

# ویژگی‌های محیطی سازه‌های پارچه‌ای

Marijke Mollaert  
Vrije Universiteit Brussel

**DIBA**  
سازه‌های پارچه‌ای  
[www.dibats.com](http://www.dibats.com)

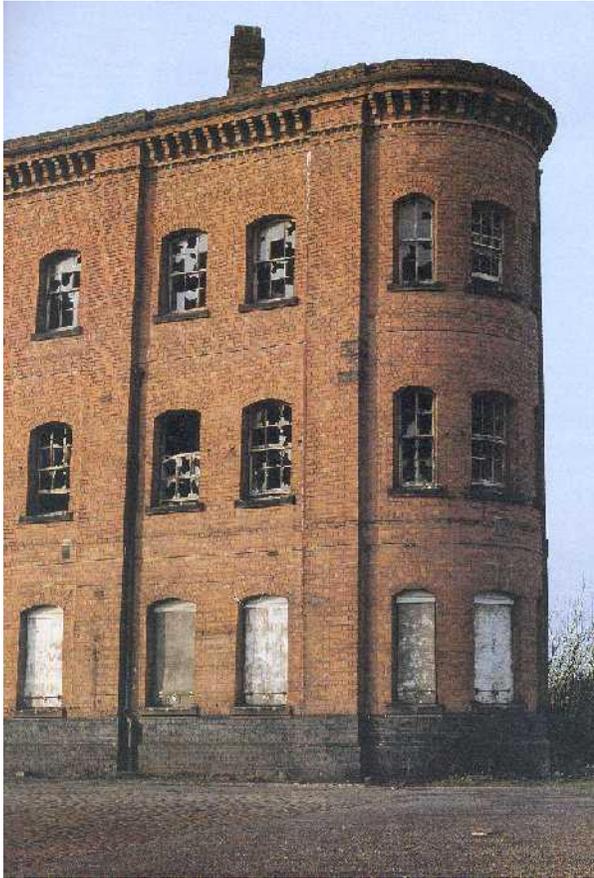
**Tensinet**  
[www.tensinet.com](http://www.tensinet.com)



Umbrellas in a city, sketched idea, 1980, FREI OTTO

# فهرست مطالب

- روشنایی
- عایق صوتی
- قابلیت بازیافت
- نکات آخر
- مقدمه
- شرایط جوی
- پناه باران
- ویژگی حرارتی



”... نگرانی‌های ناشی از بحران زیست میحطی، موجب شده است که به این باور برسیم که میزان بهره‌برداری از منابع و عادات مصرفی ما ناپایدار و غیر قابل بازگشت است... برقراری یک رابطه‌ی پایدار با محیط طبیعی پیرامون خود... نیازمند کسب دانش بیشتر در مورد سازه‌های موجود در طبیعت است.“

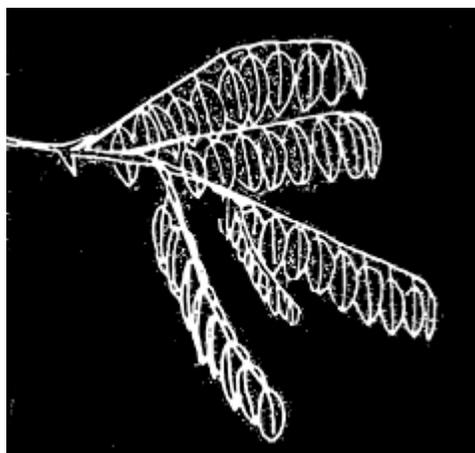
سوفیا و استفن بلینگ



برگ‌های درخت آکاسیا نور خورشید را دنبال می‌کنند. در زیر تابش شدید نور خورشید، برگ‌ها به سمت بالا برمی‌گردند، بنابراین سطح برگ به حداقل اندازه‌ی ممکن می‌رسد.

در نور پراکنده و غیرمستقیم روز، گیاه برگ‌های خود را باز می‌کند تا بیشترین بهره‌بری را از نور روز داشته باشد.

در شب برگ‌ها به سمت پایین برمی‌گردند.

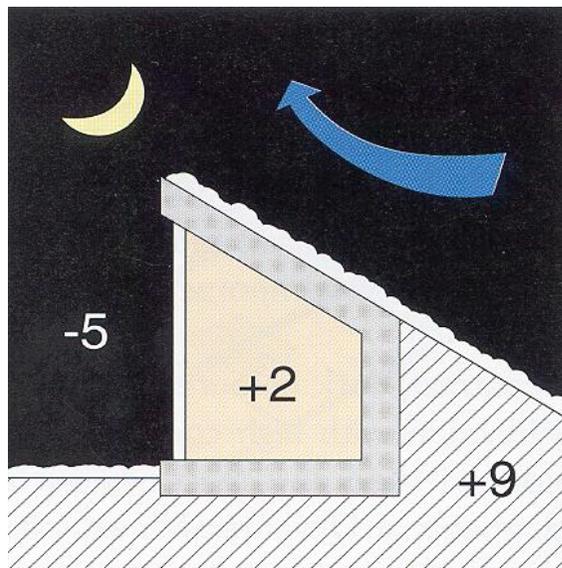


طبیعت همواره به شرایط محیطی واکنش نشان می‌دهد.

راحتی، اولین نکته در اصل ویترویان است.  
”وسیله‌ی مناسب، استحکام و پایداری و لذت“.

انسان‌های اولیه از گرمای زمین برای نجات از سخت‌ترین شرایط جوی بیابان استفاده می‌کردند.

## غارهای مسکونی در تونس



# فهرست مطالب

- روشنایی
- عایق صوتی
- قابلیت بازیافت
- نکات آخر
- مقدمه
- شرایط جوی
- پناه باران
- ویژگی حرارتی

## شرایط جوی ساحل غربی - کنار دریا

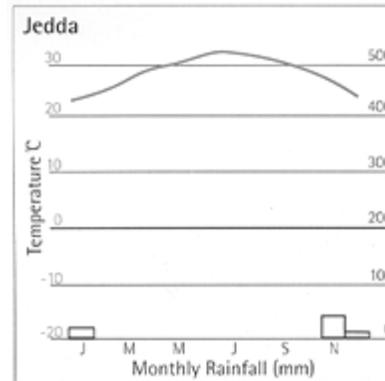
خانه‌های گرجستانی در انگلستان بیش از دو قرن است که سرپناه بسیار راحتی هستند. این خانه‌ها از آجر، چوب و شیشه ساخته شده‌اند.



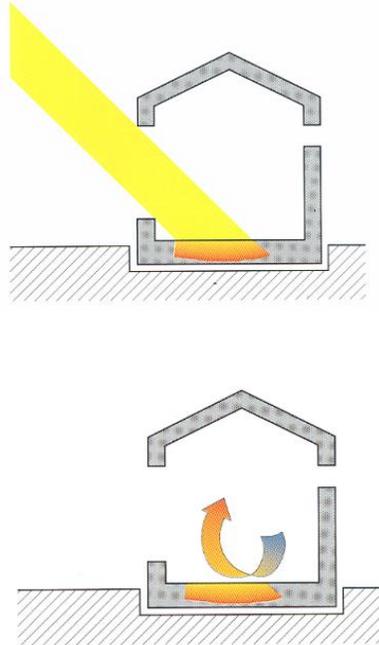
## بیابان

سیاه چادرها در مناطق خشک استفاده می‌شوند.

- این چادرها از نفوذ گرمای شدید در طول روز و سرمای سخت در شب جلوگیری می‌کنند.
- آن‌ها خرد اقلیم خود (که با فضای بیرون کاملاً متفاوت است) را ایجاد می‌کنند.



- چادرها جلو باز بوده و رو به شرق برپا می‌شوند، در نتیجه اولین اشعه‌های گرم خورشید را دریافت می‌کنند.

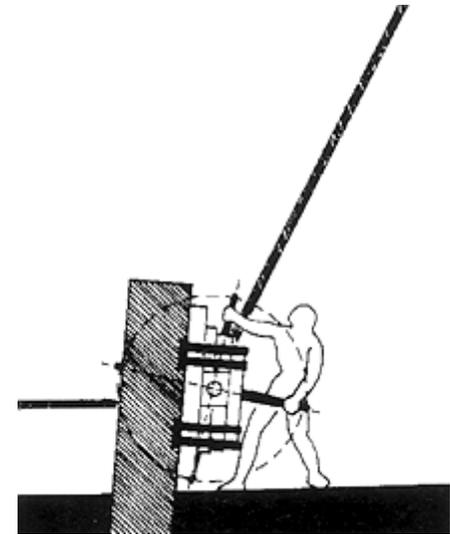
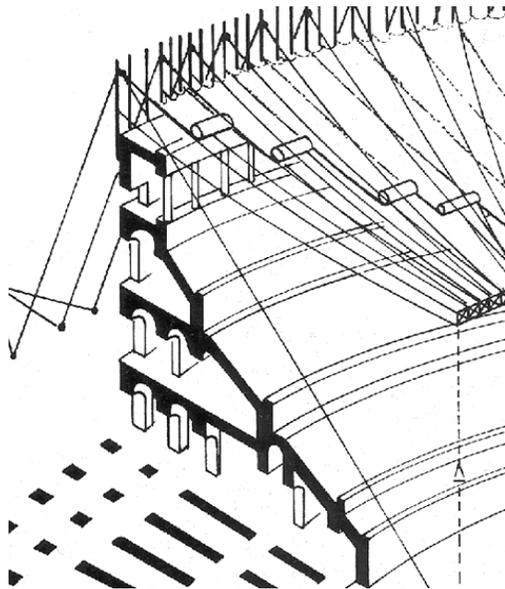
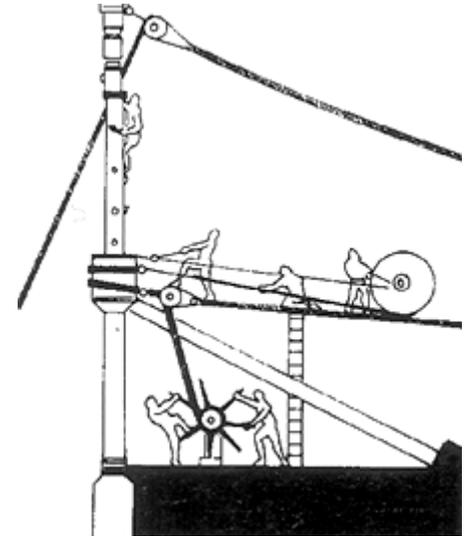
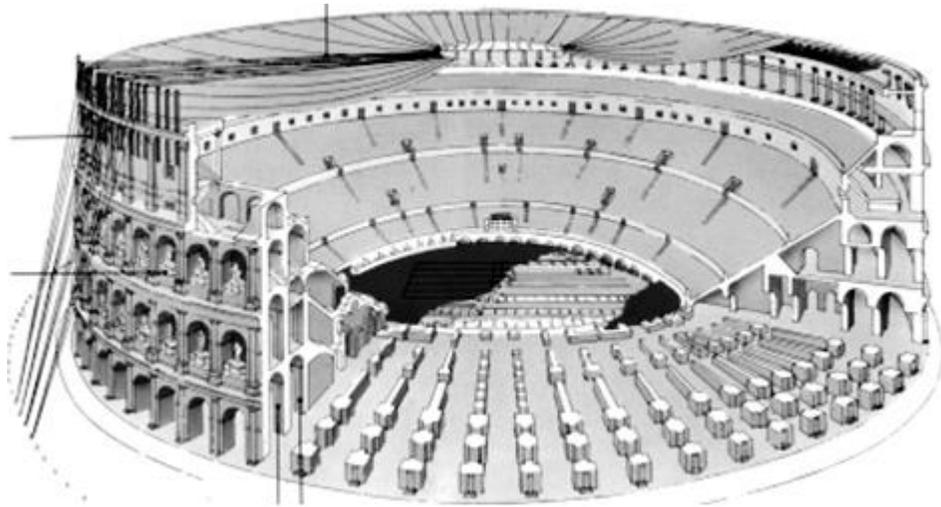


## آب و هوای مدیترانه‌ای

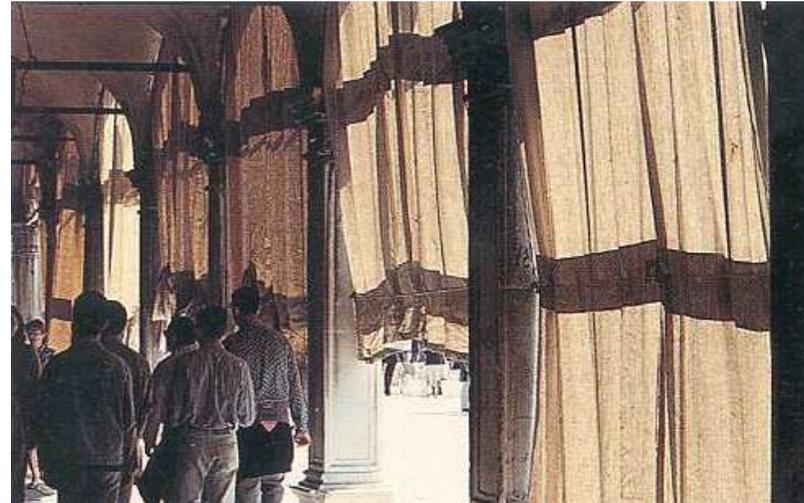
سازندگان در این مناطق، در ایجاد سایه بسیار مهارت دارند.

در معابد یونان از پرده های بادبانی برای ایجاد سایه استفاده می شده است.



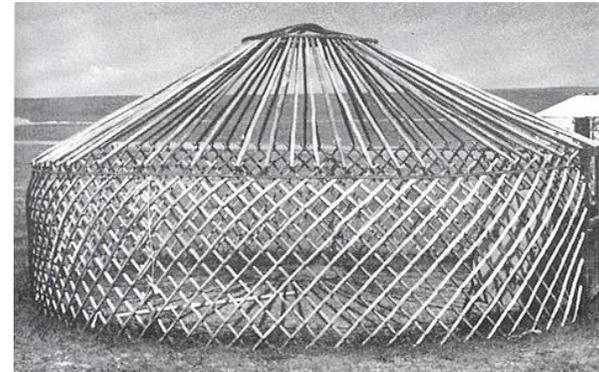
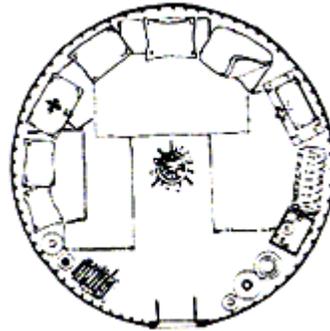
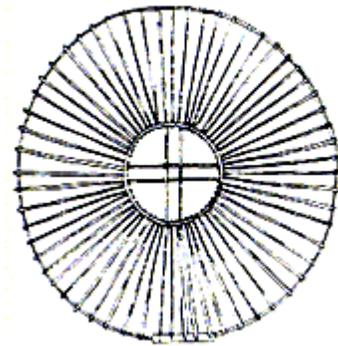


- طاق‌ها و ایوان‌ها خرد اقلیم متفاوت و دلپذیری را ایجاد می‌کنند.
- پرده‌ها در ساعات مختلف روز می‌توانند بالا یا پایین کشیده شوند.
- وجود این سایه‌ی متغیر، طاق‌ها را به فضایی انطباق پذیر مبدل ساخته است.



