

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAPILARDA DERZ SORUNLARI VE ÇÖZÜM İLKELERİ

Mimar Ebru ELMAS

F.B.E Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İTÜ YÜKSEK LİSANS TEZİ KURULU
DEĞERLENDİRME MERKEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Günsel ALVER

İSTANBUL, 1999

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ŞEKİL LİSTESİ	iv
ÇİZELGE LİSTESİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	iix
1. GİRİŞ	1
1.1 Sorunun belirlenmesi	1
1.2 Amaç	1
1.3 Kapsam	1
1.4 Yöntem	2
2. DERZİN TANIMI ve SINIFLANDIRILMASI	3
2.1 Derzin Tanımı	3
2.2 Derzlerin Yapım Nedenleri	4
2.3 Derzlerin Sınıflandırılması	4
2.3.1 Hareket derzleri	5
2.3.1.1 Ayırma derzleri	5
2.3.1.2 Genleşme (dilatasyon) derzleri	6
2.3.1.3 Oturma derzleri	11
2.3.2 Birleşim derzleri	12
2.3.2.1 Duvarlarda görülen derzler	12
2.3.2.2 Döşeme kaplamalarında görülen derzler	16
2.3.2.3 Prefabrike yapılarda hazır elemanlar arasında görülen derzler	17
2.3.3 Betonlama-iş derzleri	25
3. YAPILARDA HAREKET DERZLERİNİN OLUŞTURULMASINA NEDEN OLAN FAKTÖRLER	27
3.1 Hareket Derzlerini Oluşturmayı Gerektiren Faktörler	27
3.1.1 Doğal faktörler	27
3.1.1.1 Isı etkisi	28
3.1.1.2 Su ve nem etkisi	33
3.1.1.3 Don etkisi	34
3.1.1.4 Deprem etkisi	35
3.1.2 Yapısal faktörler	38
3.1.2.1 Oturma hareketi	39
3.1.2.2 Rötne hareketi	42
3.1.3 Mekanik faktörler	43
3.1.3.1 Sünme hareketi	43
3.1.3.2 Vibrasyon ve çarpma	44

4.	HAREKET DERZLERİNDE KULLANILAN ÜRÜNLER ve UYGULAMA BİÇİMLERİ	45
4.1	Hareket Derzi Ürünleri	45
4.1.1	Profiller	46
4.1.2	Bandlar	48
4.2	Hareket Derzlerinin Kapatılması	50
4.2.1	Temelerde derzlerin kapatılması	50
4.2.2	Duvarlarda derzlerin kapatılması	52
4.2.3	Döşemelerde derzlerin kapatılması	54
4.2.4	Çatılarda derzlerin kapatılması	55
5.	HAREKET DERZLERİNİN DÜZENLENMESİ ve HAREKET DERZLERİNDE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ	57
5.1.	Hareket Derzlerinin Düzenlenmesi	57
5.1.1	Hareket derzlerinin yeri, birbirlerinden uzaklıkları ve genişliği	58
5.1.2	Hareket derzlerinin uygulama şekilleri ve kuralları	62
5.2	Hareket Derzlerinin Fonksiyonellik Kriterleri	64
6.	SONUÇ	67
	KAYNAKLAR	69
	ÖZGEÇMİŞ	72

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1	Boy kısalması veya uzaması sırasında yapıda olabilecek deformasyonlar 7
Şekil 2.2	Yapılarda genleşme derzi 9
Şekil 2.3	Temelerde genleşme derzi 9
Şekil 2.4	Yapılarda oturma derzi 11
Şekil 2.5	Taş duvar yüzlerinin derzlenmesi 14
Şekil 2.6	Döşeme kaplamalarında görülen derzler 16
Şekil 2.7	Islak birleşimlerde görülen derzler 20
Şekil 2.8	L profillerin kaynaklanması ile yapılan ve kuru dolgu malzemeleri kullanılan bir duvar bağlantısı 21
Şekil 2.9	Çelik plakaların kaynaklanması ile yapılan ve beton dolgu kullanılmayan bir döşeme duvar bağlantısı 21
Şekil 2.10	İç birleşmelerde dolgulu derzler 23
Şekil 2.11	Dış birleşmelerde dolgulu derzler 23
Şekil 2.12	Örtülü derzler 23
Şekil 2.13	Açık derzlerde düşük basınç boşluğu 24
Şekil 3.1	Yapıda ısıya bağlı deformasyonlar 30
Şekil 3.2	Isısal deformasyonlara karşı oluşturulan derzler 31
Şekil 3.3	Kompakt yapı şekilleri 36
Şekil 3.4	Kompakt olmayan yapı şekilleri 36
Şekil 3.5	Düzensiz yapı örnekleri 37
Şekil 3.6	Merdiven boşluğunun kritik yerde olduğu bir yapı örneği 37
Şekil 3.7	Deprem derzleri 38
Şekil 3.8	Zemin farklılıkları nedeni ile yapılan oturma derzleri 39
Şekil 3.9	Eğimli zeminlerde oturma derzi 40
Şekil 3.10	Farklı yapı ağırlıklarında oturma derzi 40
Şekil 3.11	Farklı yapı yüksekliklerinde oturma derzi 41
Şekil 3.12	Farklı zamanlarda yapılan yapılarda oturma derzi 41
Şekil 3.13	Ayrı çalışan yapılarda oturma derzi 42
Şekil 4.1	Hareket derzi profilleri 46
Şekil 4.2	Tampon örnekleri 47
Şekil 4.3	Metal geçiş elemanları ile kullanılan profiller 47
Şekil 4.4	PVC derz bandı 48
Şekil 4.5	Derz bandı uygulamaları 49
Şekil 4.6	Temelde derz prensip detayı 51
Şekil 4.7	Duvar ve tavanlardaki derzleri örtmek için kullanılan PVC derz profilleri 52
Şekil 4.8	Duvarlarda derzlerin kapatılması 53
Şekil 4.9	Sıvalı ve sıvasız duvar köşelerinde PVC hazır derz ürünleri ile kapatılmış uygulamalar 53
Şekil 4.10	Döşemelerde çeşitli derz kapama biçimleri 54
Şekil 4.11	Isı yalıtımlı üzerinde geçilmeyen çatı derz detayı 55
Şekil 4.12	Isı yalıtımlı üzerinde gezilen çatı derz detayı 56
Şekil 4.13	Yüksek ve alçak blok arasında derz detayı 56
Şekil 5.1	Bir betonarme iskelet yapıda derzler 58
Şekil 5.2	Perdeli taşıyıcı sistemlerde asimetrik derzler 59

Şekil 5.3	Simetrik perdeli taşıyıcı sistemlerde derzler	59
Şekil 5.4	Oturma derzi	59
Şekil 5.5	Rijit noktalı yapılar	60
Şekil 5.6	Çeşitli derzli yapı örnekleri	61
Şekil 5.7	Derzlerin yapım şekilleri	63



ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Derz ara mesafeleri	10
Çizelge 2.2 Eleman uzunluğuna göre derz genişliği	24
Çizelge 2.3 Panolarda boyut hatalarının toleransları	25
Çizelge 3.1 Bazı yapı ürünlerinde ısı genleşme katsayısı (α) değerleri	29
Çizelge 3.2 Bazı yapı ürünlerinin nem aşamaları	34
Çizelge 3.3 Don etkisine karşı ülkemizdeki en az temel derinlikleri	35



ÖZET

Yapılar ve yapı malzemeleri ısı farklılıkları, nem, rüzgar, oturma hareketleri, titreşim vb., etkiler altında boy ve şekil değişimine uğramakta ve bunun sonucunda çatlamlar, ayrılmalar, seviye değişikliği gibi hasarlar meydana gelmektedir. Yapıda ve malzemede önlenmesi mümkün olmayan hareketlerin malzeme ve yapıya zarar vermeden karşılanabilmesi amacıyla yapı bölümlere ayrılır, yapı ve yapı elemanları arasında derz bırakılır.

Derzleri nitelikleri bakımından 3 sınıfa ayırmak mümkündür. Bunlar;

- Hareket derzleri

Yapıdaki hareketlerin herhangi bir hasara yol açmaması amacıyla oluşturulurlar.

- Bileşim derzleri

Sınırlı boyutları olan elemanların birleşmesinde yer alan derzlerdir.

- İş derzleri

Sürekli bir işin çeşitli aşamalarında türlü nedenlerle çalışmanın durdurulması halinde, işin devamını sağlayacak şekilde oluşturulan derzlerdir.

Yapılar; yapısal faktörler, doğal faktörler ve mekanik faktörler etkisi ile boy ve biçim değişikliğine uğrarlar. Bu değişim zamanla binada hasar ve çatlaklara neden olur. Bu nedenle betonarme yapılarda rötre, şişme, sünme, sıcaklık değişmesi, temelde farklı oturma gibi faktörlerin, yapıdaki etkilerini azaltmak, depremlerde uygun davranış göstermesini ve dinamik kuvvetlerden oluşacak titreşimlerin bölgesel kalmasını sağlamak amacı ile yapının sürekliliği hareket derzleri ile kesilerek yapı bölümlere ayrılır. Hareket derzleri, oluşumuna neden olan faktörlere göre; ayırma, genişleme (dilatasyon) ve oturma derzleri olarak sınıflandırılırlar.

Yapıyı bölümlere ayırarak yapılarda büyük hasar ve çatlakların oluşmasını önleyen hareket derzlerinin düzenlenmesinde yapının planlama aşamasından itibaren tasarımcı ve uygulayıcının uyması gereken öneri ilkeleri aşağıda belirlenmiştir;

- Hareket derzi oluşturmayı gerektiren faktörlerin belirlenmesi,
- Bu faktörler doğrultusunda ne tür derz yapılacağına karar verilmesi,
- Derz yerlerinin yapının tasarım safhasından itibaren düşünülerek , projede erken planlanması,
- Gerekli olduğu kadar çok, mümkün olduğu kadar az sayıda derz yapılması,
- Yapı ve yapı elemanlarının parçalara ayrılması,
- Karmaşık derz arakesitlerinden kaçınılması,
- Taşıyıcı sistem özelliklerinin, yapı içinde kritik gerilmelerin ve yüklemelerin etkisinde olan bölgelerin belirlenmesi,
- Derzlerin mimari cephe karakterini bozmayacak şekilde tasarlanması,
- Derzin işlevine uygun malzeme seçiminin yapılması,
- Derz maliyetinin ekonomik bir düzeyde tutulması.

ANAHTAR KELİMELER: Derz, derz türleri, hareket derzleri, hareket derzlerinin oluşum nedenleri, derz malzemeleri, derzlerin kapatılması, hareket derzlerinin düzenlenmesi, hareket derzlerinin işlevleri.

ABSTRACT

Constructions and construction materials face length and shape changes because of the effects of temperature differences, moisture, wind, settlement moves, vibration etc. and as a result damages like cracks, detachments and level changes occur. The building is divided into parts, joint is left between constructions and construction materials so that the unavoidable moves in construction and construction materials can be faced without giving any damage to the building and the materials.

It is possible to categorize the joints in 3 classes as per their qualifications. These are:

- **Movement joints**

Joints formed to prevent any damages resulting from the moves of the building.

- **Composition joints**

Joints taking place in joining of elements with limited dimensions.

- **Working joint**

Joints formed to provide the continuity of work in case the work is stopped because of several reasons in various levels of an ongoing work.

Buildings face length and form changes with the effects of constructional, natural and mechanical factors. By time these changes cause damage and cracks on the buildings. Because of this, the building is divided into parts by interrupting the continuity of construction with constructional joints. The purpose is decreasing the effects of factors like contraction, bulge, temperature change and unequal foundation as well as securing suitable action during earthquakes and having the vibration consisting of dynamic forces stay regional. The movement joints are classified as separation, dilatation and settlement joints according to the factors causing the need to form constructional joints.

Below are the suggested principles that the designer and the constructor should follow starting from the planning stage of the building, for the organization of the movement joints that prevent the formation of damage and cracks by separating the building into parts.

- **Determination of the factors that results the necessity of forming movement joints.**
- **Defining the type of joints that will be formed considering these factors.**
- **Planning of the joint places at an early stage in project by taking them into consideration starting from the design phase.**
- **Forming joints as much as needed and as few as possible.**
- **Putting into pieces the construction and the construction materials.**
- **Avoiding the complex joint intersections.**
- **Determining the characteristics of the bearing system, critical stress in the building and the area under influence of loading.**
- **Designing the joints in a way that will not deform the architectural elevation characteristics.**
- **Choosing materials suitable for the function of the joint.**
- **Keeping the joint cost at an economic level.**

KEY WORDS: Joint, joint types, movement joints, the formation reasons of movement joints, movement joint materials, covering the joints, organization of movement joints, the functions of movement joints.

1. GİRİŞ

1.1. Sorunun Belirlenmesi

Yapı bileşenlerinin bir araya gelmesinden oluşan binalar, ısı farklılıkları, nem, rüzgar, titreşimler vb. etkenler altında kullanıcıların algılayamadıkları değerlerde hareket eder ve çalışırlar. Yapı bileşenlerinin rahat hareket ederek binaya zarar vermesini önlemek, ancak bilinçli olarak bırakılmış boşluklarla yani derzlerle mümkün olabilmektedir. Yapının şekli, boyutları, oturduğu zeminin cinsi, binanın yükleri ve bölgedeki iklimsel koşullar göz önüne alınarak düzenlenmesi gereken derzler, yapılarda süreklilikler arasında süreksizlik yani bir kesinti meydana getirirler.

Yapıda ve malzemede meydana gelebilecek hareketlerin yapıya zarar vermeden karşılanabilmesi için düzenlenmesi şart olan ve derz olarak adlandırılan süreksizlik yerleri kapatılması için ek bir çabayı ve çeşitli sorunları da beraberinde getirir. Dolayısıyla bu tür noktaların çözümünde planlamadan uygulamaya kadar sorunları bilerek, tanıyarak, analiz edip, yapı bütününe uygun düzenlemelere gitmek gerekmektedir. Aksi takdirde tamiri zor hatta imkansız sorunların ortaya çıkması kaçınılmaz bir gerçektir. Bu nedenle araştırma konusu; yapılarda derz sorunları ve çözüm ilkeleri olarak ele alınmıştır.

1.2 Amaç

Bu çalışmanın amacı; çeşitli etkenler nedeniyle yapılması kaçınılmaz olan ve yapılması için ek bir uğraş ve maliyet gerektiren derzler hakkında bir bilgi birikiminin oluşumunu sağlamak, derzin amacını ve oluşum nedenlerini belirleyerek buna göre bir düzenleme yapılması gerekliliğini vurgulamaktır.

1.3 Kapsam

Bu çalışmada, öncelikle, yapılarda derzlerin oluşum nedenleri incelenerek derzler sınıflandırılmış, bunlardan hareket derzleri ele alınarak bu derzlerin oluşturulmasına neden olan faktörler incelenmiştir. Hareket derzlerinde kullanılan ürünler araştırılarak, bu

derzlerin kapatılması ve düzenlenmesi ilkeleri ele alınmış ve hareket derzlerinin performans değerlendirmesi yapılmıştır.

1.4 Yöntem

“Yapılarda Derz Sorunları ve Çözüm İlkeleri” adlı bu çalışma için kronolojik kaynak taraması yanı sıra kapsamlı şantiye incelemelerinde uzman kişilerle görüşmelerde bulunularak derz akslarında oluşacak sorunlarla ilgili ayrıntılı bilgi alınmıştır.

Çalışma metni, tablolar ve şekillerle görsel olarak desteklenerek, yapısal derzlerin oluşum nedenleri irdelenerek etki eden faktörler araştırılmış, derz malzemeleri ve uygulanış biçimleri değerlendirilerek derz düzenleme ilkeleri sunulmuştur.



2. DERZİN TANIMI ve SINIFLANDIRILMASI

2.1 Derzin Tanımı

Derz; konusuyla ilgili birçok kaynak ve kişiler tarafından değişik biçimlerde tanımlanmıştır. Bu tanımlar şöyledir;

“Duvar taşlarının yada tuğlalarının, harç ile doldurulup üzerinden mala çekilerek düzeltilen aralığı” (TDK'nin Türkçe sözlüğü, 1959-1983).

“Üst üste ya da yan yana konan tuğla, taş gibi yapı taşlarının harç ile doldurulan yada doldurulmayan aralığı” (Nouveau Petit Larousse, 1952).

“Süreklilikler arasında süreksizlik” (Toydemir, 1988).

“Yapıda planlama sırasında detaylanan ve uygulama sırasında bırakılan aralık” (Işık, 1988).

“İki parçanın veya yapı elemanının birleşim yerindeki aralık anlamına gelen ve dilimize derz olarak girmiş bir sözcüktür diye tanımlayabiliriz” (Saraylı, 1988).

“Yapı bloklarının plandaki boyutlarının sınırlandırılması, birbirinden bağımsız hareket edebilmesi, deformasyon yapabilmesi, uygun biçim alabilmesi için yapının uygun yerlerinde sürekliliği, bağlantıyı kesmek için yapılan ayırımlara hareket derzi veya ayırma derzi adları verilmektedir” (Aka, 1988).

“Yapının her bir bölümünün, birbirinden bağımsız olarak hareket etmesini sağlayan, her iki bölüm arasındaki boşluğa hareket derzi veya ayırma derzi adı verilir” (Çamlıbel, 1982).

Çeşitli kaynaklardan alınan bilgiler ve yapılan araştırmalar doğrultusunda derzi; yapı parçaları ve bileşenlerinin veya yapı bütününün, doğal, yapısal ve mekanik faktörler karşısında birbirinden bağımsız hareket ederek, yapı ve yapı ürünlerine zarar vermemesi için bırakılan boşluklardır, şeklinde tanımlamak mümkündür.

2.2. Derzlerin Yapım Nedenleri

Yapı parçaları, bileşenleri veya yapı bütününde bırakılan derzler, farklı işlev ve türleri ile yapının önemli ayrıtlarından biridirler. Derzler yapı ve yapı bileşenlerinde önlenmesi mümkün olmayan hareketlerin, yapıya ve malzemeye zarar gelmeden karşılanabilmesi amacı ile yapılırlar.

Kapatılması için ek bir uğraşı ve çeşitli sorunları da beraberinde getiren yapı derzleri, yapıda ve malzemede bir kesikliğin, diğer bir tanımla süreksizliğin ifadesidir. Bu nedenle yapıda gerekli olandan fazla sayıda derz oluşturmamaya özen göstermek gerekir. “Yapıda ancak bazı koşullar altında derz oluşturma yoluna gidilmelidir. Bunlar;

- Birbirinden farklı malzemelerin bir araya geldiği durumlarda,
- Yapı birimleri arasında belirgin bir işlevsel farkın ortaya çıktığı durumlarda,
- Yapı bileşenlerinin boyutlarının üretim, taşıma ve kurma teknolojisi veya boyutsal değişimler nedeniyle bazı kısıtlamalar çerçevesinde belirlenmesi durumunda,
- Boyutsal değişim ve gerilme odaklarının belirli bazı noktalarda toplanması durumunda dır” (Baykal, 1991).

2.3. Derzlerin Sınıflandırılması

Hareketlerin serbestçe oluşmasına olanak sağlayan derzleri nitelikleri bakımından üç ayrı şekilde sınıflandırmak mümkündür. Bunlar;

- yapıdaki hareketlerin herhangi bir hasara yol açmaması amacı ile oluşturulan derzler,
- özellikle prefabrikasyonda görülen, sınırlı boyutları olan bileşenlerin ek yerlerinde oluşturulan derzler,
- sürekli bir işin çeşitli aşamalarında türlü nedenlerle çalışmanın durdurulması halinde, işin devamını sağlayacak şekilde oluşturulan derzlerdir.

Sözü edilen ilk iki derz türü arasındaki temel fark, birincisinin ayırıcı, ikincisinin ise birleştirici karakterde olmasıdır.

