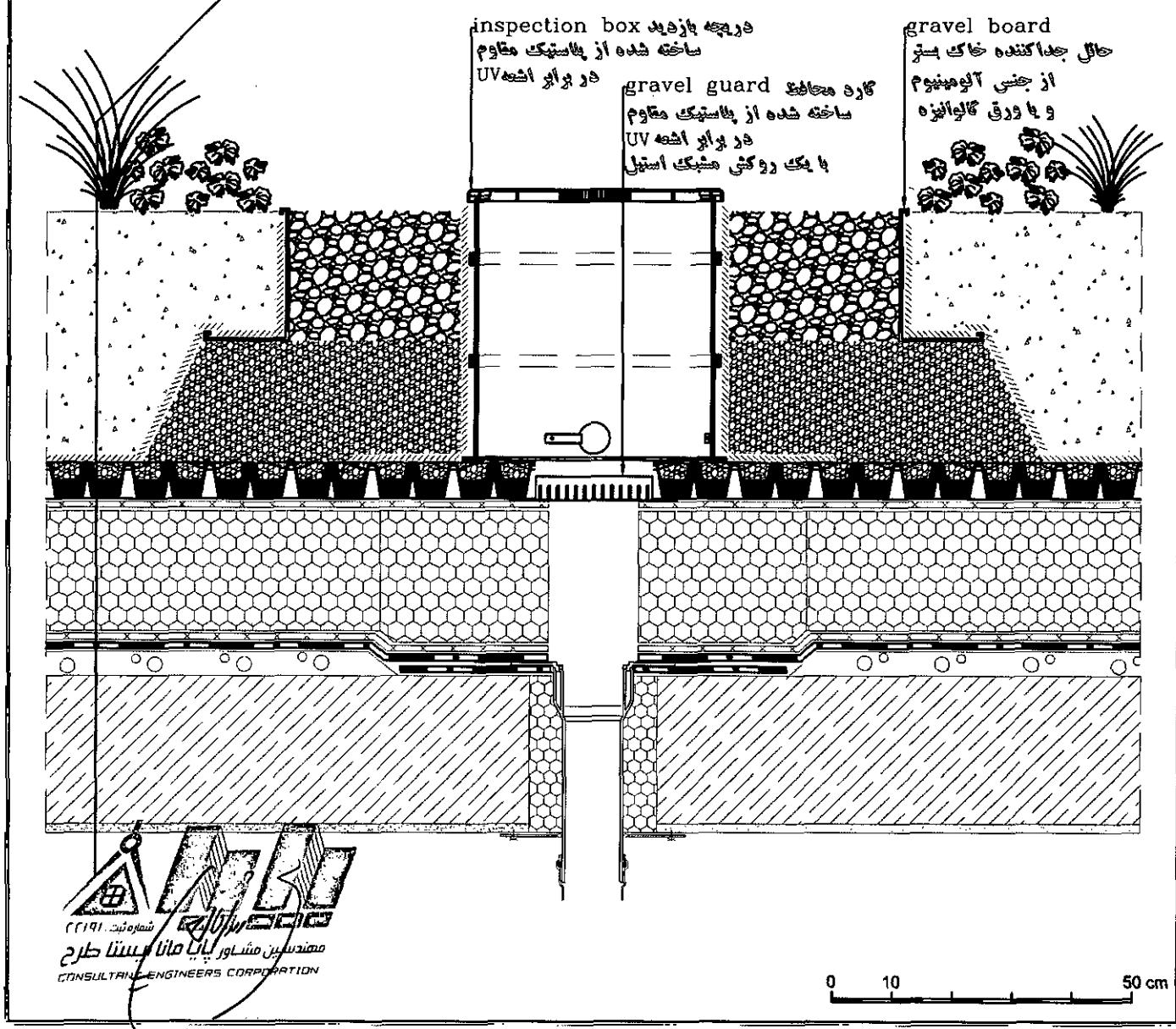
جذب نباتات انتقال شکای سیز به گفسازی

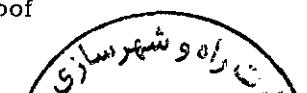
date: 2019



	intensive green roof, inverted roof PARAPET WALL CONNECTION (RDL)	بام سیستم عمیق بام معکوس	date: 2019
جزئیات اتصال گف به دیوار جان پناه			

گاہان مناسب در	intensive vegetation
پسته معمیق	intensive substrate
سخن در سیستم پوشیده معمیق	filter layer
۴۸ فلتر اسپوون	drainage board (filled)
۴۹ زدکشی	separation layer
۵۰ جداگذاریه	thermal insulation
۵۱ اجزای اسپوون خودگذ	mechanical protection layer
۵۲ مکانیکی خنثی آب پند	
از جنس ژئوگلکسیل	
۵۳ پد و پیش - خنثی آب پند	root-resistant waterproofing membrane



 DIADEM®	intensive green roof, inverted roof OUTLET IN GREEN ROOF (KSR, KLS, TRK)	 پایه سنج عینی پایه معکوس جزویات گفتشود	date: 2019
---	--	--	------------

از آن جا که پساب خروجی از این گونه تاسیسات، با پساب‌های خانگی، تفاوت ساختاری بسیار دارد و تداخل آنها با یکدیگر، مشکلات مدیریتی و زیست محیطی را افزایش می‌دهد، لازم است اقدامات لازم برای جداسازی پساب‌ها در نظر گرفته شود.

کودها و سوم، باید در حد پایین و با مدیریت و دقت نظر استفاده شود؛ زیرا در اثر تماس زیاد انسان با این گونه فضاهای سبز، احتمال آلودگی و مشکلات جانبی آن نیز، افزایش چشمگیری خواهد یافت. بنابراین، لازم است در مورد میزان کود و سوم، زمان استفاده و نحوه استفاده از آنها، به دقت مدیریت و اعمال نظر صورت بگیرد. استفاده از کودهای شیمیایی، به خاطر آن که در پساب خروجی به صورت پایدار باقی می‌مانند و مشکلات زیست محیطی را افزایش می‌دهند، غیرمجاز

از آن جا که مدیریت و نگهداری این گونه فضای سبز، از حیطه‌ی اختیارات مدیریت فضای سبز شهری خارج می‌شود، لازم است که آموزش‌های، لامد، این: خصوص، به واحدهای، ساختمانی، و متصدیان، مربوطه باشد.

► احداث فضای سبز عمودی، مستلزم صرف هزینه‌های هنگفتی در مراحل ساختمان سازی با اجرای فضای سبز است. بنابراین، لازم است، مدیریت و نگهداری آر، به گونه‌ای باشد که در سالهای متتمادی، بتوان از آن مهربانی کرد.

در احداث دیواره های سبز، می توان از شبکه ها یا پانل های داریست به عنوان قیم استفاده کرد. این قیم باید ۵ سانتی متر از دیوار، فاصله داشته باشد.

► در احداث دیواره های سین، گیاهان و نموده، نقش مهمی خواهد داشت. (ضوابط طراحی، فضای سبز)

۳-۲-۳- قابلیت های اجرایی بام سبز در پهنه های مختلف اقلیمی ایران

شرايط تفکيک مناطق ايران در رابطه با اجرای يام سيز به شرح زير است:

اگل با پوشش برف نیز همراه نیست، شرایط مناسبی برای بربایی و حفظ بامهای سبز فراهم می‌آورد.

در غرب ایران در کوهستان‌های زاگرس، همچنین دامنه جنوبی البرز و کوهستان‌های شمال غرب میزان بارندگی بیش از مناطق مرکزی ایران است. در این مناطق، آبیاری با مسیز در حدود یک سوم سال مورد نیاز است. اما میزان یخ‌بندان در فصول سرد سال در این مناطق موضوعی قابل توجه است و باید تمهیدات لازم برای مقابله با آن، اندیشه شود.

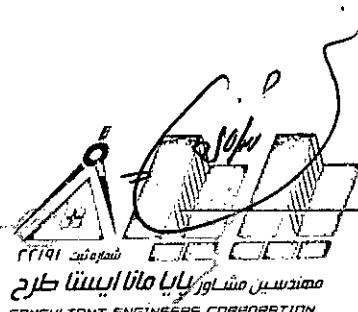
تهران و مناطق اطراف آن، از شرایط متوسطی برای اجرای بام سبز برخوردارند و با اینکاری در حدود نیمی از مدت سال، می‌توان یادهای سبز را در آن سینه نگاه داشت.

در حاشیه جنوبی ایران، اگرچه رطوبت هوا زیاد بوده و بارش‌های فصلی نیز وجود دارد، اما تابش شدید خورشید، شرایط رشد گیاه را تاحدی نامناسب کرده و نیاز به آبیاری را افزایش می‌دهد.

۳-۳- الزامات عمومی اجرای بام سبز در اقلیم های مختلف ایران

باتوجه به موارد مذکور و مطالعات مشابه در کشورهای دارای شرایط اقلیمی مشابه با ایران، کارکرد مناسب بام سبز در ایران، مستلزم توجه به موارد زیر می باشد:

- استفاده از سیستم بام سبز گسترده در اولویت بیشتری قرار دارد و برای همه مناطق ایران توصیه می شود.
تنهای در حاشیه دریای خزر می توان از بامهای فشرده و نیمه فشرده کنترل شده استفاده کرد.
- لازم است که انتخاب گیاهان مناسب برای شرایط اقلیمی ایران که نیاز به آب کم و مقاومت در برابر تابش داشته باشند، صورت گیرد. در عین حال، باتوجه به نوع بام انتخابی تناسب نوع ریشه گیاه با ضخامت خاک الزامی است. استفاده از گیاهان بومی منطقه، راهکار مؤثری در پایداری بامهای سبز محسوب می شود.
- افزایش ضخامت لایه خاک، موجب کارایی بهتر بام سبز می شود و توصیه می شود.
- گرچه تابش آفتاب تأثیرات مثبت زیادی بر رشد گیاهان دارد، اما میزان دریافت انرژی تابشی خورشید تأثیر مستقیمی بر آب مورد نیاز آبیاری دارد. تابش آفتاب، تبخیر سطحی خاک را افزایش داده و این موضوع، نیاز به آب را برای نگهداری و رشد گیاهان افزایش می دهد. نبود همگنی بین بارندگی و تبخیر همواره موجب ایجاد مشکلات برای رشد گیاه می شود. براین اساس، جهت تعیین آب مورد نیاز آبیاری گیاهان، باید میزان تابش در کنار بارندگی مورد توجه قرار گیرد.
- از قرارگیری بام سبز در مسیر باد (به خصوص در مناطق سرد) پرهیز شود. در صورت عدم امکان اجتناب از ایجاد بام سبز در مکان های حفاظت شده از اثرات باد از طراحی بادشکن در مقابل نفوذ بادهای مضر استفاده شود. کاشت گیاهان بلندتر و مقاوم در برابر جریان باد در جبهه نفوذ جریان هوا می تواند به عنوان بادشکن عمل نماید.
- در مناطق در معرض تابش، استفاده از سایبان های کنترل کننده نور، به خصوص بر روی گونه های گیاهی حساس به تابش توصیه می شود.
- به منظور نگهداشت آب در سطح خاک و ممانعت از تبخیر سطحی استفاده از گیاهان پوششی بر روی سطح خاک توصیه می شود.
- در مناطق سردسیر، بخ زدگی سطحی (به خصوص در شهابها) آسیبها های جدی به گیاهان بام وارد می کند. برای این منظور علاوه بر انتخاب مناسب گیاه، می توان در روزهای بخندان از تمهیدات پوششی که مانع بخ زدگی می شود، استفاده کرد. استفاده از پوشش های متحرک شفاف با قابلیت باز و بسته شدن مناسب با شرایط آب و هوا از راهکارهای مناسب در مناطق سرد محسوب می شود. با این راهکار می توان در روزهای سرد سال از پدیده گلخانه ای جهت نگهداری گیاهان در فضای زیر سقف استفاده کرد.



۳-۴- ضوابط انتخاب گیاهان

برای انتخاب گیاهان، در مرحله اول، لازم است نیازهای عملکردی طراحی مشخص شود. به عنوان مثال، باید تعیین شود که توده‌ی گیاهان مورد نظر، برای اهداف حفاظتی به کار برده می‌شوند یا اهداف تزیینی و اکولوژیکی. پس از این مرحله، ضروری است که به نیازهای طبیعی و رویشگاهی گیاهان دقت شود. مجموعه‌ای از عوامل اکوسیستمی، بیوکلیمایی و... در رشد و بقای گونه‌های گیاهی در یک منطقه دخالت دارند. از آنجا که مهیا کردن شرایط زیستی گیاهان، به طور غیرطبیعی، سیار هزینه بر و عملای غیرممکن است، باید گیاهانی که برای یک منطقه انتخاب می‌شوند، به طور طبیعی با آن منطقه سازگاری داشته باشند.

ضروری است، پوشش گیاهی در طول مدت بهره برداری از طرح، مورد مراقبت، مدیریت و نگهداری قرار گیرد. کوددهی، تامین آب، هرس و دفع آفات، از جمله اقدامات در این زمینه است. یکی از موثرترین راه کارها در کاهش ناپایداری پوشش گیاهی، سازگاری، با شرایط زیستی، است.

گیاهان، پرای، بقا و ادامه‌ی زندگی خود، نیازهای زیر را طلب می‌کنند:

الف - نیازهای اکولوژیک

- وضعیت خاک
 - وضعیت آب
 - خرداقلیم (سایه، پناهگاه و...)
 - مواد غذایی لازم
 - زهکشی متناسب

ب- نیازهای مکانی

- فضای مورد نیاز (ه)
 - شیب مورد نیاز

هر چند، همه‌ی گیاهان برای رشد و ادامه‌ی چرخه‌ی فتوسنتز، به نور احتیاج دارند، اما برخی از گیاهان می‌توانند شرایط کم‌نورتری را نیز تحمل کنند و در مقابل، برخی از گیاهان نیاز دارند که حتماً در شرایط پر‌نور استقرار بایند. حتی برخی از گیاهان، در صورتی که در شرایط پر‌نوری قرار گیرند، دچار آسیب می‌شوند. اصطلاحاً براین اساس، گیاهان با عنوان‌های «آفتاب‌پسند» و «سایه‌پسند» شناخته می‌شوند. شاید استفاده از کلمات «حساس به نور» و «غیرحساس به نور»، در این زمینه جامع‌تر باشد.

گیاهان براساس ساختار اکولوژیک و هویت طبیعی خود در مرحله بلوغ، به اندازه‌ی مشخصی گسترش پیدا می‌کنند. در صورتی که به فضای مورد نیاز آنها در مرحله‌ی طراحی دقت نشود، تداخل گیاهان در مراحل بعدی، علاوه بر این که امکان زیست را از آنها ممکن نماید، می‌تواند منجر به درهم ریختگی، طرح نیازی می‌شود.

برای انتخاب گیاهان، در نظر گرفتن مراحل زیر، الزامی است:

- انتخاب گیاهان براساس نیاز طراحی.
 - انتخاب گیاهان براساس پراکنش جغرافیایی گیاهان.
 - انتخاب گیاهان براساس نیازهای بیولوژیک گیاهان.
 - انتخاب گیاهان براساس معیارهای زیبایی شناختی.

۳-۴-۱- گیاهان مناسب برای فضای سبز عمودی

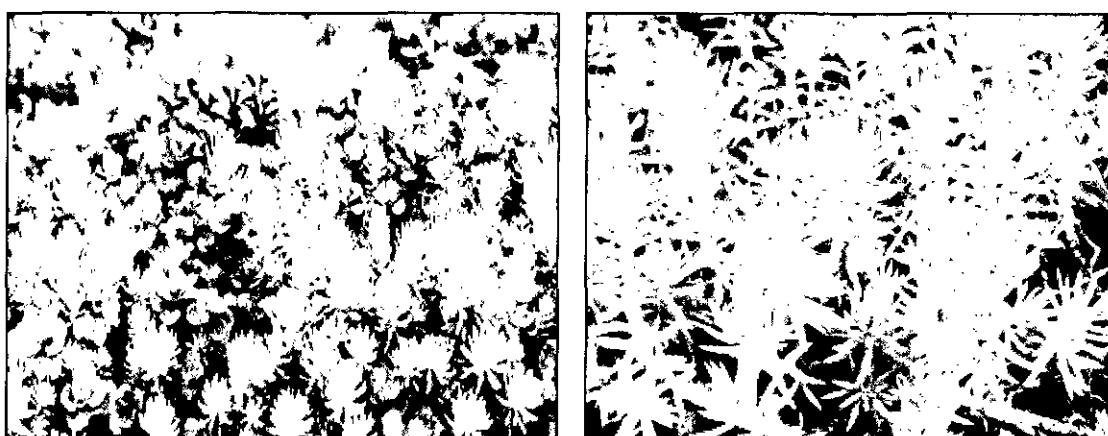
احداث فضاهای سبز عمودی، تحت تاثیر ملاحظات فنی متعدد، از جمله، توانایی ساختمان در برابر افزایش وزن بار (در مورد یامهای سبز) است. همچنین، این ساختمانها باید از لحاظ دفع زهکشها و سیستم هدایت آن نیز، مورد بررسی قرار گیرند.

برای احداث دیوارهای سبز، می‌توان از گیاهان بالارونده (که مناسب ترین آن، موچسب است) بهره گرفت. در این حالت، ایجاد فضاهای سبز با استفاده از گیاهان علفی صورت می‌گیرد و گیاهان خشی، برای این منظور، مناسب نیستند.