# آب و هوای سرد قطبی

کف خانه‌های ساکنان سیبری گرد است و دیوارها دارای اسکلت مشبک باز هستند. نقطه راس سقف به وسیله تیرک بر افراشته می شود.



اسکلت با نمدي پشمي پوشانده مي شود.  
در وسط سقف يك سوراخ جهت خروج دود تعبیه مي گردد.

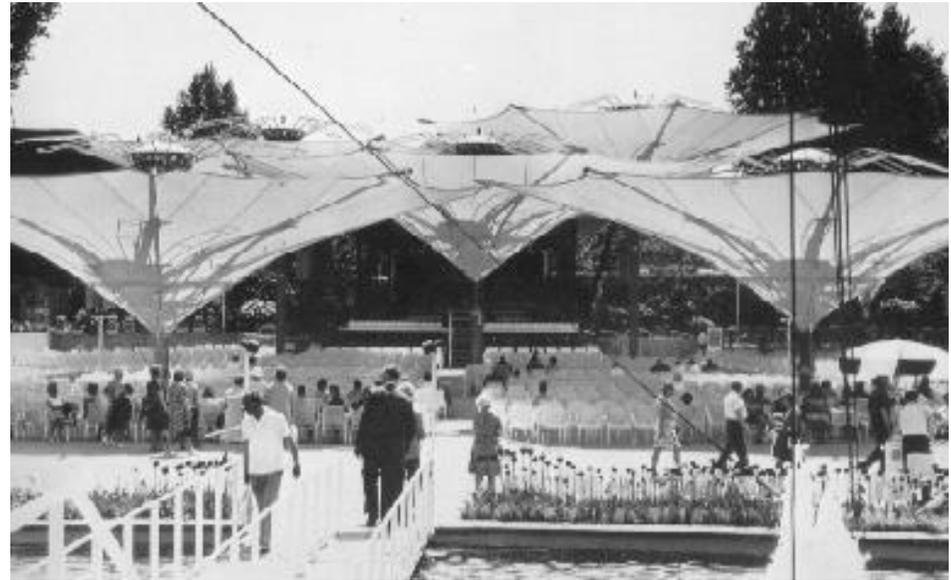


## فهرست مطالب

- روشنایی
- عایق صوتی
- قابلیت بازیافت
- نکات آخر
- مقدمه
- شرایط جوی
- پناه باران
- ویژگی حرارتی

## پناه باران

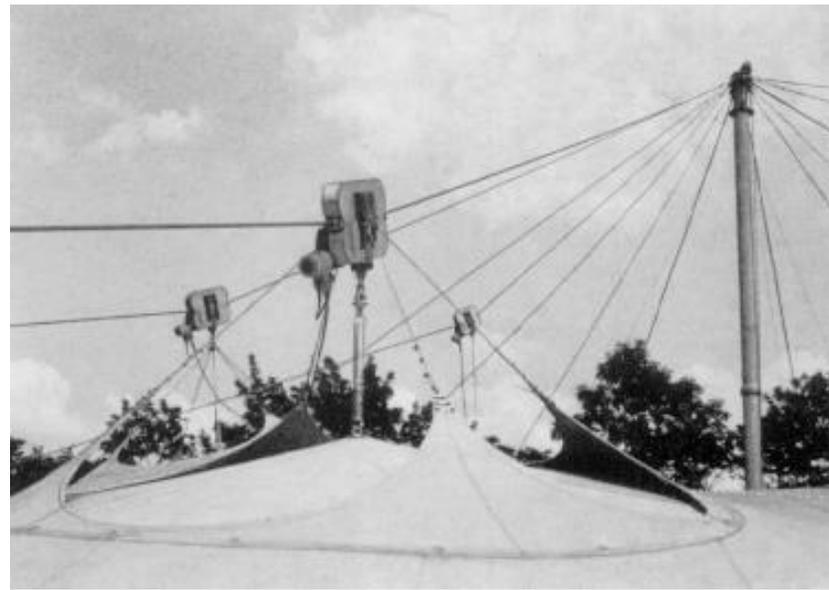
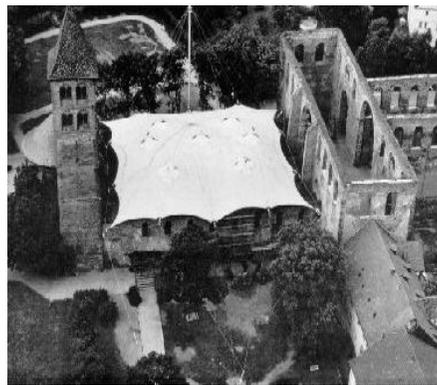
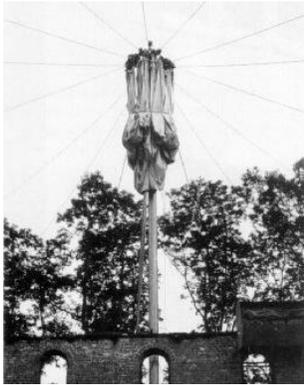
چتر، یک حفاظ قابل حمل در مقابل باران و خورشید است.  
Frie Otto چتر را به یک گونه از سازه‌ی معماری تبدیل کرد.



نمونه‌ای از چتر در کشور آلمان (Bundesgartenschau)

## تئاتر فضای باز در آلمان (Bad Hersfeld)

- یک سقف باز و بسته شونده‌ی پارچه‌ای خرابه‌های کلیسای شهر Bad Hersfeld را می‌پوشاند.
- در فصل تابستان، زمانی که هوا خوب است، این سقف دور یک تیرک خارجی پیچیده می‌شود.
  - در هنگام باران این سقف در ظرف چند دقیقه می‌تواند باز شود.
  - این سقف در سال ۱۹۹۳ بازسازی شد.

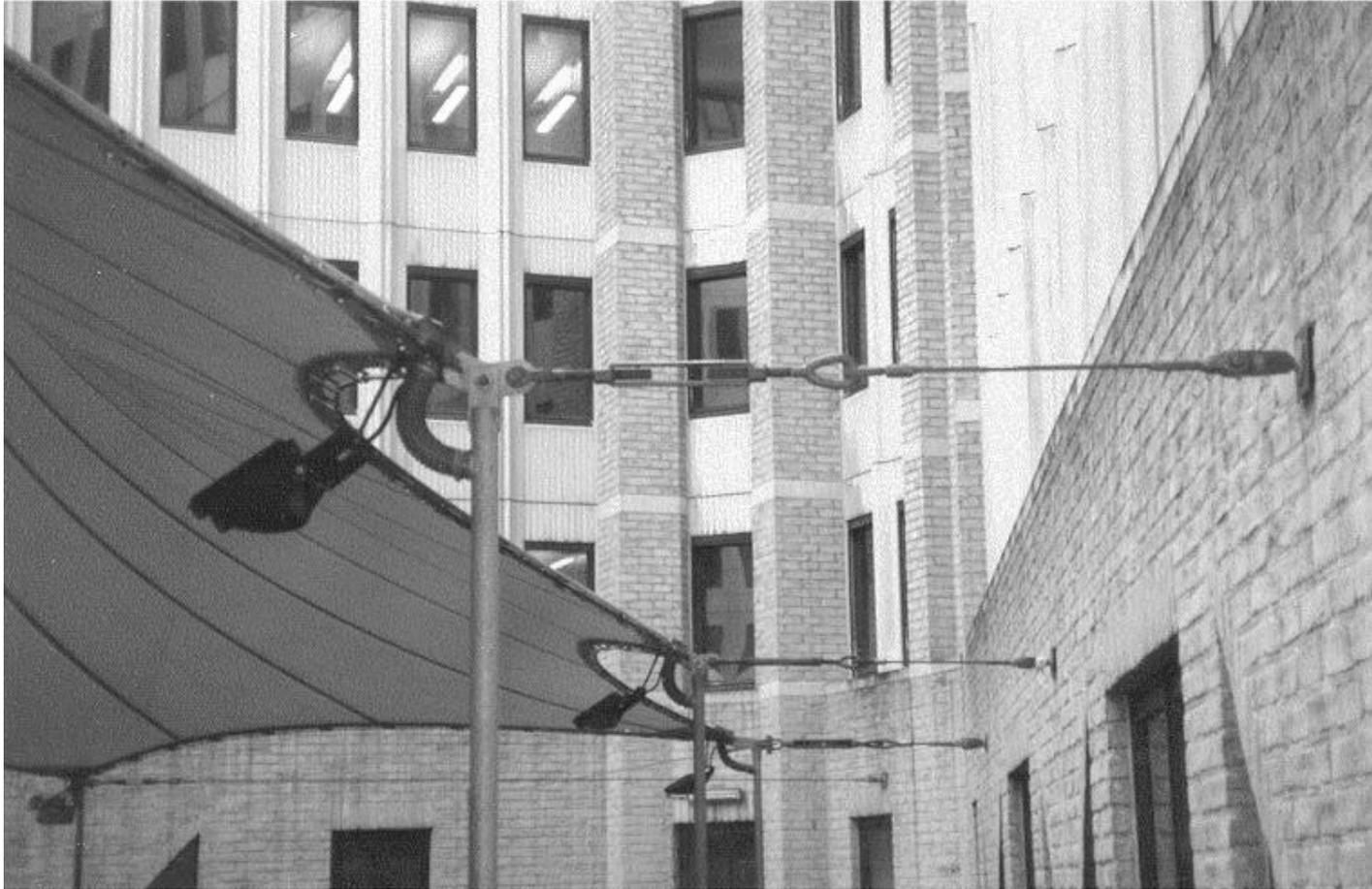


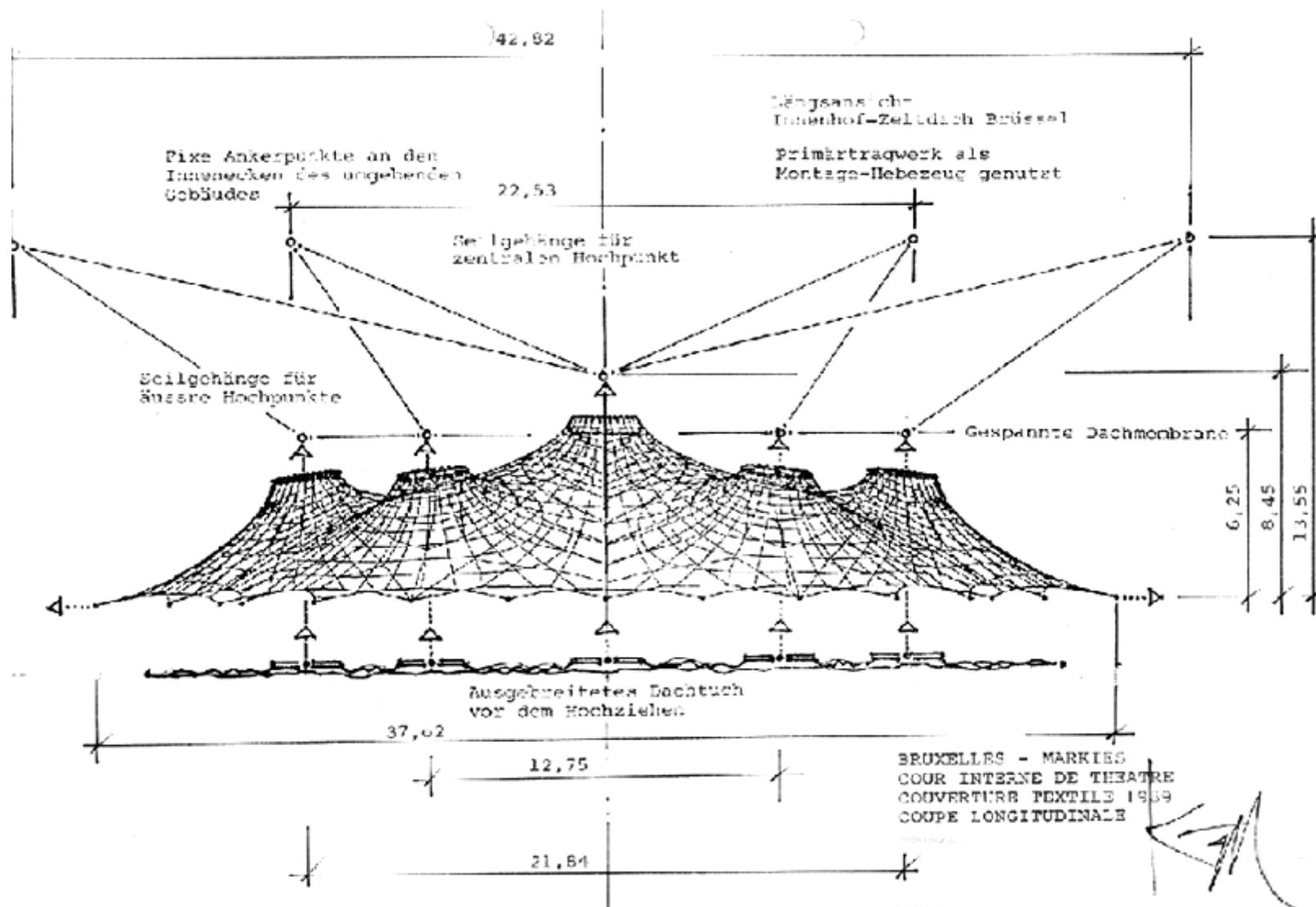
## ساختمان مارکیز

حیات داخلی ساختمان مارکیز در بروسل، با یک سازه‌ی پارچه‌ای پوشانده می‌شود.

