

membran mimarisi teknik bilgiler

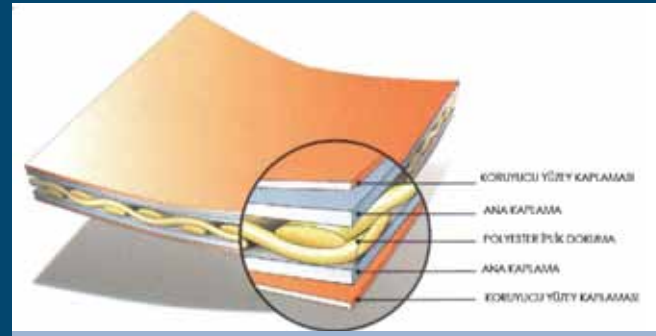
Membran yapılar

Membran yapılar, diğer yapı sistemlerinden farklı olarak taşıyıcı sistemi sadece çekme kuvvetiyle çalışan tekstil örtülerin veya kabloların oluşturduğu bir denge sistemidir.

Malzeme

Membran; betonarme yapıların aksine basınca değil asimetric çekme kuvvetiyle oluşan öngerme kuvvetine göre şekil (denge formu) alan hem taşıyıcı hem de örtü görevini gören bir yapı malzemesidir. Uygulanacak öngerme kuvveti statik olarak yapılacak hesaplamalardan sonra ortaya çıkar ve yapının formu ve dizaynıyla ilgilidir.

Membran yapılar da kullanılan örtü malzemesi, membran örtünün esas taşıyıcısı olan liflerin dokunması ile elde edilen özel bir tür kumaştır. Lifler, membran örtüyü dış etkenlere karşı korumak ve su / hava geçirmezliği sağlamak için çeşitli kimyasallar ile kaplanabilir. [PVC(PolyVinylChloride)] Ana dayanıma katkısı çok az olan bu kaplamaların üstüne hem kendi kendini temizleyen yüzey özelliğini vermek hem de ultraviyole ve diğer dış etkilere karşı dayanımı arttırmak için ilave bir kaplama yapılabilir. [PVDF, PTFE, (PolyTetra-FluoroeThylenE) TiO2 (titanium dioxide)]



Membran malzemesinin karakteristik özellikleri

Özellikler	TİP I	TİP II	TİP III
Ana Dokuma	PES low-wick DIN ISO 2076 - 1100 dtex	PES low-wick DIN ISO 2076 - 1100 dtex	PES low-wick DIN ISO 2076 - 1100 dtex
İplik Yapısı	EN ISO 2060	EN ISO 2060	EN ISO 2060
Dokuma Şekli	L 1/1 DIN ISO 9354	P 2/2 DIN ISO 9354	P 2/2 DIN ISO 9354
Kaplama Tipi	PVC iki taraf	PVC iki taraf	PVC iki taraf
Ağırlık	850 gr/m ² DIN 53352, EN ISO 2286-2	900 gr/m ² DIN 53352, EN ISO 2286-2	1050 gr/m ² DIN 53352, EN ISO 2286-2
Genişlik	250 cm	250 cm	250 cm
Kopma Mukavemeti	3000/3000 N/50 mm DIN 53354	4200/4000 N/50 mm DIN EN ISP 1421/V1	6000/5500 N/50 mm DIN EN ISP 1421/V1
Yırtılma Mukavemeti	300 / 300 N DIN 53363	500 / 450 N DIN 53363	900 / 800 N DIN 53363
Yapışma	20 N/cm	25 N/cm	25 N/cm
Kullanım Amacı	Kalıcı Tekstil Yapılar	Kalıcı Tekstil Yapılar	Kalıcı Tekstil Yapılar
Çalışma Sıcaklığı	-30 C / + 70 C DIN 53361	-30 C / + 70 C DIN 53361	-30 C / + 70 C DIN 53361
Işık Geçirgenliği	>6 DIN 53361	>6 DIN 53361	>6 DIN 53361
Katlanma Mukavemeti	100.000 kez o.k DIN 53359A	100.000 kez o.k DIN 53359A	100.000 kez o.k DIN 53359A
Alev Yürütmez	DIN 4102 B1, California T19, BS 7837	DIN 4102/B1, California T19, BS 7837	DIN 4102 B1, California T19, BS 7837
Yüzey Kaplaması	Üst yüzey PVDF lakla ve alt yüzey 2 kat akrilik kaplı, antimikrobiyal, mantarlaşma ve ultraviyole ışınlarla karşı korunmalı	Üst yüzey PVDF lakla ve alt yüzey 2 kat akrilik kaplı, antimikrobiyal, mantarlaşma ve ultraviyole ışınlarla karşı korunmalı	Üst yüzey PVDF lakla ve alt yüzey 2 kat akrilik kaplı, antimikrobiyal, mantarlaşma ve ultraviyole ışınlarla karşı korunmalı
UV Geçirimi	T-UV 0 %	T-UV 0 %	T-UV 0 %
Kalite yönetimi	ISO 9001	ISO 9001	ISO 9001

