

१५१३९

۸۷/۱/۱۰۰۹۵۷
۸۷/۱۰/۲۳



دانشکده معماری و شهرسازی

رساله جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته

معماری

عنوان:

بامهای سبز

دانشجو:

فاطمه بهرامی

استاد راهنما:

خانم دکتر منصوره طاهباز

استاد مشاور:

آقای مهندس فرهاد احمدی

۱۳۸۷

۹۴۸۳۹

کتابخانه تخصصی معماری و شهرسازی

۱۳۸۷/۱۰/۲۳

فهرست مطالب

د چکیده

۱ -۱ مقدمه

۱ ۱-۱- طرح موضوع

۳ ۲-۱- ضرورت تحقیق و اهداف آن

۳ ۳-۱- روش پژوهش و مراحل آن

۵ ۴-۱- سابقه پژوهش

۶ ۵-۱- محصول نهایی

۷ -۲ پنداشت

۷ ۱-۲- پیش پنداشت

۸ ۲-۲- پنداشت تشبیهی

۱۰ ۳-۲- پنداشت معماری

۱۹ ۴-۲- پنداشت تاریخی

۲۳ ۵-۲- پنداشت علمی

۲۷ ۶-۲- سخن پایانی

۲۹ ۷-۲- پی نوشت

۳۲ -۳ برداشت

۳۲ ۱-۳- پیش برداشت

۳۲ ۲-۳- برداشت زیست محیطی

۳۳ ۱-۲-۳- مدیریت منابع آبی و بهبود کیفیت آب

۳۶ ۲-۲-۳- تنظیم و تعدیل دما

۳۸ ۳-۲-۳- بهبود کیفیت هوا



۴۰	۳-۲-۴- حفاظت و خلق زیستگاههای طبیعی
۴۲	۳-۲-۵- عایق بندی صوتی
۴۳	۳-۳- برداشت اقتصادی
۴۵	۳-۳-۱- افزایش عمر بام
۴۷	۳-۳-۲- کاهش مصرف انرژی و هزینه های آن
۴۹	۳-۳-۳- افزایش درجه در سیستم ارزیابی LEED
۵۰	۳-۳-۴- همکاری با سیستمهای خورشیدی
۵۱	۳-۳-۵- کارآفرینی و ایجاد شغل
۵۳	۳-۴- برداشت زیبایی شناسی _ بصری
۵۴	۳-۴-۱- آسودگی بصری
۵۵	۳-۴-۲- تلفیق با طبیعت پیرامون
۵۶	۳-۴-۳- تنوع امکانات طرح و ایجاد جاذبه بصری
۵۸	۳-۵- برداشت روانشناسی _ رفاهی
۵۸	۳-۵-۱- افزایش زندگی دوستی و سلامت ذهنی
۶۰	۳-۵-۲- شادتر ساختن کارمندان و استفاده کنندگان
۶۱	۳-۵-۳- افزایش و بهبود امنیت بنا
۶۲	۳-۵-۴- پرورش دهنده حس اجتماعی
۶۳	۳-۶- سخن پایانی
۶۴	۳-۷- پی نوشت

۶۸	۴- داشت
----	---------

۶۸	۴-۱- مقدمه
۶۸	۴-۲- نگاشت
۶۹	۴-۳- کاشت
۷۱	۴-۳-۱- عایق بندی رطوبتی
۷۴	۴-۳-۲- لایه زهکش
۷۶	۴-۳-۳- بستر رشد گیاه
۷۹	۴-۳-۴- گیاهان
۹۱	۴-۴- نگهداشت
۹۱	۴-۴-۱- آبیاری



۹۳	۴-۲-بازدیدهای نیمه سالانه
۹۴	۴-۳-ایمنی در برابر حریق
۹۷	۴-۴-هزینه بام سبز
۹۸	۴-۵-سخن پایانی
۱۰۲	۴-۶-پی نوشت