2.3.1 Hareket derzleri

Yapıyı etkisi altında tutan, doğal, yapısal ve mekanik faktörlerin olumsuz etkilerini azaltarak, bunların yapıya vereceği zararları minimuma indirmek amacı ile yapı birimleri arasında bırakılan boşluğa “Hareket Derzi” denir.

Düşey ve yatay yüklere göre düzenlenip boyutlandırılan betonarme yapılarda, özellikle plandaki boyutları büyük değerler aldığı anda birtakım kopma ve ezilmeler, tehlikeli çatlak ve hasarlar oluşur. Yapının görünüşünü bozan ve ömrünün kısılmasına neden olan bu durumları önlemek için yapıyı, derzlerle boyları sınırlandırılmış, her birinin serbestçe hareketi sağlanmış bloklara ayırmak gerekir. Boyu 20 metreden uzun binalar, iki veya daha çok sayıda kısımlara bölünerek inşa edilirler. Böylece temel çökmeleri ve ısı tesirleri kısa bölgeler içinde toparlanmış olur ve binada meydana gelmesi umulan hareketlerin doğuracağı çatlaklar önlenmiş olur. Bir derz yapılıncaya binanın temelinden çatısına kadar aynı düzlem dahilinde yapılır. Bu durumda derz yapma düzlemine rastlayan duvar, kolon, giriş, döşemede de derz yapmak gerekli olmaktadır (Berkman, 1970).

Isı etkisi, deprem etkisi ve diğer çeşitli nedenlerle oluşan titreşimlerin alınması, yapısal ve mekanik faktörlerin etkilerinin azaltılması amacı ile planlanan hareket derzlerini; ayırma derzleri, genişleme (dilatasyon) derzleri ve oturma derzleri olmak üzere sınıflandırmak mümkündür.

2.3.1.1 Ayırma derzleri

Yapıdaki statik ve dinamik kuvvetlerin yapı hasarı oluşturmasını önlemek için planlanan derzlere “Ayırma Derzi” denir. Ayırma derzleri genişleme ve oturma derzleri tarafından karşılanamayan titreşim, torsiyon vb. hareketleri karşılamak için yapılır(Saka, 1988). Yapıda hareket meydana getiren statik ve dinamik kuvvetler;

- sünme
- yapının kullanılması sırasında statik ve dinamik etkiler vb. şeklinde sıralanabilir.

Yapı elemanlarının ve malzemelerinin bir araya gelmesinden oluşan yapılar, ısı, doğal etkenler, yükleme, deprem gibi yatay yükler nedenleri ile boy ve biçim değişikliğine uğrarlar. Çok küçük değerlerde olan bu değişim elastik modülleri yüksek değerlerde olan malzeme ve yapı bileşenlerinde iç gerilmelere neden olur. İç gerilmeler yapı bileşenlerindeki malzeme tarafından karşılanmadığı takdirde bir takım kopma ve ezilmeler, tehlikeli çatlak ve hasarlar oluşur. Bunlara engel olmak ve tehlikeyi min.'a indirebilmek için yapı bölümlerinin bağımsız hareketine olanak sağlayan ara boşluk yani ayırma derzi bırakılmalıdır. Bu derzler malzeme özelliklerine ve harekete olanak verecek biçimde, detaylandırılırlar

2.3.1.2 Genleşme (dilatasyon) derzleri

Yapılarda ısı etkisi ile boy ve biçim değişmelerinin yapacağı deformasyonları önlemek için yapı birimleri veya bileşenleri arasında bırakılan derze “Genleşme (dilatasyon) Derzi” denir. Yapıda genleşme derzi oluşturulmasına neden olan faktörler;

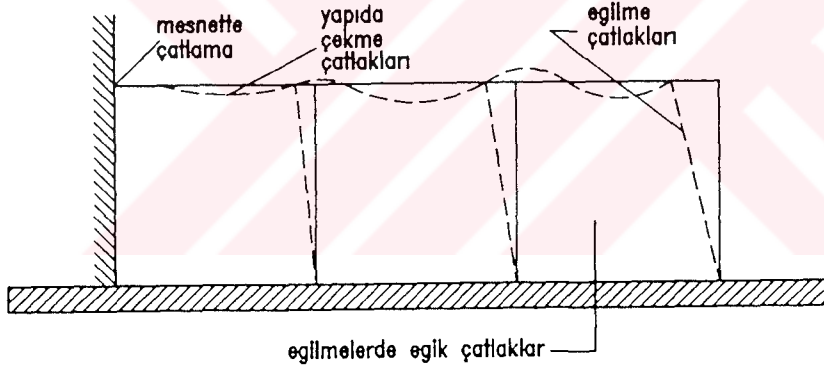
- ısı etkisi
- su ve nem etkisi
- don etkisi
- rötre etkisi

şeklinde sıralanabilir.

Genleşme derzleri, ortamdaki ve yapıdaki ısı farklılaşmalarından doğan uzama ve kısılma sebebi ile düzenlenirler. Yapılar devamlı olarak sıcaklık değişimi ile karşılaştıklarından ısısal genleşmeye karşı önlemler alınmalıdır. Isısal genleşme; malzemede meydana gelen iç gerilmeler, sıcaklık değişmesi ve malzemelerin ısı iletkenlik değeri ile ilgilidir. Betonarme yapıda rötre ve sıcaklık değişmesi sebebi ile meydana gelen boy uzama ve kısılmalarının etkisini azaltmak için yapı, genleşme derzleri ile bloklara ayrılır. Genleşme derzleri ile yangınlarda meydana gelen büyük sıcaklık etkisiyle yapıların fazla zarar görmemesi de sağlanmış olur.

Yapının planda her doğrultuda, boyları belli sınırlar içinde kalan bloklara ayrılması ile genişleme etkilerinin zararsız büyüklükler olması sağlanabilir. Boy kısalması veya uzaması sırasında yapının bir noktası sabit kalacaktır, buna göre olabilecek deformasyonlar Şekil 2.1’ de görülmektedir (Aka, 1988).

Derz hesaplamaları birçok değişkenlere bağlı olduğundan kesin sonuçlar elde etmek güçtür. Genleşme derzleri, iklim şartları, yapının dış etkilere açık olması, ilk kat kolonlarının narinliği, rijit elemanların planda dağılımı göz önüne alınarak tespit edilebileceğinden tek bir değer olarak verilemez. Uygulama etkenlerinin ve koşulların değişeceği düşünülerek uygulamada toleranslı davranmak gerekir. Yapıyı tek parça bütünlüğü içinde düşünmek idealdir. Bütünlük sınırını geçen yapılardaki bileşenler güneş ısısından aynı derecede etkilenmezler. Örneğin yapının çatısı duvarlarından daha çok radyasyon alır. Aynı şekilde, ısıl genişleme yapı sistemlerini de farklı etkiler.



Şekil 2.1 Boy kısalması veya uzaması sırasında yapıda olabilecek deformasyonlar (Aka, 1988).

Yığma yapılarda, duvarların ıslaklık ve neme karşı duyarlılığı sistemi etkiler. Karkas yapılarda, sistemi oluşturan gereçler ile dolgu gereçleri genleşmeleri farklıdır. Betonarmede bütünlüğün sağlanması ve çeliğin gerilmelere karşı koyabilmesi, yapı bileşenlerinin değişik radyasyonlardan etkilenmesini önler. Çelik karkas yapılarda, düşey bileşenlerin, yatay bileşenlere göre düşey yük karşısında davranışı farklıdır. Bu nedenle düşey ve yatay bileşenlerde farklı genleşmeler yapılarda deformasyon oluşmasına neden olur. Ahşabın malzeme olarak nem dışında genleşmediği kabul edildiğinden ahşap iskelet

sistemlerde ısısal genleşme minimum boyutlarda olur. Ahşap malzemenin genleşmesi ancak, nemli ortamlarda ısı faktörü ile karşılaşması ile mümkündür.

DIN I 045 yapılarda genleşme derzi aralığını 30 m vermektedir. Yani iki derz arası uzaklık 30 m olarak alınabilir. Betonarme şartnamesine göre üst yapıda birbirini izleyen iki derzin en büyük aralığı kuru ve sıcaklık değişimi fazla olan bölgelerde 35 m, nemli ve ılıman iklimli bölgelerde 50 m olmalıdır (Arda, 1992).

Dış etkilere açık bir yapıda derzlerin birbirinden uzaklıklarının 30 m yi aşmaması, yangın tehlikesi fazla olan yapılarda bu sınıra uyulması gerekmektedir. Ancak narin kolonlar üzerinde, sıcaklık değişmelerine karşı korunmuş elastik bir iskeleti bulunan yapılarda bu değer belli ölçüde aşılmasının mümkün olduğu söylenebilir (Aka, 1988).

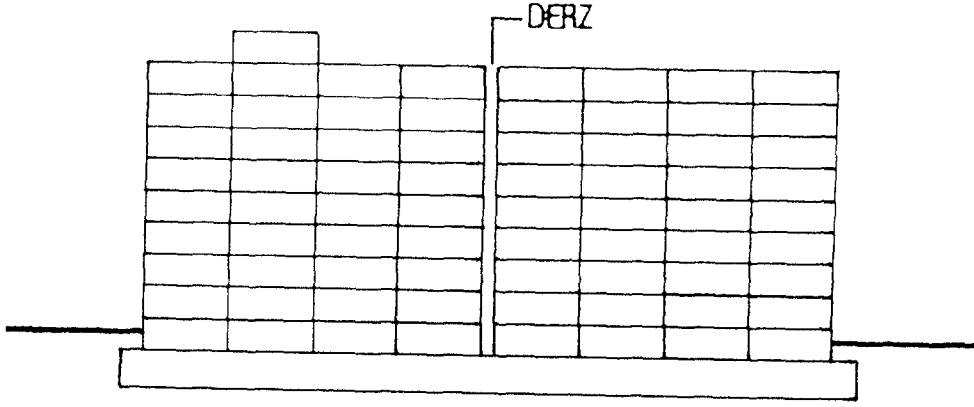
Yapı malzemeleri ve yapının biçimi derz boşluğu ve aralıklarının değişmesine neden olur. Çevirme duvarları, betonarme perde duvarları, istinat duvarlarında derzler daha sık yapılır. Yığma yapılarda derz aralığı en çok 15.00-20.00 m, betonarme yapılarda, kurak bölgelerde 30.00, nemli bölgelerde 50.00 m olarak yapılabilir. Ancak ısıya karşı yalıtım yapmak ve bazı önlemler almak suretiyle, derz uzaklıklarını büyütme olanağı vardır.

Yapılarda genellikle 10.00 m boy için 1 cm derz aralığı bırakılır. Derz aralıkları yapılarda kullanılan malzeme özelliklerine göre 30-50 m arasında değişir, buna göre derz aralıkları da 3-5 cm olacaktır (Aka 1988).

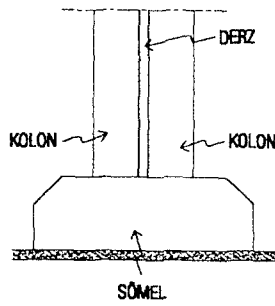
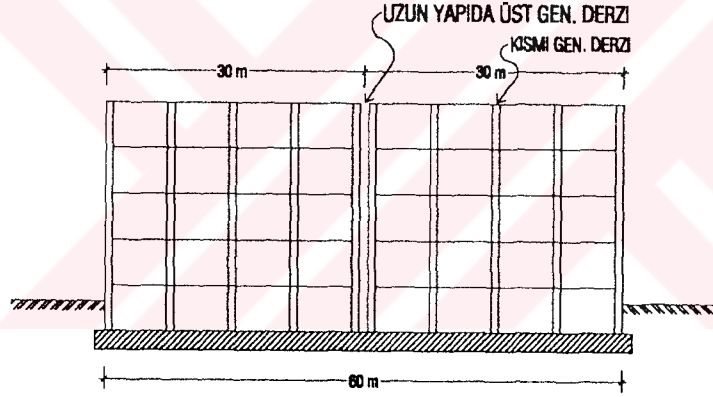
Çizelge 2.1'de yapı cinsi ve yapı şekline göre derz arası mesafeleri görülmektedir. Güneş enerjisinin pek az kısmı yeryüzüne gelebilmekte, bunun önemli bir kısmı yansıma yoluyla havaya dönmektedir. Güneş enerjisinin zemin içini etkileyen bölümü hesaba katılmayacak kadar önemsizdir. Bu yüzden yapılarda genleşme derzleri doğal zeminin altında devam ettirilmezler (Şekil 2.2).

Yapı temelinin toprakla olan aderansı ve ısısal genleşmenin çok üstünde olan sürtünme kuvveti nedeni ile derz, temele kadar devam ettirilmeyebilir (Şekil 2.3). Bu kadar büyük sürtünme kuvveti ile durmaya çalışan yapıyı, yok kabul edilebilir bir genleşme kuvveti

öteleyemez. Toprak içerisinde ve yapı temelinde devam ettirilmeyen genişleme derzi, bu nedenle statik kolaylık sağlar.



Şekil 2.2 Yapılarda genişleme derzi



Şekil 2.3 Temelerde genişleme derzi (Arda 1992).

Çizelge 2.1 Derz ara mesafeleri

yapı bileşeni ve malzemeleri	yapı bileşeni ve malzemelerinin konumu	derz aralığı(m)
desteksiz duvar (bahçe duvarı)	gölgede tuğla duvar	25
	güneşte tuğla duvar	12
	gölgede beton blok duvar	20
	güneşte beton blok duvar	10
	gölgede donatımsız beton	15
	güneşte donatımsız beton	6
tuğla yığma yapı duvarı	betonarme döşeme plağı ile bağlanmış	30
donatısız beton	donatısız veya zayıf donatılı plak şeklinde ve ince elemanlı yapılar	10
	Güneş etkisindeki masif yapı kısımları (istinat duvarları)	10
	Güneş etkisinde olmayan masif yapı kısımları	15-20
betonarme	yanma ve patlama tehlikesi olan yapılar	30
	karkas yapılar	30-35
	döşeme plakları	30-50
	yalıtımlı çatı plakları	10-15
	yalıtımsız çatı plakları	5-6
	su veya zemin içindeki yapılar	30-50
	parapetler	5-8
beton ve betonarme	açık havuz, çökeltme havuzu, yüzme havuzu, hazne	
	Betonarme	15-20
	Beton	10-15
çelik	karkas(örtüsüz)	<50
	karkas(örtülü)	>50>35
ahşap	ahşap yapılar, ahşabın ısı genleşmesinin küçük olmasından dolayı, çok uzun boylarda dahi genleşme derzini gerektirmezler.	

2.3.1.3 Oturma derzleri

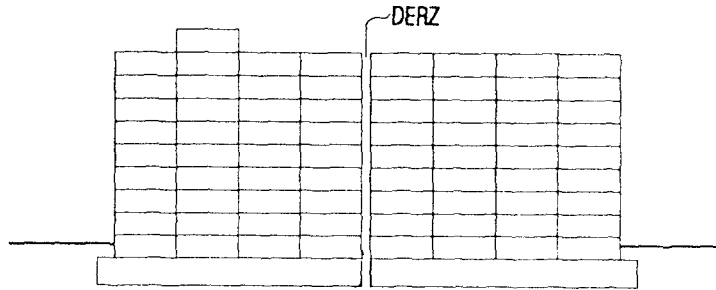
Temel zemini özelliklerinin veya yapı yüklerinin bütün alanda düzgün olmayışı yüzünden meydana gelecek farklı oturmaların ve dönmelerin yapıya zarar vermesini önlemek için yapılan derzlere “Oturma Derzi” denir(Aka vd., 1992). Yapılarda oturma derzi oluşturulmasına neden olan faktörler;

- oturma hareketi
- deprem etkisi

şeklinde sıralanabilir.

Farklı zemin türleri, yer altı suyu, temel şekilleri ile ilgili olmak üzere oturma hareketi yapan yapıların, farklı hareket etmemesi için zemindeki çökmelerin orantılı olmasına önem verilmelidir. Aksi halde seviye değişimleri, çökme, eğilme, yıkılma gibi istenmeyen olaylarla karşılaşmak mümkün olabilir. Yapı uygun yerlerinden ve planlı olarak bölümlere ayrılarak bu tür sonuçlar önlenmiş olur.

Oturma derzlerinde hareket düşeydir. Hareket zeminden itibaren başladığı için genişleme derzinden farklı olarak oturma derzleri temelden çatıya kadar devam ettirilir(Şekil 2.4). Aynı özellikten dolayı, oturma derzlerinde, genişleme derzlerinde olduğu gibi boşluk bırakılmayabilir yani bitişik derz yapılabilir. Sürtünmeyi azaltmak için derz arasında kaymayı sağlayacak malzemeler kullanılabilir.



Şekil 2.4 Yapılarda oturma derzi

Farklı özellikteki zeminler üzerine inşa edilen, farklı ağırlık ve karakterdeki yapı bölümleri, oturma derzleri ile birbirlerinden ayrılırlar.

2.3.2 Birleşim derzleri

Bir bütünün bileşenleri arasındaki bağlantıyı gerçekleştirmek için araya konan ve aderans bağı ile bu malzemeleri bir bağlayıcı madde ile birleştirerek, itici kuvvetlerle ayrılmalarını önlemek için bırakılan derzlere yatay ve düşey birleşim derzleri denir.

Bir elemanın üretim teknolojisinden veya bir elemanın diğer bir eleman ile montaj teknolojisinden kaynaklanan yatay ve düşey birleşim derzlerinde, malzeme ile bağlayıcının aderans bağı yapabilmesi için genleşmeleri birbirine eşit veya yakın olmalıdır. Ayrıca, kayma gerilmelerinin, kayma kuvvetini karşılayacak kadar bir alanda yayılı bulunması ve bu alanın bağlayıcı ile birleşebilmesine imkan vermesi gerekir (Saraylı, 1988).

2.3.2.1 Duvarlarda görülen derzler

Yapının dış cephesinde, aynı malzemenin birimleri arasında, ayrı malzemelerin birimleri arasında veya değişik bileşenler arasında bırakılan derzlerin, doğru düzenlenmesi, yapı dış kabuğunun sağlığı bakımından büyük önem taşımaktadır. Yapı dış kabuğunun dış etkilere karşı en hassas noktasını oluşturan derzlerde yapılacak hata kaçınılmaz cephe kusurlarına yol açabilir.

Sıcaklık ve nem değişimleri sonucu hareket, yağış ve rüzgar, zemin hareketleri, yapı hareketleri, hava ve yağış yolu ile çeşitli zararlı etkenler ve mekanik etkenlerin devamlı olarak etkisi altında kalan, dış cephe yüzeyinde bulunan derzlerden bazı işlevleri yerine getirmesi gerekir ki, bunlar:

- Atmosferik etkilerin (yağmur, rüzgar, hava ve kar) engellenmesi
 - Isısal ve nemsel hareketlere izin vermesi
 - Çalışma yüklerine izin vermesi
 - Dayanıklılık
- olarak kısaca özetlenebilir.

Derzlerin bu işlevleri yerine getirebilmesinde tasarımın olduğu kadar, derz malzemesinin özelliğinin ve uygulama biçiminin de önemi vardır. Çünkü bu malzemeler, derzlerin yüzeyindeki adezyon yoluyla gerçekleşen su geçirmezliğini etkilerler. Derzin sağlamlığı öncelikle derz yüzeyleri arasındaki iyi bir adezyona bağlıdır (Zaim, 1984).

