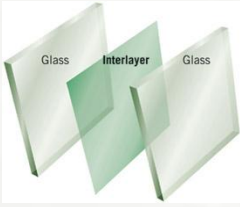


استخدام الزجاج انشائي

LAMINATED GLASS الزجاج المتعدد الطبقات :

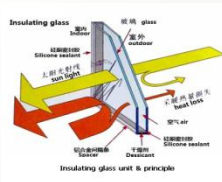


يتكون الزجاج المتعدد الطبقات من طبقتين أو أكثر من الزجاج مع واحد أو أكثر من الطبقات الشفافة المعالج معالجة خاصة، اما تفاصيل الزجاج اما تكون من (PVB) والبلاستيك البولي فينيل بوتيرال (PVB) الزجاج العادي او الزجاج الرقيق ، عندما يتحطم الزجاج تميل الشظايا الى التمسك بالبلاستيك مما يقلل من خطر الاصابة ويساعد على مقاومة المزيد من الضرر بسبب سوء الاحوال الجوية.

أنواع الزجاج المتعدد الطبقات :

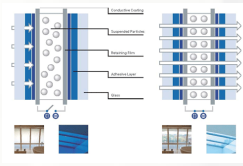
الزجاج (المعزول) : INSULATING GLASS

هو وحدة سابقة التجهيز مصنوعة من اثنتين من ألواح الزجاج أو أكثر، مفصول بتجويف ويتم اغلاقه باحكام معا، وتقوم الحواف بربط الشيت الداخلية للزجاج معا للحفاظ على القوة الميكانيكية وايضا لحماية التجويف بين الزجاج من المؤثرات الخارجية بهدف حجب اشعة الشمس المباشرة في الصيف وتقليل اللعان وخفض كمية الاضاءة



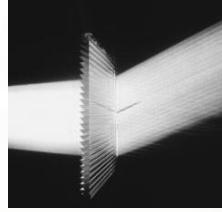
الطبقات الكهرومروية : SPD SmartGlass

عند وصل ألواح الزجاج بالتيار الكهربائي، تصطف الجزيئات المعلقة في شكل قضبان مستقيمة، ما يسمح بفاذ الضوء ويصبح لوح زجاج بالرؤية. وعند فصل التيار الكهربائي، يتم توجيه الجزيئات المعلقة عشوائيا، فتقوم بإعاقه ففاذ الضوء، فيتحول إلى خاصية التعتيم ويحجب ما يفوق ٩٩,٤ % من كمية زجاج الضوء الخارجي.



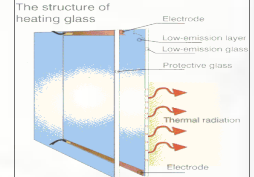
الأنظمة المنشورية Prismatic SYSTEMS

الانظمة المنشورية تتكون من مجموعة من المناشير الاكريليك يعمل هذا النظام من خلال الانعكاس الكامل لأشعة الشمس المباشرة الساقطة من أعلى من خلال زاوية السقوط المحددة



الطبقات المرتبطة بالحرارة : Heatable glass

يعمل بشكل أساسي على الطيف الشمسي حيث تتغير حالته بزيادة درجة الحرارة من الشفافية ونفاذية الضوء الى العتمة وتشتيت الضوء ويكون طبقة بسبك ١مم



أنظمة الزجاج الانشائي STRUCTURAL GLASS SYSTEM

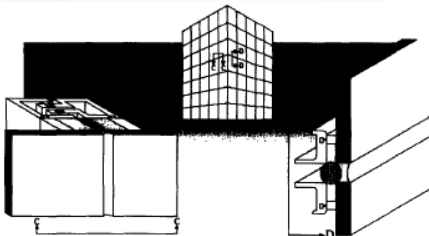
أولا : الزجاج الانشائي الملصوق structural sealant glazing :

المشترك بين جميع الانظمة الزجاج الانشائي الملصوق انها تستخدم السيلكون كمانع لتسريب الهواء و الماء . ليس ذلك فقط ولكن ايضا لتقلل حمل الرياح عن العناصر الانشائية . اذا تلفت مادة اللصق في الزجاج العادي يؤدي الي تسرب المياه في حين انه يؤدي مع الزجاج الانشائي الي انهيار الالواح الزجاجية المستخدمة .

نظم تشييد الزجاج الانشائي بواسطة السيليكون

التثبيت من الاربع جوانب 4- sided structural glazing :

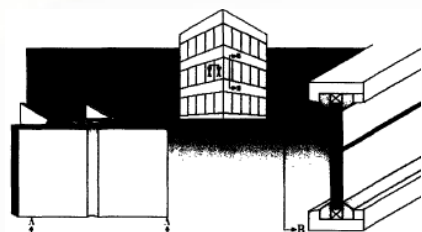
يستخدم في هذا النوع السيليكون انشائياً علي اثنتين من الاربع جوانب للزجاج و الجانبين الاخرين اما ان يدعمان ميكانيكياً او لا تكون مدعومة بواسطة اطارها .



4- sided structural glazing

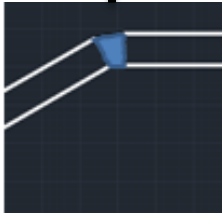
التثبيت جانبيين 2- sided structural glazing :

يستخدم في هذا النوع السيليكون انشائياً علي اثنتين من الاربع جوانب للزجاج و الجانبين الاخرين اما ان يدعمان ميكانيكياً او لا تكون مدعومة بواسطة اطارها .

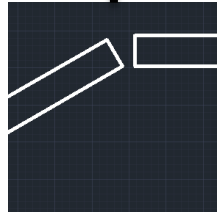


2- sided structural glazing

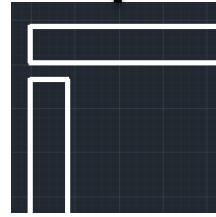
وصلات السيليكون المتجاورة عند الحواف silicone butt joints



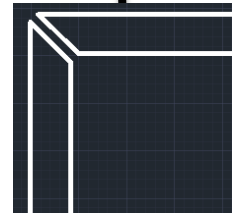
الوصلات الرأسية للزجاج المعزول و يستخدم بها مضاد خارجي لحماية .