گیاهانی، که در یامهای سیز، به کار گرفته می‌شوند، نیز عمدتاً عبارتند از:

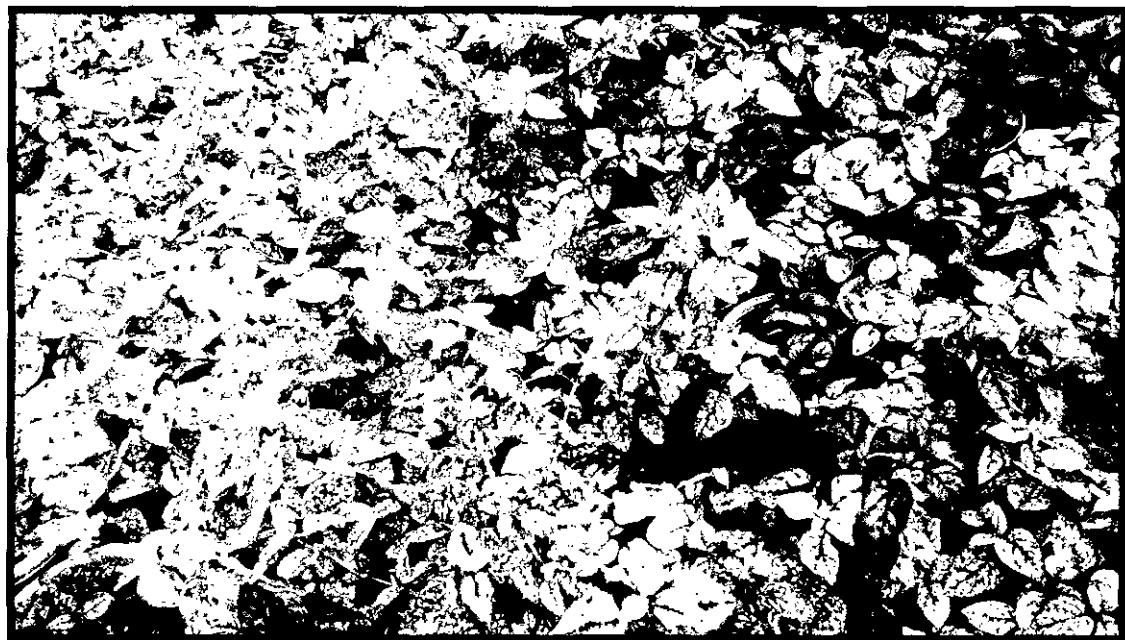
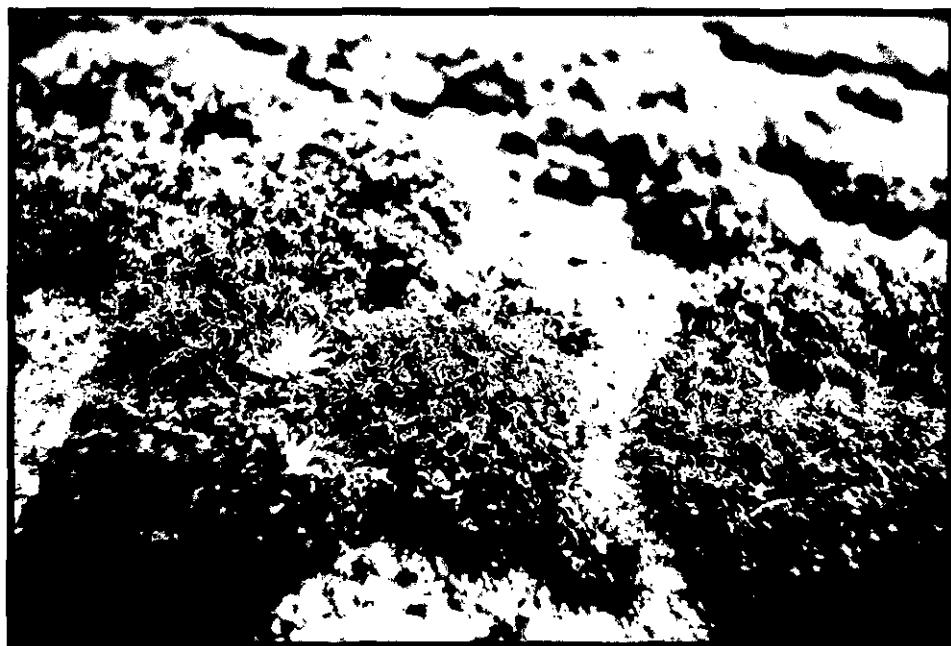
سدهمها ➤

این گیاهان، دارای گونه‌های زیاد، برگهای ضخیم، گوشته و کند رشد بوده. این گیاه می‌تواند برای پر کردن فضای خالی بین سنجفرش‌ها و یا پوشاندن سطوح کوچک به کار رود. آنها درجه‌ی بالای سازگاری را به خود اختصاص می‌دهند و همراه با علفهای با رشد کم، مثل: فستوکا و کولریا و آلیوم هستند. به دلیل تحمل خشکی، نمای مطلوب در طی سال، راحتی تکثیر و مناسب بودن برای لایه‌های کم عمق، سدهمها بستر سیستم‌های بام سبز گسترشده با لایه‌ی خاک کم عمق را به خود اختصاص می‌دهند.



خزه‌ها، گلسنگ‌ها

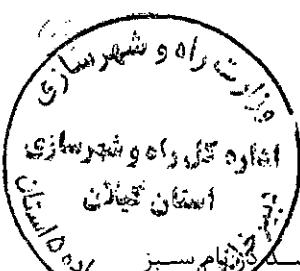
بامهای با پوشش کاشی یا موزاییک، با توزیع غیر یکنواخت، به طور خودرو و طی زمان، کلونی‌هایی از خزه و گلستنگ‌ها دارند. این فرایند، می‌تواند به چنین بامهایی کمک کند، تا بدون داشتن لایه‌های خاک زیرین، به وسیله‌ی پوشاندن سطح با ماده‌ای مغزی جهت ترغیب رشد و ثبیت خزه‌ها، شبیه پوشش گیاهی شوند. [۲۵]



مکتبہ ملیٹن ایسٹن طرح



► پیازها و ژئوفیت‌ها



رشد ژئوفیت‌های کوتاه قامت در اقلیم‌های حاره‌ای و خشک، به طور بالقوه، از جمله‌ی موارد ایده‌آل برای رشد زیرزمینی سبز هستند. زیبایی ظاهری و فصلی بودن، آنها را به گیاهانی محبوب تبدیل کرده است. گیاهان اقلیم خشک که شامل دامنه‌ی گستردگی از: لاله‌ها، نرگس‌ها و سوسن‌های زیستگاه‌های بیابانی و گرم هستند، با وضعیت گل‌دهی و رشد زود هنگام سازگار شده اند و سپس اندام‌های هوایی، این امکان را فراهم کرده‌اند تا پیاز زیر خاکی خود را در برابر حرارت‌های سوزاننده‌ی تابستان، حفظ کنند. در جایی که عمق لایه‌ی خاک، ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر باشد، می‌توان انواع پیازها را روی بامها رویاند.

مناسب بودن پیازها و گونه‌های ژئوفیت، برای استفاده در بامهای سبز، رابطه‌ی نزدیکی با شرایط منطقه و زیستگاه اولیه‌ی آنها دارد. برخی گونه‌ها در لایه‌های ۵ سانتی‌متری رشد کرده‌اند و در سال دوم، رشد بهتری نشان داده‌اند.

از جمله: نوع لاله‌ها (*Iris*) *Tulipa*, *Turkestanica*, *Thumilis*, *Tchrysanthus*, *clusiana* و نوعی زنبق (*bucbarica*, *Muscari azureum* {۲۶})

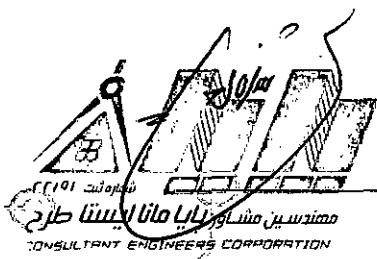
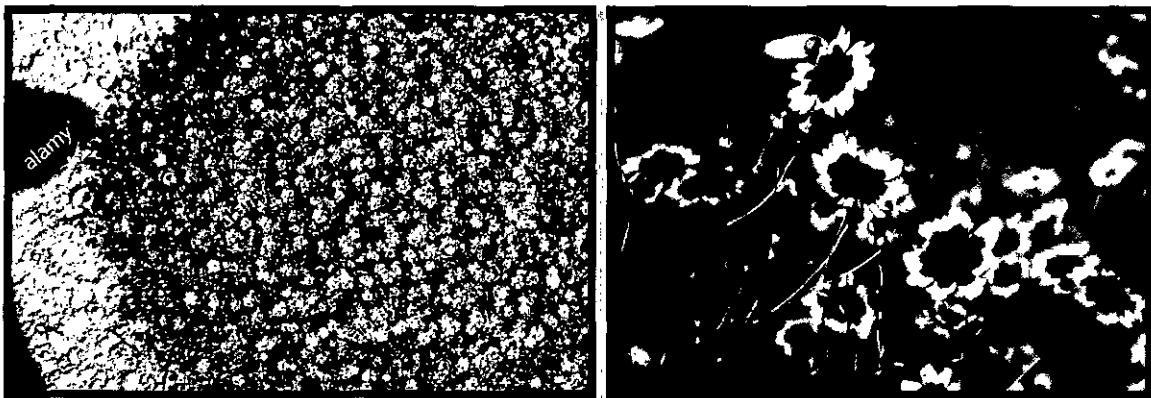
متداول‌ترین جنس پیازها در بامهای سبز گستردگی، پیاز آلیوم است که به عنوان مثال، آلیوم‌های با رشد لندک، مثل *A.pulchellum*, *A.schoenoprasum* (پیاز کوهی) و *A.flavum* ارزش خاصی دارند. بسیاری از سوسن‌ها از زیستگاه‌های فصلی خشکی بوده و با موفقیت استفاده شده‌اند، که شامل: زنبق آلمانی *Iris germanica* و زنبق ریش‌دار *I.pumila* و *I.graminea* هستند.

عیب عمده‌ی استفاده از ژئوفیت‌ها این است که پس از گل‌دهی، پایه گیاهی، زرد بدمنظر می‌شوند و هنگامی که از بین می‌روند، زمین، خالی باقی می‌ماند. منطقی است که پیازها را در قطعات بزرگ زمین نکاریم آنها را به طور متعدد و یا گروه‌های کوچک، پراکنده کنیم، تا در ترکیب با گیاهانی باشند که تمام سال، پوشش دارند.



گیاهان یک ساله ➤

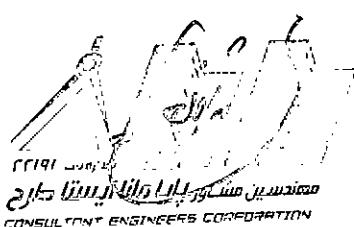
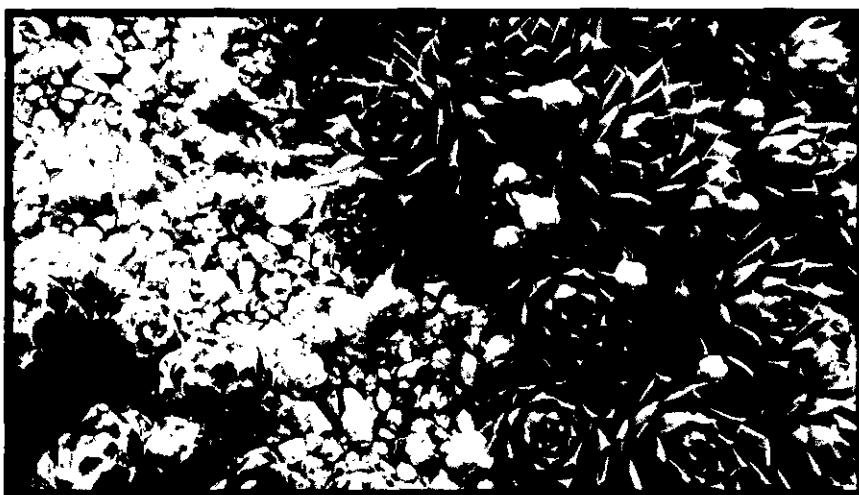
برخی گیاهان یکساله، مناسب کشت در بام سبز هستند. به طور کلی، اینها گیاهان یکساله، بیابانی هستند و برای بقا در شرایط پرتنش، سازگار شده‌اند. در اکثر مواقع حاد سال، به صورت بذر خفته می‌مانند و طی دوره‌های بهتر سال، جوانه می‌زند، می‌رویند و گل دهی می‌کنند. با وجود آن که از پوشش گیاهی قابل توجه‌ای برخوردار نیستند، می‌توانند با رنگ گل‌های خود، تاثیر بسیاری داشته باشند. موفق ترین گیاهان یک ساله در بامهای سبز، آنهایی هستند که سالیانه، خود بذردهی می‌کنند. این گونه‌ها عبارتند از: گونه‌های با گل دهی سریع که گل دهی آنها ۶ تا ۸ هفته پس از بذرکاری شروع می‌شود. به عنوان مثال، گل *Gypsophila muralis*، و گیاه گل کتانی-کتان دار *linaria maroccana*، از جمله‌ی این گونه‌ها محسوب گج دوست می‌شوند. گونه‌های گل ده، برای افزایش عمر گیاه کشت شده در پاییز به کار می‌آید، مثل: گیاه گل گندم *centaurea cyanus* همچنین، از گونه‌های با جوانه‌های جذاب، برای آخر فصل و زمستان، مثل: شاه اشرفی *Coreopsis tinctoria* با گیفت‌های بصری را می‌توان نام برد.



➤ گونه های چند ساله علفی

اکثر گونه های گیاهی با مسیز گستردگی، از نوع علفی های چند ساله (یعنی گیاهان غیر چوی) و علفهای مناطق خشک هستند. بسیاری از این گیاهان، آبدار هستند. گونه های آبدار، برای استفاده در با مسیز، به دلیل تحمل بسیار نسبت به خشکسالی، و ذخیره های آب موجود در بافتها مطلوب هستند. گیاهان آبدار مورد استفاده در با مسیز، سدومها هستند. سدومها همه جا در بامهای سبز موجود در بافتها مطلوب با محیط با، می توانند رشد کنند. بامهای با پوشش سدوم، تحت تنفس کم آبی، از سبز پر طراوت به ارغوانی کدر تبدیل می شوند. سدومها بام سبز، گیاهان با شاخ و برگ همیشه سبز هستند که گل دهی آنها در اردیبهشت و خرداد ماه است. با وجود این، کشت سدوم، به تنها بی می تواند در اکثر اوقات سال، منظره ای تیره داشته باشد. [۲۷] و [۲۸]

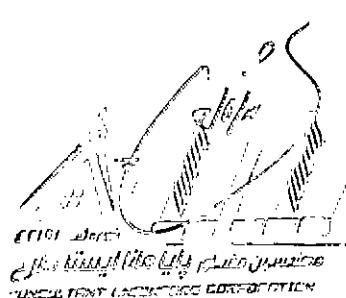
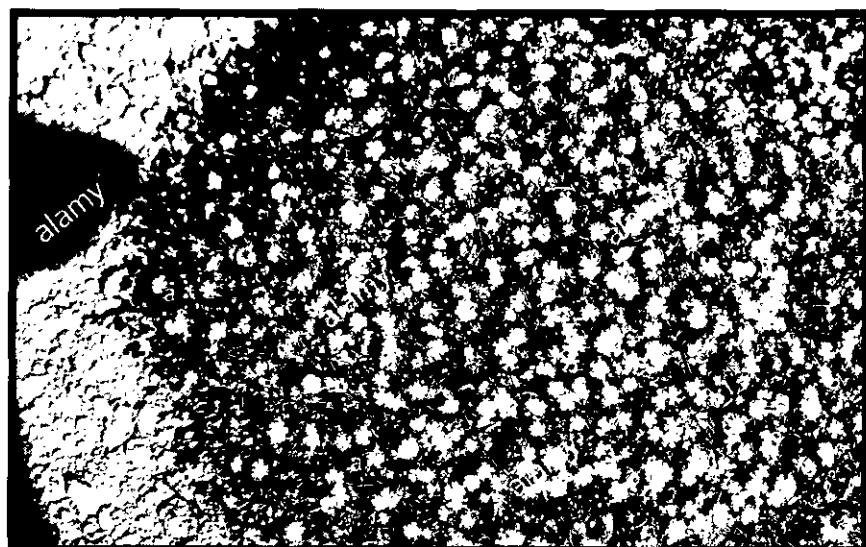
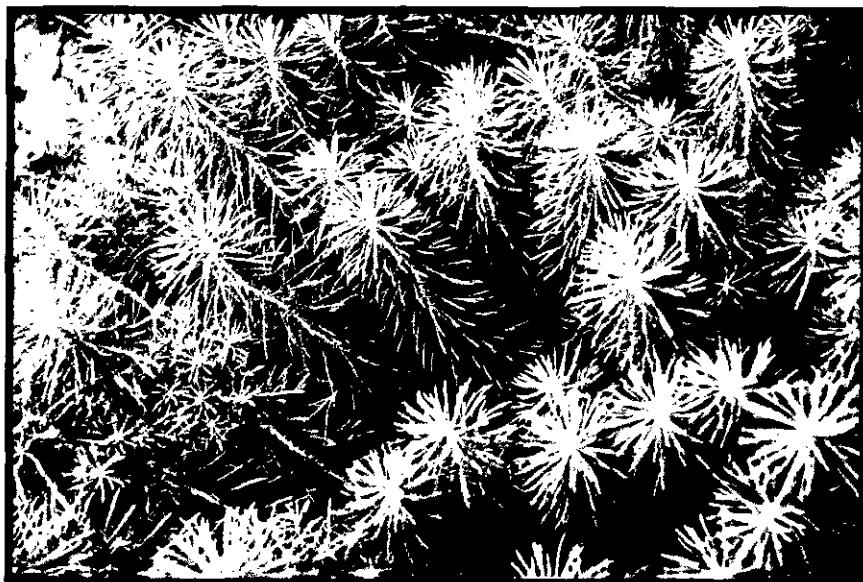
عضو دیگر خانواده سدوم، خانواده کراسولاسه (Crassulaceae) است که از پتانسیل بالقوه ای برخوردار هستند. گیاهان گوشتشی چند ساله (semperfivum)، گیاهانی هستند که انتشار سریعی ندارند، ولی در عوض، دسته های رزت تشکیل می دهند که به آرامی به طرف خارج منتشر می شوند. به همین ترتیب، آنها در انتخاب های اول ایجاد پوشش گیاهی کامل قرار نمی گیرند ولی به عنوان گونه های تزیینی محیطی، بهترین هستند. در اقلیم های گرم تر، سایر جنس های خانواده کراسولاسه، به عنوان مثال: ساق عروسی (Echeveria) و رسولیا (Rosularia) از گیاهان گوشتشی همیشه سبز محسوب می شوند.



خانواده‌ی دیگر، با اعضای آبدار، Aizoaceae و Delosperma، carpobrotus، mesembryanthemum crystallinum را شامل می‌شوند. این گیاهان، با وجود آن که کاربرد گسترده‌ای ندارند، رنگهای تماشایی ارایه می‌دهند و تحمل زیادی نسبت به خشکی دارند. همچنین، امکان دارد که کاکتوس‌ها نیز، روی بامها برویند. [۲۷]

یکی از موفق ترین و جذاب ترین گونه‌های بام سبز غیر آب دار، Petrorhagia Saxifraga است که با گل‌های صورتی کوچک، در آرایش خوش‌ای تا ارتفاع ۲۰ سانتیمتر دیده می‌شود.

از دیگر گیاهان مناسب، شیرسگ است که گیاهی از خانواده‌ی افوربیا Euphorbia Cyparissias محسوب می‌شود. این گیاه، ایجاد شاخ و برگ پردار جالبی می‌کند و هم چنین دارای گل‌های سبز لیمویی است و کل گیاه در پاییز، تبدیل به زرد پر طراوت می‌شود.



