

النظم الإنشائية لتغطية الفراغات ذات البحور الكبيرة والإضاءة العلوية

المحتويات

1. نظام الانشاء الحديثة الخطية

أ) الاطار الحامل الحديدي

ب) الاطار الحامل الخرسانى

ج) الاطار ذو 3 مفاصل

د) الفيرانديل

هـ) اللاتيس

2 . الجمالونات وانواعها

3 . نظام القشريات الخرسانة القشرية

4 . نظام التغطيات الزجاجية

أولاً: الزجاج المسلح

أ) الزجاج الشفاف المتعدد الطبقات

ب) الزجاج الشفاف المزدوج والثلاثي

ج) ألواح الليتسان بأنواعه

ثانياً: المنشور الزجاجي

ثالثاً: أسقف منفذة للضوء

5. نظام التغطيات بالخيم

نظام الإطار الحامل الخرساني والحديدي (Portal Frame System)

- يتميز نظام هذه الإطارات بأنها منشآت مستمرة من قوائم (Posts) وروافد (Rafters) شديدة المقاومة للانحناء (Bending) والقوى الجانبية (Lateral Forces) الناتجة من ضغط الرياح مع عدم وجود شكاكات (Bracing members) أو شدادات أو دعائم (Struts) داخل اطاراتها في كثير من الأحوال بعكس ما هو متبع في نظام الجمالونات.
- وأكثر الأشكال استعمالاً للإطارات الحاملة هي:
 - 1- إطار حامل متماثل (Symmetrical Portal Frame)
 - 2- إطار حامل اضاءة شمالية (North Light Portal Frame)

أولاً: نظم الإطار الحامل الحديدي



نظم الإطار الحامل الحديدي

محددات التصميم

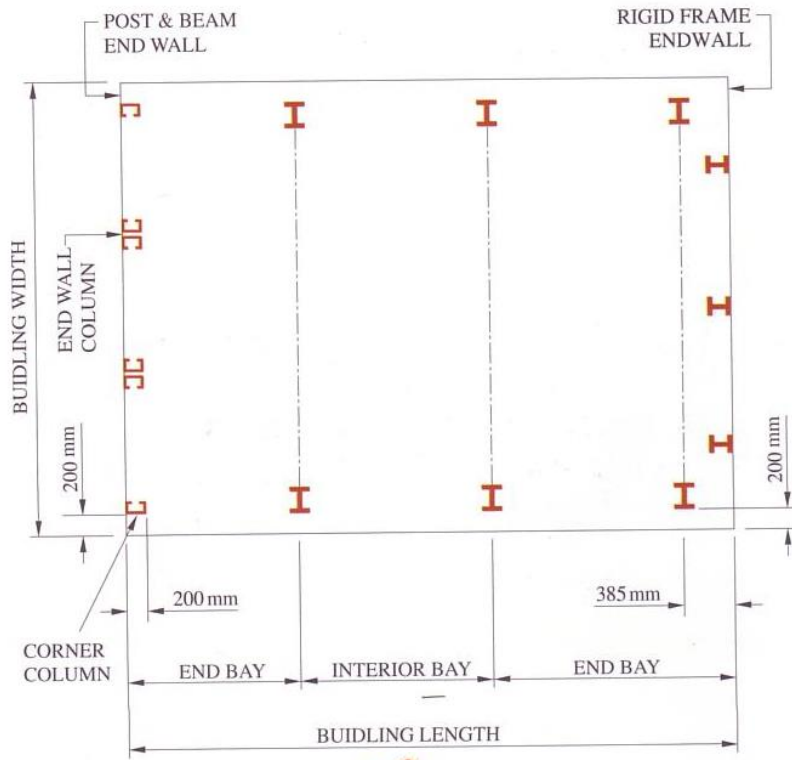
يستخدم الاطار الحديدي الحامل فى تغطية البحور والمسطحات الواسعة التي لا يستطيع الاطار الخرساني تغطيتها التي تصل الى اكثر من 30 م عرض

المميزات

- * تغطية البحور الواسعة
- * سرعة التنفيذ
- * المقاومة العالية للاحمال الجانبية
- * قابلية التشغيل وسهولة التركيب

العيوب

- * التكلفة العالية
- * غير مقاوم للصدأ والحرارة
- * يحتاج الى صيانة دورية
- * يحتاج الى عمالة مدربة



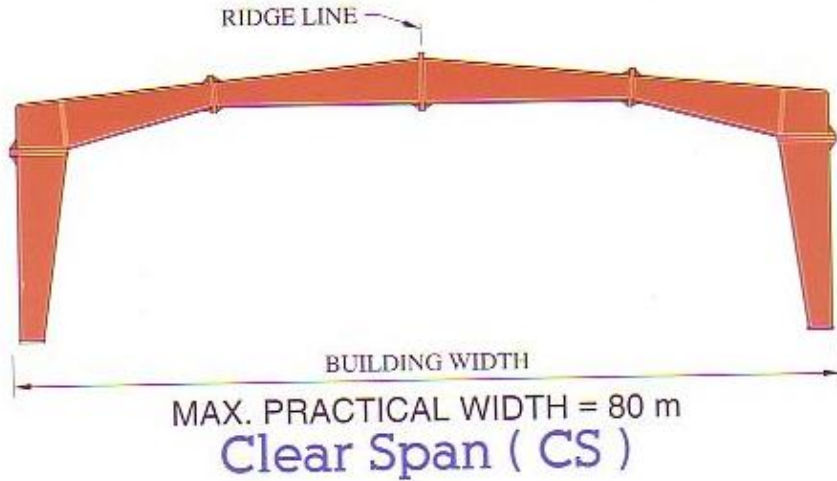
أشكال و أماكن وضع الاعمدة

I section & C section

هناك اشكال مختلفة لقطاعات الحديد للاعمدة ويستخدم كل نوع على حده حسب محددات التصميم وتكون المسافة بين العمود والاخر من 4- 6 م .

بالنسبة للقطاع I section يزيد عرض القطاع كلما اتجهنا الى اعلى وذلك لزيادة تحمل العمود للاحمال الواقعة عليه

الأشكال المختلفة للإطارات الحديدية

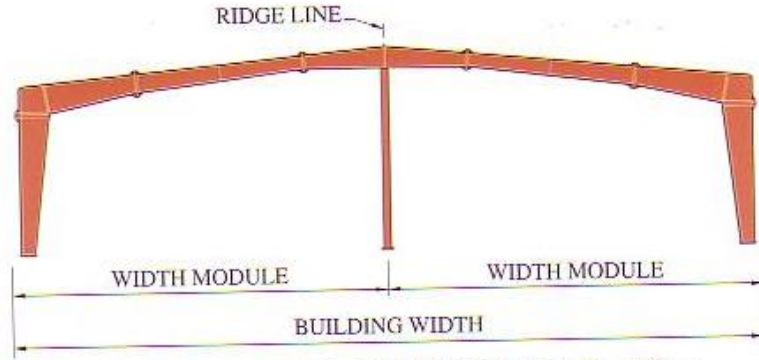


الإطار الحديدي العادي
العرض العملي الأقصى له هو 80 م



الإطار الحديدي ذو اتجاه ميل واحد
العرض العملي الأقصى له هو 50 م

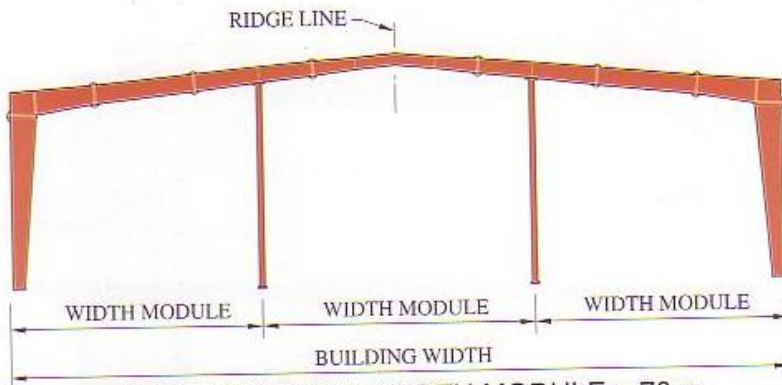
الاطار الحديدي ثنائي المدى
العرض العملي الاقصى له ما بين
العمود والاخر هو 70 م



MAX. PRACTICAL WIDTH MODULE = 70 m

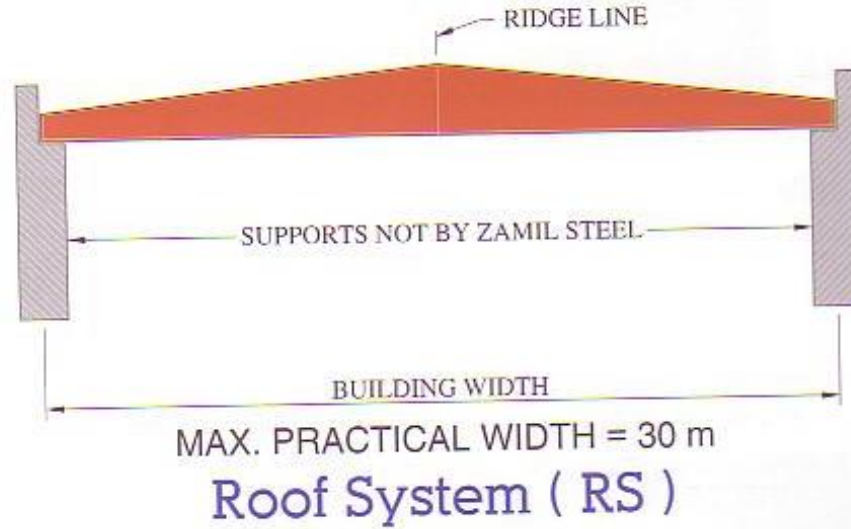
Multi-Span "1" (MS-1)

الاطار الحديدي ثلاثي المدى
العرض العملي الاقصى له ما بين
العمود والاخر هو 70 م

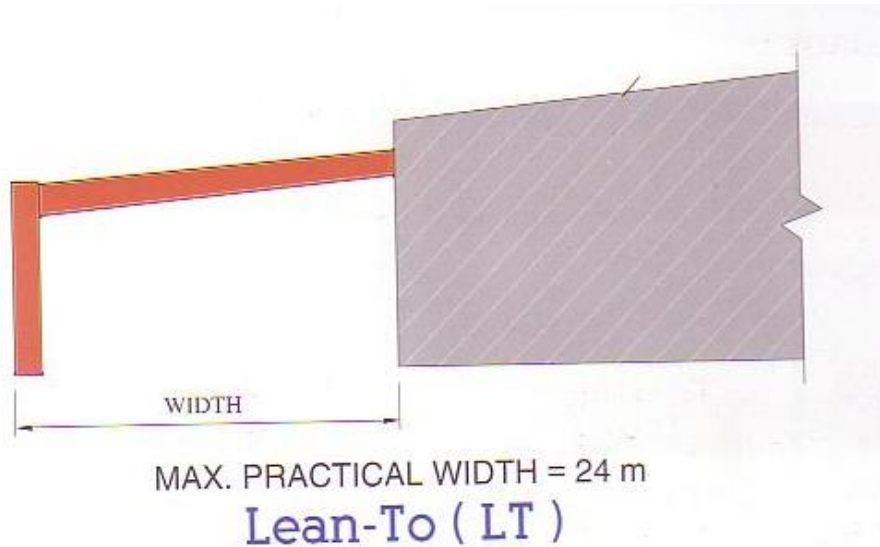


MAX. PRACTICAL WIDTH MODULE = 70 m

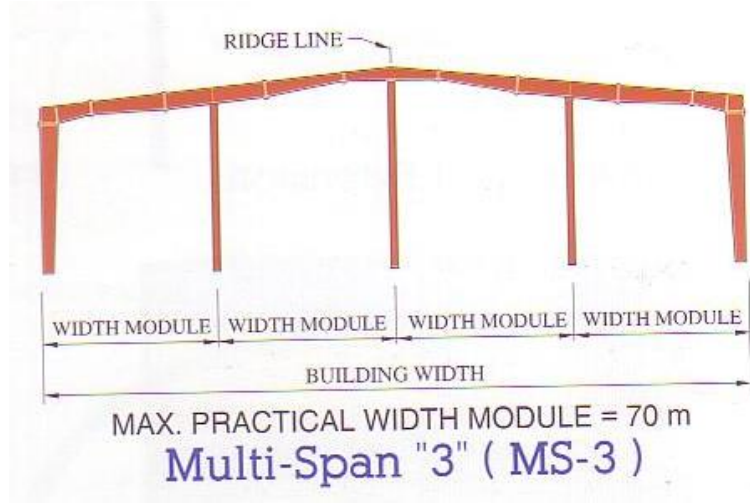
Multi-Span "2" (MS-2)



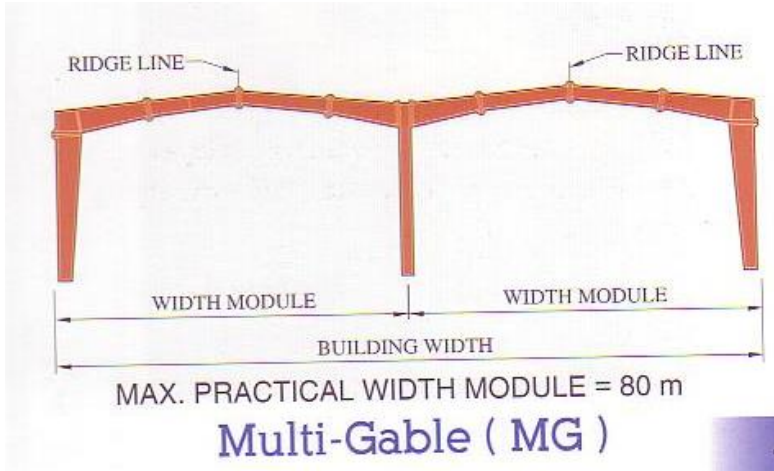
الاطار الحديدي ذو اعمدة خرسانية
العرض العملي الاقصى له ما بين
العمود والاخر هو 30 م



الاطار الحديدي المثبت نصفه في جدار
خرساني
العرض العملي الاقصى له 24 م



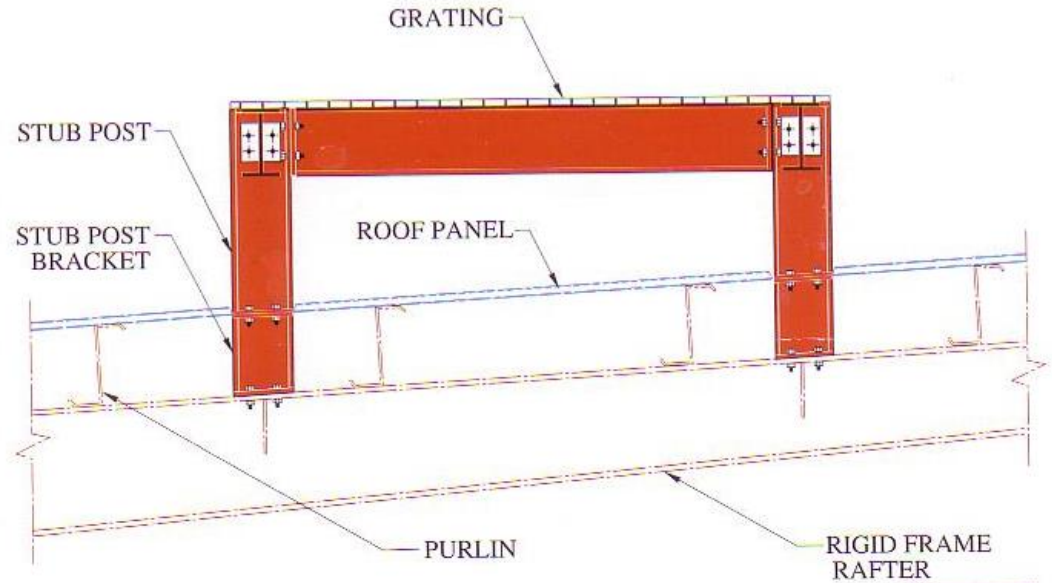
الاطار الحديدي رباعى المدى
العرض العملى الاقصى له ما بين
العمود والاخر هو 70 م



الاطار الحديدي ذو الاطارين المتلاصقين
العرض العملى الاقصى له ما بين
العمود والمقابل له هو 80 م

ملحقات انشائية تضاف للإطارات الحديدية

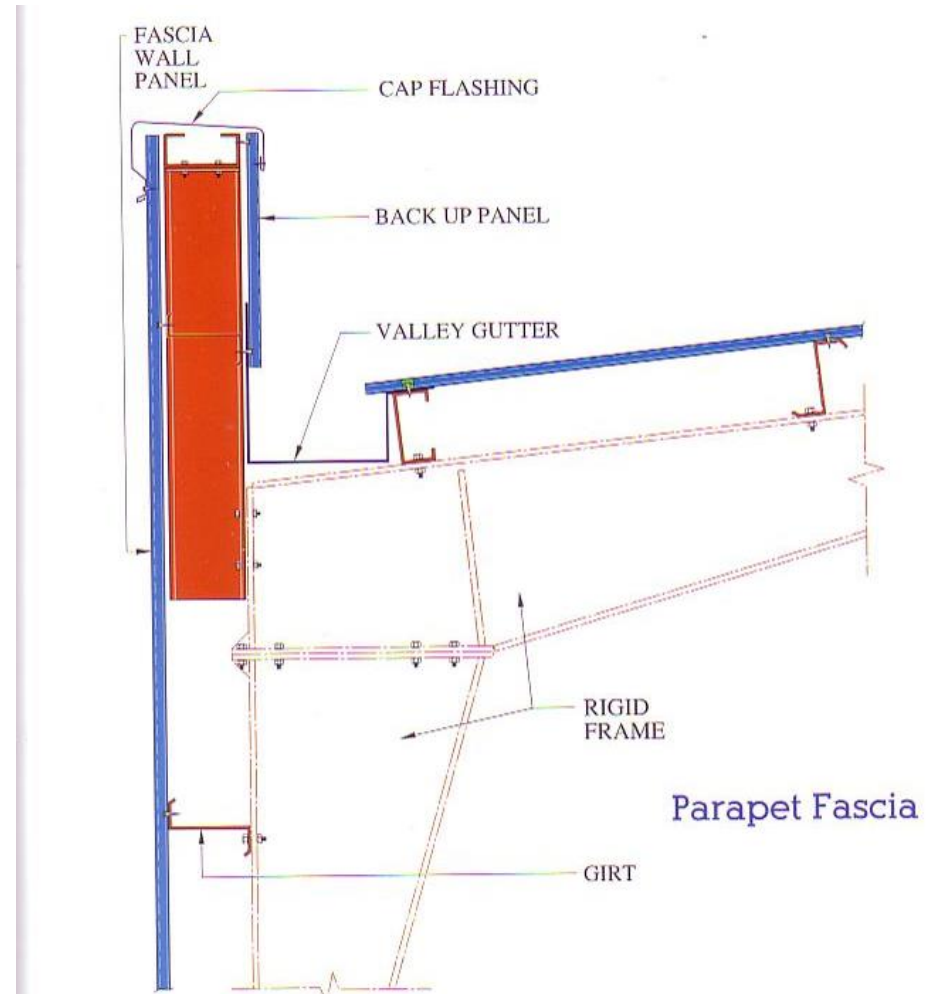
قواعد خاصة افقية لعلاج الميل وذلك لاستخدامها لتثبيت اجهزة التكييف المركزية ومراوح الشفط وغيرها من الاجهزة المستخدمة فى خدمة المنشأ



Roof Platform

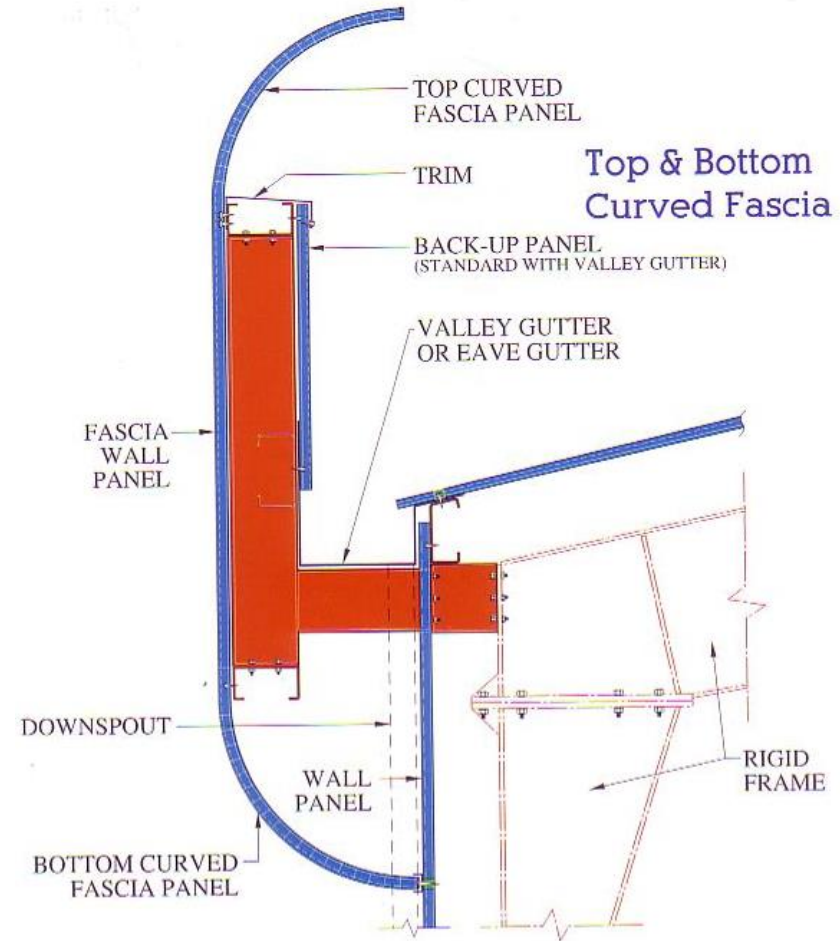
ملحقات انشائية تضاف للاطارات الحديدية

دعامات تثبت فى الاطارات الرئيسية للمنشأ يثبت بها اجزاء الدراوى وعناصر الواجهات الجاهزة وكذلك النهايات الخاصة بمجارى صرف المطر

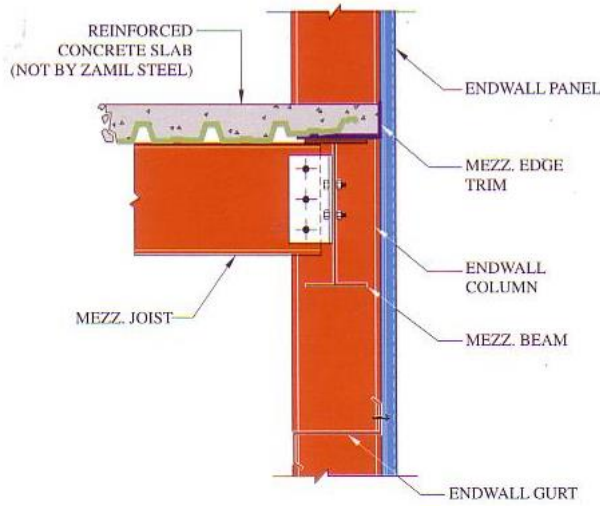


ملحقات انشائية تضاف للاطارات الحديدية

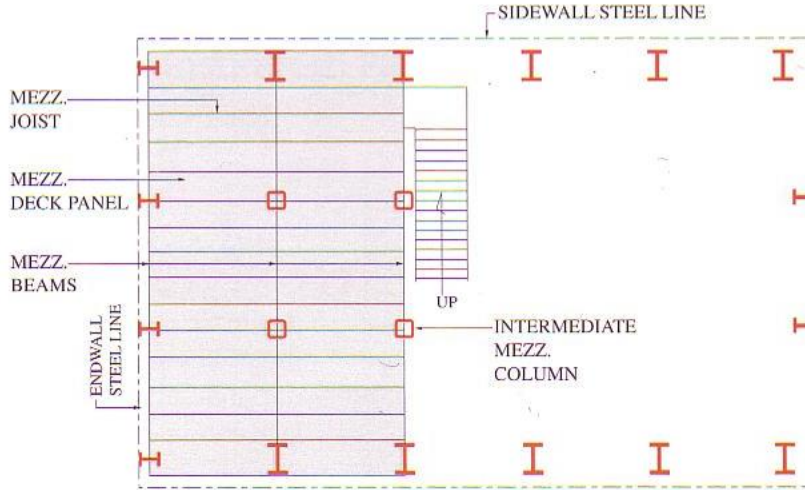
دعامات تثبت فى الاطارات الرئيسية للمنشأ يثبت بها اجزاء الدراوى وعناصر الواجهات الجاهزة وكذلك النهايات الخاصة بمجارى صرف المطر



طرق عمل دور الميزانين



JOIST CONNECTION TO ENDWALL COLUMN



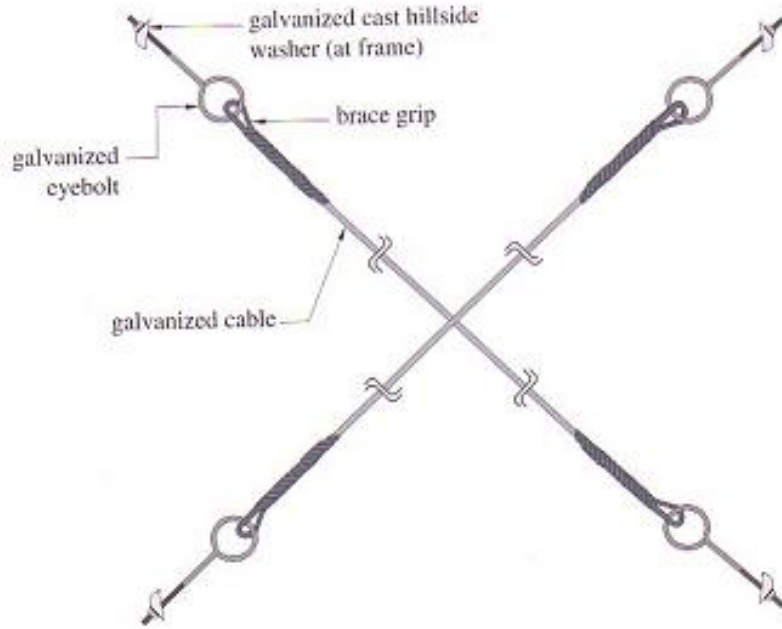
MEZZANINE PLAN

يتم التثبيت على بعد معين حسب محددات التصميم كمرات حديدية رئيسية فى اعمدة الاطار وتثبيت كمرات فرعية فى الكمرات الرئيسية ثم يتم وضع الصاج سواء كان معرج او مسطح ثم يتم وضع الخرسانة واذا تطلب التصميم يتم وضع اعمدة فرعية بشكل معين حسب متطلبات التصميم



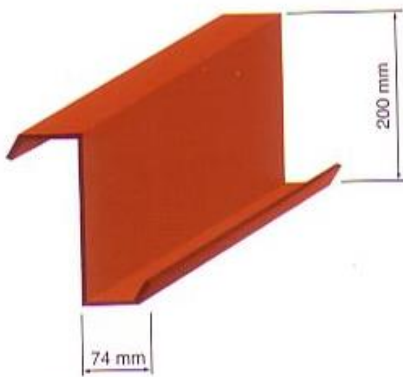
Bracing Systems

يعتبر هذا النظام هام ويستخدم فى صد القوى الافقية مثل الرياح والزلازل

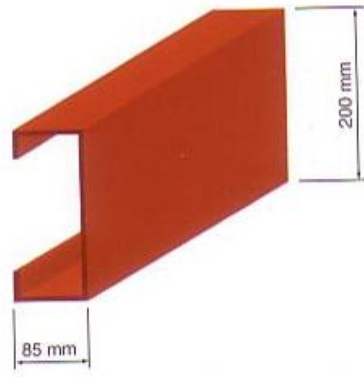


الكمرات الثانوية

اشكال مختلفة من الكمرات الفرعية وتختلف استخداماتها حسب محددات التصميم مثل تثبيت الواح الصاج عليها فى الاسقف



Typical "Z" section



Typical "C" section

الاشكال المختلفة لعناصر الربط والنهو

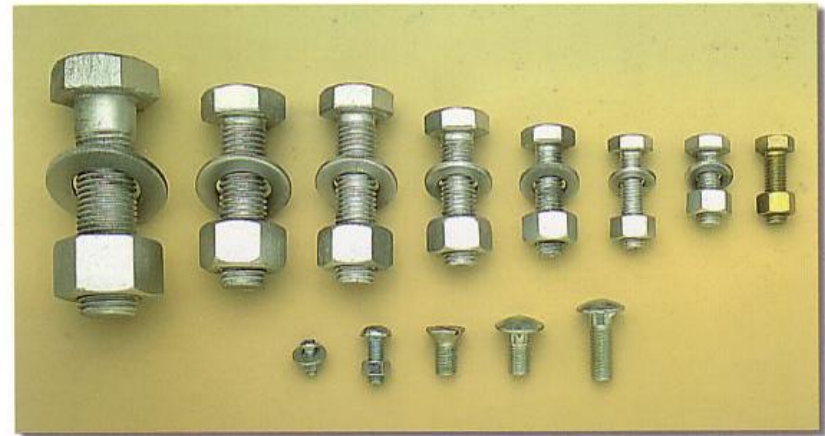
Sundry Items



ANCHOR BOLTS



HILLSIDE WASHERS



BOLTS & NUTS



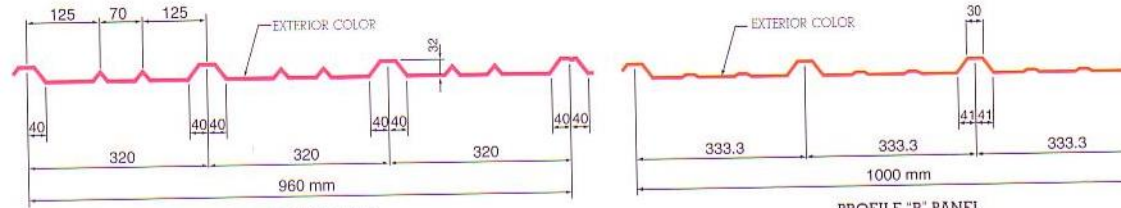
FASTENERS
(SELF DRILLING SCREWS & POP RIVETS)



SEALANTS & CLOSURES

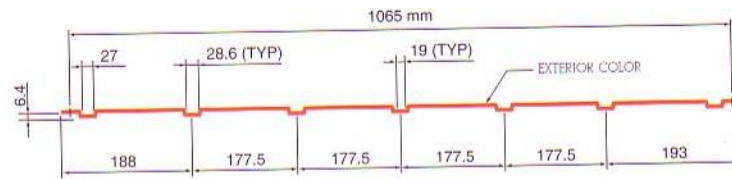
اشكال مختلفة من الصاج العادى

تختلف اشكال الصاج فى تعريجاته والمسافات بينها وذلك تبعا لاستخداماتها ويعتبر هذا النوع غير معالج أي يجب إضافة معالجات خاصة بالرطوبة والحرارة.



PROFILE "B" PANEL
[Available in all standard colors]

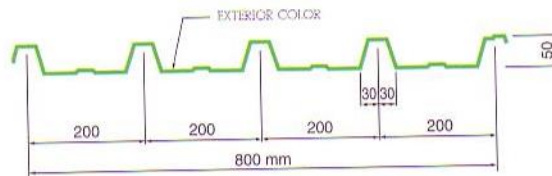
PROFILE "R" PANEL
[Available in all standard colors]



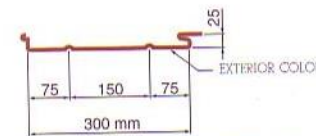
PROFILE "C" PANEL
[Available in all standard colors]



PROFILE "F" PANEL
[Available in all standard colors]



PROFILE "G" PANEL
[Available in all standard colors]

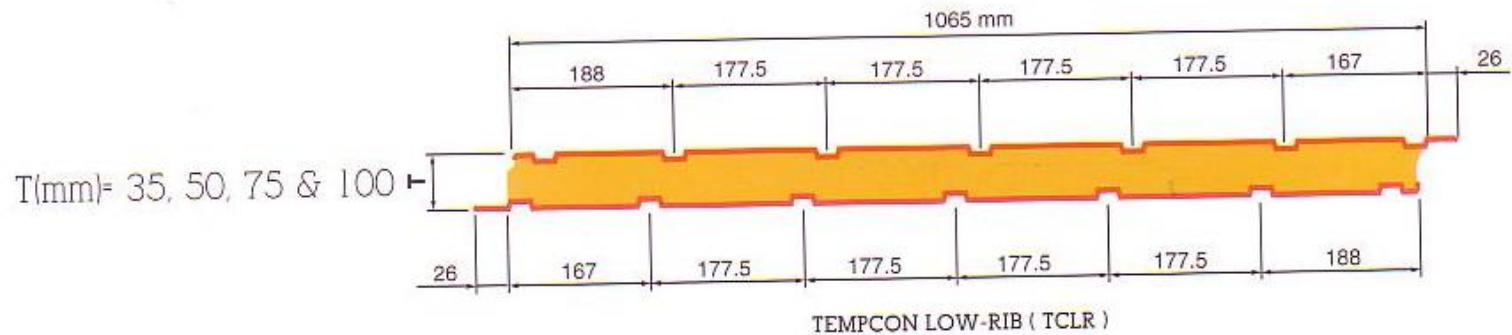
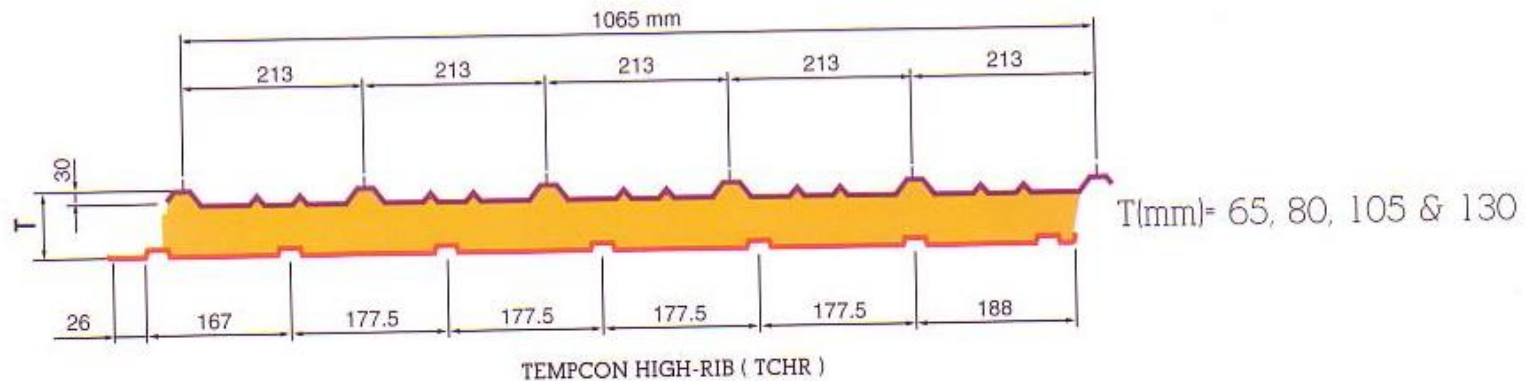


PROFILE "D" SCULPTURED PANEL
[PROFILE "E" FLAT PANEL IS ALSO AVAILABLE]
[Available in all standard colors]

اشكال مختلفة من الصاج المعدل

تختلف اشكال الصاج فى تعريجاته والمسافات بينها وذلك تبعا لاستخداماتها ويعتبر هذا النوع معالج حراريا.