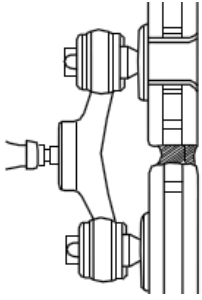
عن طريق تقابل الزجاج عند الحواف بزوايا مختلفة بحواف قائمة .



وصلات رأسية قائمة عن طريق الواح زجاجية بحواف قائمة متداخلة عند الحواف .



تقابل زجاج مشطوف .



ثانيا :التثبيت الميكانيكي او النقطي mechanical fixing or point holder types :

أنظمة الزجاج الهيكلي، وغالبا ما تسمى "Bolted Systems" استخدمت على العديد من المباني البارزة. وعادة ما تكون الثقوب حفر في كل زاوية من كل جزء من الزجاج ويوصل الزجاج ميكانيكيا مع الصلب المقاوم للصدأ . و تنتقل الاحمال في نقاط التثبيت المحددة .

التثبيت بوحدة ركنية patch fitting :

هو الزجاج المعلق بواسطة نقاط تثبيت بوحدة مسامير ركنية plate fixing points-bolted corner و يكون معلق من اركان الالواح الزجاجية العلوية بواسطة وحدات نحاسية بمقياس متوسط 165*165 مم .

اسكتش يوضح التثبيت النقطي

التشييد باستخدام الزجاج :

له خاصية ميكانيكية كبيرة ومقاومة للحرارة ومقاومة للزلازل وهونظام قوي وامن ومكافح للحرارة اكثر من الزجاج العادي من ثلاثة الى خمسة اضعاف

يستخدم في : بناء الواجهات - بناء المداخل - حمامات ومرافق الاستخدام وغيرها من الاستخدامات التي تتطلب قوة وخصائص سلامة عالية

مميزات التشييد بالزجاج

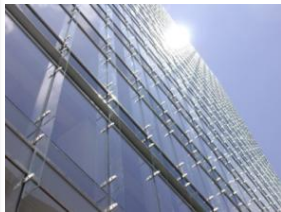
- ❖ أقوى اربع مرات من الزجاج بسمكه العادي
- ❖ مقاوم للاجهاد الناتج حراريا
- ❖ عند تعرضه للكسر يتحول الى قطع صغيرة غير مؤذية



التطبيقات الانشائية للزجاج

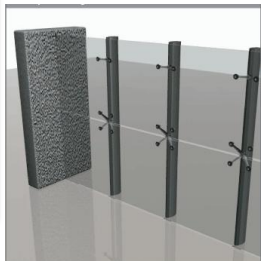
❖الواجهات :

تعتبر الواجهات من أهم التطبيقات الانشائية للزجاج وتنوعت طرق التشييد بالزجاج سواء بالدعامات الزجاجية أو الحوامل الرأسية أو الحوامل الأفقية



Glass finsالدعامات الزجاجية

احد النظم الانشائية في تركيب الزجاج يستخدم هذا النظام لاعطاء واجهة تشبة لوح الزجاج المستطيل الشكل وبدون اطارات ويعطي قوة تحمل عالية .



•استخدام الحوامل الرأسية

عند زيادة البحر الافقي للواجهة الزجاجية لابد من نقل الحمل الى التجه الرأسى ويحمل الوزن الميت لكل لوح باستخدام الحوامل الرأسية ، يتكون من كابات او جمالونات رأسية

استخدام الزجاج انشائي

• استخدام الحوامل الأفقية :

• اذا كان البحر الأفقى للواجهة أكبر من اللوح الزجاجى نفسه فلا بد من تقسيمه ولا يتم تحميلها على العوارض أو الكمرات الأفقية ولكن على حوامل أفقية ولا تتحمل الحوامل الرياح فقط ولكن الوزن الذاتى للألواح أيضا . وعند زيادة عرض الواجهة الزجاجية تحتاج الى تدعيم اضافى ليتم نقل الأحمال بشكل آمن لذلك يتم اضافة صواري معدنية رأسية مع الحوامل الأفقية بالتالى يستطيع النظام الانشائى باكملة امتصاص التحركات

الأرضيات الزجاجية

يوجد نوعين من الأرضيات الزجاجية :

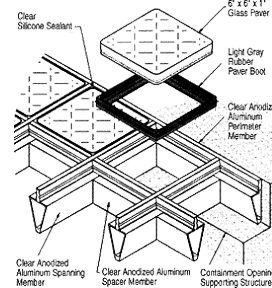
١- أرضيات من البلك الزجاجي

- ❖ أستخدامه قديم، له عدة أشكال وطرق تنفيذ.
- ❖ نوعية هذا البلك من الزجاج القاسي المضاد للكسر.



طريقة التركيب :

- يوضع مطاط عازل للصوت والماء بين البلكة والهيكل لضمان عدم تسرب الماء من الدور العلوى للدور السفلى.
- يحتاج لتركيبه شبكة مدادات معدنية أو أسمنتية بحيث تتركب البلكة فوقها.



٢- أرضيات من البلاطات الزجاجية.

- ❖ تكون مقاساتها ٤٠*٤٠ أو ٦٠*٦٠.
- ❖ ينقل الضوء من الدور الأعلى للدور السفلى.

طريقة التركيب :

- نقوم بعمل تجويفات بالصبة الخرسانية.
- يتم تركيب البلاطات الزجاجية مع الهيكل المعدنى بداخلها.