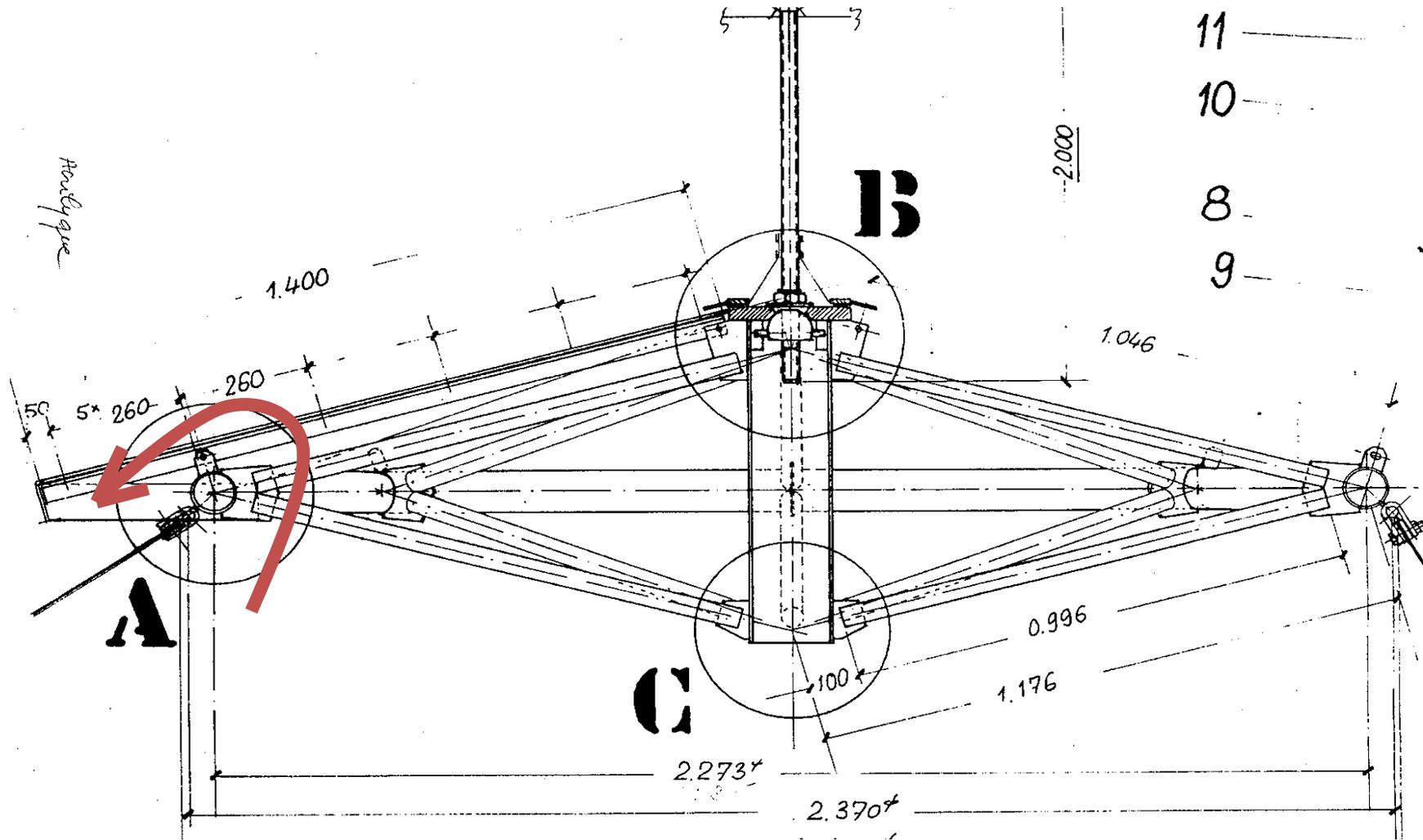
- ۵ نقطه‌ی مرتفع سازه به وسیله‌ی صفحاتی که به طبقات فوقانی ساختمان متصل شده‌اند، کشیده می‌شود.
- کناره‌های پارچه به سمت بیرون و پایین کشیده شده و به طبقات پایین‌تر متصل شده‌اند.

## ساختمان مارکیز

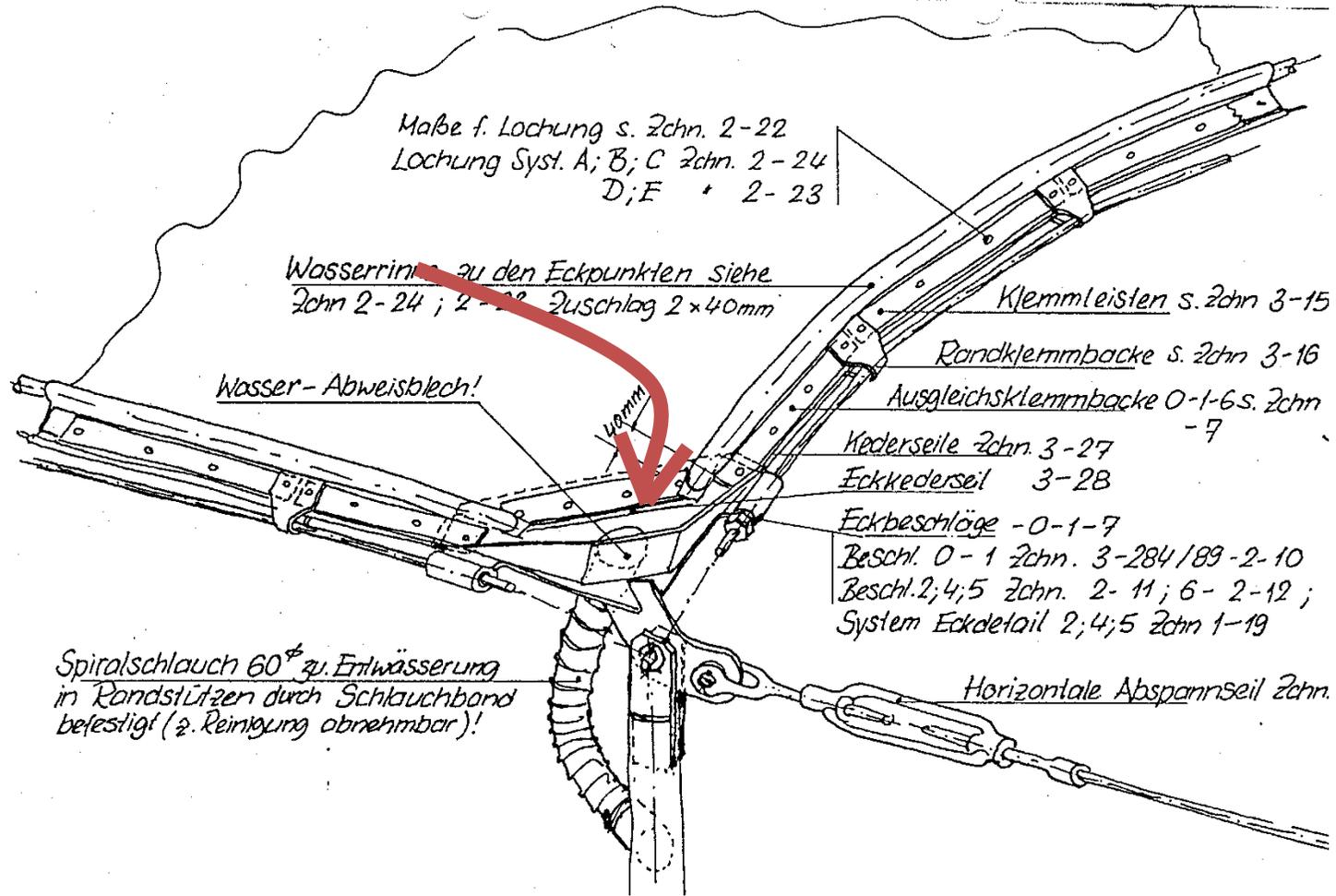




# تهویه در نقاط مرتفع سازه



# جمع شدن آب باران



# فهرست مطالب

- روشنایی
- عایق صوتی
- قابلیت بازیافت
- نکات آخر
- مقدمه
- شرایط جوی
- پناه باران
- ویژگی حرارتی

## ویژگی حرارتی

پوسته‌ها دارای وزن کم و ویژگی عایق بندی ضعیف هستند.

- سازه‌های پوسته‌ای به سرعت در اثر تابش اندک نور خورشید، گرم می‌شوند.
- این سازه‌ها به سرعت با کاهش دمای بیرون، سرد می‌شوند.

یک پوسته‌ی معماری بیشتر یک فیلتر است تا یک مانع در مقابل شرایط جوی. این پوسته در حقیقت شرایط آب و هوایی بیرون را تعدیل می‌کند. در شرایط آب و هوایی سرد، بیشترین نگرانی ناشی از اتلاف حرارتی زیاد از پوسته است.

برای فعالیتهای دوره‌ای (موقت) سازه‌های پوسته‌ای گزینه‌ی مناسبی هستند، چرا که در صورت نیاز به سرعت گرم می‌شوند.



مصرف زیاد انرژی برای گرمایش و سرمایش محیط، دیگر مقرون به صرفه نیست.



## سالن موقت پروازهای خارجی - فرودگاه بروسل

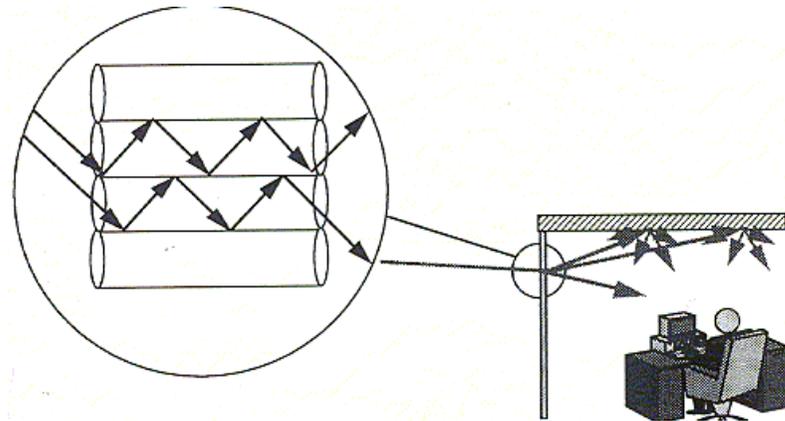
این سالن، یک ساختمان سرپوشیده با نمای شیشه است که توسط دو لایه پارچه‌ی پلی‌استر با پوشش PVC، عایق بندی شده است. از آن جایی که سقف عایق بندی شده، دیگر امکان نفوذ نور وجود ندارد.



دلیل استفاده از این سازه در زیر آمده است:  
دلیل استفاده از سازه‌ی پارچه‌ای در این پروژه موارد زیر می‌باشد.

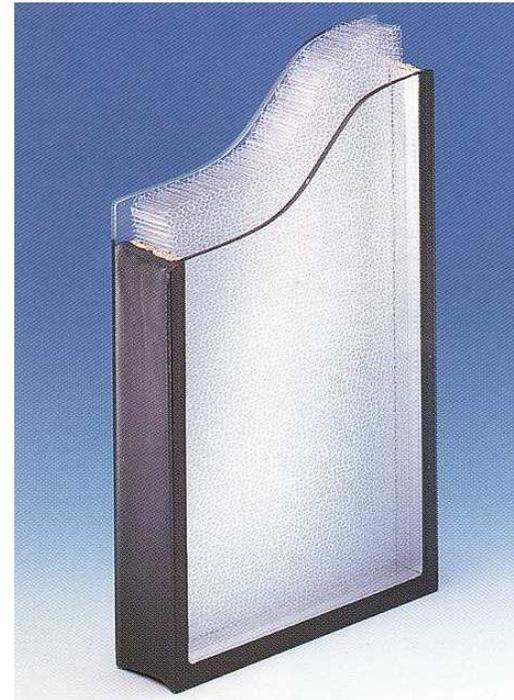
- مدت زمان کوتاه اجرای طرح
- قیمت کم
- کاربری چند منظوره

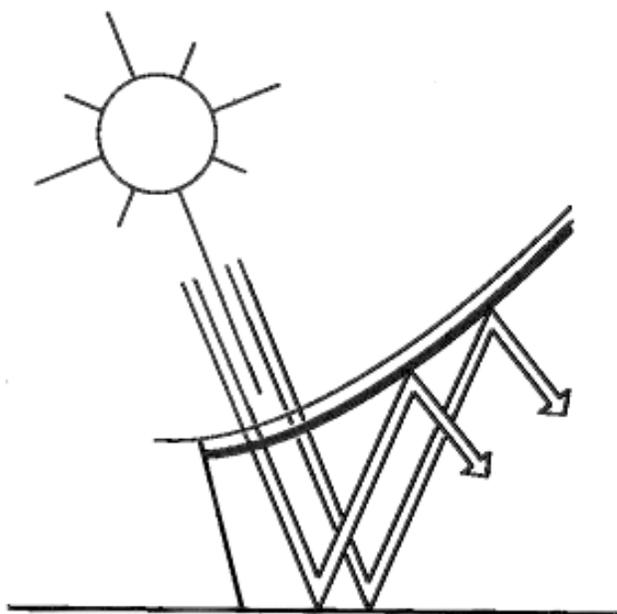
عایق‌بندی شفاف می‌تواند هزینه‌های روشنایی در روز را کاهش دهد.  
گرم شدن زیاد ساختمان در فصل تابستان، می‌تواند از نکات منفی این عایق‌بندی باشد.



Helioran

Kapilux





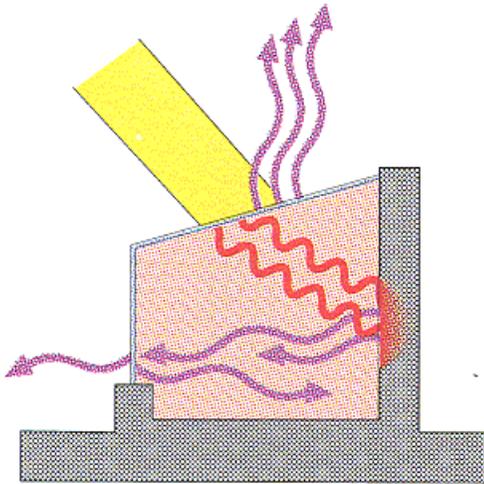
نور خورشید در طی روز می‌تواند از سطح پارچه نفوذ کند.

در شرایط آب و هوایی سرد، حرارت تا حد امکان باید در ساختمان باقی بماند.

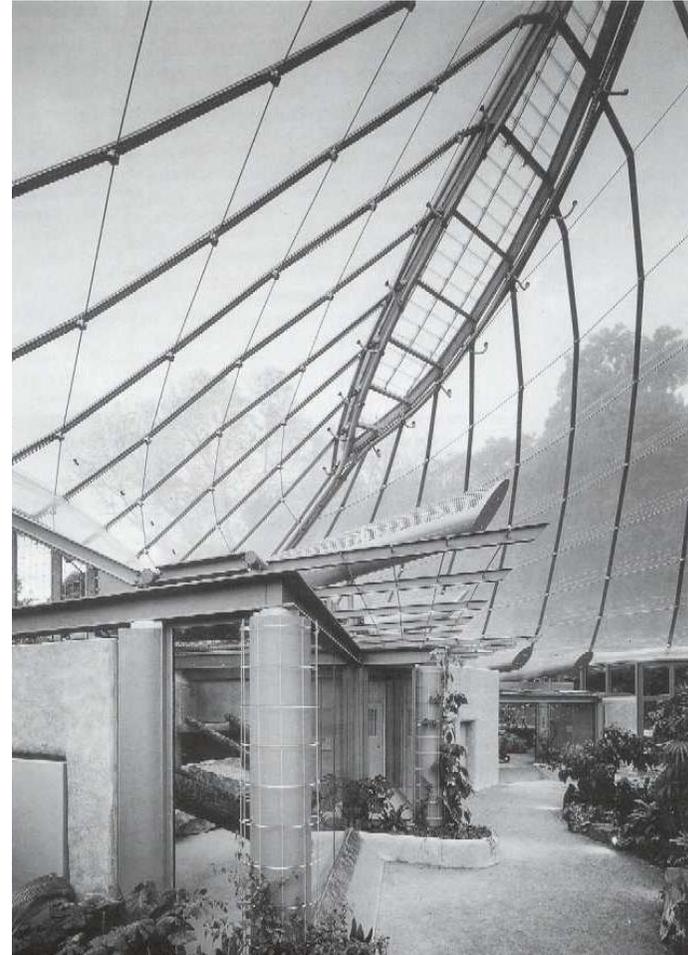
پوسته می‌تواند به گونه‌ای طراحی شود که اثر گلخانه‌ای را افزایش دهد.