- **Duvar ile beraber oluşturulan malzemelerde görülen derzler**

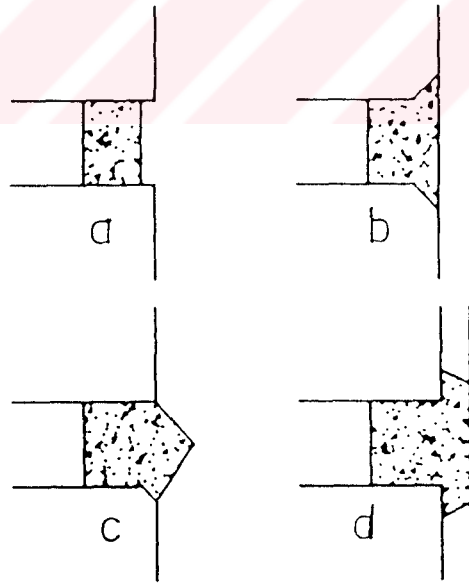
Taşıyıcı olan kagir duvarı oluşturan kesme taş, yapay taş, prese tuğla vb. malzemeler arasında bırakılan derzler, malzeme hareketini ve dışardan gelen etkileri, özellikle yağmur suyunu bünyesine almamalıdır.

Yağmur suyu etkisine karşı derzlerin sayısı önemli olduğu gibi, kullanılan malzemenin bünyesi de çok önemlidir. Örneğin tuğla ve taşlardan oluşmuş duvarlarda derzler büyük bir oran tutar. Malzemenin boyutları, nem ve ısıl hareketler bakımından da önemlidir. Malzemenin geçirgenliği, her derzde direnilen su miktarıyla ilgilidir. Geleneksel yapım teknikleriyle gerçekleştirilen birçok duvarda, derzlerde harç kullanılır. Bağlayıcı malzeme, kum, su ve gerektiğinde katkı maddelerinin karıştırılmasından meydana gelen, doluluk, mukavemet, geçirimsizlik, aderans ve dış etkilere dayanıklılık gibi özellikler gösteren harç, birleştirdiği parçalar gibi gözenekli bir yapıya sahiptir. Harcın kurummasıyla oluşan çekme çatlakları, harcı yüzeyi ile malzeme arasındaki bağda yani derzlerde bozulmalara neden olur. Topraksı doku, yüzey çizilmesi, düşük mukavemet ve su emme gibi özellikleri olan gözenekli malzemelerde, yüksek yoğunlukta harç kullanılması, malzeme ile harç arasındaki bağın kuvvetli olmasını sağladığı gibi, derzlerin yağmur suyu etkisine karşı dirençlerini artırır (Zaim, 1984).

Gözenekli malzemeler, üzerine düşen yağmur suyunu emdiği müddetçe, derzler üzerine düşen yükü azaltırlar. Şayet derzlerde kullanılan harcın dozajı düşük ise su, derz harçlarından olduğu gibi nüfuz eder. Bu durumda malzemenin geçirgenliği ve harç kullanımı arasındaki ilişki doğru olarak belirlenmelidir. Örneğin tuğla duvarlarda derz harcı, derzlerin yağmur etkisine karşı direncini etkiler. Derz harcı, harcın yapısından daha kuvvetli olursa zamanla kırılır ve yağmur etkisini artırır. Tuğla duvarlarda yeterli kalınlıktaki kesitler yağmur suyu etkisini önleyebilir. Önemli olan harç ve tuğlalar arasında yukarıda belirtilen uyumun sağlanmasıdır. Tuğla duvarlarda düşey derzler aynı

hizaya gelmemelidir. Yatay derzler 1,2-1,5 cm, düşey derzler 1 cm kalınlıkta yapılmalıdır. Yatay derzler sürekliliğini duvar uzunluk ve derinliğince korumalıdır.

Taş duvarlarda ki uygulama kuralları tuğla duvarlara benzer. Taş duvarlarda taşlar büyük parçalar halinde kullanıldıkları için derz sayısı tuğladakinden daha azdır. Arada bırakılan derzler malzeme hareketini ve dışardan gelen etkileri, özellikle yağmur suyunu bünyesine almamalıdır. Bu nedenle harçlı duvarlarda, derzlerin doğa etkilerine karşı korunabilmeleri için bu bölümler türlü biçimlerde yüksek dozajlı çimento harcı ile kapatılır. Taş duvarlarda duvar örgüsü bitince, derzler temizlenmeli, boşluk bırakmamak koşulu ile yeniden yüksek dozajlı çimento harcı ile derzlenmelidir. Derzleme, çıkıntı oluşturmamalı, ya aynı yüzeyde veya duvar yüzünden içerde kalmalıdır (Şekil 2.5). Derzleme ahşaptan yapılmış ince bir mala yardımı ile yapılır(Çelebi, 1994). Taş duvarlarda kullanılan derz açıklığı duvarın yonu veya kaplama olmasına göre değişir. Su geçişinin problem olduğu yonu duvarlarda derzler geniştir. Kaplamalarda taşlar dar derzlerle yerleştirilir ve birim boyutları yonu duvarlardakinden daha büyüktür. Kuru taş duvarlarda taşlar arasında harç yoktur. Duvarın ayakta durmasını sağlayan örgü ilkeleri yanı sıra kama taşı denilen irili ufaklı taşlar, sıkı bir örgü oluşturacak şekilde yerleştirilir.



a) doğru b) doğru c) yanlış d) doğru derzleme
Şekil 2.5 Taş duvar yüzlerinin derzlenmesi

Hazır beton bloklarda, düşük dozlu harçlar kullanılarak yağmur suyu etkisi derzlerde azaltılmış olur. Düşük dozlu harçlar kullanıldığında bile, yüzeyin boşluk konstrüksiyonuna gerek duymadan su geçirmezliği sağlayabileceği kuşkuludur. Çoğu zaman yüzeyi sıvamak

yağmur suyu etkisine karşı yeterli bir direnç sağlar.

Geçirimsiz bir bünyeye sahip olan alüminyum, dökme demir, cam ve plastik gibi gözeneksiz malzemelerin geçirimsiz bünyeleri, bu malzemelerin dış duvar ve çatı kaplaması olarak kullanılmalarını sağlamıştır. Bu tür malzemelerin duvar yüzeyinde kaplama olarak kullanıldığı bu sistemlerde, yağmur suyu etkisine karşı dirençleri zayıf olan derzlerin, kaplamaların hareketine izin vermesi gerekmektedir. Bu tür sistemlerde bina yüksekliğinin artması ile birlikte rüzgarın zararlı etkileri de artar. Rüzgar, yağmurun derzlerden içeri itilmesini sağlar. Rüzgar, toz, kül vb. aşındırıcılarla birleşince yüzeyin yıpranmasına neden olur. Bu durumdan mastik derz malzemeleri ve macunlar, derzlerde yağmur etkisine karşı direnç gösterebilmek için herhangi bir tür macuna gerek duyan, kaplama malzemesinden daha fazla etkilenir. Geçirimsiz kaplamaların kullanıldığı sistemlerde, derz macunları ve derz dolgu malzemeleri rüzgar etkilerine daha fazla maruz kalmaktadır. Gözeneksiz malzemelerin kullanıldığı sistemlerde derzler detaylandırılırken, yağmur suyuna direnç, rüzgar etkileri ve harekete izin vermek gibi problemler göz önünde bulundurulmalıdır.

- **Duvar üzerine kaplanan malzemelerde görülen derzler**

İnce kaplama malzemeleri, zemin üzerine özel harçlarla yapıştırılır. Düşey ve yatay yüzlere kaplama yapılabilir. İnce kesilmiş doğal taş, yapay taş, büyük ve küçük boyutlu seramik malzemeler, seramik mozaikler ve cam mozaikler kaplama malzemeleri olarak kullanılmaktadır.

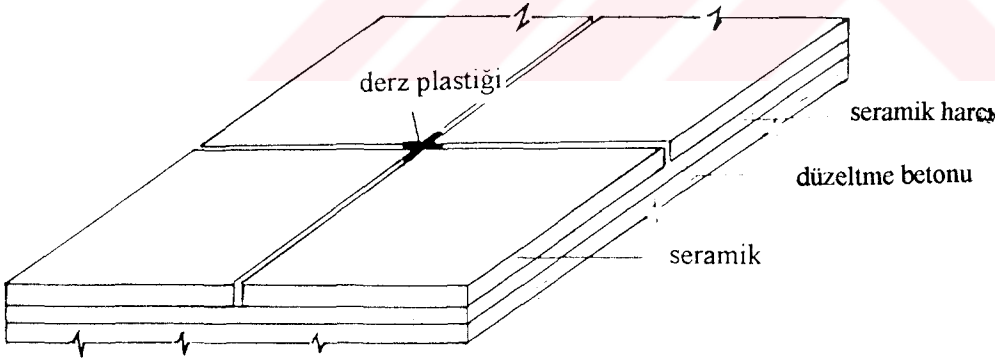
Gövdenin ısıl genişleme katsayısı ile doğal ve yapay taş kaplama malzemesinin ısıl genişleme katsayıları birbirine yakın olduğu için bu malzemeler arasında çok ince yaklaşık 1mm kadar derz bırakılır. Seramik kaplamalar ve cam mozaiklerin ısıl genişleme katsayıları gövdeden yani duvardan fazla olduğu için en az 2mm derz olması gerekmektedir. Eğer yeterli derz bırakılmazsa veya çok rijit bir derz dolgu malzemesi kullanılırsa meydana gelen boy değişimlerinden dolayı birtakım hasarlar oluşabilir. Kaplama genişecek yer bulamazsa ve aderansı zayıf ise kemerleşerek kabarır. Kuvvetli aderans ile gövdeye bağlanması durumunda çatlamlar ve ezilmeler görülür. Malzemedeki oluşan gerilmeler, sadece sıcaklık farkı, elastisite modülü ve genişleme katsayısı ile orantılı, boydan bağımsızdır.

Bu tür kaplamalarda, aderans harcı ile derz dolgu harçları genelde farklıdır. Bırakılan derz boşlukları, derz dolgu harcı ile doldurulur. Bu derzin elastisite modülü küçük, de formasyon kabiliyeti fazla olmalı, malzemedeki boy değişimleri derz malzemesinde büyük gerilmelere neden olmamalıdır. Derz dolgu malzemeleri çimento esaslı olmakla birlikte, plastik esaslı malzemeler katılarak veya sadece plastik harçlarla oluşturulmalıdır.

2.3.2.2 Döşeme kaplamalarında görülen derzler

Aynı türden malzemelerin belirli bir bütünlük oluşturabilmesi için bunların belirli bir düzende bir araya getirilmesi gerekmektedir. Parçalı malzemelerin yan yana gelmesiyle oluşan derzler; ısı farklılıklarından, titreşimlerden, şoklardan ve nemden etkilenerek bozulma şişme veya çekme gibi tepkiler gösteren malzemelerin, bu tepkileri göstermeden, rahat hareket edebilmelerine olanak verirler.

Örneğin,seramik döşenecek yüzey düzeltildikten ve gerekli kot ayarlamaları yapıldıktan sonra şerbetlenen yüzeye seramikler, aralarında derzler bırakılarak döşenirler. Bunu sağlamak için derz plastiği kullanılır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 Döşeme kaplamalarında görülen derzler

Derz aralıkları en erken 24 saat sonra derz dolgu malzemesi ile doldurulur. Su ile $\frac{1}{4}$ oranında birleşerek macun kıvamına gelen beyaz çimento spatula yardımı ile derz boşluklarına doldurulur. Yaklaşık 20-30 dakika sonra spatula yada sünger ile yüzeyden temizlenir.

2.3.2.3 Prefabrike yapılarda hazır elemanlar arasında görülen derzler

Prefabrike yapılar, yapıyı oluşturacak parçaların fabrikada üretildikten sonra şantiyeye taşınıp, burada yapıyı meydana getirecek şekilde monte edilmesi ile oluşturulurlar. Prefabrike yapı bileşenlerinin yatay ve düşey birleşim tipleri genel olarak:

- iç duvarlar arasında
- döşemeler arasında
- dış duvarlar arasında
- bunların birbirleri arasındaki

ilişkilere göre incelenirler.

Montaj tekniği ve seri üretim ilkelerine göre çözülen farklı birleşim tipleri bazı işlevleri yerine getirmek zorundadır. Uluslararası ISO 3447 standardı ile birleşimlerin işlevleri çeşitli kategorilere ayrılmıştır. Yapı elemanları birleşimlerine,yapı bütünü içinde belirli ölçülerde işlevler yüklerler. Birleşimlerin tüm işlevleri aynı anda yerine getirmeleri beklenemez. Birleşimden beklenen işlevleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- **Çevre etkenlerine ilişkin işlevler:**

- Sıcaklık geçişini denetim altına almak.
- Ses geçişini denetim altına almak.
- Işık ve U.V. ışınlarının geçişini denetim altına almak.
- Havanın ve beraberinde taşıyabileceği zararlı maddelerin geçişini denetim altına almak.
- Su, kar ve buz geçişini denetim altına almak.
- Su buharı geçişini denetim altına almak
- Yoğuşmaları denetim altına almak
- Böcek ve sürüngenlerin, bitkilerin, bitki kök, yaprak, tohum ve polenlerinin, tozların ve diğer inorganik maddelerin geçişini denetim altına almak.
- Ses yayılmasını denetim altına almak(Burada birleşim bünyesinde su, hava ve/veya sabitlemelerin üretebileceği olası gürültülerin önüne geçilmesinin gerekliliği söz konusudur).

- **Dayanıklılığa ilişkin işlevler**

- İnsan tarafından oluşturulan doğal eskitmelere dayanım göstermek.
- Hayvanların ve böceklerin etkilerine dayanım göstermek.
- Bitkilerin ve mikro organizmaların etkilerine dayanım göstermek.
- Su, su buharı, çözücülerin ve sıvı askıda maddelerin etkilerine dayanım göstermek.
- Çeşitli fiziksel etkenlere ve kimyasal tepkimelere dayanım göstermek.
- Işık ve U.V. etkilerine dayanım göstermek.
- Donmaya karşı dayanım göstermek.
- Aşırı sıcaklık etkilerine dayanım göstermek.
- Hava ve taşıyıcı sistem tarafından iletilen titreşimlerin etkilerine dayanım göstermek.
- Kazınma yoluyla oluşan aşınma etkilerine dayanım göstermek.

- **Bakım ve yenilemelere ilişkin işlevler**

- Dayanım süresi üzerinde doğrudan etkinliği olan bağlantı elemanlarının bakımının yapılabilmesine olanak sağlamak.
- Eskiyen bağlantı elemanlarının değiştirilebilmesine olanak sağlamak.
- Değiştirilebilir yapı elemanlarının gerektiğinde sökülüp takılmasına olanak sağlamak.

- **Boyutsal ve konumsal sapmalara ilişkin işlevler**

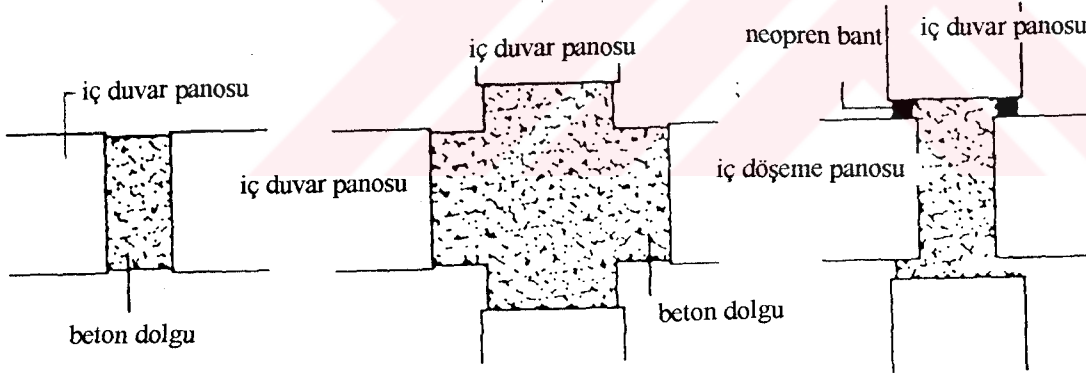
- Yapı elemanlarının boyutsal hassasiyetlerinde ve/veya mutlak konumlandırılacakları yerlere yerleştirilmelerinde oluşabilecek sapmaların düzeltilmesine veya tolere edilmesine olanak sağlamak.

Derzlerden beklenen işlevlerin çokluğu, çok sayıda çözümü gerektirir. Birleşme noktaları “taşıyıcılık” ve “koruyuculuk” açısından ele alınmalıdır. “Taşıyıcılık “ boyutunda, birleşme teknikleri ıslak ve kuru birleşmeler olarak iki ayrı türde çözümlenir.

◆ Taşıyıcılık boyutunda birleşme teknikleri

• Islak birleşmeler

Bu tip birleşimlerin davranışları, dolguda kullanılan harç veya betonun malzeme dayanım özelliklerine bağlıdır. Karışım bir yandan birleşimdeki her noktayı tamamı ile dolduracak kıvamda yapılırken, bir yandan da büzülme etkisinin en azda tutulması gerekmektedir. Büzülme etkisini en azda tutabilmek için özel kürler uygulanır. Harç veya beton dolgunun sertleşme süresi çevre sıcaklığına bağlı olduğundan, soğuk mevsimlerde, karışımda prizini çabuk alan çimento kullanımı, birleşim dolgusunun ısıtılması ve hatta elemanların birleşim yüzündeki prefabrike betonun ısıtılması gibi birtakım önlemler alınabilir. Birleşme yerlerine dökülen beton priz yaptıktan sonra yük taşımaya başlar. Birleşme noktalarının yük aktarması montaj ve montaj sonrası için ayrı ayrı çözümlenmelidir. Gerekli görülen yerlerde armatürlerin kaynaklanması ile montaj sonrası yük aktarılması sağlanabilir. Bazı durumlarda ise karşılıklı panoların armatürleri, dik yönde donatı saplanarak birbirine bağlanır(Şekil 2.7).



Şekil 2.7 Islak birleşmelerde görülen derzler (Işık, 1988)

Prefabrike elemanlar arasındaki ıslak birleşimlerde aşağıdaki seçenekler kullanılabilir:

Dar yatay birleşimler (10-40 mm): Kuru dolgu harcı ile veya genleşme katkılı çimento şerbeti ile doldurulabilir.

Geniş yatay birleşimler (150 mm' den geniş): Yerinde dökme beton ile doldurulabilir. Birleşime doldurulan beton ilk büzülmesini yaptıktan sonra oluşan boşluklar kuru dolgu harcı ile doldurulur. Geniş yatay birleşimlere uygulanacak bir diğer çözüm de, boşluğun bir

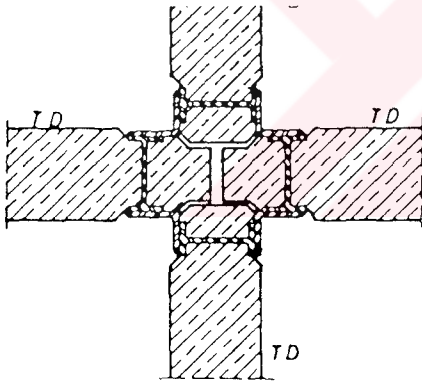
seferde “püskürtme betonu” ile doldurulmasıdır.

Dar düşey birleşimler (20-40 mm): Kuru dolgu harcı kullanılır.

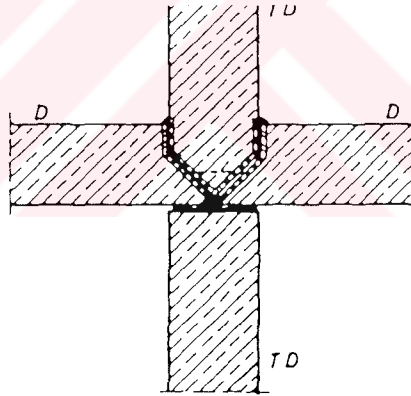
Geniş düşey birleşimler (120 mm' den geniş): Yerinde dökme beton veya püskürtme betonu ile doldurulur. Birleştirilecek elemanlar arasında tam bir bağ sağlanması isteniyorsa, beton dökülmeden önce prefabrike elemanların ilgili yüzeylerine sentetik reçine uygulanmalıdır.