الكمرات الزجاجية :

- استخدم الدعامات الزجاجية لفترة من الوقت لمقاومة أحمال الرياح ووصل طول الكمرات المستخدمة 3.8 متر من زجاج ذو ثلاث طبقات بسمك ١٠ مللى متر
- يتم عمل معالجة للزجاج فتزداد قوة تحمله



- ❖ مثال السقف عبارة عن كابولي بعرض ٥ متر وبطول ١١ متر ولان الزجاج لا يمكن استخدامه مباشرة لتحمل العزوم من طول الكابولي فكان لابد من تجميعه فى مجموعة من طبقات زجاج بسمك ١٩ مللم لكل طبقة مكونة بذلك الكمرات متصلة ببعضها بواسطة مسامير ربط

الأسقف الزجاجية :

يمكن تثبيت الأسقف الزجاجية من أعلى ومن أسفل الهيكل الانشائي لامكانية تعليقها باستخدام قضبان الشد أو النظام العنكبوتي ويمكن أن يثبت مع الزجاج مجاري لتصريف المياه حتى لا تتجمع في السقف

مميزات الأسقف الزجاجية :

- ❖ الاحساس بالدفي
- ❖ الاضاءة والتهوية الطبيعية
- ❖ الاحساس بالراحة (النظر للمناظر الطبيعية الخارجية)
- ❖ يسمى بسقف التحفظية و ذلك للحفاظ على المبنى عند هطول الامطار
- ❖ اعطاء الإبهار الغير تقليدي داخل المبنى ويتم ذلك مع تحقيق الإضاءة المطلوبة في الحيزات
- ❖ جنبا الي جنب مع تحقيق الشفافية في الرؤية أو عدمها طبقا لإستخدام الحيز.

أنواع الأسقف الزجاجية :

أسقف على شبك من كابلات [glazing roofs on cables net](#)

أسقف على شبك من الكابلات :في هذا السقف يتم تركيب مجموعة من الكابلات الفولاذية التي تحمل السقف الزجاجي المكون من مجموعة من الألواح ويغطي عندها الزجاج هذا الفراغ

أسقف على شبك من كابلات



أسقف مزدوجة

الأسقف المزدوجة [Double glazing roofs](#)

هو سقف يتكون من طبقتين من الزجاج يستخدم هذا السقف لتغطية المساحات الكبيرة اما الفراغ الموجود بين لوحين الزجاج يتم استخدامه في تهوية الفراغ طبيعيا عن طريق تمرير الهواء بينهما .

الكبارى الزجاجية :

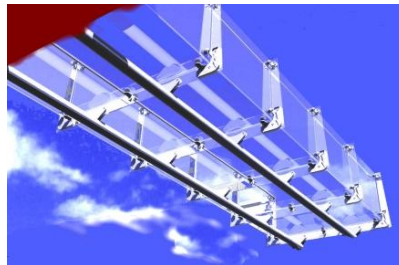
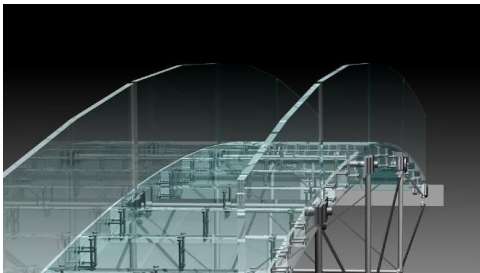
ألياف الزجاجية بدلا من الصلب في انشاء الكبارى :

في ألمانيا .. نجحت أبحاث وزارة البحث العلمي والتكنولوجيا في استخدام الألياف الزجاجية بدلا من الصلب في انشاء الكبارى

وتم بناء كوبرى في مدينة دسلدورف طوله ٤٧ مترا وعرضه ١٦ مترا باستخدام الألياف الزجاجية بدلا من الصلب .. وتمت التجربة بنجاح . وقد استعمل الخبراء ٥٩ حبلًا من الألياف الزجاجية يتكون كل منها من ١٩ ليفة زجاجية قطر الواحدة ٧ ملليمترات ونصف .

تمتاز هذه الطريقة بمقاومتها للعوامل الجوية، وأنها لا تصدأ كما يحدث في الصلب

الألياف الزجاجية



استخدام الزجاج انشائيا

الأعمدة الزجاجية :

تكون الاسقف الزجاجية مثبتة على أعمدة زجاجية وهذه الأعمدة الزجاجية تتكون من أنبوبتين زجاجيتين و توجد زوايا معدنية عند رأس العمود وقاعدته لنقل الأحمال حيث أنها تستطيع حمل ٥٠ طن تعمل على اعطاء المبنى مقاومة التآكل و الشفافية فى البناء.

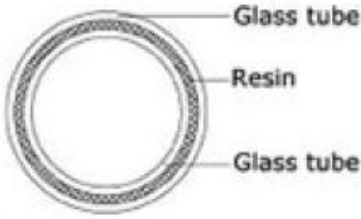


Figure 3
Cross section of laminated glass column

قطاع في عمود زجاجي يتضح فيه انه يتكون من طبقتين من الزجاج



السلالم الزجاجية :

هى عبارة عن ألواح زجاجية يتراوح سمكها بين سنتيمتر وسنتيمترين تعالج بالحرارة، وهذا الزجاج ضد الكسر ويسمى "زجاج السكريت"، ترسم عليه الزخارف بالليزر، وليس بالحفر اليدوي وتوضع درجات السلم من خلال تثبيته بالأعمدة الأساسية وهو من السلالم ذات الدرايزينات الحديثة المتطورة.

اعتبارات توضع فى الحساب قبل تصميم السلالم الزجاجية :

- ١- موقع السلم الزجاجي لابد ان يكون مميزا ليكون نقطة جذب لأنظار الناس.
- ٢- اختيار زجاج من النوع الامن الذي له القدرة على تحمل القوى الواقعة عليه ويكون سكه غير أملس حتى لا يؤدي الى الانزلاق.
- ٣- المقاييس الانسانية لابد من مراعاتها سواء على مستوى التصميم أو التنفيذ
- ٤- موقع السلم يفضل أن يكون بعيداً عن الحركة الرئيسية و الفراغات الخدمية مثل المطابخ و دورات المياه و ذلك من منطلق أمني و جمالي .

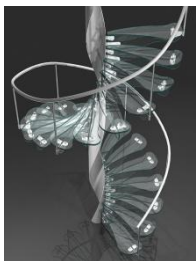


مميزات السلالم الزجاجية:

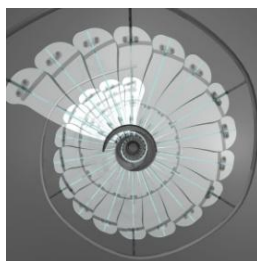
- ١-تسمح بنفاذ الضوء من خلالها.
- ٢-تعطى إحساس بكبر المساحات.
- ٣- تستخدم كديكور.
- ٤-عنصر جذب للفراغ ولجمال المكان عدا كونها من أهم عناصر الحركة الرأسية والانتقالية بين الفراغات.