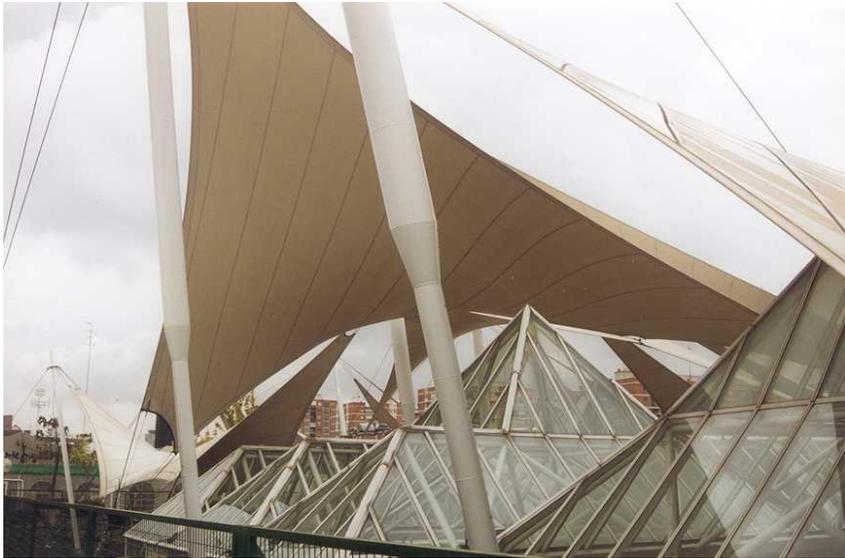
اجسام شفاف، تشعشعات طول موج کوتاه را عبور می دهند و بخشی از تشعشعات طول موج بلند ساطع شده از سطوح گرم شده ی درونی را باز می تابانند.

دمای داخلی افزایش می یابد.



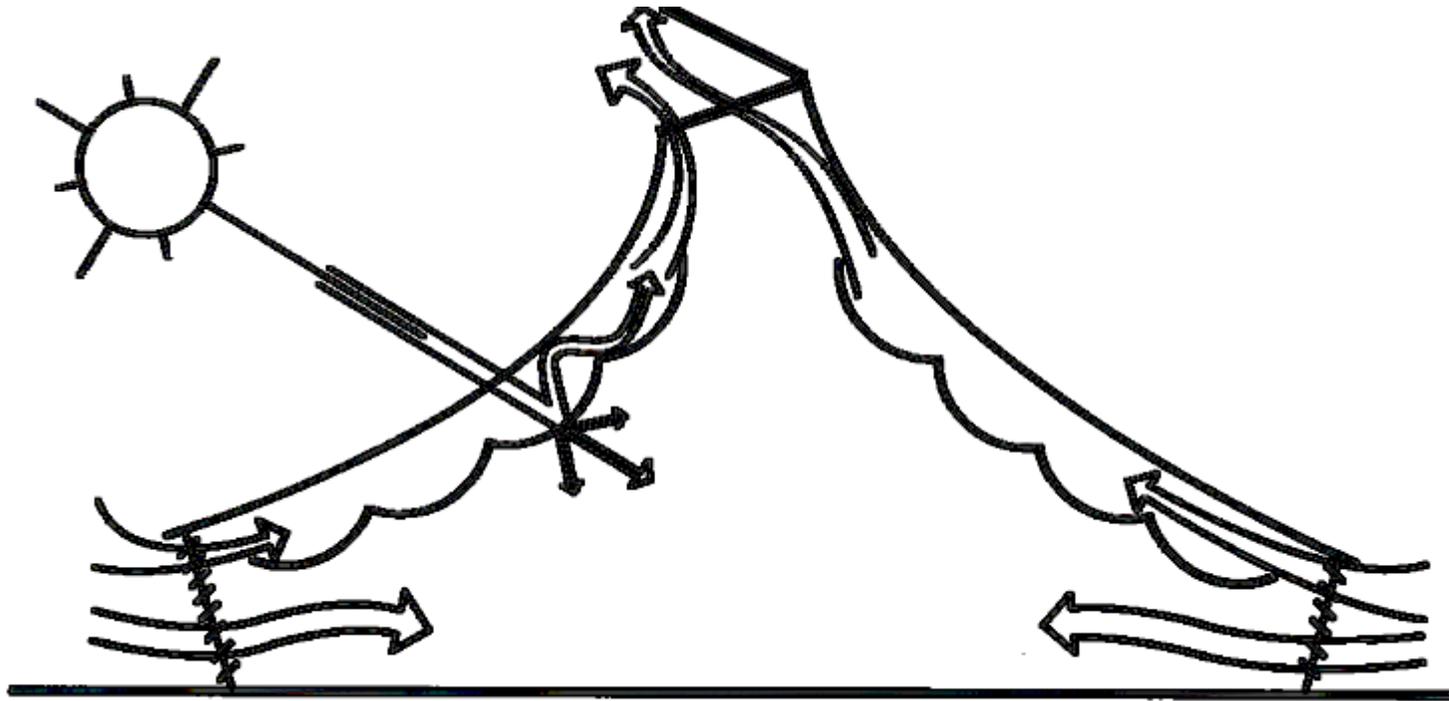
## باغ وحش مونیخ





## تهویه مطبوع

با طراحی صحیح ارتفاع (کم و زیاد کردن) پوسته، می‌توان از بالا رفتن حرارت محیط جلوگیری کرد.

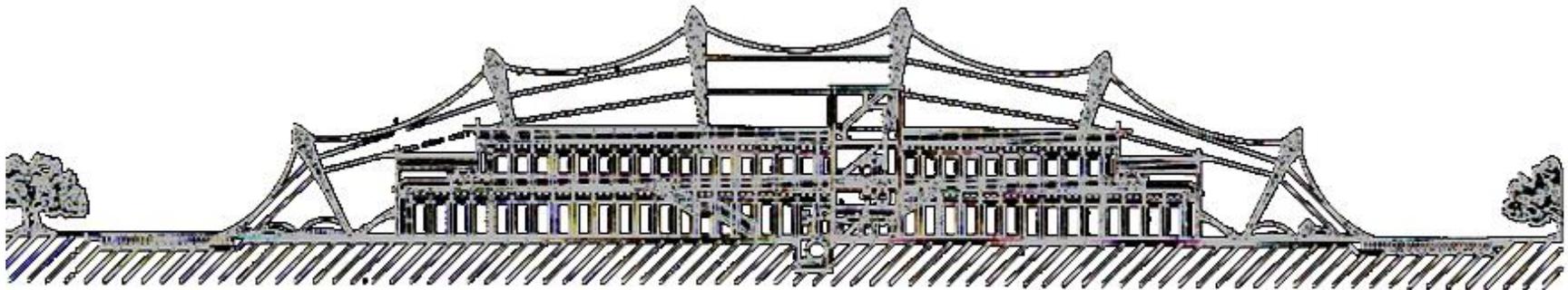
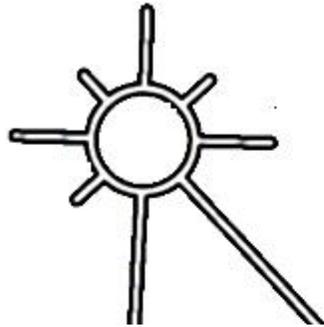


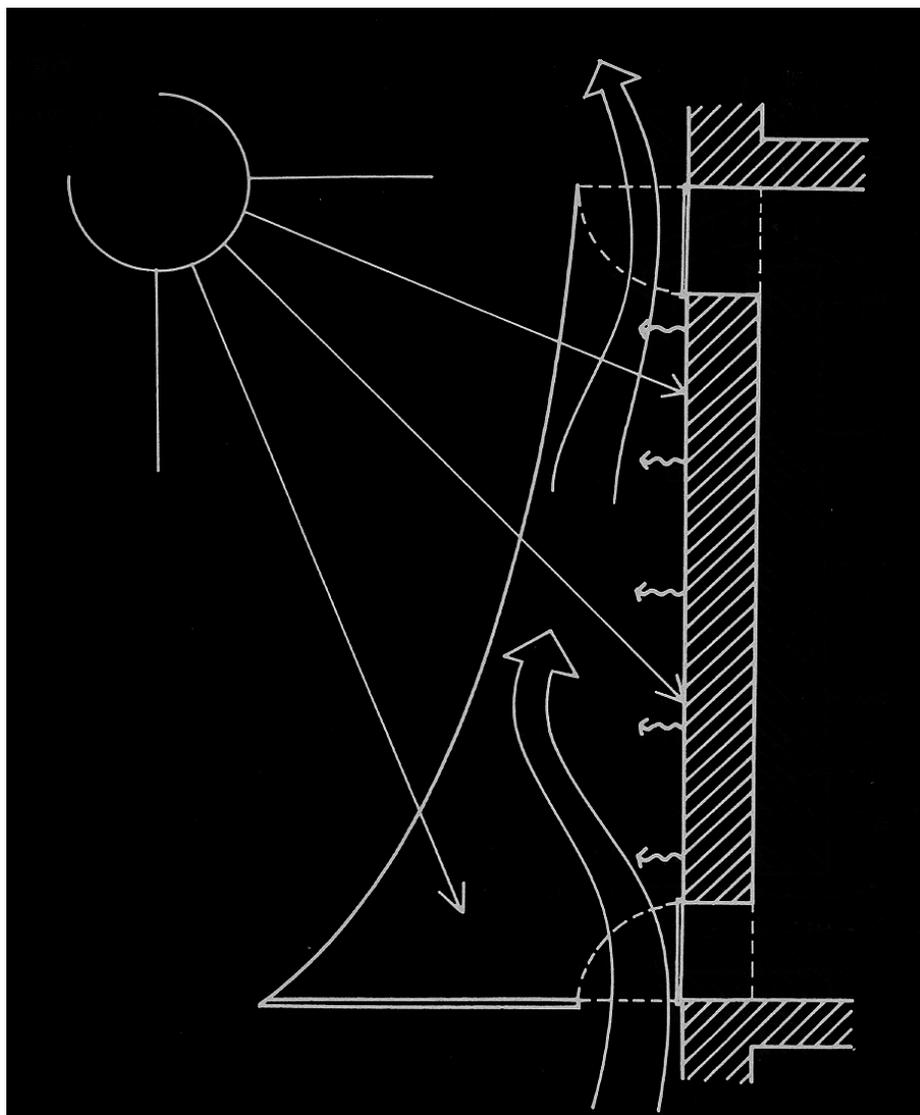
## سالن نمایشگاه در فرانکفورت



# جرم حرارتی

در بسیاری از ساختمان‌ها، پوسته‌های سبک را با سازه‌ی سخت متداول ترکیب می‌کنند.



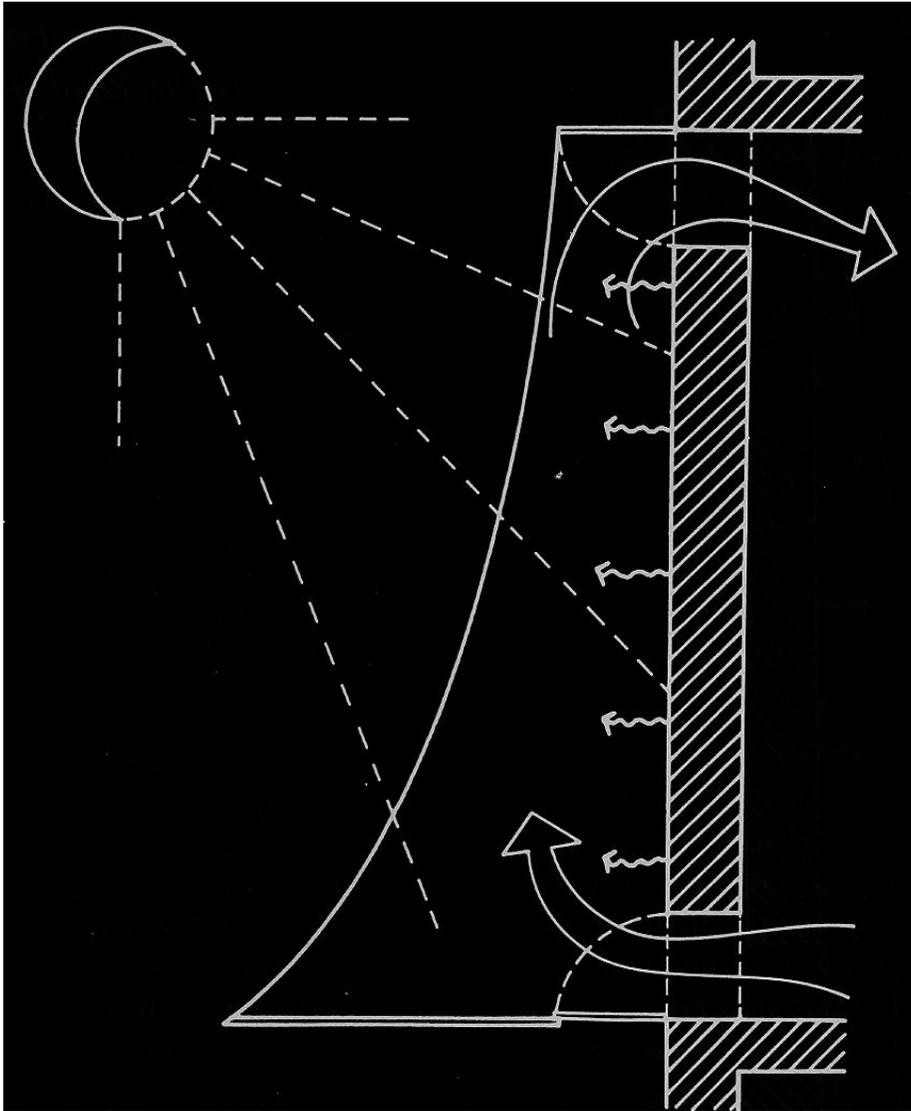


تنظیم منافذ باز شونده باید با تغییرات شرایط بیرون همخوانی داشته باشد.

- هوای تازه می‌تواند قبل از ورود به ساختمان گرم شود.

- هوا می‌تواند در فضای خالی گردش کند تا گرمی اضافه را از بین ببرد.

در شب هوای در حال گردش می تواند دوباره گرم شود.



## باد

وزش باد برای داشتن تهویه طبیعی و هوای تازه در زیر پوسته بسیار مهم است ولی می تواند بار اضافی به سازه اعمال کند.



