



شیوه نامه فنی و اجرایی

« احداث باغ بام »

## مدیریت برنامه ریزی – آبان 91

### مقدمه :

با پیشرفت روزافزون شهرنشینی و افزایش بی رویه جمعیت و به تبعیت از آن تعدد وسایل نقلیه و کاربرد بیش از حد انرژی های فسیلی، گسترش ساخت و سازهای انجام شده جهت اسکان و تامین نیاز شهروندان، با الگوهای بعضا کلیشه ای و غیر استاندارد، شاهد ناپایداری و معضلات زیست محیطی در بسیاری از کلان شهرها در کشورهای توسعه یافته می باشیم. در این میان به نظر می رسد که در جهت ارتقای کیفیت زیست محیطی و پایداری هرچه بیشتر معماری و شهرسازی معاصر، می توان از بامهای سبز استفاده نمود.

### مزایای باغ بام :

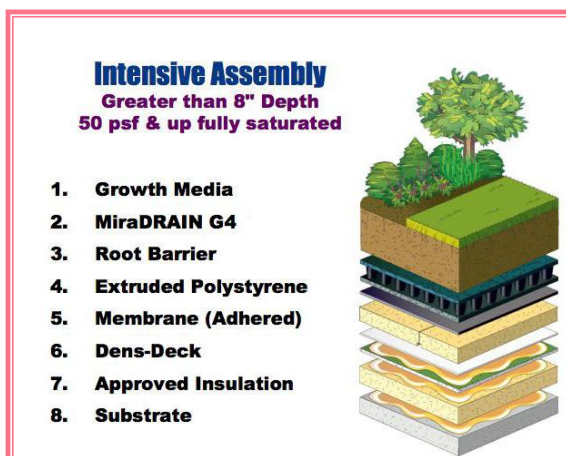
1. ایجاد عایق حرارتی
2. ایجاد عایق صوتی روی بام ساختمان
3. بهبود وضعیت آلودگی هوا به صورت محلی
4. بهبود کیفیت مدیریت و نگهداری آب باران
5. اثرات اجتماعی
6. حفظ محیط زیست و تنوع زیستی
7. جنبه های اقتصادی

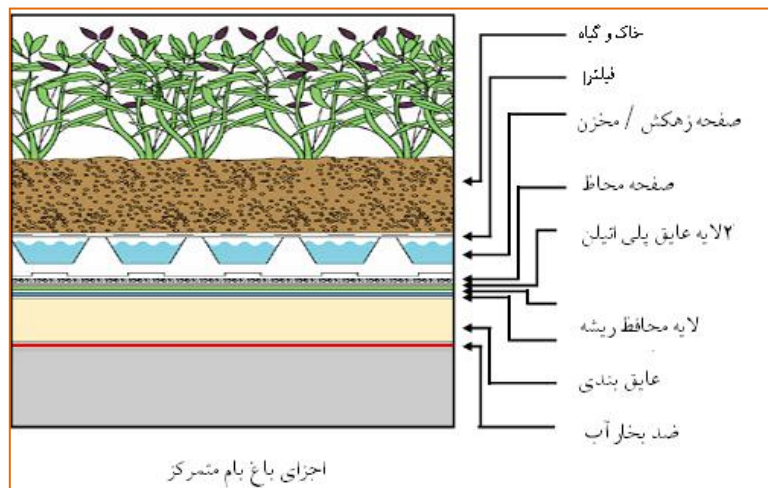
### انواع باغ بام

#### الف – باغ بام های متمرکز ( intensive ):

در این نوع باغ بام سطح بام قابل دسترسی بوده و می تواند دارای درخت، بوته و سایر عناصر پارک باشد. این سیستم به نام مقطع عمیق یا باغ بام نیز شناخته می شود، که این نوع از باغ سبز شامل انواع مختلفی از گیاهان می باشد و مشابه یک پارک طراحی می شود. برخی از بامهای سبز دارای درختان بزرگ و آبناهایی می باشند که این موضوع خود احتیاج به تقویت اساسی سازه دارد. در باغ بام های متمرکز جهت رشد گیاهان بزرگتر از خاک بیشتری در ترکیب بستر رشد گیاه استفاده می شود. گاه لازم است برای گیاهان بزرگ به خصوص در ارتفاعات بیشتر بام، بادشکن تعبیه شود. در این نوع بام ها از گونه های متنوع تر گیاهی همراه آبیاری، کوددهی، و مراقبت

بیشتر استفاده می شود.





شکل 1- باغ بام متمرکز

**ب- باغ های سبز نیمه متمرکز (ترکیبی) ( semi intensive ):**

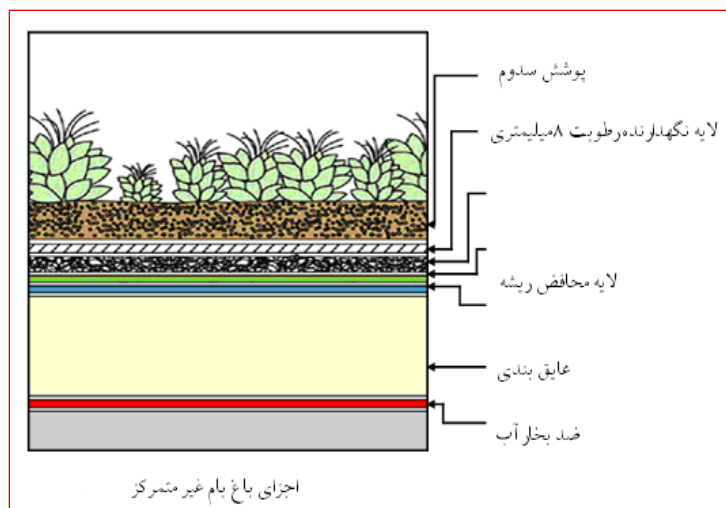
ترکیبی از دو باغ متمرکز و غیر متمرکز است. دارای فواید دو نوع باغ ذکر شده می باشد، اما دارای ظرفیت بار بیشتری است. لایه های کشت عمیق تر آن امکان تنوع گونه ای را بیشتر کرده است مانند کاربرد چمن ها، بوته های دائمی و درختچه ها اما درختان در آن حضور ندارند.



شکل 2- ونکوور کانادا، نمونه باغ بام هیبریدی

## ج - بامهای سبز غیر متمرکز (گسترده) (extensive) :

در این نوع باغ بام سطح بام با قابلیت دسترسی محدود می باشد. این نوع باغ بام دارای بستر کاشت کم عمقی بوده و گونه های آن عمدتاً گیاهان پوششی می باشند. این سیستم به نام مقطع کم ارتفاع یا اجرا با ضخامت کم نیز شناخته می شود. بستر رشد گیاهان در بام های سبز غیر متمرکز معمولاً به صورت مخلوط سبکی از ماسه و سایر مواد با خواص معدنی، کمپوست یا سایر مواد آلی و خاک است. معمولاً از گیاهان مقاوم در برابر خشکی و سرما مانند علف ها و بوته های منطقه ای استفاده می شود. چنین گونه هایی به آبیاری، کوددهی، و مراقبت چندانی نیاز ندارند. این نوع باغ بام بر روی ساختمانهای موجود قابل اجرا می باشد. باغ های غیر متمرکز عموماً بر اساس حداکثر کارکرد گرمایی و آبی و حداقل وزن طراحی می شوند. این سیستم بر روی بام های شیب دار تا حداکثر شیب 40 درجه نیز قابل اجرا می باشد البته توجه به این نکته ضروری است که در بام های شیب دار نباید خاک کشت شده در اثر باران نشست کرده یا حرکت کند. در این موارد اغلب از المان های چوبی یا پلاستیکی برای تحکیم خاک استفاده می شود.



شکل 3- باغ بام غیر متمرکز

در زیر مقایسه ای اجمالی میان سه نوع باغ بام را ارائه می دهد:

جدول 1- مقایسه انواع باغ بام

باغ بام غیر متمرکز	باغ بام نیمه متمرکز (ترکیبی)	باغ بام متمرکز	
پایین	متوسط	نسبتاً بالا	هزینه احداث
شرایط ساده	بطور متناوب	شرایط سنگین و منظم	شرایط مراقبت و نگهداری
5 تا 15 سانتیمتر	12-25 سانتی متر	20 تا 60 سانتی متر یا بالاتر	عمق بستر کاشت
تنوع گیاهی کم ( گیاهان پوششی، گلها و خزہ، ... )	چمن، بوته و درختچه	تنوع گیاهی بالا ( درخت، درختچه، پوششی )	تنوع گونه ای
اغلب غیر قابل دسترسی دائم	قابل دسترسی	اغلب قابل دسترسی برای ساکنین یا عموم	دسترسی
سیستم آبیاری ساده یا در شرایط خاص بدون نیاز به آبیاری	دوره ای	نیاز به سیستم خاص آبیاری	آبیاری
حداکثر وزن مرطوب بین 60 تا 150 کیلوگرم بر متر مربع	120 تا 200 کیلوگرم بر مترمربع	باتوجه به مقاومت سازه ای پیش بینی شده ساختمان (180 تا 500 کیلوگرم بر مترمربع)	بار وزنی اعمال شده بر بام

دامنه کاربرد باغ بام :

کلیه مراکز تجاری، اقامتی، اداری، فرهنگی، مسکونی و سایر سازه های شهری نظیر پلها، پارکینگها و...

## مشخصات فیزیکی بام که باید در هنگام طراحی بدان توجه شود :

- مکان یابی: مکان یابی باغ بام از اهمیت ویژه ای برخوردار است. زیرا یک طراح باید مکانی جذاب برای کاربران و مناسب برای کاشت گیاهان ایجاد نماید. ویژگی های چشم انداز مناسب عبارتند از ایمنی کافی، رفت و آمد آسان و آب و هوای مناسب در صورتی که باغ بام فقط به عنوان چشم انداز مورد استفاده قرار گیرد، دسترسی مفهومی نداشته و امکان نگهداری آسان گیاهان در الویت قرار می گیرد.