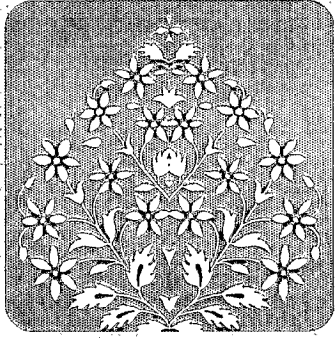
۵- رهیافت ۱۰۶

۱۰۶	۵-۱- آینده بامهای سبز در ایران
۱۰۷	۵-۱-۱- مطالعات و پژوهشهای آتی برای افزایش دانش و ایجاد توجه و انگیزه جمعی
۱۱۱	۵-۱-۲- خلق انگیزه های کافی در ارتقاء سیستم
۱۱۲	۵-۱-۳- رفع محدودیتهای اقتصادی و هزینه ها
۱۱۲	۵-۱-۴- رفع مسائل خطر ساز تکنیکی در اثر کمبود تجربه طراحی
۱۱۳	۵-۱-۵- پیشنهاداتی برای توسعه فناوری بامهای سبز و رفع موانع آن در ایران

۶- پیوست علمی ۱۱۶

۱۱۶	۶-۱- نمونه ها
۱۱۶	۶-۱-۱- لیست اسامی بیش از ۷۰۰ بام سبز در دنیا
۱۴۱	۶-۱-۲- معرفی ۵۶ بام سبز اجرا شده
۱۹۶	۶-۲- انتخاب گیاهان
۱۹۶	۶-۲-۱- لیست اسامی ۳۰۰ گیاه مورد استفاده در بامهای سبز
۲۰۶	۶-۲-۲- معرفی ۱۸ گونه گیاهی مناسب ایران با تصویر
۲۱۸	۶-۳- دیتیل های اجرایی
۲۱۹	۶-۳-۱- زینکو
۲۳۳	۶-۳-۲- سوپریمما
۲۳۹	۶-۴- واژه نامه انگلیسی به فارسی
۲۵۱	۶-۵- فهرست منابع فارسی و لاتین





مقدمه

۱- مقدمه

۱-۱- طرح موضوع

تعریف مسئله

امروزه توجهات جهانی به سمت هر چه بیشتر سبز شدن گرایش پیدا کرده است؛ پدیده هایی مثل گرم شدن کره زمین، افزایش گازهای گلخانه ای، آلودگی آب و هوا، افزایش جمعیت و از دست رفتن زیستگاه ها و گونه های جانوری، کاهش زمین های طبیعی و عدم جذب آب های سطحی و تشدید سیلاب های شهری ما را به سمت طراحی محیطی هدایت می کند.

بام ساختمانها به عنوان لایه دوم سطح شهر که بخش عظیمی از شهر را تشکیل می دهد مورد بی توجهی واقع شده است و عملاً بی استفاده است اینجاست که می توان با نگاهی متفاوت و تغییراتی اندک آترا گیاهکاری و به یکی از استراتژی های ساختمان سبز تبدیل کرد و به عنوان یک المان طراحی در پالت طراحان امروز قرار داد. و به جای سطوح وسیع بتنی طوسی یا قیری و سیاهرنگ، بستر طبیعی جذابی را بر روی بام ساخت که از گلها و گیاهان متلون پوشیده شده است. امروزه بام سبز نه فقط از منظر زیبایی شناسانه بلکه به لحاظ اثرات مثبت زیست محیطی و اقتصادی آن مورد توجه قرار گرفته است. بامهای سبز داروی تمام دردها نیستند ولی به عنوان یکی از المانهای طراحی بخشی از مشکلات را حل می کنند. بامهای سبز (خصوصاً در صورت استفاده در مقیاس کلان) می توانند فواید قابل توجهی در قیاس با بامهای کنونی داشته باشند از جمله:

- کاهش دمای محیط و تاثیر جزیره حرارتی در شهرها.
- پاکسازی هوا با جذب گازهای گلخانه ای، آلودگی هوا و گرد و غبار.



- بهبود کیفیت آب (با جذب بخشی از آلودگیهای آب باران مثل فلزات سنگین، نیتريتها و...).
- کاهش سیلابهای شهری با جذب بیش از نیمی از آب باران.
- تامین زیستگاه طبیعی برای جانداران (حشرات، پروانه ها...).
- استفاده از متريالهای بومی (گیاهان محلی هر منطقه در لایه خارجی) و بازیافتی (پلاستیکها و لاستیکهای بازیافتی در ساخت لایه های زیرین).
- بالابردن عمر مفید بام به وسیله محافظت در مقابل اشعه ماوراءبنفش و صدمات فیزیکی.
- کاهش مصرف انرژی و هزینه های تأسیساتی .
- خلق فضای سبز به منظور استراحت فیزیکی و روانی انسانها در محیط شهری.