PTFE

Baz kumaş	TİP I	TİP II	TİP III	TİP IV
Kaplama	Glass fibre EC 6	Glass fibre EC 3/4	Glass fibre EC 3/4	Glas fibre EC 3/4
Toplam ağırlığı (g/m²)	DIN EN ISO 2286-2	PTFE - polytetrafluoroethylene		
Genişliği (cm)	600	800	1150	1550
Çekme mukavemeti (N / 5 cm)	300	300	470	470
Yırtılma direnci (N)	DIN EN ISO 2286-1	3500/2300	4200/4000	7000/6000
Yapışma (N / 5 cm)	DIN 53354 çözgü / atkı	250/200	300/300	500/500
Translansensi 550 nm (%)	DIN 53363 çözgü / atkı	40±5	60	80
Alev geriliği	DIN 53357	20	17	14
	DIN 5036	A2	A2	B1
	DIN 4102	A2	A2	B1

PVC ve PTFE Karşılaştırma Tablosu

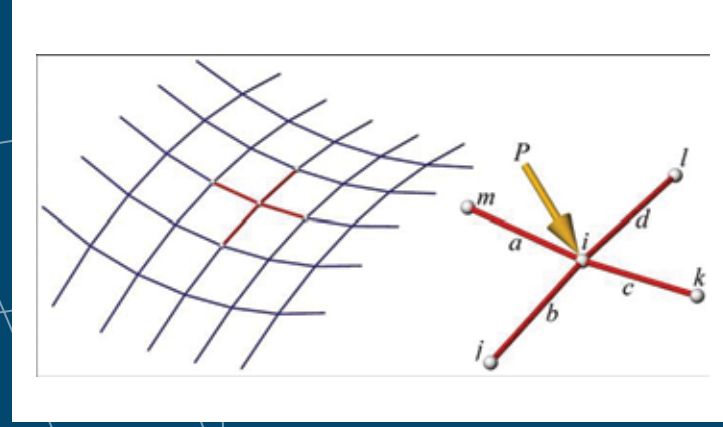
	PVC KAPLAMALI PES KUMAŞI	PTFE KAPLAMALI CAM ELYAFI	PTFE KAPLAMALI ARAMID KUMAŞ
Aşınma Dayanıklılığı	+	++	++
Yaşlanmaya Dayanıklılık	+	++	++
Anti - Yapışma Davranışı	-	++	++
Alev Geçirmez Özellik	+	++	++
Kopma anındaki Uzaması	% 15 - % 20	% 3 - % 12	% 2 - % 7
Kimyasal Dayanıklılık	+	++	++
Ölçülü Dayanıklılık	++	++	++
Esneklik Özelliği	++	-	-
Normal ortamda çekme	% 2	% 0	% 0
Buruşma Dayanıklılığı	++	-	+
Paslanma Dayanıklılığı	+	++	++
Işığa Dayanıklılık	+	++	+
Işık iletme Özelliği	+	+	-
Gerilme Mukavemeti	++	++	++
Zeminle Uyuşmaması	-	++	++
Düşük Dereceden Yüksek Dereceye Dayanıklılık	-% 30 +% 70	-% 80 +% 250	-% 80 +% 160
Üretim Aşamasındaki ve Kullanımdaki Özellikleri	++	-	+
Isı Yalıtımı	-	-	-
Yırtılma Dayanıklılığı	++	+	+