- اقلیم و خرد اقلیمی: علاوه بر تفاوت های آب و هوایی هر ناحیه، هر مکان نیز دارای شرایط خرد اقلیمی (میکرو کلیما) مختص به خود است. بادهای شدید، سرمای خشک، سوزاندگی خورشید و سرمازدگی از عوامل محیطی نامطلوبند که در مکان های مرتفع شدت آن ها افزایش می یابد، اما با روش های کشت صحیح، بادشکن و ... قابل کنترل هستند. تعدیل عوامل نامطلوب بویژه پیش از تکمیل بنای هر ساختمان و با طراحی خاص قابل جبران است.

### نکات کلیدی مربوط به آب و هوا:

1- اثرات ناشی از باد، گرما، سرما، خشکی و عدم دقت در محیط کشت کم عمق و اهمیت محافظت از ساختمان تحتانی در محوطه های سقفی یا کفی دوچندان می شوند.

2- در آب و هوای سرد، تمامی لوله کشی ها باید کاملاً پوشیده شوند یا در برابر یخ بندان عایق شوند. وزن برف و یخ متراکم شده بر روی هم باید در نظر گرفته شود تا از حدود مجاز تعریف شده برای محوطه های مذکور فراتر نرود

3- درختان و ساختارهای عمودی باید طوری طراحی و انتخاب شوند که نسبت به صدمات احتمالی ناشی از باد مقاوم باشند.

4- خشکی و گرمای بیش از حد در محیط کشت را می توان اغلب به وسیله اعمال کود گیاهی و عایق بندی سیستم آبیاری کنترل نمود.

- شیب: شیب 30-1 درجه برای جلوگیری از فرسایش و رانش خاک مناسب است و موجب تثبیت خاک خواهد شد. طول بام از پشته تا لبه بام بر روی درصد رطوبت خاک اثر دارد، آب حاصل در اثر نیروی موئینگی در داخل خاک می ایستد اما فقط تا فاصله کوتاهی از خاک رطوبت باقی می ماند. شرایط خشک تری در سمت بالای بام وجود دارد.

- نور خورشید: نور و گرمای بیش از حد خورشید می تواند عامل آزار دهنده ای به شمار رود لذا باغ بام باید به نحوی طراحی شود که ضمن در معرض نور خورشید بودن، توسط عناصر طراحی از تاثیر نامطلوب آن بکاهدند. مکان باغ بام باید به نحوی انتخاب شود که قادر به جذب نور خورشید از جهات شرق، جنوب و غرب باشد. بهترین جهت بام رو به شرق است تا از سایه غرب و جنوب در عصر و نور اواخر عصر بهره مند شود. بهترین مانع نور و گرمای خورشید تاج درختان است که جهت تامین

سایه بر روی نواحی استراحت در گرمترین ساعات روز در نظر گرفته می شود. از آلاچیق ها، چتر و نیز می توان به عنوان عوامل سایه انداز استفاده نمود. کاربرد نهادهایی مانند چمن، گیاهان پوششی، آجرفرش، سطوح تیره و درختچه ها از اثرات نامطلوب خورشید می کاهند.

- جهت: قسمت های شمالی و جنوبی بام شرایط نور و گرمایی متفاوتی دارند. همچنین اگر بخشی از بام در سایه درختان یا ساختمانهای دیگر باشد، پوشش گیاهی به شکل متفاوتی رشد خواهد کرد. همچنین مکانهایی در بام است که آب بیشتری دریافت می کند یا بعضی مکان ها ممکن است آبی دریافت نکنند.

- باد: در فضای باز، باد می تواند عامل آزاردهنده و نسیم به ویژه در روزهای گرم عامل آسایش دهنده باشد.

تدابیری که در نقاط بادخیز باید بکار بست عبارتند از:

- از ملزومات و وسایل سبک و با اتصال ضعیف به سازه اصلی استفاده نشود.
- در صورتی که باد خیلی شدید نباشد از گیاهان مقاوم به باد استفاده شود.
- در مکان هایی که تندباد می وزد هوشیاری و انتقال لوازم به مکان امن ضروری است،
- در محوطه های مسطح اطراف ساختمان های بلند، بادهای غالب در انتهای ساختمان تبدیل به تندباد و توفان می شوند که طراح باید با نصب بادگیرهای موازی با انتهای ساختمان و باغ بام، آن را کنترل نماید.
- برای کنترل باد می توان از بادشکن یا شیشه های بادگیر استفاده کرد .

نکات لازم در استفاده از بادشکن برای باغ بام عبارتند از

- 1) در انتخاب بادگیرهای شفاف از جنس شیشه باید دقت نمود زیرا در برخی شرایط خاص باد شیشه را خواهد شکست، لذا در این مواقع از ترکیبی چون آکرلیک در شیشه یا شیشه های نشکن استفاده می شود.



شکل 13-3 باد شکن شفاف

2) درمکان هایی که چشم انداز زیبایی ندارد یا ضرورت خاصی در استفاده از شیشه نباشد دیوار، پرچین یا کشت مترکم و صفحات مشبک به عنوان بادشکن بکارمی رود. از بادشکن های شیشه ای و غیر شیشه ای می توان به عنوان جداکننده فضا نیز استفاده کرد.

مزایای ثانویه بادشکن و بادگیر:

1) امکان رویت چشم انداز

2) ممانعت از سقوط مردم و به ویژه کودکان



شکل 14-3 پرچین به عنوان باد شکن



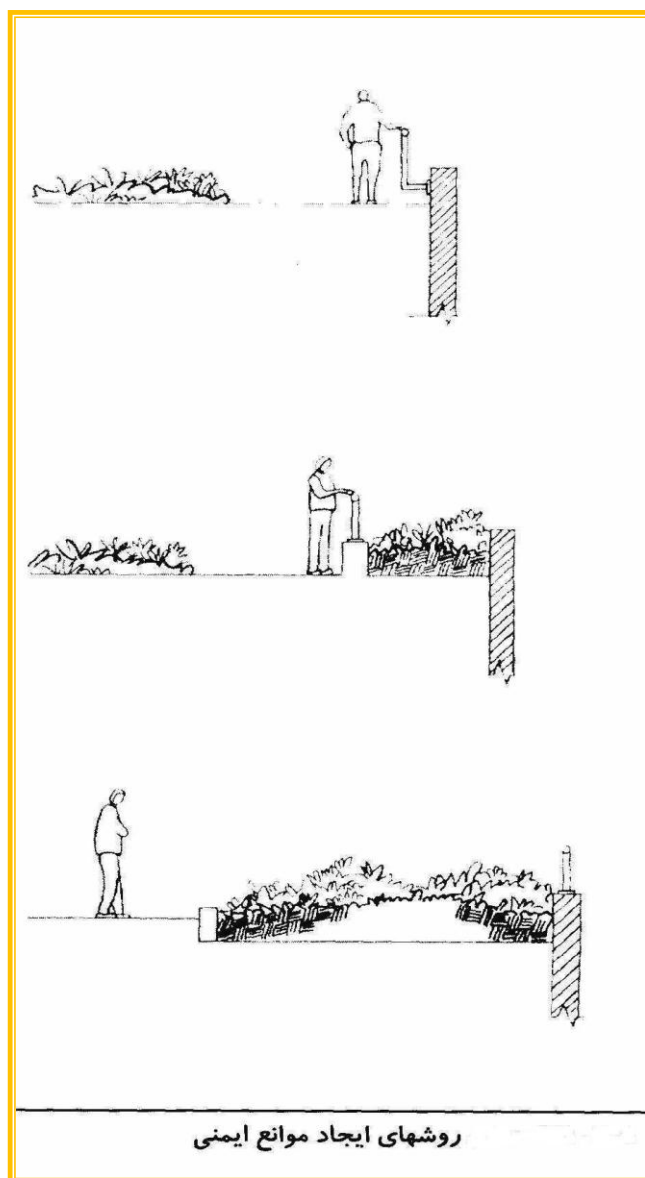
شکل 15-3 جدا کننده فضا و باد شکن



- سرمایه زمستان: از آنجایی که گیاهان باغ بام همگی در نوعی گلدان یا بستر مصنوعی کشت می شوند، سرمازدگی محیط ریشه و حفاظت ریشه ها اهمیت زیادی دارد. در باغ بام باید از پوشش های عایق حرارتی استفاده کرد. به این منظور می توان از افزودن پلی استایرن و پلاستیک در تمام سطوح رویین کشت، پوشاندن سطح کشت با مالچ، و رنده چوب کاج به ضخامت 6 سانتی متر و گرمای الکتریکی یا تابشی بستر کاشت، استفاده نمود. لازم به ذکر است که دمای ترموستات کنترل کننده بستر کاشت باید 4-5 درجه فارنهایت بالاتر از حداقل تحمل ریشه به سرما تعریف شود.

### ضوابط و اقدامات ایمنی و حفاظتی :

در ساختمان های مرتفع و آپارتمان ها، فضای باغ بام باید توسط نرده، دیوار و حفاظ با ارتفاع حداقل 106 سانتی متر به خصوص جهت تامین امنیت، محافظت شود. استفاده از چوب به عنوان حفاظ در این مکان ها مناسب نمی باشد. سه شکل زیر روشهای مختلف کار با نرده های محافظ را نشان می دهد.