## ساختمان‌هایی که از باد استفاده می‌کنند

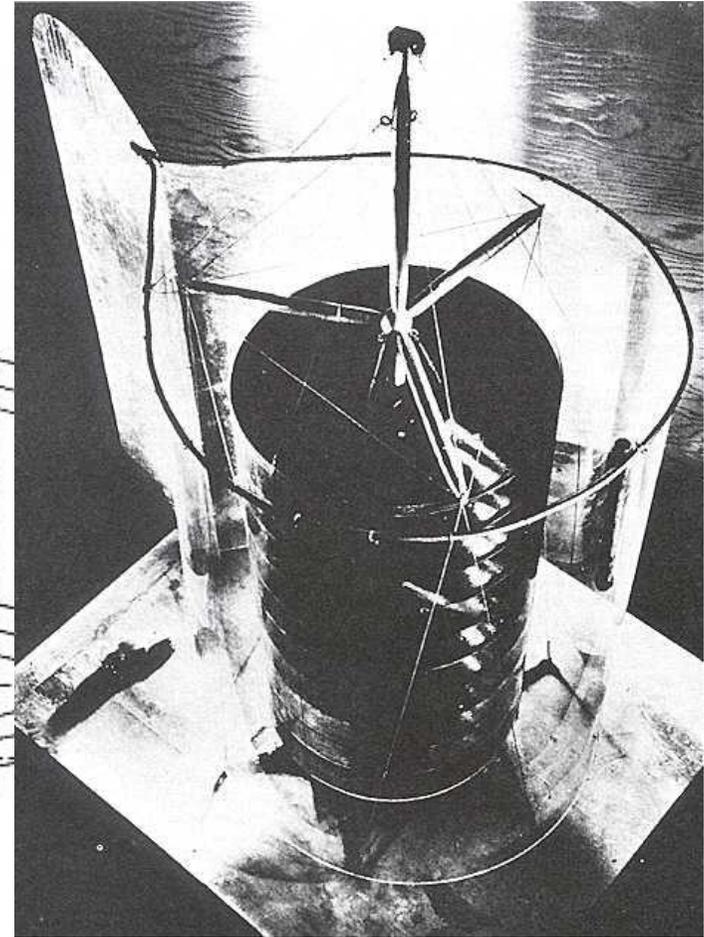
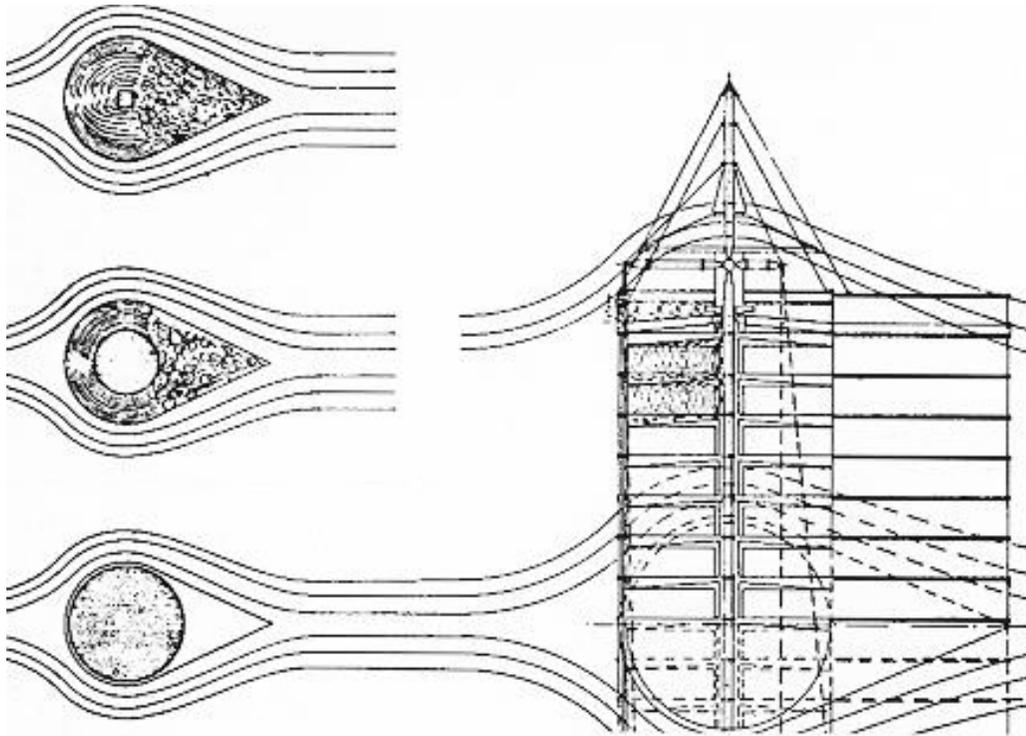
باکمینستر فولر برای یک ساختمان ۱۰ طبقه‌ی ۴وجهی، محافظی طراحی کرد که مقاومت کمی در برابر نیروی باد دارد. این حفاظ، اصطکاک باد و در نتیجه اتلاف حرارتی را کاهش می‌دهد.

این یک شکل آیرودینامیک، می‌تواند با افزایش سرعت باد، کمک کند به:

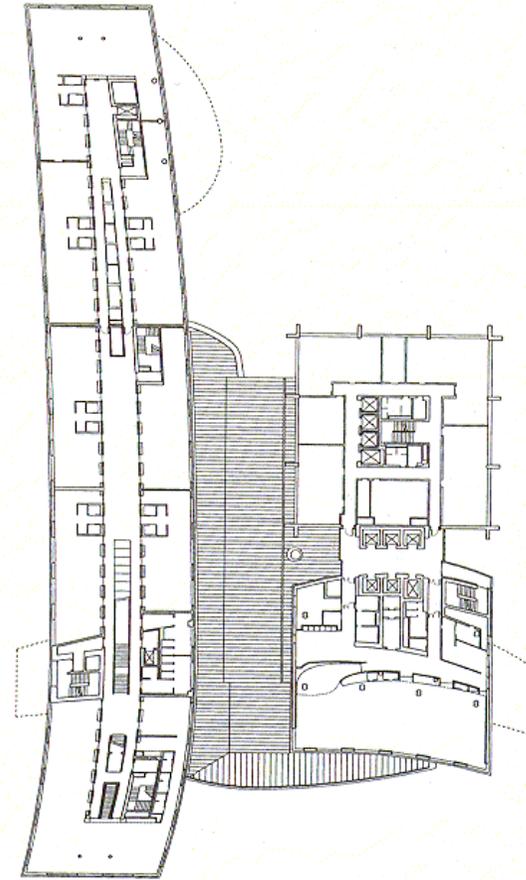
- سرمایه‌ش طبیعی

- خروج دود از ساختمان

## ساختمان ۴ وجهی با کمینستر فولر

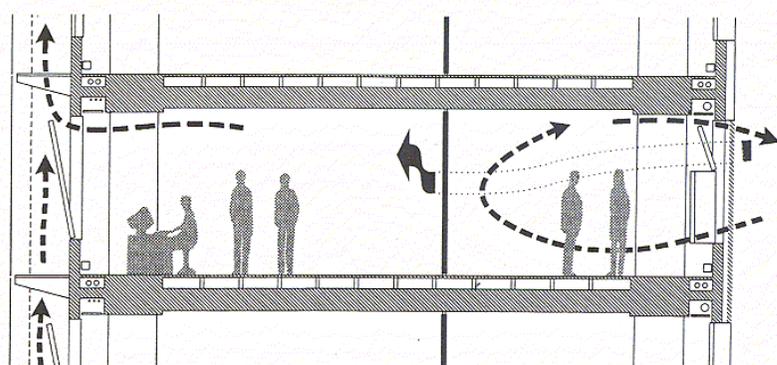
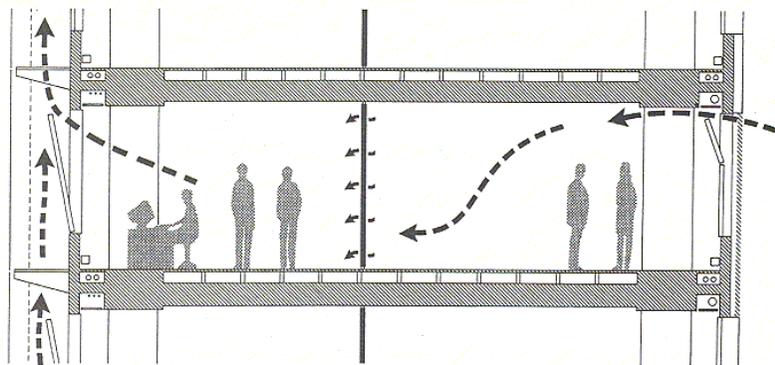


## ساختمان GSW - برلين

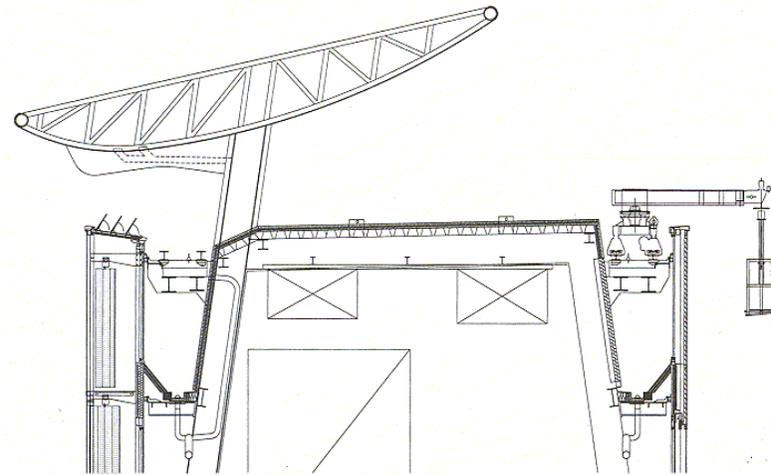
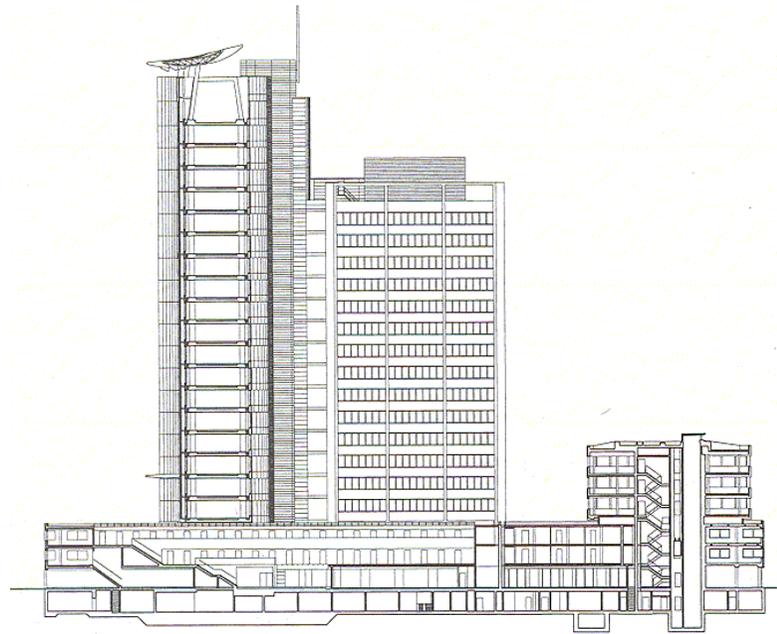


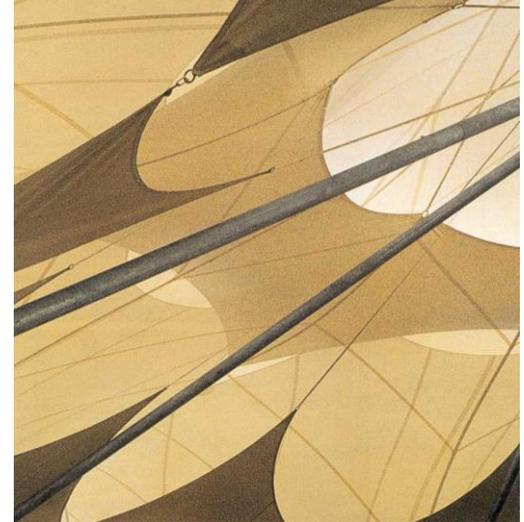
floor

پلان باریک، امکان بیشترین استفاده از نور روز و تهویه‌ی طبیعی را فراهم می‌سازد.  
نمای ساختمان با دقت بالایی سایه روشن شده است.  
لوله‌ی آب گرم، داخل دیوار دوجداره غربی تعبیه شده و دیوار نازک دو جداره‌ی شرقی، همانند سپر حرارتی عمل می‌کند.



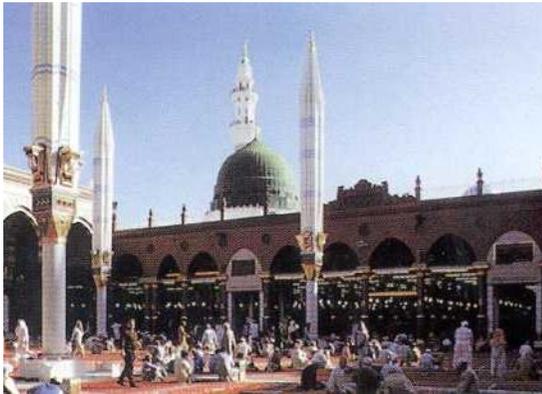
جالب‌ترین بخش، سقف بادی این بناست.  
این سقف، با استفاده از اثر ونتوری، هوا را از داخل ساختمان بیرون می‌کشد.





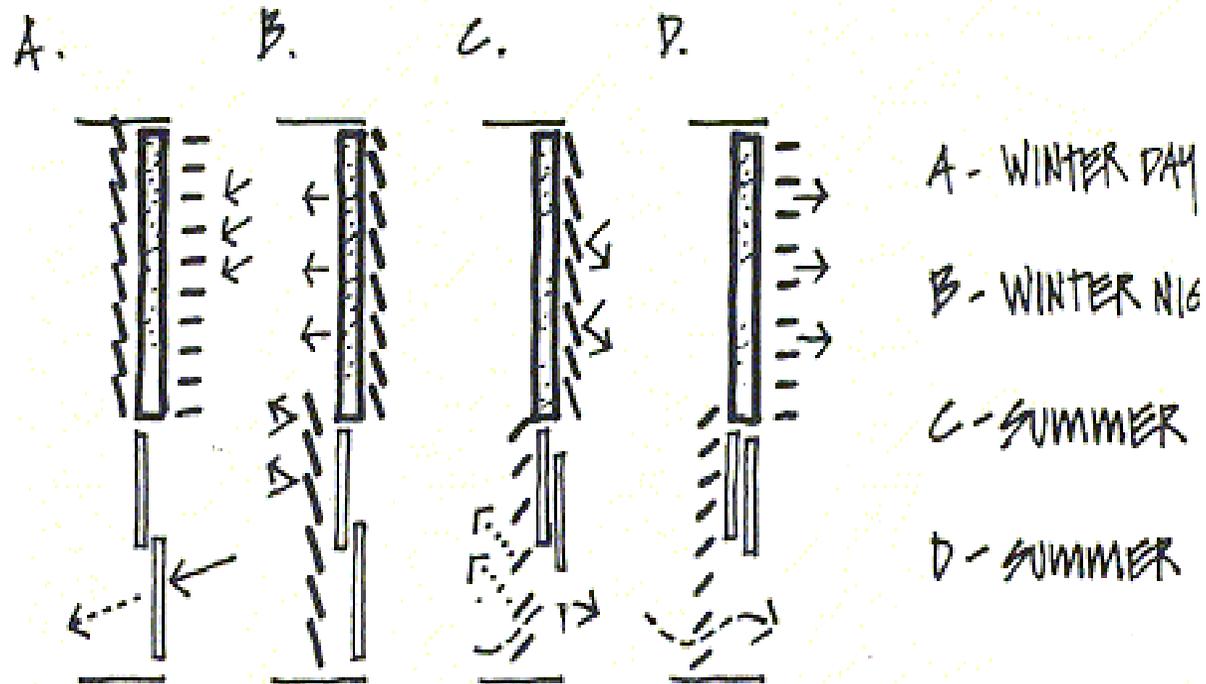
## سازه‌های واکنش‌دهنده به محیط

چترهای مسجدالنبی توسط حسگر کنترل می‌شوند.  
سلول‌های خورشیدی انرژی لازم برای مکانیزم باز و بسته شدن چترها را فراهم می‌کند.