➤ گیاهان چند ساله‌ی علفی برای لایه‌ی با عمق ۶ تا ۱۰ سانتی‌متر

این گیاهان، به طور عمده، دارای رشد کم و به شکل پراکنده هستند که در هم آمیخت و پرده های زیبایی از انواع رنگها و بافت ها را به وجود می آورند. این گیاهان، شامل گونه های: میخک، اویشن، الیسوم، گل استکانی و علف نقره ای، گیاه گچ دوست، گونه های سوسن، خرگوشک و واریته دیگر خرگوشک هستند.

➤ گیاهان چند ساله علی‌بُرای عمق لایه‌ی ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متری

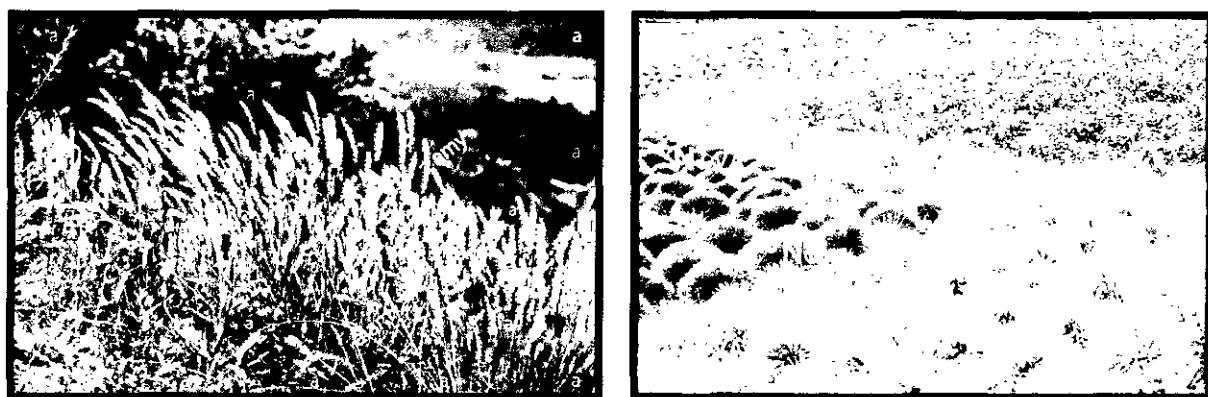
این نوع گیاهان، به طور ذاتی نسبت به بروز خسارت یا تنش های موضعی، آسیب پذیری کمتری دارند. همچنین، با پوشش خوب، میزان رقابت علفهای هرز را کاهش می دهند. از جمله‌ی آنها، می توان به شقایقهای بسیار زیبا که در بهار گل دهی دارند و ارتبته‌های گل، سلوی اشاره کرد.

علفها و جگنها ➤

علف های نیز، نقش اصلی را در یامهای سین گستردۀ ایفا می کنند.

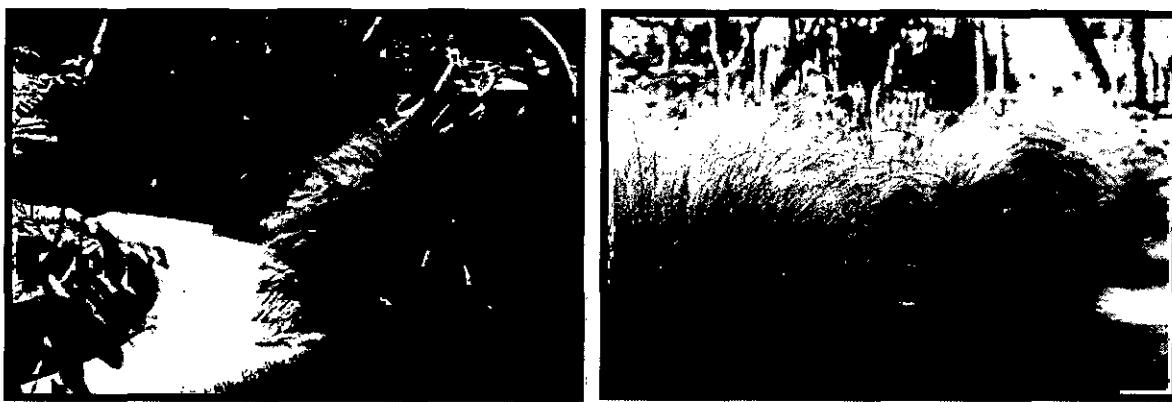
علفی ها در کشت های ترکیبی

در لایه های با عمق ۶ تا ۱۰ سانتی متر، گونه هایی گسترش یافته اند که شامل، فستوکا مثل و *F.cinerea* است. یکی از جذاب ترین علفهای کوتاه تزیینی *Melica ciliata* است که با گل آذین سفید رنگ، در میان تودهی شاخ و برگ، به طرز زیبایی، در نور خورشید می درخشد. یراکنده‌گی، این علف در میان گیاهان گلدار با رشد کم، تاثیر طبیعی، شکرگرفتاری ایجاد می‌کند.



علفی ها در لایه ای با عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر، شامل تعدادی از علفهای بسیار جذاب هستند. از نمونه های ارزندهی آن، می توان به علف **Briza media** اشاره کرد. در این عمق خاک، گونه‌ی مکزیکی (*Spita tenuissima*) فقط به نیمی از ارتفاع نرمال خود می رسد، ولی در یک بام قابل دید، توده‌ی کشت مناسبی ایجاد می کند که در نور خورشید می درخشد.

همان طور که از نامش بر می آید، گل آذین ارغوانی زیبایی دارد. *Helictotrichon sempervirens*، دارای برگهای خاکستری، یکی از جذاب‌ترین علفهایی است که در طول سال، گل دارد.



► بامهای علفی

کشت‌های بام چمنی را می‌توان با علفهای مقاوم به تنفس، روی لایه های با عمق کمتر از ۱۵ سانتی متر انجام داد.

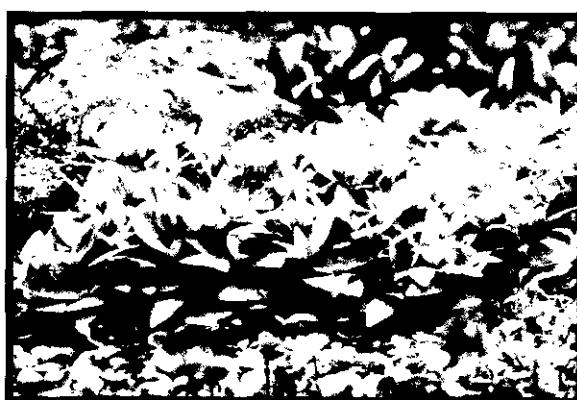
علفهای برگ ریز، مانند: *Agrostis Capillaris*, *Cynosurus Cristatus*

گونه های *Trisetum flavescens*, *Festuca rubra*, *Poa Pratensis* و *Agrostis capillaris* علف هایی هستند که اغلب، در ترکیب بذر گلهای وحشی مورد استفاده قرار می گیرند و بدون گل وحشی، برای این کشت‌های بام چمنی نامناسب هستند.



➤ گیاهان چوبی برگریز

شمار محدودی از بوته ها را می توان در لایه های ۱۵ تا ۲۵ سانتی متری مورد استفاده قرار داد. این گونه های سازگار شده با خشکی، همراه با گیاهان چندساله و علفها، با برگ های خشن کوچک و با بوته های جانبی خوشبو با برگ خاکستری هستند. بسیاری از بقولات، در این دسته جای می گیرند. گیاه سیتیزوس، طاووسی، گونه های خزنده و مکنده، رزهای زیستگاههای شنی مانند: *R. gallica* و *Rosa pimpinellifolia* گیلاس بوته ای *Prunus tenella* و انواع بید، مانند: *S.repens* و *S.retusa* و *Salix lanata* را شامل می شوند.

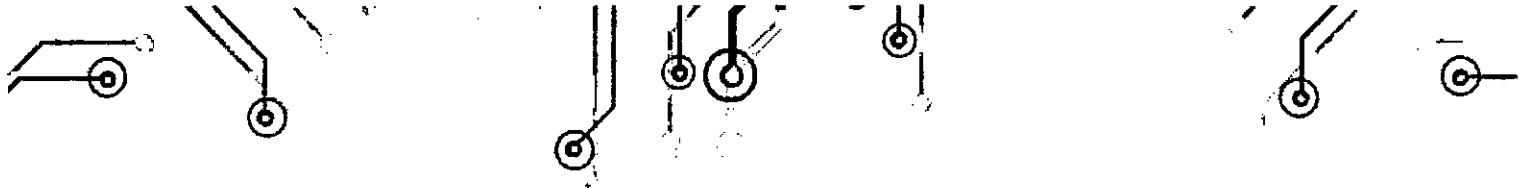


➤ مخروطیان

مخروطیان می توانند در لایه های عمیق تر (حداقل ۱۵ سانتی متری)، تاثیر بصری قابل توجه ای ایجاد کنند. سروهای کوهی خوابیده، مانند: (*j.procumbens*, *j.horizontalis*, *nana*, *juniperus communis*) بسیار سودمند هستند.

برخی کاجهای با رشد کم، مانند: *P.pumilio* و *Pinus mugo* و *Pinus aristata*، نیز از گیاهان ارزشمند به منظور ایجاد بام سبز به شمار می روند.





۳-۵- ضوابط کاشت

➤ فاصله کاشت درختچه‌ها

فاصله کاشت (به سانتی‌متر)	گونه
۶۰ تا ۴۵	درختچه‌های کوتاه با رشد آهسته
۱۲۰ تا ۱۰۰	درختچه‌های متوسط
۱۸۰ تا ۱۵۰	درختچه‌های قوی و بزرگ
۶۰ تا ۴۵	رژهای بوته‌ای

➤ فاصله کاشت درختچه‌ها از ساختمان

حداقل فاصله‌ی درختچه‌ها از دیوار، ۲.۵ متر است.

➤ ضوابط کاشت گیاهان پوششی، پیازی، بالاروندها و چمن‌ها

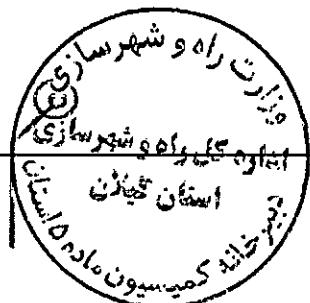
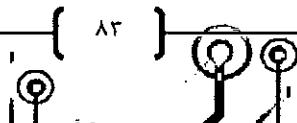
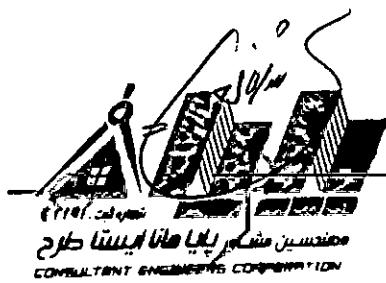
فاصله کاشت (به سانتی‌متر)	مثال	نوع گیاه
۱۲۰ تا ۶۰	طاووسی	گیاهان علفی دائمی بزرگ
۶۰ تا ۳۰	شببوی خیری	گیاهان علفی دائمی متوسط
۳۰ تا ۲۰	گل لیمویی	گیاهان علفی کوچک
۳۰ تا ۲۰	پیچ تلگرافی	گیاهان پوششی

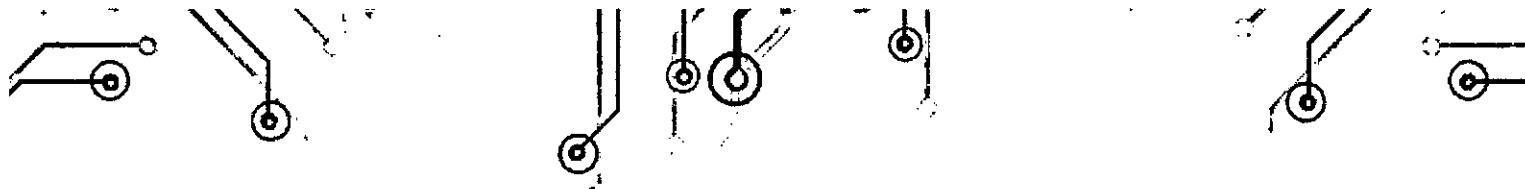
➤ تراکم کاشت گیاهان علفی و پوششی در هر مترمربع

- گیاهان دائمی بزرگ، ۱ تا ۳ عدد
- گیاهان دائمی متوسط، ۴ تا ۱۱ عدد
- گیاهان دائمی کوچک، ۱۱ تا ۲۵ عدد
- گیاهان پوششی (غیر از چمنها)، ۱۱ تا ۲۵ عدد

➤ کاربرد چمن در فضای سبز

چمن‌ها در فضای سبز ایجاد جذابیت می‌کنند، دارای ارتفاع خیلی کوتاه و بافت خیلی نرم هستند و در جذب رطوبت و تعديل گرمای محیط موثراند. چمن‌ها در افزایش مواد آلی، فعالیت میکرووارگانیسم‌ها، بهبود ساختمان و بافت خاک موثراند. چمن‌ها از فرسایش خاک و تبخیر آب، جلوگیری می‌کنند. در طراحی، به ایجاد وحدت در ترکیب گیاهان کمک می‌کنند، زمینه‌ای برای عناصر طراحی محسوب می‌شوند و رنگ، بافت و کنتراست با مواد طراحی را به وجود می‌آورند. فضاهای مناسبی برای راه رفتن، نشستن و بازی کردن ایجاد می‌کنند.





چمن مطلوب، از ویژگیهای زیر برخوردار است:

- قابلیت پاخوری و استقامت.
 - سازگاری با شرایط آب و هوایی و زیست در چهار فصل سال.
 - دوام، طول عمر و قدرت تحمل چیده شدن در دفعات مختلف و رشد مناسب.
 - ظرافت، لطافت و سرسبزی برگها، بافت و رنگ مطلوب در فصل های مناسب.
 - برخوردار بودن ساقه‌های کوتاه با قدرت پنجه زنی زیاد و سرعت جوانه زدن نی قابل توجه.
 - یکنواختی و عاری بودن از کچلی، علفهای هرز، آفات و بیماریها و برخورداری از تراکم مطلوب در واحد سطح.
 - دارای مقاومت به خشکی، سرما و گرمای شوری خاک و سایه.

چمن ها از لحاظ آب و هوا به گروه های زیر تقسیم می شوند:

چمن های فصل گرم

به درجه‌ی حرارت زیاد مقاوم اند، در سرما قهقهه‌ای می‌شوند و به خواب می‌روند. رشد بینه‌ی آنها، در نور کامل خورشید و درجه‌ی حرارت ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد است.

چمنهای فصل سود

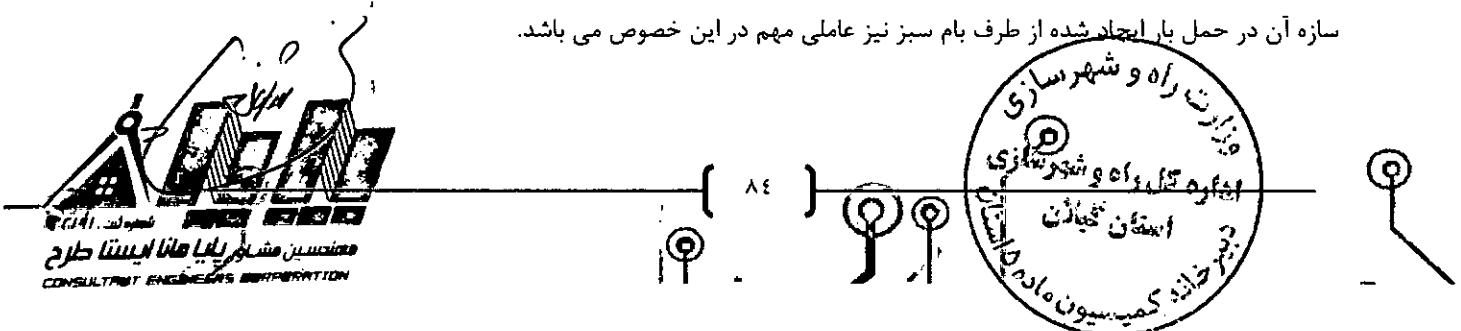
در آب و هوای خنک، به خوبی رشد می کنند، به گرمای زیاد مقاوم نیستند و درجه ی حرارت مناسب برای رشد آنها، ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی گراد است، از این گونه جمنها، می توان: یوآ، اولیوم، اگروستیر، فلئوم و کلریا را نام برد.

جدول زیر گیاهان مناسب و قابل استفاده برای انواع مختلف یام سیز را نشان می دهد:

انواع یام‌های سیز و گیاهان مناسب برای آن

آنواح بام سبز	بام سبز فشرده	درختان خزان دار، درختان همیشه سبز، درختچه ها و گیاهان پر چینی، گیاهان بالارونده، چمن ها و گیاهان پوششی، گیاهان یک ساله، گیاهان دائم، گیاهان گلداری	گیاهان قابل کاشت
بام سبز نیمه	درختچه ها و گیاهان پر چینی، گیاهان بالارونده، چمن ها و گیاهان پوششی، گیاهان یک ساله، گیاهان دائم، گیاهان گلداری	گستردہ	درختچه های کوچک و گیاهان پر چینی، چمن ها و گیاهان پوششی، گیاهان یک ساله، گیاهان دائم، گیاهان گلداری
بام سبز گستردہ	درختچه های کوچک و گیاهان پر چینی، چمن ها و گیاهان پوششی، گیاهان یک ساله، گیاهان دائم، گیاهان گلداری	بام سبز گستردہ	درختان خزان دار، درختان همیشه سبز، درختچه ها و گیاهان پر چینی، گیاهان بالارونده، چمن ها و گیاهان پوششی، گیاهان یک ساله، گیاهان دائم، گیاهان گلداری

اولویت نخست در انتخاب گیاهان مناسب برای بام سبز، توجه به نوع بام است. برای دستیابی به بام سبزی پایدار و موفق، انتخاب دقیق و صحیح گیاهان و هماهنگی آن با شرایط بومی از اهمیت بسیار برخوردار است. علاوه بر آن شرایط بنا و قابلیت سازه آن در حمل بار ایجاد شده از طرف بام سبز نیز عاملی مهم در این خصوص می باشد.



برای اطلاع بیشتر از الزامات اجرای گیاهان در بام سبز، رجوع شود به:

E24000-6 ASTM E2400/M-6(2010)el Standard Guide for Selection, Installation, and Maintenance of Plants for Green Roof Systems

۳-۶- نیاز به آبیاری و تأمین منابع آب برای آبیاری بام سبز

اجرای بام سبز در بیشتر مناطق ایران به دلیل شرایط اقلیمی، وابسته به امکان آبیاری است. گرچه میزان این آبیاری بسته به نوع بام سبز و گیاهان منتخب و شرایط اقلیمی مناطق مختلف متفاوت است، اما در هر صورت لازم است که سیستم آبیاری مناسبی برای این منظور پیش بینی شود.