Tempcon (Insulated) Panels



ثانيا :الاطار الحامل الخرسانى

محددات التصميم

ان الاطار الخرسانى لا يقل اهمية عن الاطار المعدنى ولكن الاطار المعدنى يتفوق عليه فى تغطية المسطحات الكبيرة
لذلك يستخدم فى تغطية البحور الصغيرة التى يكون عرضها فى حدود محدودة

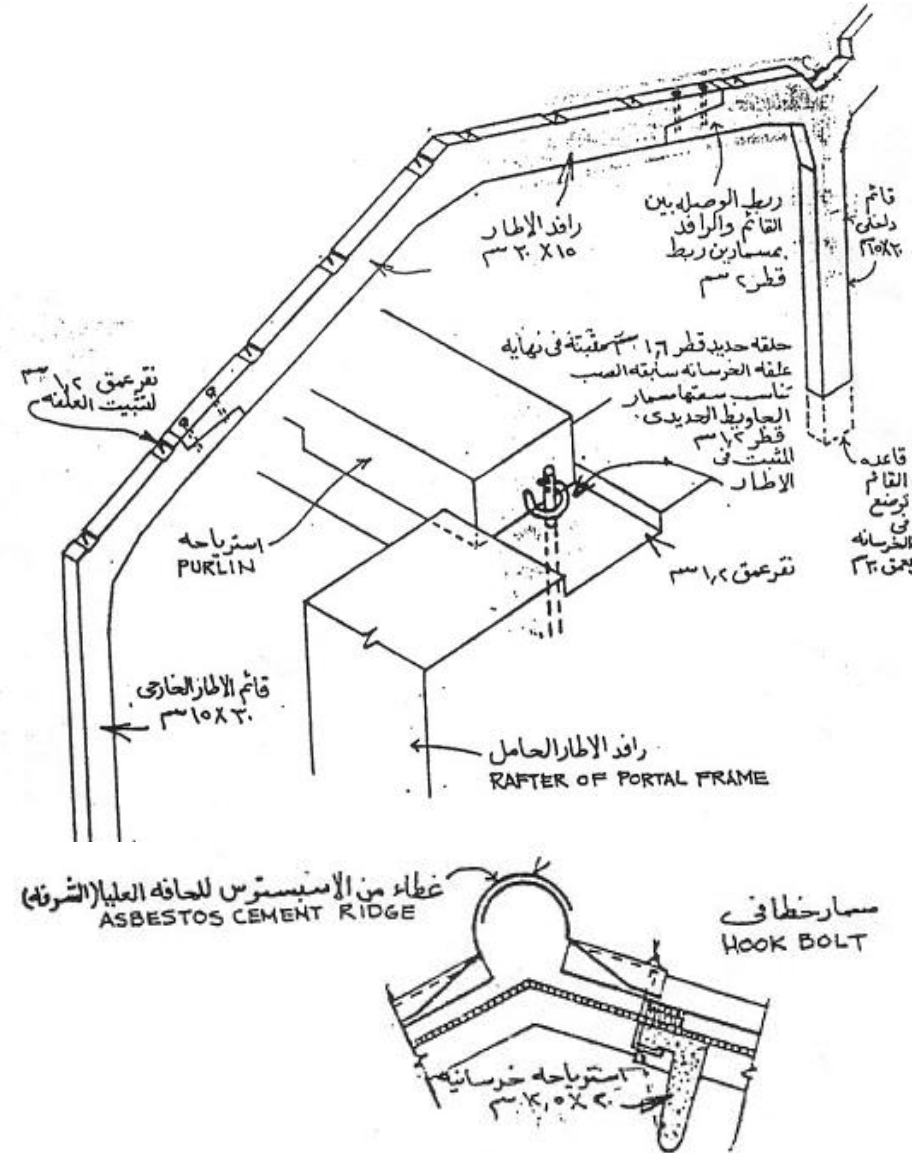
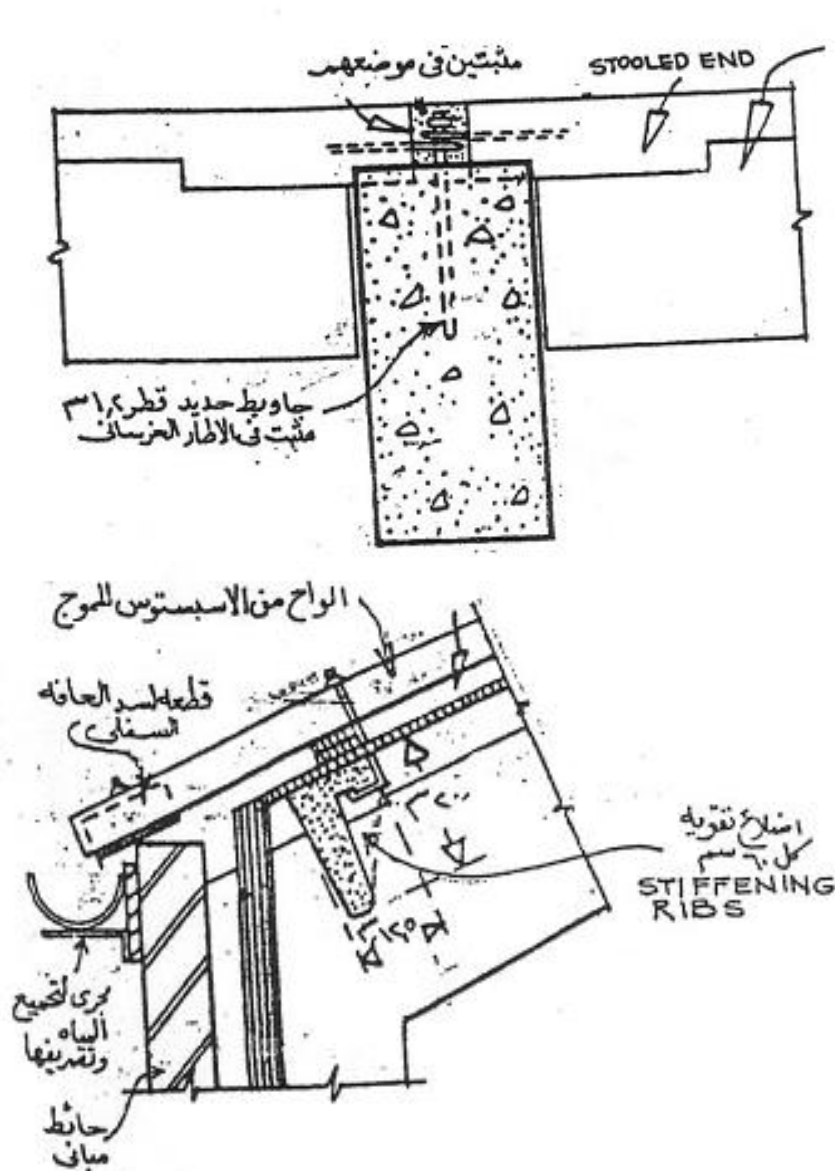
المميزات

التكلفة بسيطة مقارنة بتكلفة الاطار المعدنى
لا يحتاج الى عمالة مدربة
لا يحتاج الى صيانة دورية
لا يتأثر بالصدأ او الرطوبة

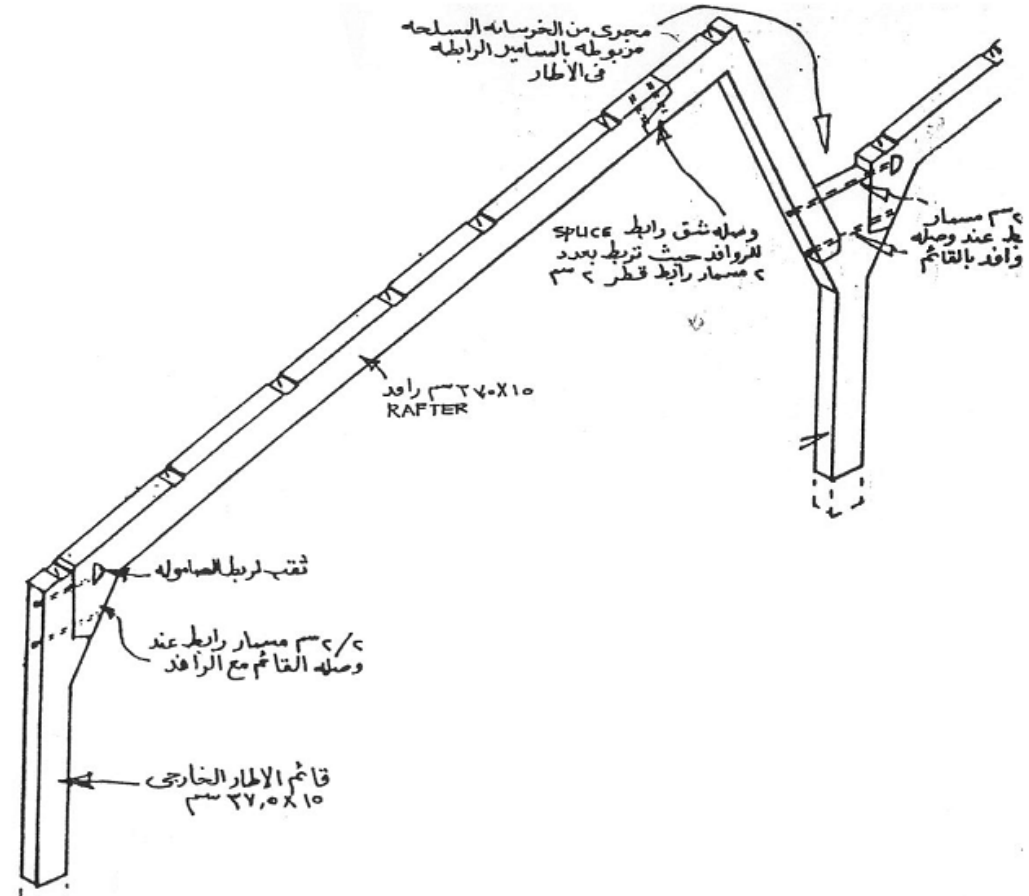
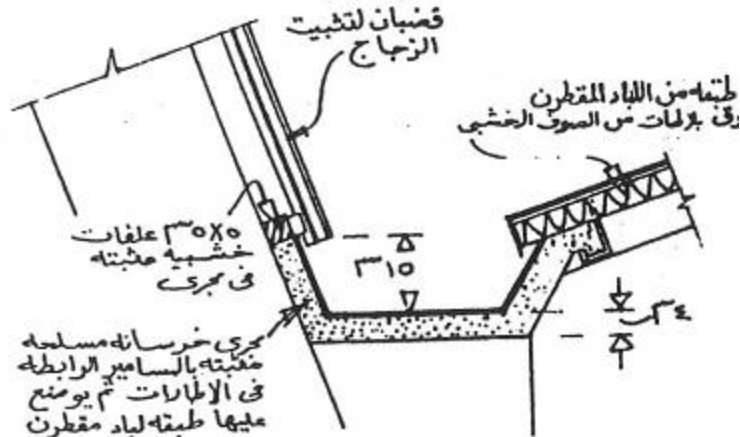
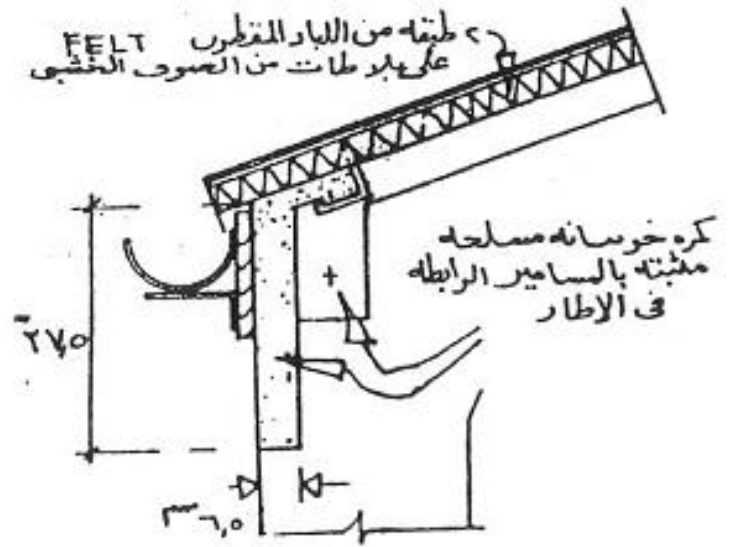
العيوب

غير قابلية التشغيل
البطء فى التنفيذ

تفاصيل فى الاطار الحامل الخرسانى ((سابق الصب))

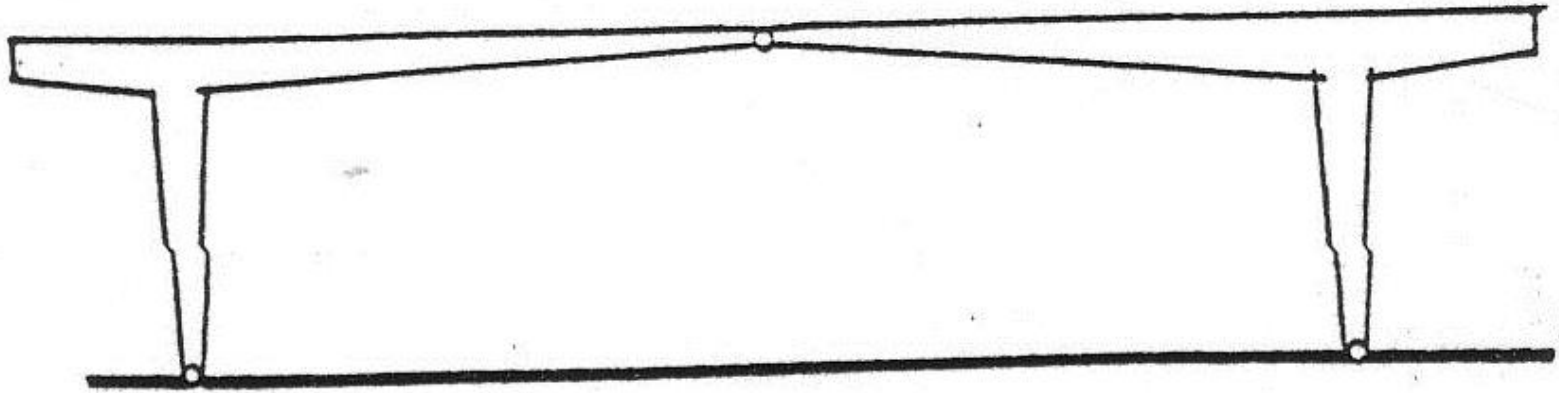


تفاصيل فى الاطار الحامل الخرسانى



3- نظام الإطار ذو 3 مفاصل (Three Hinged Frame)

يشبه الإطار الحامل الخرساني ولكن تصميم يختلف حيث يكون الإطار مفصلي عند قاعدته وفي منتصفه

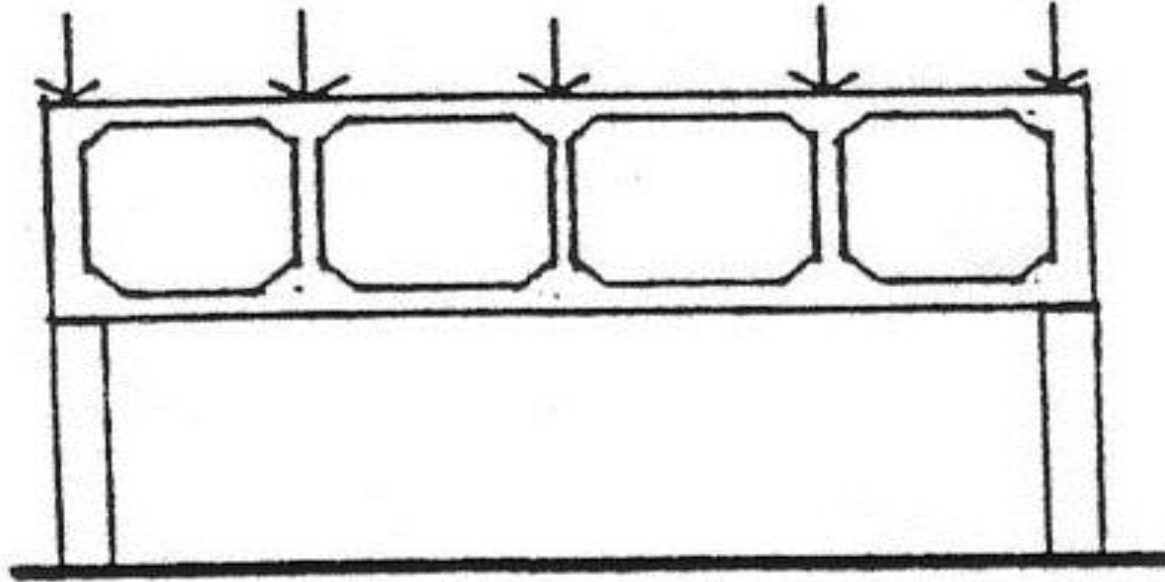


إطار ذو الثلاث مفاصل
THRE HINGED FRAME

٢

4- نظام إطار فيراندیل (Vierendeel Frame)

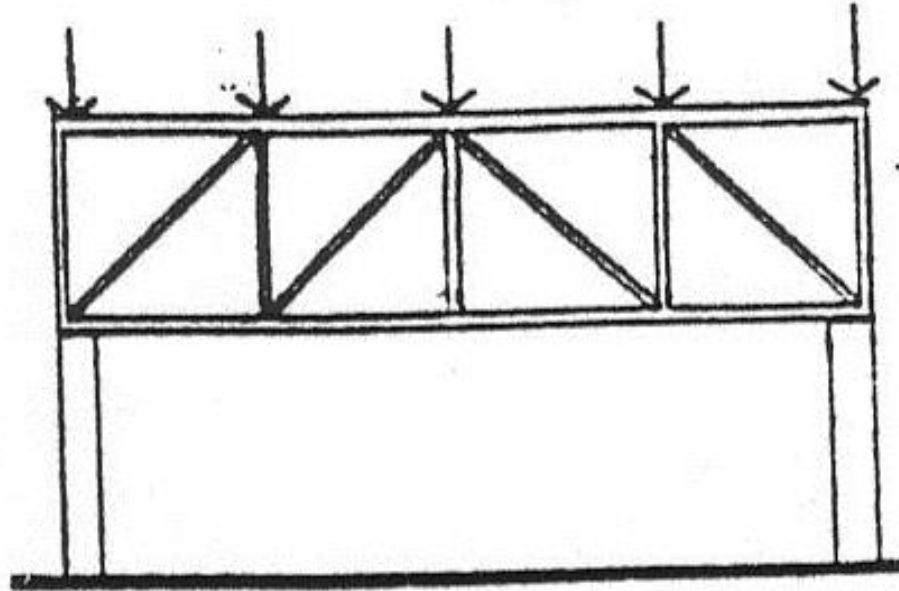
يشبه الاطار الحامل الخرساني ولكن يصمم على اساس اطار بكمره فراندیل حيث يستعمل هذا الاطار في تشييد اسقف مباني البحور الواسعة يحمل فوقه منشآت ببحور صغيرة مثل صالات حفلات وفوقها حجرات في فندق كبير



الطار فيراندیل
VIERENDEEL FRAME (ب)

5- نظام إطار لاتيس (Lattice Frame)

يشبه الاطار الحامل الخرساني ولكن يصمم على اساس اطار بكمره لاتيس حيث يستعمل هذا الاطار في تشييد اسقف مباني البحور الواسعة



ح) إطار لاتيس
LATTICE FRAME

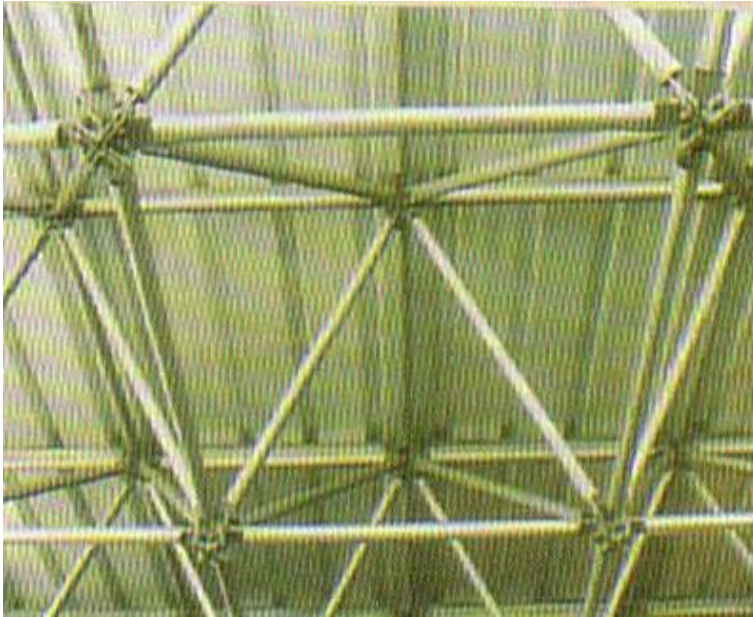
ثانيا: الجمالونات العادية والفراغية



اولا : الجمالونات الفراغية space truss

- **تعريف:** هي قطاع حديدية مسحوبة على البارد تستخدم في المنشآت المختلفة أو للتعلية في المباني بأوزان خفيفة أو مصانع وخلافه وفقا للمواصفات القياسية.
- المبدأ الأساسي للجمالون الفراغي هو ارتباط كل من المستويين العلوي والسفلي بمنشأ بواسطة وحدات متصلة فراغيا مثلا أضلاع الهرم عندما تربط مستوى قاعدته بمستوى قمته ويوفر هذا النظام كفاءة انشائية عالية واستغلالا أكبر لخامات المنشأ...
- **المواصفة:**
- منها أشكال متعددة وجاهزة المعلومات لتحقيق الأمان الانشائي
- تستخدم في حالة الأماكن المفتوحة بدون أعمدة من الداخل نظرا لاتساع البواكي مما يجعلها أكثر وفرة عن الخرسانة المسلحة.
- بالنسبة للأجزاء المصنعة بطريقة السحب: تستخدم المواصفات القياسية التي تحدد قياسات وخواص ومقاطع الصلب المسحوبة على الساخن فيما عدا المقاطع المفرغة.
- تصمم الوصلات بحيث تتحمل الاجهادات المحسوبة.
- المسامير المستخدمة اما مسامير الربط السوداء أو مسامير الربط المحكمة أو مخروطية التسنن أو مسامير الربط القابضة ذات المقاومة العالية الاحتكاك

- المسامير الخطافية يجب أن تقاوم حالات الشد والقص عند الأجزاء القاعدية للأعمدة شاملة مركبات قوية الشد الناشئة عن عدم الانحناء التي يمكن أن تحدث برشمة الوصلات غير المقبولة الا اذا ذكر ذلك في دقائق المشروع...
- **الفحص الموقعي:**
- انتظام القطاعات وخلوها من التقشير و الصدأ.
- يجب أن تكون مسامير الربط المحكمة أو مخروطة التسنين ملساء تحت الرأس ومسننة في باقي الساق...

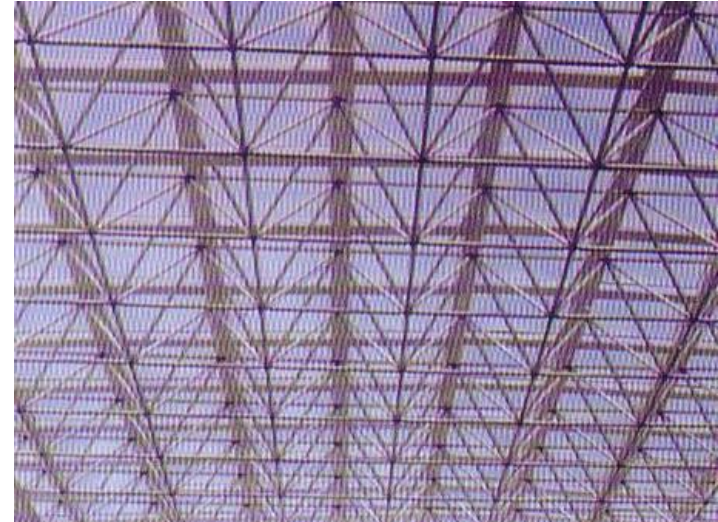
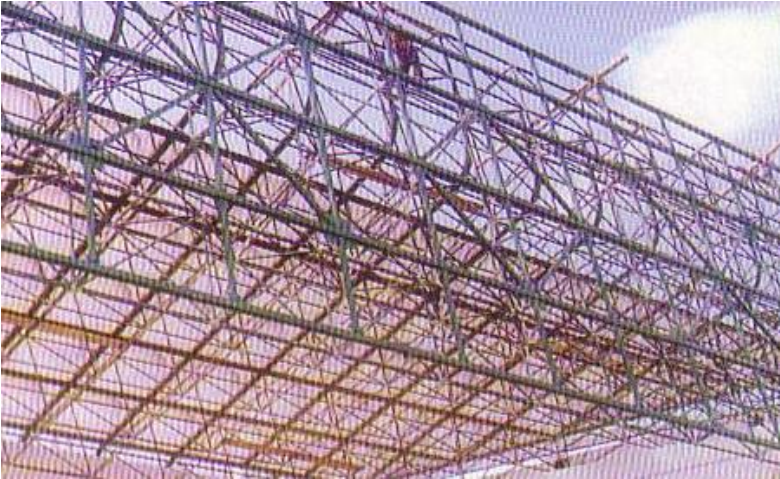


• نظام الجمالون الفراغي:

- يتكون هذا النظام من مواسير مستديرة المقطع (Members) تتصل ببعضها في نقاط الالتقاء (Joints) بمسامير.
- تصل نقطة الالتقاء العادية ثماني أو تسع مواسير بثمانية مسامير كما يمكنها أن تصل حتى 12 ماسورة في نقطة واحدة.
- هناك عدة متغيرات (Parameter) تحددها المعايير المعمارية و الانشائية والاقتصادية للفراغ المراد تغطيته بهذا النظام الا وهي البحر (Span) وطول الوحدة وبالتالي قطرها وسمكها.
- أما بالنسبة للتشكيل المعماري فتتوافر امكانيات لا حدود لها، ارتفاعات وانخفاضات أو حتى فتحات كاملة داخل البحر الواحد، بحور تصل إلى 60 متر وكوابيل تصل الى 20 متر بالنظام العادي (Flat System) بحور أكبر من هذا وحتى 120 مترا يمكن التغلب عليها بالنظام الاسطواناني (Barrel-Vault Roof) ودون أي تغيير في نقاط الالتقاء.
- كما يمكن عمل فتحات بجميع المقاسات للاضاءة الطبيعية والتهوية.
- أما بالنسبة للاضاءة الصناعية فيمكن تثبيت وحدات الاضاءة في نقاط الالتقاء السفلية والعلوية حسب التصميم المعماري وكذلك تمرير كابلات الاضاءة داخل مواسير الجمالون الفراغي نفسها.
- بالنسبة لمعالجة السطح المعدني لمواسير الجمالون الفراغي فهناك أيضا عدة امكانيات، دهان باللاكيه على وجهين برايمر عادي أو الجلفنة العادية أو دهان السطح المجلفن ببويات خاصة أو بالدوكو أو ببوية الفرن الكترولستاتيك.

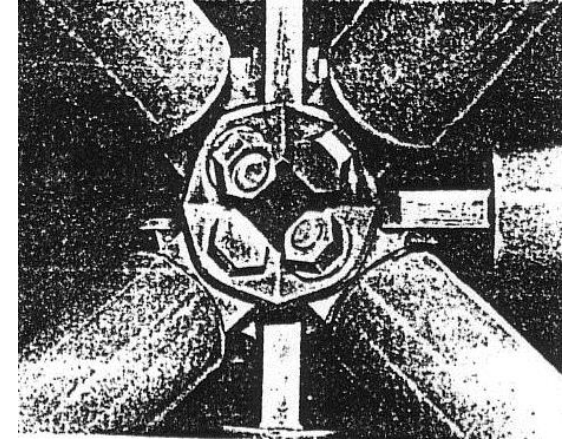
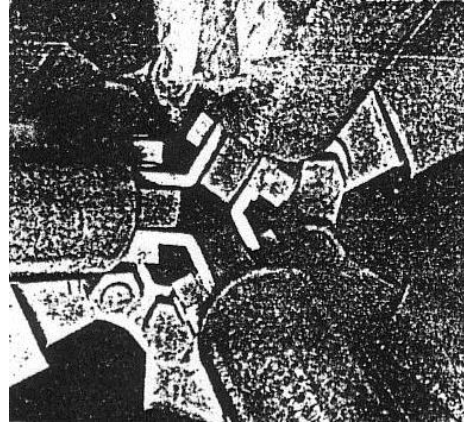
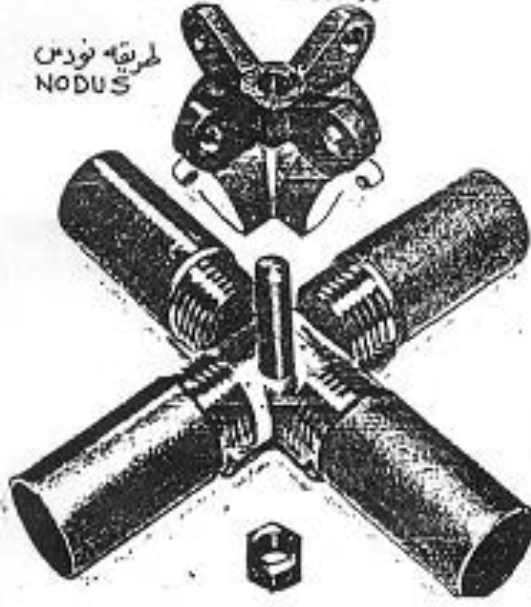
• مميزات الجمالون الفراغي:

1. يتميز هذا النظام بصلابة وخفة للوزن
2. يتيح هذا النظام امكانية تغطية مساحات كبيرة دون الحاجة لاستخدام أية أعمدة داخلية.
3. يتيح هذا النظام امكانية عالية لعمل جميع أشكال الأسقف (الدائرية – المائلة – القباب – المهرمات).
4. يتيح هذا النظام استخدام جميع أنواع التغطيات للأسقف.
5. يتميز هذا النظام بإمكانية عمل كابولي لحدود 15 متر فأكثر
6. يتميز هذا النظم بتحملة الفائق لاختلاف درجات الحرارة
7. يتم الأخذ في الاعتبار عند التصميم جميع أنواع الأحمال (رياح - زلازل - ... الخ)

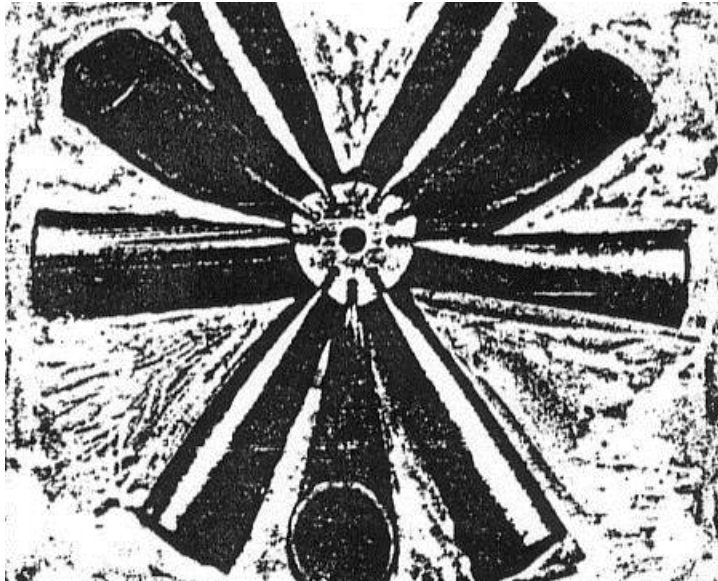


أنواع الطرق المختلفة لربط وصلات العقد

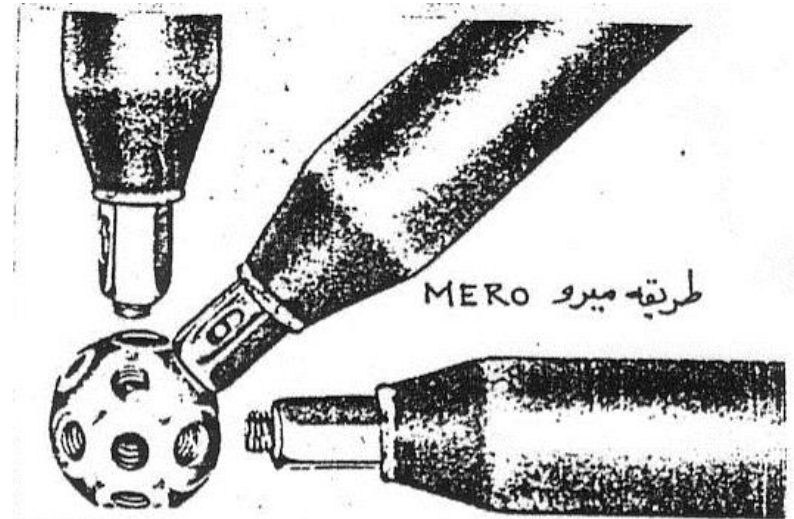
طريقة نودس
NODUS



طريقة
ثريو ديتيك
TRIODETIC



طريقة كاتينا
CATENA

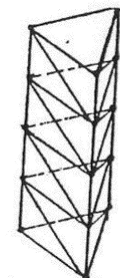


طريقة ميرو
MERO

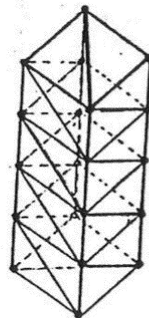
الاشكال المختلفة للجمالون الفراغي

يكون على شكل منشور مستطيل او مسدس او مثلث

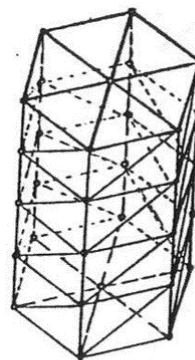
٢ أبراج الاطارات الفراغية
Space-frame towers