(++) Mükemmel (+) İyi (-) Yeterli

Projelendirme

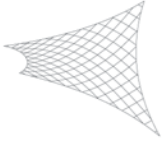
Örtülere veya kablo ağlarına germe kuvveti belli bazı noktalardan (mesnet noktaları) çekilerek veya tutularak uygulanabilir. Bu durumda örtü veya kablo ağı mesnet noktalarının arasında üç boyutlu bir yüzey oluşturur. Bu yüzeyin formu, uygulanan germe kuvvetlerinin yüzeyin her noktasında dengelenmesi sonucunda oluşur. Bu yüzeye Denge Formu (Equilibrium Form) denir.

Denge formunu bulmak için yapılan işlemlere form bulma denir. Aşağıda bazı temel membran formları görülebilir. TiO₂ (titanium dioxide)]

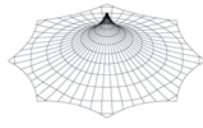


Denge formunu bulmak için yapılan işlemlere form bulma denir.

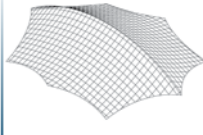
Aşağıda bazı temel membran formları görülebilir.



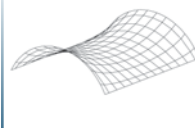
Hyperbolik - Paraboloid



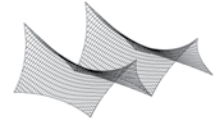
High Point



Arch



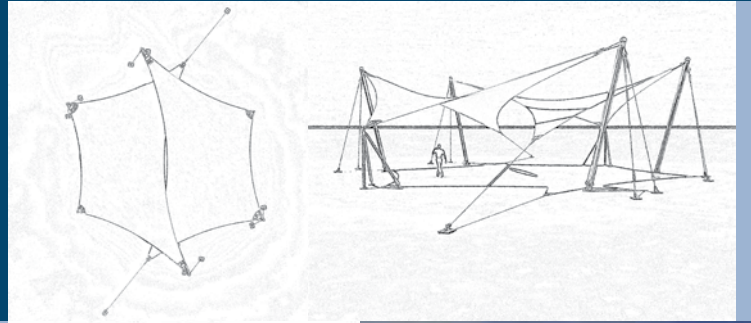
Arch



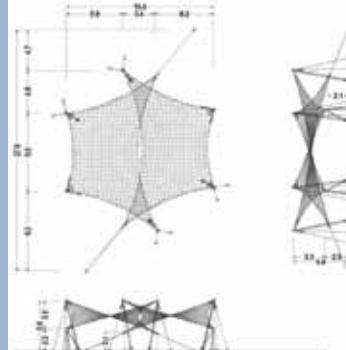
Saddle Shaped

I. Mimarlık / form bulma

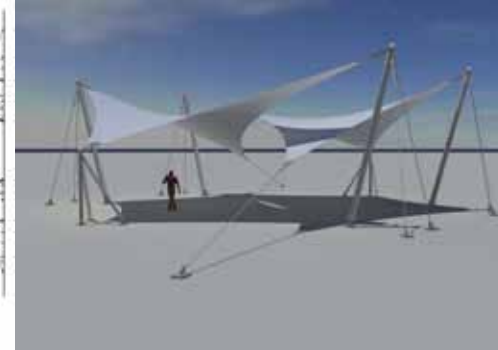
Membran yapının tasarımı ve prensip detayları, proje sahibinin yönlendirmesi ile; estetik, fonksiyonellik, güvenlik ve ekonomiklik ilkeleri doğrultusunda yapılır.



İstek ve fonksiyon durumuna göre formu ve gabarileri şekillenen tasarım daha sonra 3d model olarak görsel hale getirilir.



Ölçülendirme



3D görselleştirme

II. Mühendislik / statik analiz

Seçilen denge formu üzerinde; mevcut şartnamelere göre yapının geometrik lineer olmama durumu göz önüne alınarak "Statik Analiz" yapılır.