## عناصر و جزئیات در Roof Garden

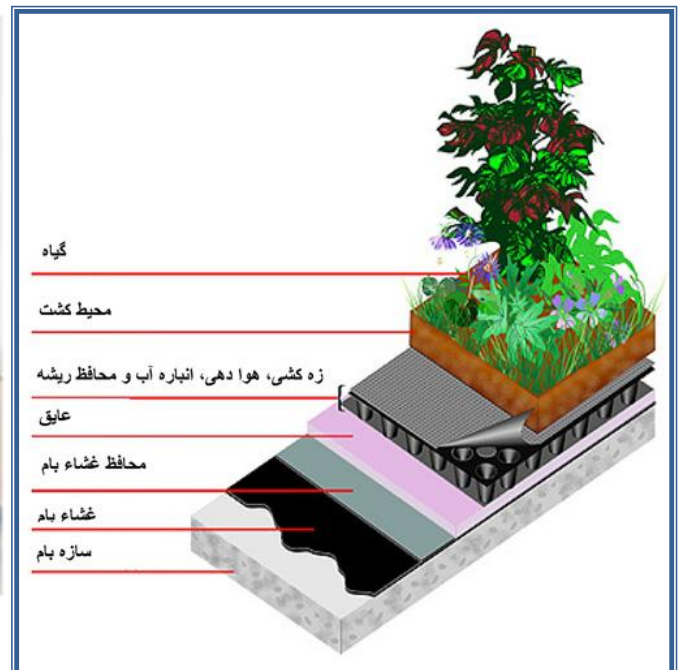
اجزاء باغ بام :

دسته بندی اجزای اجرایی باغ بام ها بسیار متنوع و وسیع است. این موضوع به این دلیل است که هر موسسه یا شرکت بازرگانی با توجه به رویکرد خودش با این مسئله یک سری پیشنهاد ارائه می کند. (رقابت در بازار، مهمترین دلیل پیچیده شدن این جزئیات است.)

دسته بندی کلی اجزاء باغ بام:

فارغ از همه دسته بندی های تجاری و آنچه که در کاتالوگ شرکت های مختلف وجود دارد اجزاء باغ بام را به 5 دسته کلی می توان تقسیم بندی کرد:

1. لایه پوشش گیاهی Plant layer
2. محیط کشت Growing medium
3. لایه زهکش Drainage layer
4. لایه محافظت Protection layer
5. ساختار سقف construction Roof



**1. لایه پوشش گیاهی:** تقریباً هر گیاهی می تواند روی بام گذاشته شود. اما این با محدودیتهایی از قبیل آب و هوا، طراحی سازه ای و هزینه نگهداری و تصورات طراح بام سبز مواجه می باشد. از آنجایی که بامهای سبز تا حد امکان سبک طراحی می شوند، اغلب شامل پوششی هستند که می تواند در عمق کمی از خاک و با مراقبت و نگهداری کم یا بدون نگهداری رشد کنند. به شرح پیوست « 1 » اسامی گیاهان مناسب کاشت در باغ بام پیشنهاد شده است.

**2. محیط کشت:** 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 تفاوتی دارد. محیط کشت محوطه های سقف و کف باید سبک وزن، دارای انواع مختلف مواد مغذی و زهکش مثبت باشند، خاک های آماده مخلوط شدن به صورت تجاری در بازار موجودند یا می توان آن ها را در محل تهیه کرد. لذا باید از محیط کشتی استفاده کرد که حتی الامکان سبک بوده و وزن کمی در حالت مرطوب داشته باشد. یک مخلوط معمولی مناسب مرکب از  $1/3$  ماسه،  $1/3$  سنگ های متخلخل و  $1/3$  گیاخاک مصنوعی ( ترکیبی از چوب پوسیده و کود نباتی) است.

#### نکات کلیدی درباره محیط کشت:

1- محیط کشت باید به آب اجازه نفوذ و تراوش بدهد، و باید عاری از ماسه های بادی باشد چرا که این مواد روکش فیلتر را مسدود کرده و زهکش را بلوکه می کنند.

2- تعویض دوره ای کود ها، املاح محلول و سایر مواد موجود در خاک

**عمق های خاک:** عمق خاک در باغ بامها محدود می باشد لذا عمق خاک مدنظر به شرح جدول «2» می باشد.

**نکته:** جهت کاشت درخت و درختچه می توان سطح خاک را بالاتر آورده و بر روی نقاط مستحکم تر ساختمان مثل ستون ها تا عمق 30 اینچی (76.2 سانتی متر) یا بیشتر خاک ریزی نمود و حالت تپه ماهوری ساخت.

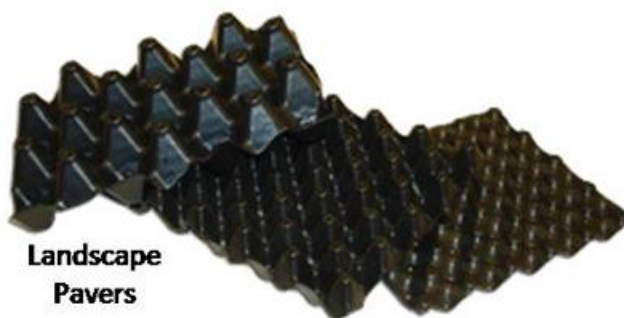
حد اقل عمق خاک*	گیاه
8-12 in .(200-300mm)	چمن ها
10 -12 in . (260-300 mm )	گل ها / پوشش زمینی
24-30 in.(600-750 mm )	+بوته ها
30-42 in.(750-1.065 mm )	درختان کوچک
48-60 in .(1.220-1.525 mm)	درختان بزرگ

جدول 2- حد اقل عمق خاک

\* به همراه روکش درون فیلتری و محیط زهکش

+ به اندازه کلی بوته بستگی دارد

**3. لایه زهکش:** لایه زهکش بین محیط کاشت و لایه محافظت قرار می گیرد تا آب بتواند از هر جای بام سبز به سیستم زهکش ساختمان جریان یابد. انتخاب لایه زهکش مناسب، براساس بیشینه جریان آبی که از اطلاعات بارش تعیین می شود ، انجام می گردد و از آنجاییکه لایه زهکش محیط کاشت و گیاه را پشتیبانی می کند، مقاومت فشاری آن باید مناسب باشد. برخی از سیستم ها به سادگی لایه ای قطور از خاک انبساط یافته را به کار می برند، اما هم اکنون اکثر شرکت های بام سبز از یک حصیر زهکش پلاستیکی موجدار با الگوی سازه ای مشابه کارتن تخم مرغ استفاده می کنند. حد اقل ضخامت لایه زهکش 20 میلی متر می باشد، اما حصیری ضخیم تر می تواند یک عایق اضافی را تامین کند.



در بین محیط کشت و لایه زهکش فیلتری قرار دارد که رطوبت را در میانه ریسه ها نور می سد و مانع از سدیسی ریسه ها

می شود.

این فیلتر می تواند شامل یک بافت پارچه ای باشد. در سیستم های مدرن معمولاً از یک یا دو لایه " geotextile " غیربافته شده استفاده می شود. این فیلتر حتی می تواند لایه ای از شن و ماسه باشد و در این حالت ممکن است با لایه زهکش ترکیب شود.

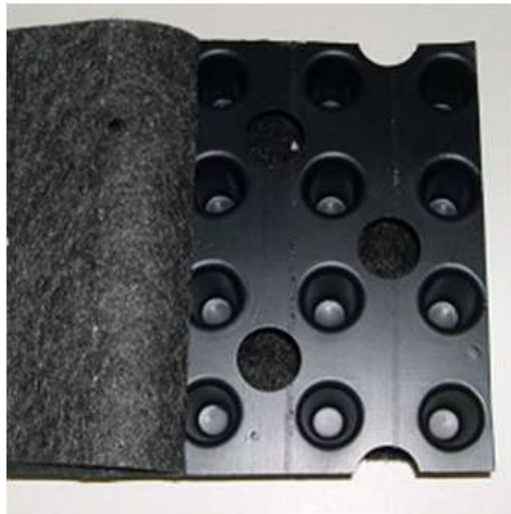
### **Root barrier لایه مانع ریشه ها :**

لایه ای است که به خوبی از نفوذ ریشه ها و آسیب زدن آنها به عایق کاری و غشاء سقف جلوگیری می کند. لایه مانع ریشه یا آب بند waterproofها معمولاً بیشتر در سیستم متمرکز استفاده می شود و در زیر زهکش و بلافاصله در بالای لایه نهایی یا عایق کاری حرارتی قرار می گیرد. این لایه معمولاً از یک پوسته پلی اتیلن تشکیل شده است. این لایه بیشتر در پروژه های عمومی مثل میدان ها که ترافیک عبوری و بار سقف زیاد است و جاهایی که گیاهانی با ریشه های عمیق و ریشه های تهاجمی کاشته شده استفاده می شود.

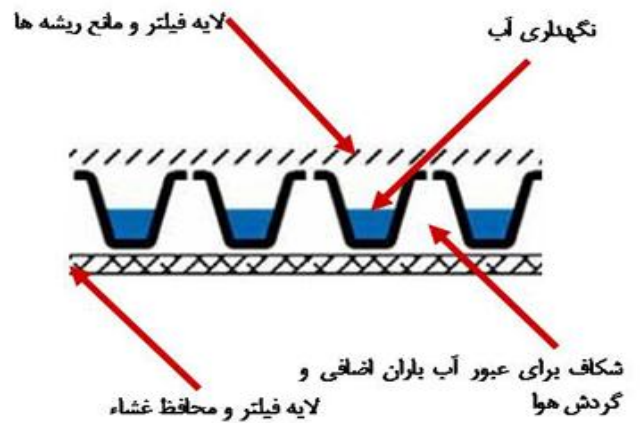
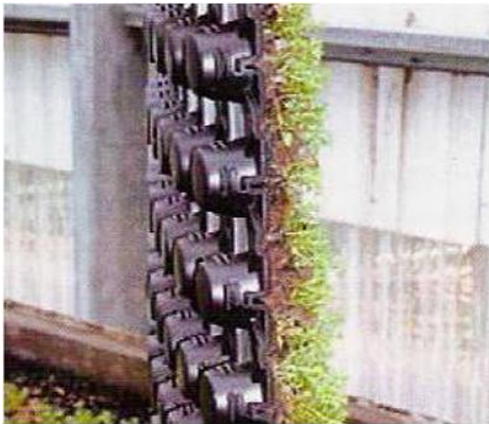
### **:Drain board**

یک شیت سه لایه است که لایه بالایی عمل فیلتر را انجام می دهد و آب اضافی را از قسمت ریشه ها دور می کند این لایه همچنین به عنوان لایه محافظ ریشه ها عمل می کند.