• Kuru birleşmeler

Kuru birleşmelerde beton dökme işlemi yoktur. Yük aktarması çelik yapı prensibine göre yapılır. Elemandan çıkarak derzi geçen donatı, kaynak veya bulonla birleşerek yük taşır. Kaynaklı bağlantılarda, beton yerine kuru dolgu malzemelerinin kullanılması (Şekil 2.8), veya, dolgusuz birleşimlerin yapılması (Şekil 2.9) amaçlanmaktadır. (Ayaydın, 1987).



Şekil 2.8 “L” profillerin kaynaklanması ile yapılan ve kuru dolgu malzemeleri kullanılan bir duvar bağlantısı (Ayaydın, 1987).



Şekil 2.9 Çelik plakaların kaynaklanması ile yapılan ve beton dolgu kullanılmayan bir döşeme duvar bağlantısı (Ayaydın, 1987).

Yük taşıyıcı destek elemanları kuru birleşimlerde kullanılmaz. Bu birleşimde eleman içine gerekli bağlantı donatıları konur. İki bileşenin veya yapı elemanının konumlarının değişmeden sabit kalmasını sağlayan bağlantı donatılarını yapım sırasında yerleştirilenler ve yapım sonrası yerleştirilenler olmak üzere sınıflandırabiliriz (Baykal, 1991).

- Yapım sırasında yerleştirilenler:

Plastik takozlar

Ahşap takozlar

Yivli metal dübelller

Ankraj bulonları

Ankraj rayları

- Yapım sonrası yerleştirilenler:

Genişlemeli metal kamalar

Kimyasal dübelller

Beton vidaları

Beton çivileri

Plastik dübelller

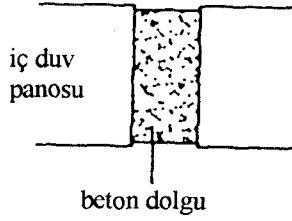
Bağlantı donatılarının başlıca görevleri şöyle sıralanabilir:

- Statik, dinamik ve değişken kökenli yüklemelerden oluşan basınç, çekme, eğilme, kayma ve burulma gerilmelerini karşılamak,
- Kabul edilebilir değerlerde yapı elemanlarının ve malzemelerinin hareketlerine olanak sağlamak,
- Boyutsal sapmaların düzeltilmesine geometrik ve mekanik yapısıyla olanak tanımak.
- Çeşitli dış etkenlere karşı dayanım göstermek,
- Gerek kendisi gerek yer aldığı birleşimlerin bakım ve yenilenmesine olanak tanımak,
- Ekonomik olmak,
- Kolay monte edilebilir olmak,
- Gizlenebilir olmak.

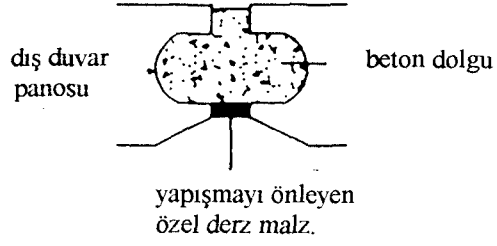
◆ **Koruyuculuk boyutunda birleşme teknikleri**

• **Dolgulu derzler**

Bu tür derzler genellikle iç birleşmelerde söz konusudur (Şekil 2.10). Dış derzlerde betonun üstü özel bir malzeme ile doldurulmalıdır (Şekil 2.11). Cephe elemanlarının arasındaki derzlere yapışma ve esneme özellikleri olan, sert elastik, yumuşak elastik, plastik gibi derz dolgusunun uygulanması ile suyun ve havanın girişi önlenir.



Şekil 2.10 İç birleşmelerde dolgulu derzler (Işık1988).

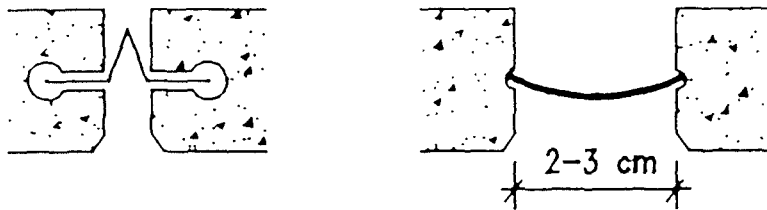


Şekil 2.11 Dış birleşmelerde dolgulu derzler (Işık1988).

Derzin genişlik limiti 30 mm olarak kabul edilir. Dar olma limiti ise 8 mm den yukarıdır. Derzin tercih edilen boyutu 19 mm dir. Belirlenen iki limit arasında kalan derz boyutlarının seçimi derz malzemesinin teknik performansı, elemanların hareketleri, boyut hataları ve estetik düşüncelerin sonucunda kararlaştırılır.

• Örtülü derz

Örtülü derzler yağmur örtüsü ve rüzgar basıncı dengeleme bölümlerinden meydana gelir (Şekil 2.12). Örtülü derzlerde, yağmur örtüsünün biçimi, malzemesi ve konumuna, havalandırma kanallarının ve basınç bölmesinin büyüklüğüne, rüzgar perdesinin malzemesine dikkat edilmelidir.



Şekil 2.12 Örtülü derzler (Işık1988).

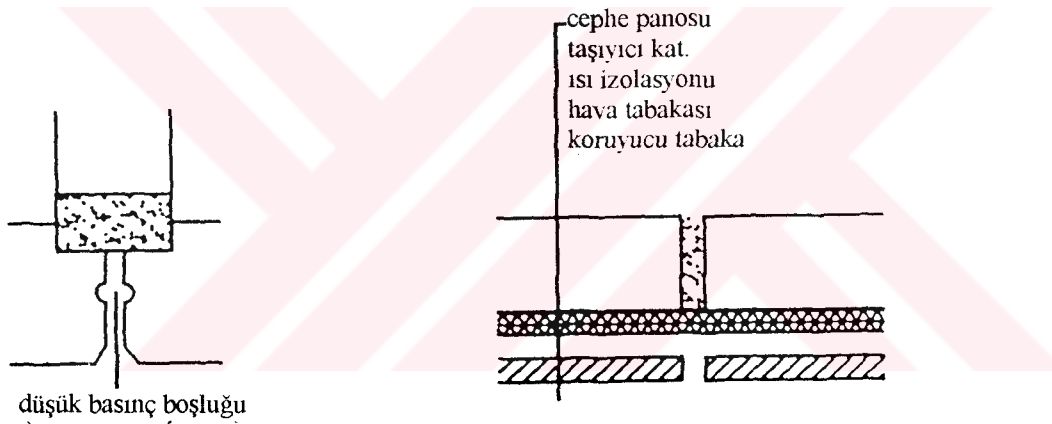
Derzin genişliği, basınç boşluğunun genişliğine ve derz profilinin en iyi performans gösterdiği boyutlara bağlıdır (Çizelge 2.2). Derz çok geniş olursa profilin tutunabilmesi, çok dar olursa yerine yerleştirilmesi güçleşir. Derzin tercih edilen boyu 15 mm dir. Derz profilleri için genelde neopren bandlar kullanılır.

Çizelge 2.2 Eleman uzunluğuna göre derz genişliği (Işık1988).

Pano boyu	2	2-4	4-6	6-8	m
Derz genişliği	15	20	25	30	mm
Derz derinliği	30	40	60	60	mm

- **Açık derzler**

Açık derzler, cephe panolarında hava boşluğu bırakılabiliyorsa yapılabilirler. Tek tabakalı cephe panolarında ise düşük basınç boşluğu bırakılmalıdır. Yağmur suyunun dışarıya akışını sağlamak için derzlerin birbirlerine bakan yüzeylerine dışa akıntılı yivler açılır. Düşük basınç boşluğuna gelen damlalar, hava akımının burada şiddetini kaybetmesiyle aşağıya düşerler (Şekil 2.13).



Şekil 2.13 Açık derzlerde düşük basınç boşluğu (Işık1988).

Derzin yan profilleri ve derinliği genişliğini etkiler. Açık derzlerde en fazla genişliğin 17,5 mm olması gerekmektedir. Derzin en dar genişliği ise 0,5 mm olmalıdır. Ancak bilindiği gibi hazır yapı elemanlarının üretiminde kaçınılmaz boyut hataları söz konusudur. 100mm olan derzin genişliği en çok 17,5 mm, en az toleransları verilen pay kadar olabilir. Derzin tercih edilen boyutu 9,5 mm dir

Sonuç olarak prefabrike yapılarda elemanlar arasında bırakılan derzler, taşıma ve koruma görevlerini kesintisiz olarak yerine getirmelidir. Bunun için; derz detaylarını hazırlarken, derzin sağlaması gereken fonksiyonlar tanımlanmalı, yapıyı etkileyen statik ve dinamik kuvvetler sonucu meydana gelecek hareketler hesaplanmalı, elemanların boyut sapmaları belirlenmeli, kullanılacak derz malzemesinin performansı tespit edilmelidir (Işık,1988).

Çizelge 2.3 Panolarda boyut hatalarının toleransları (Işık,1988).

l uzunluk ve b genişlik için tolerans			
- 1,5 m	1,5 - 3 m	3 - 6 m	6 - 10 m
± 8 mm	± 8 mm	± 10 mm	± 12 mm

2.3.3 Betonlama – iş derzleri

Monolitik olarak dökülmesi gereken bir beton yada betonarme yapının beton döküm işlemine genleşme ve büzülme nedeni ile zaman zaman ara vermek gerekebilir. Yeni betonlama işlemi, eski betonun üzerine, eski ve yeni beton birbirine yapışıp kaynayacak şekilde uygulanır. Bu geçici ara verme bölgelerine iş derzi denir. Çeşitli çatlama ve dökülmelerden sakınmak için yüzeyde belli aralıklarla iş derzleri yapılması zorunlu olmaktadır. Büyük hacimli beton gerektiren yapılarda, çok katlı yapılarda ve tırmanan kalıp kullanılan yapılarda iş derzi bırakmak kaçınılmazdır.

Farklı sıcaklık, nem ve yüklemelerin oluşturduğu gerilmeler sonucu iş derzlerinde çatlaklar oluşabilir. Su geçirmezlik ve dayanıklılık açısından özen isteyen bu bölgeler gerekli önlemler alınmazsa donma ve çözülme etkilerine açıktır. Kalıp alındıktan ve beton yüzey bitirildikten sonra iş derzi çoğu zaman göze hoş gelmeyen görüntüler verebilir. Yüzeyin düzgünlüğünün sağlanması için iş derzi kenarında masterlar kullanılmalıdır. Özellikle brüt betonlarda görünüm açısından önlem almak gerekir. Bu nedenlerle iş derzlerini en az sayıda kullanmak, yerlerine fonksiyonel derz gelecek şekilde ayarlamalar yapmak yararlıdır. İş derzi bırakma aralıkları daha çok yapının özelliğine, şantiye koşullarına, makine ve çalışma olanaklarına bağlıdır. İş öncesi derz bırakılacak yerlerin belirlenmesinde ve bu derzlerin fonksiyonel derzlerle birlikte düşünülmesinde yarar vardır.

İş derzleri bırakılma yerlerine göre düşey ve yatay olarak gruplandırılır. Yatay derzler daha çok katlar halinde dökülen yapılarda, düşey derzler ise bir defada dökülmeyecek

uzunluktaki yapılarda bırakılır. Çok katlı yapılarda yatay derzler kolon-döşeme birleşim yerlerinde yapılır (Özkul, 1988).

Betonlama –iş derzlerinde dikkat edilmesi gerekli noktaları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Eski betonun yeni betonla bağlanabilmesi için eski betonun üzerindeki zayıf harç tabakası kaldırılmalı, agrega taneleri üst yüzeye çıkartılmalıdır.
- Eski beton ile yeni betonun tam yapışmasının sağlanabilmesi için, eski betonun derz yüzeyinde zayıf tabaka oluşumuna neden olan terleme olayının önlenmesi gerekir. Bunun için alt tabakalarda işlenebilir kıvamda hazırlanan beton, derz yüzeyine yaklaştıkça daha kuru kıvamda yapılır ve derz yüzeyinde çok uzun süren vibrasyondan kaçılır.
- Hazırlanan eski beton yüzeye betonun iyi yapışmasını sağlamak için koyu boya kıvamında çimento şerbeti sürülür.
- Tabakalar arası hızlı bağlanma istendiği durumlarda eski beton yüzeyine epoksi reçinesi uygulanarak üzerine yeni beton dökülür.
- Yeni beton izole edilmelidir.

3. YAPILARDA HAREKET DERZLERİNİN OLUŞTURULMASINA NEDEN OLAN FAKTÖRLER

3.1 Hareket Derzlerini Oluşturmayı Gerektiren Faktörler

Yapıyı tek bir parça olarak inşa edebilmeyi sağlayan, yapım tekniği ve ekonomi bakımından uygun bir çözüm olan, düşey ve yatay yüklere göre düzenlenip boyutlandırılan betonarme yapıların, plandaki boyutları büyük değerler aldığıında doğal faktörler, yapısal faktörler ve mekanik faktörler etkisi ile boy ve biçim değişikliğine uğrarlar. Çok küçük değerlerde olan bu değişim, rijit olan yapıda önemli ve tehlikeli çatlak ve hasarlara neden olur. Bunlara engel olmak ve sakıncayı min.' a indirebilmek için tüm bu etmenler tasarım evresinde düşünülüp, yapının taşıyıcı sistemi buna göre düzenlenmelidir.

Uygulamada bu şekilde projelendirme yerine, daha çok, etkilerin küçük kalmasını sağlayan veya ortadan kaldıran önlemler alma yolu izlenir. Bu nedenle betonarme yapılarda rötne, şişme, sünme, sıcaklık değişmesi, temelde farklı oturma gibi faktörlerin, yapıdaki etkilerini azaltmak, depremlerde uygun davranış göstermesini ve dinamik kuvvetlerden oluşacak titreşimlerin bölgesel kalmasını sağlamak amacıyla yapının sürekliliği, hareket derzleri ile belirli aralıklarla kesilerek yapı bölümlere ayrılır.

Yapı bloklarının plandaki boyutlarının sınırlandırılması, birbirinden bağımsız hareket edebilmesi, deformasyon yapabilmesi ve uygun biçim alabilmesi için yapının uygun yerlerinde sürekliliği, bağlantıyı kesmek üzere oluşturulan hareket derzlerinin, ayırma, genleşme(dilatasyon) ve oturma derzleri olarak sınıflandırıldıkları Bölüm 2 ' de anlatılmıştı. Bu bölümde yapılarda hareket derzlerinin oluşturulmasını gerektiren faktörler üzerinde durularak her biri ayrıntılı olarak incelenecektir.

3.1.1 Doğal faktörler

Hareket derzi oluşturmayı gerektiren faktörlerden biri olan doğal faktörler; ısı, su ve nem, don ve deprem etkisi olarak sınıflandırılıp, incelenmiştir.

3.1.1.1 Isı etkisi

Bir malzemedeki ısı miktarı, o malzemenin atomlarının titreşimi ve kinetik enerjilerinin toplamıdır. Isı birimi olarak kalori kullanılmaktadır. Isınma ısısı (c) ise bir malzemenin bir gramının sıcaklığını 1 C° yükseltmek için gereken ısı miktarıdır (Eriç, 1994).

Malzemenin birim boyunun, sıcaklığın 1 C° değişmesi ve artması ile boyunda meydana gelen uzama veya kısalma miktarına, ısıl genleşme denir. Cisimlerin ısıl genleşmesine sıcaklık artışı neden olmaktadır. Cismi oluşturan atomların, ısı değişimlerine bağlı olarak denge konumu etrafında titreşim yapması ve birbirleri arasındaki mesafelerin değişmesi sonucu ısıl genleşme oluşur.

Katı, sıvı ve gazlar ısı etkisiyle genişirler. Genleşmeden en çok etkilenen gazlardır, sonra sıvılar gelir, en az genişen katı cisimlerdir. Yapı gereçlerini oluşturan katı cisimlerin birim boyuttaki genleşmesi olan, ısı genleşme katsayısı (α) değerleri birbirinden farklıdır (Çizelge 3.1).

t = ısı farkı

α = genleşme katsayısı

l_0 = cismin ilk boyu

l_t = cismin genleşmeden sonraki boyu olduğuna göre:

boyutsal genleşme

$$l_t = l_0 (1 + \alpha.t)$$

alansal genleşme

$$F = l_0^2 (1 + 2.\alpha.t)$$

hacimsel genleşme

$$V = l_0^3 (1 + 3.\alpha.t)$$

formülleri ile hesaplanır.

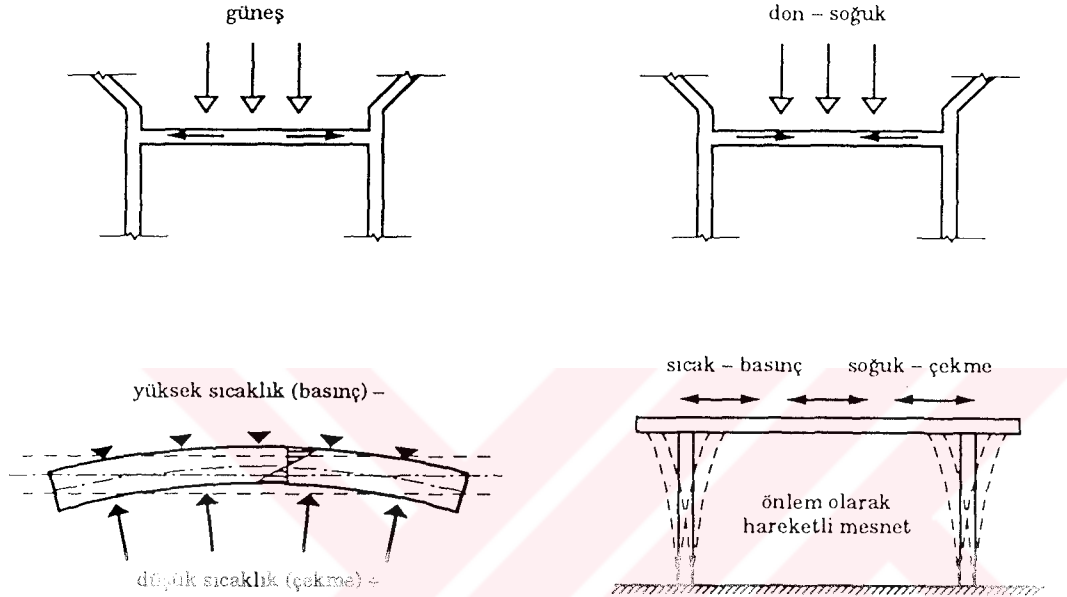
Çizelge 3.1 Bazı yapı ürünlerinde ısı genleşme katsayısı (α) değerleri (Bozdağ, 1974)

Yapı ürününün adı	Genleşme Katsayısı
Beton	$10-12 \times 10^{-6}$
Dolu tuğla duvar	$6-8 \times 10^{-6}$
Cüruf betonu	$6-7 \times 10^{-6}$
Sıva	$8-10 \times 10^{-6}$
Ahşap	$4-10 \times 10^{-6}$
Çelik	$10-12 \times 10^{-6}$
Çinko	30×10^{-6}
Bakır	$16,5 \times 10^{-6}$
Alüminyum	$23,8 \times 10^{-6}$
Kurşun	$22,92 \times 10^{-6}$
Pirinç	$11,84 \times 10^{-6}$
Cam	$8,5 \times 10^{-6}$
Granit	$3-8 \times 10^{-6}$
Kireç taşı	20×10^{-6}
Kum taşı	$7-12 \times 10^{-6}$
Asfalt	$170-230 \times 10^{-6}$
Asbest-çimento	$2,6 \times 10^{-6}$
Plastik	$2,9 \times 10^{-6}$

Genleşmeleri farklı yapı ürünlerinin beraber kullanılmaları veya bir araya getirilmeleri durumunda yapıda birtakım sorunlar ortaya çıkmaktadır. Isısal deformasyonla oluşan genleşme ve büzülme malzemede deformasyona ve parçalanmaya neden olur (Şekil 3.1) Isıl genleşme veya tersi bir büzülme konstrüksiyonları parçalı yapmayı gerektiren temel nedenlerden birisidir. Malzemedeki ısısal deformasyonlar önceden saptanarak bu deformasyonların yapı ürününde karşılanması, genleşme ve kısılma için gerekli payların bırakılması, gerilmelerin giderilmesine olanak sağlar

Devamlı olarak sıcaklık değişimi ile karşılaşan yapılarda özellikle dış cephede ve iç yüzeyde ısısal genleşmeye karşı önlemler alınmalıdır (Şekil 3.2). Hızlı ve büyük sıcaklık değişimleri (yazın bir günlük değişim), küçük ve yavaş sıcaklık değişimlerinden daha zararlıdır (Eriç,1994). Yapılarda ısı etkisi ile boy ve biçim değişimlerinin yapacağı

deformasyonu önlemek için yapı birimleri veya bileşenleri arasında genişleme(dilatasyon) derzi bırakılır. Duvar çatı gibi büyük bileşenleri oluşturan parçaların serbestçe hareketini sağlayan genişleme derzlerinde esnek dolgu malzemeleri kullanılır. Sürekli genişleme derzleri ise çatı, duvarlar, döşemeler ve diğer bileşenlerin birleşme noktalarında hiçbir rijit bağlantı yapılmaması ve sıvaların bile kesintili uygulanması şeklinde yapılmalıdır.