Hesaplarda "Force Density" metodunu kullanan ve geometrik lineer olmama durumuna göre analiz yapan bilgisayar programları kullanılmaktadır.

Analizlerin yapımında uluslararası standart ve şartnamelerin getirdiği sınırlamalar ve bölgesel yük kombinasyonları daima gözönüne alınmaktadır.

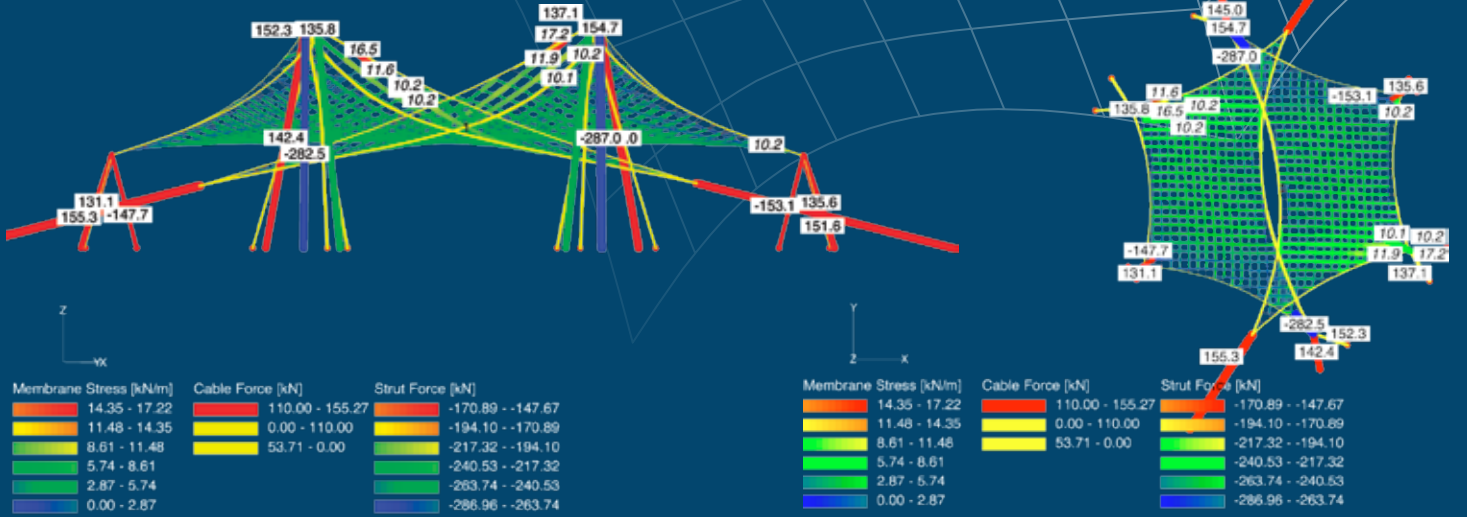
Membran formunun ön germe yükleri ile belirlenmesi

Kar, rüzgâr ve deprem yükleri esas alınarak statik hesaplarının yapılması

Halihazırda varolan taşıyıcı çelik konstrüksiyona etki edecek statik yüklerin belirlenmesi

Kompensasyon hesaplarına göre membran 'pattern'lerinin tasarımı

Membran ve çelik imalat projeleri ve 'shop drawing'lerin çizilmesi



Kesme kalıpları

Statik analiz sonucunda belirlenen form, şeritler halinde parçalanarak Kesme Kalıpları (Cutting Patterns - Patterning Process) hazırlanır ve uygun bir yöntemle birleştirilir.