تلفیق گیاهان با معماری ایده تازه ای نیست و طراحی فضاهای سبز در ارتفاع به حدود ۲۱۰۰ قبل از میلاد مسیح و در دیواره های شیبدار پوشیده از سبزه‌ی زیگورات نانا و باغهای معلق بابل در حدود قرن هشتم تا دهم قبل از میلاد بر میگردد. و اما استفاده از گیاهان بر روی بام، صدها سال در مناطق سرد شمال اروپا مثل ایسلند، اسکانندیناوی، ایرلند و اسکاتلند به کار می‌رفته است و به حفظ حرارت درون ساختمان کمک می‌کرده است؛ در حالیکه در کشورهای گرمی مثل تانزانیا عملکرد خنک کنندگی آن مورد توجه بوده است.

امروزه بامهای سبز را در تمام اروپا و حتی تمام دنیا می توان پیدا کرد. اما توسعه بام باغها از شکل بومی و سنتی آن به یک بام با ساختار پایدار ، بادوام و قابل رشد درآلمان مدرن شکل گرفت. در دهه ۱۹۶۰ مسایلی چون کیفیت نامطلوب محیط شهری و کاهش شدید مناظر سبز شهری سبب شد راه حلهای سبز و به تبع آن بامهای سبز مورد توجه قرار بگیرد. در آنجا بامهای سبز از طریق آزمون و خطا، تکرار و آزمایش متريالها و توسعه استانداردهای صنعتی و کدها پیشرفت کرد. تخمین زده شده که در آلمان هم اکنون بیش از ۸۰۰ پروژه بام سبز وجود دارد. که در حدود ۱۰ درصد از کل بامهای این کشور را تشکیل می دهد.

از حدود ۱۹۹۰ آمریکای شمالی و پس از آن استرالیا و ژاپن نیز به استفاده و آزمودن این بامها پرداختند. در حال حاضر کشورهای مختلفی که با مسایلی همچون کاهش سرانه فضای سبز، آلودگی هوا و دیگر مشکلات زیست محیطی مواجه اند در حال توسعه و آزمودن بامهای سبز هستند.

۱-۲- ضرورت تحقیق و اهداف آن

علی رغم فواید شناخته شده بام سبز در دنیا و تبدیل شدن آن به یک حوزه تخصصی در معماری ، در ایران به این موضوع کمتر پرداخته شده است ؛ نمونه اجرا شده و مطابق با دیدگاههای مدرن آن وجود ندارد و ابعاد و پیامدهای دقیق آن روشن نیست به همین منظور هدف این رساله در ابتدا شناخت بام سبز و گشایش افقی تازه به تکنولوژی تازه ایست که احتمالاً به زودی در ایران نیز به کارگرفته می شود تا بتواند فقدان منابع مطالعاتی در این زمینه را تاحدی جبران نماید و از طرفی قابلیت‌های موجود را شناسایی و در صورت امکان به ارائه نکاتی بپردازد که در استفاده از بام سبز در ایران راهگشا باشد.

طرح به صورت تخصصی به معماری بامهای سبز می پردازد. (اما در مقیاس وسیعتر می تواند در حوزه معماری سبز و معماری همساز با محیط قرار گیرد و حتی به عنوان پل ارتباطی معماری و معماری منظر عمل کند).

۱-۳- روش پژوهش و مراحل آن

روش پژوهش

روش این پژوهش به صورت تحقیق کتابخانه ای است. (پژوهش منابع و بررسی نمونه ها و تحقیقات منتشرشده). برای نیل به این امر، شروع جستجو از طریق سایتهای معتبر (نشر الکترونیک) آغاز و در ادامه به تهیه پنج کتاب چاپ شده در حوزه بامهای سبز اقدام شد. در ذیل به مهمترین آنها اشاره می گردد:

Dunnett, N. and N. Kingsbury. 2004. **Planting Green Roofs and Living Walls**. Timber Press, Inc., Portland, OR.

Osmundson, T. 1999. **Roof Gardens – History, Design and Construction**. W.W. Norton & Company, Inc., New York, NY.

Snodgrass, E. and L. Snodgrass. 2006. **Green roof plants: A resource and planting guide**. Timber Press, Inc., Portland, OR.