Şekil 3.1 Yapıda ısıya bağlı deformasyonlar (Eriç, 1994)

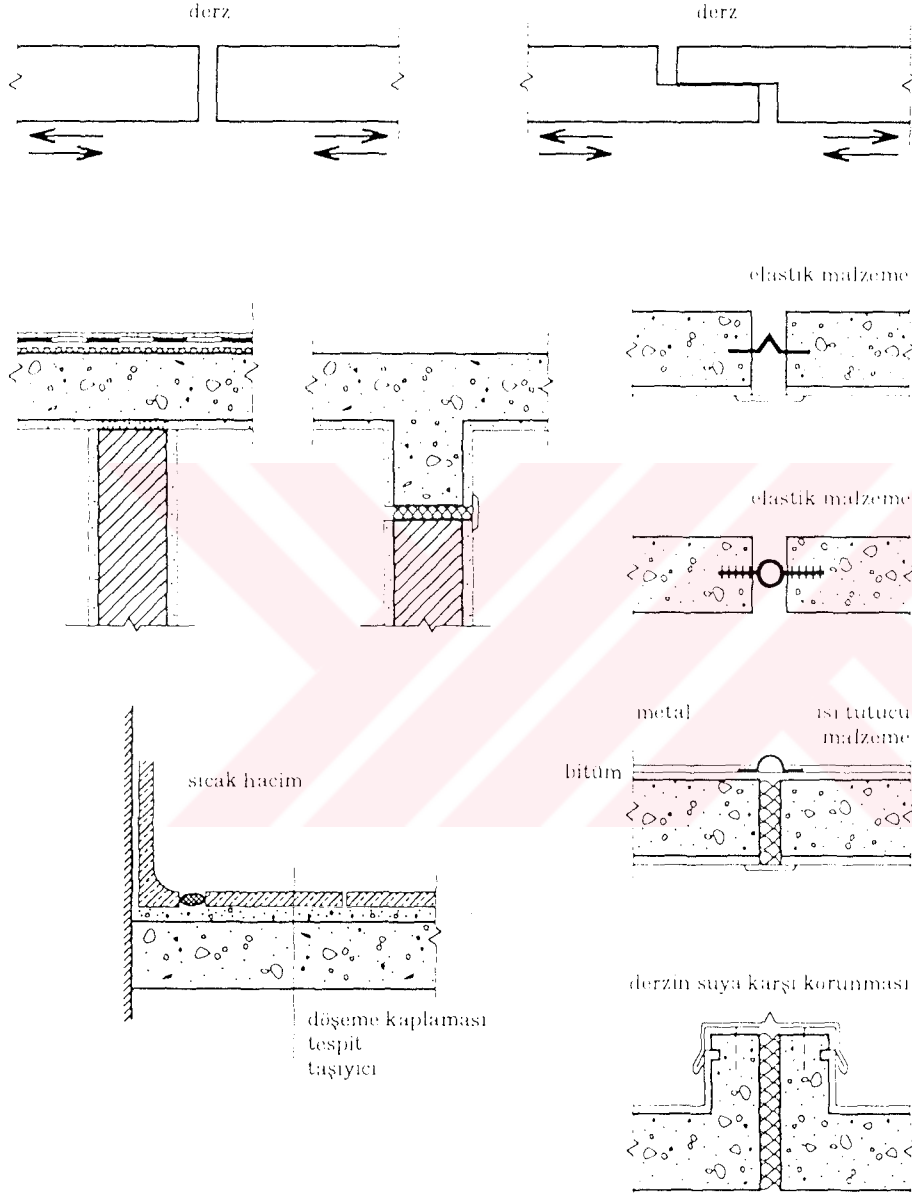
• Isı etkisinin çeşitleri

Isı kaynağının türü, etkisinin hızlı veya yavaş olması azalıp çoğalması yapılar üzerinde değişik etkiler yapar. Isı etkisinin oluşmasına neden olan ısısal faktörlerin etkileri;

- doğal ısı (güneş)

Doğal ısısal genişleme güneş etkisiyle olur. Güneşin hareketi, bölgesel koşullar, hava şartları, iklim, yapı yerinin ve yapının yüksekliği gibi nedenlerle güneşin etkisi değişir. Genleşmelerde önemli olan günlük ısısal değişimlerdir. Güneşin yaydığı enerji değişmediği halde bazı durum ve konumlarda etki değişik olur. Bu değişik etkimler

sonucunda yapıdaki genleşmeler mevsimlere ve bölgesel koşullara göre farklılıklar gösterir.



Birleşim Derzleri

Hareket Derzleri

Şekil 3.2 Isısal deformasyonlara karşı oluşturulan derzler (Eriç, 1994).

- Yönlere

Yapı yerinin ekvator dan kutuplara kayması durumunda güneşin etkisi azalır. Kutuplardan ekvatora gidildikçe güneş etkisi artacağından bu bölgelerde genleşmeler daha da sorun olur. Derzleri ve aralıkları belirlerken bu değişimler göz önünde bulundurulmalıdır.

- doğal ve yapay engeller

Engeller türlerine, biçimlerine, yutucu ve yansıtıcı özelliklerine göre güneş etkisini azaltır (çim alanlar) veya çoğaltır (asfalt). Yapı gruplarının yükseklikleri, yol, meydan ve parklar, arazideki teraslanmalar, ağaçlar güneş etkisini değiştirirler.

- Yangın

Bir tür yapay ısısal genleşme olan yangın büyük bir sıcaklık etkisi oluşturur. Yüksek ısının diğer bölümlere atlamaması için aralar yalıtılır. Blok boyları böyle bir ihtimale karşı max. 30.00 m. yapılmalıdır. derz aralığı 3 cm. yapılırsa ısı zararı önlenir.

- arazi engebeleri

Tek veya sıra dağlar bölgenin güneş almasında en önemli unsurdur. Güneşin doğma ve batma saatlerinde değişikliğe neden olurlar, bu nedenle günlük aydınlanma ısıma süresi değişir. Sürenin değişmesi genleşme için önemli etkidir.

- nem ve kuraklık etkisi

Kurak bölgelerde güneş etkisi fazla, kıyı şeritleri ve nemli bölgelerde az olur.

- moleküler ısı nakli

Güneş enerjisinin zemin içine iletilen bölümünün önemsiz olması nedeni ile genleşme derzi toprak içinde ve temelde devam ettirilmez. gibi etmenlere bağlıdır.

- **Isısal genişlemeye karşı alınacak önlemler**

- Genleşme katsayıları birbirinden farklı malzemeleri yan yana getirmemek.
- Çatıyı birbirinden ayrı çalışan parçalar halinde yapmak, ek yerlerinde önlem alarak, genişleyen çatı yüzeyini azaltmak, ayrıca yansıtıcı ve yalıtıcı malzemeler kullanarak genişleme hareketini küçültmek,
- Yığma binalarda hareketli mesnetler yaparak çatı tespit noktalarını azaltmak
- Karkas binalarda strüktürü, ısısal hareketlerden doğacak gerilmeleri karşılayacak biçimde tasarımılamak.

3.1.1.2 Su ve nem etkisi

Su doğada yer altı ve yerüstü kaynakları ile atmosferde bulunan nem olmak üzere üç şekilde bulunur. Atmosferdeki su buharının yeryüzüne geçişi havanın taşıdığı nem miktarından ve yağışlardan kaynaklanır.

Su ile yüzeysel olarak temasta bulunan malzemelerde basınçlı veya kapiler su geçirimsizliği söz konusudur. Malzemenin basınçlı su geçirimsizliği, malzemenin gözenekliliğine, taneli malzemelerde ise tane düzeni ve çapına göre değişim gösterir. Kapiler su geçirimsizliği ise, malzeme yüzeyinin su ile temasa geldiği zaman, suyun yüzeysel gerilimi nedeniyle, malzeme boşluklarında ve kılcal kanallarda suyun yükselmesi olayıdır (Eriç,1994).

Hava içinde bulunan su buharına nem denir. Havadaki maksimum su buharına “rölatif nemlilik” (bağıl nem) denir. (ϕ) bağıl nem yüzdesi, iç hacimlerde % 55-80, dış hacimlerde % 80-100 arasında bulunur.

Su ve nemden etkilenen bazı yapı malzemelerinde hacim değişmesi görülür. Hacim büyümesi şeklindeki hareket, sistemi etkileyecek nitelikte değildir. Bu tür malzemeler yığma yapılarda kullanıldıklarında etkili deformasyonlara neden oldukları halde, iskelet yapılarda estetik bozukluklar yaparlar.

Ahşap, tuğla, demir ve kireçli sıva su ve nemden en çok etkilenen yapı ürünleridir (Çizelge 3.2). Isısal genişmeden çok az etkilenen ahşap su ve nemden diğer malzemelere göre daha

fazla etkilenir. Bu yüzden ahşabın yapıda kullanılması sırasında kullanılış yönlerinin iyi bilinmesi, gerekli yerlerde derz bırakılması gereklidir.

Nem hareketinde genleşme olacağı için derz bırakılması kaçınılmazdır. Bırakılan derzlere genleşme derzi denir. Derzlerden suyun geçmesi diğer yerlere göre daha olasıdır. Derzlerden suyun geçmesi önemli fizik sorunları yaratabilir. Genleşme için bırakılan derzlerde, derzin ısı yalıtım malzemesi ile ısı korunumu gerçekleştirildikten sonra, bitüm veya plastik esaslı, elastiklik sınırı yüksek malzemelerle derzin su geçirimsizliği sağlanmalı, derz üzerine uygulanan su yalıtım örtülerinin zedelenmemesi için üzerlerine bakır veya alüminyum oluklu levhalar yerleştirilmelidir. Bunun üzerine bir kaplama malzemesi uygulanacaksa, kaplama malzemesinin boşlukları da bitüm veya plastik esaslı derz doldurucular veya çimento şerbeti ile geçirimsiz hale getirilmelidir (Eriç,1994).

Çizelge 3.2 Bazı yapı ürünlerinin nem aşamaları (Bozdağ, 1974).

İyi pişmiş tuğla, ateş tuğlası, püskürük kayaç,kalker taşları, alçı sıvalar	Çok az nem hareketi
Bazı betonlar, kumlu tuğlalar, kumtaşı kayaçlar	Az nem hareketi
Kırma taş, agregalı beton, çimento ve kireç harçları ve sıvalar,hafif beton,kum taşları	Dikkate değer değişiklik yaparlar. Nem hareketinden etkilenirler.
Ahşap talaşlı-çimentolu gereçler, elyafli levhalar, amyantlı-çimento levhalar	Ek ve yüzeylerde özel teknik uğraşı gerektirirler. Nem hareketine duyarlıdırlar.

3.1.1.3 Don etkisi

Soğuk etkisiyle ısının düşmesinden dolayı yapıda büzülme, zeminde ise zemin suyu donması ile hacim büyümesi oluşur. Bütün zeminler don etkisine maruz değildir. 1mm den büyük çapta kumlu ve çakıllı zeminlerde buz teşekkül etmez. Bu tür zeminlerde kabarma ve kaldırma olmaz. Karışık zeminler don etkilerine maruzdur. Bu tür zeminler buz taneleri ve şeritleri zemin üstü sularını alarak donma yapabilirler. Yapı temelini çok etkileyen bu güçler yapı için istenmeyen bir hareket ve hasar yaparlar. Don, yapı malzemelerinin donması açısından da önem taşır. Donma sırasındaki hacim büyümesinden dolayı malzemedede çatlamlar ve ayrılmalar olur.

Dış bodrum kirişleri ve kuranglezler bölgelerinde temel derinleştirilmeden yapılırsa don etkisiyle meydana gelen kaldırma kuvveti, bu bölgeler üzerindeki duvarların çatlamasına neden olur.

Don etkisine karşı yapı ve yapı bileşenlerinde genleşme derzi oluşturularak, önemli sıcaklık düşmesinden dolayı oluşacak hasarlar önlenmiş olur. Yapılarda don etkisini azaltmak için suyun zemine geçmesine engel olmalı ve don düzeyinin altına inilmelidir. Bu derinlik ülkemiz için 60-150 cm arasındadır (Çizelge, 3.3).

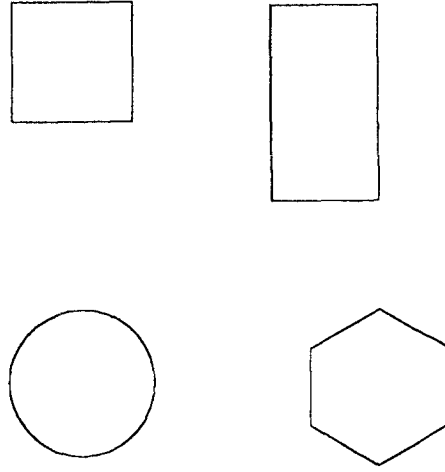
Çizelge 3.3 Don etkisine karşı ülkemizdeki en az temel derinlikleri (Bozdağ, 1974).

Kış için en düşük ısı derecesi (C°)	-7	-7, -18	-18, -27	-27
En az temel derinliği (cm)	60	90	120	150

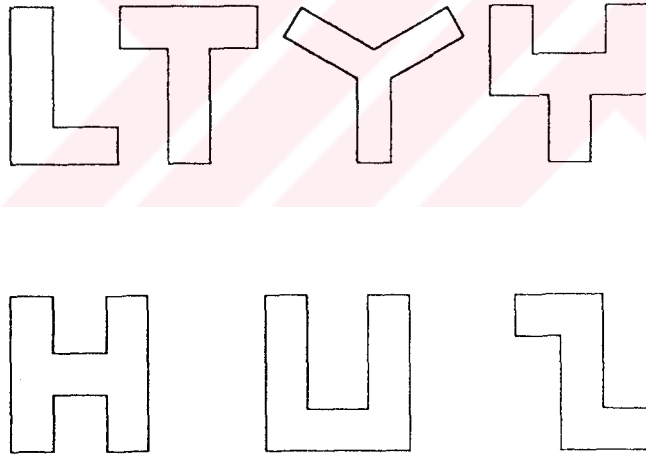
3.1.1.4 Deprem etkisi

Deprem bölgelere göre değişen ve büyük mal ve can kaybına neden olan bir doğal afettir. Yer Kabuğundaki tabakaların derinlerde oluşan ısı değişimleri ile birbirlerine göre kaymaları nedeni ile kırılmalar oluşur. Bu kırılma çizgileri “fay” olarak adlandırılır. Depremlere genelde bu faylar boyunca oluşan yer değiştirmeler neden olur (Ersoy, 1992). Deprem merkezde oluşan bir dalga hareketi, bir titreşimdir.

Dalgalar zeminde oluştuktan sonra yapıya ulaşırlar ve yapıda titreşim meydana gelir. Depremde yapıda oluşan kuvvetler titreşim nedeni ile yapı kütesince oluşturulur. Yapıda oluşan kuvvetler deprem dalgasının özellikleri kadar, yapının dinamik özelliklerinde bağlıdır. Bu dinamik özellikler kütle, kütle dağılımı, yapının sistemi ve geometrisi ile kullanılan yapı ürünlerine göre değişir. Farklı titreşim özellikleri gösteren yapı bölümlerinin tek kitle olarak yapılması deprem sırasında birbirine uymayan genlik, periyot ve fazda titreşim yapacaklarından, kitlelerin bağlantı noktalarından kopmaları mümkündür (Bozdağ,1974). Bu yüzden deprem bölgelerinde daire, çokgen, kare gibi kompakt şekiller(Şekil 3.3) tercih edilmeli, kompakt olmayan yapıların(Şekil 3.4), bağlantı yerlerinden oturma derzi yapılarak ayrı ayrı hareket etmeleri sağlanmalıdır.

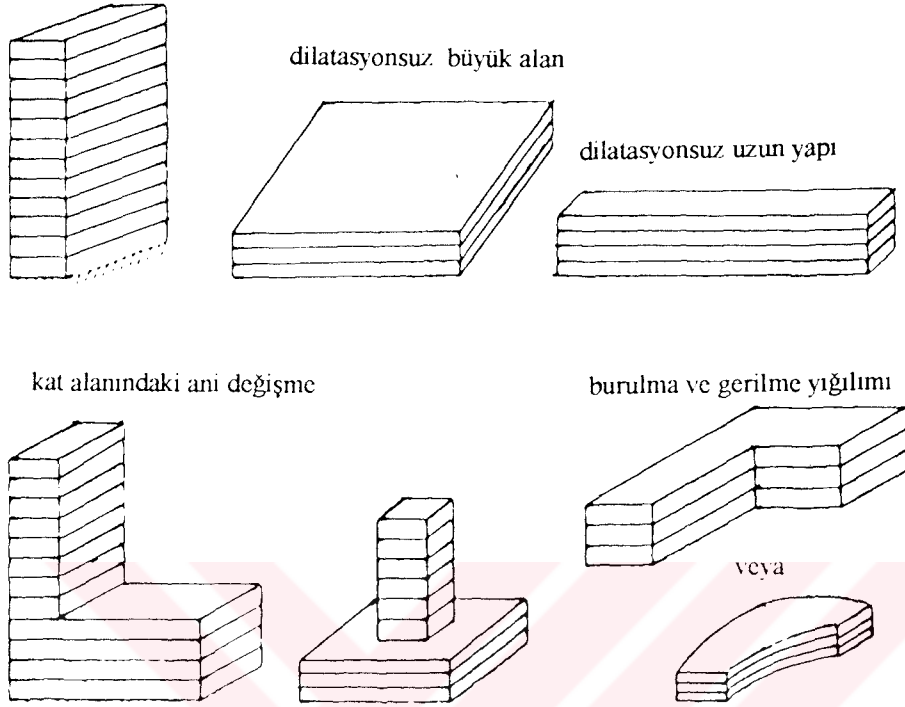


Şekil 3.3 Kompakt yapı şekilleri (Bozdağ, 1974).

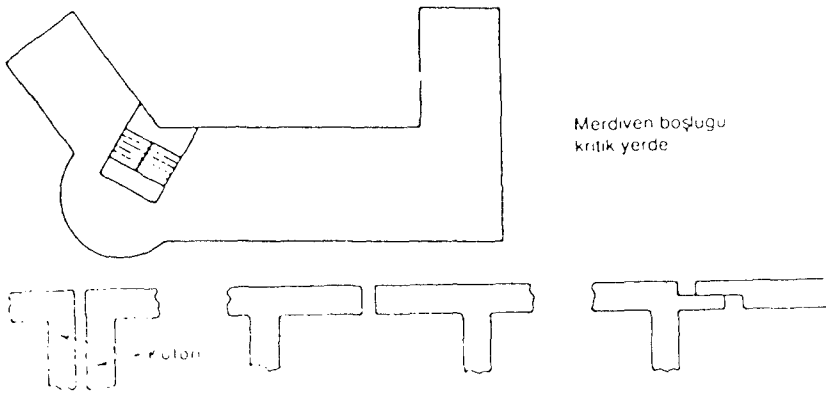


Şekil 3.4 Kompakt olmayan yapı şekilleri (Bozdağ, 1974).