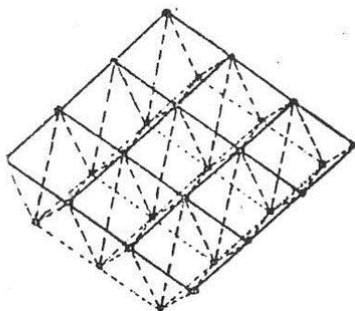
المثلث
Triangular



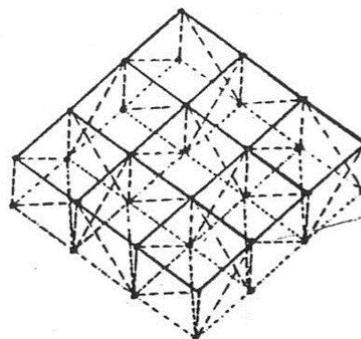
المربع
Square



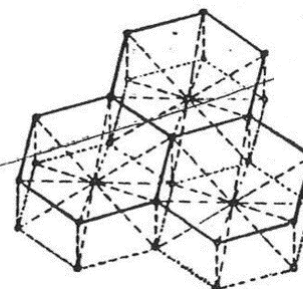
السدس
Hexagonal



المشور المثلث
Triangular



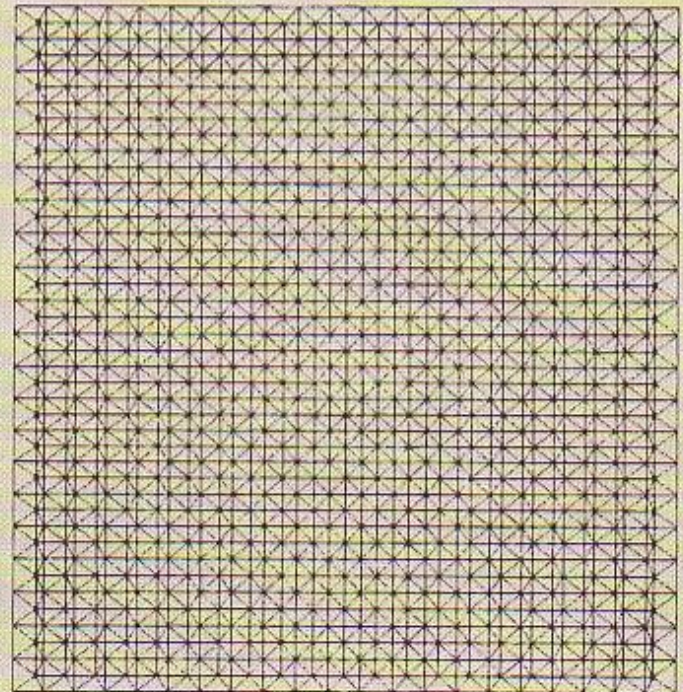
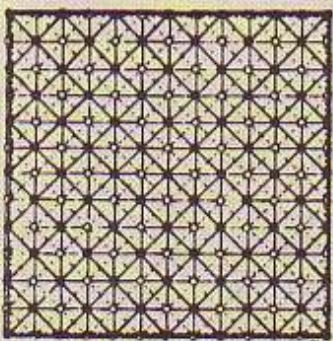
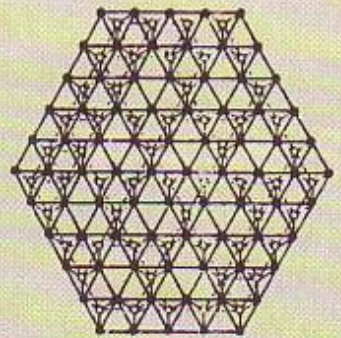
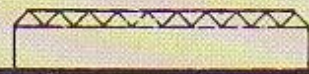
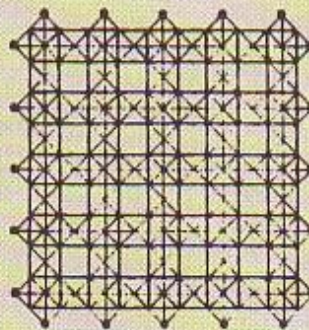
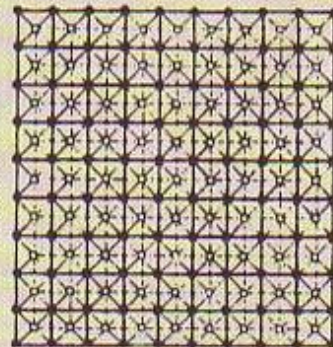
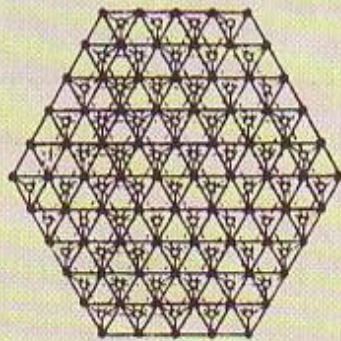
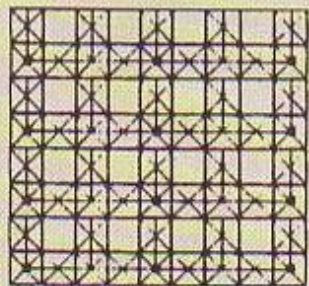
المشور المستطيل
Rectangular



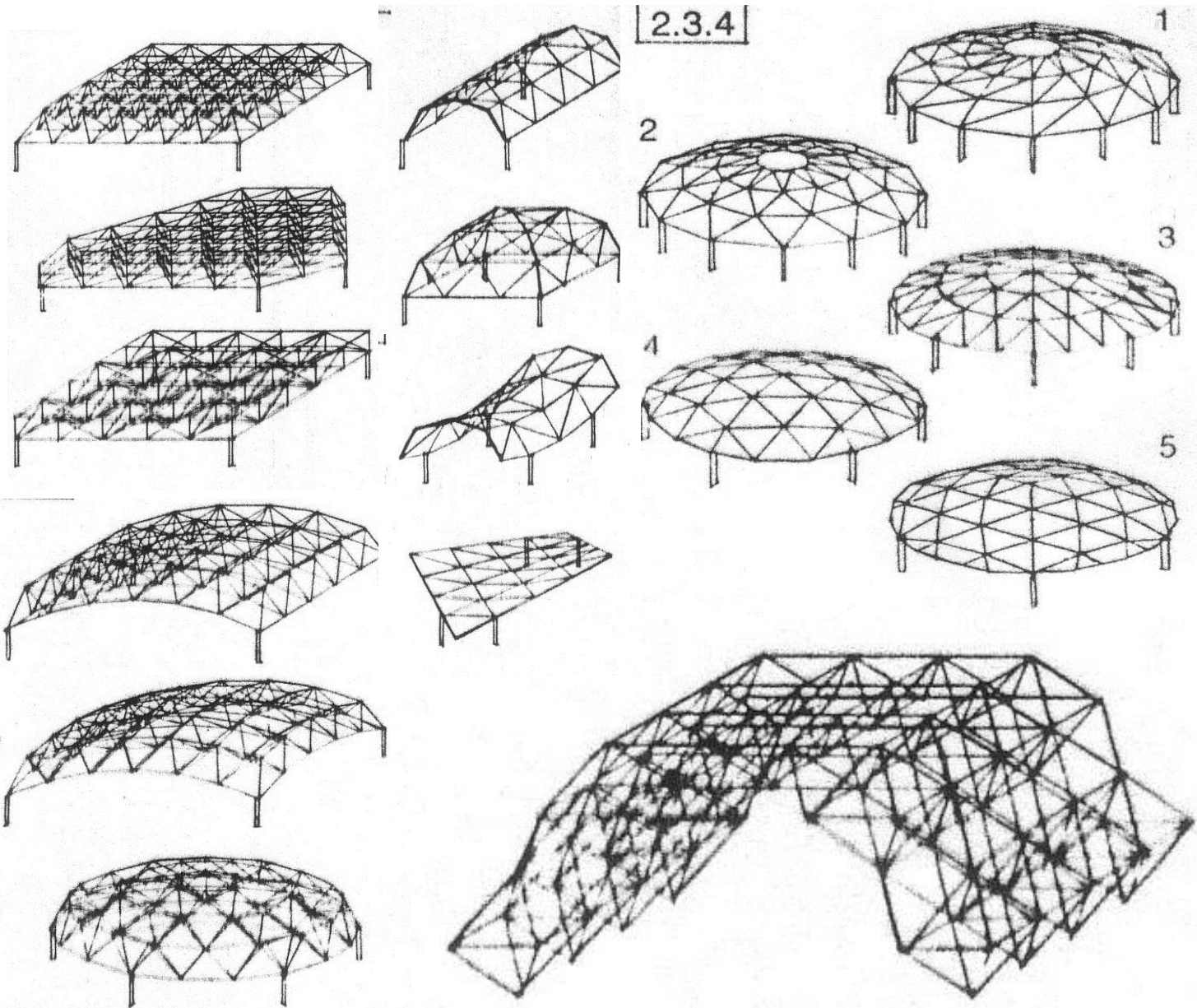
المشور المسدس
Hexagonal

جمالونات فراغية للأرضيات والأسقف

Space trusses for floors and roofs



2.3.4



ثانيا :الجمالون البسيط Truss

محددات التصميم

يكون نظام الجمالون البسيط مشابها لنظام الاطار الحامل المعدنى ولكن يختلف فى الشكل
فيتم تفريغ المنطقة الغير فعالة فى الاحمال ويختلف اشكاله وانواعه حسب محددات
التصميم

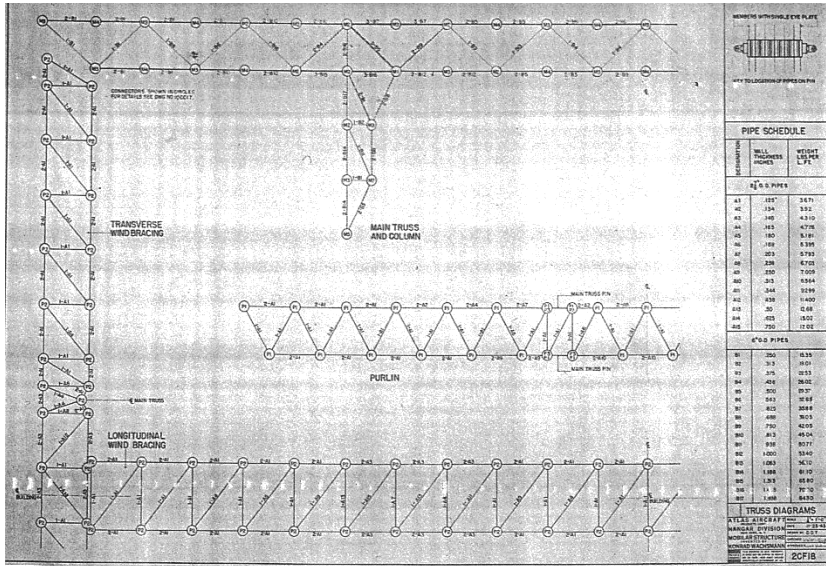
المميزات

يعتبر نظام انشائى بسيط
خفيف الوزن ويتحمل الاحمال العالية

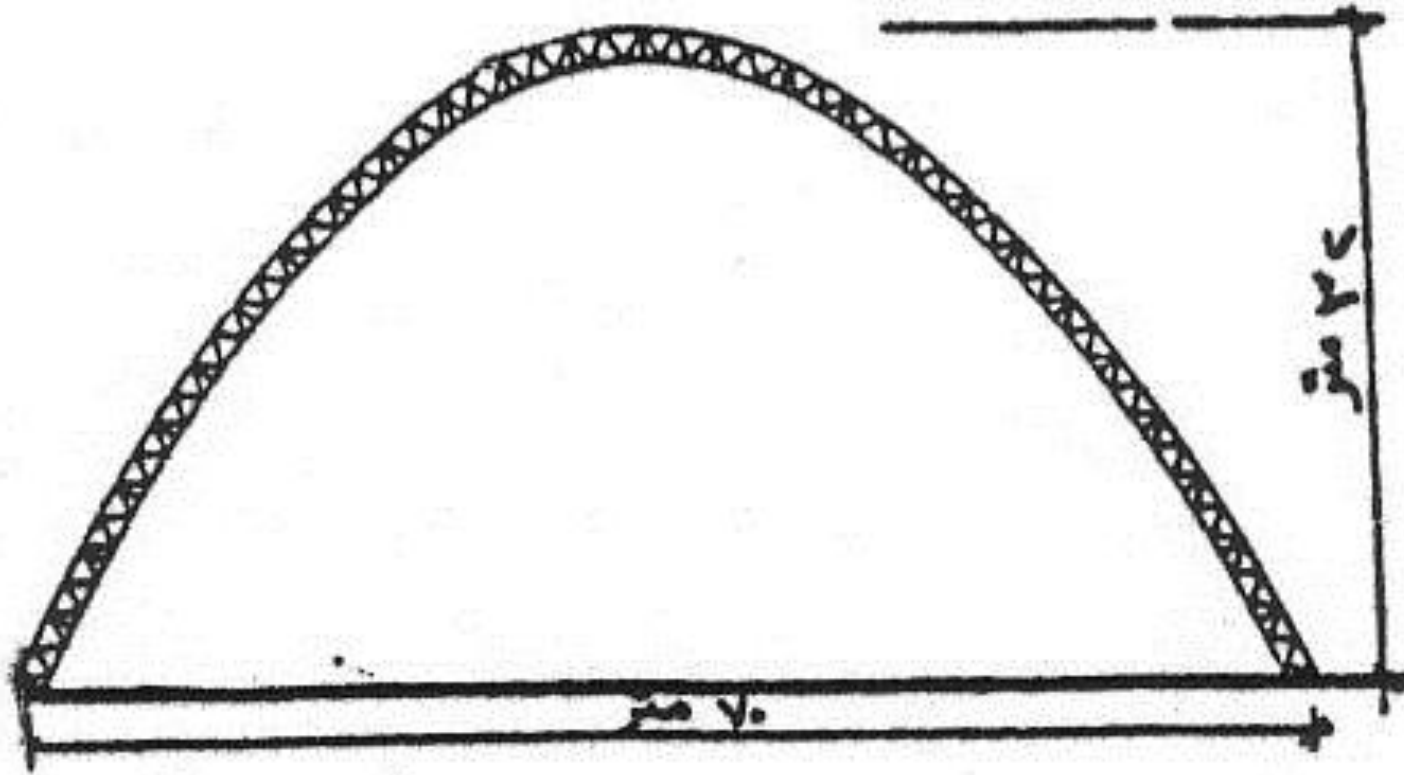
العيوب

يحتاج الى صيانة دورية
يحتاج الى عمالة مدربة
ذو تكلفة عالية

تفاصيل توضيح شكل وطرق الوصلات فى الجمالون العادى

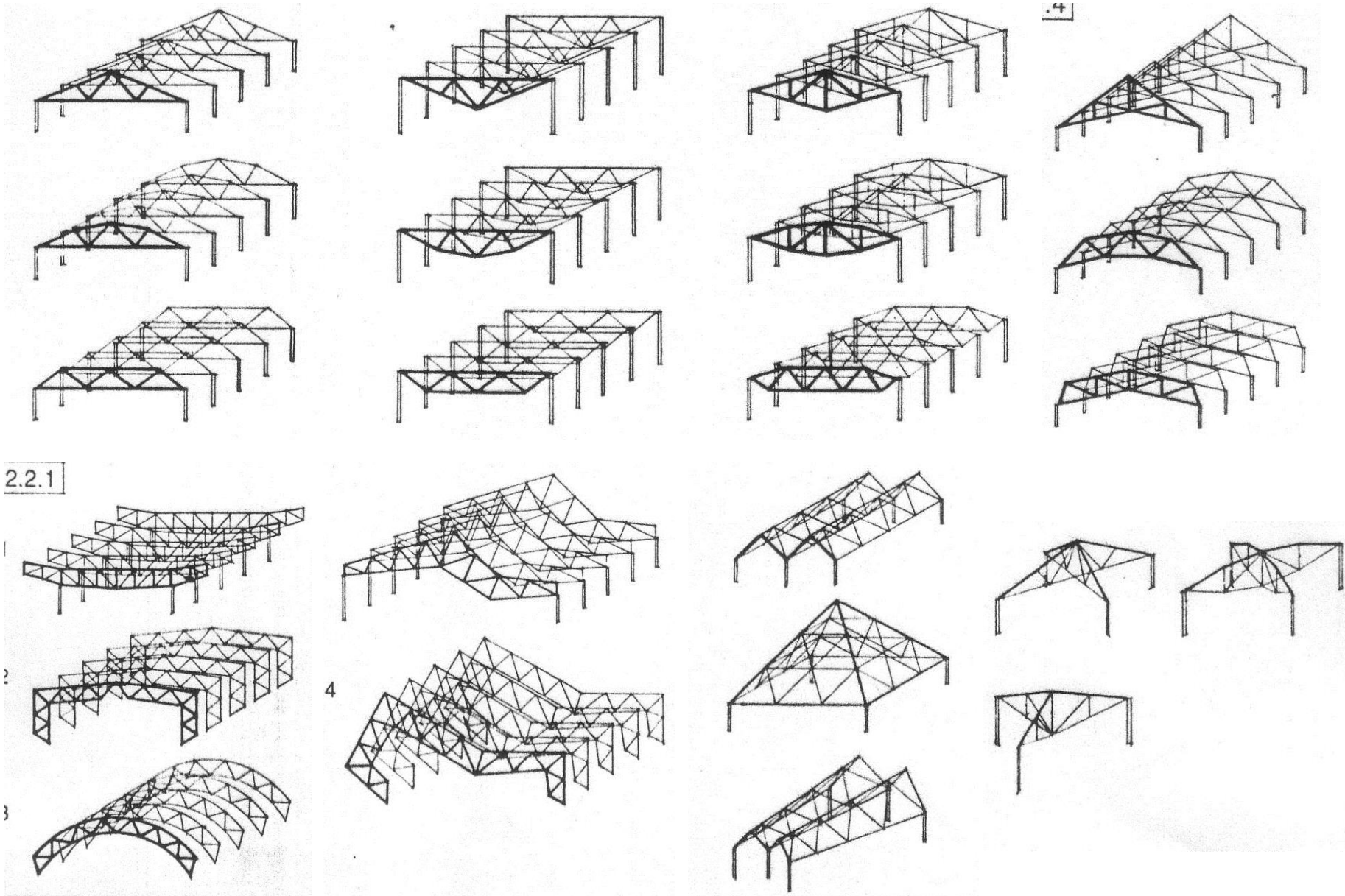


5- عقد قطع زائدي جمالوني (Parabolic steel arch truss)
ويستخدم فى تغطية الملاعب ومحطات القطارات وغيرها



بعض أنواع الجمالونات العادية وذلك تبعا للتصميم المراد اتخاذه

truss



ثالثاً: نظام التشريعات

- **تعريف:** تكوينات فراغية يحدد سطحها الخارجي هندسيا وتستطيع أن تتحمل القوى المؤثرة عليها وتحللها إلى قوى أخرى يسهل حسابها والتحكم فيها.
- معظم هذه الانشاءات مكونة من قشرة رقيقة من مادة من الخرسانة المسلحة بحيث تكتسب هذه القشرة عزما ذاتيا وذلك بتشكيلها بأشكال هندسية مختلفة تسمح بذلك.
- ويكثر استعمال هذا النظام في المعارض و محطات الرصد الجوية حيث الرغبة في خلق مسطح فراغي داخلي كبير لهما، وقد يستعمل في هذا النظام الإطارات الخرسانية القشرية. فنجد أن سمك قشرتها يزداد كلما اقتربنا من الأساس لزيادة الاحمال التي تتعرض لها القشرة ويجب الاقلال من الفتحات في هذا النظام لانها تضعف من المنشأ نفسه. بالإضافة إلى ان سقف هذا النظام قد يشيد من سطح غشائي منحنى (Membrane) ذي طبقة رقيقة من الخرسانة المسلحة حيث تمثل القشرة الجوهر الانشائي لعصب المنشأ (Structure) والسقف (Roof) في نفس الوقت مع عمل غطاء خفيف عليهما..

• فوائد التشييد بالقشرة الخرسانية:

- تعطي الاقتصاد في الموارد المستعملة.
- حرية تصميم أشكال الانشاءات سواء في المسقط الأفقي أو القطاع.
- سهولة اعطاء ضوء طبيعي من منطقة كبيرة فيها.
- القدرة على تحمل الاحمال الغير متوازنة.
- مقاومة الحريق.
- لها قوة صلدة مخزونة حتى اذا حدث تلف عند النقط الحرجة لا يحدث تهدم كلي للمنشأ.

• مشاكل التشييد بالقشرة الخرسانية:

- تتطلب مهارة عالية في التصميم.
- معظم المقاولين ليسو على دراية كاملة بمشاكل تشييدها.
- الأشكال المعقدة منها تتطلب حسابات كثيرة.
- صعوبة معالجة أسطح القشرة الخرسانية لغرض التأثير المعماري المطلوب.

تقسم القشريات إلى:

● أولاً: قشريات مقوسة في اتجاه واحد (Shell curved in one direction)

يجب عمل دعائم (Stiffeners) أو أضلاع (Ribs) توضع في هذه القشريات لتقويتها على شكل اطارات صلبة لتحويل أحمالها إلى مراكز تحميلها أو تكبير سمك حافتي هذه القشرة لكي تعمل كممرات حافة (Edge Beam) على طول حافتي القشرة. وقد تحمل هذه القشريات على قوائم الاطارات المقوية أو توضع على الأرض مباشرة.

ويمكن تقسيمها بالنسبة لمركز تقوسها إلى:

أ) قشريات مركز تقوسها تحت القشرة (Center of curvature below shell)

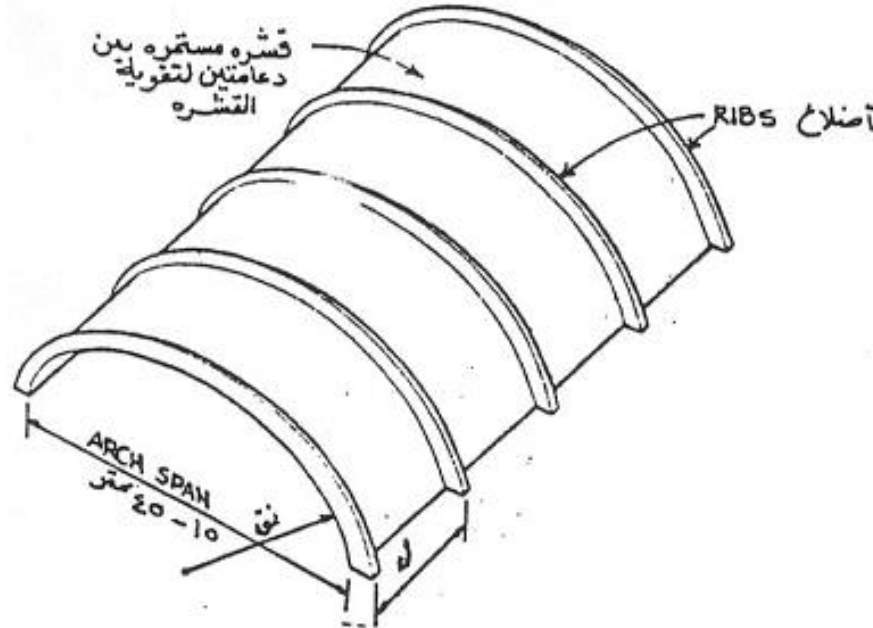
1. القشريات البرميلية (Barrel Shells)
2. قبة قشري (Vault Shell)
3. مخروط قشري (Conoid Shell)
4. القشريات الكتفية (Shell Abutments)
5. القشرة الفراشية (Butterfly Shell)

1- القشريات البرميلية

وقد تسمى القشريات الاسطوانية (Cylindrical Shell) وتنقسم إلى:

قشرة برميلية قصيرة (Short Barrel Shell): ويكون طول القشرة (ل) أقل من (3\5)

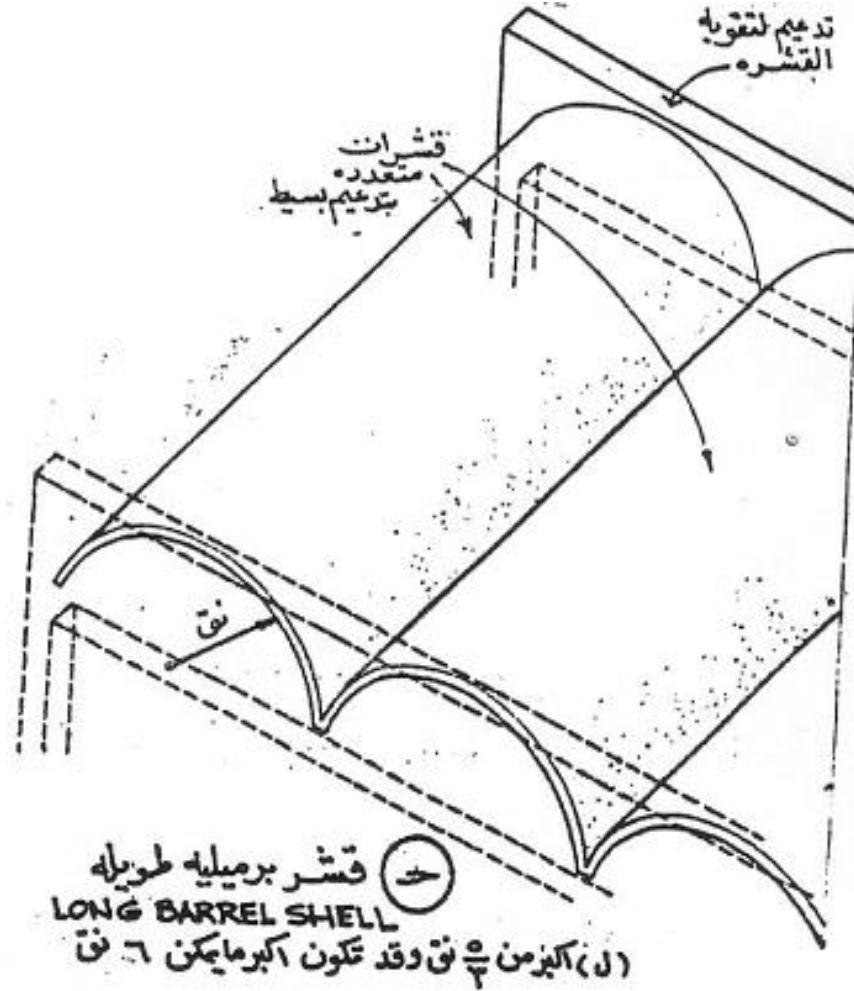
نق القوس والبحر بحد أدنى 1/10 نق القوس. ويجب تدعيم هذه القشرة اما باستعمال الدعائم المقوية أو كمرات الحافة.



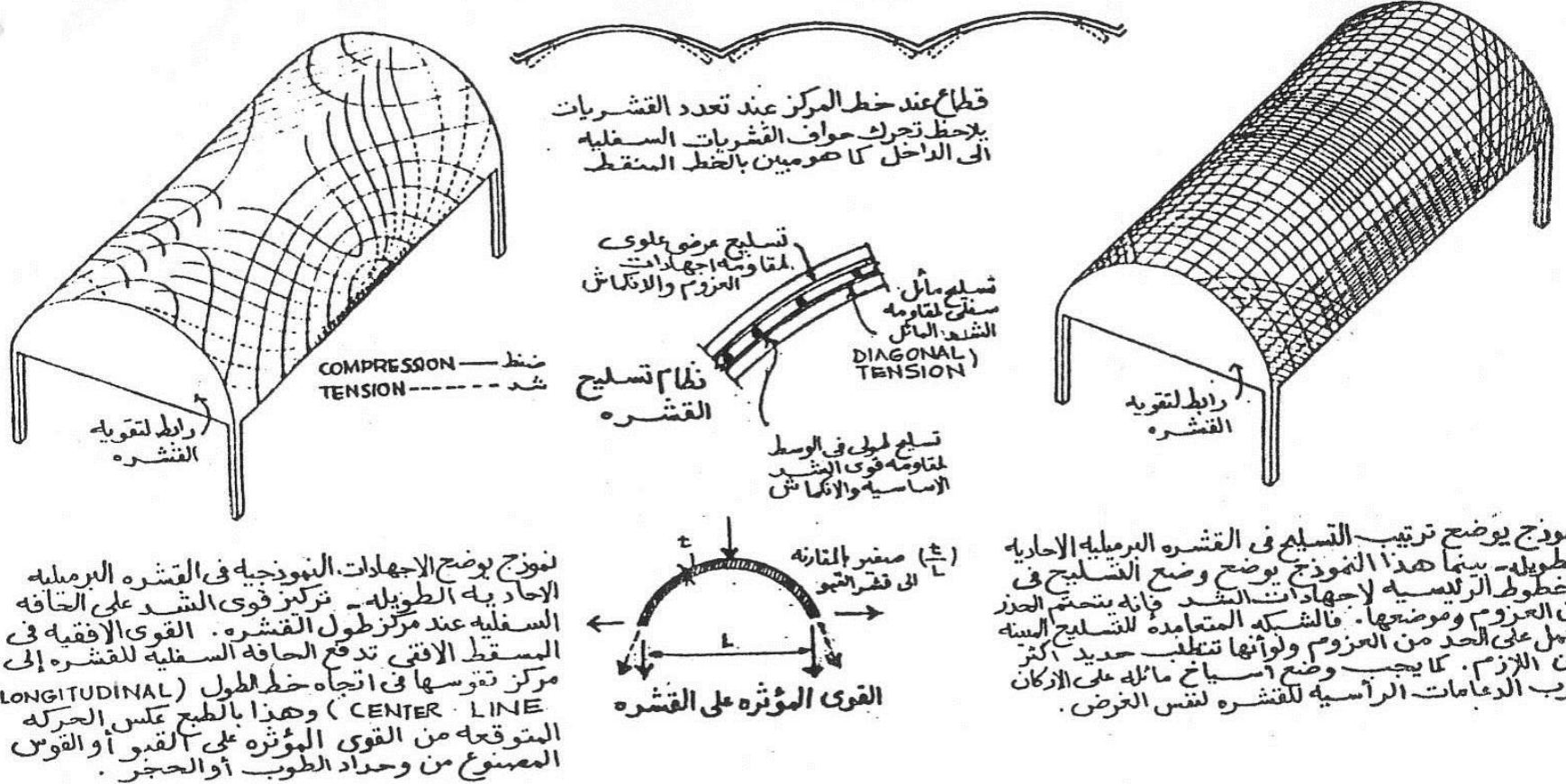
قشرة برميلية قصيرة
SHORT BARREL
SHELL
(ل) أقل من $\frac{3}{5}$ نق وقد تكون
أقل ما يكن $\frac{1}{10}$ نق

(ب) قشرة برميلية طويلة (max span barrel): ويكون طول القشرة (ل) أكبر من (3\5) نق القوس وبعده أقصى 6 نق.

ويجب تقوية هذه القشرة برابط تدعيم عند نهايتي القشرة البرميلية بكابولي أو بدعائم بارزة لتثبيت الزجاج بها كما هو مبين بالشكل..

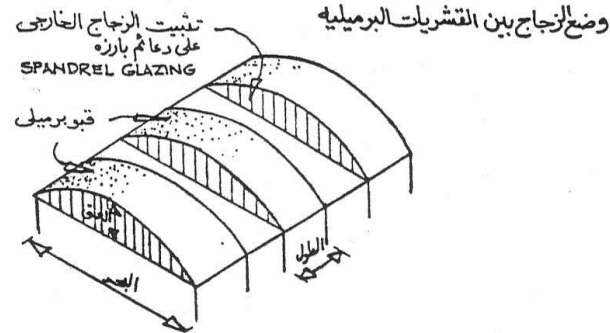
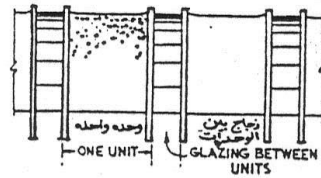
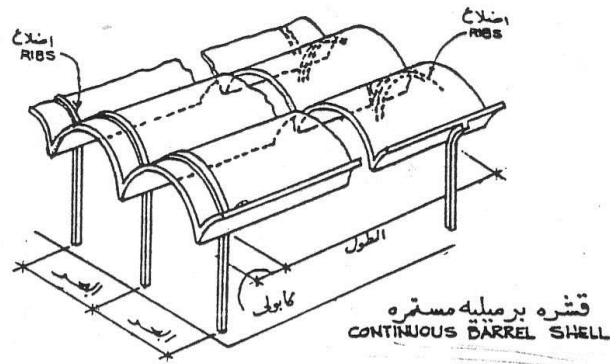


القشرة البرميلية الاحادية الطويلة



شكل رقم (٢٨-١٤) القشرة البرميلية الاحادية الطويلة

SINGLE LONG BARREL SHELL



قشريات برميليه بدعائم بارزته لتثبيت الزجاج فيها
BARREL SHELL WITH OPEN SPANDREL GLAZING

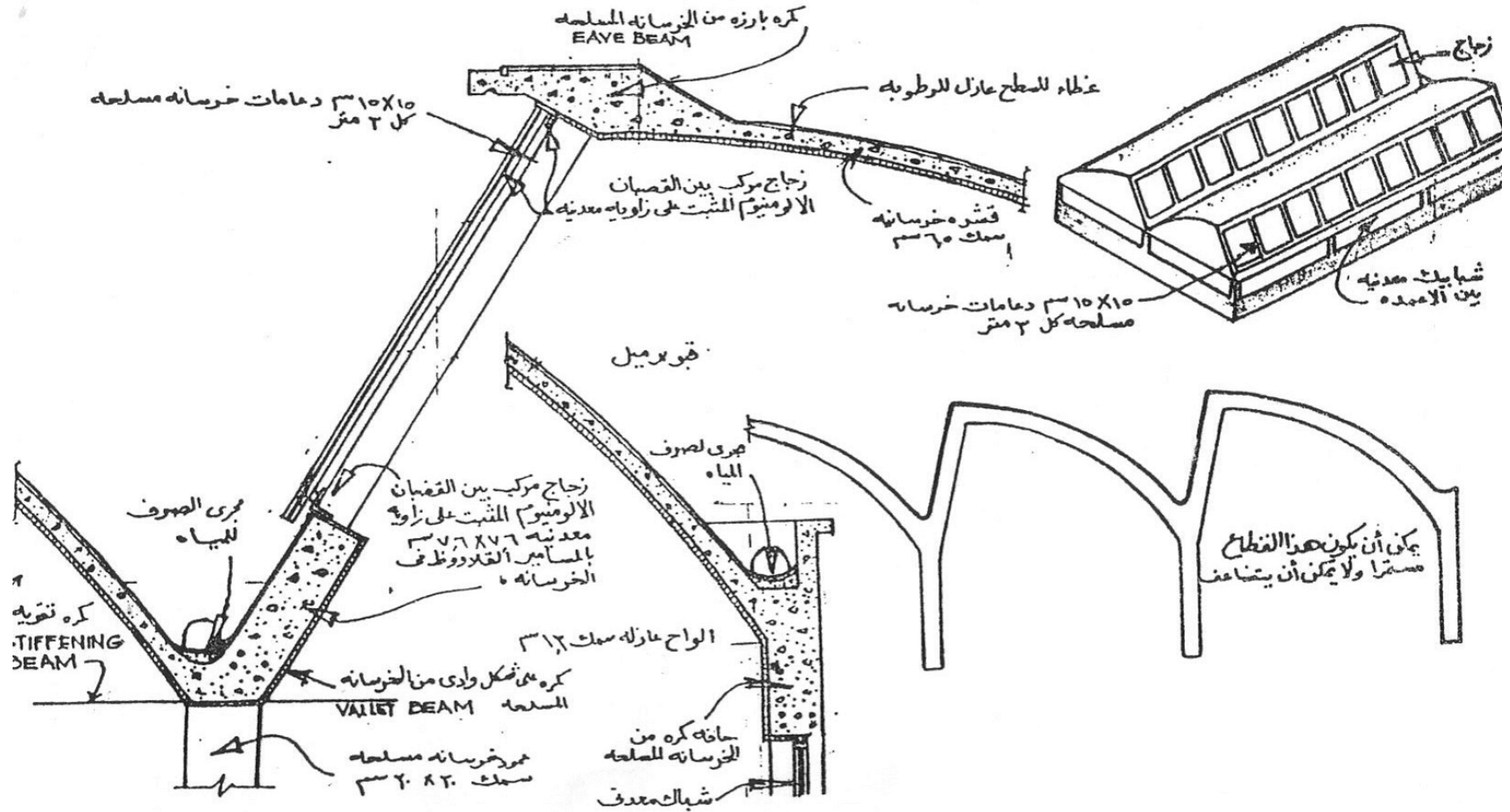
شكل رقم (٢٩-١٤)

قشريات برميليه

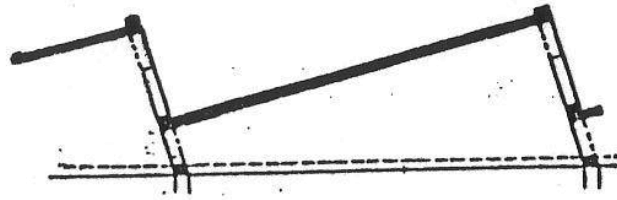
BARREL SHELLS

القشريات البرميلية

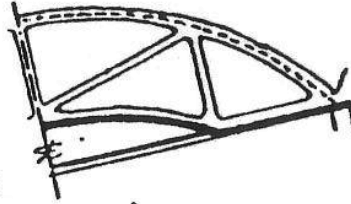
(ج) قشرة الإضاءة الشمالية (North Light Shell):
وهي جزء من قشرة برميلية، وقد تعامل مثل القبو القشري انشائيا..