Werthmann, Christian. 2007. **Green Roof– A Case Study**. (Michael Van Valkenburgh associates' design for headquarters of the American Society of Landscape Architects), Princeton architectural press, New York.

organisations and information

Living roofs - UK site	www.livingroofs.org
Green Roofs - US portal	www.greenroofs.com
Green Roofs for Healthy Cities - US	www.greenroofs.org
Green roof modular design	www.edcmag.com

manufacturers of green roof systems

ZinCo (UK suppliers are Alumasc)	www.zinco.de
APP	www.app-online.de
Bauder	www.bauder.co.uk
Kalzip Nature Roof	www.kalzip.co.uk
Optigruen / Optigreen	www.optigreen.com

علاوه بر آن، صحبت با افراد مطلع، متخصصین و شرکتهای ساختمانی (در نمایشگاه ساختمان تهران و دوی Big5) نیز در دستور کار نگارنده قرار گرفت.

مراحل انجام کار

شناخت بامهای سبز در سه زمینه:

یک) چیستی:

- بام سبز چیست؟
- تعاریف و انواع بام سبز؛
- بررسی ریشه های تاریخی و جایگاه فعلی آن در دنیا از طریق مصداقها.

دو) چرایی:

- چرا بام سبز؟
- فوائد و مزایا
- (از طریق بررسی و تحلیل نتایج تحقیقات انجام شده دهه اخیر در آلمان و امریکای شمالی)

سه) چگونگی:

- چگونه بام سبز اجرا کنیم؟
 - ضوابط طراحی و بررسی لایه های بام سبز ؛ شناخت متریالها، دیتیل‌های اجرایی و روشهای نصب؛ اقدامات مورد نیاز پس از اجرا، تعمیر ، نگهداری و آبیاری؛ هزینه ها.
- جهت گیری و رویکرد نگارنده در هر مرحله، تحلیل و جمع بندی اطلاعات به شکلیست که برای استفاده معماران ایرانی در جهت خلق بامهای سبز مفید باشد.

۱-۸- سابقه پژوهش

همانطور که اشاره شد بامهای سبز در اوایل دهه 1970 در آلمان توسط معماران لنداسکیپ و محققین دانشگاهی پایه ریزی شد. در سال 1971 Werner Wirsing , Gerda Gollwitzer اصول معماری بام سبز خود را در کتابی با عنوان "Roof areas inhabited , viable and covered by vegetation" ارائه کردند. Joachim Liesecke در 1972 اصول بام سبز intensive یا متمرکز را طرح ریزی کرد. از دیگر محققین می‌توان به Kolb Notobly و Hans Kienle ، Hans Luz و Bernd Krupka اشاره کرد.

و اما پس از گذشت حدود 20 سال دامنه استفاده از بامهای سبز به آمریکای شمالی رسید ، که از مهمترین پیشرویان ، پیشنهاد کنندگان و محققین بامهای سبز در آمریکای شمالی از اوایل دهه 1990 می‌توان به: ASLA, Tom Liptan از شهر پرتلند ، آرگان ؛ P.E, Charlie Miller ، از شرکت roofscapes ؛ Katrin scholz-Barth، مهندس سازه و محیط با دو معمار لنداسکیپ بر جسته به نامهای Cornelia hahn oberlander در کانادا و Theodore osmundson ، در ایالات متحده، اشاره کرد.

امروزه تحقیقات به صورت جدی‌تر و در مراکز دانشگاهی متعددی دنبال می شود، مثلا در دانشگاه pennstate در پنسیلوانیا دانشجویان به صورت عملی به آزمودن مبانی بامهای سبز، نصب، نگهداری و یافتن رابطه آن با دیگر تکنولوژیهای بام سبز می‌پردازند.

در ایران تاکنون گروه پژوهشی مشخصی در این زمینه فعالیت نداشته است و کتاب و تحقیقات منتشر شده و مستندی وجود ندارد، به جز چند مقاله و ترجمه پراکنده در مجلات داخلی، که در فهرست منابع انتهای رساله اشاره شده است.

۱-۵- محصول نهایی

مخاطبین اصلی این رساله به طور کلی معماران هستند، ولی اساساً موضوع "بام سبز" یک زمینه مطالعاتی جدید برای پژوهش به محققینی از این رشته ها ارائه می کند: معماری منظر، مهندسی کشاورزی و باغبانی علمی؛ مهندسی محیط و علوم مرتبط با محیط زیست، زیست شناسی و خاک شناسی؛ تکنولوژی معماری...