بعض الأمثلة لأنواع السلالم

سلالم دائرية

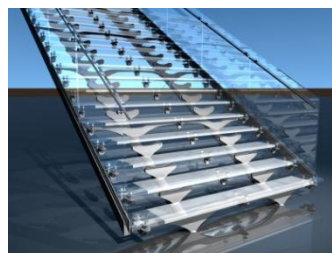


منظور سلم دائرى

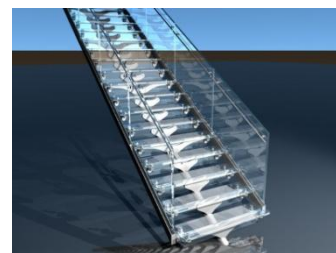


مسقط أفقى لسلم دائرى

سلالم مستقيمة



مثبت من الجانبين



مثبت من المنتصف

استخدام الزجاج انشائي

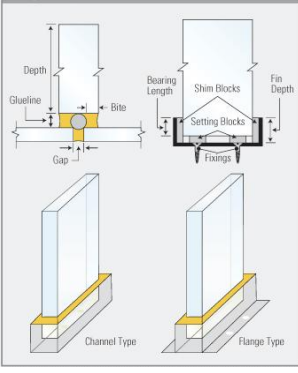
الدعامات الزجاجية glass fins:

يستخدم هذا النظام مع جميع أنواع الزجاج لتلبية الاحتياجات الهيكلية لتشييد الواجهة الزجاجية والدعامات المستخدمة في هذا النظام لها حجم وشكل وسمك ثابت لتحقيق أعلى درجات الأمان

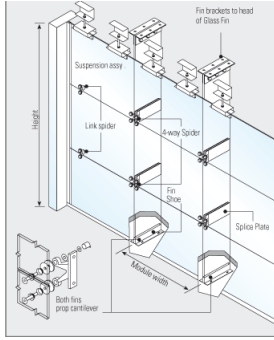
❖ يتم نقل الأحمال الناتجة الى الدعامات ومنها الى الوحدات المماثلة لها الموجودة في الواجهة
❖ لابد من لصق هذه الوحدات مع الزجاج بسيليكون مانع للتسرب للتعامل مع الأحمال الايجابية والسلبية
❖ لابد من توزيع هذه الدعامات بشكل كافي حتى يضمن الأمان والحماية لدعم جميع الأحمال

مميزاتها:

❖ هذه الدعامات تعمل على مقاومة الرياح
❖ تعطي منظر جميل لواجهة المبنى حيث تعطي انطبعا بالشفافية التامة حيث أن الدعامات صغيرة الحجم فتكون واجهة كلوح واحد من الزجاج



تفصيلة بين الدعامات الزجاجية والزجاج وتوضح سمك الدعامة وارتفاعها وحجمها وشكلها



صورة توضح علاقة الدعامات الزجاجية ببعضها وبالزجاج



مساحة الواجهات: ٤٥٠٠٠ م^٢
نوعية الواجهات: واجهات بخلايا - أعمدة ودعامات
نوعية الزجاج: زجاج مزدوج



تم استخدام الدعامات الزجاجية بسمك ٥ سم لتدعيم الواجهة الزجاجية

مثال يوضح نظام الدعامات الزجاجية

Fort Worth

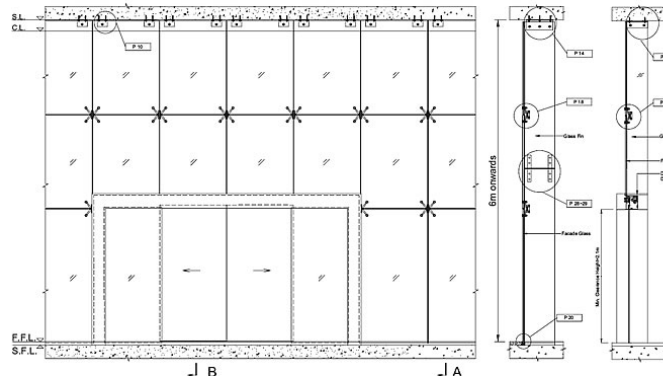
• يعتمد على استخدام الدعامات الزجاجية في الواجهة ، وسمك ألواح الزجاج الداخلية ١٢ مم.
• تستخدم الدعامات الزجاجية لتوفير الدعم الهيكلي.
• تستخدم spider system مصنوعة من Stainless steel لتحقيق الرؤية الجيدة ومرونة في التصميم .



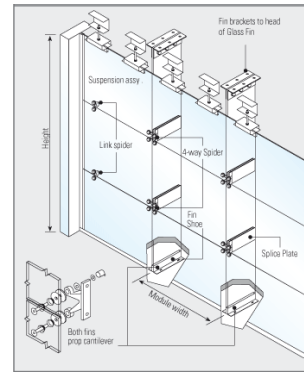
استخدام النظام العنكبوتي في التثبيت



الواجهة الزجاجية باستخدام الدعامات الزجاجية



الواجهة والقطاع في واجهة المبنى توضح ابعاد اللوح الزجاجي وحجم الدعامة الزجاجية والعلاقة بين الدعامات الزجاجية والألواح الزجاجية



تفصيلة لعلاقة الدعامة بلوح الزجاج وأبعادها

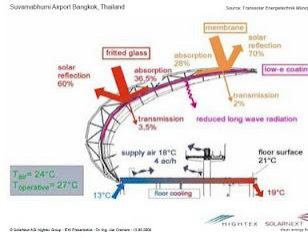
أسقف على شبك من كابلات glazing roofs on cables net

التعريف: عبارة عن هياكل بسيطة (شبكة من كابلات ستالس ستيل) ويتم تثبيت الزجاج بنظام spider على مسافات ١,٢٥ م ، تتكون الشبكة الأساسية التي تؤدي وظيفة التحميل الرئيسية من كابلات من الصلب تحمل شبكة زجاجية وتكون وظيفة الزجاج الأساسية التغطية الكاملة للفراغ حيث تأخذ شكل مربع منتظم في معظم الأحيان وفي حال الأسطح المنحنية تعاد تشكيل الشبكة المربعة الى أشكال معينة يتم تركيب ألواح الزجاج في الفتحات الموجودة في الشبكة عن طريق مجموعة من الدعامات