لایه وسطی که به شکل کاسه های مخروطی شکل است آب اضافی را از ریشه ها دریافت کرده و در خود نگه می دارد این لایه به کاهش سرعت آب باران کمک می کند و از طرفی باعث گردش هوا و جلوگیری از گندیدگی محیط می شود. لایه پایینی یک فیلتر پارچه ای است که مانع از آسیب دیدن غشاء و عایق می شود.



**Drain board**



#### 4. لایه محافظت:

این لایه بیشتر شامل لایه هایی است که یا بام را از نشت کردن و نفوذ آب حفاظت می کنند یا از سیستم عایق کاری محافظت می کنند.

## Water Proofing غشاء بام یا لایه عایق کاری رطوبتی :

بام را از نشست کردن و چکه کردن محافظت می کنند. غشاء هم به شکل یک لایه یکپارچه ضدآب استفاده می شود و هم به شکل شیت های بهم پیوسته. انتخاب یک غشاء مناسب بستگی به شرایط بام، هزینه و سهولت اجرا و تعمیر دارد. اخیراً برخی کارخانه ها محصولی تولید کرده اند که لایه مانع ریشه و غشاء را در یک لایه قرار داده است.

## Protection Board صفحه محافظ :

صفحه محافظ به طور مستقیم بروی غشاء قرار می گیرد و آن را در طول عملیات اجرایی و از شکست محافظت می کند. لایه محافظ می تواند باریکه ای از بتن سبک، صفحه ای از عایق محکم، ورقه ضخیم پلاستیکی، ورق مسی، یا ترکیبی از اینها، بر حسب ویژگی های طراحی و کاربرد بام سبز باشد. برخی از سیستمهای بام سبز لزوماً به صفحه محافظ احتیاجی ندارند و ممکن است از لایه مانع ریشه به جای آن استفاده شود.



تصویر نصب غشاء بام

## بارهای روی صفحه بام

بارهای روی صفحه بام به سه دسته عمده تقسیم می شود:

**1- بار مرده :** بار مرده در کل ، وزن خود ساختار بامی و تاسیسات بزرگ و دائمی است که بخشی از ساختار بام هستند، این شامل وزن خود اجزاء بام، لایه های ضدآب، عایق، بار ناشی از برف(در شرایط سرد آب وهوایی ) و هر تجهیزات مکانیکی یا ساختارهای استفاده شده دائمی از قبیل تلمبه ها و پنکه های تهویه و تجهیزات دستگاه های تهویه است.

**2- بار زنده :** بار زنده شامل انسان، گونه های فضای سبز، تجهیزات متحرک و موقت نگهداری است. این بار معمولاً کمتر از بار مرده می باشد اما خیلی مهم است به خصوص اگر باغ بام توسط جمعیت زیادی از مردم یا انجمن ها و نشست های عمومی استفاده شود.

**3- بار بادی :** بار بادی باید برای طراحی باغ بام ها در نظر گرفته شوند و فشارهای بادی مناسب را برای فاکتورهایی از قبیل ارتفاعات متغیر و شکل و ساختارهای درختان می توان تنظیم نمود. موقعیت های بارهای نقطه تحمیل شده توسط درختان و ساختارهای اضافی مهم است و باید مطمئن شد پوشش ضد آب روی بام و ساختار کف بام قدرت فشردگی لازم را جهت اعمال فشارهای اضافی داشته باشد .

جهت محاسبه بار ، اطلاعات مربوط به میزان بار مرده مجاز، بار زنده مجاز، بارهای متمرکز ( نقاط خاص روی ستون ها، پایه ها و بین آن ها)، لازم می باشد.

اگر ساختمانی موجود است یا در حال طراحی است، طراح باغ بام باید از مهندس ساختمان اطلاعات زیر را دریافت کند:

1. بار مرده مجاز ساختار بام و تجهیزات آن.

2. بار زنده مجاز، به علاوه تفاوت های بارهای مجاز در مرکز بام، بین ستون ها و تیرک ها ( نقاط قرار گرفته شده در

بالای ستون های حفاظتی داخلی و تیرک هایی که بتواند بار بیشتری را در محدوده بین آن ها تحمل نماید.)

لذا مهندس باید بار مجاز را در منطقه داده شده روی بام تعیین کند. (بار متمرکز شده نامیده می شود) این داده ها ممکن

است پیچیده به نظر آید اما نیاز و ضرورت این محاسبات برای مهندسان ساختمان آشکار است قبل از این که باغ بام

طراحی شود معیار های دقیق طراحی باغ وانتخاب مواد استفاده شده در آن باید محاسبه شوند و تعداد افرادی که اجازه دارند

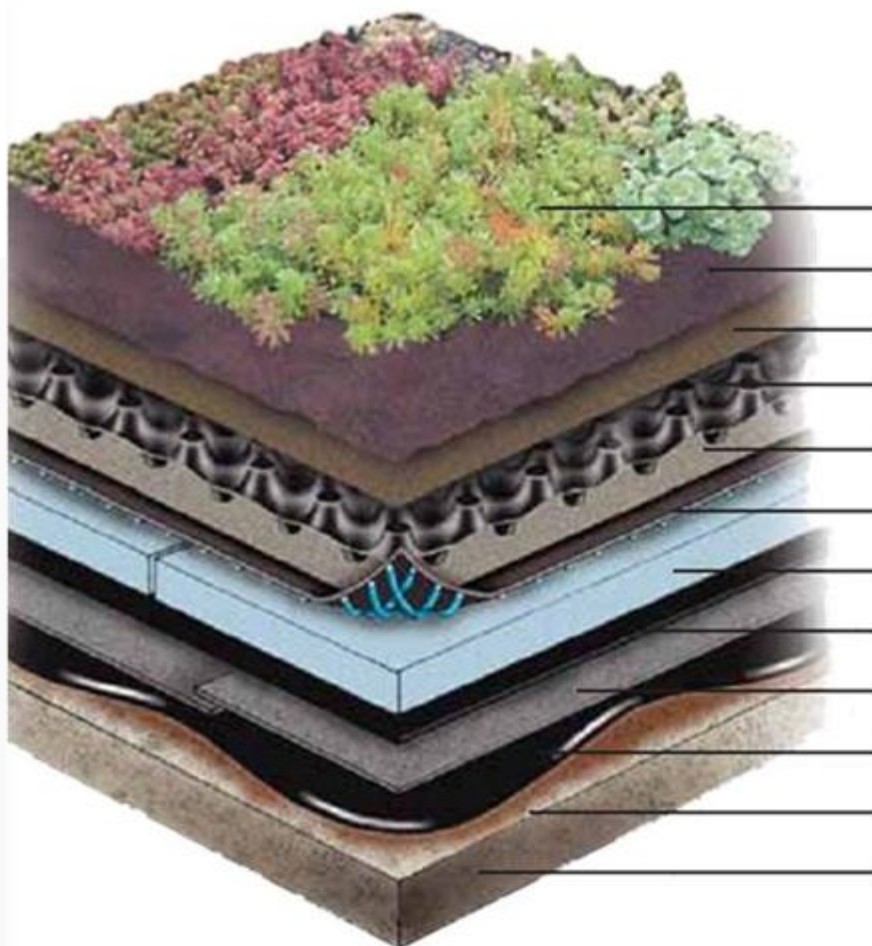
بر روی بام تردد نمایند و از آن استفاده کنند هم مشخص شود. در جداول «3،4،5،6،7» پیوست میزان وزن مواد

مشخص شده است .