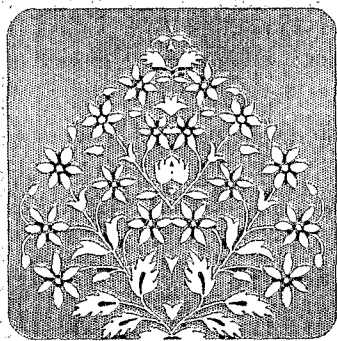
محصول نهایی: ریشه یابی، شناخت و تحلیل تکنولوژی مطرح در دنیا و ارائه پیشنهاداتی برای نزدیک شدن به استفاده از آن در ایران.

برای رسیدن به اهداف پژوهش، این گزارش در شش فصل تنظیم شده است. پس از مقدمه، بخش دوم در جهت یافتن چیستی بامهای سبز به معرفی اندیشه های مربوط به بامهای سبز می پردازد، ازین رو نام پنداشت یافته است که با دیدگاههای پنداشت تشبیهی، پنداشت معماری، پنداشت تاریخی از مسیرهای مختلف به تلفیق گیاهان بر روی بام می نگرد و سپس وارد بحث اصلی بامهای سبز از طریق پنداشت علمی می گردد.

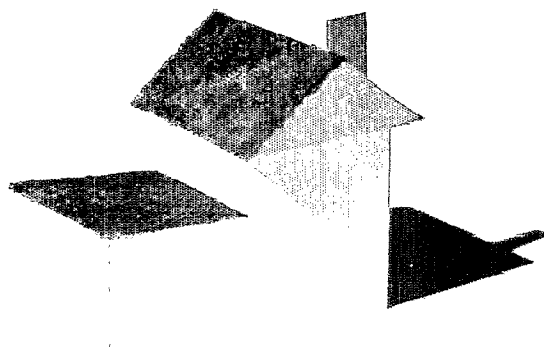
فصل سوم نیز با عنوان پرداشت به بحث درباره برداشتهای حاصل از این پنداشت می پردازد. که هدف آن یافتن چرایی اجرای بامهای سبز می باشد.

پس از بحث درباره مزایای کیفی و کمی بامهای سبز نوبت به بحث درباب خلق یا ایجاد بامهای سبز می رسد که با عنوان داشت مسائل اجرایی و روشهای اجرای بامهای سبز را عنوان می کند.

فصل پنجم در انتها برای ارائه تصویری از آینده بامهای سبز در ایران به معرفی موانع توسعه آن و پیشنهاداتی برای رفع آن می پردازد.



پنداشت



۱۳۱ - پنداشت

۱-۲ - پیش پنداشت

این فصل به صورت تصویری و سریع، کلید واژه‌هایی را برای درک بهتر و نقد یک پروژه معمارانه سبز که تلفیق گیاهان کانسپت طراحی آن است، ارائه می‌دهد.

و در چهار شاخه تنظیم شده است:

- پنداشت تشبیهی: به نحوه تلفیق گیاهان با معماری اشاره دارد.
- پنداشت معماری: گیاهان را همچون المانی معمارانه^۱ فرض می‌کند.
- پنداشت تاریخی: سیر تاریخی سریعی از بامهای سبز ارائه می‌دهد.
- پنداشت علمی: به دسته‌بندی علمی بامهای سبز می‌پردازد.

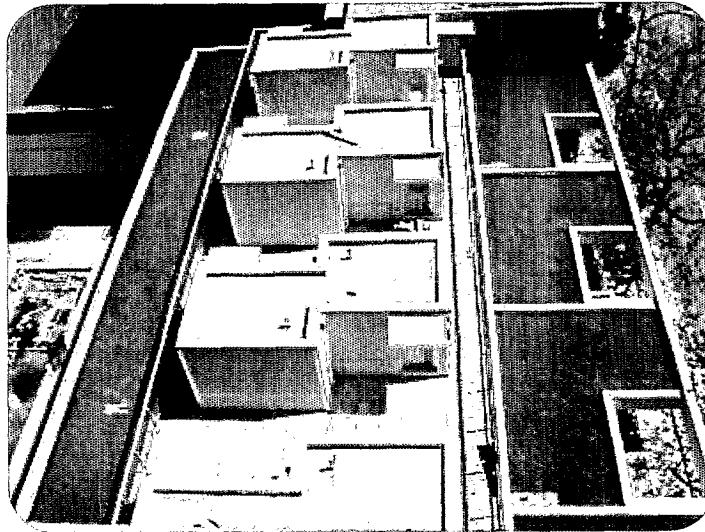
این بخش به طور کلی به مصادیق اشاره دارد (با هدف بالا بردن سطح سواد بصری و آماده شدن برای بحثهای تخصصی و در ضمن پیش درآمد بام سبز). در انتها نیز به منظور مطالعه تکمیلی به منابع معتبر و علمی این بخش اشاره می‌شود.