سقف مبنى زجاجي مثبت على شبكة من الكابلات

يوجد عند نقاط التقاطع بين الكابلات حلقة من الحديد المجلفن التي يركز عليها أربع أجزاء معدنية يركز عليها السقف الزجاجي



سقف المبنى يتكون من مجموعة من الكابلات التي تحمل عدد كبير من الألواح الزجاجية والشكل يوضح طريقة تحميل هذا السقف الزجاجي

Petersboeen – juridicum passage

النظام الأنشائي للسقف الزجاجي يتكون من ١٦٠ كبل والكابلات كلها طبقة واحدة يتكون السقف من جزئين :

ثانيا جزء دائري :

أيضا محمول هذا الجزء على كابلات شد من الصلب و لكن هذا الجزء الدائري يرتفع ١٠,٢٠ أو ٢٠,١٠ متر عن الحد الأقصى لارتفاعات الأسطح الزجاجية

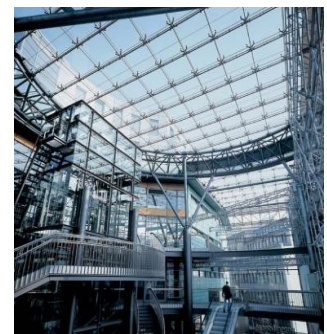


لتوضيح تفصيلية ربط مربعات الزجاج مع بعضها باستخدام مع spider system الكابلات الاستيل



أولا جزء مربع :

مكون من شبكة من الكابلات مع بعضها تتراوح أجزاء عنصر الشبكة الواحد ١,٢٥ * ١,٢٥ متر و السقف كله عبارة عن ألواح من الزجاج الأمن المغلفة



تطبيق على استخدام الزجاج انشائي الحوائط الستائرية curtain walls

الحوائط الستائرية curtain walls

هي حوائط خارجية خفيفة تصنع من الزجاج والاكسسوارات المعدنية وتعتبر هذه الحوائط ليست من النظام الهيكلي للمبنى

الهدف من الحوائط الستائرية :

- 1- خلق اتصال بصري بين الداخل والخارج
- 2- اظهار جوانب جمالية للمبنى
- 3- اخفاء النظام الانشائي للمبنى

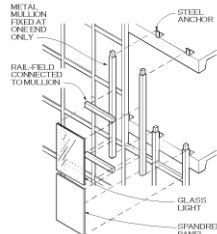
انظمة الحوائط الستائرية

Unitized system ▪ Bolted glass assemblies spider system ▪ Stick system curtain wall ▪

Panel system ▪ Rainscreen system ▪

نظام اللصق stick system

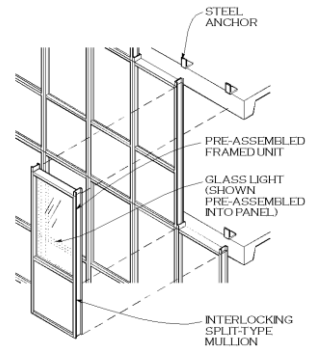
يتكون الحائط من مجموعة من العناصر الرأسية Mullions والأفقية Transoms ويتم تركيب هذا النظام قطعة بقطعة ، على بحور متساوية لأدوار متعددة ومن ثم يتكون موديول ثابت للحائط يتم ملئه بالزجاج ويركب عن طريق الضغط أو عن طريق المسامير ويتم وضع مادة السيليكون كعملية إنهاء للواجهة.



صورة توضح طريقة التركيب

نظام الوحدات Unitized system

تتكون من أعضاء رأسية أو أفقية تسمح بأن يتم تجهيزها و تركيبها في الورشة ، هذه الأنواع توفر نظام تحكم أكثر كفاءة و لكنها أقل مرونة بالنسبة لإحتمالات التركيب .



صورة توضح نظام الوحدات

صورة توضح طريقة التركيب

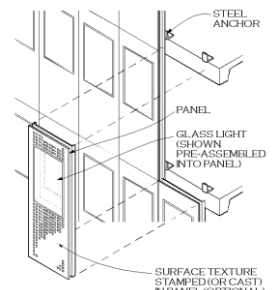
Bolted glass assemblies (Spider system)

يتم تركيب ألواح من الزجاج وربطها مباشرة بمسامير في الهيكل الأساسي أو تجميع عدد أربع لوحات من الزجاج وربطها بمسامير في وحدة تجميع ومن ثم تربط هذه الوحدة بالهيكل المعدني للحائط ، تتطلب هذا النظام دقة عالية جدا في التركيب والتصنيع. ينفرد هذا النظام بأن الهيكل الخاص به يكون رفيع بحيث لا يمكن الاحساس به مثل الأنظمة السابقة ، مما يتيح فرصة أكبر للشفافية ويستخدم غالبا في المحلات التجارية والمباني



Panel system

يصمم الحائط من لوحات كبيرة ويكون لكل منها عرض محدد طبقا لعرض الهيكل الرأسى Mullions وارتفاع يصل الى ارتفاع طابق بالكامل للعناصر الأفقية هذه الوحدات الضخمة يمكن تركيبها واستبدالها بسهولة في حالة كسرها ، وتحتاج إلى أوناش كبيرة ويتم ملئ الفراغات بما يسمى الاحتام التي يتم عملها بمادة السيليكون



صورة توضح طريقة التركيب

اللدائن :

هي مواد عضوية نفطية الأصل تمتاز بسهولة تشكيلها وأختلاف خصائصها وتضم أنواع من المواد مثل :
المواد اللاصقة ، البلاستيك وغيره من المواد .