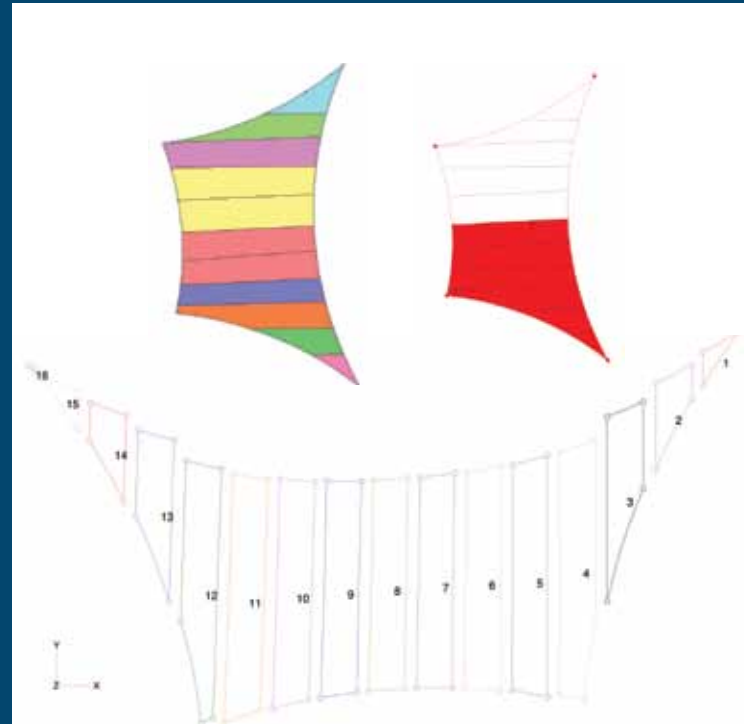
Kesme kalıbı yöntemleri

Paneller belirlenir

Paneller seçilir

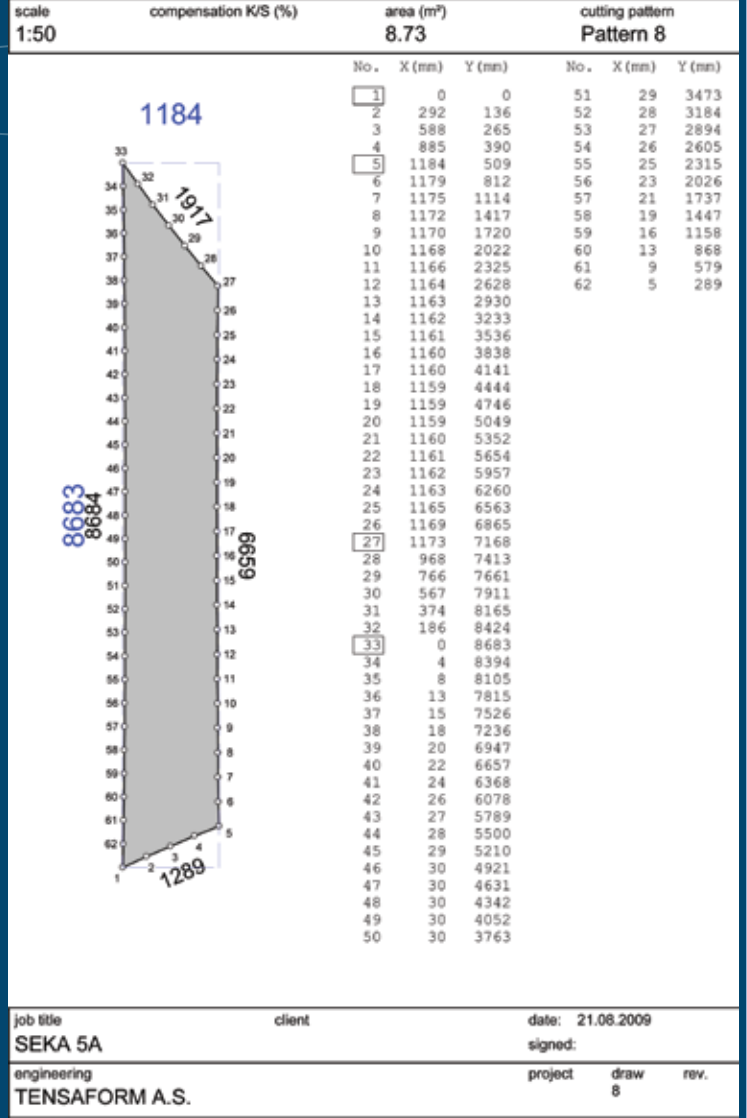
Kesme hatları belirlenir

Uygulanan gerilme dolayı malzemenin zaman içinde esnemesinden ve yüklemeler altında uzayıp kısalmasında oluşacak gerilme kayıpları da göz önünde tutularak kesme kalıpları küçültülür. Böylece yüzeyin devamlı gerilme altında olması sağlanır.