راحتی داخل ساختمان وابسته به ویژگی‌هایی است که بنا داراست، البته به توانایی ساکنان در استفاده از این ویژگی‌ها نیز مربوط است.



# فهرست مطالب

- روشنایی
- عایق صوتی
- قابلیت بازیافت
- نکات آخر
- مقدمه
- شرایط جوی
- پناه باران
- ویژگی حرارتی

## روشنایی

بهترین بهره‌وری از انرژی خورشید، آن است که از نور روز جهت روشنایی ساختمان استفاده شود. نور، برای درک فضا در معماری بسیار مهم است. به جهت آنکه بسیاری از سازه‌های پارچه‌ای نور را از خود عبور می‌دهند، سقف‌هایی از این جنس، اجازه می‌دهند تا نوری زیادی به داخل ساختمان وارد شود.

ساختمان‌های متداول، تنها امکان نورگیری از اطراف را دارند. فضاهایی که با پوسته‌هایی با قابلیت نفوذ نور پوشیده می‌شوند، عموماً بسیار بیشتر از نور روز استفاده می‌کنند.

- امکان بهره‌مندی از نور روز
- جلوگیری از گرم شدن بیش از حد محیط

انتقال نوری در حدود ۶٪ از فضای بیرون به داخل، برای کار کردن بدون استفاده از نور مصنوعی کافی است.

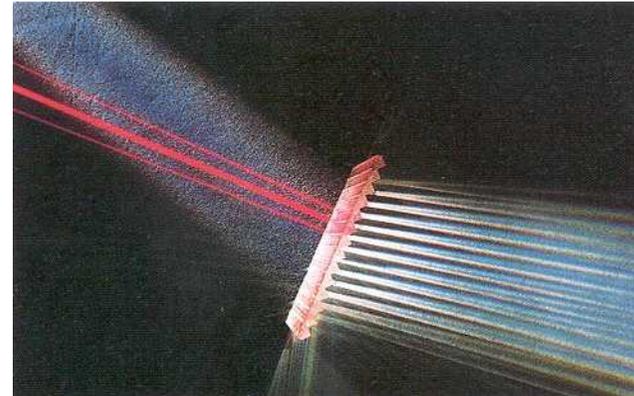
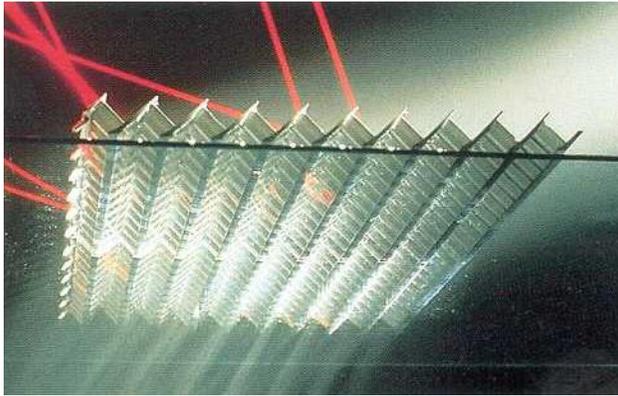


کارخانه‌ای در شمال فرانسه

- منابع نور بسیار روشن چشم را آزار می دهند ( موجب خیرگی می شوند).
- با استفاده از راهکارهای زیر می توان از این اثر جلوگیری کرد:
- با پراکنده ساختن نور، هنگامی که از منبع ساطع می شود.
  - و یا با تنظیم انعکاس سطوح روشن.

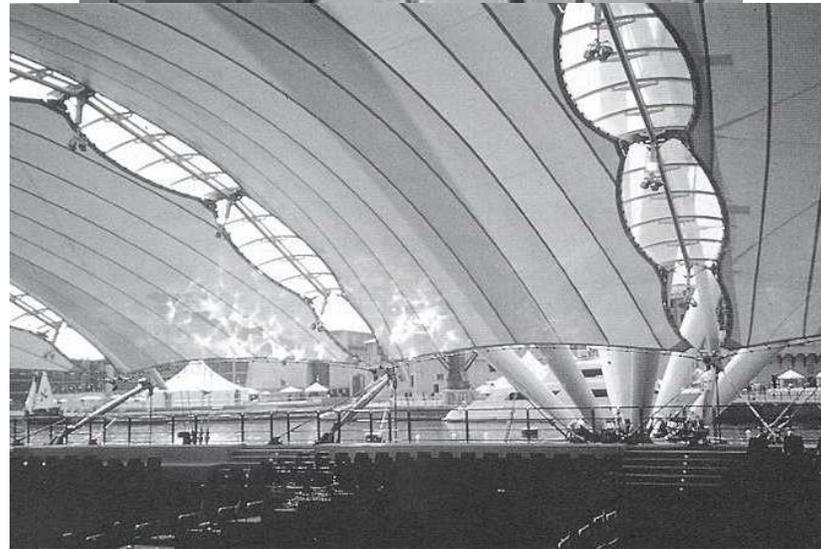
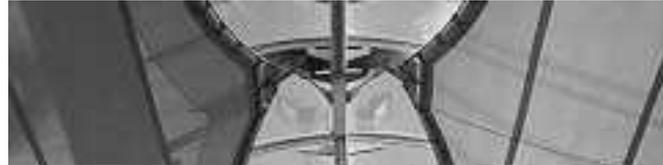
با استفاده از منشورهای کوچک می توان:

- نور را منعکس کرد و یا جهت تابش نور مستقیم خورشید را تغییر داد
- و اجازه داد تنها نورهای پراکنده شده، عبور کنند.



پارچه ها و فویل ها همانند یک پخش کننده ی نور و فیلتر عمل می کنند: طول موج های مشخصی را جذب و یا منعکس می کنند.

شیشه و ورقه‌های شفاف، نور مستقیم خورشید را به داخل هدایت می‌کنند.  
پارچه نور پراکنده را عبور می‌دهند.





نور مستقیم شدید، سایه‌ی تاریک ایجاد می‌کند، که موجب می‌گردد به راحتی نتوان جزئیات را در نقاط تاریک‌تر مشاهده کرد.

پارچه‌ها و پرده، تصویر واضح‌تر و ملایم‌تری ایجاد می‌کنند.

میزان نفوذ نور پارچه‌ها به جنس و استحکام آن وابسته است.

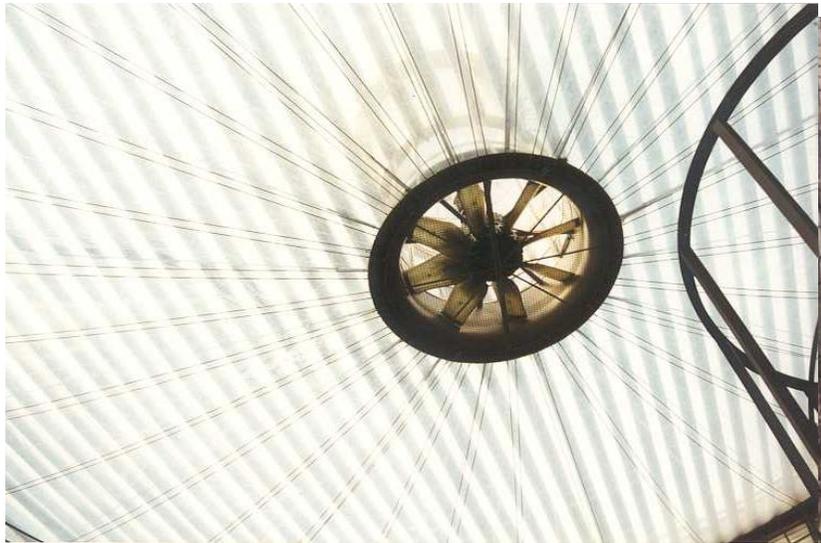
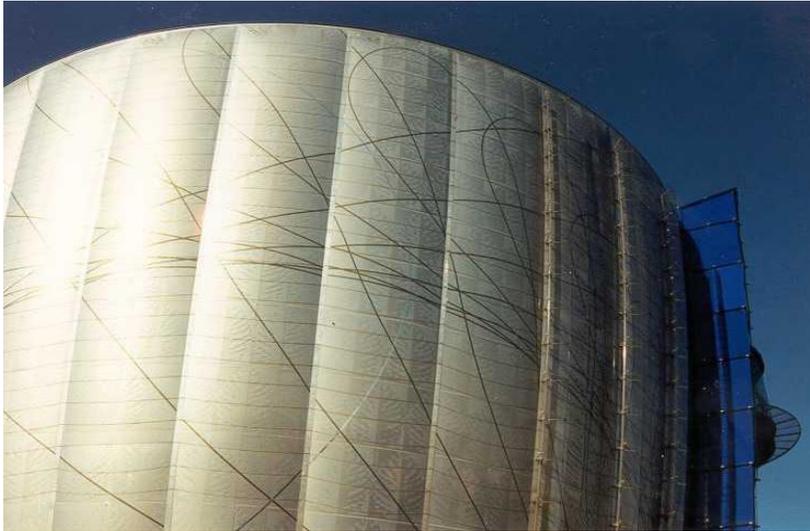


ورقه‌ی ۱۵۰ میکرومتری VELAGLAS ۹۴٪

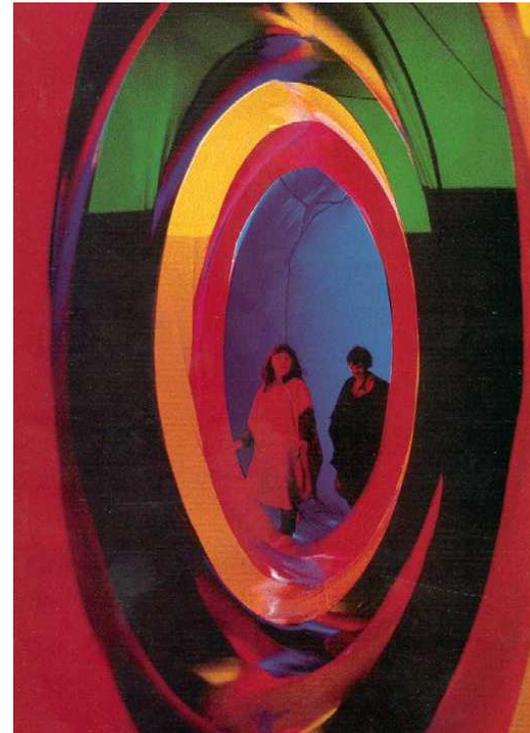
پلی‌استر/PVC ۳۰-۸٪

شیشه/PTFE ۱۵-۵٪

سیلیکون/شیشه تا ۸۰٪



یک فضا زمانی به ما حس راحتی می‌دهد که با رنگ‌های گرم روشن شده باشد.  
پوسته‌های رنگی می‌توانند برای ایجاد فضایی متفاوت استفاده شوند.



فضاهای پوشیده شده با پارچه که شب هنگام با نور مصنوعی روشن می‌شوند، همانند فانوس‌هایی در آسمان تاریک هستند.

چراغ‌های به سمت بالا، برای نورپردازی پوسته و چراغ‌های رو به پایین، برای روشنایی فضا استفاده می‌شوند.

# بنایی در پاریس

## Bâtiment d'Ordonnement des Palettes





سطوح پارچه‌ای می‌توانند همان‌گونه به کار روند که یک عکاس از چتر جهت پراکندن و تغییر مسیر نور استفاده می‌کند.

پارچه‌هایی با قابلیت نفوذ نور را می‌توان با نور پس زمینه روشن کرد.

خطوط اتصال پارچه نفوذ نور کمتری نسبت به پوسته‌ی تنها (تک‌لا) دارند.  
این خطوط به راحتی قابل مشاهده هستند و بخش‌هایی از پارچه که دولاست را واضح‌تر می‌کنند.



مسجدالنبی - مدینه

## فهرست مطالب

- روشنایی
- عایق صوتی
- قابلیت بازیافت
- نکات آخر
- مقدمه
- شرایط جوی
- پناه باران
- ویژگی حرارتی

## عایق صوتی

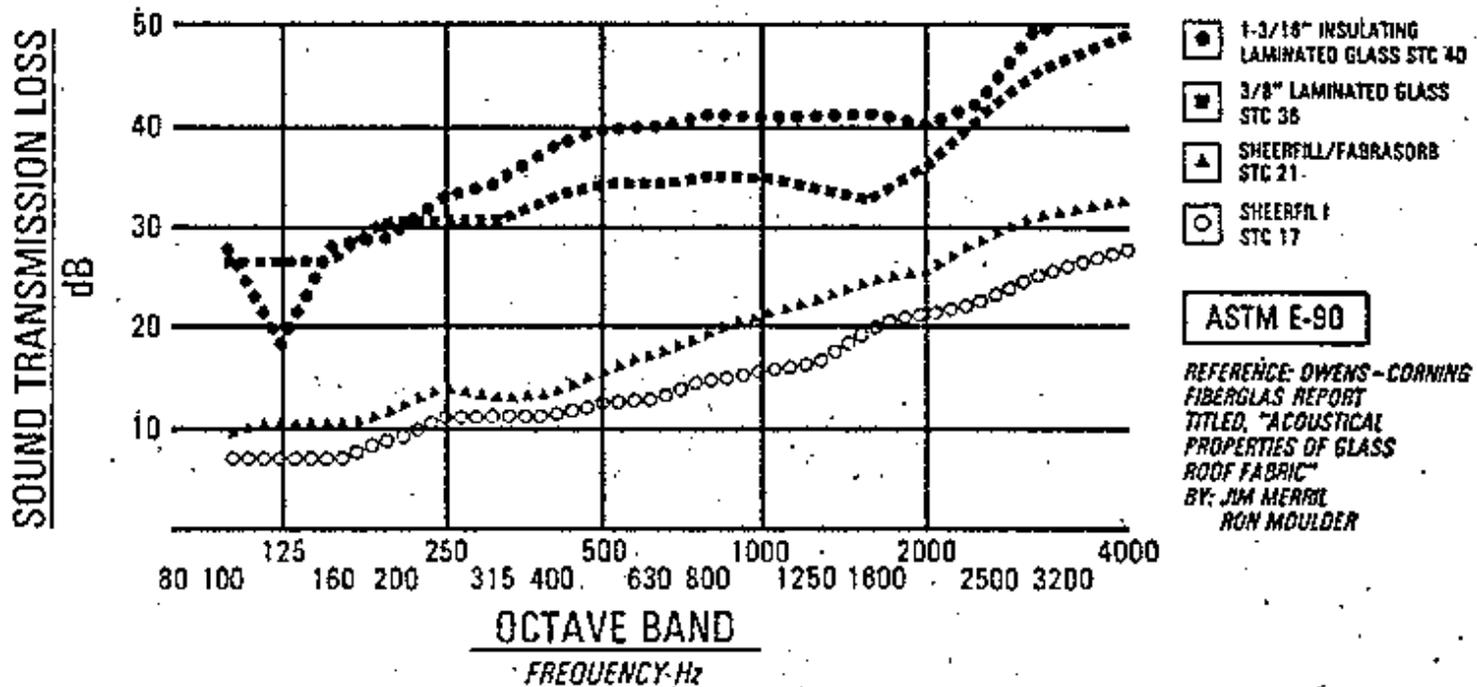
ویژگی‌های عایق صوتی بودن، به وسیله‌ی فاکتورهای زیر محاسبه می‌شود:

- ویژگی‌های جذب کننده/منعکس کننده پوسته
- هندسه‌ی فضا
- حجم فضا

ویژگی‌های انتقال صوت پوشش‌های پوسته‌ای، با ساختمان‌های معمول متفاوت است. پوسته‌ها، عایق‌های خوبی در برابر نفوذ صدا نیستند.