ورشة من اللدائن المقواة

تصنيفات البوليمرات :

١. اللدائن الحرارية (القابلة للتشكل بالحرارة) thermo - plastic

وهي عبارة عن شبكات خطية غير ملتحة (التي تلين بالحرارة) وعند تسخين مكونات هذا النوع تضعف الروابط بين جزيئاته لتصبح الجزيئات أكثر تباعداً وحرية في حركتها وتصبح اللدائن لينة بحيث يمكن وضعها في إناء بغرض تشكيلها ثم تأخذ شكلاً ثابتاً وصلادة بعد عمليات الضغط والتبريد ومن أمثلتها (البوليثين ، PVC ، البوليسترين ، الأكريليك)

٢. اللدائن التي تتصلد بالحرارة (غير قابلة لإعادة التشكيل) thermo - set

وهي عبارة عن شبكات ملتحة ضيقة الفتحات (ولا يمكن إعادة تلينها) وعند التصنيع يصبح هذا النوع ليناً بالحرارة ويأخذ شكلاً محدداً بعد عملية الضغط بحيث تصبح جزيئاته مرتبطه بشكل محكم عبر تقاطعات السلاسل وبعد تصنيعه لا يمكن إعادة تشكيله بالحرارة مرة أخرى ومن أشهر أنواعه (البكلايت ، يلامين فورمالدهيد ، وفينول فورمالدهيد ، ويوريا فورمالدهيد) .

٣. اللدائن المرنة (Elastomers)

وهي عبارة عن شبكات ملتحة واسعة الفتحات . مثل المطاط ولا تستخدم في العمارة مطلقاً

متطلبات استخدام اللدائن :

متطلبات هيكليّة :

اللدائن تدخل في صناعة كل شيء ابتداء بالأساسات الخرسانية حتى طلاء المبنى ، فهي لها تطبيقات عدة في مجال التشييد سواء كانت هذه التطبيقات هيكليّة أو غير هيكليّة، داخل المبنى أو خارجه .

الظروف البيئية :

تثبت اللدائن افضليتها في التقديرات البيئية ، بالإضافة الى توفير الموارد و انخفاض تكلفتها صيانتها خلال دورة حياتها و بذلك توفر مبانى طويلة الأمد (المبانى المصنوعة من اللدائن): لها قدرة عالية للحفاظ على خصائصها تحت الضغط و المؤثرات المختلفة من مقاومة الرطوبة و التعرية.

أسلوب التصنيع :

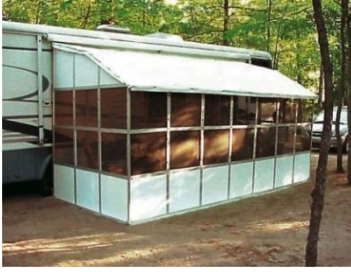
اللدائن يمكن صناعتها من خلال :

- القولبة (النفخ - الحقن)

- السبك أو الصب

- البثق

- التلميس أو التشكيل (تشكيل رقائق - التصفيح - تشكيل رغوى - تشكيل حرارى)

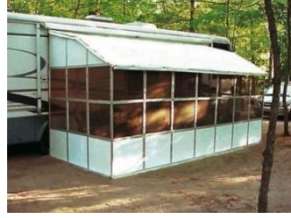


دعائم من اللدائن للوجهات الزجاجية

التطبيقات المعمارية لاستخدامات اللدائن

❖ الواجهات :

يمكن استخدام اللدائن كدعائم في الواجهات الزجاجية ويمكن تغطية واجهات المباني بالكامل باستخدامها



استخدام ال fiberglass في تغطية واجهات المبني دعائم من اللدائن للواجهات الزجاجية الواح ال ETFE في السقف و الواجهة

❖ الأسقف :

ألواح البولي كربونات الصلب، لوح البولي كربونات المجوف،

لوح السقف المموج النصف شفاف PVC:

لها عدة مميزات حيث انها تنقل الضوء وعازلة للحرارة . ويشيع استخدام هذه المنتجات في المستودعات ومباني المصنع، القاعات الرياضية ومحطات السكك الحديدية والمطارات



لوح السقف المموج النصف شفاف



الواح pvc المموج

الواح pvc المموج :

سهل التركيب وله عدة مميزات حيث أنه عازل للصوت و يقوم ظروف الجو ومقاوم للحريق

❖ الأبواب والنوافذ :

الأبواب والنوافذ البلاستيكية يتم اختيارها الآن من قبل آلاف من الناس. ولهذا الخيار مزايا واضحة وخاصة من النوافذ البلاستيكية مثل جمالية المظهر والراحة والدفع في الشقة، وتصنع تلك النوافذ والأبواب من البولي فينيل كلورايد PVC

مميزات الأبواب والنوافذ البلاستيكية:

- ١- عازلة جيدة للحرارة و الصوت وغير قابلة للإشتعال ولا تساعد على الإحتراق
- ٢- تملك مقاومة عالية للصدمات وحمل الرياح والظروف المناخية القاسية حيث انها لا تجمع بالزوايا البراغي بل باللحام الكهربائي
- ٣- تحافظ على ألوانها الطبيعية لسنين طويلة ولا تتأثر بالأشعة فوق البنفسجية
- ٤- تتمتع بعقامة عالية حيث لا تنقل الجراثيم وهي سهلة التنظيف والصيانة
- ٥- عزل تام لتسرب الماء والغبار والهواء بفضل الجوان المطاطي
- ٦- لا تحتاج الى اعمال دهان مما يعطي سرعة هائلة في كسوة البناء
- ٧- امكانية تصميمها بأشكال مختلفة وألوان جذابة تخاطب كل ذوق



أشهر أنواع اللدائن : FIBER GLASS

يسمى أحيانا ال fiberglass بـ glass-reinforced plastic, GRP

وهو عبارة عن مصفوفة من البلاستيك تم تدعيمه باللياف من الزجاج

ومن أهم مميزات ال fiberglass :

❖ خفيفة الوزن - تتميز بقوتها العالية - يمكن تشكيلها بسهولة باستخدام عمليات الصب - صديقة للبيئة حيث يمكن إعادة تدويرها بالكامل

❖ استخداماتها : لتقوية الهيكل الخارجي وفي التسقيف وخاصة للمناطق المفتوحة وفي أطار الابواب

❖ استخدام ال fiberglass في التسقيف :

تم استخدامها في التسقيف لجماها المعماري وتعمل طويلا حيث تعطي خيارات كثيرة في الألوان والتصاميم ويتم تركيبها بسهولة فهي مرنة جدا وبالتالي أقل عرضة للتخطيط وغير مكلفة وغير قابل للتلف وسهلة التنشيط .