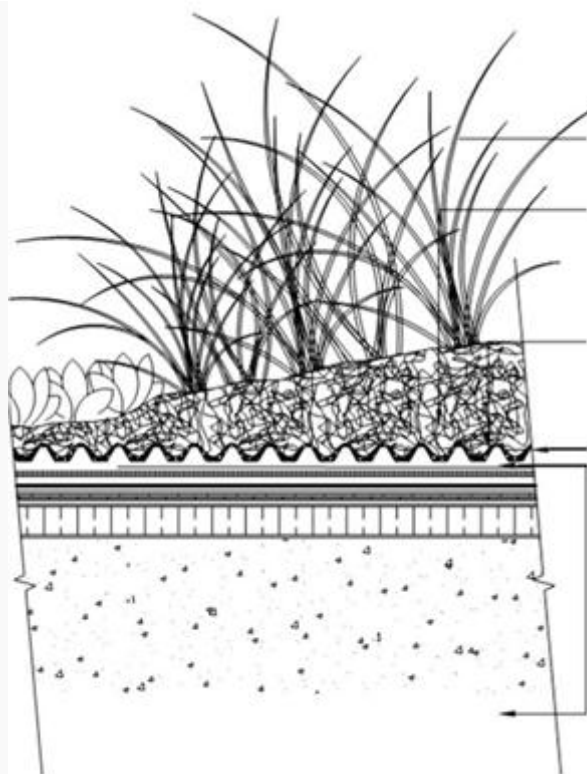


# ساختار زیرین باغ بام

- جزئیات اجرایی استاندارد سیستم Extensive

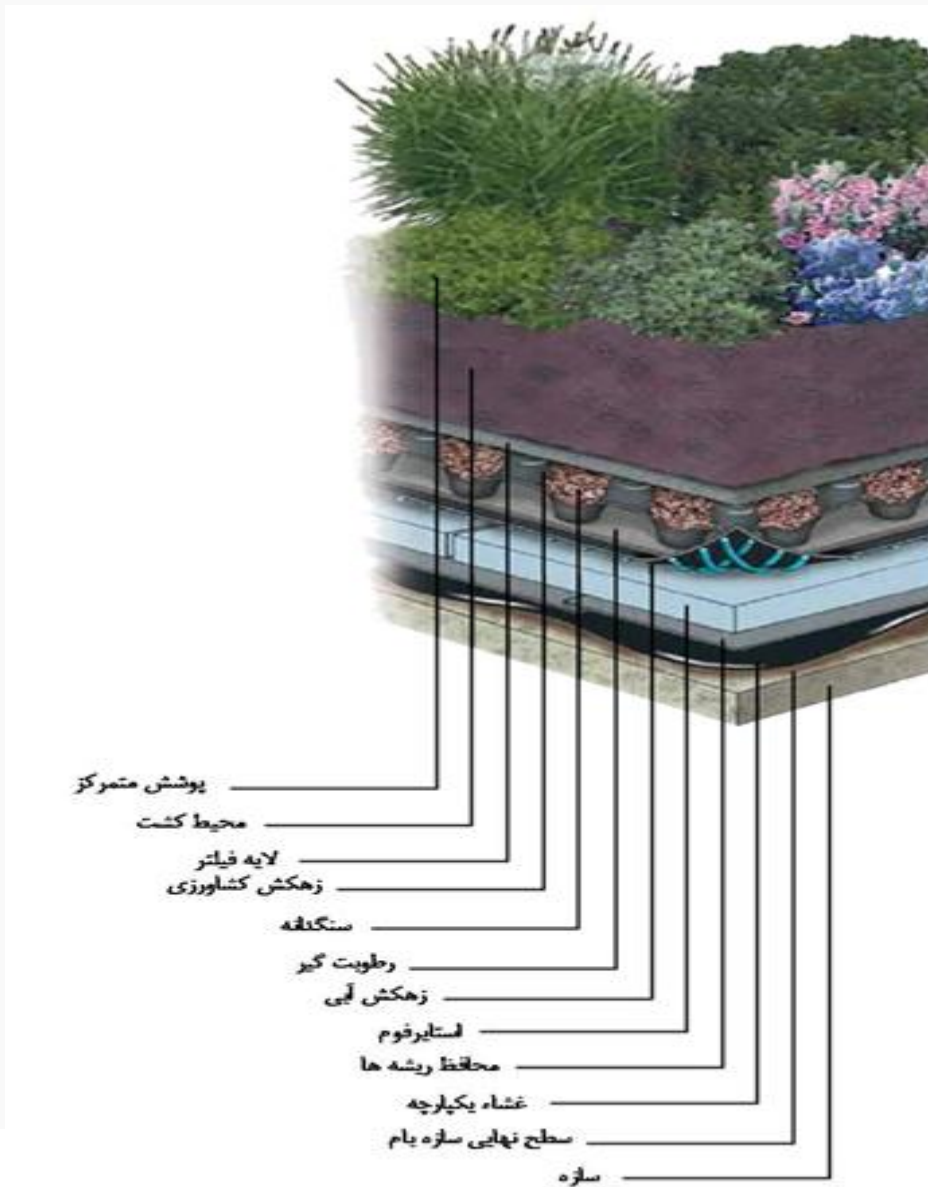


- پوشش گسترده
- محیط کشت
- لایه فیلتر
- زهکش کشاورزی
- رطوبت گیر
- زهکش آبی
- استایرفوم
- محافظ ریشه ها
- آب بند
- غشاء یکپارچه
- سطح نهایی سازه بام
- سازه

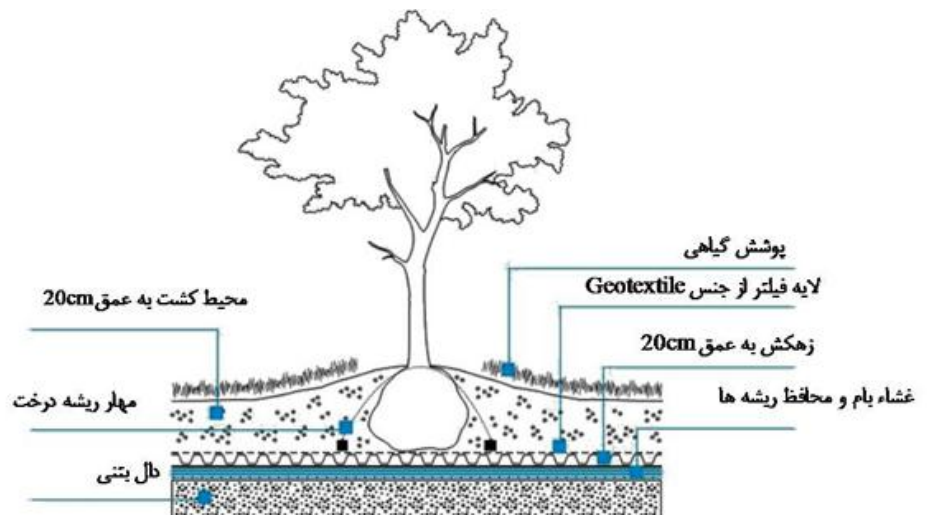
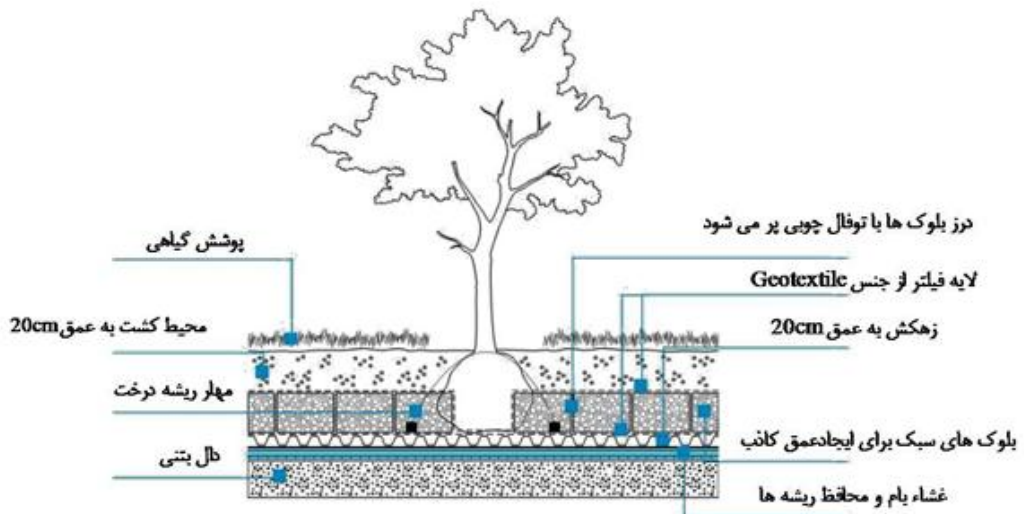
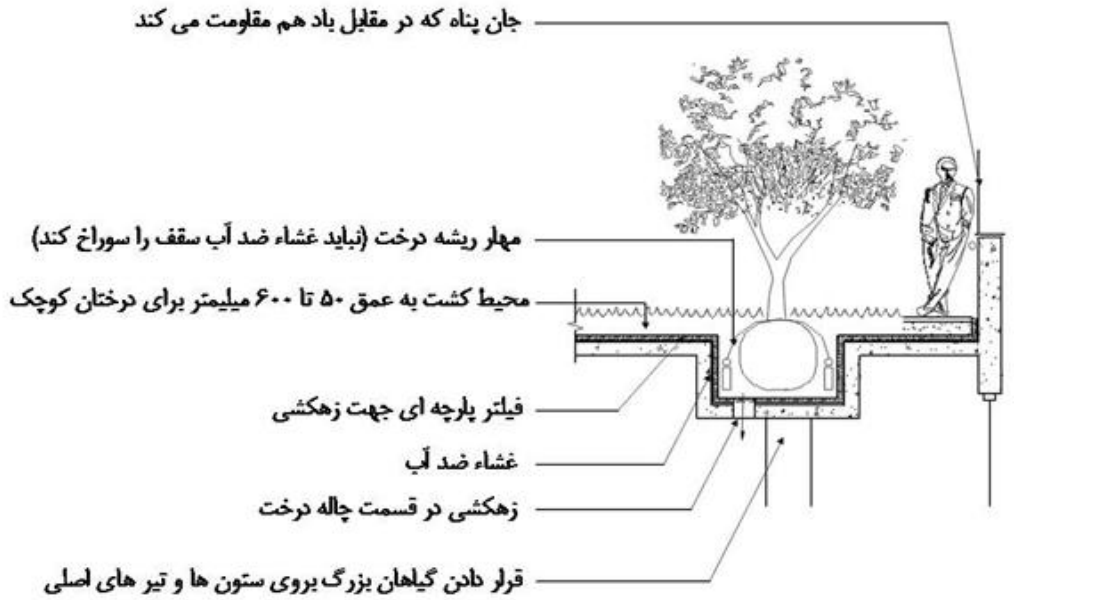


- پوشش گیاهی
- فیلتر پارچه ای
- محیط کشت
- زهکش
- محافظ ریشه ها
- غشاء بام
- مواد قیری چسباننده
- عایق حرارتی
- عایق رطوبتی
- دال بتنی