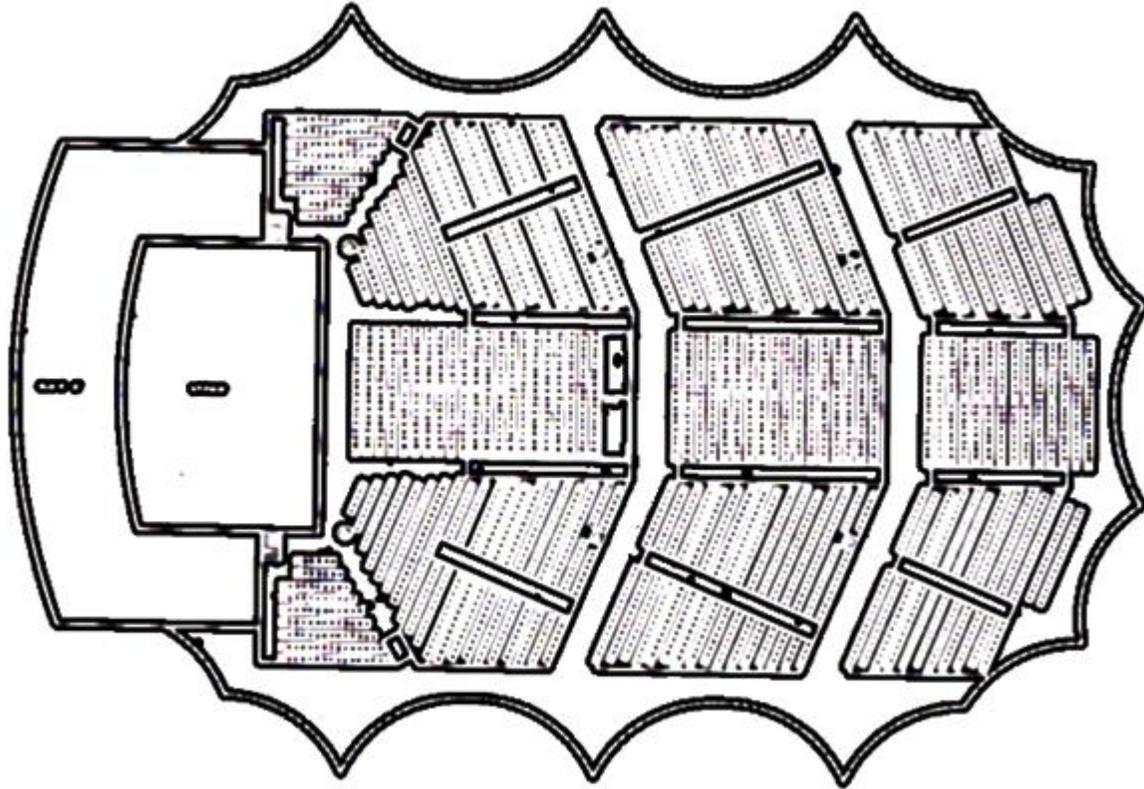
پایین ترین منحنی، میزان صدای جذب شده توسط پوسته‌ی تک لایه از الیاف شیشه با روکش PTFE را نشان می‌دهد.

منحنی دوم، مربوط به پوسته‌ی دو لایه‌ای عمل شده با Fabrasorb است.



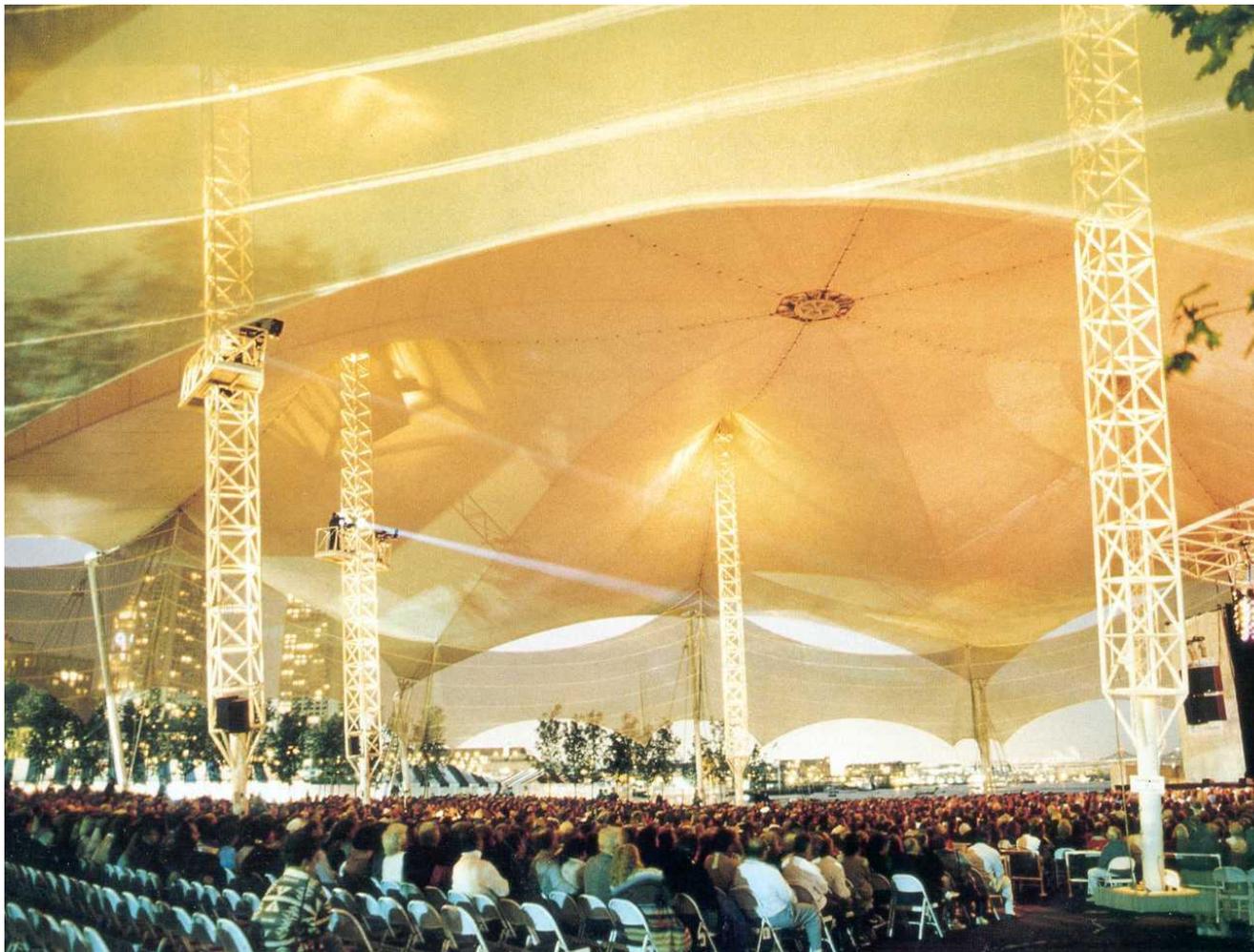
- سازه‌های پوسته‌ای، برای سالن‌های نمایش و کنسرت استفاده می‌شوند.
- صدا های با فراکانس پایین به میزان بسیار کمی منعکس می شوند.
  - صدا های با فراکانس پایین، توسط اثر میرایی صدا جذب می‌شود.

## سالن کنسرت Pier Six





## سالن Harborlights - بوستن



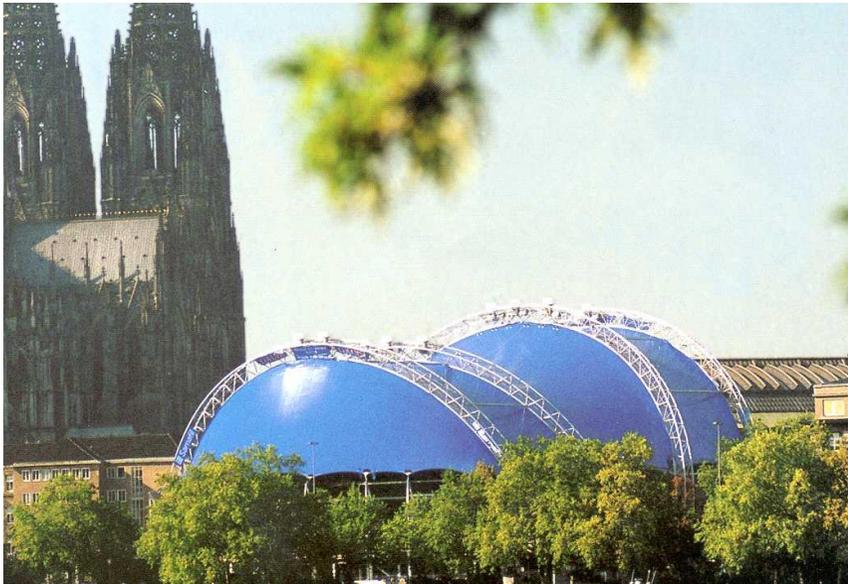
## سالن موسیقی Carlos Moseley





## گنبد موسیقی کلن

- ساختمان جمع شونده
- مدت ساخت: ۵ ماه
- مدت زمان مورد استفاده: ۴ سال



نفوذ صدا را می توان با استفاده از چندین لایه پوسته و مواد جاذب صوت کاهش داد.

- در لایه ی بیرونی، از پلی استر/PVC نوع ۵ استفاده شده است.

- در لایه ی داخلی، از نوع ۳

میانگین  $U\_value$ :  $0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$

میانگین صدای جذب شده:  $34\text{dB}$



# فهرست مطالب

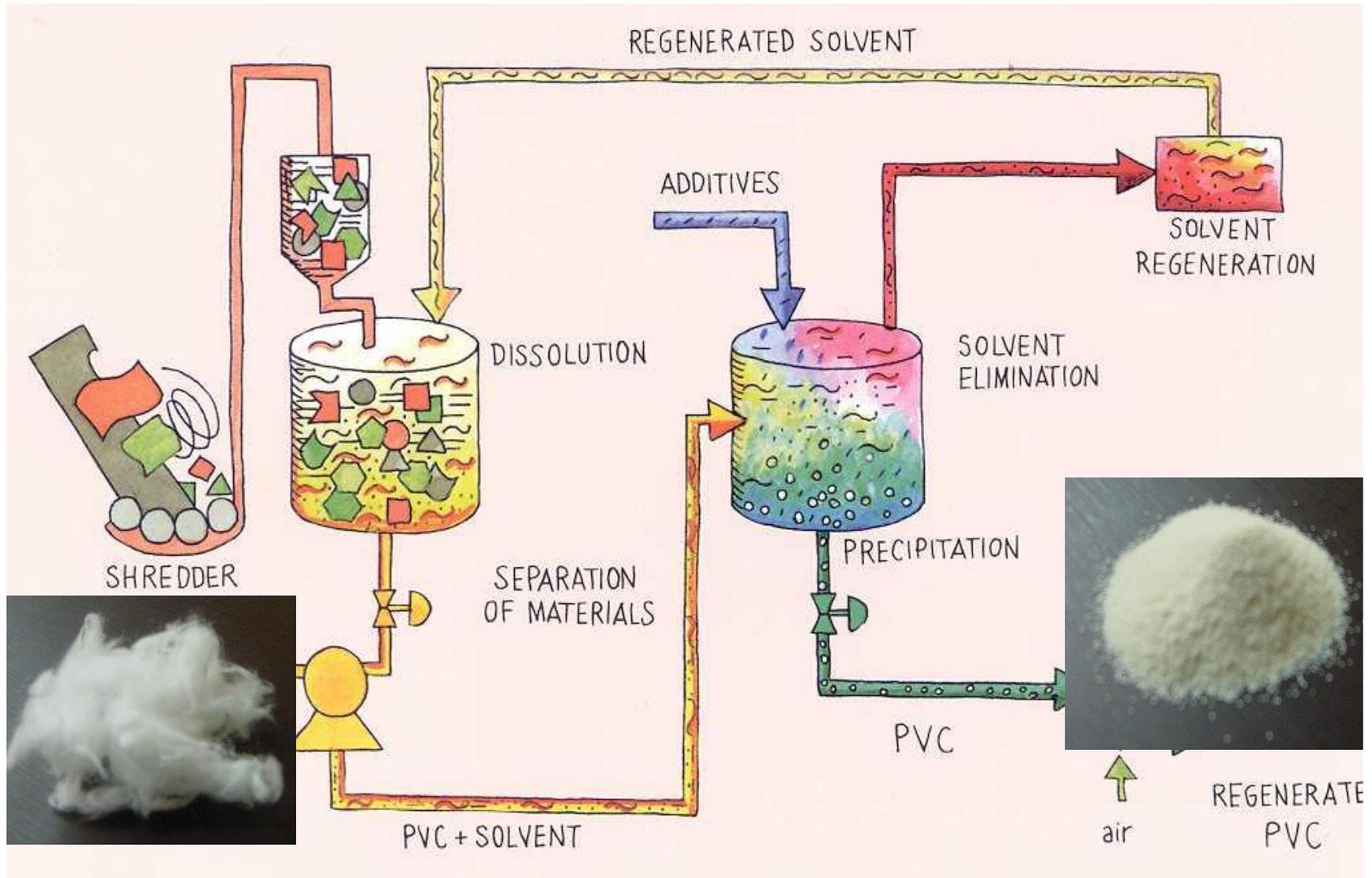
- روشنایی
- عایق صوتی
- قابلیت بازیافت
- نکات آخر
- مقدمه
- شرایط جوی
- پناه باران
- ویژگی حرارتی

## بازیافت

قابلیت بازیافت مصالح ساختمانی، در حال تبدیل شدن به یک مشکل بزرگ است. طول عمر یک پارچه‌ی روکش دار بین ۱۵ تا ۳۰ سال است. در حال حاضر، برای بعضی پارچه‌های بدون روکش و ورقه‌ها، روش بازیافت کامل وجود دارد.