تغطية الفراغات المفتوحة بال fiberglass



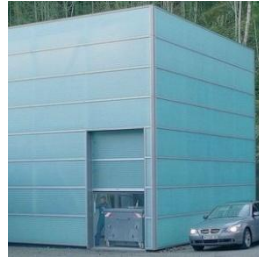
التسقيف باستخدام ال fiberglass



شكل يوضح تثبيت السقف

❖ استخدام ال fiberglass في تغطية الواجهات :

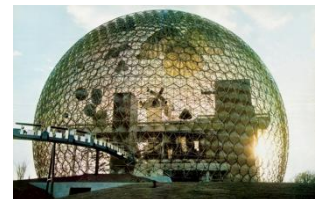
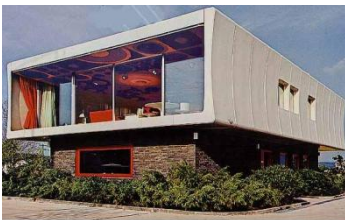
فهي تعطي سطح أملس حيث انها تكون عبارة عن مجموعة من الالواح



تجانس فس واجهة المبنى لانه مكسو بال fiberglass وايضا الابواب من نفس المادة

❖ يمكن عمل مباني صغيرة من fiberglass :

مستوحاة من مشروع المعماري Fuller الذي كان على شكل قبة .

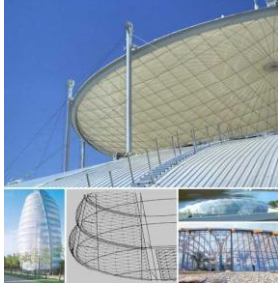
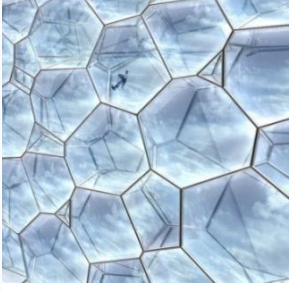


هذه البيوت تم استخدام البلاستيك لتكوين حوائطه وسقفه وهو مقاوم للظروف البيئية وهي قوية

ETFE

التعريف :

نوع من البلاستيك ،نستخدمه في التصميم لان لديه مقاومة للتآكل عالية وهو بوليمر اسمه poly(ethylene-co -tetrafluoroethylene) ولديه درجة انصهار عالية .



❖ بالمقارنة مع الزجاج نجد أن ال ETFE تتميز ب :

- ١ - ينقل كمية أكبر من الضوء إلي المبني .
- ٢ - يعزل أفضل من الزجاج .
- ٣ - تكلفة التثبيت من ٢٤ % الي ٧٠ % أقل من الزجاج .
- ٤ - وزنه ١/١٥٠ فقط من الزجاج .

❖ غالبا ما تسمى هذه المادة بالمعجزة للأسباب التالية :

- ١- يمكن لل ETFE أن يمتد إلي ثلاث مرات طوله دون فقد المرونة .
- ٢- أن ال ETFE يمكن إصلاحه بواسطة (welding patches are tears)
- ٣- أن سطح ال ETFE يمكن أن يقاوم الأوساخ .
- ٤ - و من المتوقع أن يستمر ال ETFE لخمسين عاما و أكثر .

❖ لل ETFE عيوب أيضا :

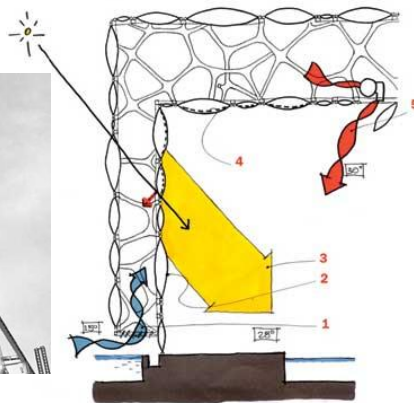
- ١- أنه ينقل الصوت إلي الداخل أكثر من الزجاج ، فهو يمكن أن يكون مزعج في بعض الأحيان .
- ٢ - عادة يتم تطبيق ال ETFE في عدة طبقات و هذا يتطلب ضغط هواء ثابت .
- ٣ - العمل بال ETFE معقد جدا للمشاريع السكنية الصغيرة .

❖ من التطبيقات على ال ETFE WATER CUBE

ETEF: تم تصميم الطبقة الداخلية بحيث تمتص الطاقة الشمسية لتسخن حمام السباحة وضاءة الفراغات الداخلية .



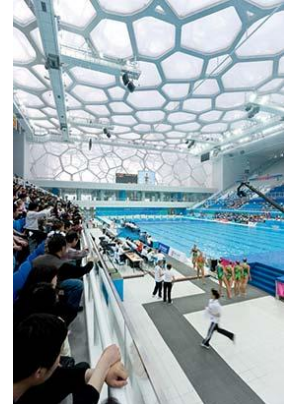
انشائيا : يتكون المبني من space frameمتصلة في عقد كروية من أعلى و لدائن ال ETFEتغلفها من أعلى



انتصاص الطاقة الشمسية
لداخل الفراغ



استخدام ال ETFE في
الواجهات



استخدام ال ETFE في
السقف

الدائن

وجه المقارنة

الزجاج

❖ من أبرز مميزات استخدام الدائن هو سهولة تشكيلها وإمكانية عمل اشكال معقدة ومنحنيات صعبة باستخدامها واكثرهم ال **ETEF** وتستخدم في البحور الواسعة



لعمل التشكيل المعقد في الواجهة الذي لا يمكن باستخدام الزجاج

التشكيل

❖ يعتبر تشكيله محدود إلى حد ما ولا يمكن عمل الأشكال المعقدة أو المنحنيات الكبيرة باستخدام الزجاج
❖ يستخدم غالبا في عمل أوجه مستوية أو منحنيات بسيطة .



تشكيل بسيط غير معقد

تكاليف الدائن منخفضة إذا ما قورنت بالزجاج وبمواد أخرى . لتحقيق نفس الشكل والوظيفة .