سیستم های آبیاری به دو روش دستی و مکانیزه تقسیم می شوند که انتخاب روش مناسب با توجه به شرایط پروژه و هزینه آن می باشد. به علت دست دیدن یابی به راندمان بالای آب، استفاده از سیستم های پاشنده ریز و آبیاری قطره ای در آبیاری فضای سبز و کشاورزی، روزبه روز فراگیرتر می شود. این سیستم ها نسبت به سیستم های پاشنده با حجم و فشار بالا، بیشتر در معرض گرفتگی هستند. بنابراین، مدیریت گرفتگی در سیستم های توزیع و آبیاری، باید با استفاده از کنترل آب تصفیه شده، فیلتراسیون، طراحی پخش کننده های آب و راهبری و نگهداری مناسب انجام شود.

» آبیاری بام سبز با روش های سنتی و با تکیه بر آب لوله کشی شهری متناسب با اهداف توسعه پایدار نبوده و هزینه زیادی را به سیستم و به ساکنین تحمیل می کند.

دو سیستم آبیاری بارانی و قطره ای عموما در باغ بامها استفاده می شوند که با طراحی دقیق هر دو سیستم یا ترکیبی از هر دو می توان سطح رضایت مندی بالایی را پیدا آورد.

○ از نظر زیباشناسی و کاربردی نیز هر دو سیستم تا حدی که امکان دارد باید نامرئی باشد و در معرض دید همگان نباشد.

○ خطوط جانبی و دیگر اجزاء برای هر دو سیستم باید به طور مستقیم بر روی غشا ضد آب و روکش فیلتری نصب شوند.

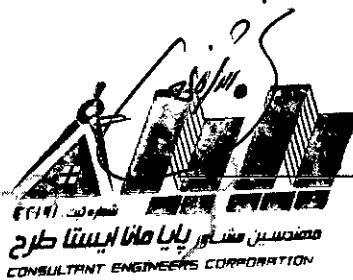
○ رایزرهای بلند شونده باید موقتا پوشانده شوند و سیستم های تحت فشار از نظر نشت دهی قابل اضافه کردن خاک و ایجاد محیط کشت تست شوند.

○ می توان کنترل کننده های آبپاشها را درون یک محفظه قفلدار خارجی یا یک اتافک مجاور داخلی قرار داد.

○ زهکش و عایق کاری کامل تمامی خطوط و لوازم باید در نواحی محتمل بروز یخبندان انجام شود. این سیستم ها به وسیله یک ساعت الکتریکی که برای آنها طراحی شده است می تواند آب را برای زمان خاصی ذخیره کنند و مقدار آن را روز به روز کنترل کند.

○ دسترسی به یک منبع انرژی الکتریکی با توان ۲۱۰-۲۲۰ ولت برای کارکرد ساعت کنترل گر و ترانسفورماتور کاهنده ضروری است. هماهنگی نزدیک بین مهندسان برق و مکانیک ساختمان برای حصول اطمینان از برآورده شدن تمام احتیاجات برقی، آبی و زهکش باغ بام لازم است.

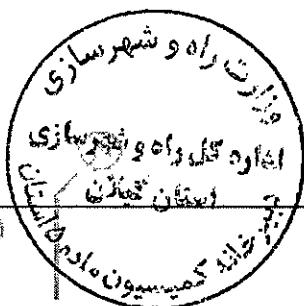
○ اگر آب پاش یا سیستم آبیاری قطره ای نصب می شود محل مخزن، لوله ها و ... در فاز طراحی تعیین خواهد شد.



- آبیاری دستی نیز به وجود نیروی کار وابسته است و با وجود کاهش دادن هزینه احداث اولیه، هزینه نگهداری همیشه وجود دارد اما برای محوطه های سقفی بزرگ غیرقابل اعتماد است.
- در باغ بام های متمرکز سیستم آبیاری نیز به ساختار باغ بام اضافه می شود. سیستم های آبیاری معمولی می توانند در باغ بامها استفاده شوند اما استفاده از روش های آبیاری غیر فعال در باغ بام ها رایج است. آبیاری غیر فعال شامل ذخیره آب باران در لایه زهکشی و استفاده از سیستم قابلیت های برای بازگشت آب به بستر کاشت در موقع لازم است.
- برای تأمین آب مصرفی منبع ذخیره آب جانبی پیشنهاد می شود که می تواند از طریق منابع زیر تقدیم شود:
- آب خاکستری بازیافت شده؛ در صورت تصفیه فیزیکی قابلیت استفاده در آبیاری بامهای سبز را دارد، هرچند که بحث هایی در خصوص تأثیر مواد شیمیایی شوینده بر رشد گیاهان مطرح است و باید در این مورد احتیاط لازم صورت گیرد و در صورت کشت گیاهان خوارکی از این منبع برای آبیاری استفاده نشود. آب می تواند پیش از ورود به مخزن نگهداری با استفاده از لایه های شن و یا صافی ها تصفیه مکانیکی شود. این روش قادر هزینه اضافی بوده و آب را برای نگهداری در مخزن ارتقا می بخشد. مخزن ذخیره سازی آب اغلب در ارتفاع پایین تراز بام قرار می گیرد. این مخزن دارای دریچه سرریز است که در صورت افزایش میزان آب از مقدار مجاز از آن خارج می شود و می تواند وارد شبکه آب زیرزمینی یا آبهای جاری گردد.
- آب تولید شده حاصل از میعان در دستگاههای تهویه مطبوع؛ این آب به خصوص در مناطق گرم و مرطوب به میزان قابل توجهی تولید شده و امکان استفاده از آن برای آبیاری وجود دارد.
- آب حاصل از زهکشی بام، این آب در واقع اضافات آب باران جمع شده در لایه زهکش سقف را شامل می شود که می تواند به منبع ذخیره آب بازگشته و در موقع لازم مورد استفاده قرار گیرد.
- اضافه آبیاری انجام شده که پس از رد شدن از لایه خاک واسط و ورود به لایه ذخیره آب، اضافه آن می تواند به منبع ذخیره آب بازگردد.
- استفاده از منابع آب زیرزمینی به وسیله حفر چاه برای آبیاری دستی یا مکانیزه

در مناطق محدود پرباران و دارای رطوبت بالا که در حاشیه دریای خزر واقع شده اند، به ندرت نیاز به آبیاری وجود دارد و رطوبت هوا و همچنین بارش باران، رطوبت مورد نیاز گیاه را تأمین می کند. در این مناطق، یکی از مهم ترین مزایای بام سبز، ذخیره آب باران و جلوگیری از افزایش روان آبها می باشد. در برخی از کشورهای اروپایی همچون، آلمان، بلژیک، لهستان و اسپانیا، به منظور تشویق گسترش بام سبز، خانه های دارای بام سبز از پرداخت تمام و یا بخشی از هزینه مرتبط با جمع آوری و دفع پسماند آب باران سقف به شهرداری ها معاف هستند.

میزان آبیاری باید به گونه ای باشد که محوطه اطراف بوته کاریها، گیاهان پوششی و گلکاری ها باید تا عمق مناسب حدود ۲۵ سانتی متر و تا ۶ ساعت پس از آبیاری کاملاً مرطوب باشد.



۳-۷- ملاحظات کیفی از نظر تخریب برگ گیاهان فضای سبز

تخریب برگ گیاهان فضای سیز، به علت افزایش سطح شوری در آب آبیاری پاشیده شده و کمبود مواد معدنی اساسی در آب آبیاری، مثل: آهن است. تخریب برگ گیاهان با آبیاری پاششی و با آب تصفیه شده، اغلب قابل توجه‌تر از آبیاری با آب شهری است. استفاده از پاشنده‌ها با پروفیل کم، پاشنده‌های ریز و سیستم‌های آبیاری قطره‌ای، می‌تواند تماس برگ را با آب تصفیه شده، کم کند و در نتیجه، میزان تخریب برگ، ۱ کاوهش، دهد. [۴]

۳-۸- شرح خدمات نگهداری گواهان یام سین

وچین علف های هرز ➤

گیاهان موجود در بام سبز را باید مرتب و چین نمود. بطوریکه فضای موجود عاری از علفهای هرز باشد. در چین علف هرز باید مواد ذبل، دعایت گردید:

- علف های هرز قبل از به بذر نشستن و جین گردند.
 - علف کشی و وجین با حذف کلیه اجزای گیاهی و به ویژه ریشه کنی علف هرز انجام شود.
 - در جین و وجین و علف کشی هیچگونه آسیب فیزیکی به اندام گیاهان اصلی وارد نشود.

سله شکنی ➤

هدف از سله‌شکنی زیر و رو کردن خاک اطراف بوته‌ها با استفاده از ادواتی نظیر ابزار باغبانی مانند بیلچه اطراف بوته جهت افزایش میزان نفوذ پذیری خاک و تهیه می‌باشد. در سله‌شکنی موارد ذیل رعایت گردد:

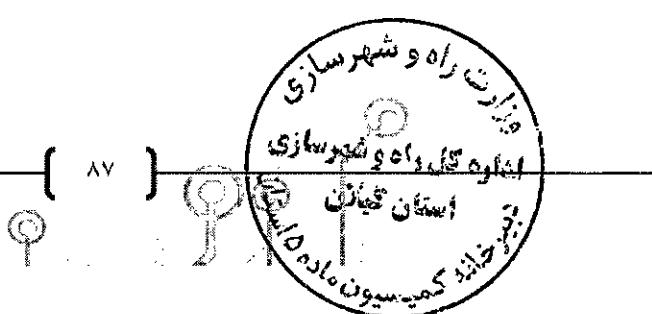
- خاک سطحی روی ریشه نرم شده و نفوذ جریان آب به داخل خاک به راحتی صورت گیرد.
 - پس از سله شکنی، آثار رویش های هرز در خاک اطراف بوته دیده نشود.
 - هیچگونه آسیب فیزیکی به اندام هوایی و زمینی بوته وارد نشود.

کوڈدھی و تغذیہ گیاہی ➤

کوددهی و تغذیه گیاهان باید بصورت محلول پاشی با استفاده از کودهای شیمیایی محلول در آب، سرک پاشی با استفاده از کود شیمیایی، و یا بصورت دستی، با استفاده از کود (آلی، - کود دائمی، کاملاً یوسیده) صورت گیرد.

رعایت موارد ذیل در هنگام کود دهی ضروری می‌باشد:

- زمان و طول مدت محلول پاشی به طور صحیح انجام شود. باید در ساعات خنک صورت گیرد.
 - تناسب زمان محلول پاشی با شرایط محیطی به لحاظ عدم وزش باد و نسیم رعایت گردد.
 - در تهییه محلول کودی کمیت و نسبت کود به آب در محلول (دوز مصرفی) مراعات گردد.
 - زمان مصرف کود شیمیایی در سرک پاشی و مراقبتهای پس از آن نظیر پایبل نمودن خاک سطحی بدون آسیب به انداز گیاه و آبیاری به دقت انجام شود.





- در صورت تغذیه گیاهی با استفاده از کود (آلی - دامی) خلوص و مقدار مصرف کود ، توزیع و پخش آن صحیح و یکنواخت باشد .
- عملیات تکمیلی مانند مخلوط و پابیل نمودن کود (آلی - دامی) با خاک سطحی روی ریشه در عمق مناسب ، بدون آسیب به اندام گیاه صورت پذیرد .

» واکاری گیاهان

در صورتیکه گیاهی در طول سال به دلیل عوامل مختلف از بین برود نیاز است آن گیاه مورد نظر واکاری گردد. در واکاری گیاهان عملیات چاله زنی، پرکردن چاله ، خاکریزی اطراف بوته گیاهان با استفاده از مخلوط خاک نباتی و کود (آلی - دامی) و ایجاد تشتك آبخور (مراحل کاشت) به درستی صورت گیرد . عملیات مراقبتی پس از کاشت شامل آبیاری ، سربرداری و حذف شاخه های شکسته انجام شود.

» سم پاشی و دفع آفات

در صورتیکه گیاهان کاشته شده آلوده به آفات و بیماریها باشد نسبت به سمپاشی آن با استفاده از سموم مجاز و از نظر کمیت و غلظت (دوز) مصرف به طور صحیح تهیه شود. موارد ذیل در سمپاشی نیازمند می باشد:

- ضوابط زیست محیطی و نکات ایمنی مراعات گردد .
- زمان سمپاشی و شرایط محیطی در هوای ساکن و آرام و عاری از وزش باد صورت گیرد.

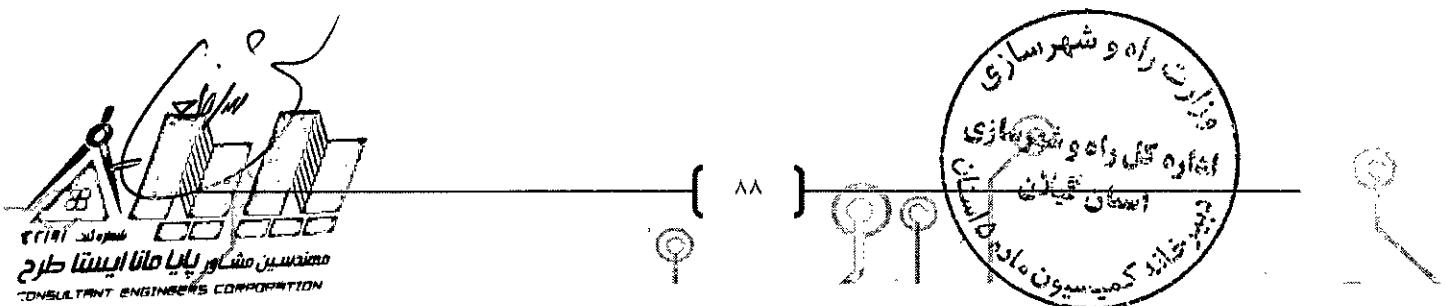
» هرس و نگهداری

هدف از هرس گیاهان رشد مطلوب گیاه و فرم بوته به شرایط دلخواه می باشد. هرس گیاهان شامل هرس فرم، حذف شاخه های ضعیف و زائد و خشکیده ، سرگل گیری، هدایت بوته ها می باشد. ادواتی که در هرس مورد نیاز می باشد شامل: قیچی باگبانی ، قیچی ترون زنی می باشد.

» مراقبت و پیژه

مراقبتهای مستمر باگبانی باید به صورت روزانه اجراء شود تا بوته ها در وضعیت کاملآ طبیعی قرار گیرند .

لفاف پیچی دور تنه بوته های حساس به سرما در پاییز پیش از یخ‌بندان زمستان انجام شود .



۳-۹- خاک و محیط کشت جهت گیاهان با مسیز

محیط کشت همان فضایی است که گیاهان در آن شروع به رشد و نمو می کنند. محیط کشت به واسطه الزامات خاص سازه ای باید وزن کمی داشته باشد به همین دلیل نسبت به خاک معمولی تفاوت هایی دارد. در این حالت باید از محیطی برای کشت استفاده کرد که حتی الامکان سبک بوده و وزنش حدود ۹۰۰ کیلوگرم در هر متر مکعب در حالت مرطوب باشد. یک مخلوط معمولی مرکب از یک سوم ماسه (شن)، یک سوم سنگ های متخلخل و یک سوم گیاه خاک مصنوعی (ترکیبی از چوب پوسیده و کود نباتی) محیطی مناسب را تشکیل می دهد. لازم به ذکر است در طبقه بندي بافت خاک در بخش کشاورزی سه جز شن، سیلت و رس را داریم که ذرات بین ۲ میلیمتر تا ۰۰۲ میلیمتر شن، بین ۰۰۲ میلیمتر تا ۰۰۰۲ میلیمتر سیلت و کوچکتر از ۰۰۰۲ میلیمتر رس می باشد.

در واقع محیط کشت لایه ای است که گیاه در آن کاشته می شود و شرایط رشد گیاه را فراهم می کند. در ساده ترین حالت محیط کشت عبارتست از لایه ای خاک کود دهی شده. اما در انواع پیچیده تر این لایه از مواد معدنی مانند پشم سنگ به همراه مواد مغذی برای رشد گیاه تشکیل شده است، توصیه می شود در صورت استفاده از لایه ای خاک، سعی بر آن باشد که نوع خاک با توجه به نوع گیاهان مورد نظر برای کاشت انتخاب شود. نکته مهم دیگر مسئله مقابله با فرسایش خاک به وسیله آبیاری و آب باران است. بدین منظور می توان خاک مورد نظر را با مقداری شن و ماسه مخلوط کرد تا از شسته شدن خاک جلوگیری به عمل آید.

خاک در روغن گاردن یکی از مواردی است که می بایست برای انتخاب و آماده سازی آن دقت زیادی نمود چرا که خاک در روغن گاردن دارای محدودیت هایی است که برخی از آنها عبارتند از :

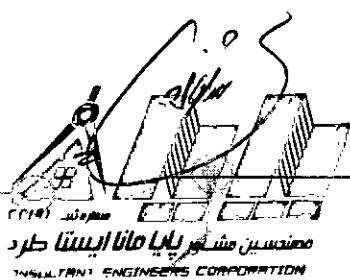
- خاک در روغن گاردن باید وزن مخصوص کمتری داشته باشد.
- خاک در روغن گاردن باید توانایی جذب آب بیشتری داشته باشد.
- اگر چه می توان با کود دهی نیاز غذایی گیاهان را در روغن گاردن برطرف کرد اما به دلیل مشکلات برای تعویض خاک در روغن گاردن، خاک در روغن گاردن باید دارای مواد غذایی باشد که با گذشت زمان علاوه بر بهبود بنده بتواند نیاز گیاهان را به مواد غذایی مرتفع نماید.

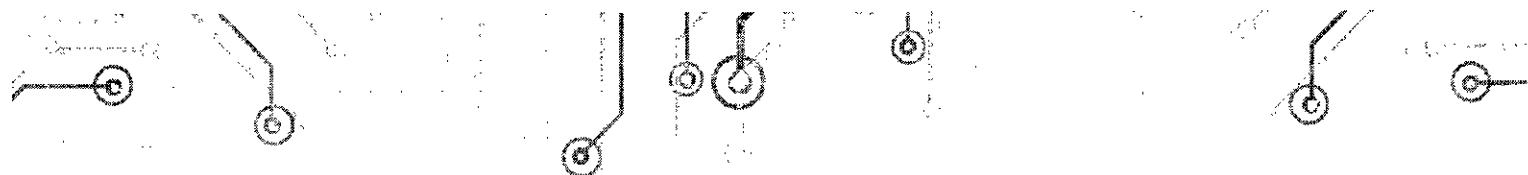
خاک روغن گاردن به دلیل محدودیت تحمل وزن سازه زیر آن، عمق کم بستر، شرایط نگهداری و آبیاری آن باید واجد بافت خاصی باشد .