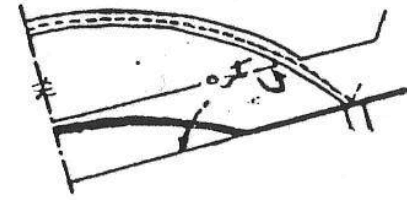
(د) قشرة برميلية مائلة (Tilted Barrel Shell):
وهي قشرة برميلية موضوعة على المائل..



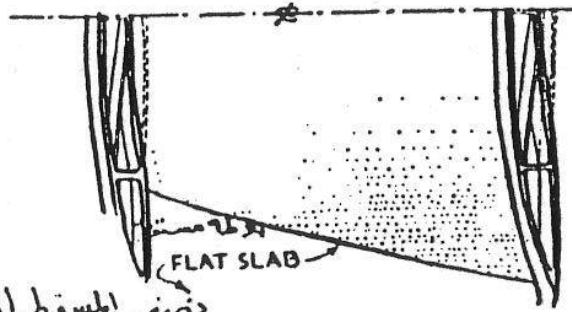
قطاع خلال خط المركز



نصف نهاية الوجهه



طريقه أخرى لنصف نهاية الوجهه

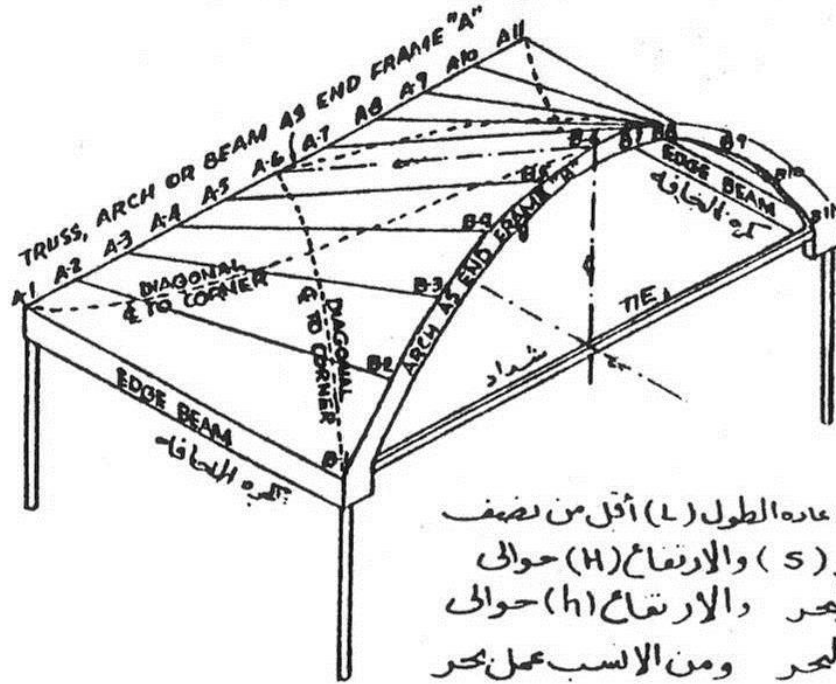


نصف المسقط الافقي

يلاحظ قوس القشره له نفس نصف القطر على كل طول. تقابل القشره (SHELL) والبلاله المستويه (FLAT SLAB) تغطي جزءاً من قطع ناقص (ELLIPSE) في المسقط الافقي.

3- مخروط قشري

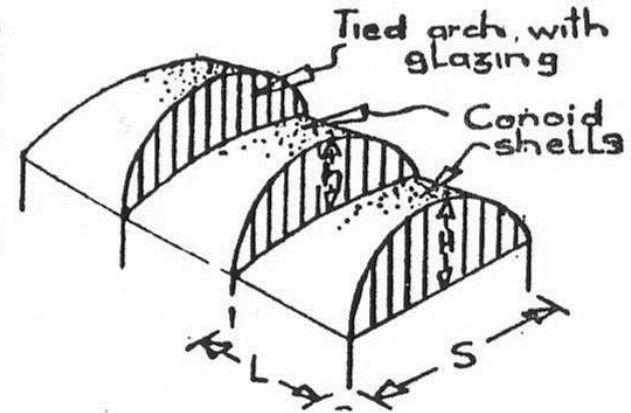
- وهي على شكل مخروط ناقص أو مائل، فهذه القشرة مناسبة في تسقيف الصالات الكبيرة أو خلفه...



يكون عادة الطول (L) أقل من نصف
البحر (S) والارتفاع (H) حوالي
 $\frac{1}{4}$ البحر والارتفاع (h) حوالي
 $\frac{1}{9}$ البحر ومن الأسب عمل بحر
المخروط (S) بين 9 إلى 3 متر

Surface generated by straight lines connecting corresponding points on opposite sides. Points are found by passing vertical planes parallel to vertical center line plane through both sides. Sides "A" and "B" may both be curved (of different curvatures), or one side may be straight and one curved (as shown).

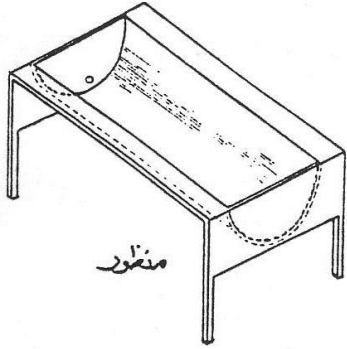
Lines A-1 to B-1, A-2 to B-2, A-3 to B-3, etc., are all straight and all lie in planes parallel to center line plane through A-6 and B-6



شكل رقم (١٤-٣٣)

سقف مخروطي قشري

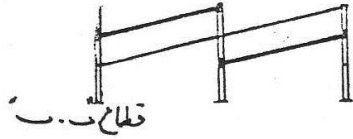
CONOID SHELL ROOF



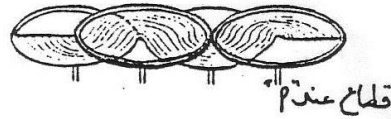
منقور

Inverted, concave shells are basically shapes best realized in tensile materials, such as wire or fiber rope, canvas, steel. The danger of buckling of the free edges of the shell requires stiffening or frequent bracing. Concave shells are therefore used chiefly as a supplement to convex shells, which have their centers of curvature below.

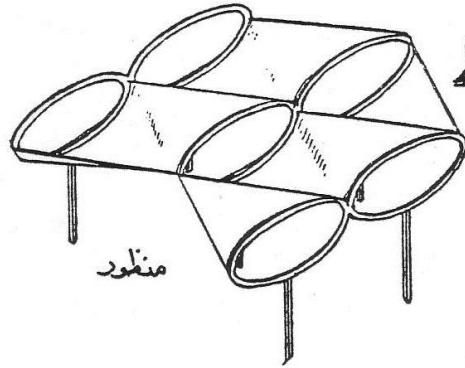
قشره مقعره
CONCAVE SHELL ①



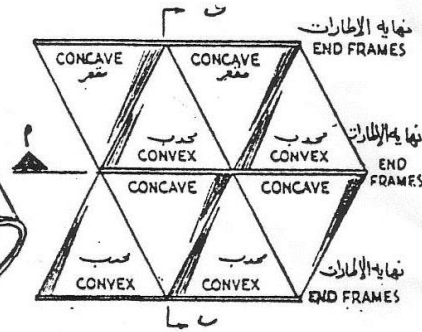
قلماع ب.ب



قلماع عند م



منقور

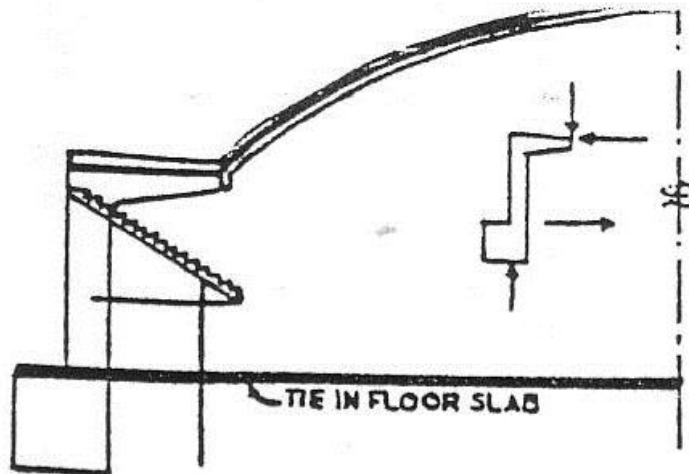


قشريات مقلوبة
INVERTED SHELLS
(لغرض ملاء الفراغ بين الظروف القشرية)

قشريات مقلوبة ومقعره

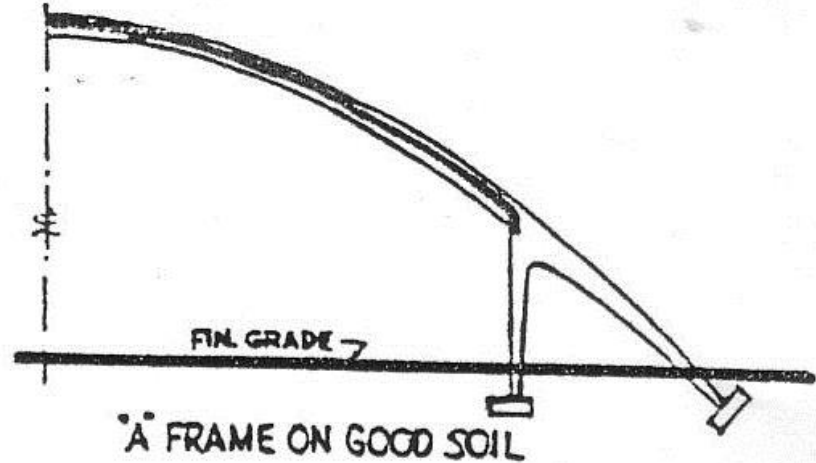
4- القشريات الكتفية

- وهي دائمة الاستعمال في تغطية أسقف منصة المشاهدين في الملاعب والساحات وخلافه ...

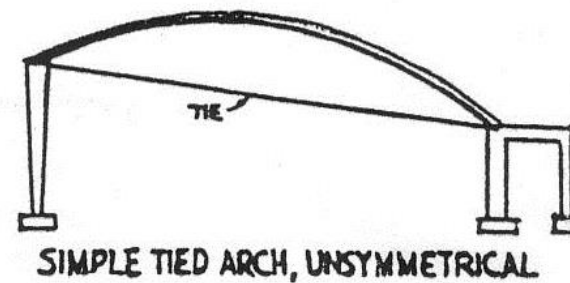
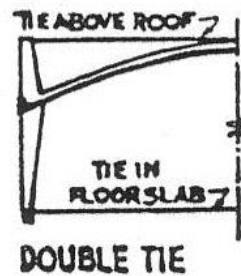
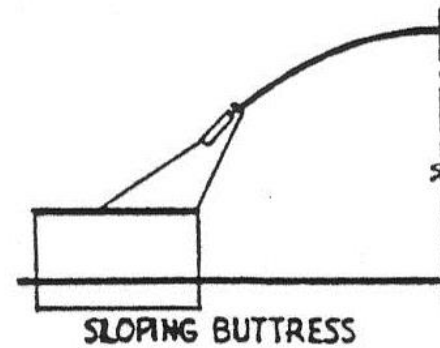
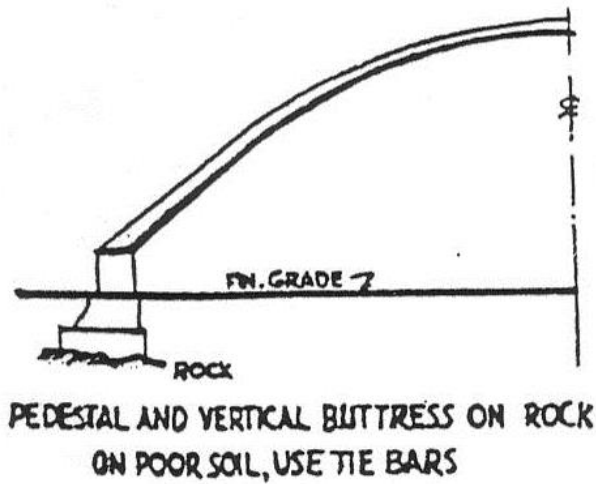
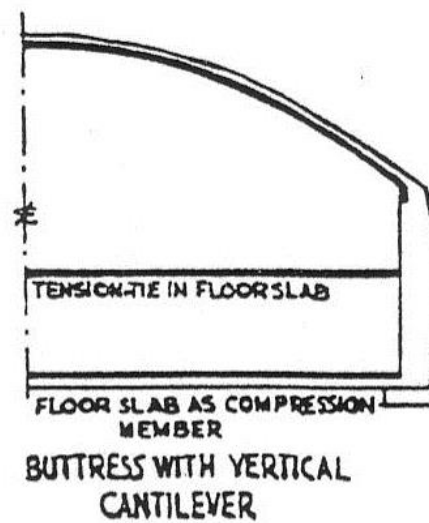
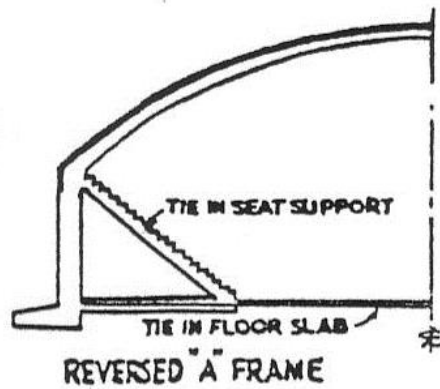


BUTTRESS WITH HORIZONTAL CANTILEVER

Horizontal component of arch thrust forms couple with tie, which is balanced by couple formed by vertical component of arch thrust and vertical reaction of foundation.

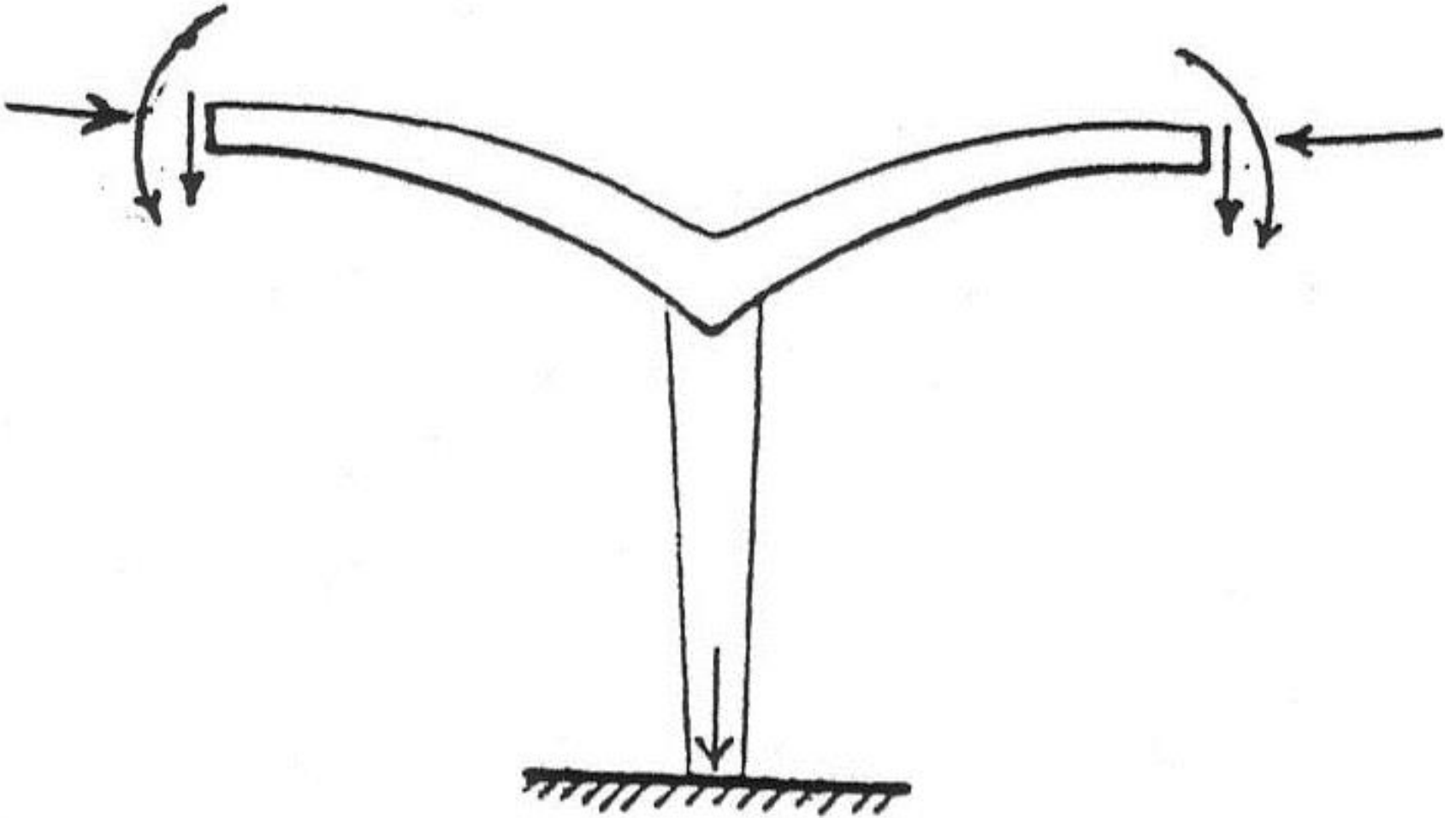






5- القشريات الفراشية

- وتتكون من كابولين يرتفعان من عمود واحد لذلك قد تسمى بالقشرة ذات الكابولين.
- وتستعمل غالبا في عمل المظلات لمحطات الاوتوبيسات والقطارات...



ب) قشريات مركز تقوسها فوق القشرة (enter of curvature above shell)

• ويدخل في نطاقها:

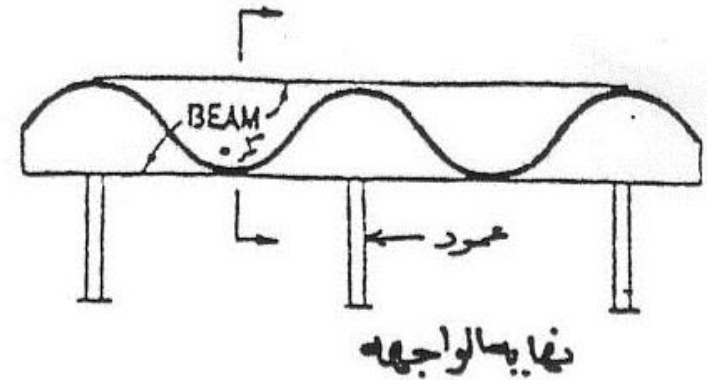
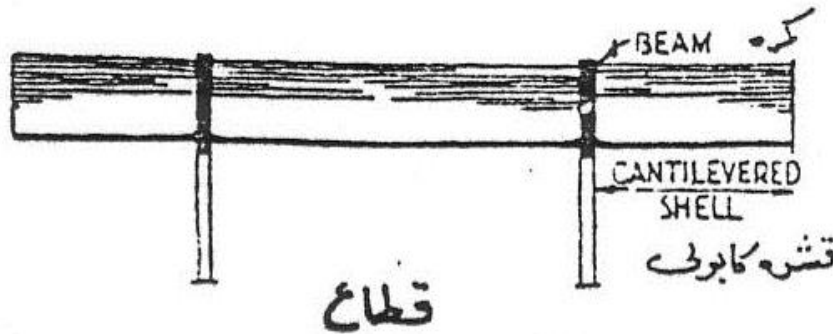
1. القشريات المقعرة (Concave Shells)

2. القشريات المقلوبة (Inverted Shell)

ج) قشريات مراكز تقوسها فوق وتحت القشرة (Corrugated Shell)

• ويدخل في نطاقها:

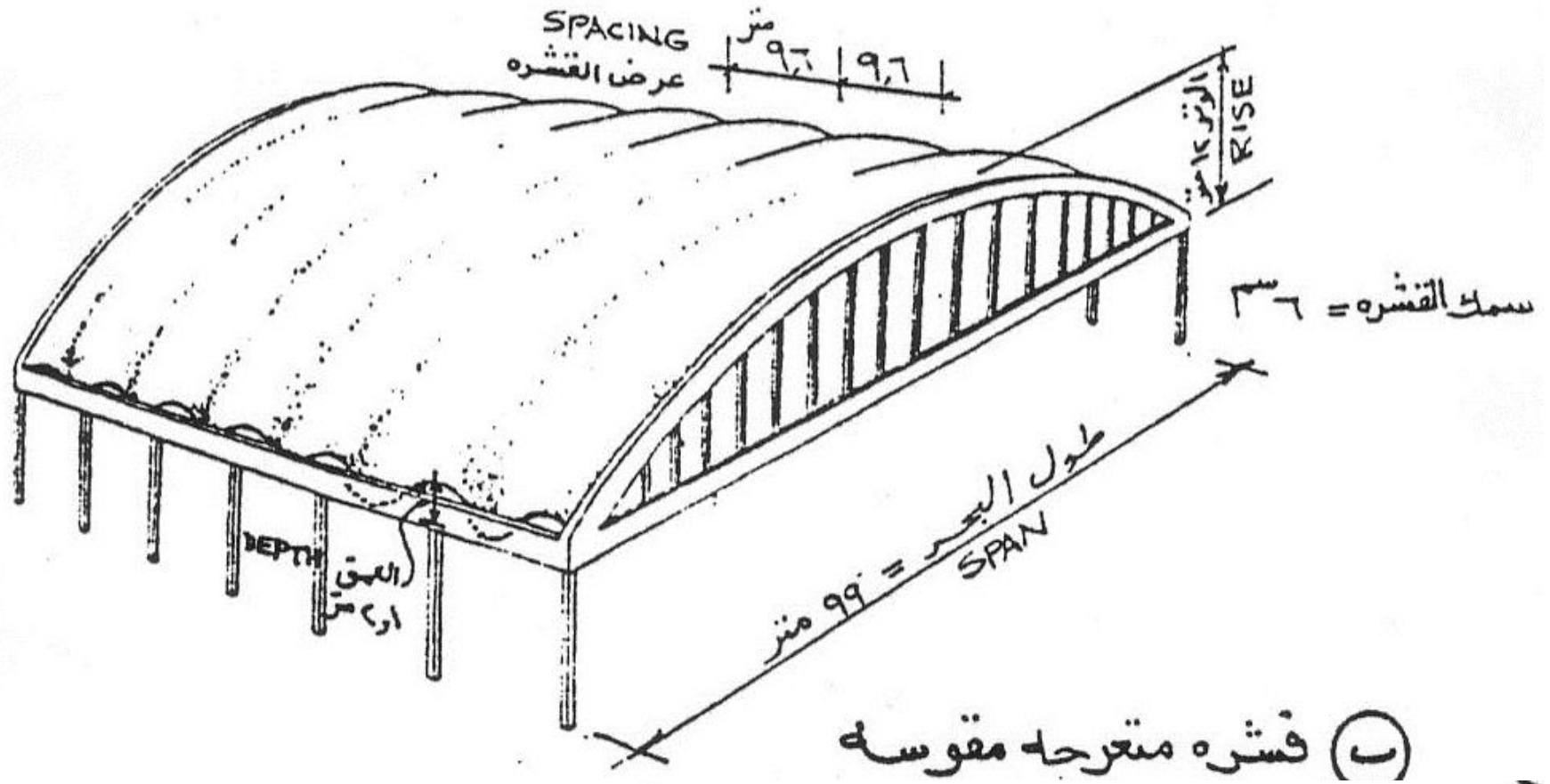
1. قشريات متعرجة مسطحة (Flat Corrugated Shells)



① قشره متعرجه مسطحه

الجزء المقعر للقشر بين الأعمدة يتحملها التسليح الاساسى لقوى الشد
أما الكوابيل القوية على النهايات يتحملها التسليح الاساسى لقوى الضغط

2. قشريات متعرجة مقوسة (Curve Corrugated Shells)

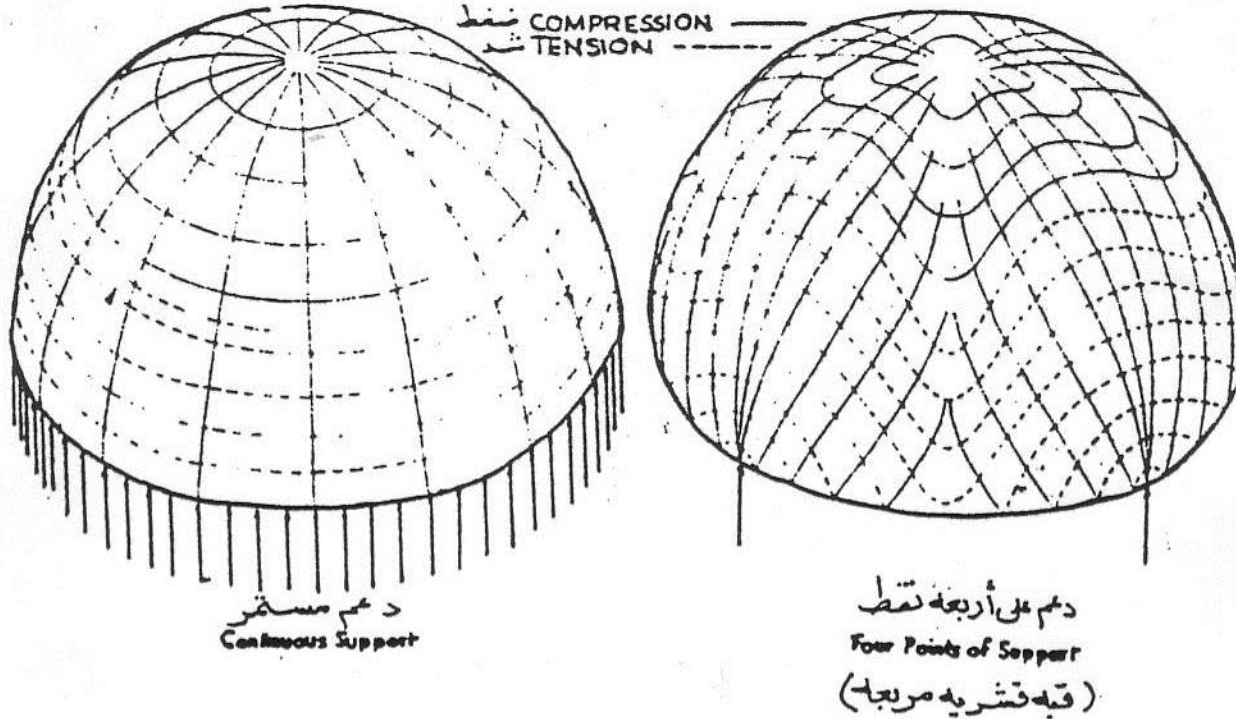


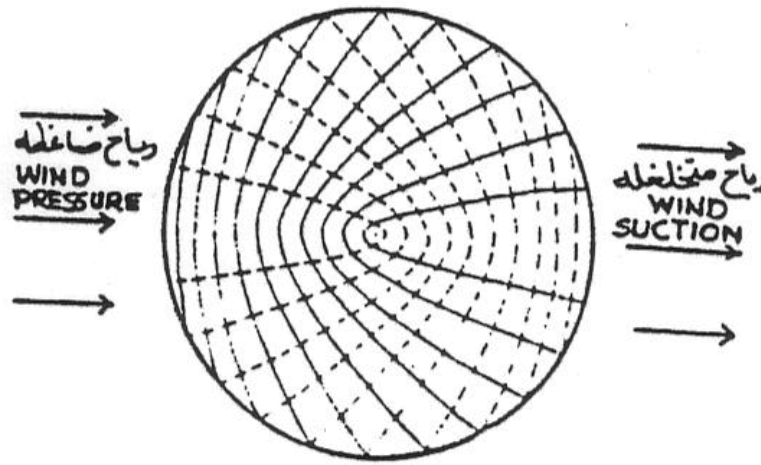
قد يعمل الارتفاع $\frac{1}{8}$ البحر أما عرض القشرة فيكون $\frac{1}{10}$ طول البحر ومسكها يكون $\frac{1}{10}$ عرض البحر وأقصى طول للبحر ١٥٠ متراً وقد يزيد على ذلك (الشكل ب) بنى مطار ماريجنان بمارسيل فرنسا (MARIGNANE AIRPORT)

● ثانيا: قشريات مقوسة في اتجاهين (Shell curved in two direction)

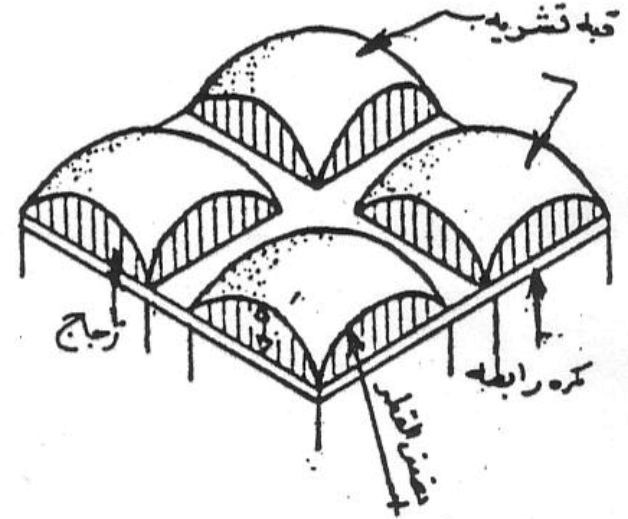
● (أ) القبة القشرية (Dome shell)

وتعتبر من الاسقف الفراغية ذات السطح الدوراني والقشرة الدورانية وتشييد اما من الخشب او المعدن او الخرسانة فتعمل القبة الخرسانية من قشريات دورانية على الا يقل سمك القشرة عن 6.5 سم، ويمكن دراسة سطح القبة كسطح غشائي عندما لا يزيد سمكه عن 2% من نصف قطره، ولا تمثل قوى الرياح المعرضة للقباب خطورة للقبة الخرسانية، ويجب الاهتمام بتثبيت أسفل حافة القبة لمقاومة الرفس الأفقي وذلك بعمل طوق الشد عند حافتها علما بأن أكبر قوى شد للقبة تكون دائما عند هذا الطوق ولذلك يجب أن يكون السمك مناسباً لمقاومة هذه القوى.