التكلفة

❖ تكلفة مرتفعة مقارنة بمواد البناء الأخرى وتزداد بزيادة جودة الزجاج وحسب اللون والنقاء والصلابة

استخدام pvc, upvc, etef



etef

pvc

uPVC



etef

pvc

uPVC

مميزات هذه المواد:

Pvc , upvc. etef مواد دائمة و صديقة للبيئة و تعتبر عازل حرارى و مقاومة للأشعة فوق البنفسجية و الاوزون

الواجهات

يستخدم الأنظمة المنشورية والطبقات المرتبطة بالحرارة والزجاج المعزول والطبقات الكهرومرئية



الكهرومرئية

المنشورية



المرتبطة بالحرارة

المعزول

مميزات هذه المواد:

يمكن ان توضع أجهزة التظليل الشمسى فى الفراغات بين لوحين الزجاج بهدف حجب الشمس و منع اللمعان و خفض مستويات الإضاءة فى الفراغ

لدعامات الزجاجية

احد النظم الانشائية في تركيب الزجاج يستخدم هذا النظام لاعطاء واجهة تشبه لوح الزجاج المستطيل الشكل وبدون اطارات ويعطي قوة تحمل عالية

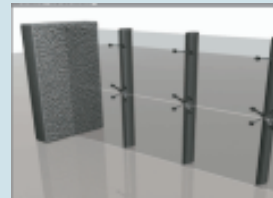


استخدام الحوامل الأفقية :

• اذا كان البحر الأفقى للواجهة أكبر من اللوح الزجاجى نفسه فلا بد من تقسيمه ولا يتم تحميلها على العوارض أو الكمرات الأفقية ولكن على حوامل أفقية ولا تتحمل الحوامل الرياح فقط ولكن الوزن الذاتى للألواح أيضا . وعند زيادة عرض الواجهة الزجاجية تحتاج الى تدعيم اضافى ليتم نقل الأحمال بشكل آمن لذلك يتم اضافة صواري معدنية رأسية مع الحوامل الأفقية بالتالى يستطيع النظام الانشائى باكملة امتصاص التحركات

الحوامل الرأسية :

• عند زيادة البحر الأفقى فى الواجهة الزجاجية لابد من نقل الحمل الى الاتجاه الرأسى و يحمل الوزن الميت لكل لوح باستخدام الحوامل الرأسية



من حيث التركيب

uPvc

هى نوعين: اما v joint & Shiplap والاثنتين مصنوعين من نفس نوع المادة حيث يتم عمل اطار خشبى و تثبته بمسامير فى الطبقة الاولى ثم يغطى بالطبقة الثانية لتحقيق جودة أعلى



Pvc

يتم تثبيته افقيا او رأسيا على الطوب أو الاخشاب و مقاساته ١٥٠ مم او ١٠٠ مم



Etef

تتألف من طبقتين او ثلاثة ملحومة مع بعضهم مضغوط فيها الهواء تحت ضغط ٢٠٠ الى ٦٠٠ باسكال لذلك يتطلب صيانة مستمرة



المميزات

- ❖ تعدد الألوان
- ❖ تستخدم في البحور الواسعة
- ❖ عازل للحرارة و الكهرباء
- ❖ مقاومة التآكل و للمواد الكيميائية
- ❖ خفة الوزن
- ❖ سهولة التشغيل
- ❖ رخص التكاليف
- ❖ لا ينكسر بسهولة
- ❖ طويل العمر

- ❖ تعدد الألوان
- ❖ مقاومة عاليه للتآكل
- ❖ يمكن تصنيعها بأشكال و أحجام مختلفة
- ❖ لا يمرر المياه
- ❖ مقاوم للمواد الكيميائية
- ❖ طويل العمر
- ❖ الأبعاد ثابتة

اللدائن	وجه المقارنة	الزجاج
<p>❖ انخفاض تكلفتها والاعتبارات الجمالية وسهولة تشكيلها ادت الى زيادة استخدامها</p> 	<p>المميزات</p>	<p>❖ الاعتبارات الجمالية ادت الى زيادة استخدامها</p> 
<p>❖ صعوبة الإصلاح ❖ الأبعاد ليست ثابتة ❖ يتعرض للكسر و التلف ❖ ضعف مقاومة الكشط</p>	<p>العيوب</p>	<p>❖ صعوبة الإصلاح ❖ تذوب تحت درجة الحرارة العالية ❖ ثقل الوزن ❖ عالي التكاليف ❖ يتعرض للكسر التلف</p>
<p>❖ مواد أخف وزنا مثل البلاستيك ❖ اللدائن اكثر صرامة من الزجاج</p>	<p>أوجه الاختلاف</p>	<p>❖ الزجاج هو في الأساس من أثقل المواد ❖ الزجاج في العادة من المواد القابلة للكسر بسهولة (هش)</p>
<p>Eden Project</p> 	<p>الأمثلة</p>	<p>The Great Glasshouse</p> 
<p>المكان : إنجلترا سنة البناء: مارس 2001 نوع المبنى : مبنى يحتوى على مختلف انواع النباتات مواد البناء : Steel frame . Thermoplastic ETFE المعماري : Nicholas Grimshaw:</p>		<p>المكان : إنجلترا سنة البناء : يناير 2000 نوع المبنى : مبنى زجاج وحديقة عامة مواد الواجه : الزجاج و Tubular Steel المعماري والشركة : Foster + Partners:</p>



صورة توضح سقف
المبنى

صورة توضح تركيب
ETFE pillow



صورة توضح تركيب
النظام الانشائي الحامل
للسقف

صورة توضح تركيب
اجزاء القبة مع بعضها
البعض



صورة توضح بعد الانتهاء من
المشروع



صورة توضح الاعمدة
التي تحمل السقف



صورة توضح استخدام
اسقف زجاجية

يعتبر اكبر البيوت الزجاجية ذات البحر الواحد وتصل
مساحه السقف الى ٥٥*٩٩ متر



صورة توضح التحكم
فى زجاج المبنى



صورة توضح
مراحل الانشاء



صورة توضح تركيب النظام الانشائي الحامل للسقف

New York Church Tower, Manhattan



المعماري: Terry Marklevitz

تم تكسية واجهات المبنى ب fiberflass



تم استخدام الدعامات الزجاجية بسمك ٥ سم
لتدعيم الواجهة الزجاجية