در منابع تخصصی، وزن هر سانتی متر عمق خاک معمول زراعی به طور میانگین ۱۴۰۰ گرم بر سانتیمتر مکعب (۱۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب) ذکر شده است که بدليل وزن زیاد برای اینگونه پروژه ها مناسب نیست، ولی با صرف هزینه و مخلوط کردن مواد هوموسه، میتوان ضمن کاهش وزن مخصوص خاک، بافتی مناسب، با بازدهی بالا ایجاد کرد.

بمنظور تهیه بستر کشت مناسب که واجد خصوصیات وزن کم ، ظرفیت نگهداری آب و ظرفیت تبادل مواد غذایی گیاه را داشته باشد از ترکیبات مقاومتی در کشورهای مختلف استفاده میگردد. در ایران متداول ترین ترکیبات شامل:

- خاک چای: از ترکیبات هوموسه میباشد که باعث سبک و پوک کردن بافت و کاهش PH خاک شده تا جذب مواد غذایی راحت تر شود. تنظیم اسیدیته خاک درمورد خاک های ایران که قلیایی است بسیار موثر میباشد.





➤ سبوس برق: برای ایجاد بافت اسفنجی خاک بکار می‌رود. استفاده سبوس برق بیش از ۲۵٪ در خاک توصیه نمی‌شود. بدلیل ایجاد محیط مناسب رشد قارچهای مضر توصیه می‌گردد. ضمن اجتناب از کاربرد لایه سبوس در قسمت زیرین بستر کشت، در میزان درصد سبوس کاملاً دقت گردد.

➤ پرلیت: برای ایجاد بافت مناسب و نمدار نگه داشتن خاک بکار رفته و استفاده آن بیش از ۱۰٪ توصیه نمی‌شود. کمپوست‌ها: باعث کمک به بهبود بافت خاک و افزایش جذب مواد معدنی می‌شود.

➤ کود دامی: بهترین کود، ورمی کمپوست و در درجه دوم کود گاوی پوسیده می‌باشد که سبب مقذی نمودن خاک، بدون ایجاد علف‌های هرز می‌شود.

➤ خاک زراعی: دارای ترکیب ماسه (شن) و رس به نسبت ۲ به ۱

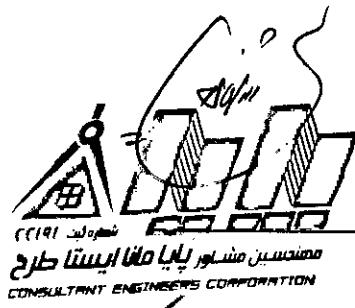
لایه کشت باید یک ساختار پایدار برای لنگرگاه سیستم ریشه گیاهان ایجاد کند و در عین حال تا حد امکان سبک باشد تا از افزودن بارهای اضافی به ساختار بام جلوگیری کند. همچنین این لایه باید نسبت به آب نفوذپذیر باشد، آب را نگه دارد، در برابر فاسد شدن مقاوم باشد، مواد مقذی مورد نیاز گیاه را تامین کند و خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و زیستی بسیاری را که برای پشتیبانی و نگهداری گیاهان لازم است، دارا باشد. بطور کلی، خاک طبیعی بدليل وزن بالا، کیفیت پایین و تمایل آن به فشردگی در زمان برداشت و انتقال به محل دیگری مانند بام، نباید برای بام سبز استفاده شود. میتوان از ۱۰٪ - ۲۰٪ خاک رس با کیفیت بالا بعنوان یکی از اجزا یک خاک مهندسی شده استفاده کرد.

خاک بام سبز بایستی یک مخلوط دقیق از اجزا ارگانیک و معدنی با ابعاد و ترکیبات مختلف باشد. این مخلوط علاوه بر سبک بودن، باید این خاصیت به ظاهر متناقض را داشته باشد که بتواند آب را نگه دارد و در عین حال اجازه دسترسی به آب را به زهکش بدهد. یک مخلوط معمولی مناسب بام سبز مرکب از ۱/۳ ماسه، ۱/۳ سنگ‌های متخلف و ۱/۳ گیاه خاک مصنوعی (ترکیبی از چوب پوسیده و کود نباتی) است. در کل اجزا ارگانیک و غیر ارگانیک تشکیل دهنده خاک محیط کشت، باید حداقل ۵۰٪ ترکیب این محیط را تشکیل دهند. باقیمانده شامل فضاهای خالی است که کانالهایی را برای تسهیل حرکت آب و هوا ایجاد می‌کنند.

با توجه به موارد ذکر شده خاک مناسب برای روف گاردن باید با درنظر گرفتن نوع گیاه و همچنین وزن آن و کاربرد موادی که باعث کاهش وزن خاک و در عین حال دارابودن مواد مقذی برای رشد گیاه) انتخاب گردد. در ادامه به مواردی از خاک‌های تولید شده توسط شرکت‌های متخصص در ایجاد روف گاردن اشاره می‌گردد لذا استفاده از آن منوط به واکنش و پاسخ این خاک‌ها در شرایط امتحان شده بر روی روف گاردن‌های ایجاد شده می‌باشد.

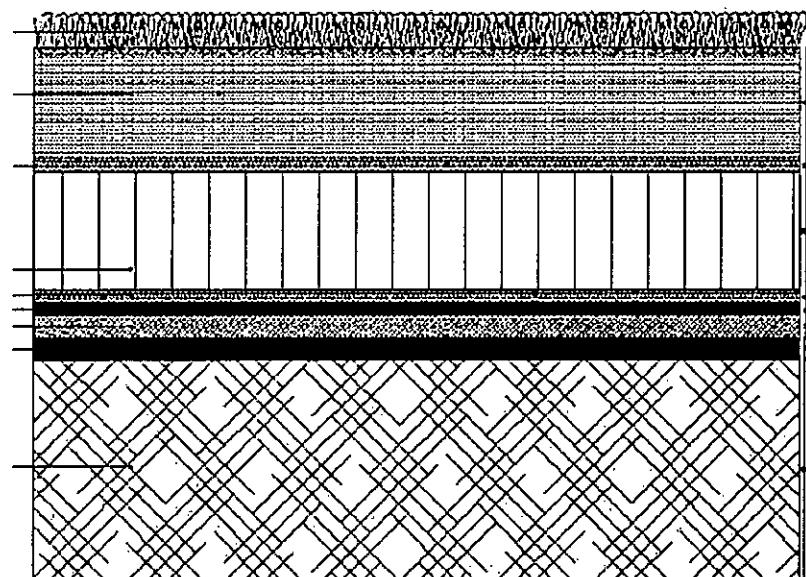


<p>ElSoil os ۳۰۰</p> <p>ساختار بسیار سبک</p> <p>تهیه شده از مواد معدنی</p> <p>ظرفیت بالای نگهداری آب</p>	
<p>ElSoil os ۴۰۰</p> <p>مناسب با مهای گسترده صاف و شیبدار</p> <p>ترکیب عمدتاً معدنی با مقادیر کم مواد آلی</p> <p>امکان کاشت انواع گل چمن</p>	
<p>ElSoil os ۵۰۰</p> <p>مناسب چمنزارهای قابل دسترسی (در بامهای متمرکز)</p> <p>نفوذ پذیری خوب</p> <p>مقاومت در برابر راه رفت</p> <p>ظرفیت بالای نگهداری آب</p>	
<p>ElSoil os ۷۰۰</p> <p>مناسب با مهای متمرکز</p> <p>امکان کاشت انواع گیاه چوبی و بوته ای</p> <p>ترکیب آلی برای ذخیره ریزمغذی ها</p> <p>مناسب گلستانها</p> <p>ظرفیت بالای نگهداری آب</p>	

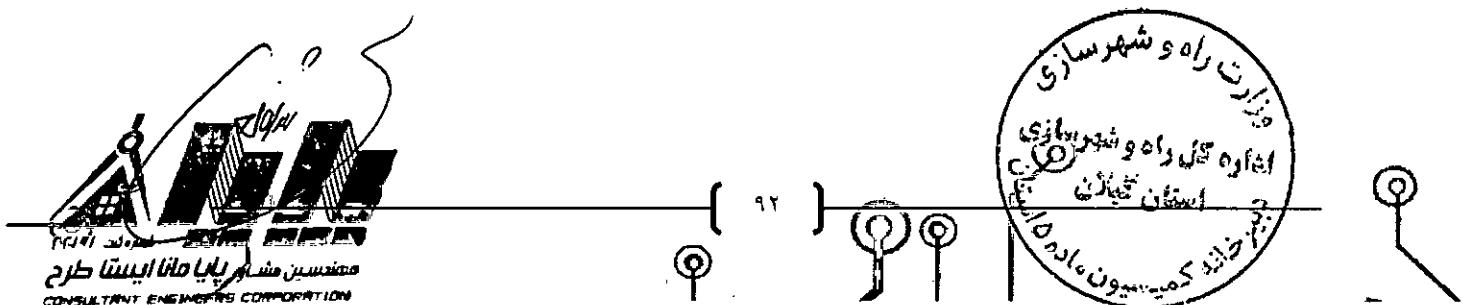


۱۰-۳- جزیات اجرایی سیستم Semi intensive و extensive در روش اجرا شده توسط شهرداری مشهد

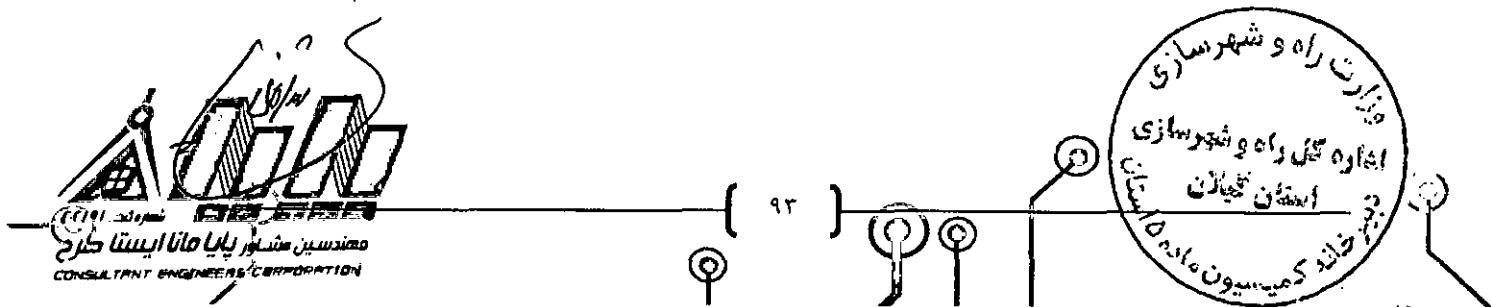
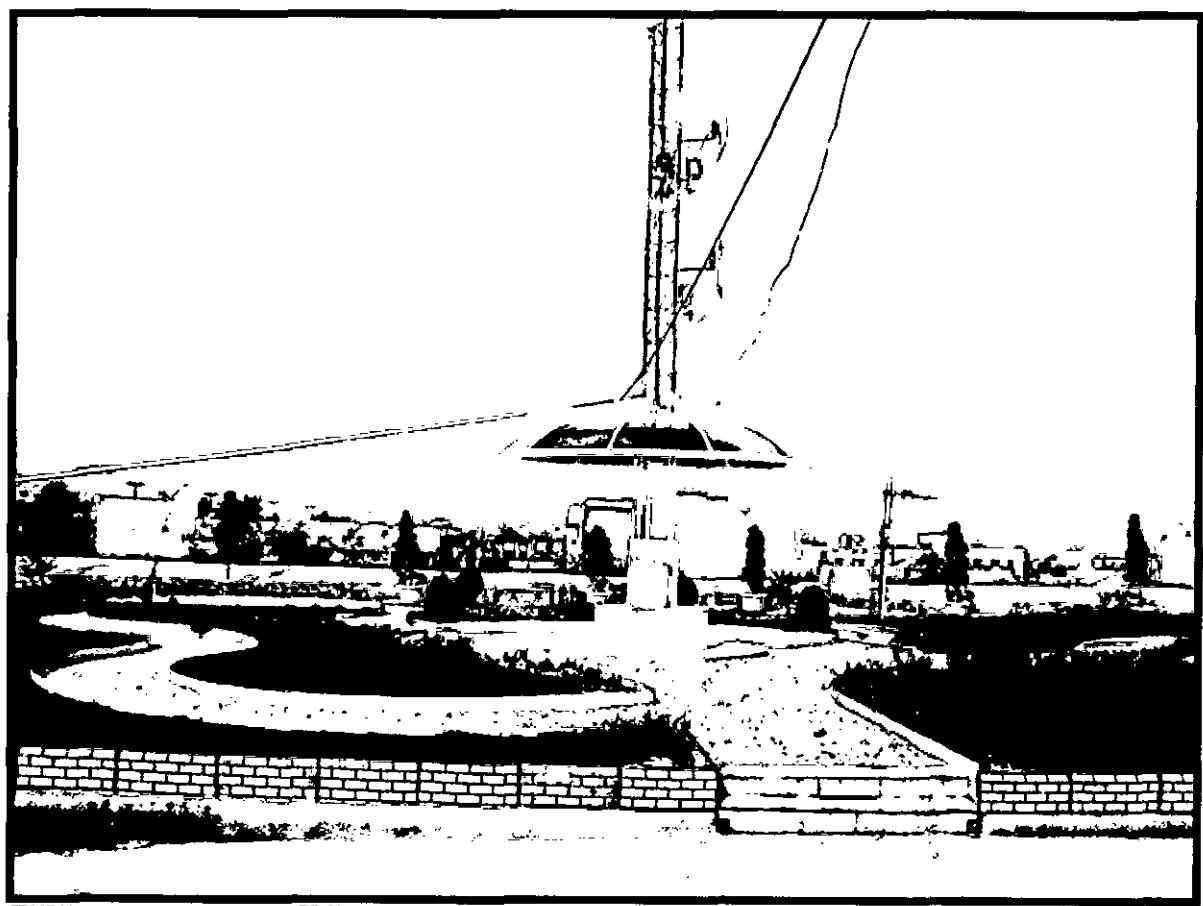
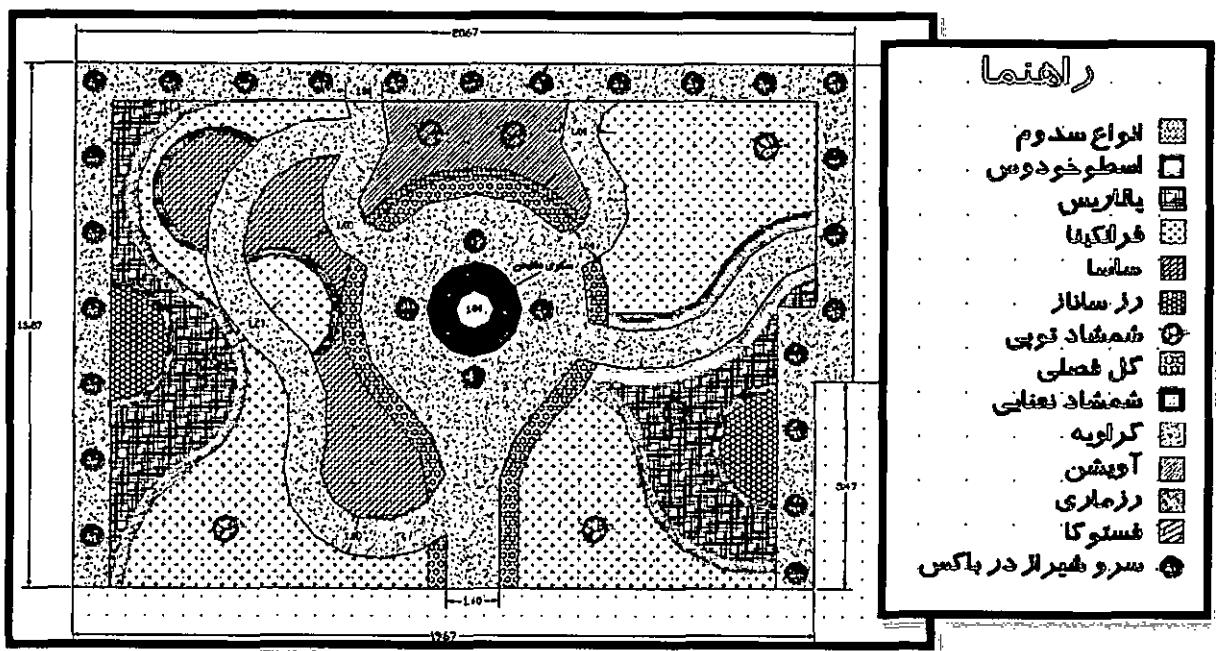
این سیستم با روش اجرایی مختلف به صورت پایلوت در ساختمانهای متعلق به شهرداری انجام گردید.