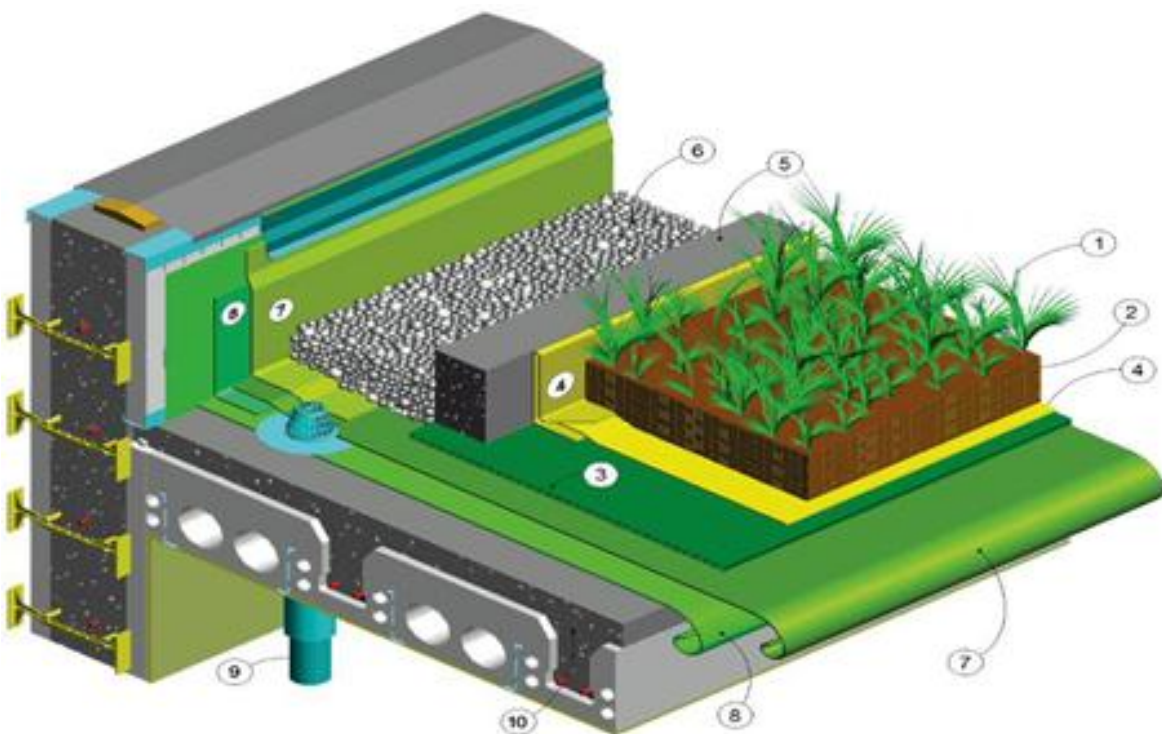
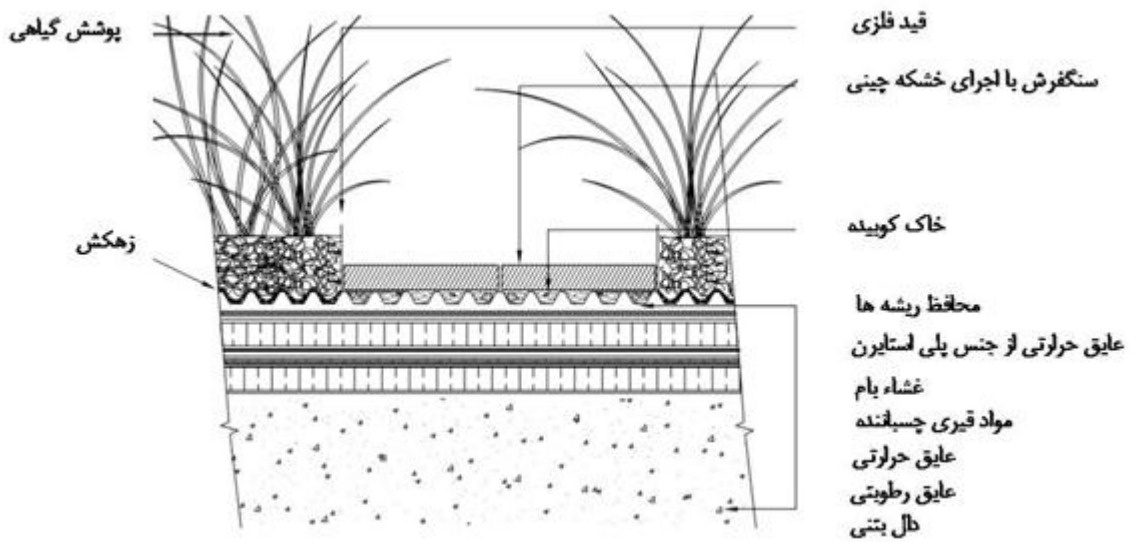
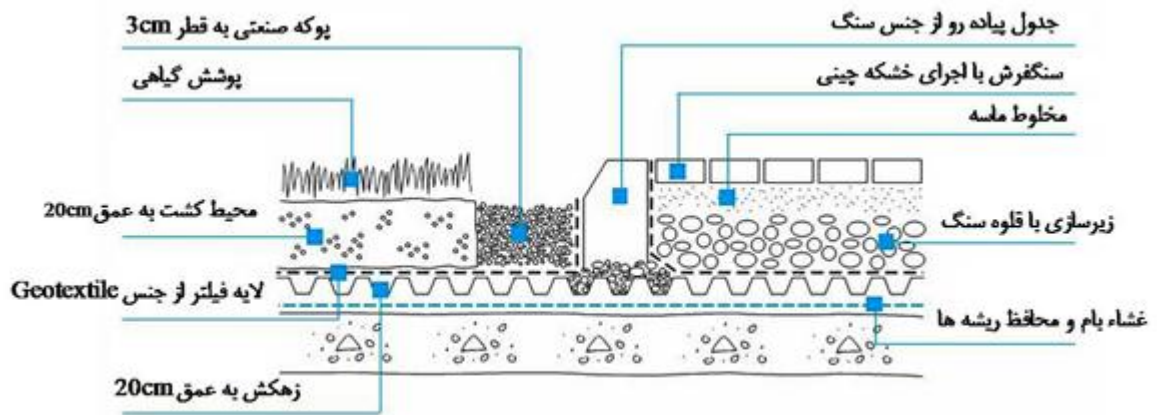
جزئیات اجرایی استاندارد سیستم متمرکز Intensive :

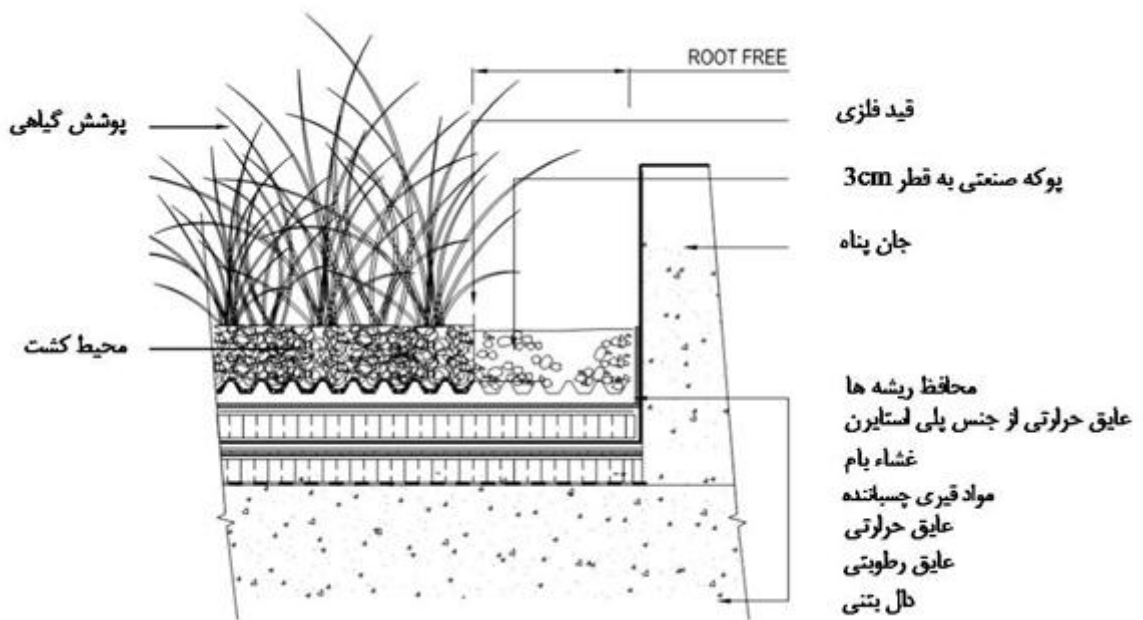
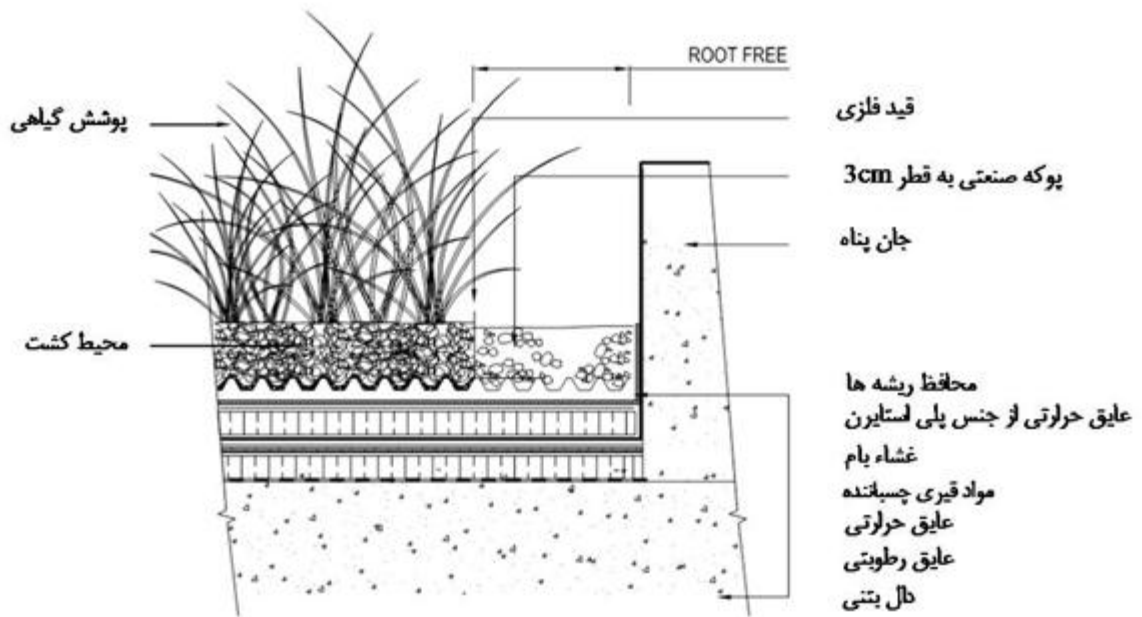