Yapı davranışı ve yapıyı depremde etkileyecek kuvvetler büyük ölçüde mimari tasarımla ilgilidir. Yapı planının şekli depremden etkilenmede önemli rol oynar. Deprem yüksek ve planda simetrik olmayan düzensiz yapılar üzerinde daha etkili olur(Şekil 3.5). Yapı rijitlik merkezi ile kütle merkezi üst üste gelen bir kareden ne kadar uzaklaşırsa depremdeki davranışının yarattığı etkiler o kadar büyümektedir (Şekil 3.6).

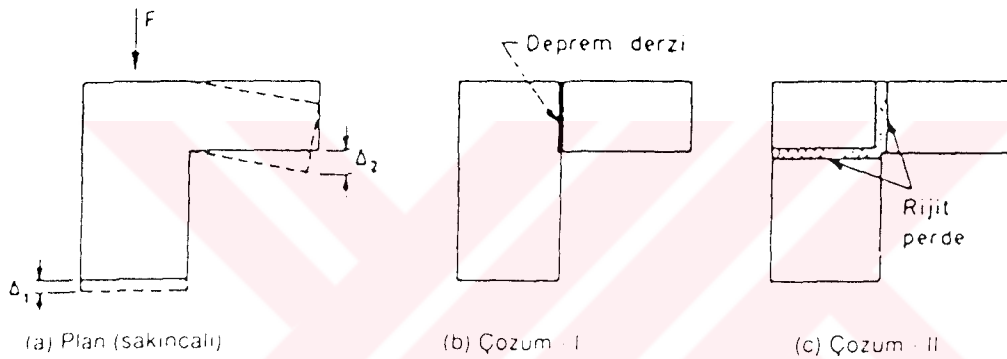


Şekil 3.5 Düzensiz yapı örnekleri (Ersoy, 1992).



Şekil 3.6 Merdiven boşluğunun kritik yerde olduğu bir yapı örneği

Binanın tasarım aşamasında düşünülmesi gereken derzlerin yerlerinin seçimi, hesaplanması ve uygulanması oldukça önemlidir. Hesap sonuçlarına uyulmadığı veya oturma derzleri gerektiği gibi yapılmadığı takdirde yapıda büyük hasarlar meydana gelebilir. Derz aralığı depremde derzle ayrılan bölümlerin birbirine vurmasını önleyecek büyüklükte olmalıdır (Şekil 3.7). Ayrıca derzler yapı yüksekliklerine ve fleksibilitisine göre düzenlenirler. Yapı derzleri 6.00 m yükseklikteki yapılarda 3 cm' den az olmamalıdır. Kat sayısı arttıkça her 3 m için 1 cm artırılır (Bozdağ, 1974). Yapılarda yeterli derz bırakılmadığında kitleyi oluşturan kolların birbirine çarpması suretiyle hasarlara yol açması kaçınılmazdır.



Şekil 3.7 Deprem derzleri (Ersoy, 1992).

3.1.2 Yapısal faktörler

Çok çeşitli nedenlerle, hareket eden yapıları, etkileyen kuvvetler yapı bileşenleri tarafından yutulur. Yapının sistemi, kullanılan gereçlerin ve harcın cinsine göre farklılıklar gösterir. Yapıları bölümlere ayırmak ve aralarında derzler bırakmak suretiyle bölümlerin bağımsız hareketleri sağlanarak bu kuvvetlerin etkileri küçültülür.

Yapısal faktörleri oturma hareketi ve rötre hareketi olarak incelemek mümkündür.

3.1.2.1 Oturma hareketi

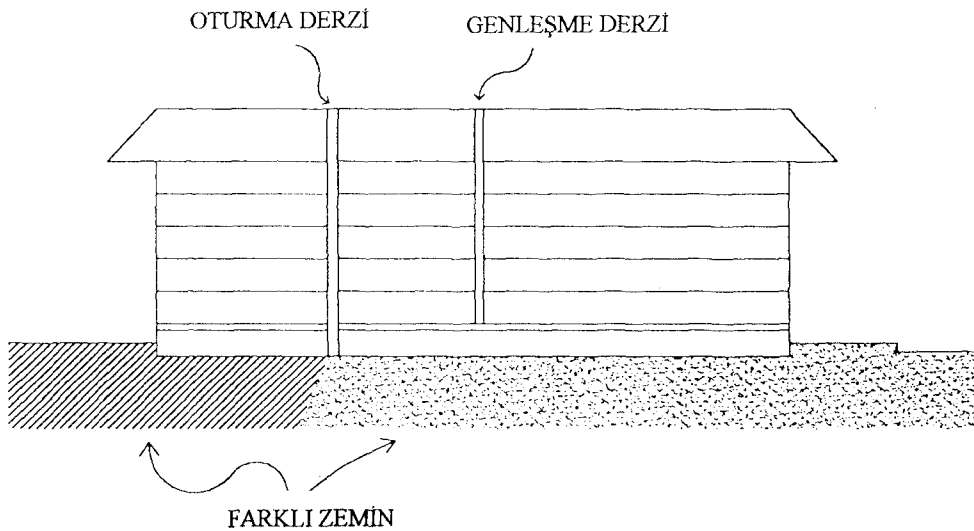
Farklı zemin türleri, temel şekilleri ve yer altı suyu etkileri ile yapılar, oturma yaparlar. Yapının oturduğu alanda zemin özelliklerinin düzgün yayılmayışı, yan yana gelmiş yapı bölümlerinin ağırlıklarının çok farklı oluşu veya ayrı karakterde yapı iskeleti bulunması yüzünden meydana gelecek mesnet çökmeleri ve dönmeler, çatlama, kopma ve hatta devrilmelere neden olacak büyüklüklere erişebilmektedir (Aka, 1988).

Yapının farklı hareket etmemesi için zemindeki çökmelerin orantılı olmasına önem verilmelidir. Bunun için de yapı uygun yerlerinden ve planlı olarak bölümlere ayrılarak, oturma derzleri düzenlenmelidir.

Zemin cinsi etkisi, eğimli zeminler, farklı yapı ağırlıkları, farklı yapı yükseklikleri, farklı zamanlarda yapılan yapılar, biçim bakımından ayrı çalışabilen yapılar, oturma derzi yapılmasını gerektiren durumlardır.

- **Zemin cinsi etkisi:**

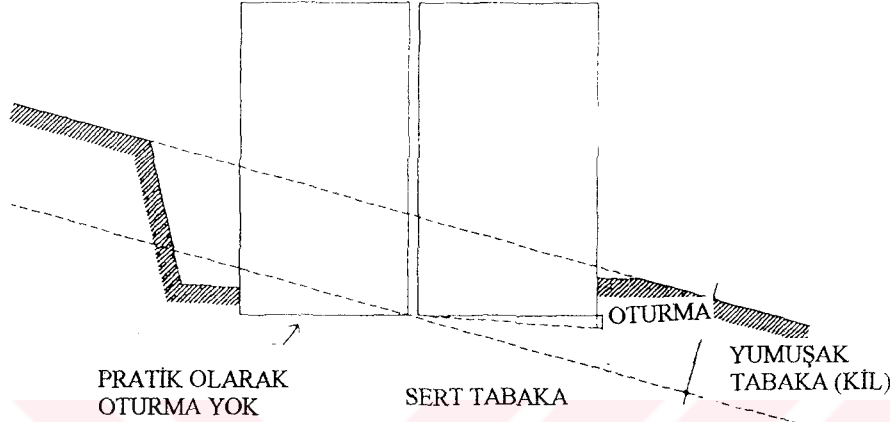
Genellikle homojen olmayan yapı zemini, temel sistemleri ile giderilmeyecek derecede farklılık gösterdiği zaman oturma derzi yapılması zorunlu olmaktadır. Temel sistemleri farklı olan her iki yapı aynı yüke sahip olsalar bile oturmaları farklı olacağından ayrı olarak uygulanması gerekmektedir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Zemin farklılıkları nedeni ile yapılan oturma derzleri (Bozdağ 1974).

- **Eğimli zeminler:**

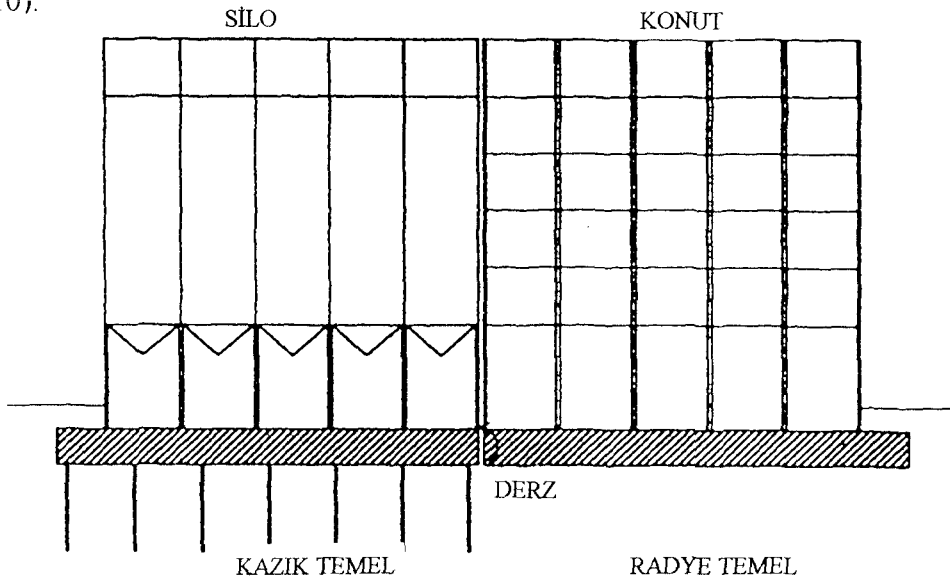
Eğimli zeminlerde, zemine oturan yapı kısmının yanındaki bölümü çekip, döndürmemesi için oturma derzi yapılması gereklidir. İki yapı arasında derz yapılması sureti ile, yumuşak zemine oturan kısmın temel sistemi orantılı oturmalara olanak sağlamış olur (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Eğimli zeminlerde oturma derzi (Bozdağ 1974).

- **Farklı yapı ağırlıkları :**

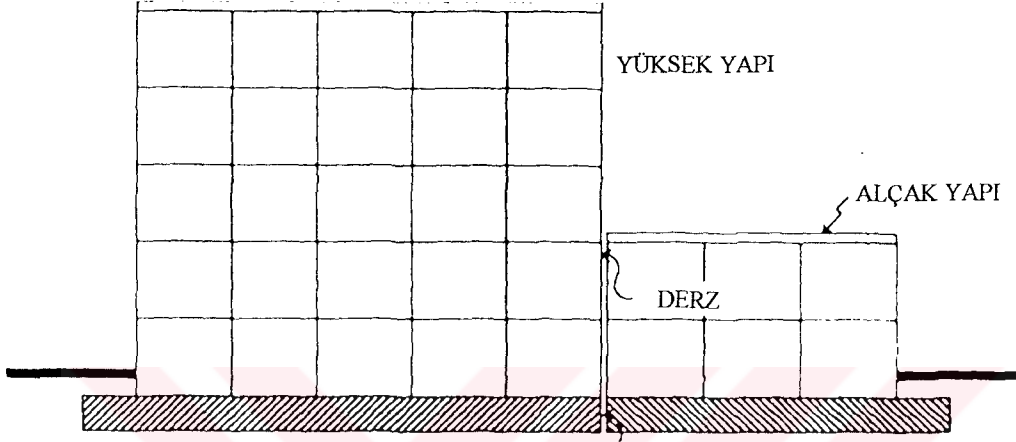
Bir tarafı diğer taraftan daha ağır yüklerle yüklenen yapılarda oturma derzi yapılması zorunludur. Örneğin bir tarafı büro veya konut, diğer tarafı ise silo, sanayi yapısı, fabrika veya depolama işleri için kullanılan yapılarda oturma derzi yapılması gereklidir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Farklı yapı ağırlıklarında oturma derzi (Bozdağ 1974).

- **Farklı yapı yükseklikleri:**

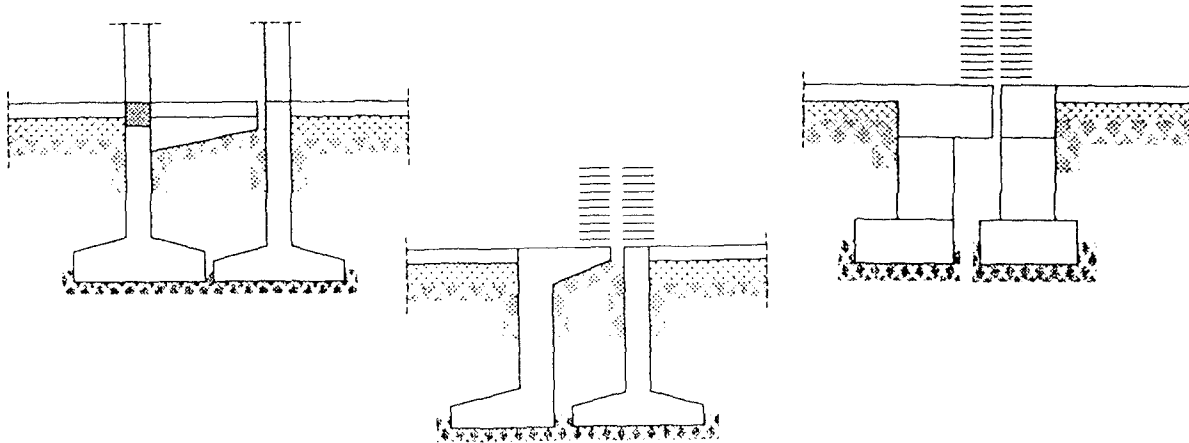
Az katlı binalarla birlikte inşa edilen çok katlı binalar, zemin gerilmeleri aynı olduğu halde tek kitle olarak yapılırsa, iki tarafında zemine etkisi farklı olacağı için farklı çökmeler yaparlar. Zemine oturan teraslarla yapı arasında da yük farkından dolayı farklı oturmalar meydana gelir. Bu gibi durumlarda oturma derzinin yapılması gerekmektedir(Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Farklı yapı yüksekliklerinde oturma derzi (Bozdağ 1974)

- **Farklı zamanlarda yapılan yapılar:**

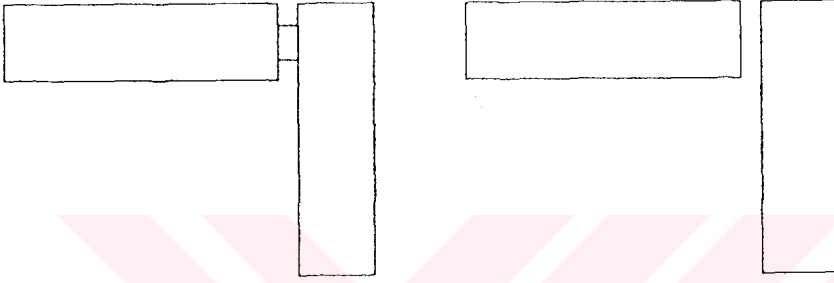
Döşeme düzeylerinin aynı olması istenilen yapı blokları farklı zamanlarda yapılmış ise, önce yapılan yapı bölümü oturmasını yapmış, diğeri ise yeni oturma yapacağından, oturma hesaplarının titizlikle yapılması ve zeminin çok iyi incelenmesi gerekir. Hiçbir zaman ek yapı önceki yapıya bağlanmaz. Aralarında mutlaka oturma derzi yapılması gereklidir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12 Farklı zamanlarda yapılan yapılarda oturma derzi (Bozdağ 1974).

- **Şekilleri bakımından ayrı çalışmayı gerektiren yapılar:**

Bu tür yapılar kendi statik bünyeleri nedeni ile ayrı yönlerde çalıştıklarından oturma derzi yapılması gerekmektedir. Ayrı yönlerde çalışan yapılarda genişleme veya oturma derzini gerektirdiği derz yapılsa da bu tür yapılarda mafsallı yapıdır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13 Ayrı çalışan yapılarda oturma derzi (Bozdağ 1974).

3.1.2.2 Rötire hareketi

Rötire betonun büzülerek çatlamasıdır. Betonun, bulunduğu ortama göre hacim değişikliği, su içinde şişme, dışarıda ise büzülme (rötire) biçiminde belirmektedir. Rötire, beton içindeki kapiller kanallarda bulunan, çimento ile kimyasal bileşim yapmamış suyun denge durumundaki değişmelerinden meydana gelmektedir. Betonun rötiresi 20 C° lik ısı düşmesi sonucu dengenin bozulması olarak kabul edilir. Bu değerler; devamlı olarak su veya nem altında kalacak yapı ve yapı bileşenleri için 0 C°, çok rutubetli bölgelerde 10 C°, kurak bölgelerde 30 C° alınmalıdır (Bozdağ, 1974).

Rötire etkisi yapılarda çekme ve eğilme gerilmeleri olarak görülür. Yapılarda genişleme derzi bırakılarak, rötire etkisinin deformasyonlara neden olması önlenir.

Uçak pistleri ve büyük alan beton dökümlerinde beton üst yüzeyi güneş radyasyonu alırken, alt kısım zemin neminden dolayı sürekli olarak nemlidir. Güneş ve rüzgar etkisiyle üst kısımda rötire artarken devamlı rutubet içinde bulunan alt kısımda rötire olmaz. Alt ve

üst kısımlar arasındaki bu farklı gerilmeler sonucu çatlama oluşur. Bu yüzden büyük alanlara, uçak pistlerine dökülen betonlarda genleşme derzi bırakılır.

3.1.3 Mekanik faktörler

Katı bir cismin hareket halini veya şeklini değiştirebilen etkiye kuvvet denir. Yeryüzünde tüm maddeler kuvvet etkisi altındadır.

Yapıda etkili olan düşey ve yatay kuvvetlere karşı, gerekli kesit tayinleri ve donatı hesapları yapılır. Ayrıca, yapıların sabit yüklerinden başka hareketli yüklerin önemli bir oranda bulunması halinde, yapılar değişken kuvvetlerin dolayısıyla değişken gerilmelerin etkisi altında bulunurlar.

Yapıları etkileyen mekanik faktörleri sünme hareketi ve vibrasyon ve çarpma olarak incelemek mümkündür.

3.1.3.1 Sünme hareketi

Malzemelerin çoğu sabit veya kalıcı gerilme altında zamanla artan şekil değiştirmeleri gösterirler, malzemedeki bu değişime sünme denir (Kocataşkın, 1972).

Gerilme etkisiyle ve süreyle doğru orantılı olan ve iki yönlü bir hareket olarak tanımlanan sünme, basınç ve çekme biçiminde, özellikle betonarme yapı elemanları üzerinde etkilidir. Sünme hareketinde, metal malzemedeki yüksek sıcaklıklarda, plastik, ahşap ve beton malzemedeki ise normal sıcaklıklarda, sabit ve kalıcı gerilmeler altında zamanla şekil değiştirmeleri görülür. Ayrıca bu harekette molekül yanal bağları zayıflayarak kolay kaymalara yol açılmakta ve malzeme statik mukavemetine göre daha düşük bir gerilme altında kırılabilmektedir (Eriç, 1994). Ayrıca yüksek ısı ve rötre olması bu etkiyi artırır. Kolon, kiriş ve döşemelerin sehim yapmasına, boy değiştirmesine neden olur. Sünme hareketinin bu olumsuz etkilerini minimuma indirmek için yapı ve yapı bileşenlerinde ayırma derzleri oluşturulmalıdır.