لایه	ضخامت
بستر کاشت	۱۵ سانتیمتر
لایه ژئو تکستائل ۱	۲ سانتیمتر
شبکه پلی اتیلن پالت	۱۶ سانتیمتر
لایه ژئو تکستайл ۲	۲ میلیمتر
لایه ژئوممبران	۱ سانتیمتر
لایه ایزوگام جدید	۵ میلیمتر
لایه ایزوگام وضع موجود	۲ سانتیمتر
سقف	۳۰ سانتیمتر



پلان کاشت و محوطه بام سبز ساختمان منطقه ۷ شهرداری مشهد



- نمونه محاسبه بار روی صفحه بام :

محاسبه وزن واردہ بر متر مربع بام در سیستم باع بام منطقه هفت شهرداری مشهد

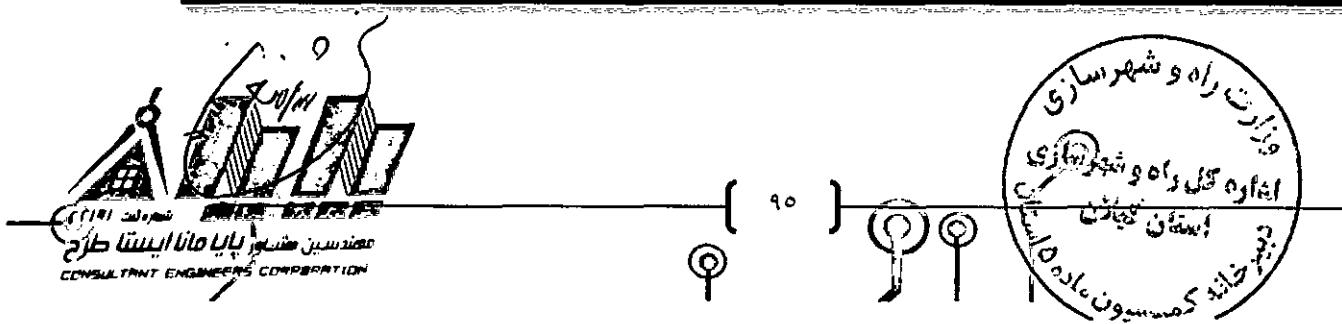
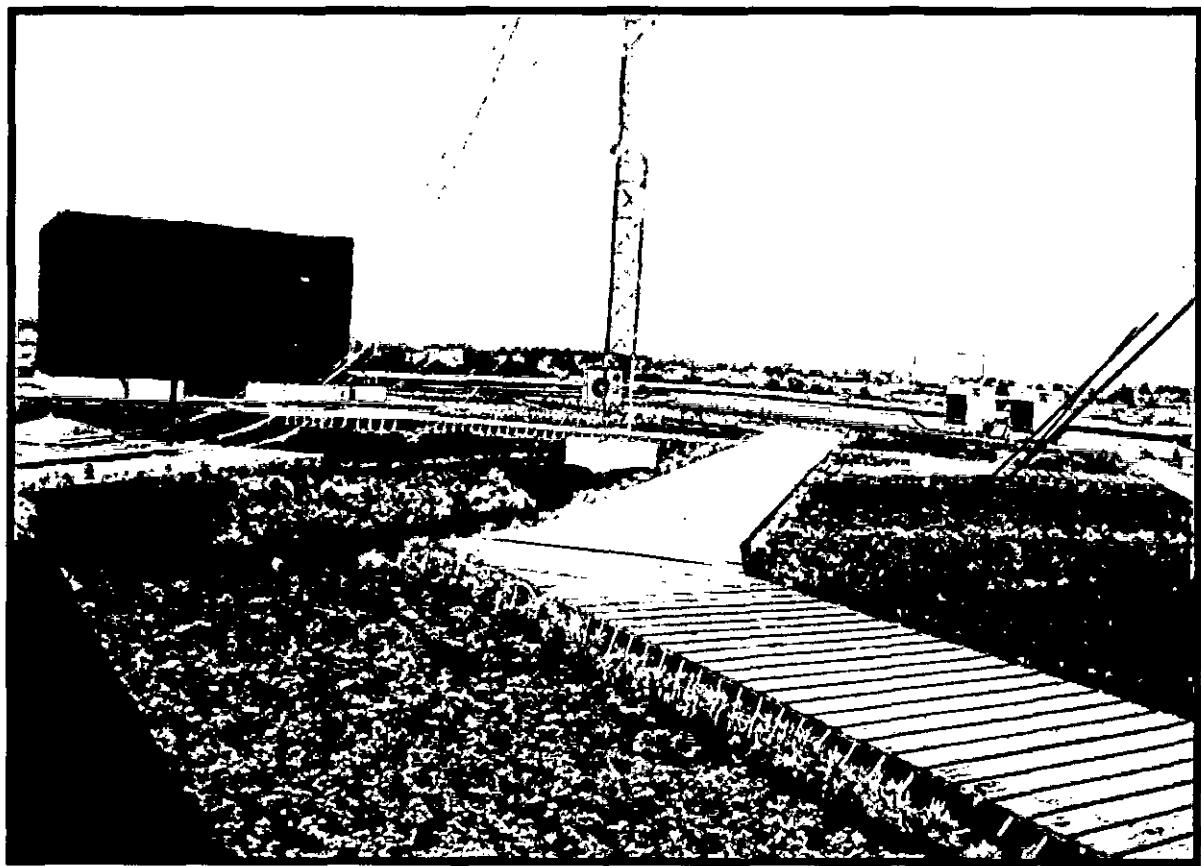
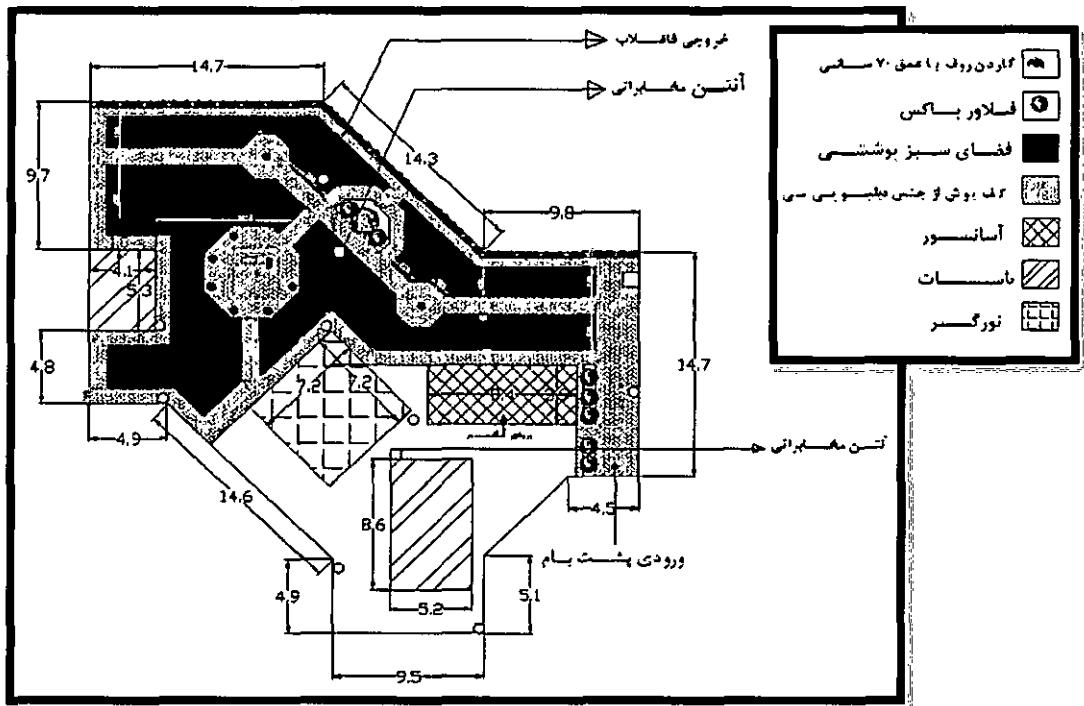
ردیف	موضوع	مساحت	وزن در واحد	جمع کل
1	پوکه معدنی	120	800	9,600
2	ایزولاسیون (ایزوگام)	370	.5	2,590
3	ژنوکسایبل	620	0.6	360
4	زنومبران	370	2	740
5	بن در جا	280	1300	18,200
6	لایه جدا کننده	310	20	6,200
7	سیشم زهکش	280	15	4,200
8	سیستم آبیاری دستی	280	20	5,600
9	جدا کننده ها و معابر	150	40	6,000
10	بستر کشت (در حالت اشباح)	160	1200	38,400
11	گورنه های گیاهی	160	10	1,600
12	پاکس و درخت	0	40	-
	جمع کل وزن واردہ			93,490
	مساحت کل			280
	وزن واردہ بر متر مربع			333.89

- شرح عملیات انجام شده در سیستم باع بام منطقه هفت شهرداری :

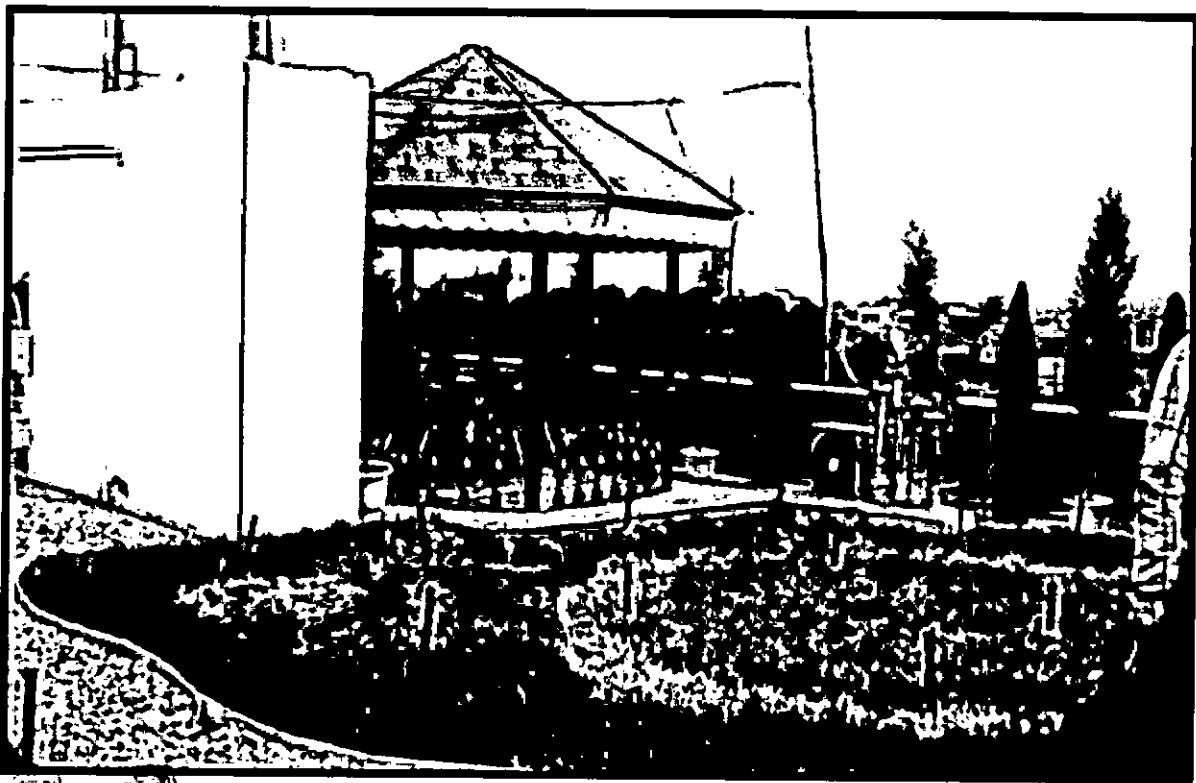
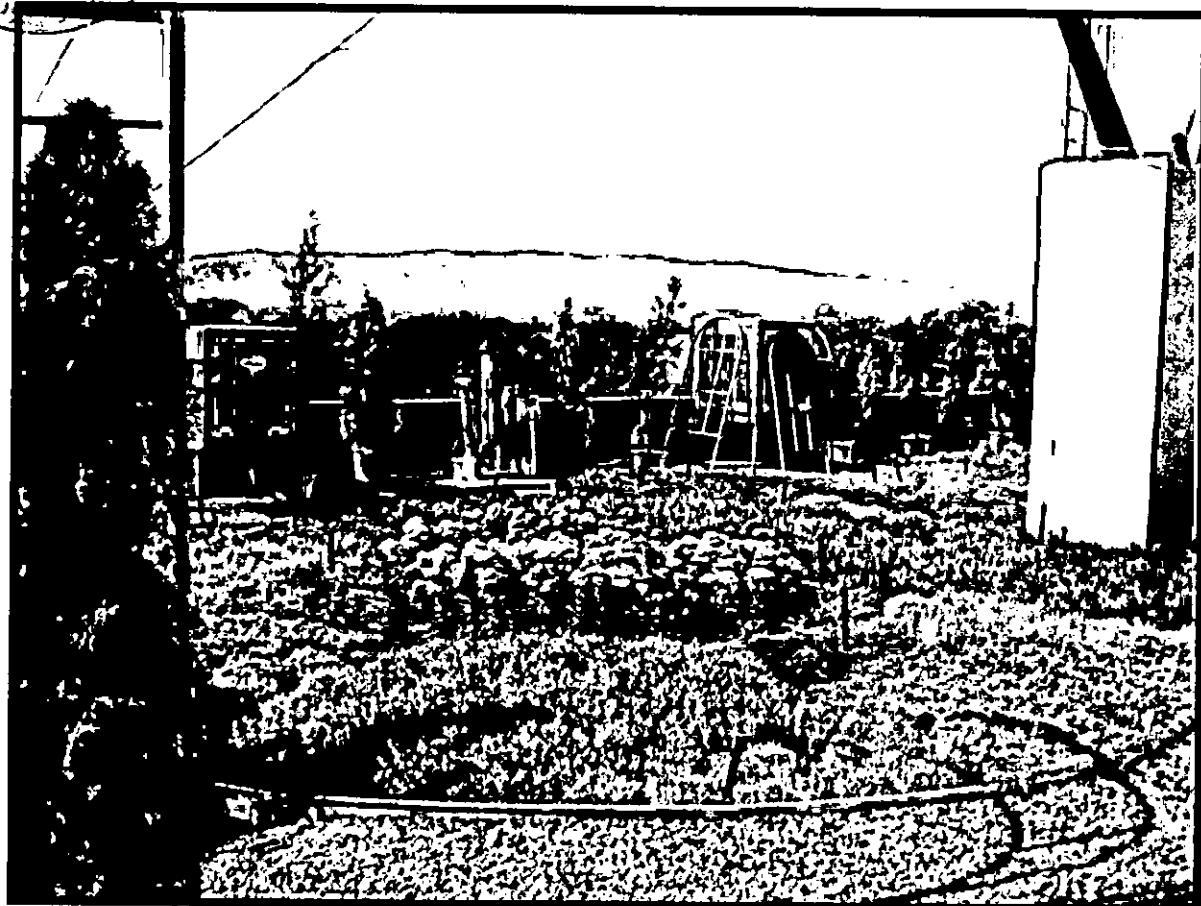
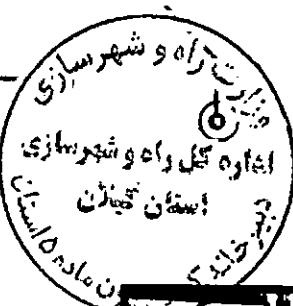
- 1- تهیه و نصب ایزولاسیون (ایزوگام)
- 2- تهیه و نصب ژنوکسایبل (2 لایه)
- 3- تهیه و نصب (زنومبران 1 لایه)
- 4- تهیه و نصب لایه جدا کننده (شبکه پلی اتیلنی)
- 5- تهیه و اجرای زهکش
- 6- آماده سازی معابر و جدا کننده ها
- 7- خرید مواد ممانعت کننده از رشد ریشه
- 8- تهیه و اجرای سیستم آبیاری دستی
- 9- حمل و نقل و جرثقیل (بارگیری و تخلیه)
- 10- تهیه لوازم و احراء سکو و سایبان
- 11- بن در جا
- 12- تهیه بستر کشت (کوکوبیت + پرلیت + پیت ماس + خاک برگ و...)
- 13- اجرا و کاشت فضای سبز



پلان کاشت و محوطه بام سبز ساختمان منطقه ۸ شهرداری مشهد



تصاویر باغ ساختمان حوزه معاونت خدمات شهری



۳-۱۱- گیاهان یومی و یا سازگار یام سیز

▶ شرح مشخصات فنی در اجرای یام سین

در اجرایی یام سین رعایت نکات ذیل الزامی می پاشد :

- اجرای سیستم آبیاری و لوله کشی جهت آبیاری گیاهان ضروری می باشد .
 - ایجاد زهکشی مجزا و مناسب برای بام سبز
 - استفاده از عایق بندی استاندارد و مناسب برای بام سبز
 - محاسبه بار اضافی در مکانهای که برای فضای سبز پیش بینی شده به ازای هر مترمربع یک تن .
 - پیش بینی سیستم های روشنائی
 - کاشت گونه های گیاهی مناسب با تیپ و عمق بستر کاشت بام سبز و ترجیحا بکارگیری گیاهان مقاوم به خشکی و مقاوم به شرایط نامساعد به ویژه مقاومت در برابر باد نظیر سدوم، کنف نیوزلندی ، چمن اکروز ، ابری نقمهای ، لاون سجافی و
 - گیاهان سازگار با شرایط اقلیمی، منطقه

برخی گیاهان مناسب جهت استفاده در یام سیز در رشت

گیاهان تیپ ۱ یا تیپ سطحی (عمق ۵ تا ۲۰ سانتیمتر): شامل گیاهان پوششی نظیر سدوم، لیزوماکیا، فستوکا،،، لیروپ، سجافی ، برگ بیدی بنفس، ناز گوشتی (فرانسوی)، موچسب، علف قناری ، پاپیتال ستاره‌ای، فرانکنیا، برخی کاکتوس و برخی، گیاهان کاسولای

▶ **گیاهان تیپ ۲** یا تیپ نیمه عمیق (عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر): شامل ترکیبی از گیاهان پوششی و بوتهای نظیر لارو، یال اسبی، چمن اکروز، ابری نقره‌ای، انواع شمشادها، یوکا باغی، رزماری ماهونیا

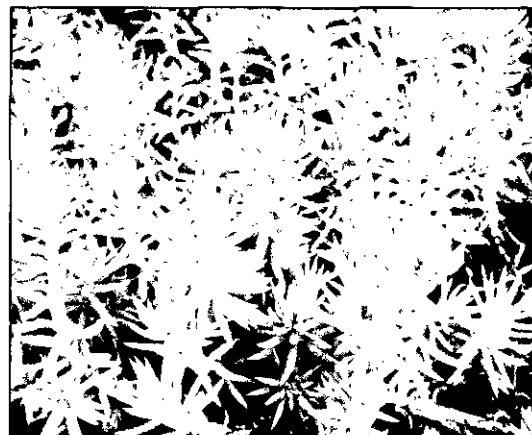
▶ **گیاهان تیپ ۳** یا **تیپ عمیق** (عمر ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتر): شامل ترکیبی از گیاهان پوششی، بوتهای و درختچه‌ای با ریشه‌دوانی محدود نظیر، انواع یاس‌ها، کاملیا، گاردنیا، شیر خست، گل ساعت، شاه پسند دائمی، مروارید، اسپیره انواع روزها، نسترنز، سیکاس، گل کاغذی

▶ **گیاهان تبیپ مشابه زمین:** شامل همه انواع بالا به علاوه درختان با ریشه‌دوانی محدود بیش از ۶۰ تا ۸۰ سانتی متر نظیر ژونی پروس، انواع سروها، کامکوآت، کامیس پاریس

مشخصات و تصاویر برخی از گیاهان

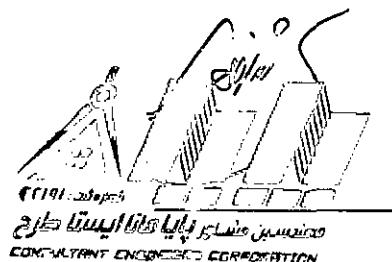
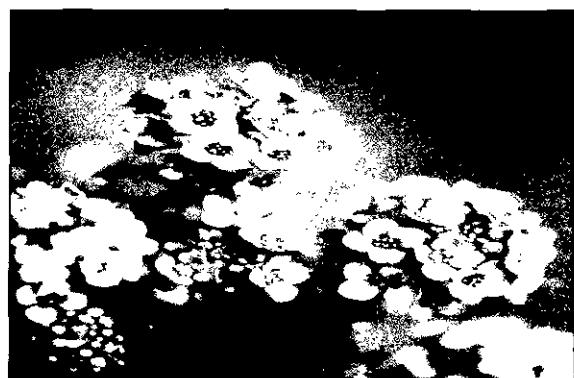
سادوم ➤

دارای گونه‌های زیاد، برگهای ضخیم، گوشته‌ی و کند رشد بوده این گیاه می‌تواند برای پر کردن فضای خالی بین سنتگفرش‌ها و یا پوشاندن سطوح کوچک به کار رود. سدهومها در عمق کم خاک سطح گستره‌ای از بستر بام سبز را زیبا جلوه می‌هند.