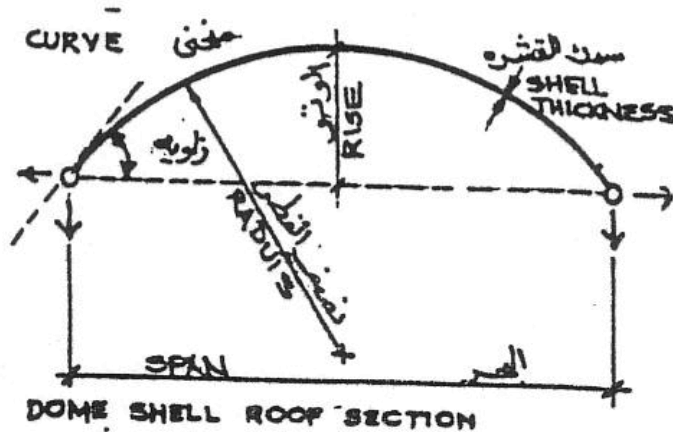




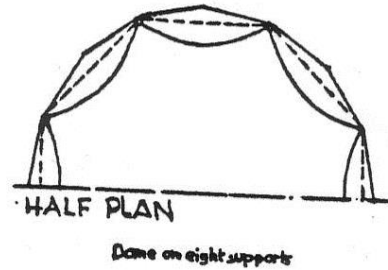
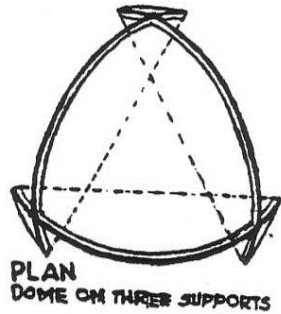
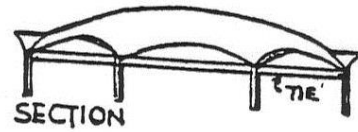
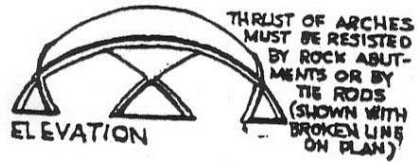
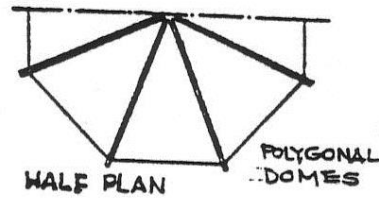
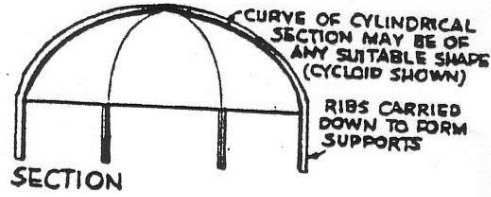
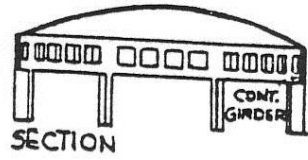
٢) مستطافق للقبه ميين عليها الاجهات التي تحدث فيها نتيجة تاثير الرياح



٣) القبة القشريه للمربعه
SQUARE DOME SHELL



٤) قطاع في القبة القشريه يبين المصطلحات الهندسيه

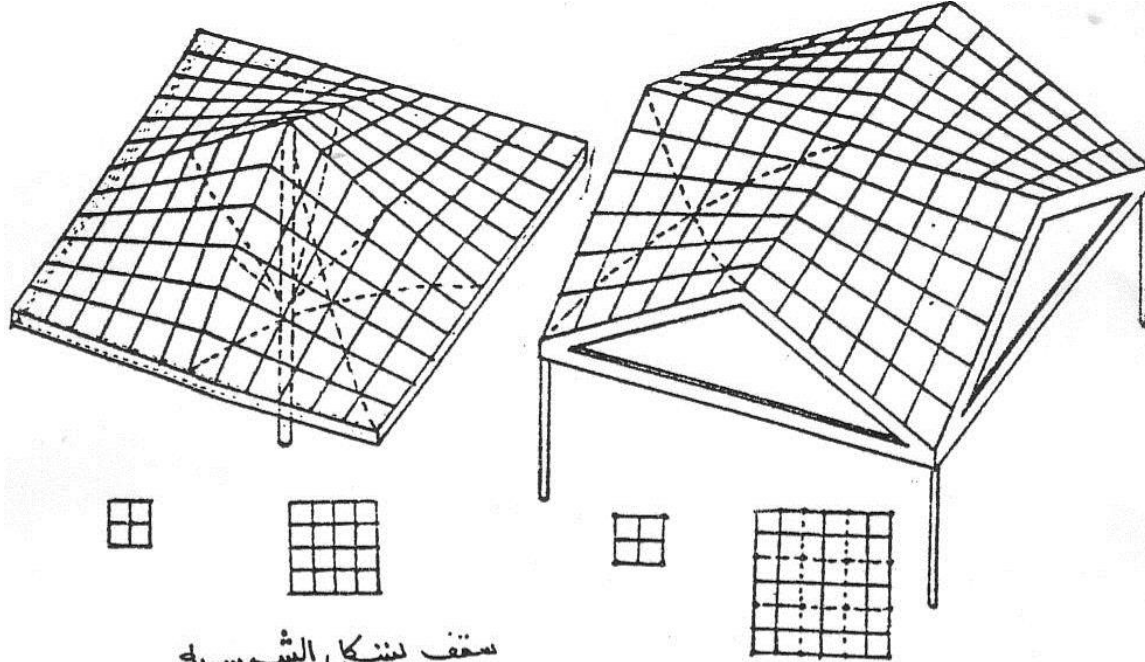


طرق مختلفة لدعائم القبة القشرية

(ب) قشريات بمصنغات خاصة (Anticlastic Shells)

المكافئ الزائدي القشري (Hyperbolic Paraboloid shell).

ويعتبر من القشريات المقوسة في اتجاهين حيث يتكون من مزيج تداخل قوس القطع الزائدي مع القوس المكافئ ليكون شكل جديد هو المكافئ الزائدي.

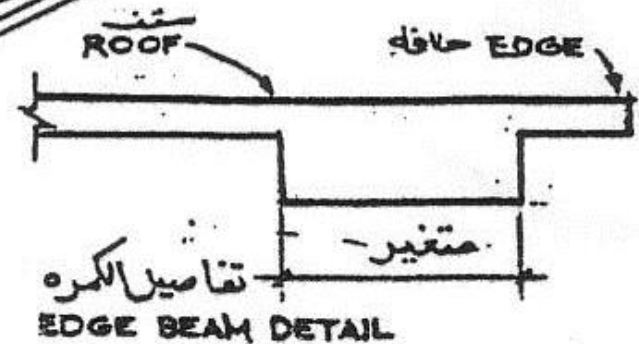
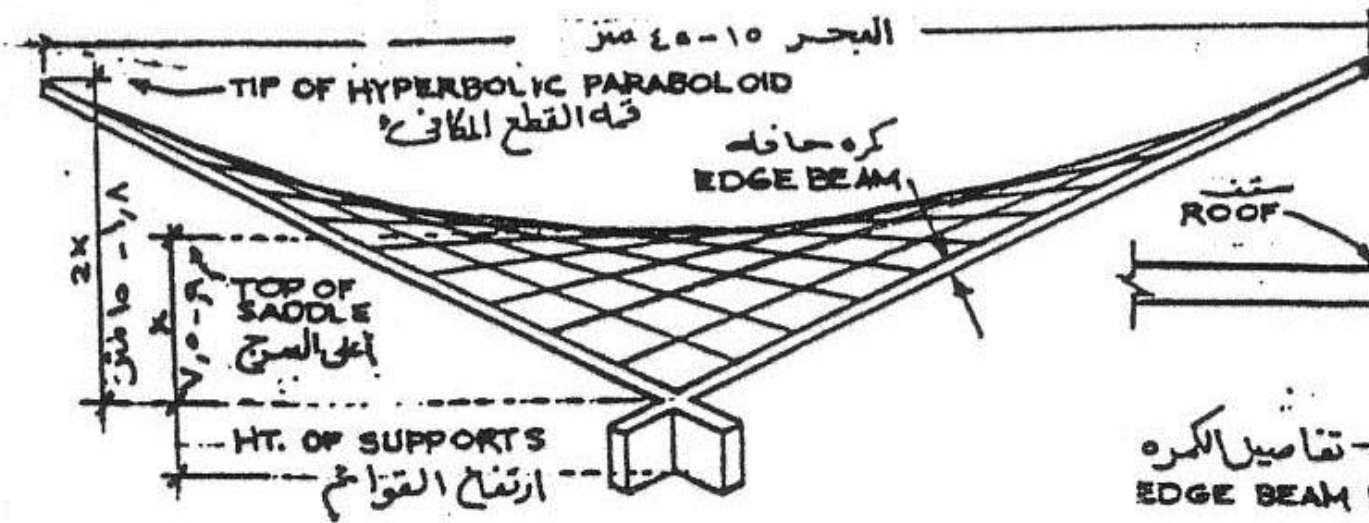
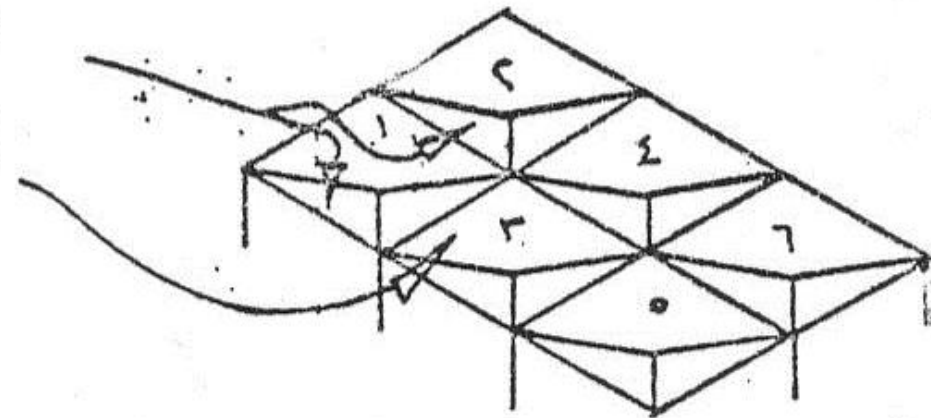
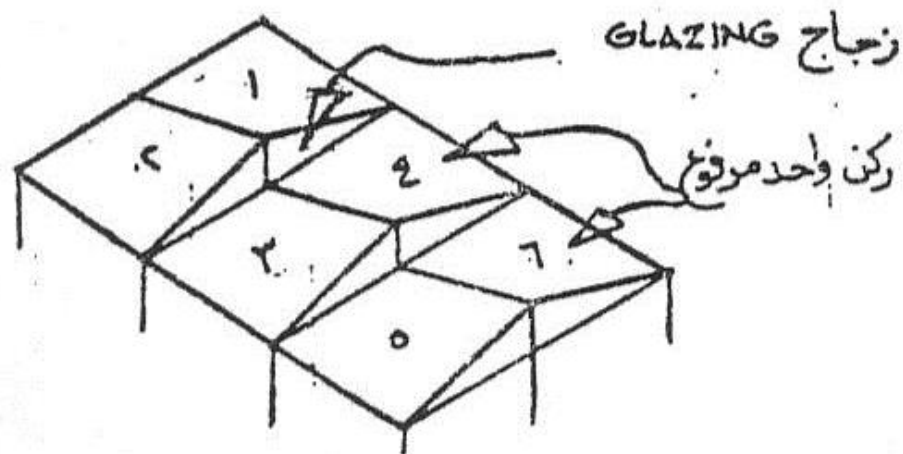


سقف بشكل الشمسية
THE UMBRELLA FORM

يجل بإضافه أربعة مسطحات من المكافئ الزائدي
كل واحد له ثلاثه أركان منخفضة وركن على قد
يتطلب دعائم مستعرضه من التجهود إلى قمة
الشرفة RIDGE . يمكن عمل هذا النوع من
الأسقف بكوايل من التجهود مع عمل اللازم في أساسه
كما يمكن الوصول إلى اتزان تام لهذا السقف
بسهولة باستعمال أربعة أعمده .

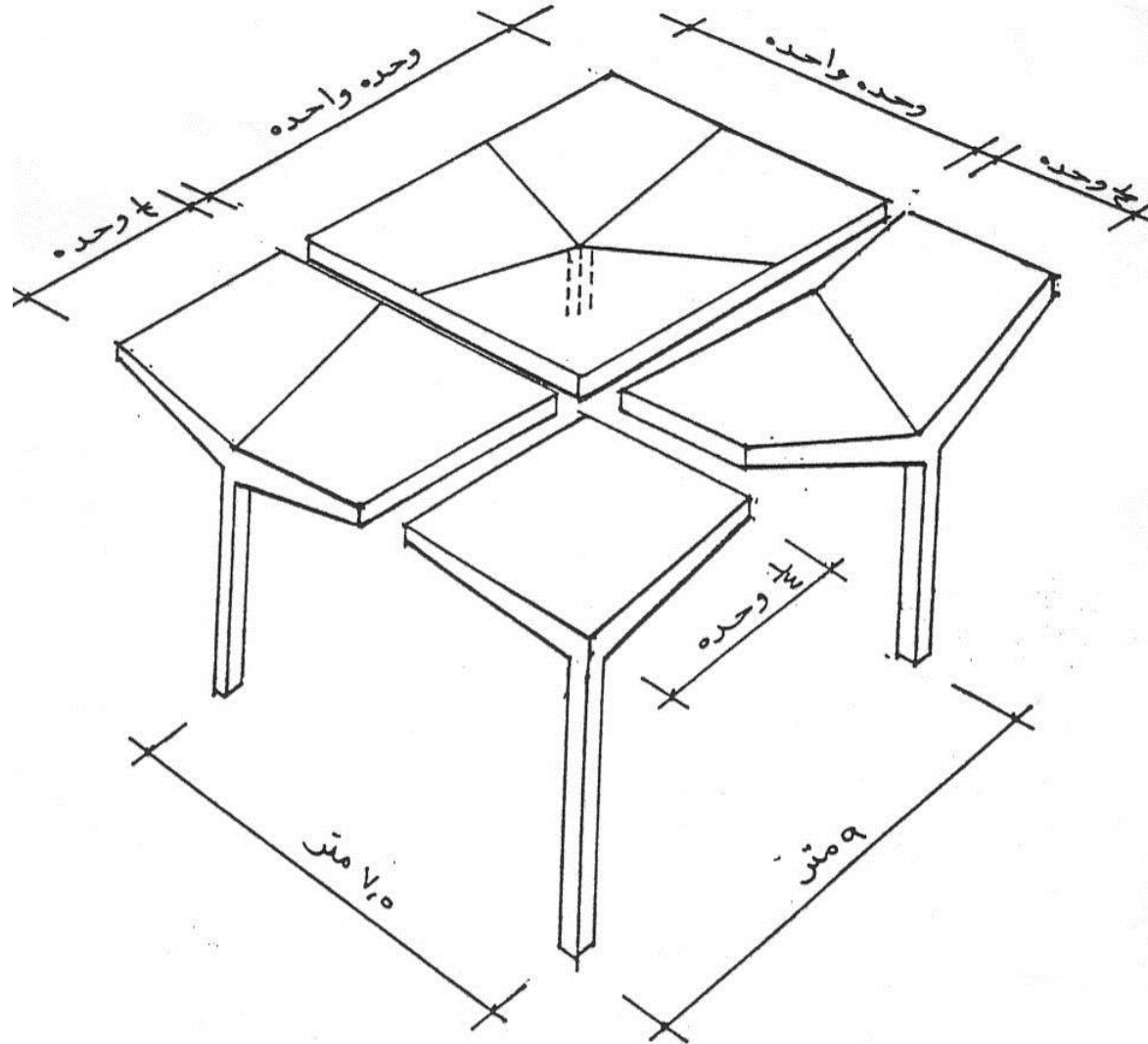
سقف بشكل أربعة جابل
THE FOUR GABLE FORM

يجل بإضافه أربعة مسطحات من المكافئ الزائدي
كل واحد له ثلاثه أركان عاليه وركن واحد منخفض .
يمكن أن يقام هذا النوع من الأسقف مفرداً أو في
مجموعات (يمكن وضع مزاريب المياه (DOWNSPOUTS)
في الأعمده)



الشمسيات القشرية المقلوبة (Inverted Umbrella shell).

وتعامل هذه البلاطات معاملة الأسقف القشرية المكافئة الزائدة، وقد تحمل هذه الأسقف بعمود واحد أو أكثر..



رابعاً: نظام التغطيات الزجاجية

محددات التصميم

تعتبر التغطيات الزجاجية من اجمل واحسن التغطيات المستخدمة فى تغطية الممرات والمداخل وغيرها وتختلف اشكالها وانواعها حسب متطلبات التصميم مثل القباب الزجاجية والقنوات والمناشير الزجاجية الخ

المميزات

تسمح بمرور الضوء الطبيعى داخل الفراغ
خفيفة الوزن وسهلة التركيب
استخدام انواع جديدة من الزجاج غير قابلة للكسر

العيوب

يحتاج الى صيانة وتنظيف دورى
تتأثر بالامطار الحمضية
ذو تكلفة عالية

انواع الزجاج المستخدم

1- الزجاج الشفاف والملون والعاكس متعدد الطبقات

(Laminated Glass): وينتج بأسمك تبدأ من 5 مم ويتميز هذا النوع بالأمان الشديد لعدم تناثره عند كسره ويتميز بمقاومة ضغوط الهواء العالية على الواجهات المرتفعة مما يسمح باستخدامه كمسطحات شفافة كبيرة (Curtain walls) بدون فواصل لتقسيمه حيث يعطي احساسا بالشفافية والاتساع. يحقق هذا النوع عزلا تاما للصوت وفقا للسمك الكلي له بالاعتماد على عدد الطبقات المطلوبة، كما أنه يعطي عزلا متميزا للحرارة ويوفر الطاقة الكهربائية اللازمة للتبريد في حالة استخدام النوعية المتعددة الطبقات والعاكسة بالنسب المطلوب تحقيقها.



2- الزجاج الشفاف والملون والعاكس المزدوج والثلاثي :(Double - Triple Glass):

وينتج بأسماء تبدأ من 5 مم ويتكون من طبقتين أو ثلاثة من الزجاج الشفاف أو الملون على حسب المطلوب مع الحفاظ على مسافة بينية بين هذه الطبقات يتراوح سمكها بين 6 - 9 - 12 - 15 مم، خالية من الرطوبة بإضافة مواد خاصة ويمكن ملئ هذه المسافة البينية بغاز مانع للانتقال الحراري.

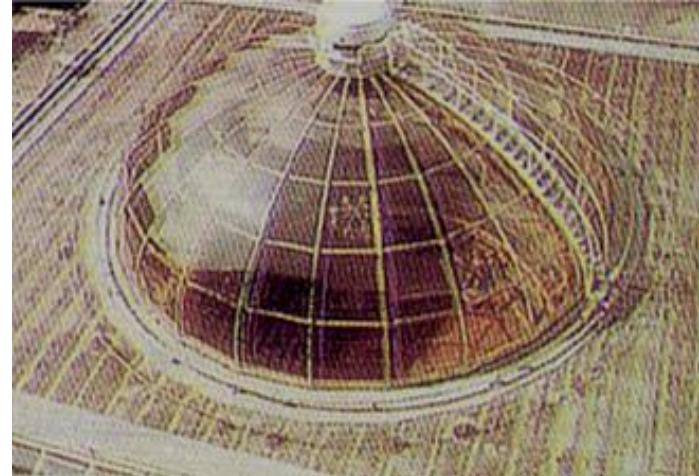
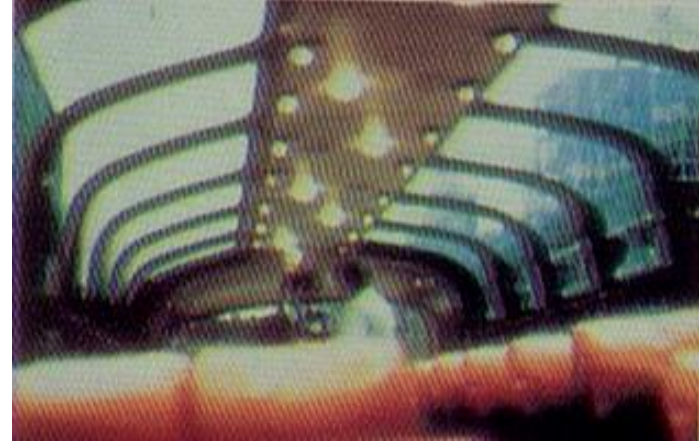
• ويمتاز هذا النوع من الزجاج بأنه:

- 1- عازل للصوت والحرارة.
- 2- مقاوم لضغوط الهواء المرتفعة
- 3- الزجاج المزدوج المسلح والمقسم من الداخل بشرائح الألمونيوم حيث يمكن الحصول على مناظر رائعة لتقسيم المسطح الداخلي الزجاج بدون إضافة أعصاب جديدة لتقسيم الفتحات المعمارية التي تتكون من الخشب والألمونيوم وبالتالي تجزئة الزجاج نفسه، ويستخدم هذا النوع من الزجاج في الأبواب والشبابيك ذات الطابع الخاص.
- 4- الزجاج المحفور والمشطوف بالكمبيوتر وخاصة زجاج المرايا حيث يعطي منظرا رائعا ويستخدم في أنواع الديكور الداخلي كالقواطع والفتحات المعمارية.
- 5- الرقائق العازلة للحرارة والعاكسة للأشعة فوق البنفسجية ذاتية الالتصاق على الزجاج
- 6- الرقائق الخاصة بعامل الأمان والحماية ذاتية الالتصاق على الزجاج حيث تجعل الزجاج لا يتناثر عند كسره مما يعيق السرقة ويجعله مثاليا للاستخدام في المحلات والبنوك.

3- ألواح الليكسان العادي (Lexan Sheets):

وهي المستوى القياسي لألواح البولي كربونات والتي تتوافر في مقاسات و أسماك متعددة بالألوان الشفافة أو البرونزية أو البيضاء المنفذة للضوء.

إن مرونتها وقدرتها الفائقة على التشكيل قد ساعدت في جعلها الاختيار الطبيعي البديل عن الزجاج في العديد من مشاريع البناء والاستخدامات الداخلية.



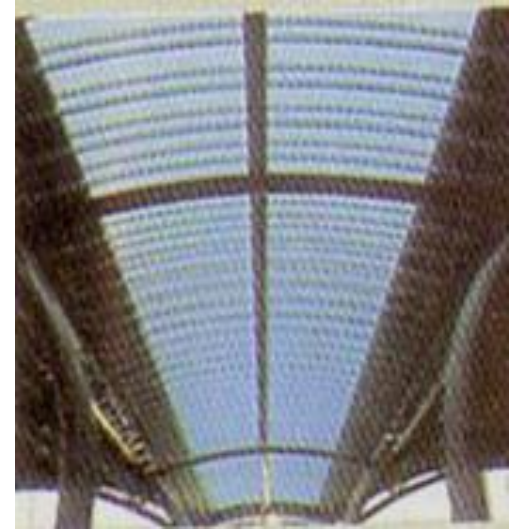
تغطية الممرات بقبوات زجاجية من ألواح الليكسان العادى





4- ألواح ليكسان معالجة حراريا (Lexan Thermoclear):

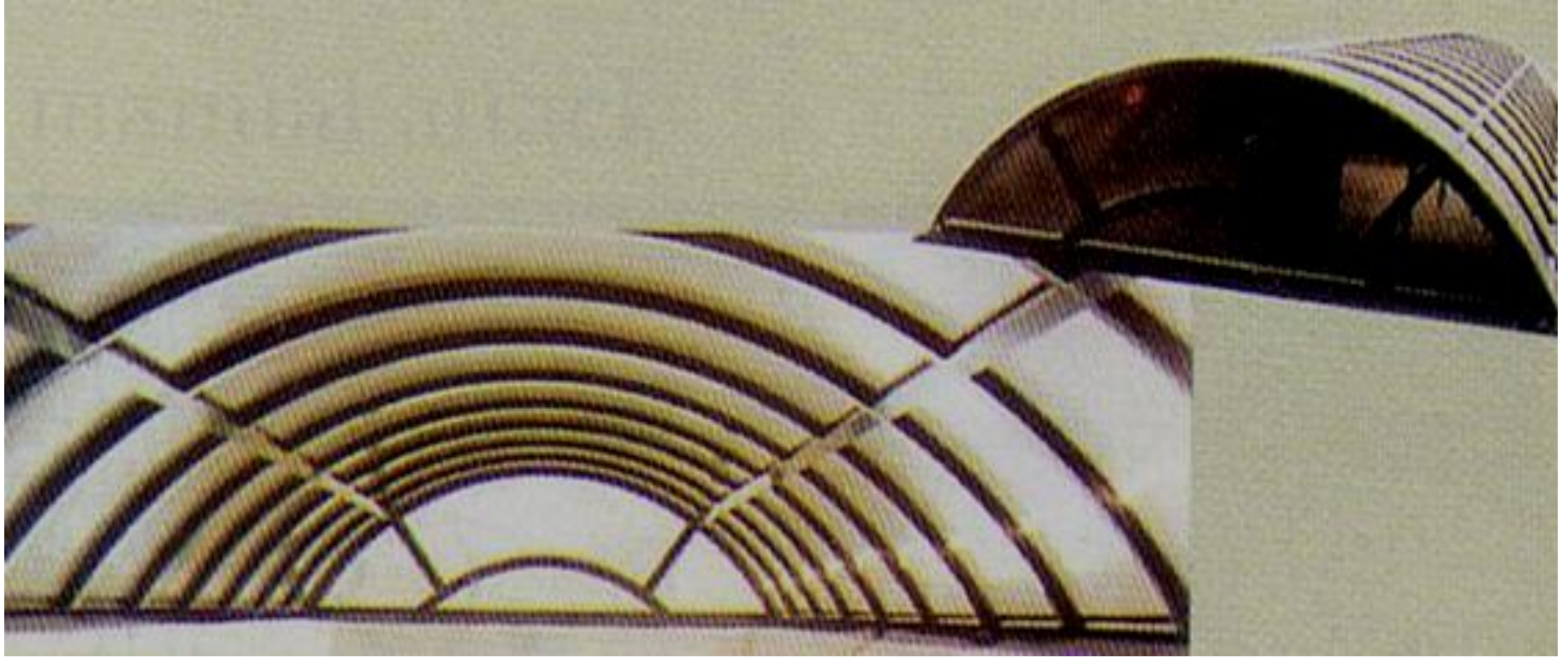
هي ألواح متعددة الطبقات من سمك 4.5 مم حتى 20 مم وتتميز بقوة عزل الحرارة والصوت مع السماحية بنفاذية الضوء بالدرجة المطلوبة.





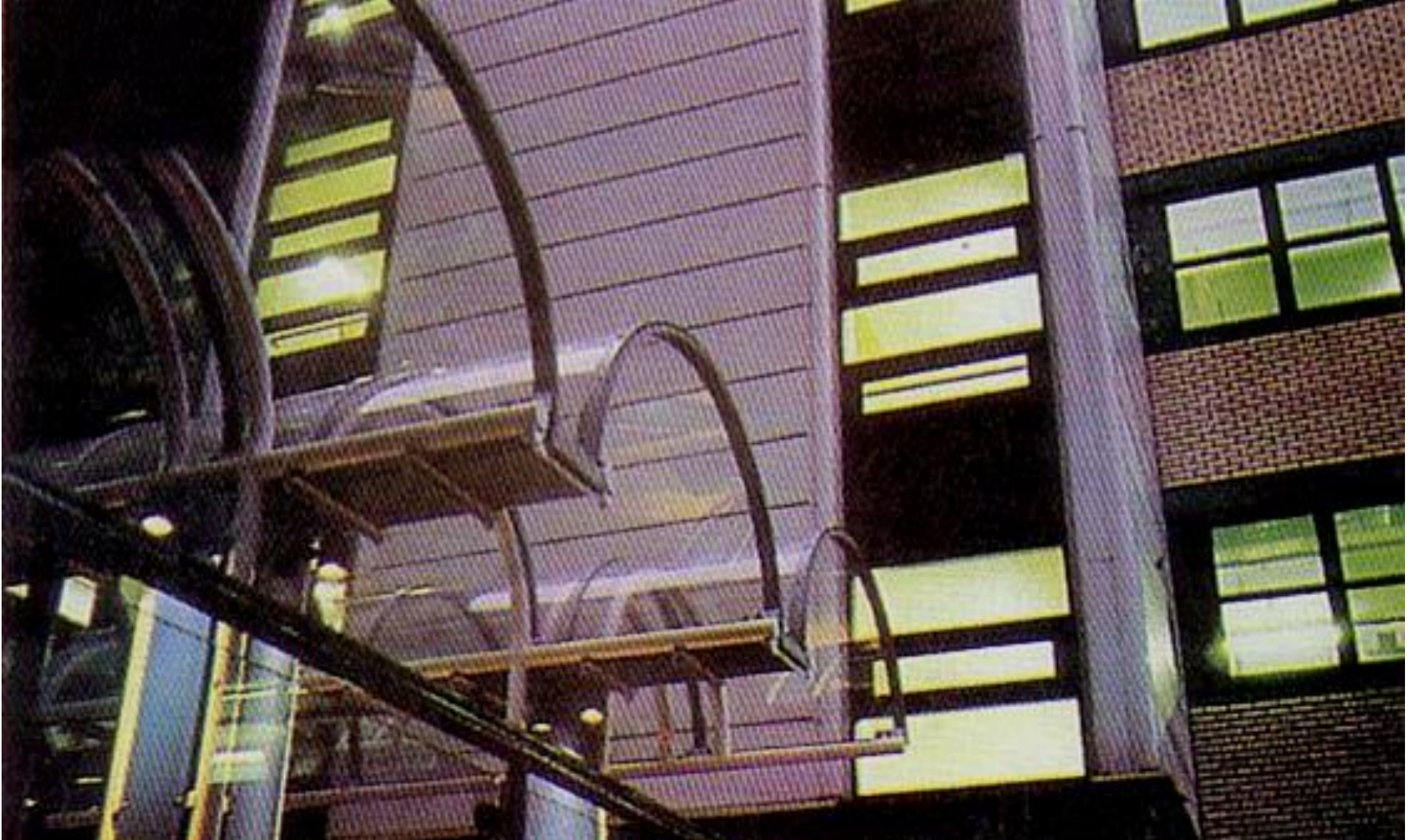
:Lexan Exell - D -5

هي ألواح بديلة للزجاج معالجة ضد الأشعة فوق البنفسجية، ضد الكسر والصدمات ومقاومة العوامل الجوية، قابلة للتشكيل بدون حرارة وتستخدم على نطاق واسع في جميع واجهات المباني والأسقف الزجاجية.



القبوات الزجاجية

وتستخدم فى الممرات والمداخل



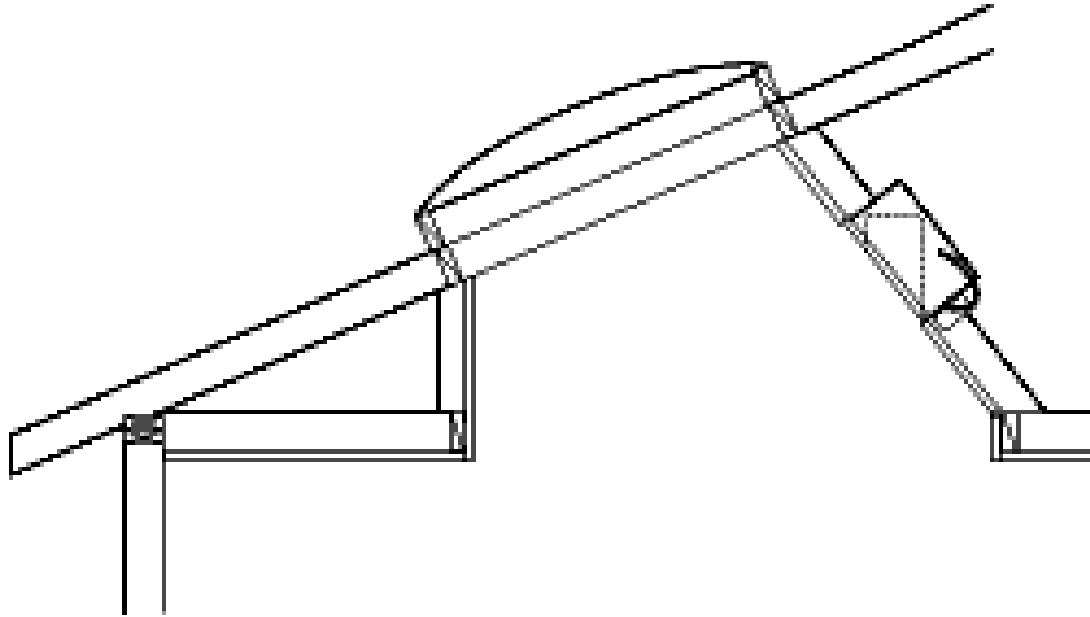
المنشور الثلاثي

• يعطي مجموع المنشورات الثلاثية مستوا علويا وسفليا ويوصل هذان المستويان بأعضاء رأسية عند كل ركن من أركان المنشورات الثلاثية بجانب وصل أعضاؤها المائلة (Diagonals) من كل ركن علوي للشكل الثلاثي إلى مركزه عند المستوى السفلي، وللوصول للصلاية المطلوبة لهذه المنشورات الثلاثية يجب وصل ثلاثة منها على الأقل ببعضها.



أسقف منفذة للضوء

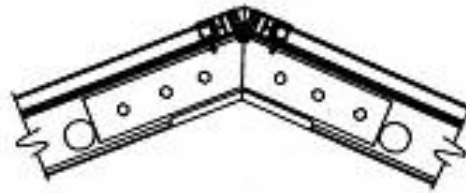
- ويوجد أنواع كثيرة منها، ورغم أن هذه الأسقف تعد من الأصول الانشائية في تشييد المباني إلا أنها تعتبر مواد نهو و تشطيبات أيضا.



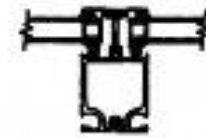
أسقف منفذة للضوء



A SILL CONNECTION E.W.



C INTERNAL GUSSET PLATE AT PEAK



D GLAZING RIB DETAIL D.G.