3.1.3.2 Vibrasyon ve arpma

Vibrasyon (titreşim) ve çarpma, yapı zemininde Şekil değişmelerine neden olur. Zemin içerisinde yayılan serbest ve periyodik titreşimler temellere etki yaparlar. Yapıyı doğrudan etkileyen titreşim, torsiyon vb. hareketleri karşılamak için ayırma derzleri oluşturulmalıdır.

Endüstri ve sanayi yapılarında titreşim yapan makinaların bulunduğu yerler ayırma derzleri ile ayrılmalıdır. Vibrasyonda fazla derz aralığı bırakmaya gerek yoktur. Ancak döşeme kaplamasında özel tedbirler alınması gereklidir.

İskele gibi kıyı yapılarında iskele ana yapıya bağlanmaz. Böylelikle arpma hareketinin ana yapıya geçmesine izin verilmez. Aradaki ayırma derzi çarpmanın şiddetine bağlı olarak büyütölür (Bozdağ, 1974).



4. HAREKET DERZLERİNDE KULLANILAN ÜRÜNLER ve UYGULAMA BİÇİMLERİ

4.1 Hareket Derzi Ürünleri

Yapılar, ısı farklılıkları nedeni ile genişleme ve büzülme, nemin etkisi ile şişme ve çekme, rüzgar, yer sarsıntıları, mekanik etkenler gibi birçok sebeple kullanıcıların algılayamadıkları şekilde hareket edip çalışırlar. Bu nedenlerle meydana gelebilecek çalışmalarını hesaplayarak yapıya zarar vermeyecek şekilde rahat hareket etmeleri ancak bilinçli oluşturulmuş birleşim noktaları ve derzlerle mümkündür.

Derzlerin yeri, genişliği ve derinliği ilk tasarımda, kullanılacak ürün seçimi ise detay proje aşamasında mutlaka düşünülmelidir. Derzlerin yeri, genişliği ve derinliği ile bu derzlere ilişkin uygun ürün seçimlerinin yapılmaması durumunda yapılarda büyük ve onarımı zor çatlak ve kırılmalar oluşur.

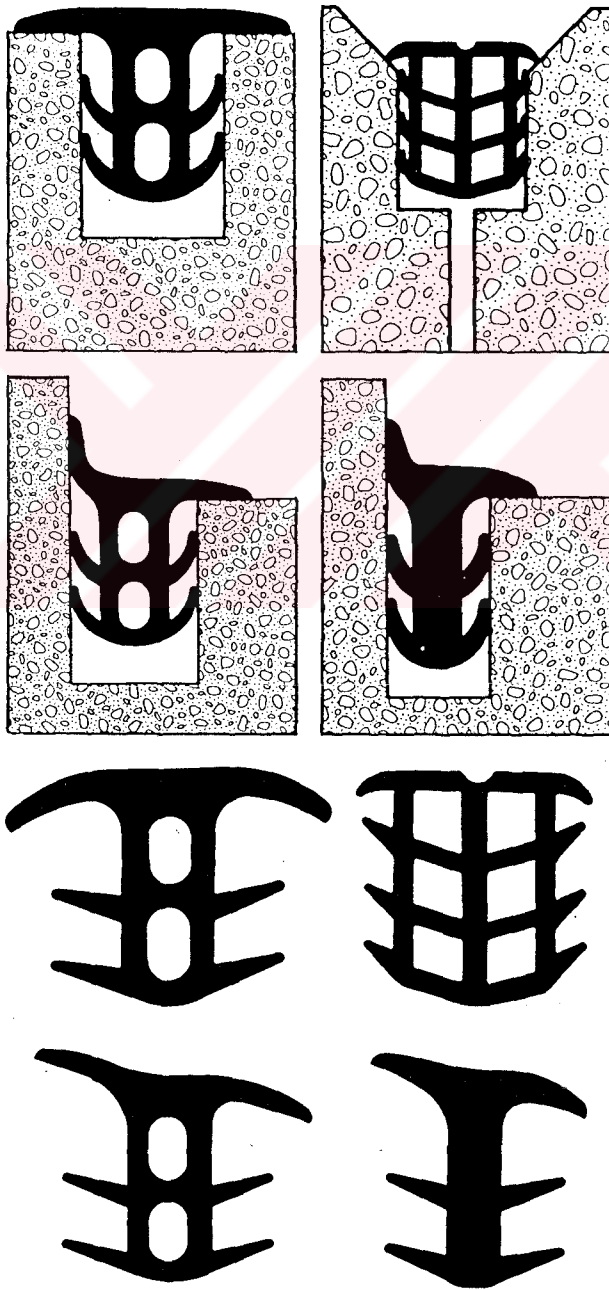
Derzlerde kullanılacak ürün seçimi, oluşturulan derz yeri, derinliği, genişliği ve iklim koşulları dikkate alınarak yapılmalıdır.

Derz ürünleri, derzin hareketine ve çalışma şekline olanak vermelidir. Bütün derz malzemeleri ne şekilde olursa olsun yapıda veya yapı malzemelerinde oluşan boyut değişikliği ve hareketleri, yapıya, kaplama malzemelerine ve kendine zarar gelmeden karşılamalıdır. Hareketlere olanak tanınması yanında, su, rüzgar, nem gibi dış etkilerin içeriye geçmesini önleyecek nitelikte olmalı, işlevin gerektirdiği sürekliliği sağlamalı ve kendisinde bozulmalar, ayrılma ve kopmalar olmamalıdır. Ultraviyole ışınlarına karşı dayanıklı olmalı, uygulama kolaylığı sağlamalı, kimyasallara dayanıklılık göstermeli ve uzun depolama süresine sahip olmalıdır.

Yapılarda esasta iki ayrı nitelik taşıyan derz türü ile karşılaşılmaktadır. Bunlardan biri yapıdaki hareketler sonucu oluşturulan yani, ayırıcı karakterdeki hareket derzleri, diğeri ise yapı ürünlerinin birleşmelerinde yer alan yani, birleştirici karakterdeki derzlerdir. Bu tezin konusu olan ayırıcı karakterdeki hareket derzlerinde derz bağlayıcı ürünler olarak profiller ve bandlar kullanılmaktadır.

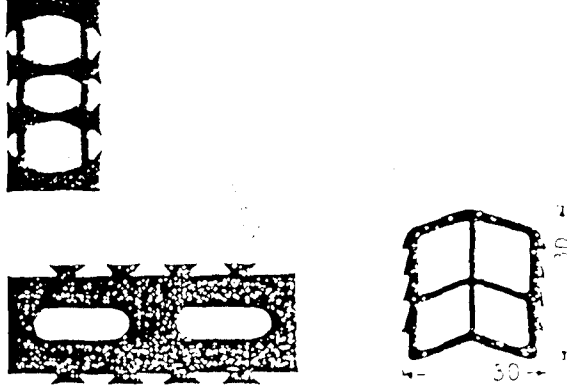
4.1.1 Profiller

Döşemelerde, duvarlarda, tavan ve çatılarda, derz detay çözümlerinde uygun malzeme seçimi ile yüzeylerde çatlaklar, kenarlarda kırılmalar ve sızmalar önlenmiş olur. Fonksiyonu yerine getirilmesinde doğru derz detayı ve profilin seçimi son derece önemlidir. Şekil 4.1'de görülen bu profiller girdiği aralıktan çıkamayacak şekilde tasarlanmış olup tek başlarına derzleri kapayacak niteliktedirler.



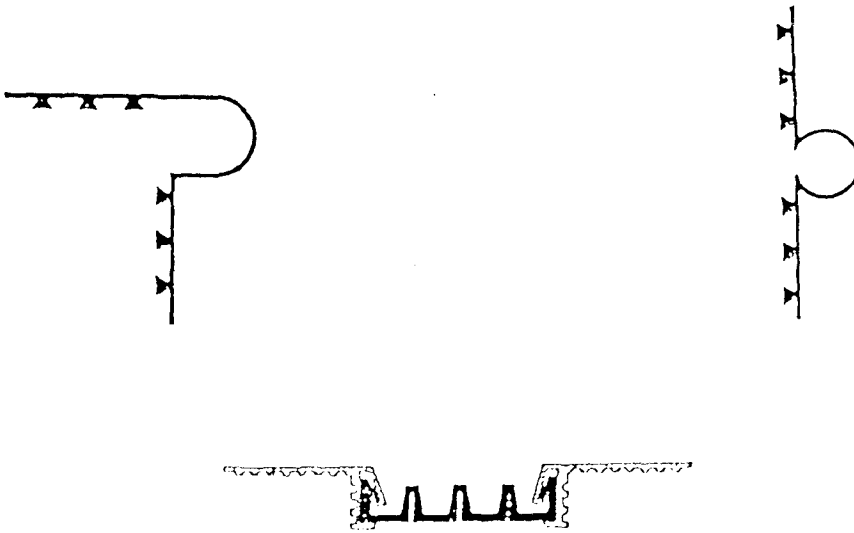
Şekil 4.1 Hareket derzi profilleri

Geçirimsizliğin tam olarak istendiği derzlerde tampon adı verilen ve Şekil 4.2’ de görülen profil örnekleri yapının her hareketine uyarak derzleri doldurmaktadır.



Şekil 4.2 Tampon örnekleri

Duvarda ve döşemede kullanılan sıva veya kaplama içinde kalan profiller geçirimsizliği derz boyunca sağlarlar. Düzlem olarak kullanıldığı gibi dik açılı yerlerde de kullanılabilirler. Esnek kısım, genellikle yumuşak PVC den üretilmektedir. Bazen sıva ile aderansı sağlamak amacı ile alüminyum geçiş profilleri de kullanılabilir. Metal geçiş elemanları ile kullanılacak tipleri de bulunmaktadır. Bazı tipleri hem oturma hem de dilatasyon hareketleri alacak şekilde detaylandırılmışlardır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Metal geçiş elemanları ile kullanılan profiller(Gürdal, 1988).

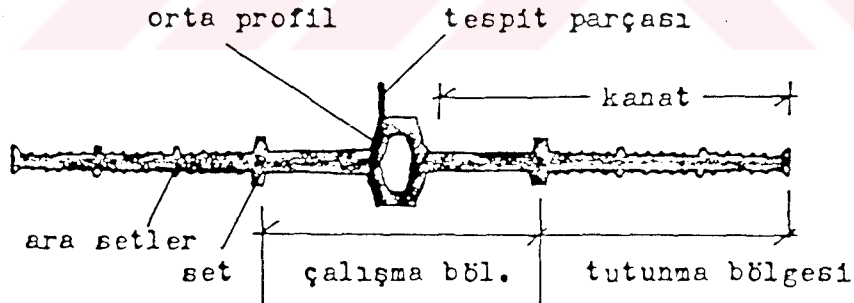
4.1.2 Bandlar

Su geçirmezliğin önem taşıdığı ve sürekli hareketlerin olduğu hareket derzlerinde profiller dışında derz bandlarında kullanılmaktadır (Şekil 4.4).

Bakır gibi yumuşak metallere, bitüm emdirilmiş kağıt bandlar ve elastik kalabilen, korozyona dayanıklı PVC esaslı sentetik bandlar bulunmaktadır.

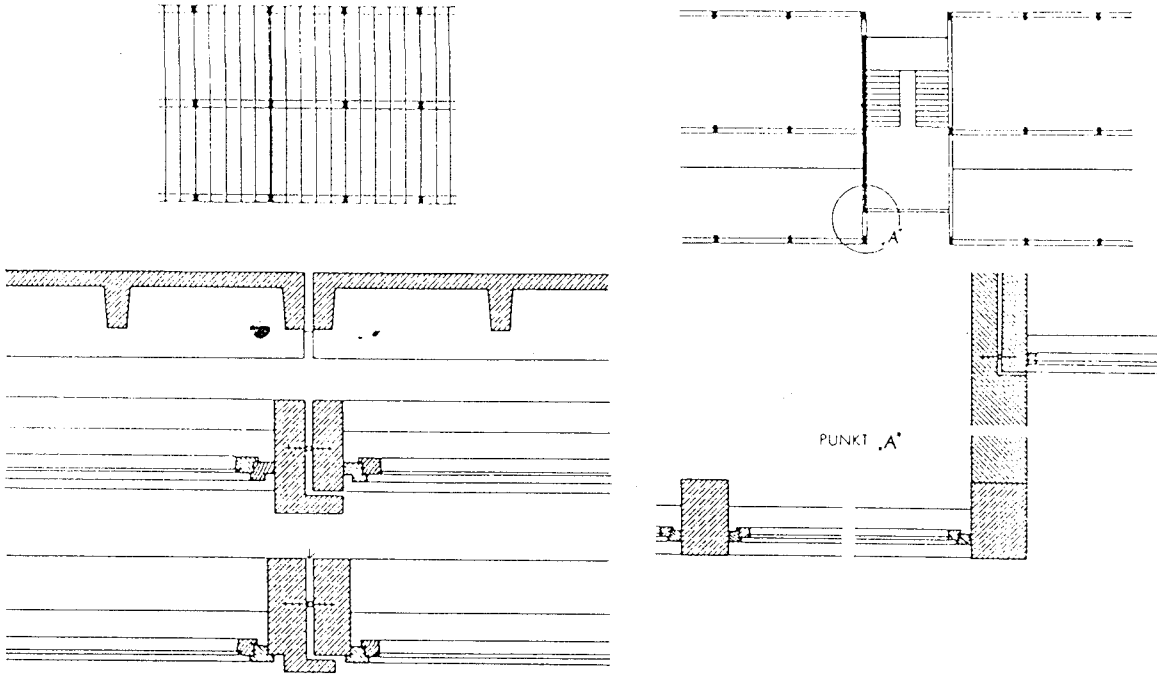
Konu ile ilgili Türk Standardı TS 3078 plastik derz bandlarını, “ esaslı polimer madde olarak polivinilklorür PVC reçinası ile çeşitli katalizörler, stabilizörler, antioksidanlar, boyar maddeler, plastikleştirici ve sertleştirici maddeler içeren karışımın uygun sıcaklıkta eritilip, ekstruderlerde şekillendirilmesi ile elde olunan ve beton dilatasyon derzlerinde su kaçmasını önlemek amacı ile beton dökümü sırasında kullanılan belirli biçimli malzemelerdir” şeklinde tanımlanmaktadır.

Derz bandlarının farklı profillerde olmasına karşın prensipte yapıları aynı olup, iki yanda betona gömülerek tutunan iki kanat ve ortada deformasyonları alan kıvrımlı kuyruğu veya kapalı bir profilden oluşmaktadır (Ersoy,1994).



Şekil 4.4 PVC derz bandı

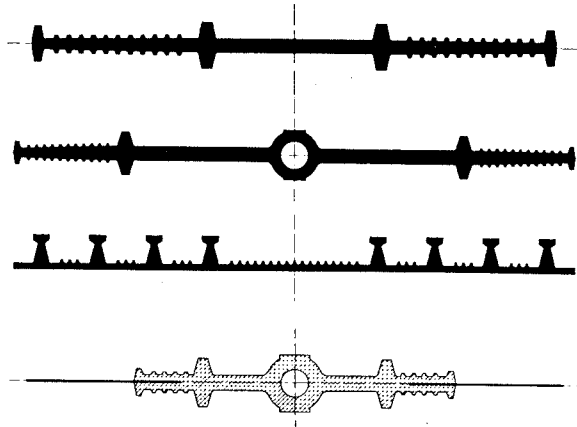
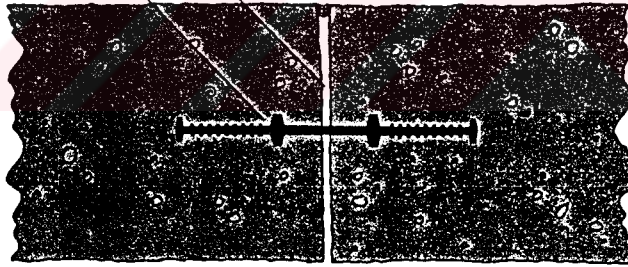
Derzler, bandlar kesidin eksenine gelecek ve böylece üzerinde belli bir örtü kalınlığı olacak şekilde düşünülmelidir. Kanat üzerindeki dolgu örtü kalınlığı arttıkça, suyun kanatlar boyunca dolaşarak, geçme tehlikesi azalır. Ayrıca ince duvarlarda band kanadı boyu az beton kalınlığı kadar olmalıdır. Bandın derz içinde betona tam olarak yerleşmesi derzin geçirimsizliğini doğrudan etkiler. Band kanatlarının çok iri daneli ve boşluklu bir betonla örtülmemesine de dikkat edilmelidir (Şekil 4.5).



Sürekli elastik izolasyon

Çalışma yarığı

Derz bantı



Şekil 4.5 Derz bandı uygulamaları

Bandlar, düşey derzlerde kaymamaları, eğilip bükülmemeleri için tespit edilmeli, yerleştirirken gerilmemeli, çekilmemeli, üzerinde kırılmalar ve dalgalanmalar olmamalıdır.

Genleşme ve ayırma derzlerinde, band kanatlarının beton tarafından tamamen, boşluk kalmaksızın sarılmış olması gerekmektedir. Aynı derzde birden fazla derz bandı kullanılması durumunda, kanatların en az kendi boyları kadar kalınlıkta betonla örtülmesi gereklidir.

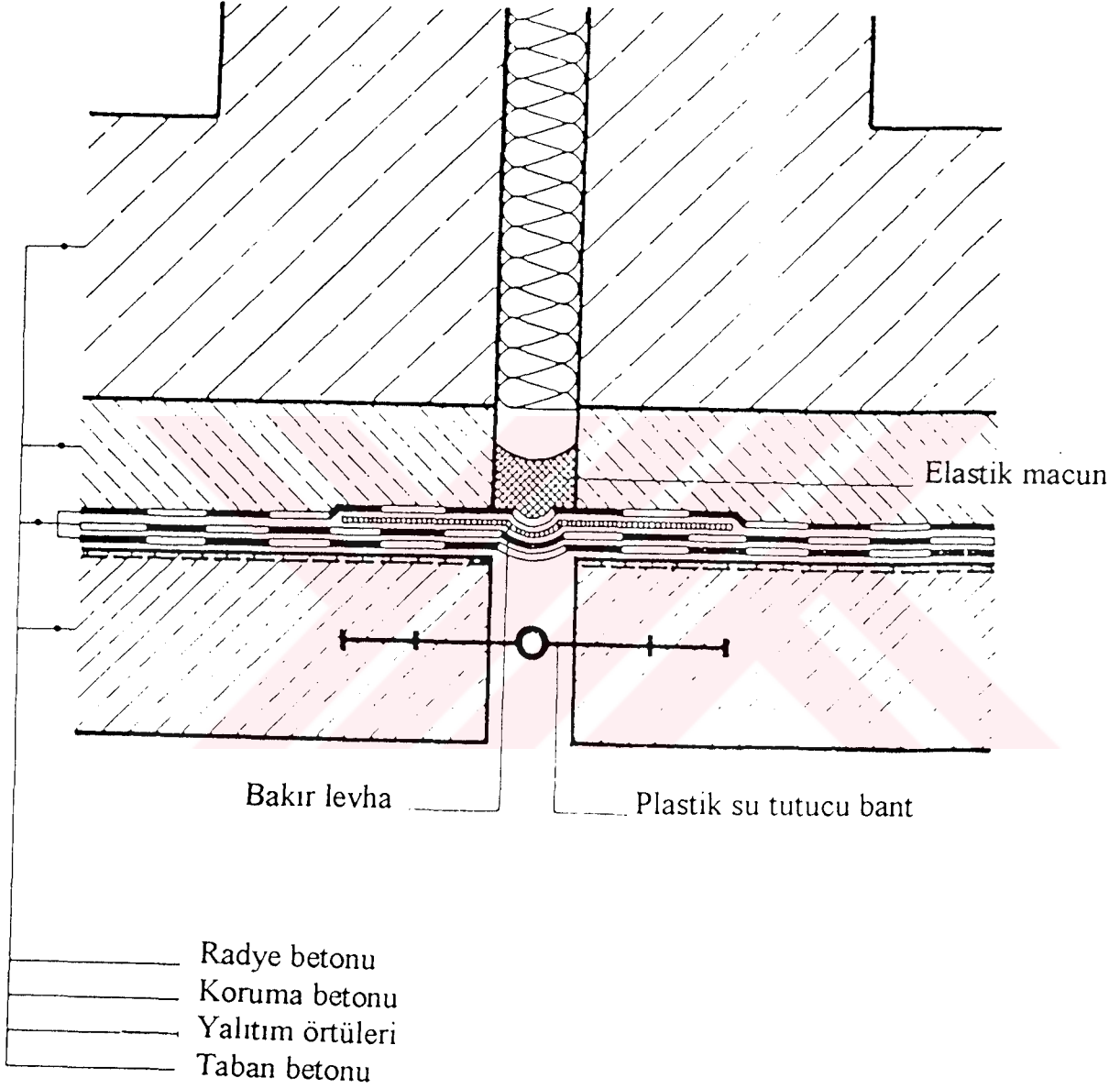
4.2 Hareket Derzlerinin Kapatılması

Derz boşluğunun yanındaki yapı bileşenlerinin, taşıyıcı olsun veya olmasın yapı bitiyormuş gibi düzenlenmesi gerekir. Yapının fonksiyonundan dolayı derzlerin kapatılması sorun teşkil edebilir. Diğer yapı bileşenlerinde olduğu gibi derzlerde gerektiğinde ısı, ses ve suya karşı yalıtılmalıdır. Derzlerin kapatılmasında uygulanacak detaylar bu hususlar dikkate alınarak düzenlenmelidir.