اليسوم >

آلیسوم گیاهی علفی و بسیار منشعب و یکی از بهترین انتخابها به عنوان کف پوش و همچنین پر کردن فاصله بین سنجگها است زیرا علاوه براینکه به خوبی سطح زمین را می پوشاند گلهایی به تعداد زیاد تولید می کند که زیبایی را برای محیط اطراف به ارمنان می آورد. گلهای آن به رنگ سفید، صورتی و بنفش میباشد. میزان عمق خاک مورد نیاز جهت رویش و ماندگاری ۶ تا ۱۰ سانتیمتر می باشد.



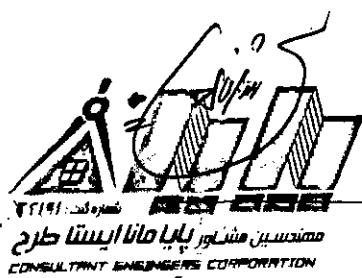
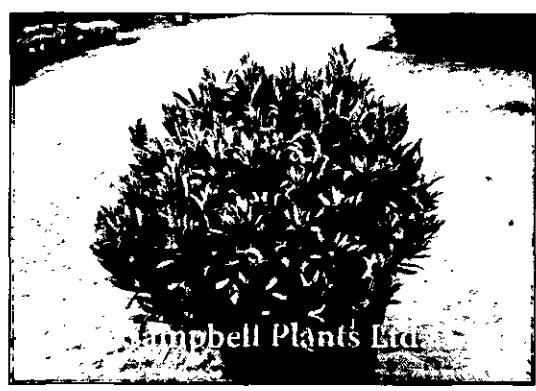
► ابری نقره ای

از خصوصیات باز رابری نقره ای، دائمی بودن آن است. نسبت به سرمای زمستان حتی برف مقاومت عجیبی دارد. کم آبی را خوب تحمل می کند و دوستدار آفتاب تند و گیاه پر گل می باشد، ولی هدف از کاشت آن بیشتر به دلیل داشتن برگ های نقره ای رنگ آن است که در کنار دیگر گلها پرده ای از رنگ های زیبا را به وجود می آورد.



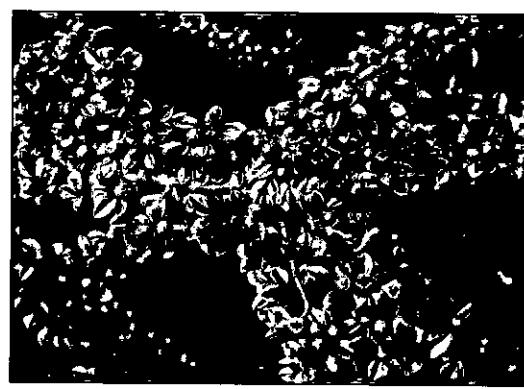
► لاوان(اسطوخودوس)

گیاهی دائمی، همیشه سبز و بسیار معطر است. گل آن آبی رنگ و مکان مناسب آن آفتابی است. این گیاه بسیار کم توقع می باشد و در خاکهای فقیر و آهکی و کم آب بخوبی رشد نموده و در نقاطی که دارای تشعشع شدید آفتاب باشد نیز بخوبی تحمل می نماید.



► شیرخشت

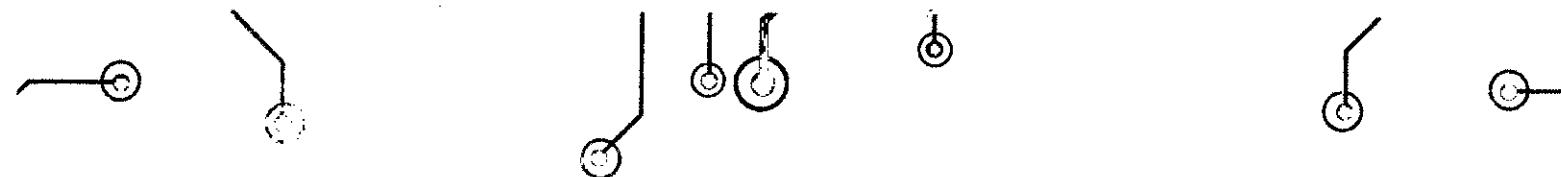
گونه ای پرداز و پر عمراند و از ابتدای زندگی گل می دهد. این درختچه ها در آفتاب کامل بهترین رشد را خواهند داشت.



► رزماری

رزماری گیاهی است چندساله و به فرم بوته ای که در تمامی فصل های سال سرسبز می باشد. مقاوم به سرما و شرایط خشکی و این خصوصیت ها سبب شده است که در اکثر مناطق قابل کشت باشد.





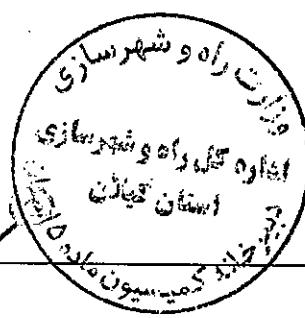
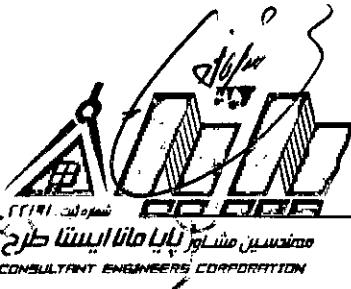
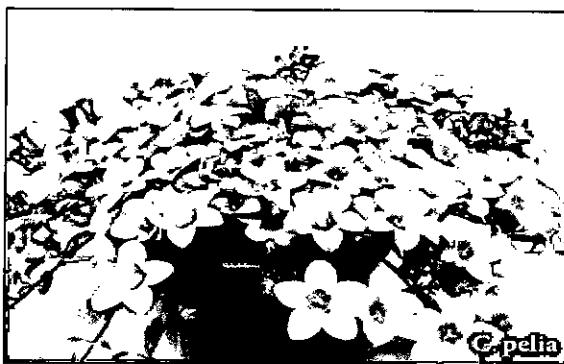
ڈنی پروس ➤

گیاهی خزندگ، همیشه سبز، مقاوم به سرما است و در خاکهای خشک و گچی با زهکشی خوب رشد می‌کند. محلهای آفتابی را ترجیح می‌دهد.



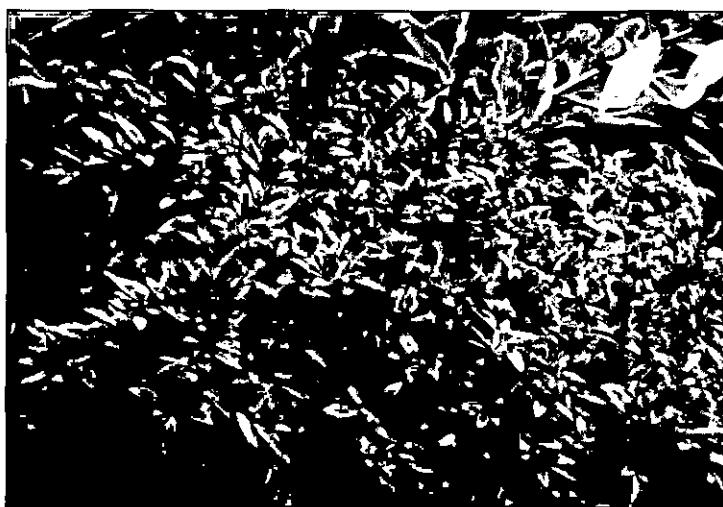
گل استکانی ➤

گل استکانی یک گیاه چندساله و مقام به سرما و به عنوان گیاه زینتی در فضای باز استفاده می شود از نظر رشد انواع مختلفی دارد مانند کوتاه قامت و بلند قامت و دارای رنگ های آبی، سوسنی و سفید وجود دارد.



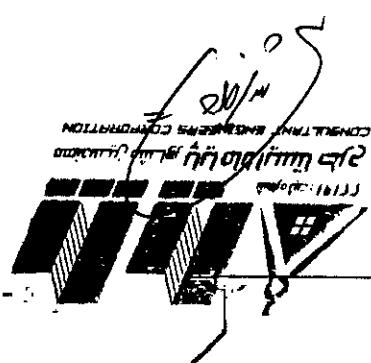
► گیلاس مجلسی

گیلاس مجلسی در ختچه ای همیشه سبز و از گیاهان میوه زینتی میباشد. این گیاه به نور کامل آفتاب و رطوبت نیاز دارد این گیاه کاربرد زینتی دارد و میتوان آن را در گلداخ پوشش داد و در آپارتمان ها استفاده کرد. (در فضای آزاد هم قابل نگهداری میباشد).



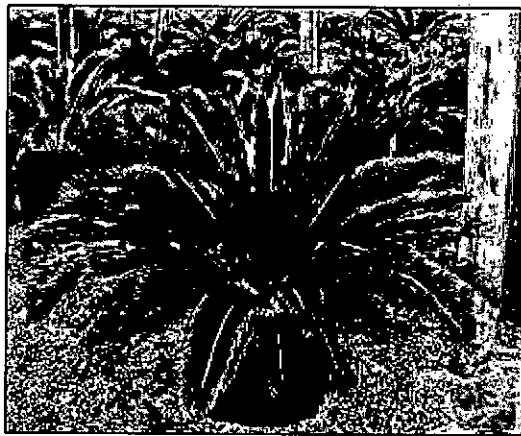
► پرتقال زینتی (کامکوآت)

میوه ای از خانواده مرکبات که شبیه پرتقال است و پوست نارنجی رنگ دارد. درون آن مانند سایر مرکبات لایه لایه است، ولی اندازه و شکل آن مانند خرما است. این میوه معمولاً با پوست خورده می شود و از آن مربا نیز تهیه می گردد.



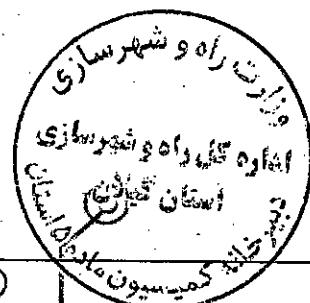
► سیکاس

گیاهی دو پایه، دارای پیاز، برگ های آن همیشه شیز بوده و دارای رشد کم ولی عمری طولانی می باشد. برگ های قدیمی پس از ۳ تا ۵ سال زرد شده و میریزد این گیاه دارای رشد کم می باشد.



► کاملیا

این گونه بصورت درخت یا درختچه با ارتفاع متوسط، دیده می شود. برگهای این گیاه دائمی و گلهای کاملیا منفرد بوده و جام گل ساده یا مضاعف دارند و به رنگ های مختلف سفید، قرمز، لرغوانی دیده می شوند.





ضوابط و الزامات حقوقی

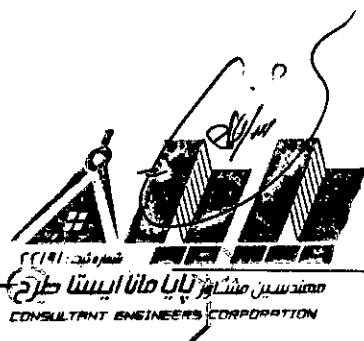
فصل چهارم



شرکت مهندسین مشاور پایا مانا ایستا طرح

تابستان ۹۹

(۱۰۴)



CONSULTANT ENGINEERS CORPORATION



فصل چهارم : ضوابط و الزامات حقوقی

۴-۱-الزامات حقوقی

۴-۱-۱- احداث بام سبز در ساختمان هایی مجاز است که بام سبز برای کلیه واحدهای ساختمانی قابل دسترس بوده و جز مشاعات ساختمان می باشد. یا در صورت احداث بام سبز در فضای اختصاصی بام (قابل دسترس برای یک واحد)، امکان دسترسی سایر واحدها به قسمت مشاعی بام، از سایر مالکان آن ساختمان، سلب نگردد.

۴-۱-۲- برای ساختمانهای ساخته شده و مورد بهره برداری احداث بام سبز، صرفاً بصورت بام سبز گسترده مجاز است .

۴-۱-۳- در ساختمانهای احداث شده، ایجاد بام سبز با نظر کمیته سیما و منظر شهری، مشروط به اینکه استحکام بنا توسط کارشناسان ماده ۲۷ قانون نظام مهندسی یا کارشناسان رسمی دادگستری در رشته ساختمان تأیید شده باشد، مجاز خواهد بود.

۴-۱-۴- با تمهیدات معمارانه، از دید مستقیم به طرفین (املاک همچووار)، جلوگیری گردد.

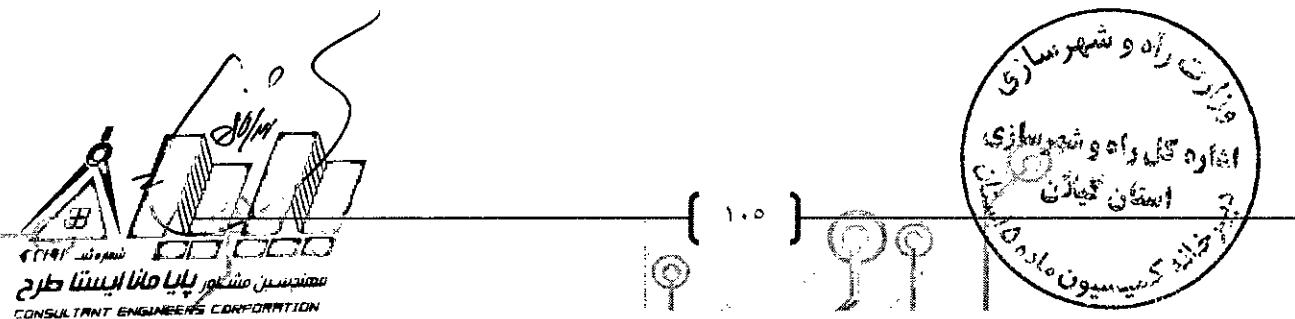
۴-۱-۵- هزینه نگهداری و رسیدگی بام سبز توسط مالکین بوده و بایستی تمام مسایل فنی و اصول نگهداری را رعایت نمایند.

۴-۱-۶- در صورت ایجاد ضرر و زیان به ساختمان و مشکلات سازه ای دیگر با تشخیص کارشناس رسمی دادگستری، بام سبز می بایست توسط مالکین ساختمان ترمیم و در صورت ادامه ضرر و زیان، برچیده گردد.

۴-۱-۷- مجوز احداث بام سبز همزمان با صدور پروانه های ساختمانی صادر خواهد شد.

۴-۱-۸- مجوز بام سبز همراه با مشخصات مربوطه شامل مساحت محیط کاشته و تعداد اصله درخت یا درختچه و نوع پوشش گیاهی بر اساس نقشه تصویب شده در کمیته همراه با صدور پروانه ساختمانی، صادر خواهد شد.

۴-۱-۹- کلیه مسئولیت های ناشی از اجرا و نگهداری بام سبز متوجه مالکین ساختمان می باشد.



پیوست ۱: مناطق پراکنش جغرافیایی ایران

► منطقه‌ی هیرکانی

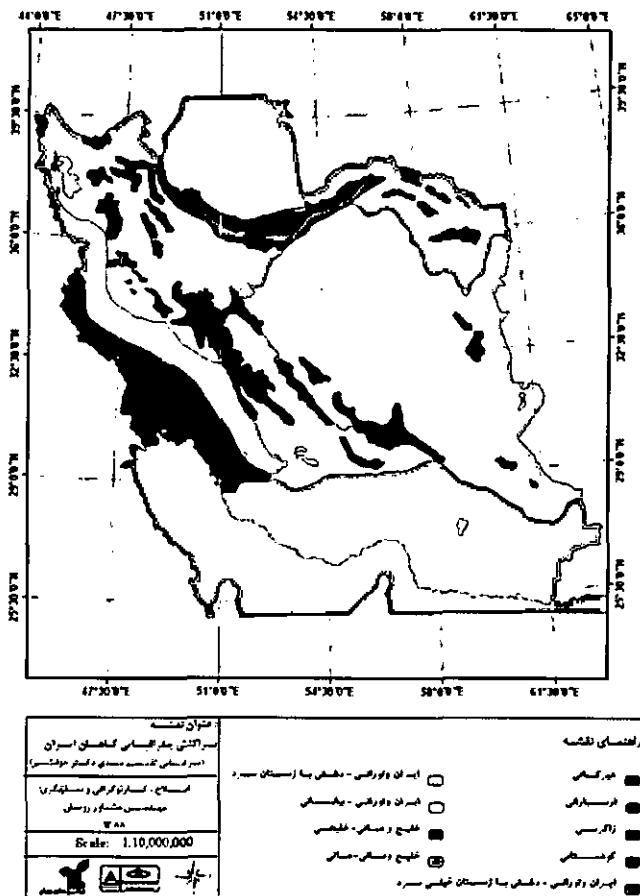
در این منطقه، اقلیم، مرطوب و معتدل و خاک، حاصل خیز است. مناطق جلگه‌ای که به طور عمده، شهرهای شمالی کشور در آن قرار دارند، به کشت زارها و باغها تبدیل شده‌اند. در ارتفاعات بالا، آثاری از جنگل‌های غنی و با شکوه باقی مانده است. در ارتفاعات خیلی بالا، نزدیک دار مرزی (Timber Line)، جوامع اوری و افراز خزر مستقر هستند.

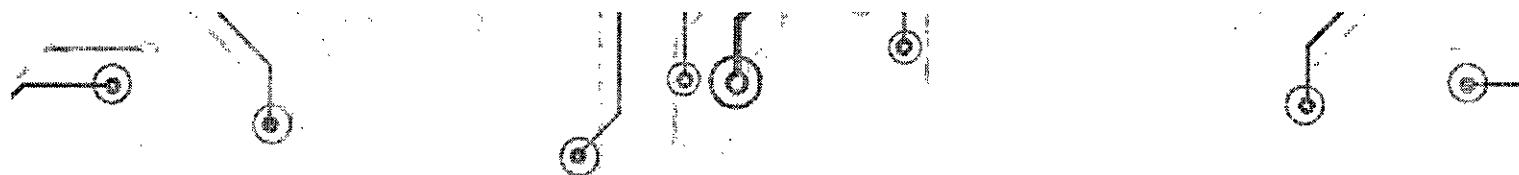
منطقه‌ی هیرکانی، از نظر فلورستیکی، جزو مناطق رویشی سیری و پروونس پونتیک (Pontic Province)، شناخته می‌شود و یا برخی آن را جزو پروونس اکسین (Euxine Province) به شمار می‌آورند. به هر حال، می‌توان نام هیرکانی Hyrcanian را برای آن در نظر گرفت که در نظر گرفت که در کشور ایران، شامل: دامنه‌های رو به شمال البرز، در حوزه‌ی خزری است.