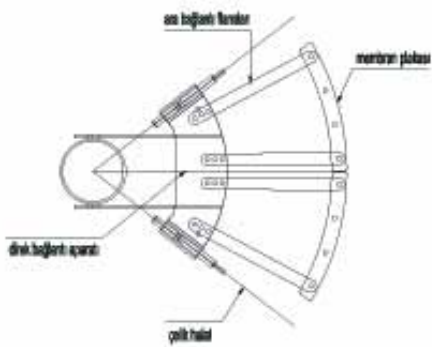


membran mimarisi teknik bilgiler

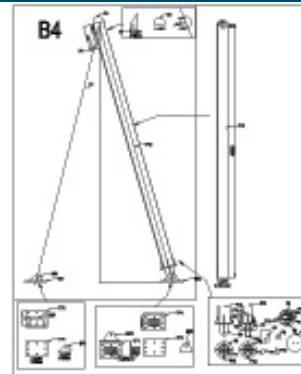
Kesme kalıplarının geometrisi koordinat listesi ve şekil olarak hazırlanan data sayfaları olarak raporlanır.



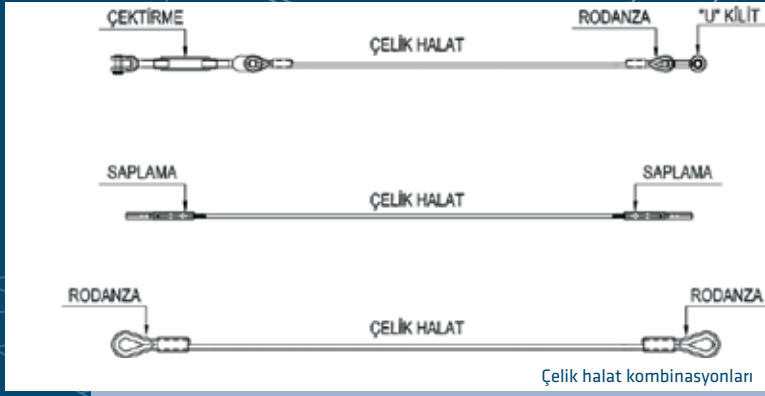
İmalat çizimleri



Örnek köşe plakası detayı

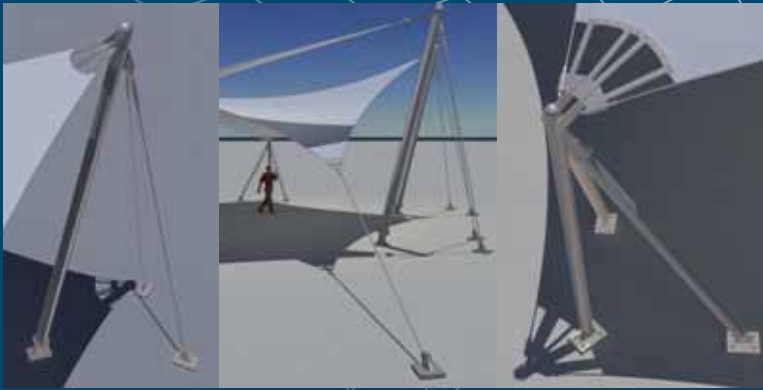


Örnek direk detayı



Çelik halat kombinasyonları

Çeşitli bağlantı aparatları



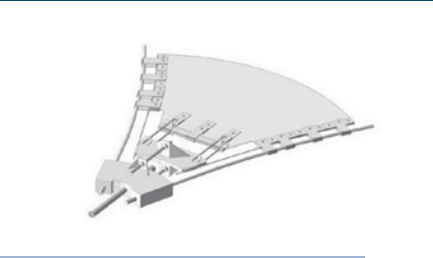
Detay birleşim

Çeşitli membran çelik bağlantı detayları

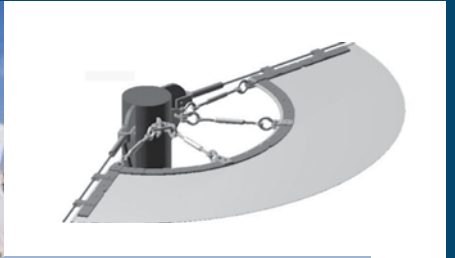
Köşe plakası membran bağlantı



Örnek 1



Örnek 2



Membran - kenar çelik halat bağlantı



Örnek 1



Örnek 2

membran mimarisi teknik bilgiler

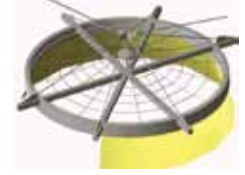
Radial model tepe flanş



Örnek 1



Örnek 2



III. Uygulama

Çelik

Taşıyıcı çelik elemanlar sıcak daldırma galvanizli, galvaniz üzeri boya, astar+boya veya fırın boya olarak uygulanır.

St37 ve / veya üstü dayanımda çelik malzeme kullanılır.

8.8 ve / veya 10.8 kalitede elektro galvanizli somun, civata ve pullar kullanılır.

Bağlantı elemanlarına korozyona karşı elektro galvanizli veya elektro galvanizli + boya olarak uygulanır.

Birleşim levhalarının kesimi ve üzerindeki deliklerin açılması CNC kontrollü makineler ile yapılarak uygulamadaki hassasiyet artırılır ve temiz yüzeyler elde edilir.

Membran

Membran patternlerinin kesimi yaptıktan sonra imalat ve kaynak işlemleri yapılacak statik analizlere göre ve malzeme cinslerine göre belirlenir.