B SILL CONNECTION D.G.
GALAXIE SKYLIGHT



E SKYLIGHT EAVE & SILL DETAIL



F HORIZONTAL MUNTIN



G OUTSIDE HIP CORNER DETAIL



I COMPRESSION RING DETAIL



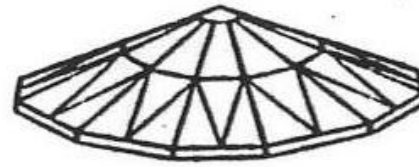
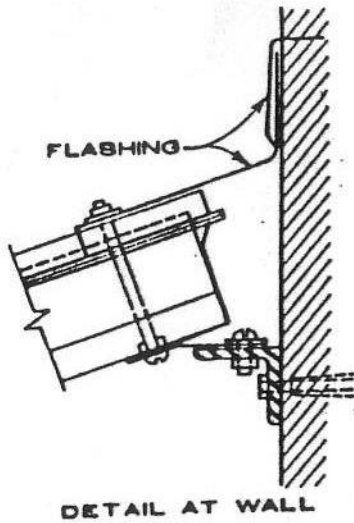
H RIDGELINE SILL CONNECTION



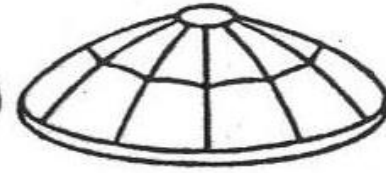
J BARREL VAULT
MUNTIN CONNECTION

أسقف منفذة للضوء

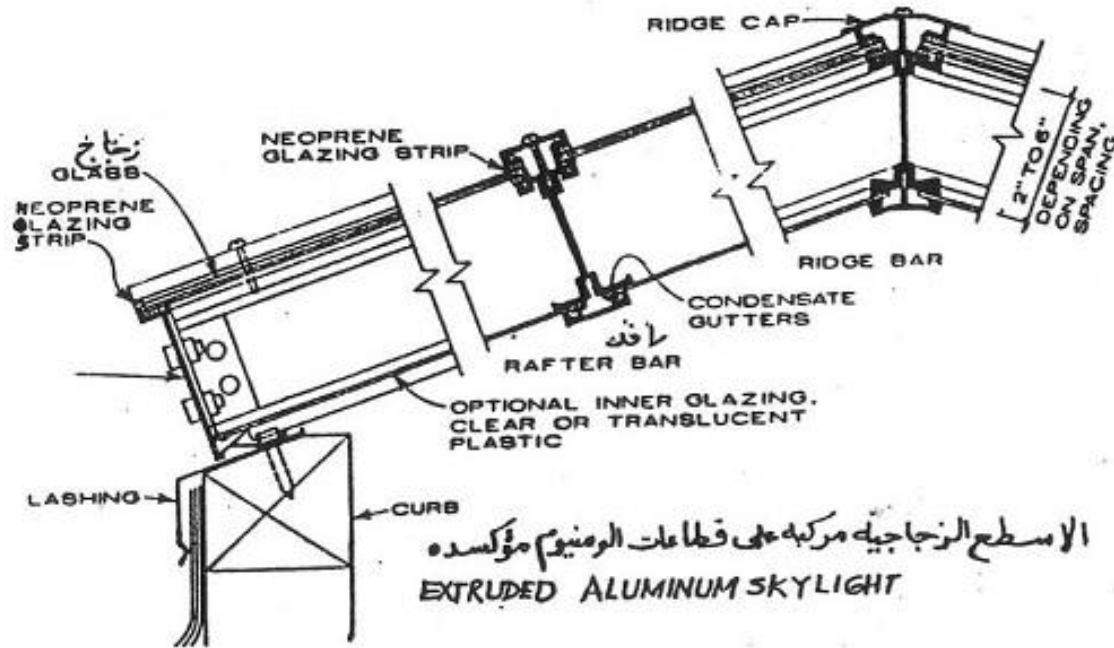
القبة والمناشير الزجاجية



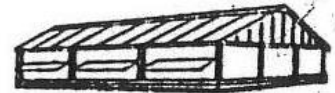
8 to 30 Segments
12' to 30' Diameter



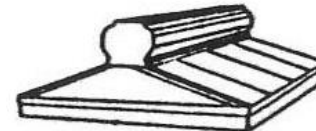
8 to 36 Segments
20' to 100' Diameter



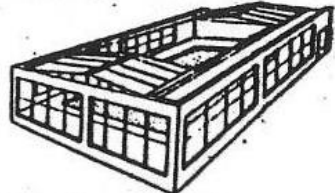
SINGLE PITCH



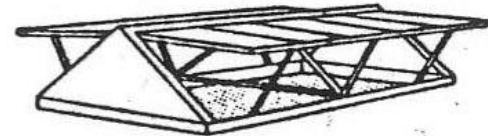
TURRET - DOUBLE PITCH



CONTINUOUS RIDGE VENTILATOR



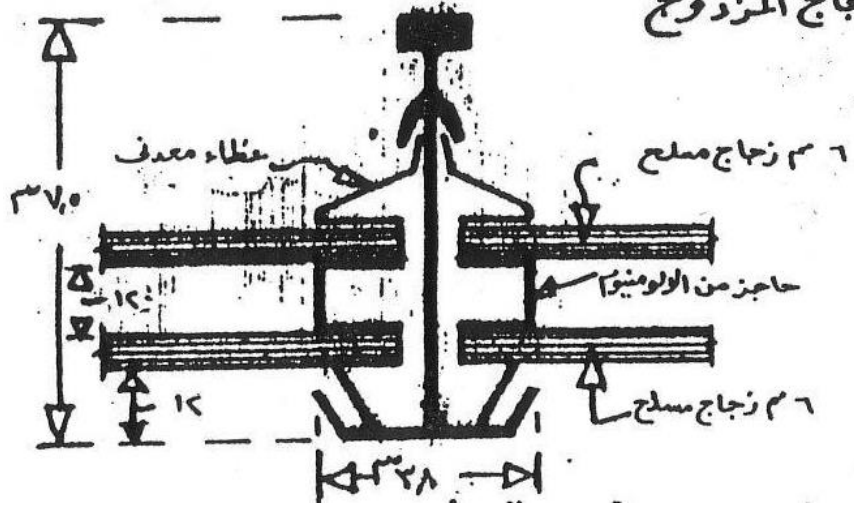
ROLL - AWAY



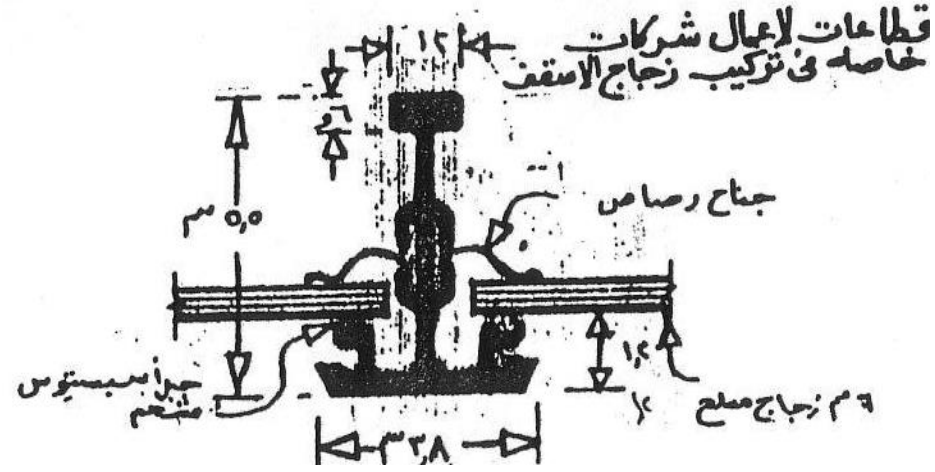
TOP HINGED VENTILATING

SOME BASIC STANDARD SHAPES

قضبان خاصه لتركيب
الزجاج المزدوج

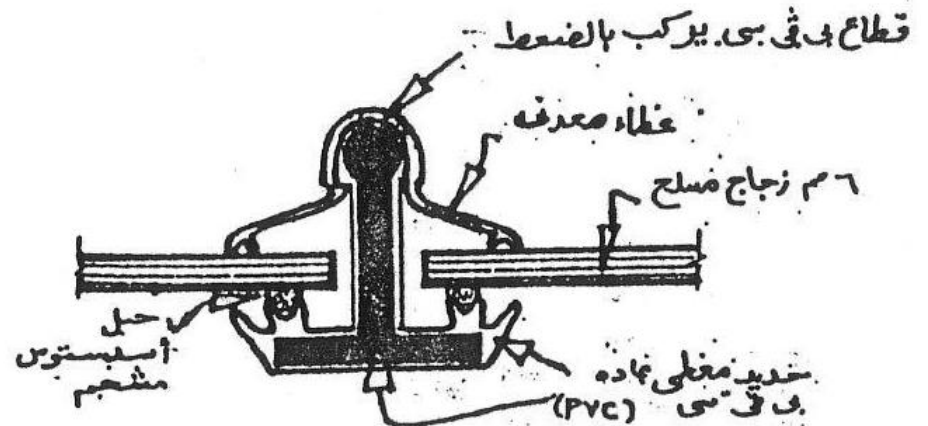
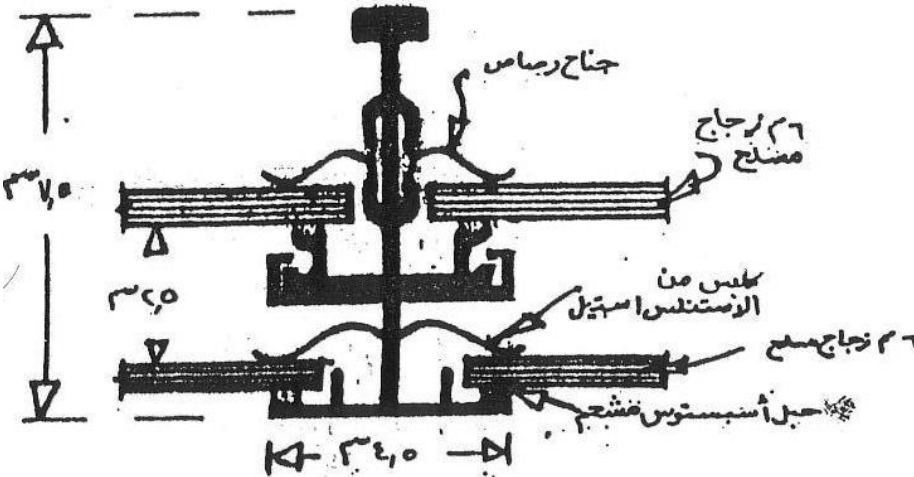


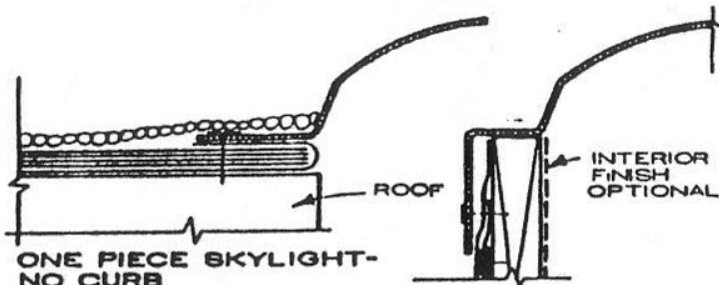
قطاعات الاعمال شركات
خاصه في تركيب زجاج الاسقف



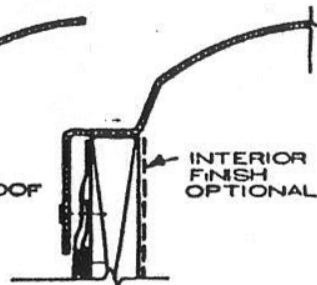
قضبان الومينوم لتغطيه بحر حتى 2,0 متر

قضبان الومينوم لتركيب الزجاج



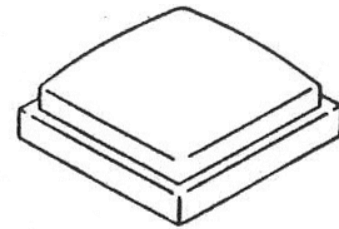
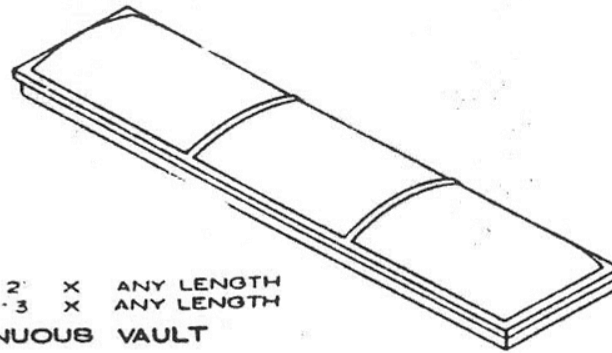


ONE PIECE SKYLIGHT-
NO CURB
SCALE 1 1/2" = 1'-0"

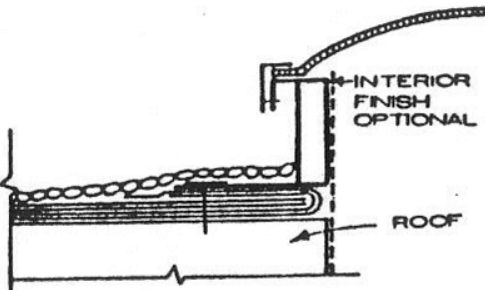


ONE PIECE SKYLIGHT
ON A JOB BUILT CURB

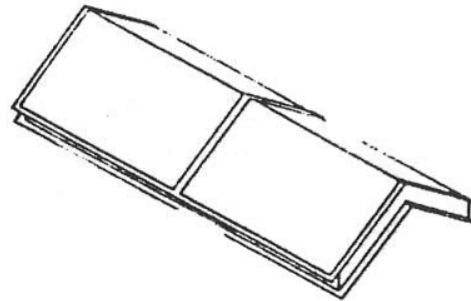
MIN. 1'-2" X ANY LENGTH
MAX. 6'-3" X ANY LENGTH
CONTINUOUS VAULT



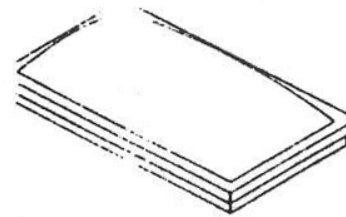
SQUARE
MIN. 1'-2 1/4" X 1'-2 1/4"
MAX. 6'-3" X 6'-3"
RECTANGULAR
MIN. 1'-2 1/4" X 1'-10 1/4"
MAX. 3'-11" X 5'-6"
ONE PIECE DOME



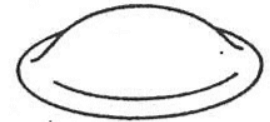
SKYLIGHT WITH INTEGRAL
CURB & FLASHING
SCALE 1 1/2" = 1'-0"



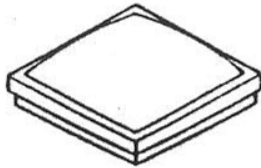
MIN. 1'-6" X ANY LENGTH
MAX. 4'-0" X ANY LENGTH
RIDGE TYPE



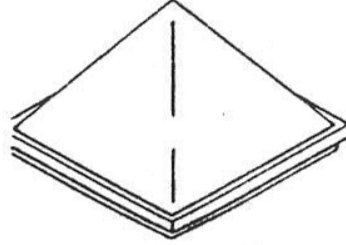
MIN. 1'-2 1/4" X 1'-10 1/4"
MAX. 7'-9 1/4" X 9'-5 1/4"
RECTANGULAR DOME



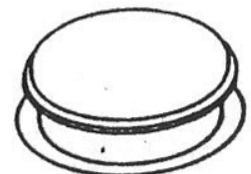
CIRCULAR
MIN. 1'-6"
MAX. 4'-0"
SQUARE
MIN. 1'-2 1/4" X 1'-2 1/4"
MAX. 6'-3" X 6'-3"
RECTANGULAR
MIN. 1'-2 1/4" X 1'-10 1/4"
MAX. 3'-11" X 5'-6"
ONE PIECE DOME



MIN. 1'-2 1/4" X 1'-2 1/4"
MAX. 7'-11 3/4" X 7'-11 3/4"
SQUARE DOME

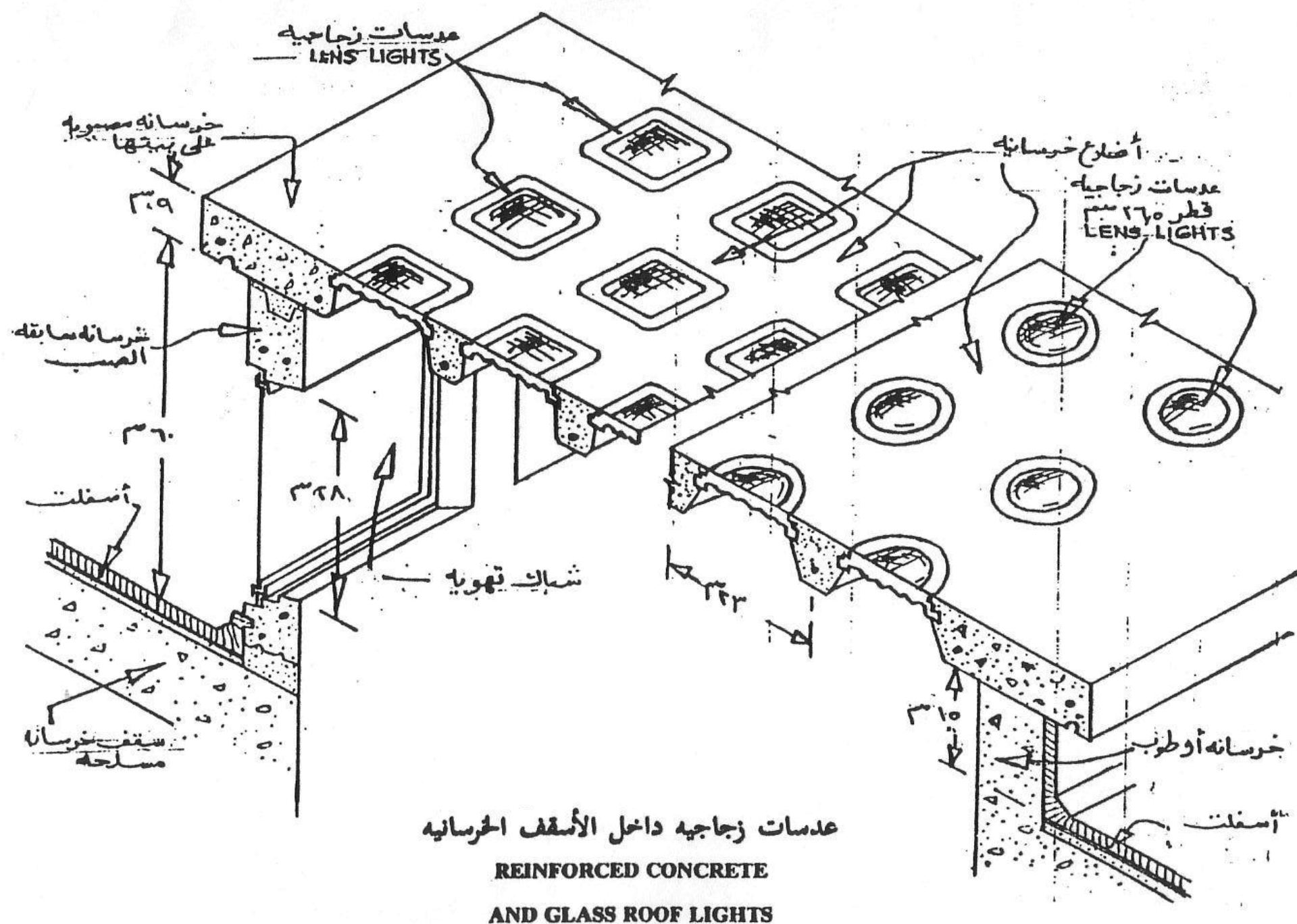


MIN. 1'-5 1/2" X 1'-5 1/2"
MAX. 6'-6 1/4" X 6'-6 1/4"
PYRAMID TYPE



MIN. 2'-0"
MAX. 7'-7 1/4"
CIRCULAR DOME

قبة الأسطح البلاستيكية
PLASTIC ROOF DOMES
(SKYLIGHTS)

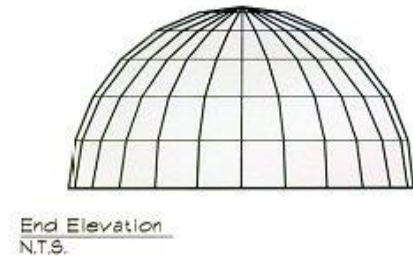
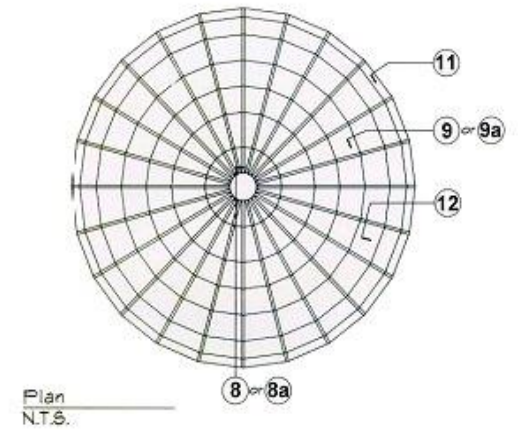
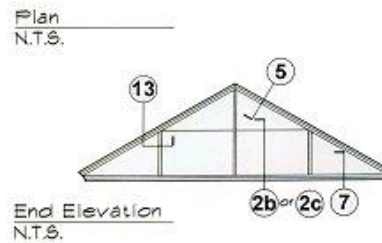
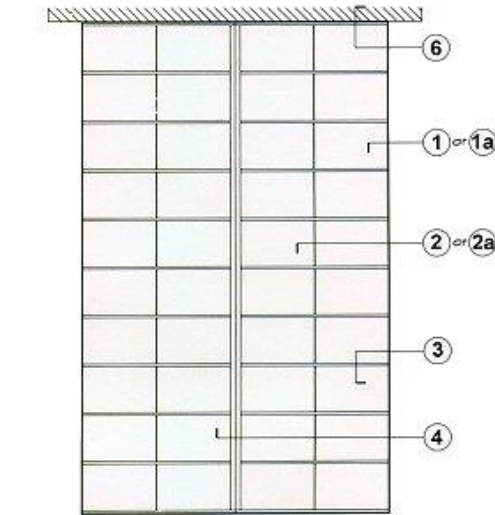
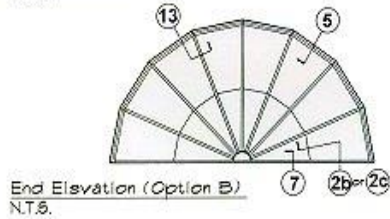
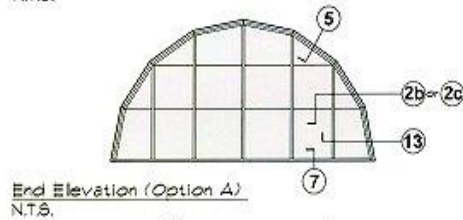
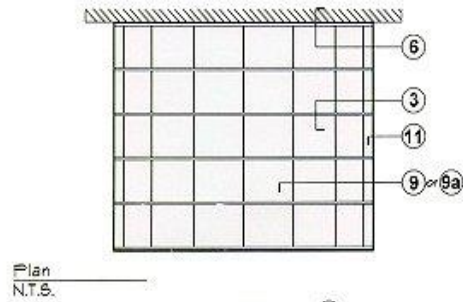


عدسات زجاجيه داخل الأسقف الخرسانيه

REINFORCED CONCRETE

AND GLASS ROOF LIGHTS

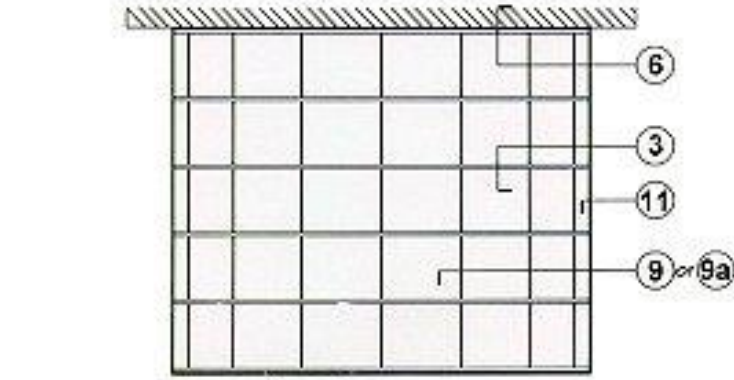
الانواع الحديثة من التغطيات الزجاجية



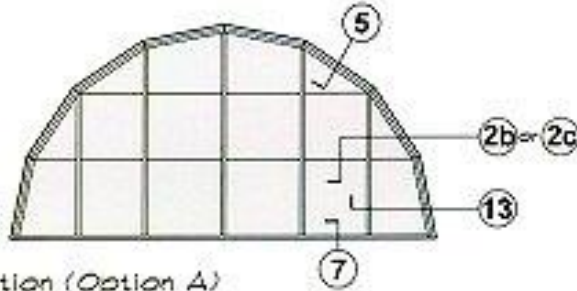
القبو الزجاجى

يختلف شكل واجهة القبو الزجاجى
حسب محددات التصميم
فى الحالة أ قطاعات الالومنيوم فى
واجهته متعامدة

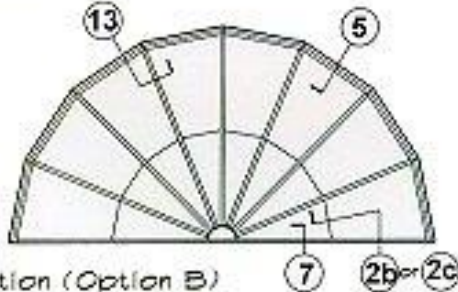
وفى الحالة ب تكون قطاعات الالومنيوم
اشعاعية فى واجهته



Plan
N.T.S.



End Elevation (Option A)
N.T.S.



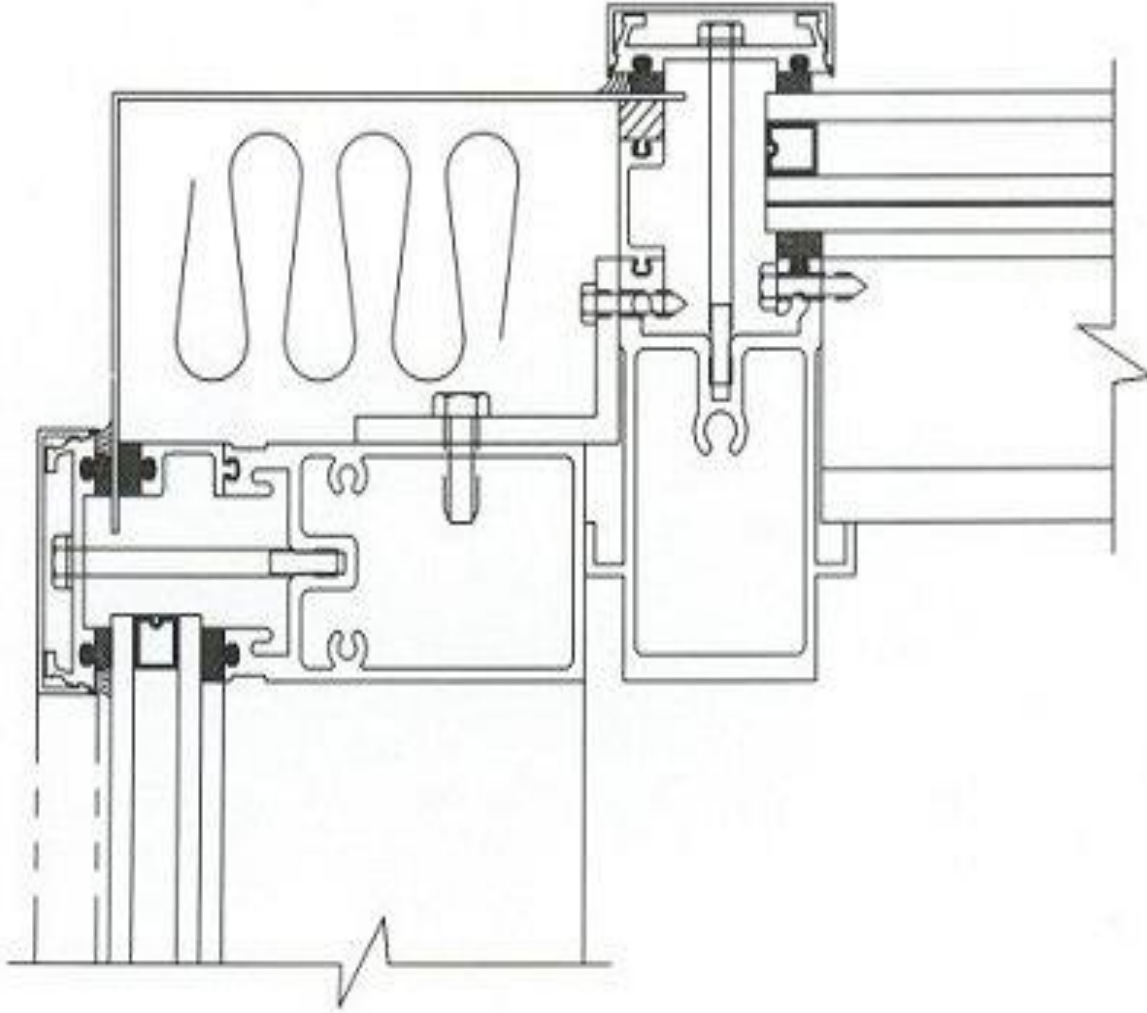
End Elevation (Option B)
N.T.S.

• قطاع رأسي في نهاية القبو

وهو عبارة عن قطاعين رئيسيين من الالومنيوم مثبتين مع بعضهم بمسامير وزاويه حديد

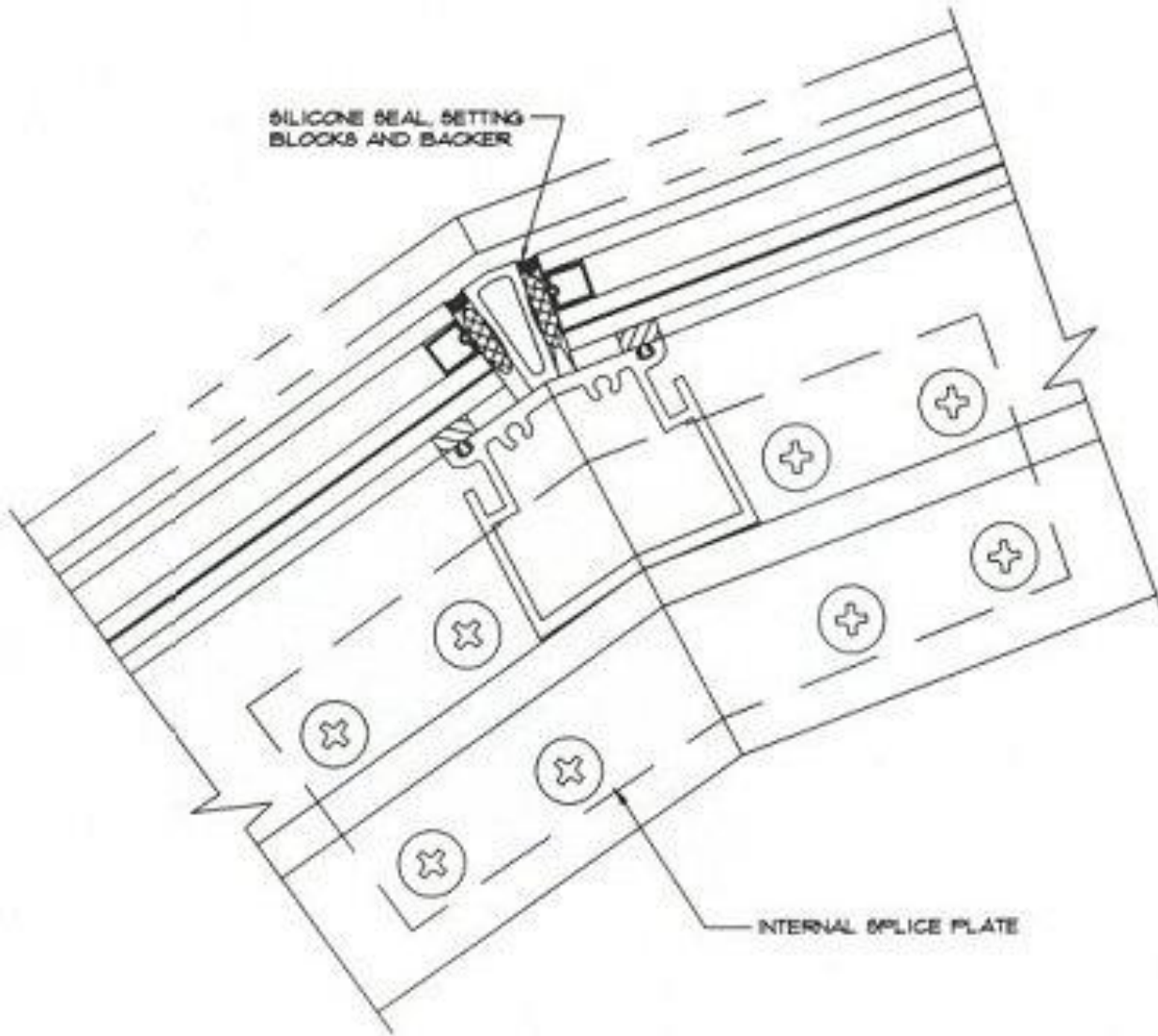
ويتم تثبيت قطاع الومنيوم صغير من اعلى عن طريق مسمار طويل ويتم حبس بينهم الزجاج المزدوج ويتم حماية الزجاج عن طريق وضع مادة كوتشيه

ويتم وضع ماده عازلة في النهاية الزاوية وذلك لعدم دخول ماء المطر والأتربة للفراغ



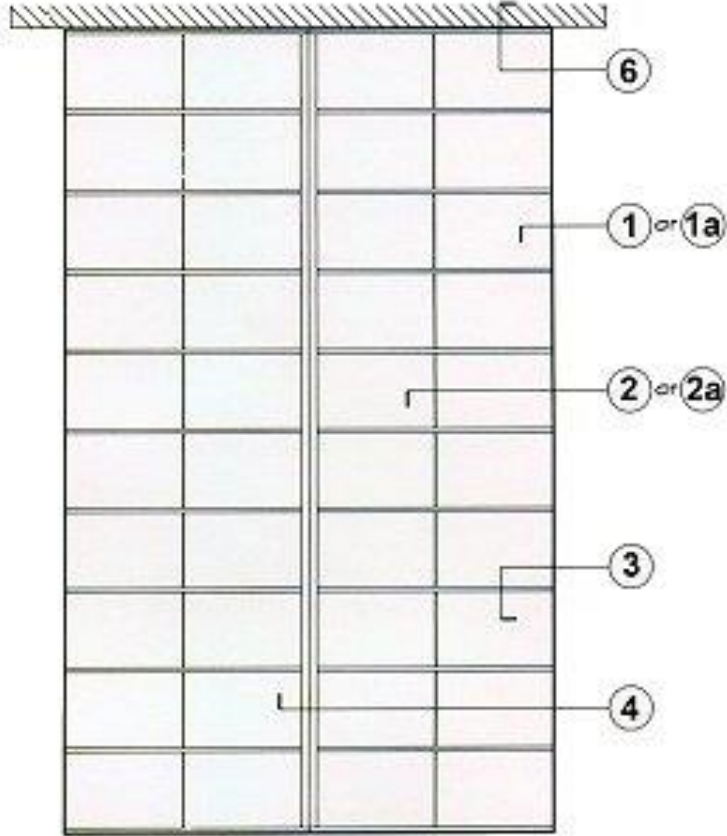
• قطاع رأسي عمودي على اتجاه الدوران

يظهر في الشكل المقابل القطاع
الرئيسي للألومنيوم يخترقه
قطاع ثانوي مثبت عليه
الزجاج المزدوج ويتم علاج
نهايات الزجاج بوضع مادة
مطاطية مانعه لتسرب المياه
الى الداخل



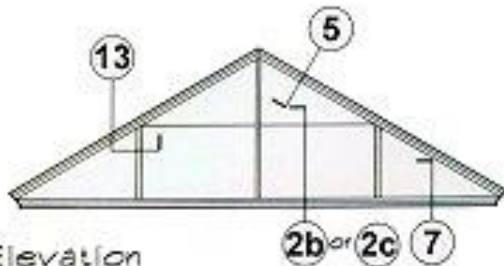
جمالون زجاجي

يعتبر من الاشكال المستخدمه دائما في
تغطية ممرات المكتبات والمتاحف
والمراكز التجاريه

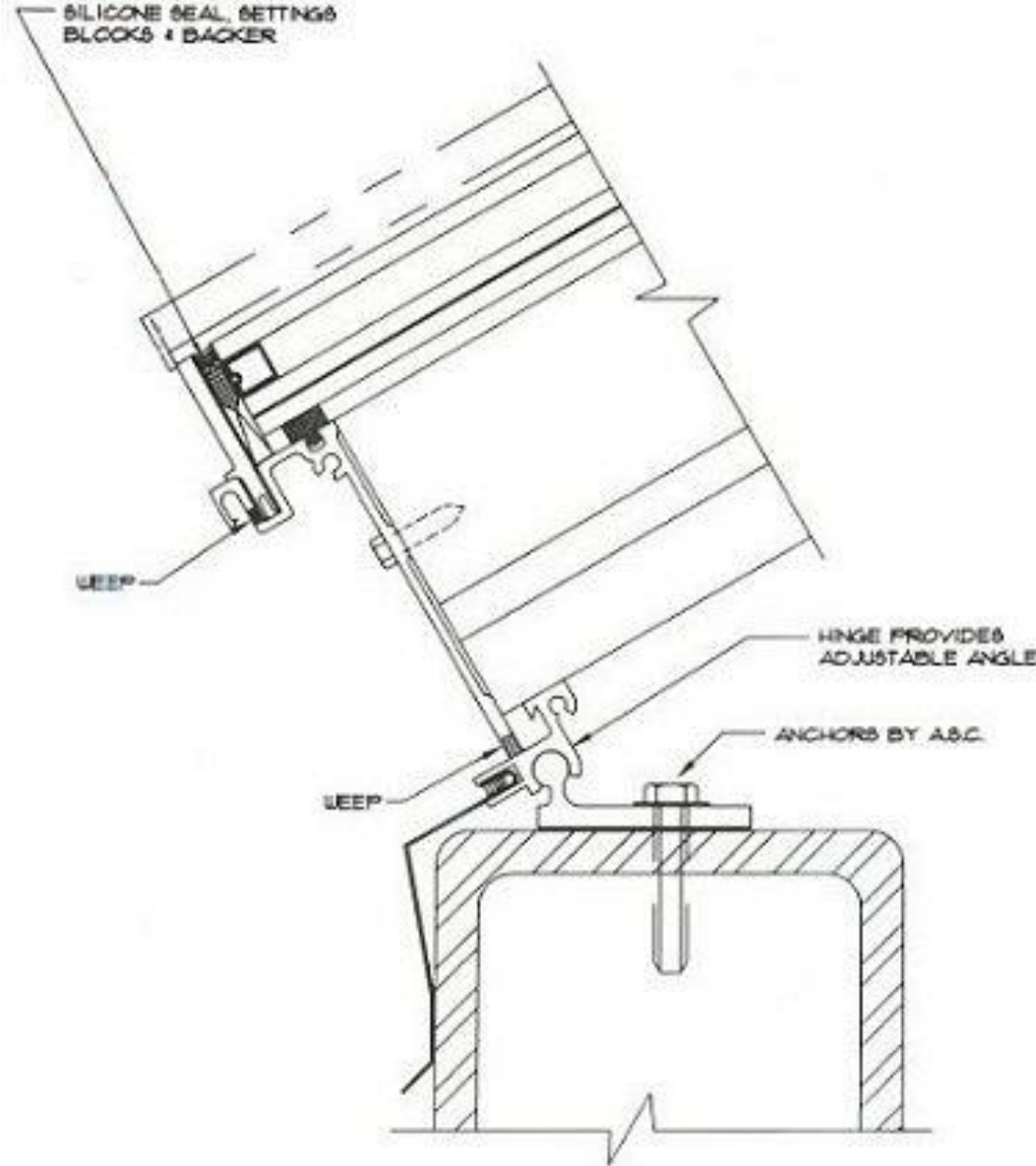


Plan
N.T.S.