متوسط حرارت این منطقه، بین ۱۳ تا ۱۷ درجه سانتی گراد در نقاط مختلف است. متوسط گرم ترین ماه سال، بین ۲۶ تا ۳۵ درجه سانتی گراد و متوسط سردترین ماه سال، بین ۱ تا ۴ درجه سانتی گراد، بر حسب ارتفاع از سطح دریا است.

مقدار بارندگی در شرق، حدود ۷۰۰ میلی متر و در غرب، حدود ۲۰۰۰ میلی متر است.

جنگل‌های خزر، شباهت بسیار زیادی به جنگل‌های اقلیم معتدل و گرم (مانند: اروپای مرکزی) دارند. گیاهان و درخت‌ها در حد جنس، به استثنای برخی گونه‌ها، مشترک و در موارد قابل توجه ای به ویژه در گونه‌های علفی، مشابه گونه‌های اروپای شرقی هستند.



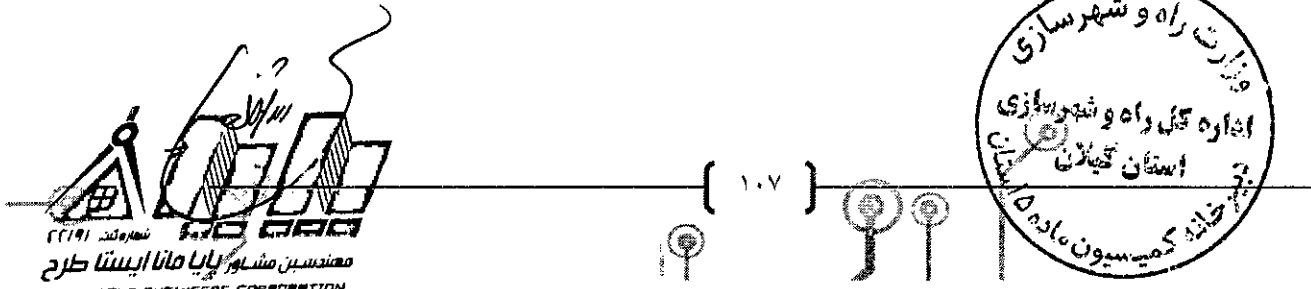


بیوست ۲: راهنمای محاسبه بار سقف و آب ذخیره شده در لایه ها

برای پیغام ریزی و اجرای پام سیز ، استفاده از مشخصات فنی مخصوص که توسط شرکت سازنده ارائه می شود ، الزامی است .

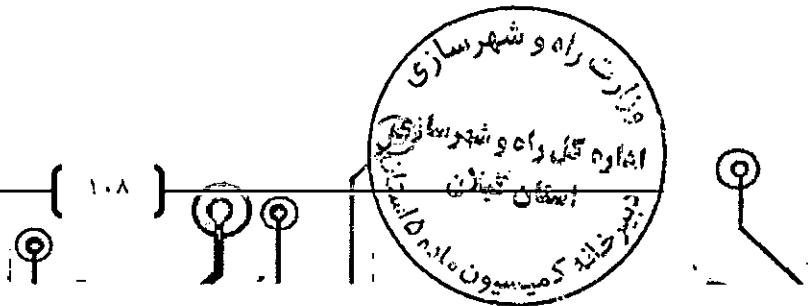
▶ محاسبه شدت بار واردہ و ظرفیت ذخیره آب بر اساس جنس و اندازه ذرات تشکیل دهنده لایه ها

Material group Material type	Grain size in mm	load per cm course depth in KN/m ²	load per cm course depth in kg/m ²	Middle water storage per cm course depth in l/m ²
Mineral aggregates				
Lava	2/8 - 2/12	0.12 - 0.14	12.0 - 14.0	2.6
Lava	4/8 - 4/12	0.11 - 0.12	11.0 - 12.0	2.0
Lava	8/12 - 8/16	0.10 - 0.14	10.0 - 14.0	1.5
Pumice	2/8 - 2/12	0.08 - 0.10	8.0 - 10.0	3.8
Pumice	8/16 - 8/20	0.11 - 0.12	11.0 - 12.0	2.7
Expanded clay, crushed	2/8 - 2/10	0.05 - 0.07	5.0 - 7.0	2.4
Expanded clay, crushed	4/8 - 4/10	0.06 - 0.08	6.0 - 8.0	2.5
Expanded clay, uncrushed	4/8	0.06 - 0.08	6.0 - 8.0	1.4
Expanded clay, uncrushed	8/16	0.05 - 0.07	5.0 - 7.0	1.0
Expanded slate, crushed	2/8 - 2/10	0.08 - 0.10	8.0 - 10.0	2.3
Expanded slate, crushed	4/8 - 4/10	0.07 - 0.08	7.0 - 8.0	1.3
Crushed brick	4/8	0.12 - 0.14	12.0 - 14.0	2.3
Recycled brick	4/8	0.13 - 0.15	13.0 - 15.0	2.3
Crushed tiles	4/8	0.13 - 0.15	13.0 - 15.0	1.1
Basalt gravel	2/8	0.15 - 0.17	15.0 - 17.0	0.7
Dolomite gravel	5/8	0.15 - 0.16	15.0 - 16.0	0.7
Granite gravel	5/8	0.14 - 0.15	14.0 - 15.0	2.0
Tuff gravel	2/8 - 2/12	0.11 - 0.12	11.0 - 12.0	2.6
gravel	2/8	0.16 - 0.17	16.0 - 17.0	0.9
gravel	8/16	0.16 - 0.18	16.0 - 18.0	0.8
gravel	16/32	0.16 - 0.18	16.0 - 18.0	0.6



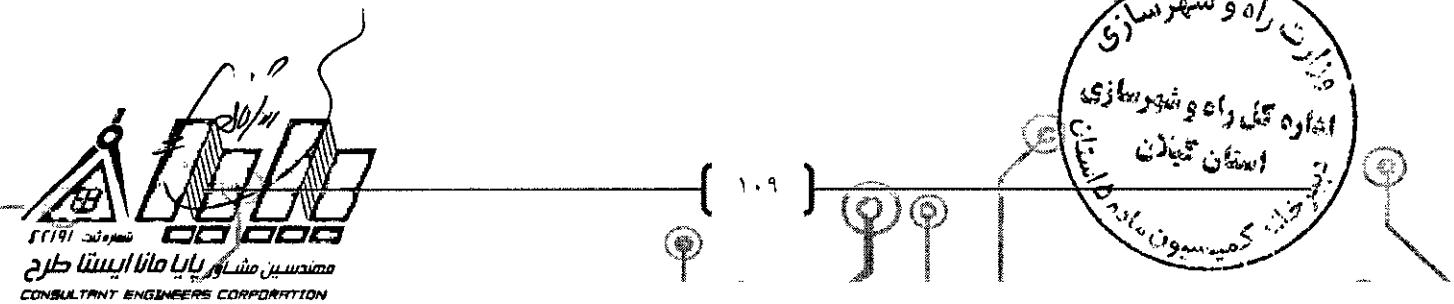
ادامه جدول ➤

	Grain size in cm	load per cm course depth In KN/m ²	load per cm course depth In Kg/m ²	mean water storage per cm course depth In l/m ²
Drainage matting				
Structure fleece matting	1.0	0.050 – 0.070	5.0 – 7.0	5.0
Studded plastic matting	1.2	0.019 – 0.021	1.9 – 2.1	0.4
Fibre-type woven matting	1.5	0.008 – 0.019	0.8 – 1.9	0.4
Fibre-type woven matting	2.2	0.022 – 0.023	2.2 – 2.3	1.2
Drainage boards				
Shaped hard plastic boards	2.5	0.050 – 0.070	4.0 – 5.0	3.1
Shaped hard plastic boards	4.0	0.019 – 0.021	6.0 – 7.0	4.4
Shaped hard plastic boards	6.0	0.008 – 0.019	2.5 – 26.0	24.5
Shaped foam drainage boards	5.0	0.022 – 0.023	2.0 – 3.0	2.1
Shaped foam drainage boards	7.5	0.050 – 0.070	3.0 – 4.0	2.0
Insulation material drainage boards	6.5	0.019 – 0.021	4.0 – 5.0	3.0
Insulation material drainage boards	12.0	0.008 – 0.019	5.0 – 6.0	3.0
Drainage and substrate boards				
Modified foam boards	3.6	0.050 – 0.070	5.0 – 6.0	18.6
Protective layers				
Protective fleece 300g/m ²	0.3	0.008 – 0.019	2.5 – 3.5	2.7
Protective fleece 500g/m ²	0.5	0.022 – 0.023	5.0 – 6.0	4.5
Protective fleece 800g/m ²	0.8	0.050 – 0.070	6.5 – 7.5	5.9
Protective boards with pores	1.0	0.019 – 0.021	18.0 - 19.0	1.1
Protective boards with studs	2.0	0.008 – 0.019	11.0 - 13.0	0.5



➤ محاسبه شدت بار واردہ و ظرفیت ذخیره آب در لایه‌ی بستر بر اساس تیپ بندی یام سیز و جنس خاک

Substrate group Substrate type	Load per cm course depth In KN/m ²	Load per cm course depth In Kg/m ²	Mean water storage per cm course depth in l/m ²
Substrate for intensive greening			
Soil / mineral material mixtures	0.16 – 0.19	16.0 – 19.0	3.0
Soil / foam material mixtures	0.13 – 0.15	13.0 – 15.0	2.5
Soil / organic material mixtures	0.15 – 0.17	15.0 – 17.0	3.5
Peat / mineral material mixtures	0.11 – 0.12	11.0 – 12.0	7.5
Compost / mineral material mixtures	0.11 – 0.13	11.0 – 13.0	6.5
Substrates for extensive greening			
Lava mixtures	0.145 – 0.165	14.5 – 16.5	4.4
Lava / pumice mixtures	0.125 – 0.130	12.5 – 13.0	4.2
Lava / pumice / dolomite mixtures	0.145 – 0.165	14.5 – 16.5	3.9
Lava / pumice / tuff mixtures	0.145 – 0.165	14.5 – 16.5	4.7
Sand / lava mixtures	0.160 – 0.175	16.0 – 17.5	5.0
Expanded clay mixtures	0.100 – 0.130	10.0 – 13.0	4.9
Expanded slate mixtures	0.110 – 0.130	11.0 – 13.0	4.9
Brick mixtures	0.130 – 0.160	13.0 – 16.0	3.9
Slate slag mixtures	0.140 – 0.150	14.0 – 15.0	4.2
Mining slag mixtures	0.140 – 0.150	14.0 – 15.0	3.1
Substrates single-layer for intensive and extensive greening			
Lava mixtures	0.115 – 0.135	11.5 – 13.5	1.7
Pumice mixtures	0.075 – 0.095	7.5 – 9.5	3.5
Lava / pumice mixtures	0.120 – 0.130	12.0 – 13.0	2.6
Lava / pumice / tuff mixtures	0.130 – 0.150	13.0 – 15.0	2.8
Expanded clay mixtures	0.060 – 0.070	6.0 – 7.0	2.3
Expanded slate mixtures	0.080 – 0.100	8.0 – 10.0	2.3
Light mineral / pumice mixtures	0.085 – 0.100	8.5 – 10.0	3.3
Light clay mixtures	0.080 – 0.085	8.0 – 8.0	4.1
Brick mixtures	0.115 – 0.135	11.5 – 13.5	2.4
Slate slag mixtures	0.115 – 0.135	11.5 – 13.5	4.0
Mining slag mixtures	0.130 – 0.150	13.0 – 15.0	2.5

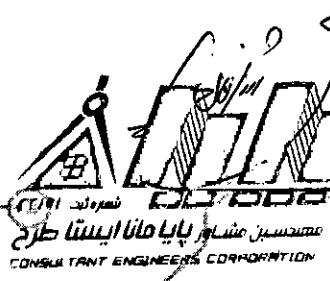


➤ محاسبه شدت بار واردہ و ظرفیت ذخیره آب بر اساس ضخامت لایه بستر و جنس عناصر سازنده لایه

	Layer thickness in cm	Loads of the complete layer in KN/m ²	in Kg/m ²	Mean water storage per cm course depth in l/m ²
Substrate boards				
Modified-foam boards	3.0	0.23 – 0.25	23.0 – 25.0	18.6
Laminated-foam boards	5.0	0.31 – 0.33	31.0 – 25.0	31.9
Mineral wool boards	6.0	0.65 – 0.68	65.0 – 25.0	35.0
Vegetation matting¹⁾				
Woven matting	2.0	0.280 – 0.300	28.0 – 30.0	13.5
Woven / fleece matting	3.0	0.370 – 0.395	37.0 – 39.0	17.4
Natural fibre matting	2.0	0.210 – 0.230	21.0 – 23.0	11.0
Fleece matting	3.0	0.260 – 0.280	26.0 – 28.0	24.1
Roof sods	2.5	0.380 – 0.420	38.0 – 42.0	16.3
Seed matting				
Laminated seed matting	3.0	0.27 – 0.28	27.0 – 28.0	26.0
Water storing layers				
Storage fleece 1200 g/m ²	1.0	0.095 – 0.105	9.5 – 10.5	9.0
Storage fleece 1600 g/m ²	2.0	0.160 – 0.170	16.0 – 17.0	15.1
Mineral wool matting	2.5	0.230 – 0.250	23.0 – 25.0	23.4
Mineral wool matting	5.0	0.420 – 0.440	42.0 – 44.0	40.0
Laminated-foam boards	2.0	0.150 – 0.160	15.0 – 16.0	12.8

➤ محاسبه شدت بار واردہ گیاهان

Form of vegetation	Design loads in KN/m ²	in Kg/m ²
Extensive greening		
Moss-sedum greening	0.10	10
Sedum-moos-herbaceous greening	0.10	10
Sedum-herbaceous-grass greening	0.10	10
Grass-herbaceous greening (dry lawn)	0.10	10
Simple intensive greening		
Grass-herbaceous greening (grass roof, thin meadow)	0.15	15
Wild perennial-shrub greening	0.10	10
Shrub-perennial greening	0.15	15
Shrub greening (up to 150 cm)	0.20	20
Intensive greening		
lawn	0.05	5
Low perennials and shrubs	0.10	10
Perennials and shrubs over 150 cm	0.20	20
Bushes up to 3m	0.30	30
Large bushes ¹⁾ up to 6 m	0.40	40
Small trees ¹⁾ up to 10 m	0.60	60
Trees ¹⁾ up to 15.m	1.5	150



پیوست ۳ : قدردانی

این ضابطه به عنوان پیوست اولین ویرایش دستورالعمل اجرایی نما و منظر شهری رشت، در جلسات کارشناسی متعددی که در محل دبیرخانه کمیته ارتقای کیفی سیما و منظر شهری رشت، مستقر در حوزه معاونت شهرسازی و معماری اداره کل راه و شهرسازی استان گیلان، شهرداری رشت و سازمان نظام مهندسی ساختمان استان گیلان برگزار گردید، به بحث و بررسی گذاشته شد و جمع بندی نظرات متخصصان و اعضای محترم کمیته، به کوشش مهندسان مشاور پایا مانا ایستا طرح، تهیه و تنظیم گردید.

در پایان ضمن سپاس از اعضای محترم کمیته، اساتید دانشگاه گیلان، مدیران و کارشناسان شهرداری و ادارات مربوطه، که با هدف گسترش سرانهی فضای سبز، در قالب بام سبز، از طریق بیان نقطه نظرات خود به ارائه‌ی راهکارهای مناسب و اجرایی همت گمارده و بر غنای هر چه بیشتر این ضابطه افزوده‌اند، سپاسگزاری و قدردانی می‌نماید.

دبیر کمیته و معاون شهرسازی و معماری اداره کل راه و شهرسازی استان گیلان
 معاون شهرسازی و معماری شهرداری رشت
 مدیر شهرسازی و طرح‌های توسعه شهری شهرداری رشت
 رئیس اداره طرح‌های توسعه شهری شهرداری رشت
 معاون وقت شهرسازی و معماری شهرداری رشت
 کارشناس معماری شهرداری رشت
 رئیس اداره معماری، بافت‌های واحد ارزش و طرح‌های بازآفرینی
 رئیس اداره طرح‌های کالبدی
 کارشناس مسئول اداره کل میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی استان گیلان
 عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان گیلان
 عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان گیلان
 کارشناس معماری اداره کل فرهنگ و ارشاد اسلامی استان گیلان
 استادیار گروه معماری دانشکده معماری و هنر دانشگاه گیلان
 مهندسان مشاور نقش جهان پارس
 ریاست وقت سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری شهرداری رشت
 ریاست سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهرداری رشت
 معاون فنی و اجرایی سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری شهرداری رشت
 رئیس اداره نظارت بر توسعه فضای سبز سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهرداری رشت
 ناظر عالی سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری شهرداری رشت
 کارشناس مطالعات سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهرداری رشت
 کارشناس نظارت و ارزیابی فضای سبز سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهرداری رشت

سرکار خانم مهندس خدیجه انشاء
 جناب آقای دکتر رضا ویسی
 جناب آقای مهندس محمدعلی پیربازاریان
 جناب آقای مهندس غلامرضا بصیردوست
 جناب آقای مهندس محمد پورناصرانی
 سرکار خانم مهندس معصومه خاوری دانشور
 سرکار خانم مهندس نفیسه شافع
 سرکار خانم مهندس حانیه حسنی پور
 سرکار خانم مهندس لیلا خستوان
 جناب آقای مهندس مجتبی احمدزاده
 جناب آقای مهندس مهرداد کاظمی
 سرکار خانم مهندس صاحبه عاشوریان
 جناب آقای دکتر سید محمدرضا فاروقی
 جناب آقای مهندس کامران فیض‌بخشیان
 جناب آقای مهندس سجاد محجوب
 سرکار خانم مهندس زینب فلک دوست
 جناب آقای مهندس محمدرضا مهاجر
 جناب آقای مهندس نقی عابدینی
 جناب آقای مهندس مجید شبازنژاده
 سرکار خانم مهندس سودابه پورحسنی
 سرکار خانم مهندس کوثر دانشیار