– مدل‌های کاشت و مهار درختان در سیستم متمرکز :



- برش عرضی جزییات ساختاری حدفاصل بخش ابنیه و فضای سبز(دره‌نوع باغ بام) :

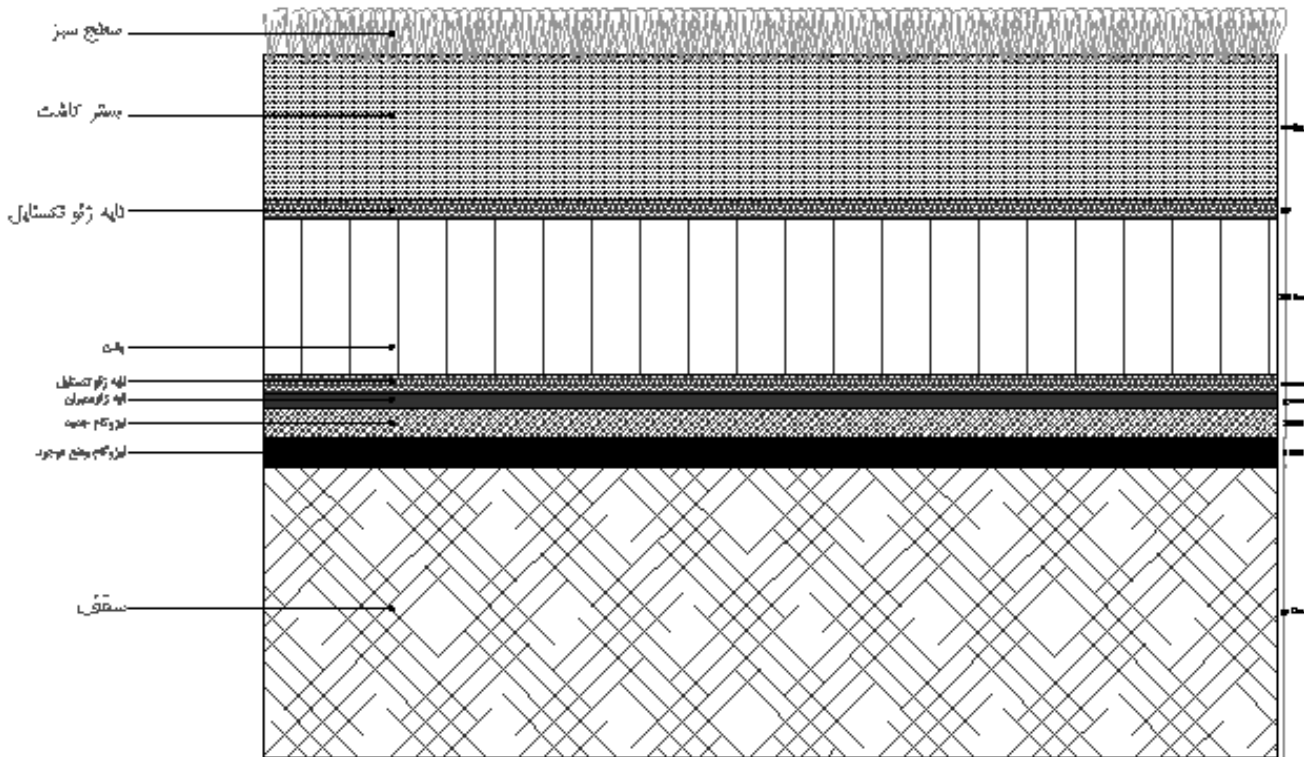




جزئیات اجرایی سیستم extensive و Semi intensive در روش اجراشده توسط شهرداری :

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

برش عرضی غشاء بندی در سیستم (Extensive, semi intensive):



- ضخامت بستر کاشت : 15 cm

- ضخامت لایه ژئو تکستایل 1 : 2 cm

- ضخامت شبکه پلی اتیلن ( پالت ) : 16 cm

- ضخامت لایه ژئو تکستایل 2 : 2 mm

- ضخامت لایه ژئو ممبران : 1 cm

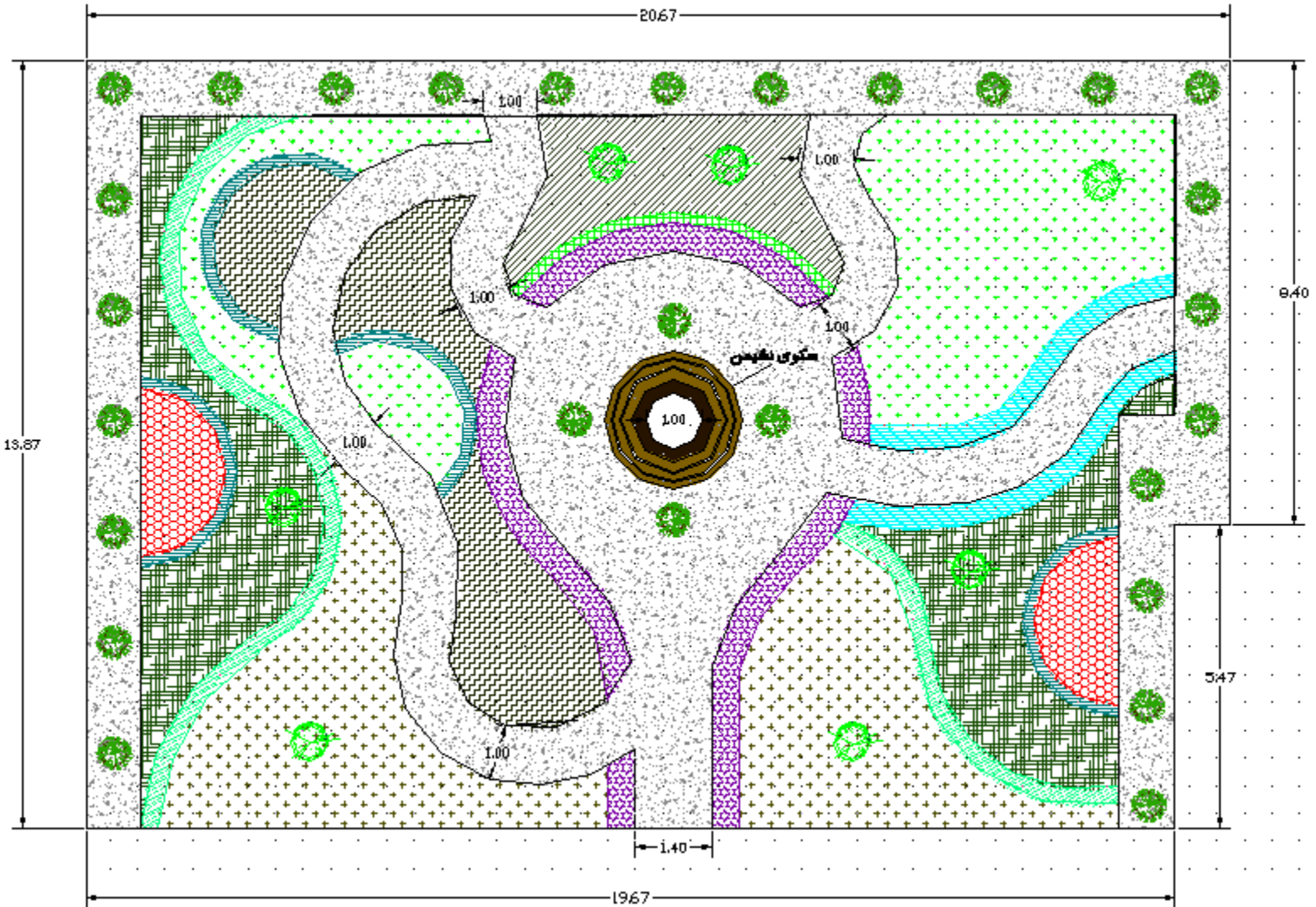
- ضخامت لایه ایزوگام جدید : 5 mm

- ضخامت لایه ایزوگام وضع موجود : 2 cm







- سقف : 30 cm

**نکته :** در این روش اجرایی تفاوت سیستم Extensive و Semi intensive در ضخامت لایه ها می باشد.

1- پلان کاشت و محوطه باغ بام ساختمان منطقه 7:



راهنما

- انواع سدهوم 
- اسطوخودوس 
- پالاریس 
- فرانگینا 
- ساسا 
- رز سافاز 
- شمشاد توپی 
- گل فصلی 
- شمشاد نعنایی 
- گراویه 
- آویشن 
- رز ماری 
- فستوکا 
- سرو شیراز در باکس 