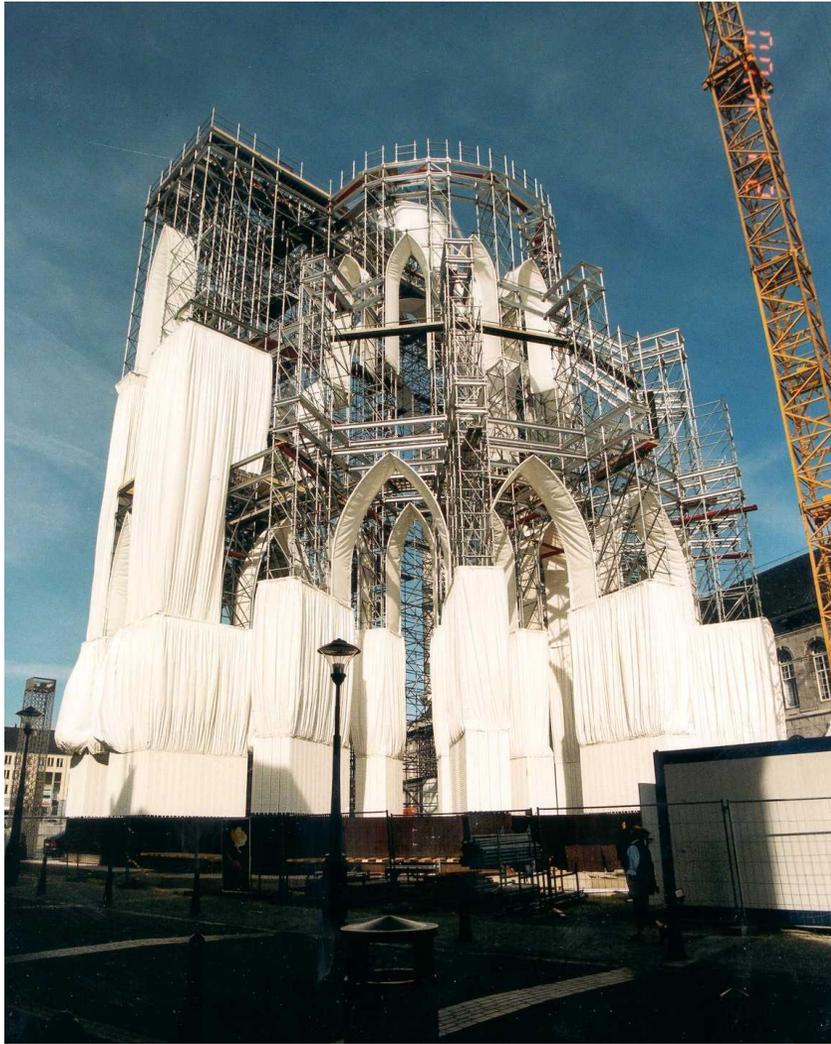
**فراری و سولوی** فرایند Vinyloop را با موفقیت استفاده کردند.

- ابتدا پارچه‌ی روکش دار استفاده شده به قطعات کوچک ریز میشود.
- پلی استر و PVC از هم جدا می‌شوند.
- نهایتاً پودر PVC و پارچه‌ی پلی‌استر خواهیم داشت.



سازه‌های متحرک، همانند آن‌هایی که توسط کوچ‌نشینان استفاده می‌شوند، در محل برپایی هیچ اثری از خود بر جای نمی‌گذارند.  
افراد سیرک به محوطه‌هایی که موقتا در آن‌ها ساکن می‌شوند، احترام می‌گذارند.





اکثر ساختمان‌ها دیگر برای استفاده‌ی طولانی مدت در طی قرن‌ها طراحی نمی‌شوند. فرایند تخریب ساختمان باید در طراحی کلی آن، در نظر گرفته شود.

## فهرست مطالب

- روشنایی
- عایق صوتی
- قابلیت بازیافت
- نکات آخر
- مقدمه
- شرایط جوی
- پناه باران
- ویژگی حرارتی

## نکات آخر

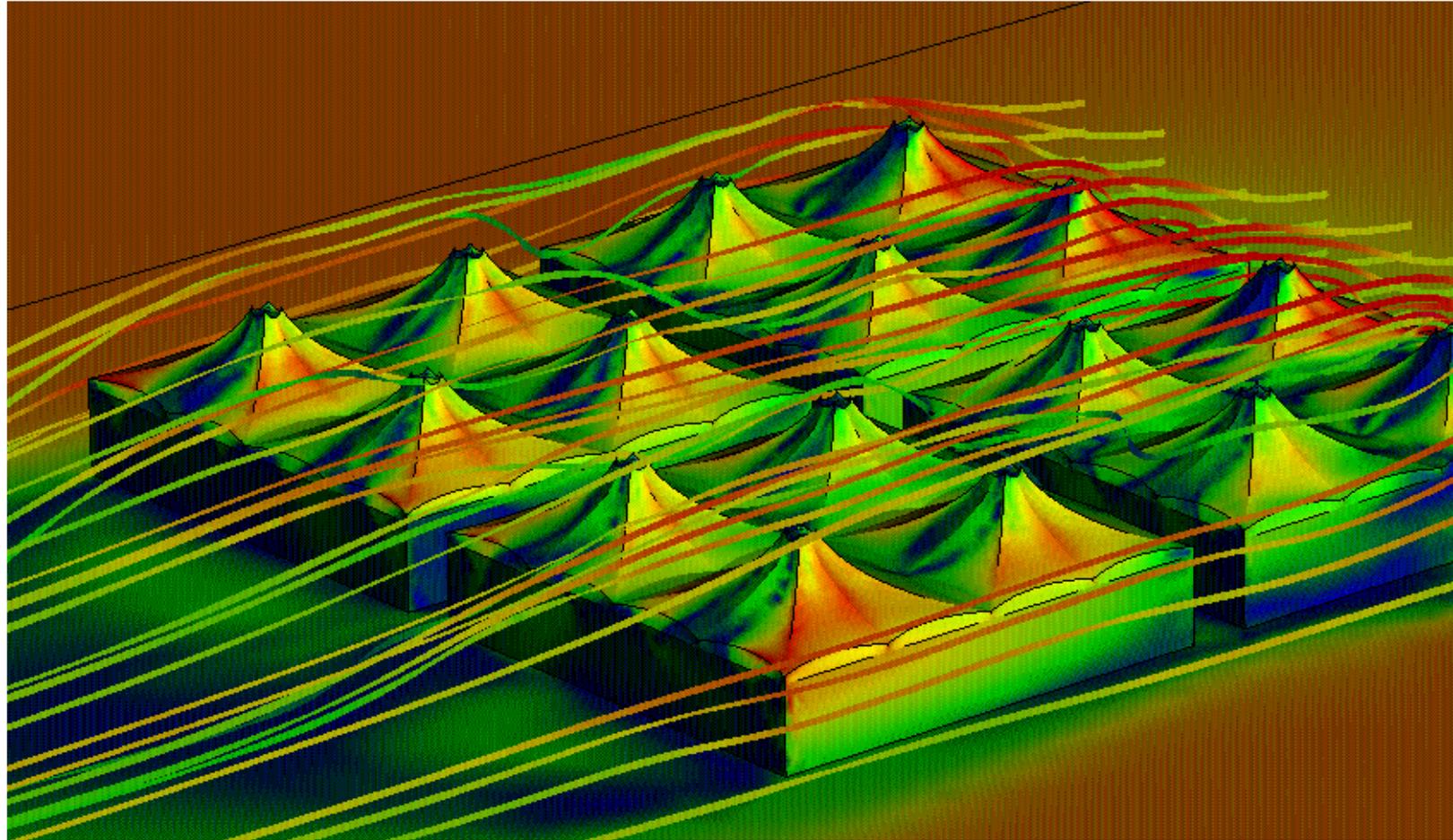
”سازه‌های پوسته‌ای به شدت نیازمند یک طراحی منسجم هستند.

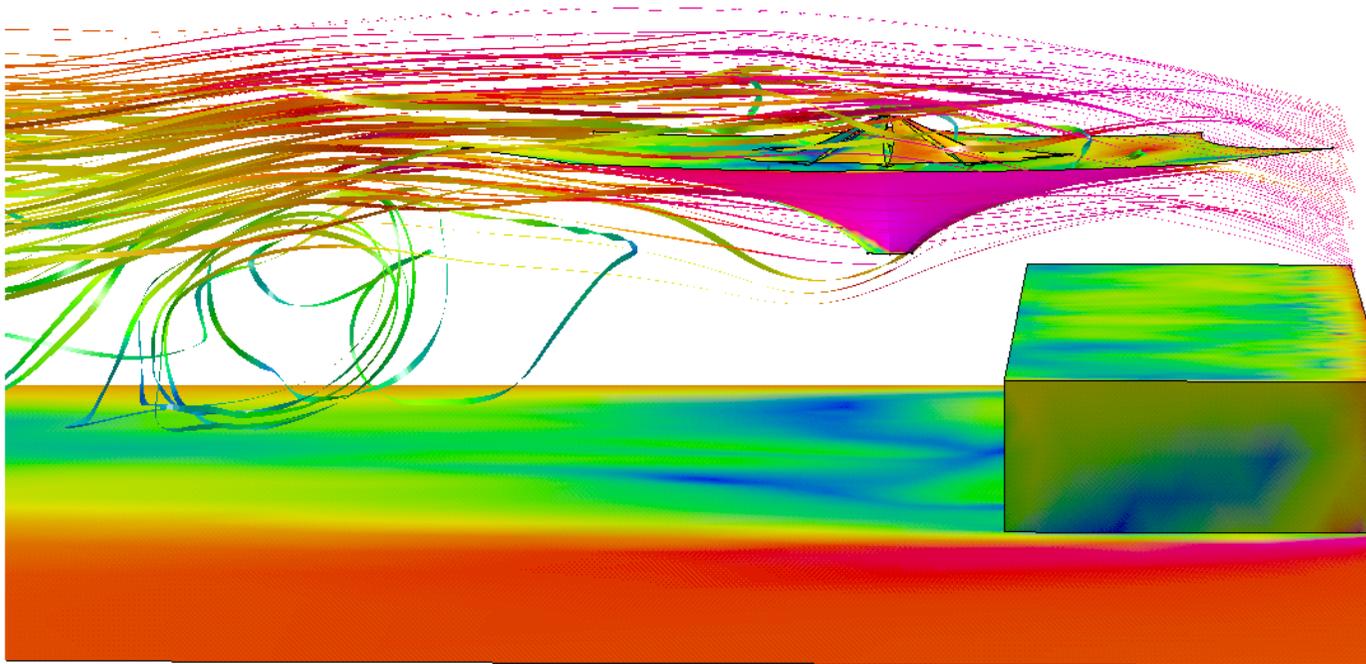
چهار عامل اساسی طراحی دخیل است - شکل معماری، راهکار مهندسی، عملکرد صوتی و عنصر روشنایی - که همه به یک میزان مهم هستند.“

نیکولاس گلداسمیت



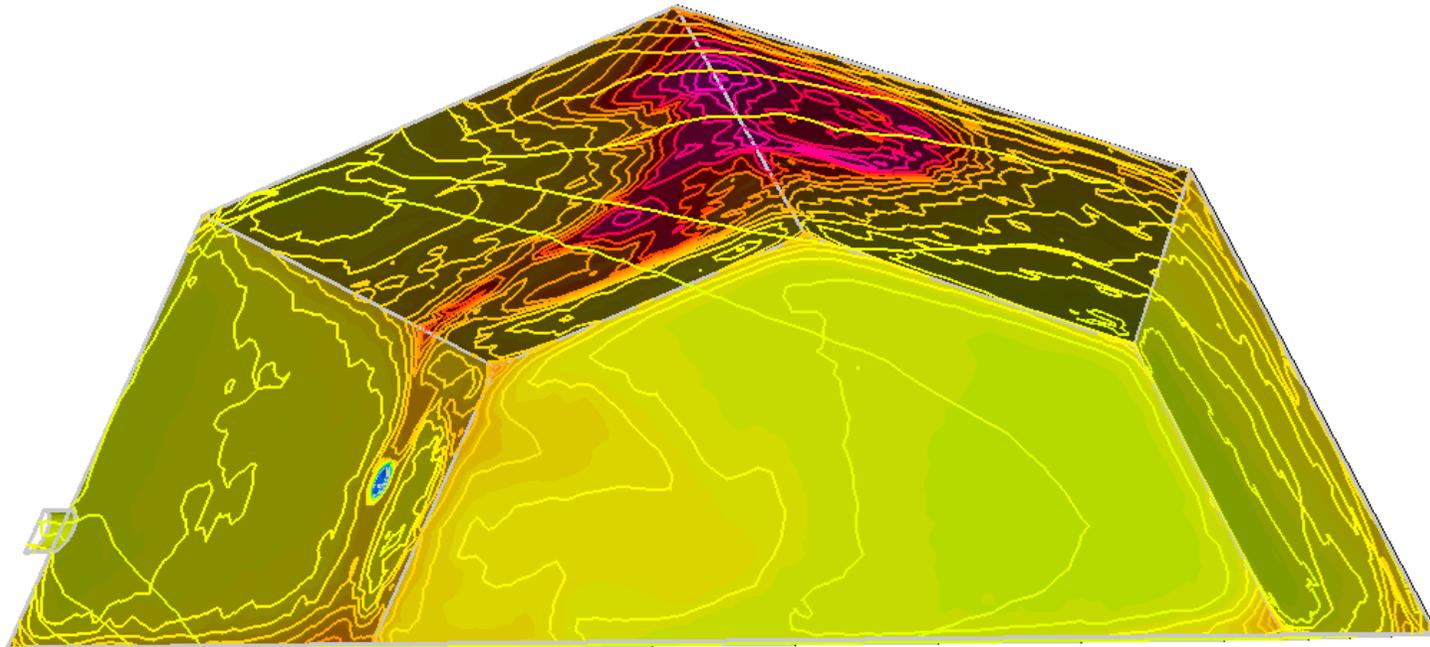
# نیروی باد بر روی تعدادی چادر





# انتقال حرارتی

انتقال حرارتی غیرهمگن



“اگر فردی ضوابط خیلی سخت مربوط به میزان محافظت از دنیای بیرون و پایداری سازه را در نظر نگیرد، چادر ارزان‌ترین بنای ممکن است.”  
پروفسور وندپیت



منبع:

[www.tensinet.com](http://www.tensinet.com)

ترجمه:

شبنم شهابی

تهیه و تنظیم:

واحد تحقیق و توسعه

کلیه حقوق طرح های ارائه شده در این اسناد ، متعلق به  
مهندسین سازه های پارچه ای دیبا می باشد.



تهران، میدان ونک، خیابان خدامی، خیابان آفتاب، خیابان ماهتاب، پلاک ۲۸    تلفن : ۰۲۱-۸۸۶۱۵۹۹۱-۴    فکس : ۰۲۱-۸۸۶۱۵۷۵۵۸  
[info@dibats.com](mailto:info@dibats.com)    [www.dibats.com](http://www.dibats.com)