وهو عبارة عن جزئين مسطحين مائلين
من الزجاج



End Elevation
N.T.S.



• قطاع رأسي في زاوية تقابل التغطية مع السقف

يتم تثبيت في القطاع حديدى جزء ذو
نهاية مفصلية يركب عليها قطاع
الالومنيوم الرئيسى الذى يثبت
فى نهايته الزجاج المزدوج

ويتم حمايه الزجاج بوضع ماده
مطاطيه بينة وبين قطاع
الالومنيوم

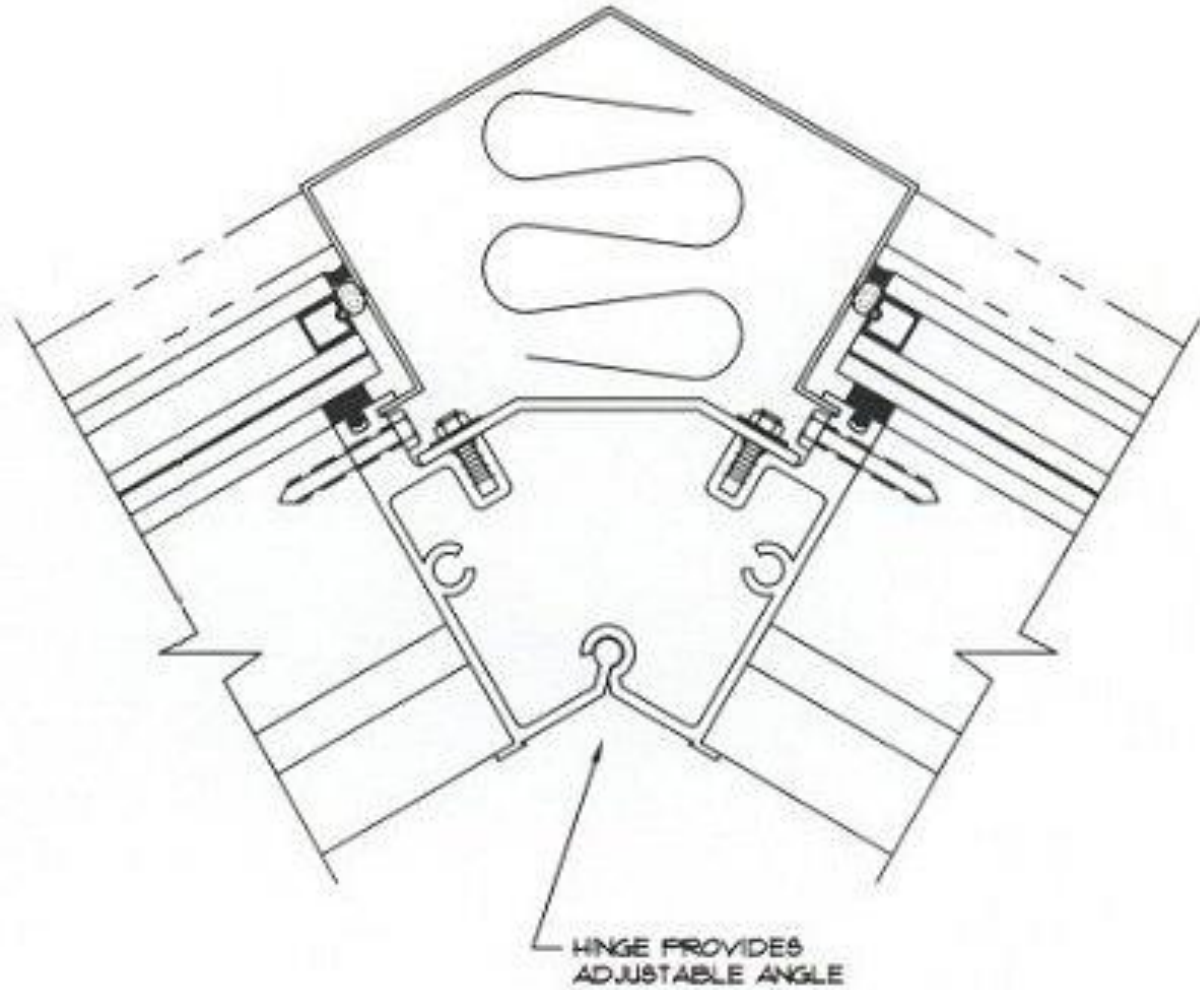
• قطاع رأسي فى زاوية تقابل الميلين

يتم تركيب قطاعين الالومنيوم عن
طريق وصلة مفصلية

ويتم تركيب قطاع الومنيوم اخر
الذى يثبت به الزجاج المزرج

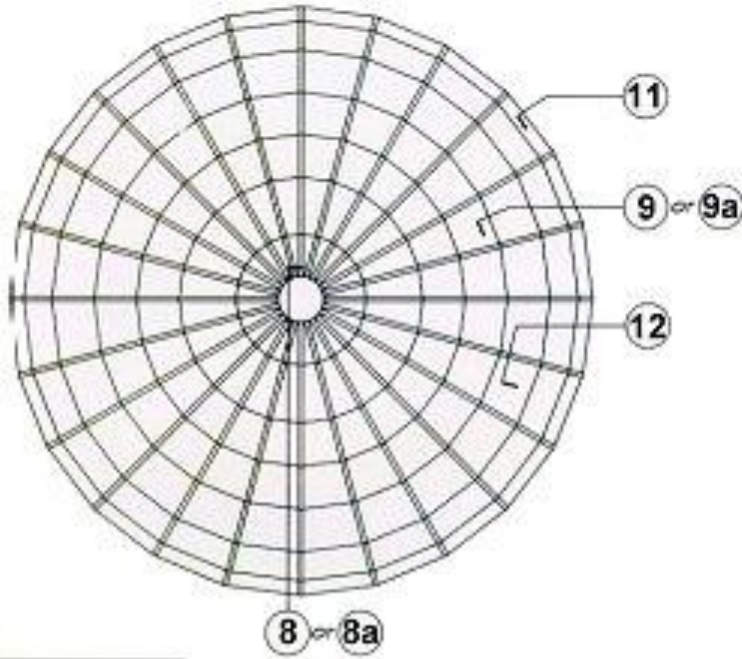
ويتم حمايه الزجاج بوضع ماده
مطاطيه بينة وبين قطاع
الالومنيوم

ويتم علاج نهايات الزجاج بوضع
مادة مطاطية مانعه لتسرب
المياه الى الداخل



القبة الزجاجية

- وتستخدم القبة الزجاجية فى المداخل الرئيسية للمشاريع الكبرى مثل المعارض المكتبات المتاحف وغيره



Plan
N.T.S.

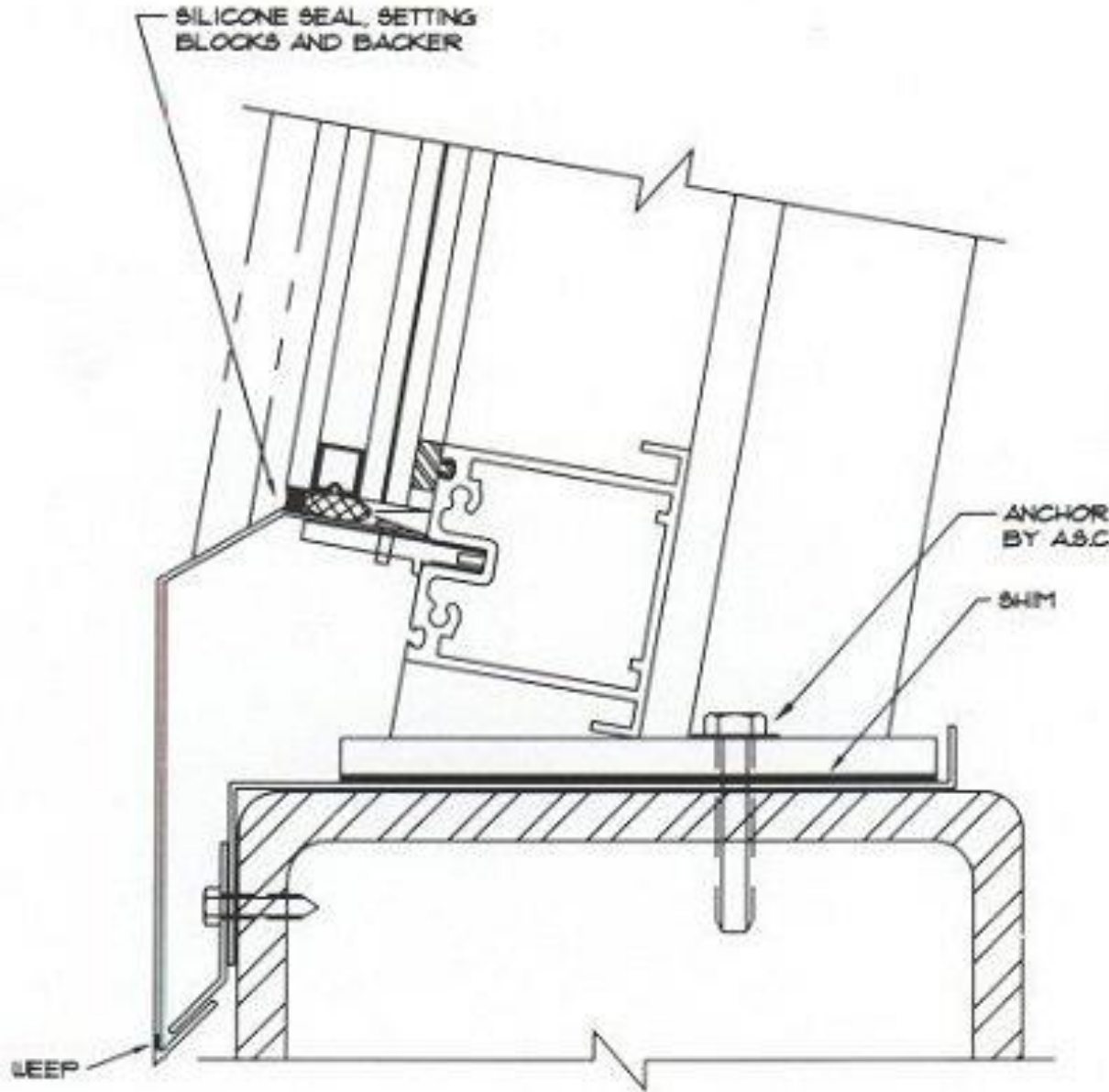


End Elevation
N.T.S.

• قطاع رأسي في زاوية تقابل التغطية مع السقف

يتم تثبيت في القطاع حديدى جزء
مسطح يركب عليه قطاع
الالومنيوم الرئيسى الذى يثبت
فى نهايته الزجاج المزدوج

ويتم حمايه الزجاج بوضع ماده
مطاطيه بينة وبين قطاع
الالومنيوم

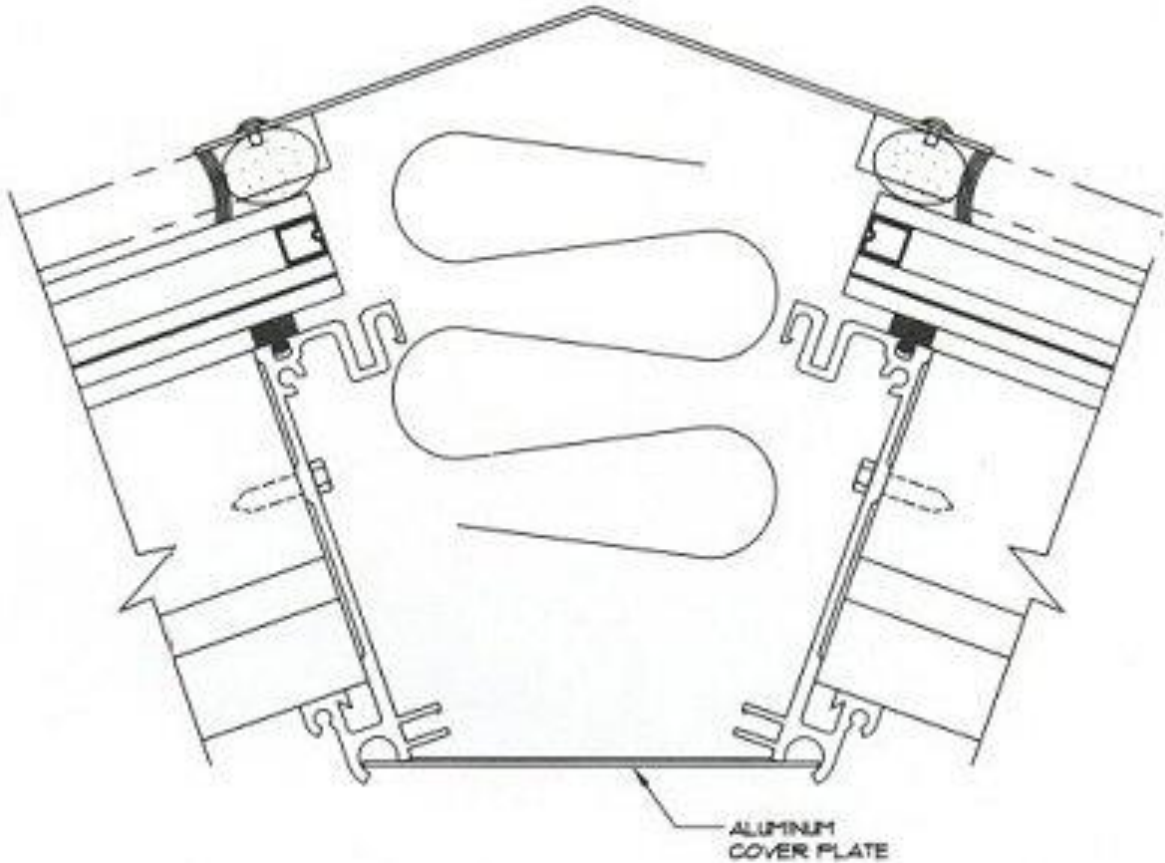


- قطاع رأسي في مركز القبة

- يتم وضع قطاع حلقى يثبت به عن طريق المسامير القطاعات الأخرى التي يثبت عليها الزجاج المزدوج

ويتم حمايه الزجاج بوضع ماده مطاطيه بينة وبين قطاع الالومنيوم

ويتم علاج نهايات تقابل الزجاج بوضع مادة مطاطية مانعه لتسرب المياه الى الداخل



أمثلة لأنواع التغطية بالزجاج







خامسا: نظام التغطيات بالخيام



محددات التصميم

يعتبر من العناصر المستحدثة الان فى العالم فى تغطية المساحات الشاسعة مثل الملاعب الرياضية والمطارات والمحطات وغيرها الكثير

المميزات

الجمال فى الشكل الخارجى

خفيفة الوزن وسهلة التركيب

المرونة فى التصميم

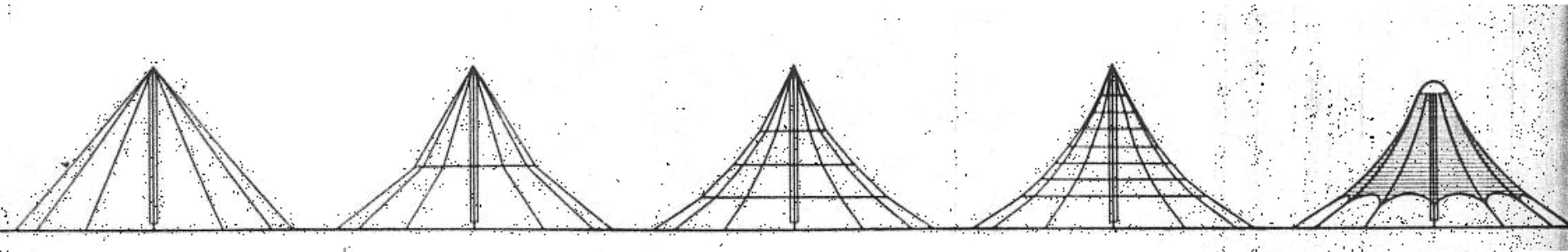
العيوب

يحتاج الى صيانة وتنظيف دورى

تحتاج الى صيانة وعمالة مدربة

ذو تكلفة عالية

مراحل تطور فكرة الخيمة المشدودة على كابلات

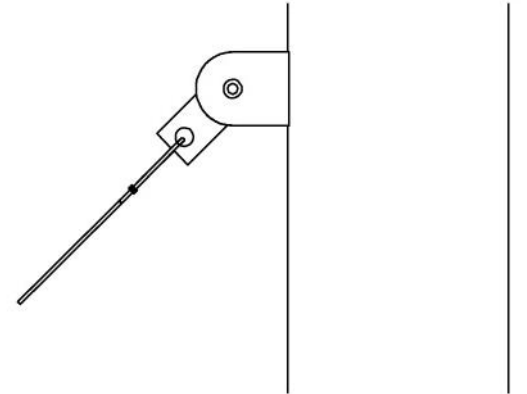
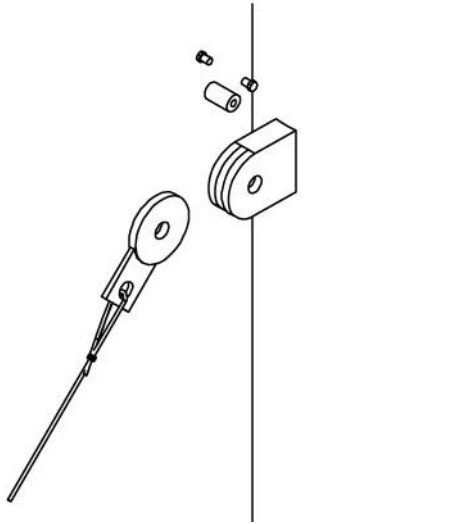
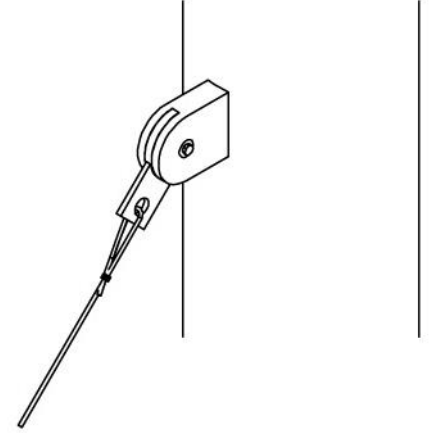
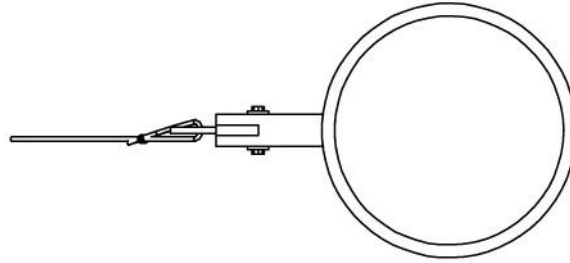
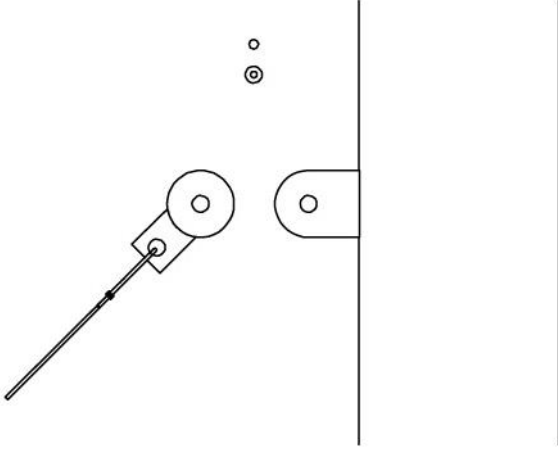


Derivation of hunched surface from cone - shaped cable net

Through indentation with horizontal ring cables resistance against asymmetrical loads is increased. Condensation of circular and meridional cables leads to the tent membrane. Because of concentration of forces in the high point, the top must be flattened for enlargement of surface. The form becomes hunched.

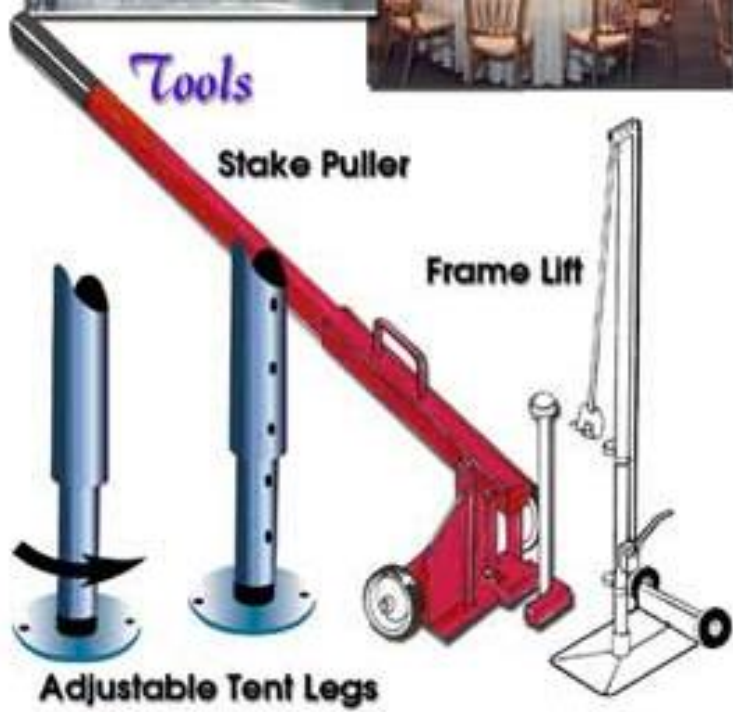
تفاصيل الوصلات

صور توضح كيفية ربط كابلات الخيمة بالاعمدة





- صورة توضح شكل الكابل المستخدم فى شد الخيم عليه

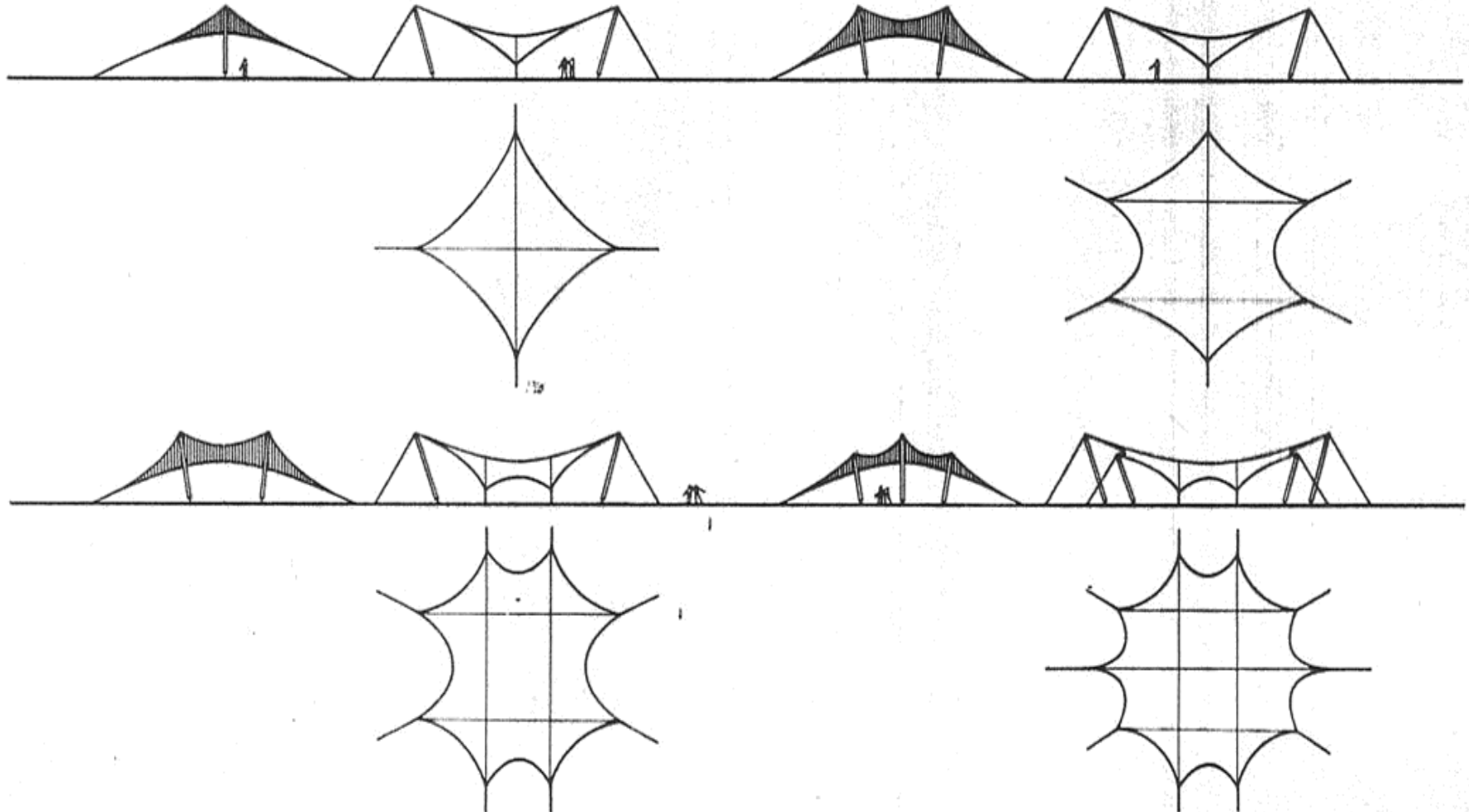


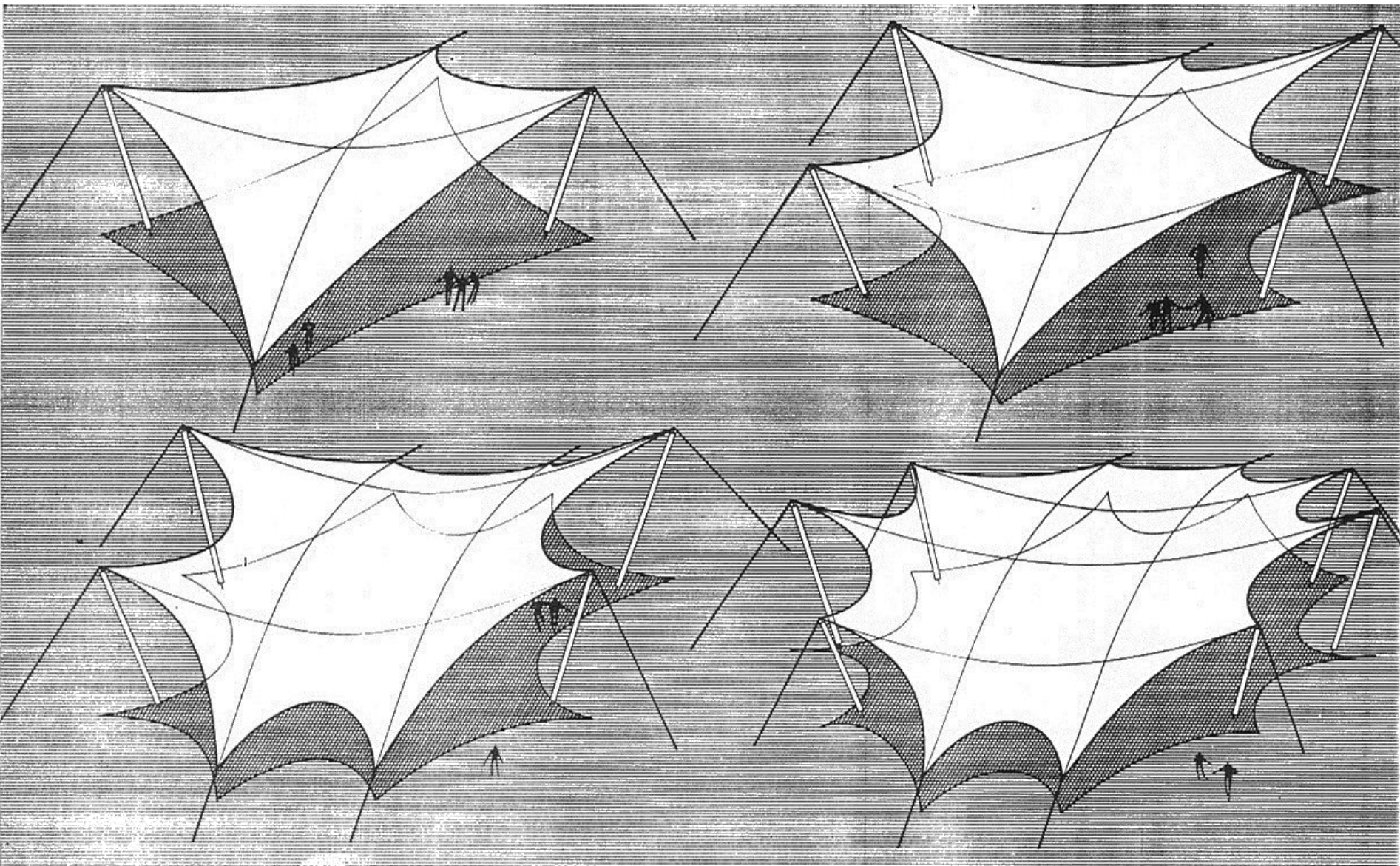
- صورة توضح اشكال ارجل الخيم الثابته والمتحركه