Bütün membran malzemelerinde membran imalatçı firmanın kaynakla ilgili şartlarına uyulmalıdır

Membranın birleştirilme yöntemleri

Membranın birleştirilmesinde kullanılan dört temel yöntem vardır.

a) Dikişli Birleşim (Sewn Joints)

Dikişli eklemlerde, ekin çekme dayanımı membran malzemenin çekme dayanımının en az %70'i kadar olmalıdır.

Dikişli eklemlerin kullanıldığı durumlarda, dikişler UV ışınlarına karşı korunmalıdır.



Dikişli birleşim örnekleri



Montaj

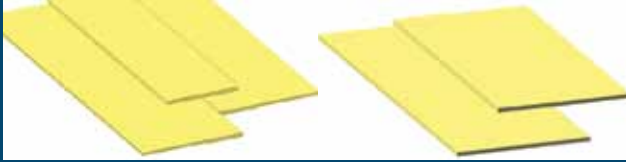
b) Isı Kaynaklı Birleşim (Heat Welded Joints)

Membran malzemenin üzerindeki kaplamanın erime ısısının üzerinde ısı verilerek malzemelerin birbirlerine yapıştırılmasıdır..

Kaynak dayanımı 23 santigrad derece sıcaklık altında membran malzemenin çekme dayanımının %85' i kadar olmalıdır.

C sınıfı malzemelerde kullanılan PVDF tabakası eğer kaynak yapılamayan özellikte ise bu tabaka kaynak bölgelerinde uygun makinelerle kaldırılmalıdır.

PTFE kaplamalı membran malzemelere ise araya konulacak ayrı bir yapıştırıcı katman ile sıcak hava kaynağı uygulanabilir.



Kaynaklı birleşim örnekleri

c) Mekanik Birleşim (Mechanical Joints)

Montaj tekniği olarak fabrika ortamında yapılamayacak birleşimler için sahada uygulanacak olan detaydır.



d) Yüksek Frekanslı (High Frequency)

Membran malzemesi uygulanan yüksek frekanslı elektromagnetik dalgalar ile moleküler bazda birleştirilir.

Sıcak hava kaynağına göre daha kaliteli bir birleşim sağlar.

Kaynak makinesinin gücü en az 16 KW olmalıdır.