- نمونه محاسبه بار روی صفحه بام :

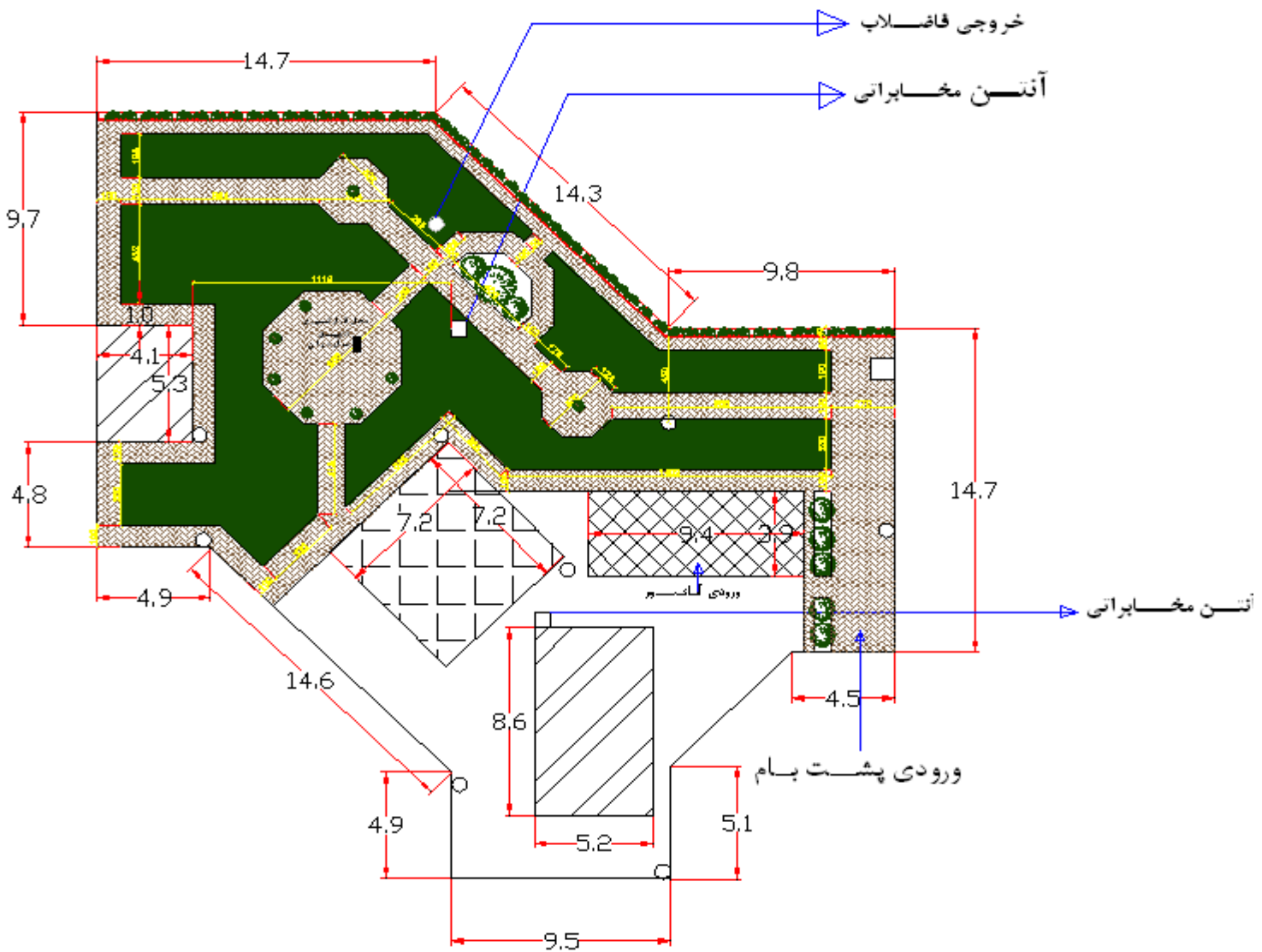
محاسبه وزن وارده بر متر مربع بام در سیستم باغ بام منطقه هفت شهرداری مشهد

ردیف	موضوع	مساحت	وزن درواحد	جمع کل
1	پوکه معدنی	120	800	9,600
2	ایزولاسیون (ایزوگام)	370	5	2,590
3	ژئوتکستایل	620	0.6	360
4	ژئوممبران	370	2	740
5	بتن در جا	280	1300	18,200
6	لایه جدا کننده	310	20	6,200
7	سیستم 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 اشباع)	160	1200	38,400
11	گونه های گیاهی	160	10	1,600
12	باکس و درخت	0	40	-
	جمع کل وزن وارده			93,490
	مساحت کل			280
	وزن وارده بر متر مربع			333.89

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

- 1- تهیه و نصب ایزولاسیون (ایزوگام)
- 2- تهیه و نصب ژئوتکستایل (2 لایه)
- 3- تهیه و نصب (ژئوممبران 1 لایه)
- 4- تهیه و نصب لایه جدا کننده (شبه پلی اتیلنی)
- 5- تهیه و اجرای زهکش
- 6- آماده سازی معابرو 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 احرای سکو و سایبان
- 11- بتن درجا
- 12- تهیه بستر کشت ( کوکوپیت+ پرلیت+ پیت ماس+خاک برگ و...)
- 13- اجرا و کاشت فضای سبز

- سیستم باغ بام در ساختمان منطقه هشت شهرداری :



- گاردن روف با عمق ۷۰ سانتی 
- فلاور باکس 
- فضای سبز پوششی 
- کف پوش از جنس دلبیو پی سی 
- آسانسور 
- تاسیسات 
- نورگیر 



- تصاویر باغ بام ساختمان حوزه معاونت خدمات شهری :



## نگهداری باغ بام

- سیستم های آبیاری: دو سیستم آبیاری بارانی و قطره ای عموماً در باغ بام ها استفاده می شوند که با طراحی دقیق هر دو سیستم یا ترکیبی از هر دو می توان سطح رضایت مندی بالایی را پدید آورد. در ضمن 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 قبل از اضافه کردن خاک و ایجاد محیط کشت تست شوند. می توان کنترل کننده های آبپاشها را درون یک محفظه قفلدار خارجی یا یک اتاقک 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 آن ها 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 210-220 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. (استانداردهای معماری) 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 باوجود 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 بام ها 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 فنیله ای برای بازگشت آب به بستر کاشت در مواقع لازم است.

- کوددهی: کودهای مورد استفاده حاوی درصد بالایی از 3 عنصر اصلی (ازت، فسفر و پتاسیم) هستند. کودهای تعادلی با آزادسازی کم معمولاً در مخلوط خاک قبل از کاشت گیاهان به کار می روند. در نتیجه یک منبع غذایی برای گیاهان جدید تا 6 ماه فراهم می شود و یک فرصتی را به مالک می دهد تا برای نگهداری طولانی مدت پروژه احداث شده برنامه ریزی کند. باغبانان باید به طور دوره ای از این کودها استفاده کنند و مراقب باشند به ریشه گیاه آسیب نرسد کاربرد کود مایع می تواند با اتصال آن به سیستم آبیاری استفاده شود.

- **مالچ:** مالچ یک جزء مهم در باغ بام است. مالچ به ممانعت رشد علف های هرز، حفظ رطوبت خاک و تعدیل دمای خاک کمک می کند و برای نگهداری آن نیاز به مالچ پاشی مجدد است. برای اینکه اثر آن همیشگی باشد باید هر ساله وضعیت و عمق مالچ بررسی شود و لایه ای حدود 1/2 اینچ یا 1/3 سانتی متر به طور منظم باید حفظ شود.

- **هرس:** هرس 2 تا 2.5 سانتی متری رئوس بوته ها بطور منظم، موجب منشعب تر شدن آنها می شود. در درختچه ها و درخت ها هرس یکبار در سال بعد از گلدهی برای کنترل رشد اضافی توصیه میشود. بعلاوه هرس برای شکلدهی و قائم ماندن انواع بالا رونده لازم است.

هرس ریشه نیز به طور منظم در اروپا و ژاپن انجام می شود ولی در آمریکا کمتر رایج است. ریشه های بزرگ و متوسط در نزدیک تنه قرار دارند و ریشه های نازک تر که در انتها قرار دارند توسط مرزهای محیط کشت مسدود می شوند، اما پس از چند فصل رشد این ریشه های نازک تبدیل به توده ای در پشت دیواره های بستر کشت می شوند. این نه تنها مانع رشد و سلامت درخت می شود بلکه لایه ای از ریشه را بین بستر کشت و دیواره های آن به وجود می آورد که اجازه به رشد دیگر گیاهان نمی دهد. هرس ریشه در آخر پاییز قبل از اینکه درختان به خواب بروند انجام می شود. ریشه ها با یک تیغ تیز حدود 2 تا 3 فوت (61 تا 91 سانتی متر) بریده می شوند و فضای ایجاد شده با مواد محیط کشت پر شده و در جا آبیاری می شوند. البته مقداری فضا برای رشد مجدد ریشه های نازک در سال بعد باقی گذاشته می شود. برای متعادل کردن رشد درخت، به علت حذف ریشه های نازک، سرشاخه های درخت هم زمان هرس می شوند.

برای هرس بعدی چند حفره در خاک ایجاد شده و میزان مشکل را بررسی می کنند اگر شرایط جدی نبود هرس ریشه به زمان بعدی موکول می شود. هرس ریشه برای درختان رشد یافته در بسترهای کشت کوچک انجام می شود. برای ممانعت از هرس های مکرر بهتر است از درختان کند رشد استفاده شود.