النظام البسيط للخيم المشدودة

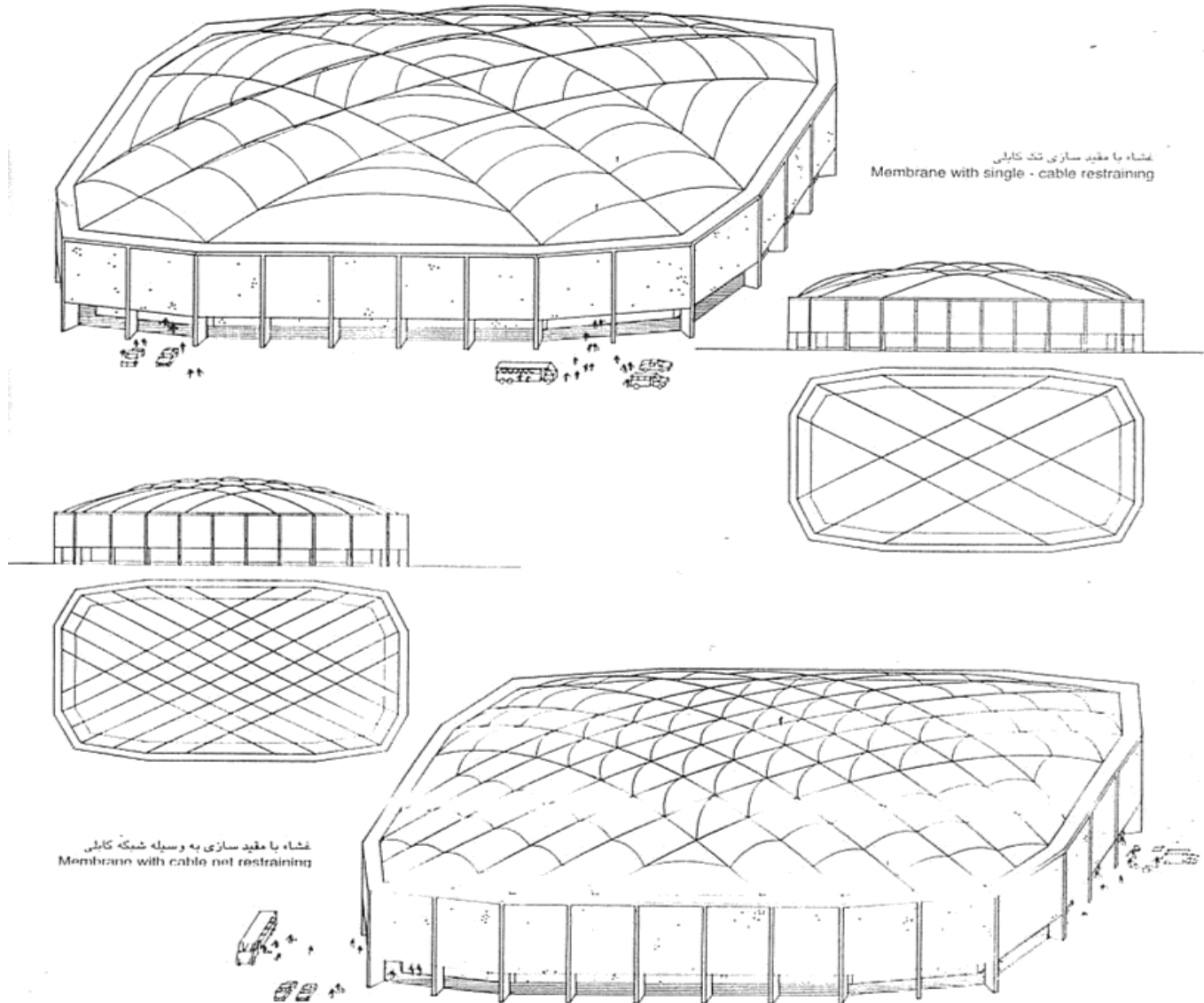
stems with simple saddle surfaces

سیستم های با سطوح زین اسبی ساده



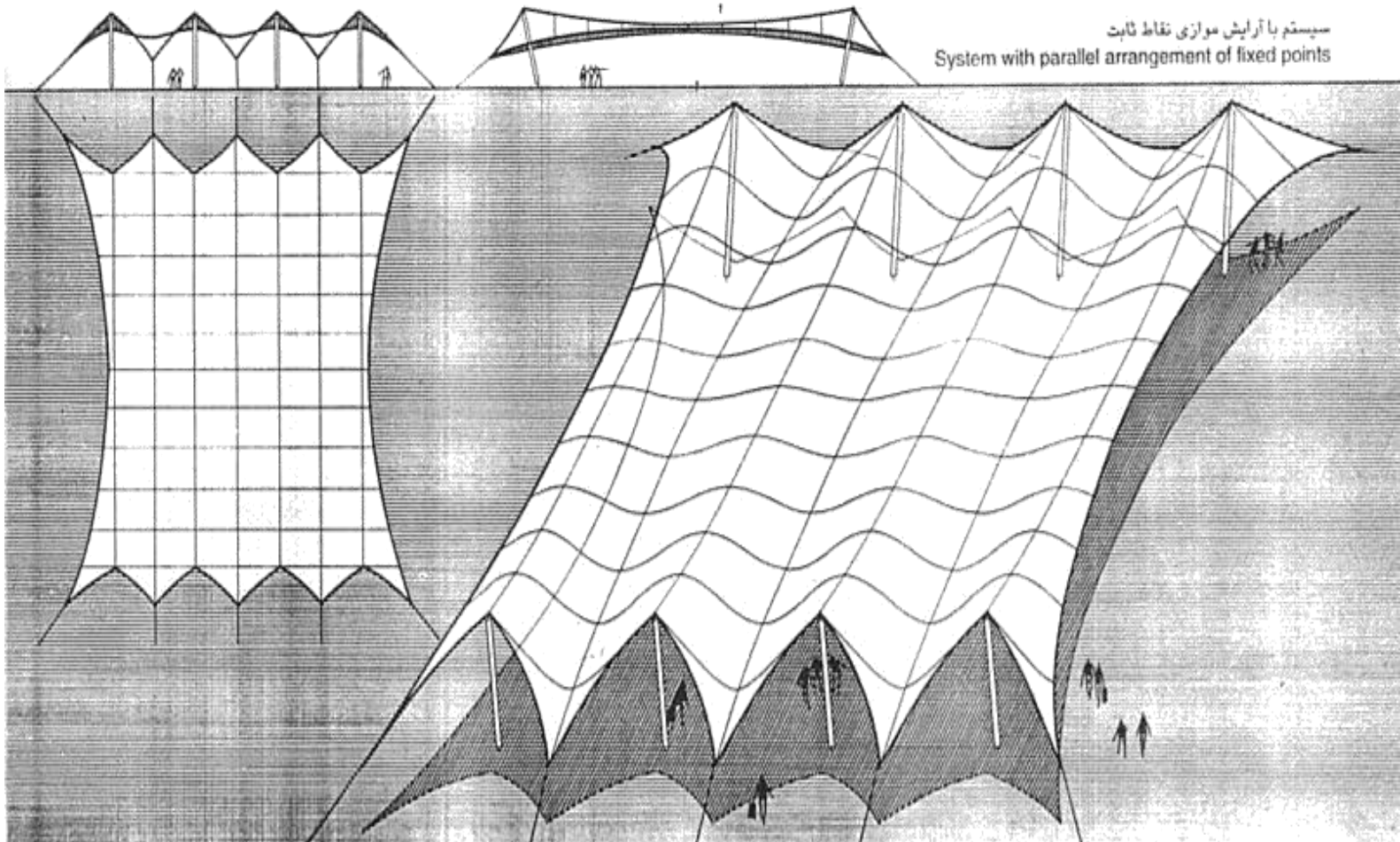


تغطية البحور الواسعة بالكابلات المشدودة

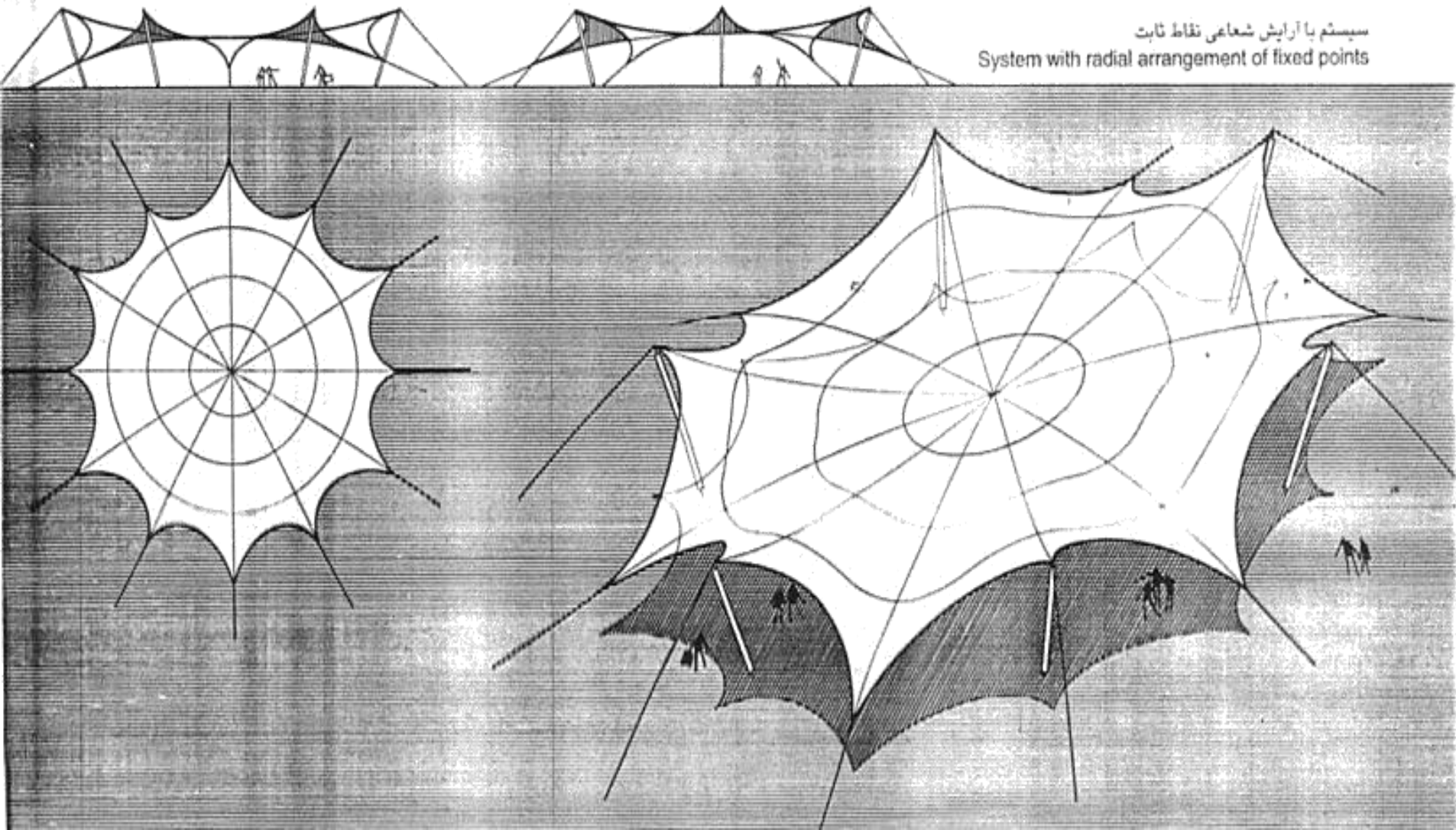


نظم الخيم ذات السطح المموج

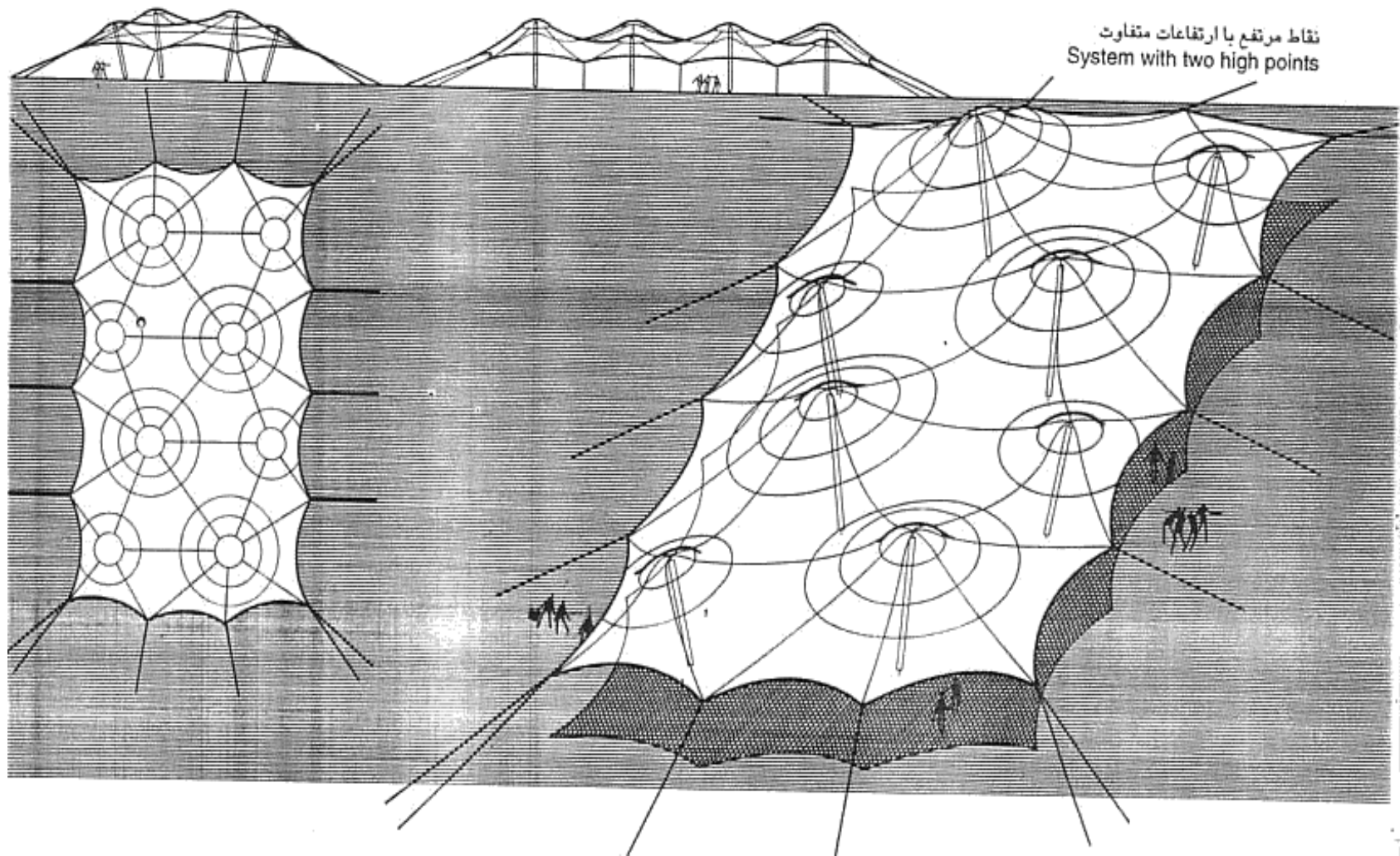
النظام المتوازي لنقط الركائز



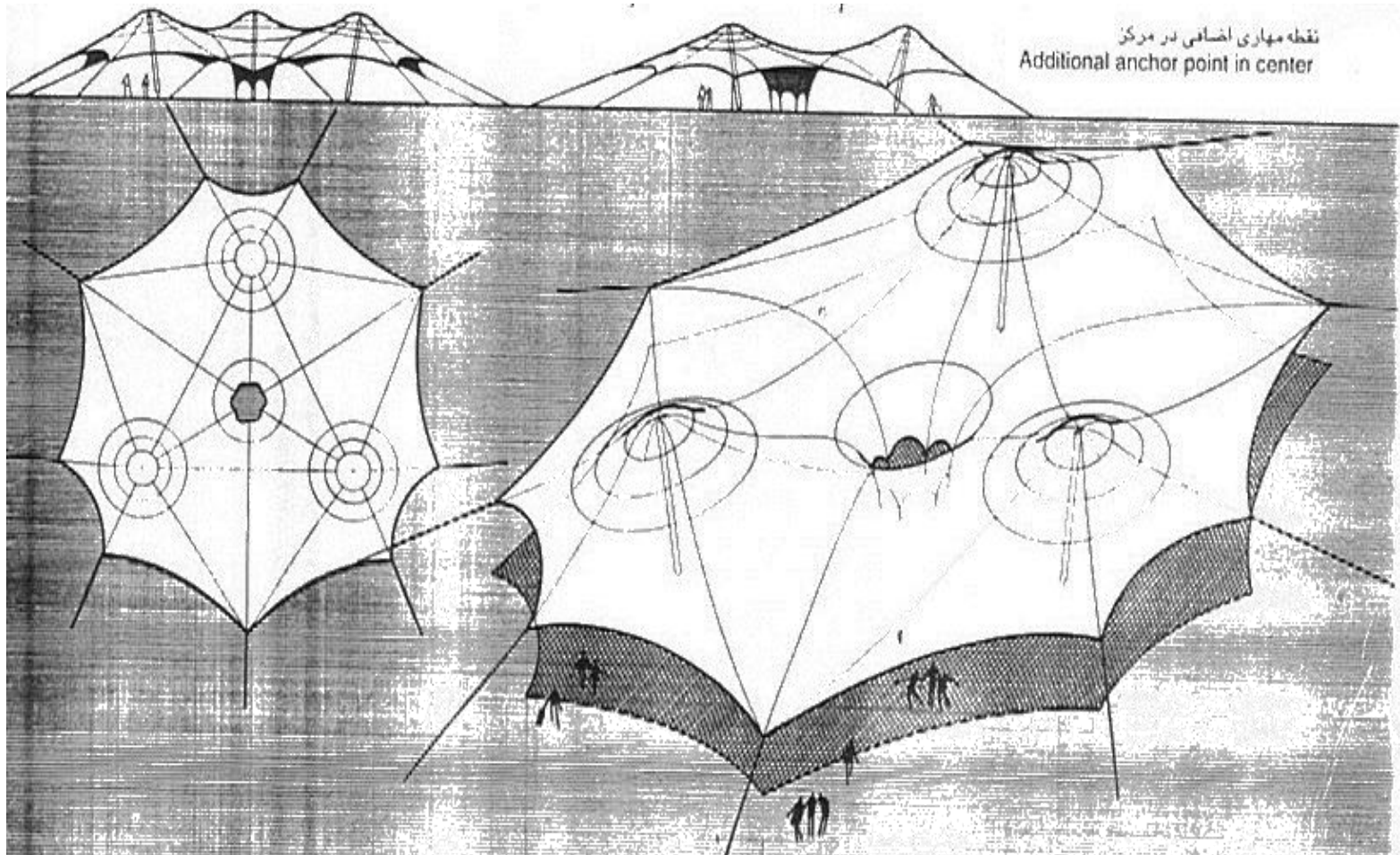
سیستم با آرایش شعاعی نقاط ثابت
System with radial arrangement of fixed points



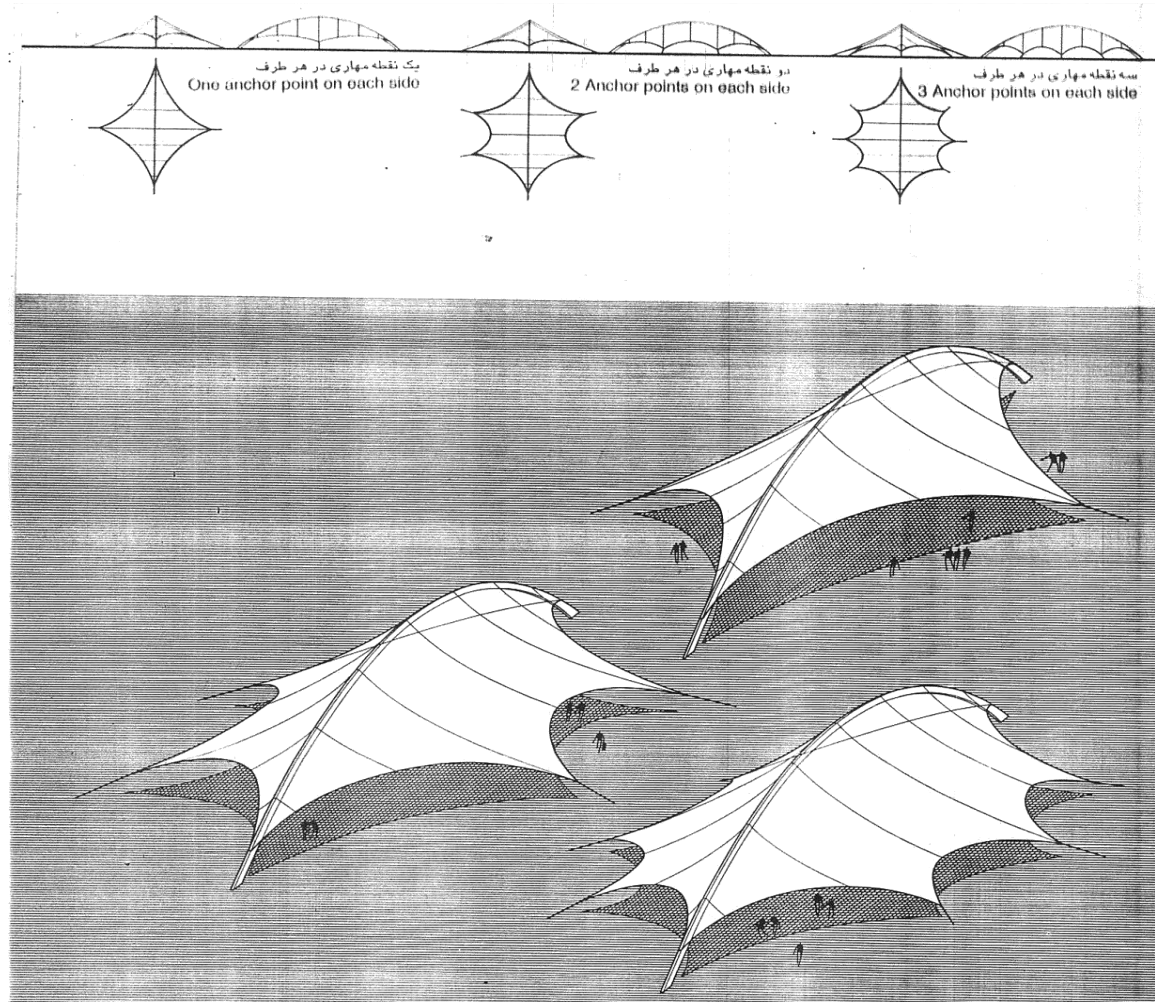
نظام الركائز متعددة الارتفاعات



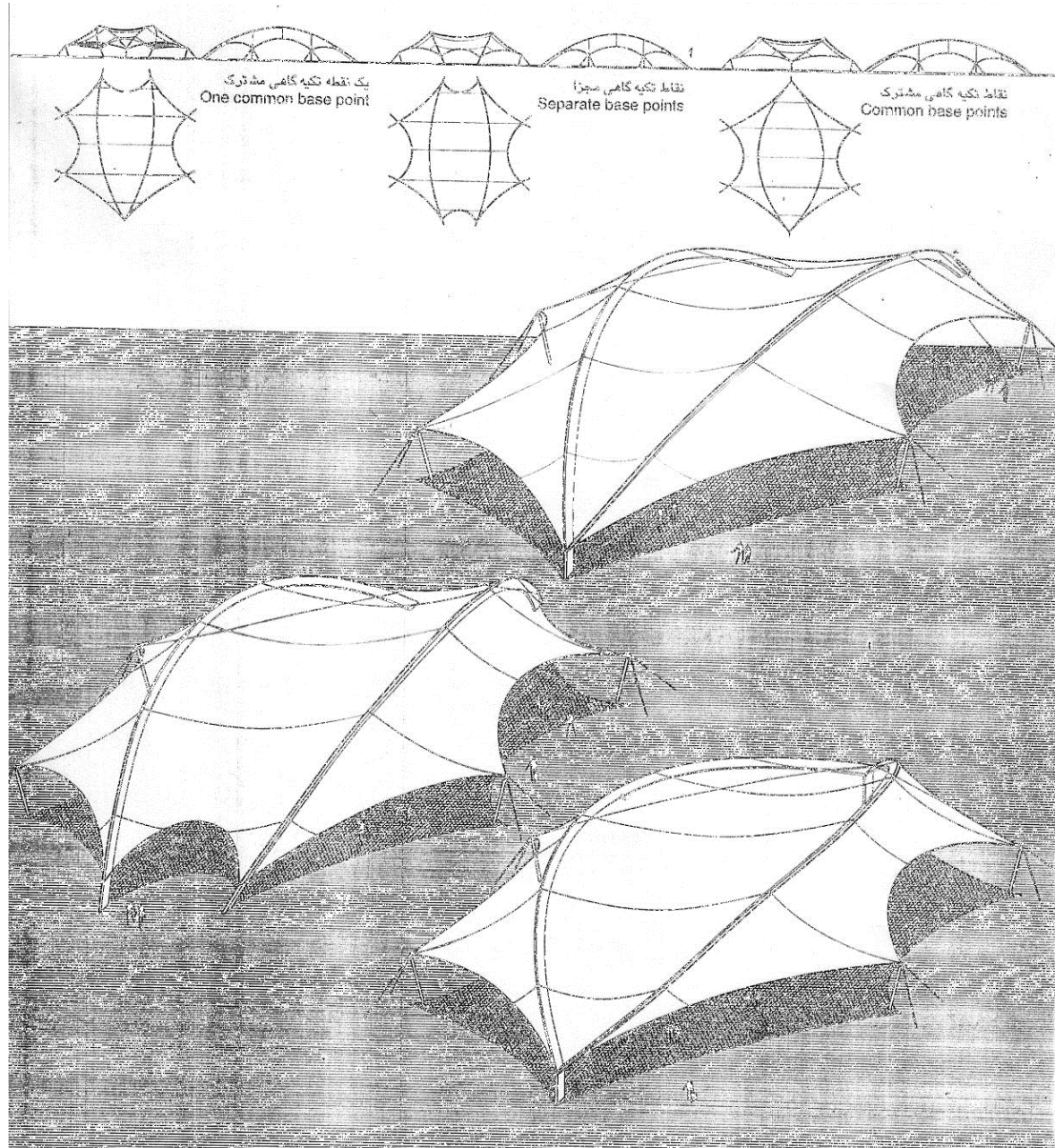
ثلاث دعائم مشدود الى المركز



دعامة مقوسة مشدود عليها كابلات الخيمة



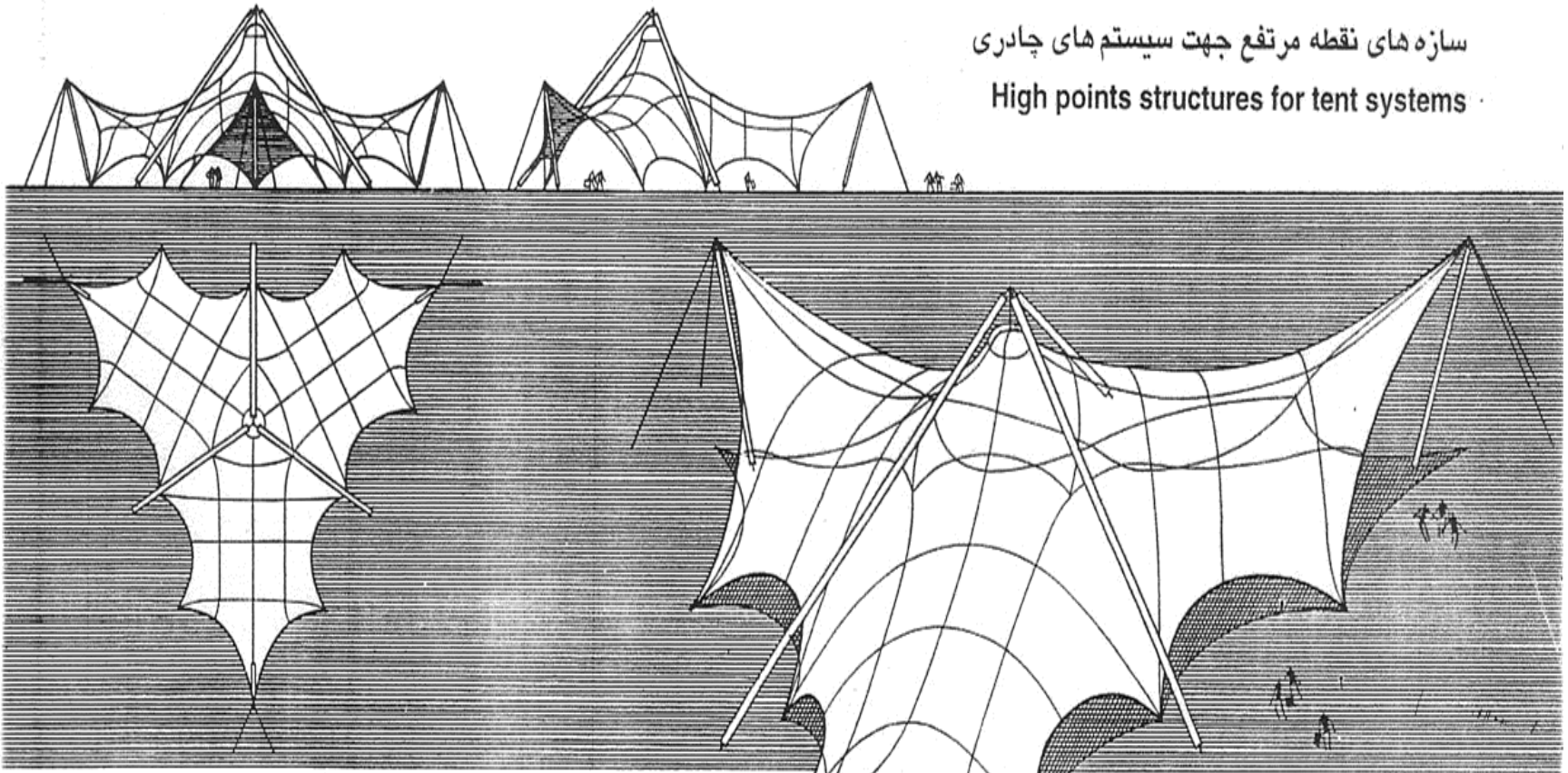
دعامتان مقوستان مشدود عليها كبلات الخيمة



شد الخيم بكبلات من اعلاها

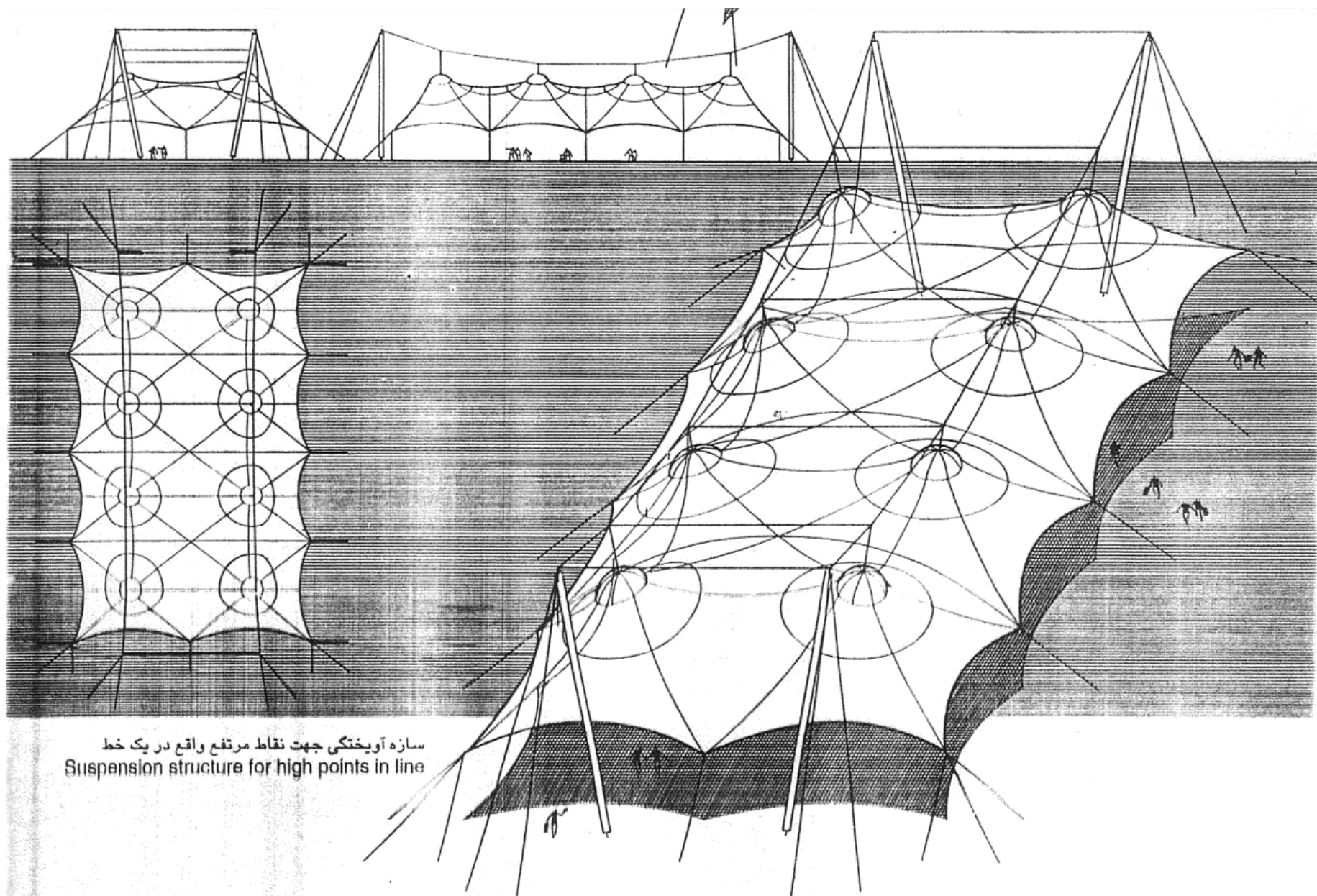
سازه های نقطه مرتفع جهت سیستم های چادری

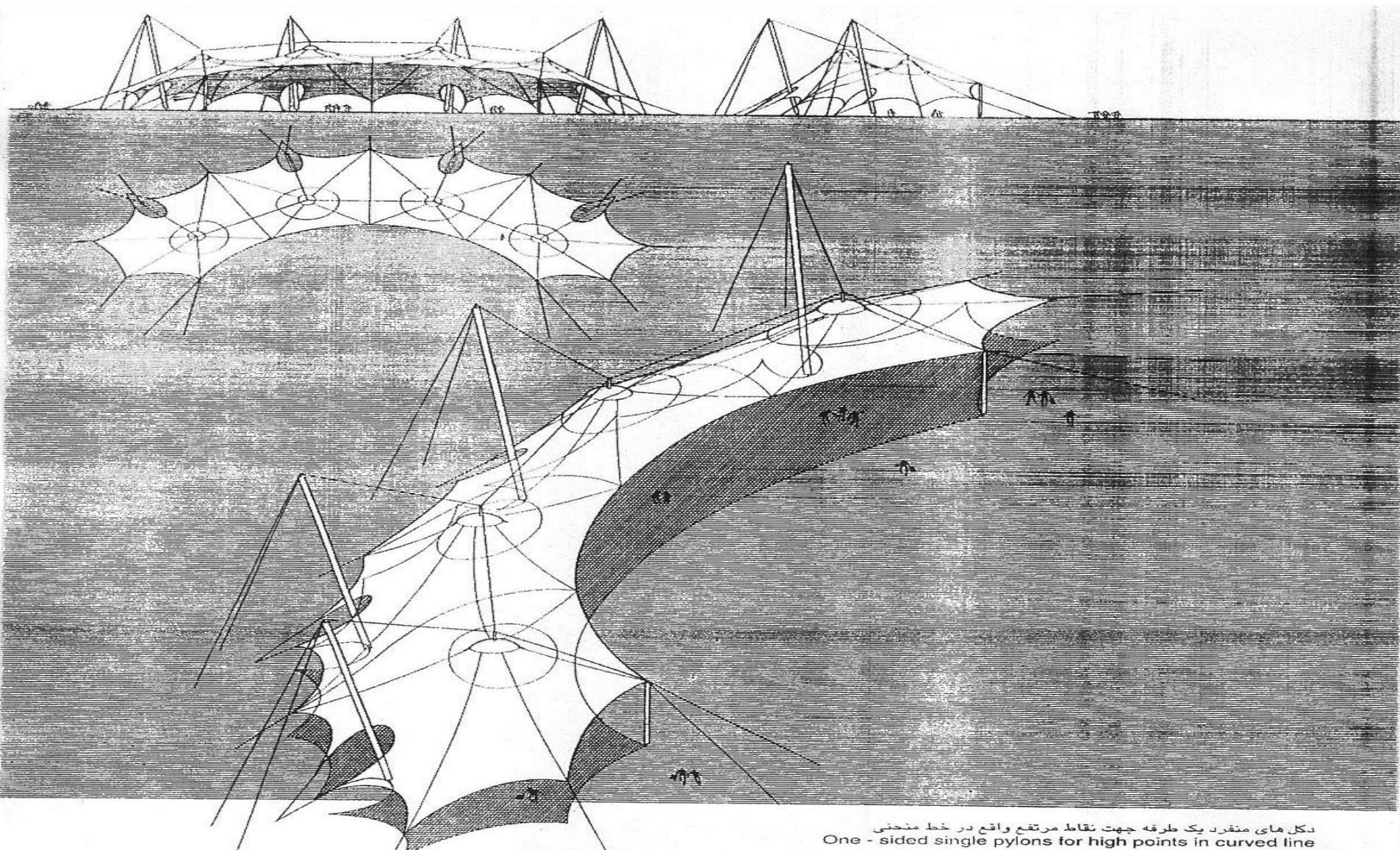
High points structures for tent systems



سازه سه ستونی جهت نقطه مرتفع مرکزی

Three column structure for central high point





دکل های منفرد یک طرفه جهت نقاط مرتفع واقع در خط منحنی
 One - sided single pylons for high points in curved line





استخدام السطح الخارجى للخيمة كألياف ضوئية تستخدم فى توليد الطاقة المتجددة