۲-۲- پنداشت تشبیهی

بررسی ارتباط ترکیبی دو محصول (گیاه به عنوان محصولی طبیعت ساخت و بنا به عنوان محصولی انسان- ساخت)

تلفیق گیاه و بنا

تلفیق طبیعت گرا



تصویر ۱

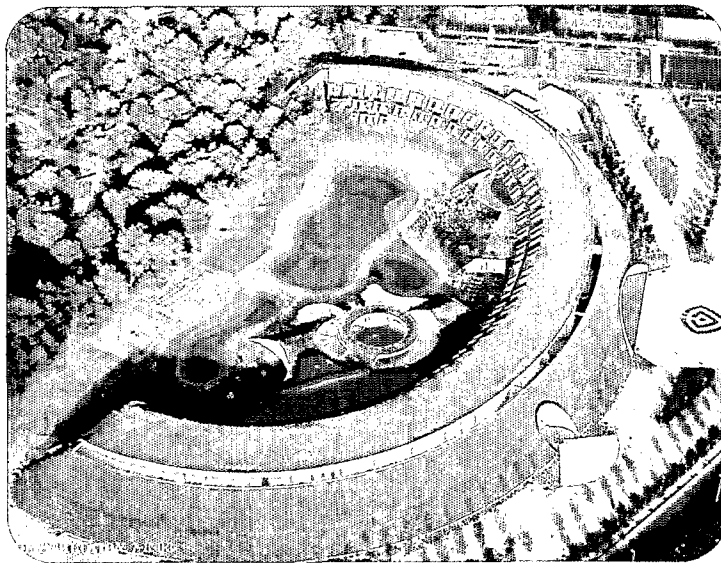


تصویر ۲

تلفیق طبیعت ساز



تصویر ۳



تصویر ۴

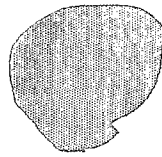
۲-۳- پنداشت معماری

هنگامی که طراحی معماری، گیاه به عنوان یک متریار سبز یا یک المان معمارانه محسوب شود، نتیجه طراحی و حجم معمارانه بسیار متفاوت از زمانیست که پس از اتمام طرح، بام نهایی، سبز گردد. این تفاوت در نوع تفکر، موضوع پر اهمیتی است. اینجا مجالی است برای پرداختن تصویری به آن و به کارگیری کلیدواژه‌های معمارانه:

بامهای سبز به مثابه یک المان معمارانه

بامهای سبز به مثابه نقطه و خط

نقطه (المان بدون جهت و بعد)، که در مقیاس پروژه به صورت یک لکه به نظر می‌رسد.^۲

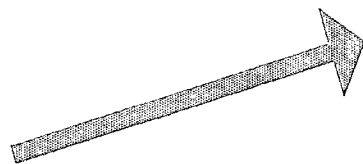


تصویر ۵



تصویر ۶

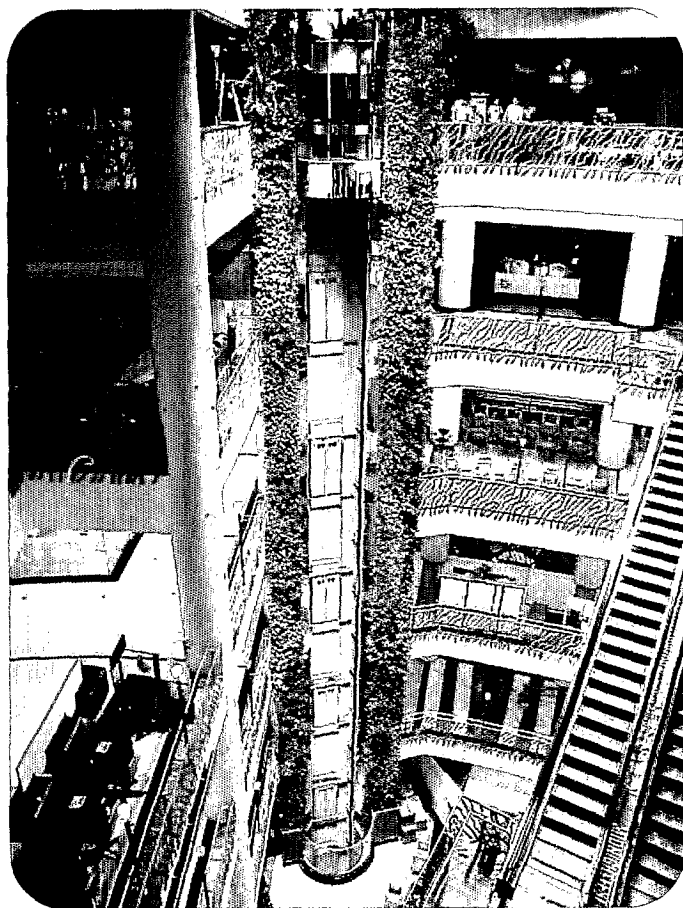
خط (المان تک بعدی) که در مقیاس پروژه به صورت خط یا مسیری سبز به نظر می‌رسد.



تصویر ۸



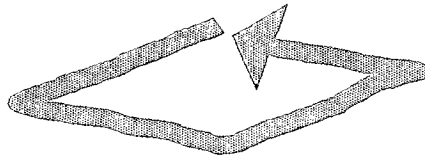
تصویر ۹



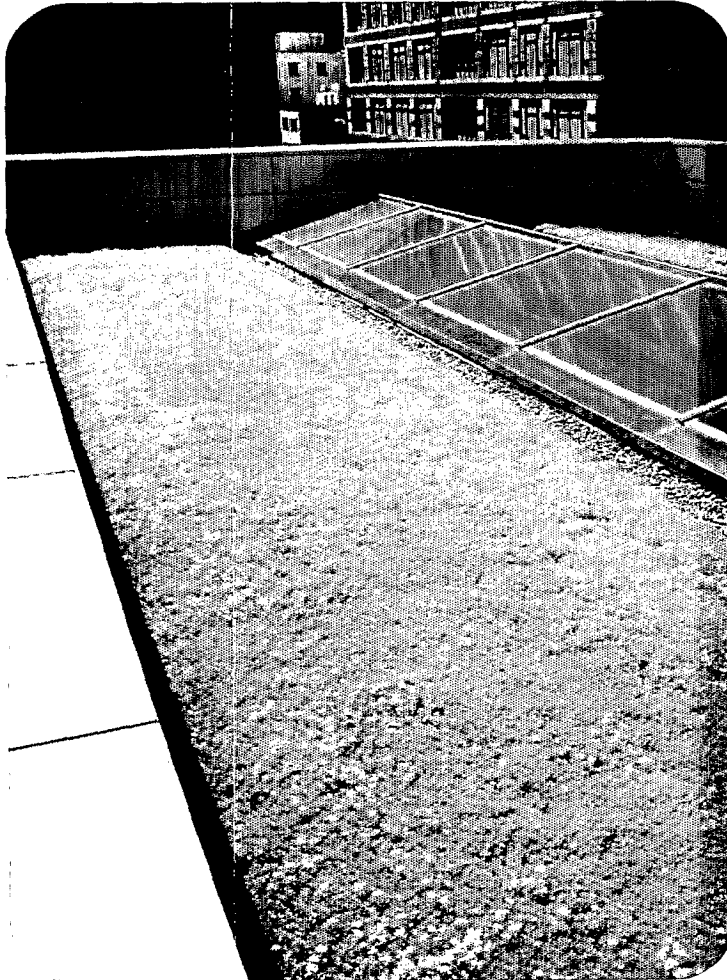
تصویر ۱۰

بامهای سبز به مثابه صفحه

صفحه (المان دو بعدی) که در مقیاس پروژه به صورت یک سطح سبز به نظر می‌رسد.



تصویر ۱۱



تصویر ۱۲