Genel olarak derz boşluklarının kapatılmasında uygulanacak sistem, kaplama bileşenlerinin bir ucunun, derzin bir tarafındaki yapı bölümüne sabit olarak bağlanması, diğer ucunun ise serbest bırakılması prensibine dayanır (Çamlıbel,1982).

4.2.1 Temelerde derzlerin kapatılması

Suyun bulabildiği en küçük boşluktan geçebilme özelliği dikkate alınırsa derzlerin, temelerde su ve neme karşı kapatılması gereklidir. Temelerde derzlerin kapatılmaması ancak suya karşı yalıtımın gerekmediği durumlarda olabilir. Genleşme derzlerinde, derzin çalışmasına engel olabilecek yabancı maddelerin girmemesi için önlem alınması gerekir (Şekil 4.6).

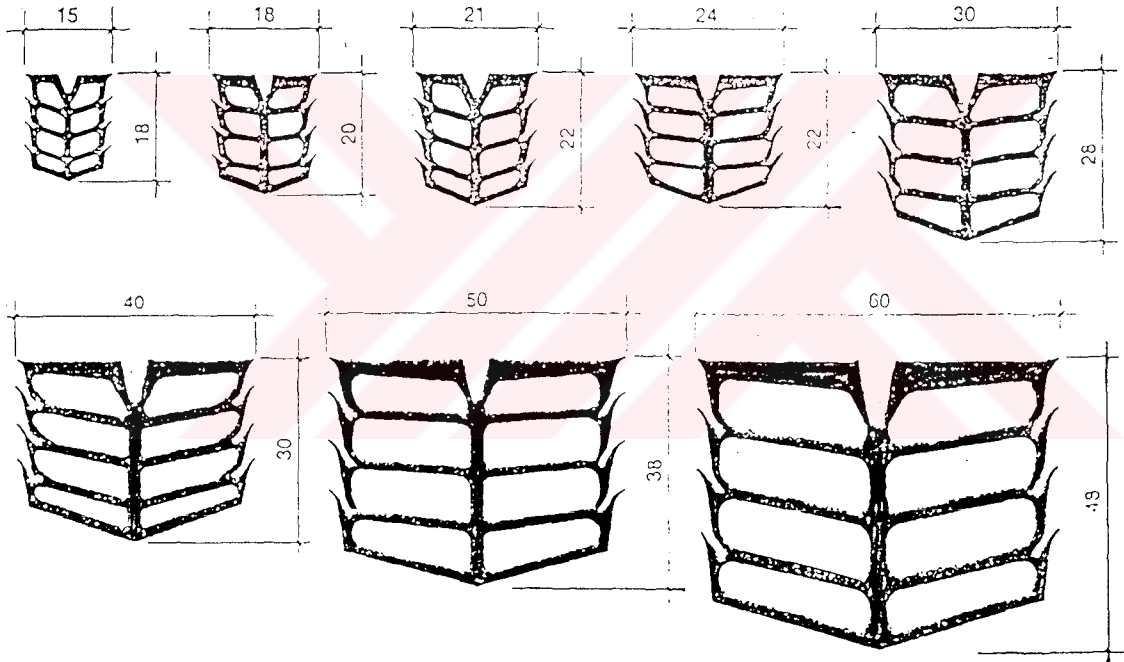


Şekil 4.6 Temelde derz prensip detayı(Saka 1988).

4.2.2 Duvarlarda derzlerin kapatılması

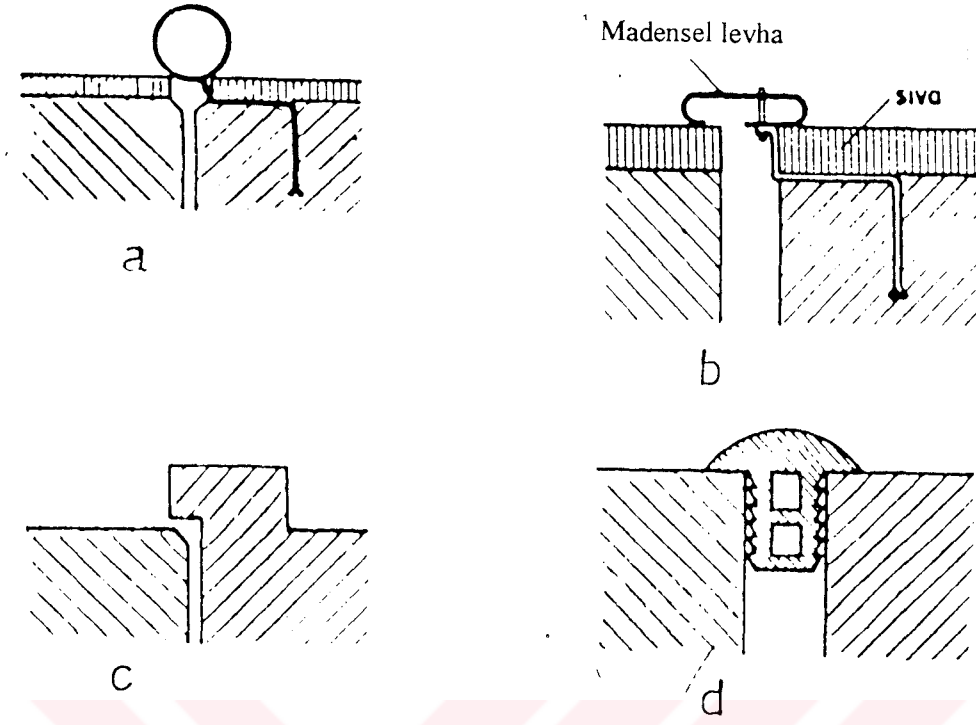
Duvar derzleri bitişindeki yapı bileşenlerinin özelliklerine ve derzin yapıdaki yerine göre değişik şekillerde düzenlenir.

Duvar derzlerini kapamak için kullanılan ürünler, güneş,don ve hava etkilerine karşı dirençli olup, iç ve dış kaplama ürünleri ile uyum sağlamalıdır (Şekil 4.7). Duvar derzleri kapatılırken mimari bütünü bozmayacak uygulamalara yönelmek gerekir. Yapıda girinti ve çıkıntılar yapılarak derz düzenlenmesinde kolaylıklar sağlanabilir.



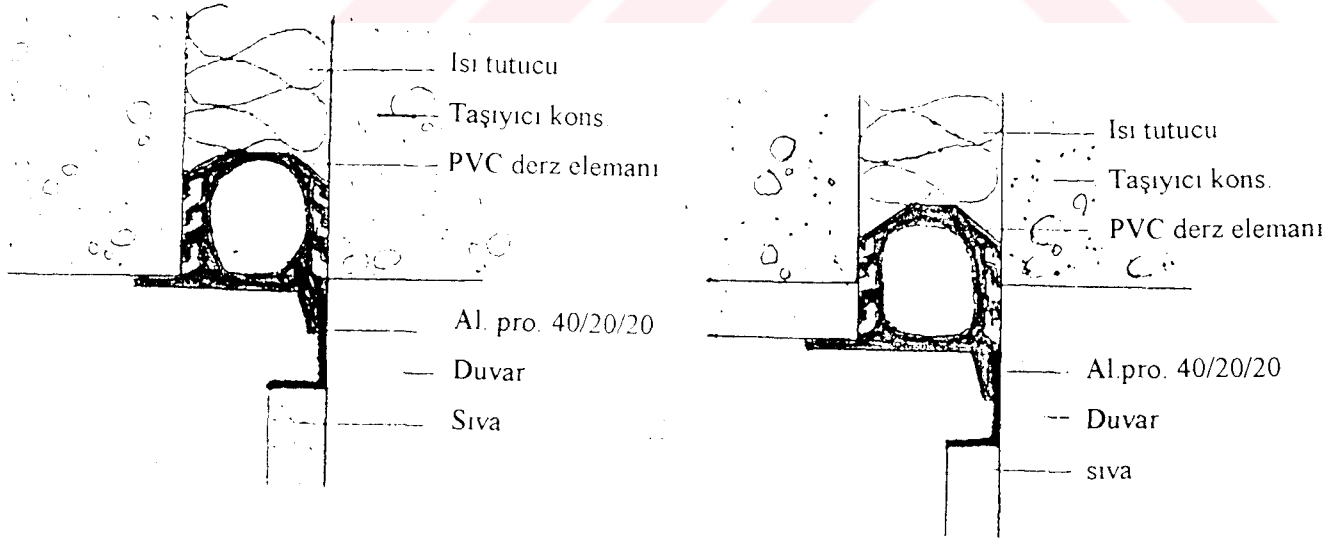
Şekil 4.7 Duvar ve tavanlardaki derzleri örtmek için kullanılan hazır PVC derz profiller

Bina cephelerinde derzi kapatmak dışarıdan göstermemek için bir yağmur borusu (Şekil 4.8a) ya da yalnızca bir levha(Şekil 4.8b) kullanılabileceği gibi derzi yapı bileşenlerinde oluşturulan bir bini ile örtmek ya da boşluklu, sıkışabilen plastik bir profille kapatmakta mümkündür(Şekil 4.8c-d).



Şekil 4.8 Duvarlarda derzlerin kapatılması (Aka, 1992).

Şekil 4.9'da sıvalı ve sıvasız duvar köşelerinde PVC hazır derz elemanları ile yapılmış derz konstrüksiyonları görülmektedir.

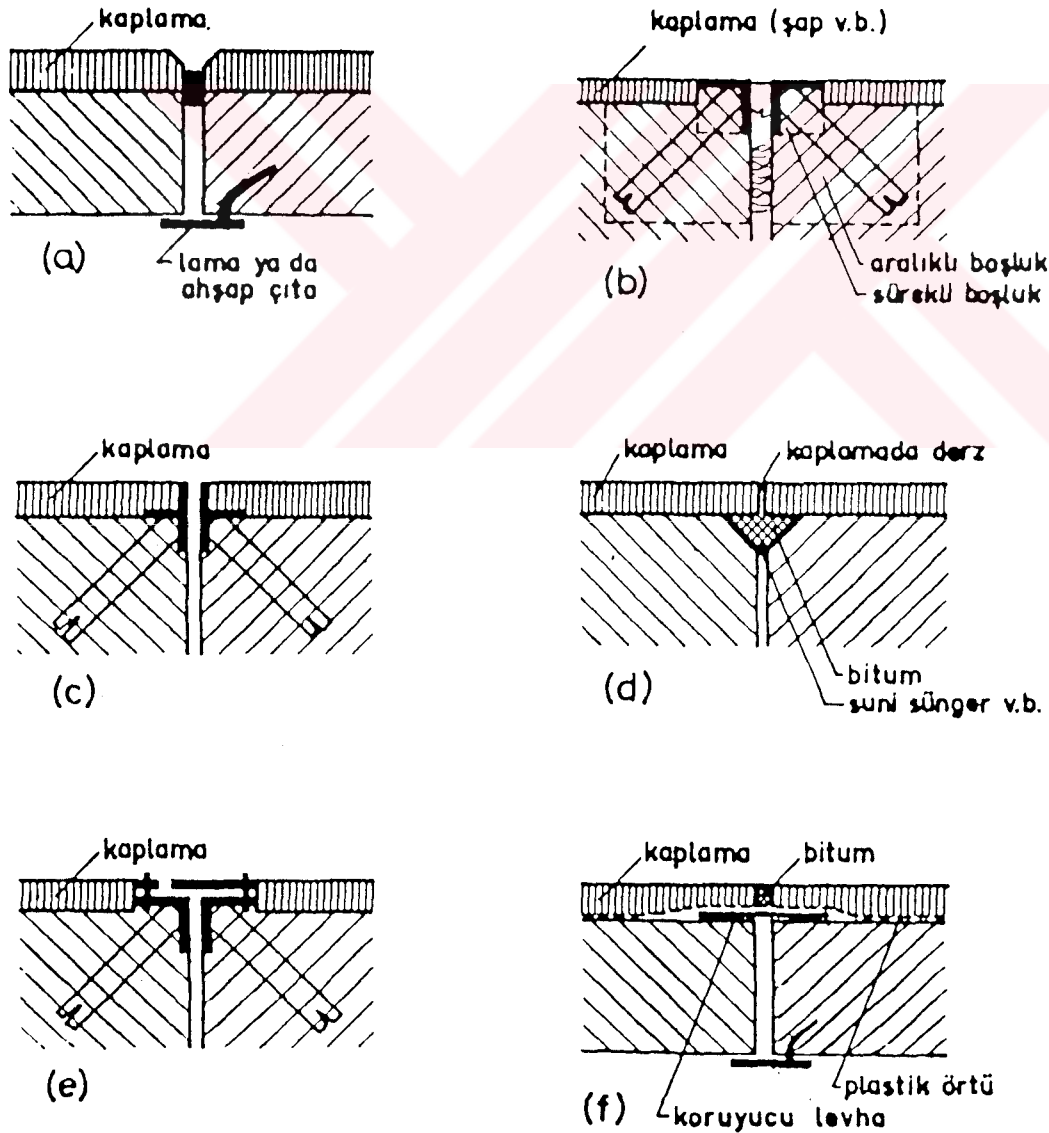


Şekil 4.9 Sıvalı ve sıvasız duvar köşelerinde PVC hazır derz ürünleri ile kapatılmış uygulamalar (Evkuran, 1980)

4.2.3 Döşemelerde derzlerin kapatılması

Döşemelerde derzler, kaplama malzemesinin yüzeyinde çıkıntı yapmayacak ve toz vb., pislik dolmasına, dökülmesine engel olacak şekilde düzenlenmelidir. Genleşme derzlerinde yatay hareket olduğu için düzey değişikliği düşünülmez fakat kaymayı sağlayacak şekilde düzenlemeler yapılır. Döşeme derzlerinde ısı, ses ve suya karşı yalıtım yapılması gerekir (Şekil 4.10).

Derzler tavandan kapatıldığı takdirde 4-5 cm eninde madensel ya da ahşap bir şeritle kapatmak mümkündür. Kaplama kenarlarını korumak için köşebent veya T profiller kullanılabilir.

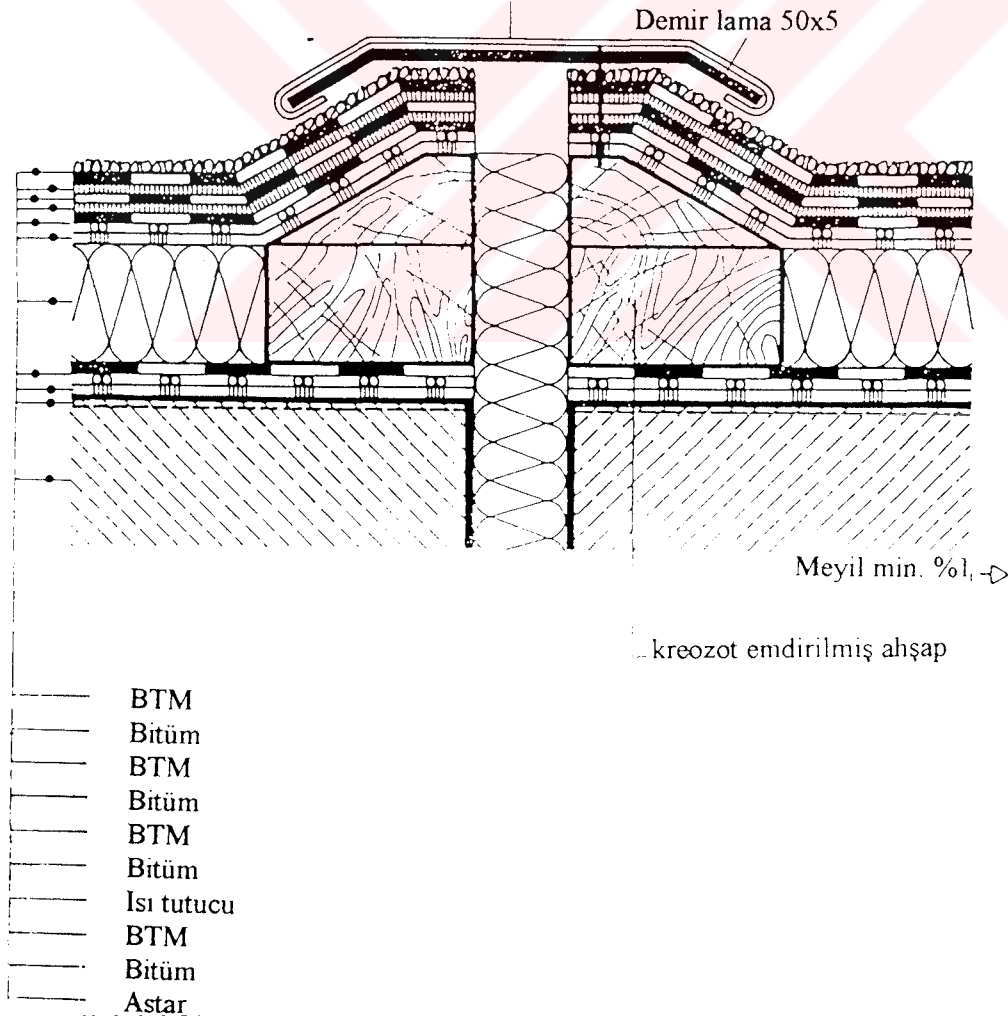


Şekil 4.10 Döşemelerde çeşitli derz kapama biçimleri (Aka, 1992).

4.2.4 Çatılarda derzlerin kapatılması

Gün boyunca güneş ve gece ayazına maruz kalan çatı örtüsü yapının en çok boy değişmesi yapan bileşenleridir. Malzeme cinsine göre boy değişimleri farklılıklar gösterir. Kiremit, arduvaz gibi parçalı ve ana konstrüksiyona tespit edilmeyen çatılarda genleşme ve oturma ekleri yapmaya gerek yoktur. Konstrüksiyona tespit edilen çatı plaklarında ise yapıların derz yerlerinde özel çözümler gerekir.

Çatılarda ve teraslarda derzlerin su geçirmezliği önem kazanır. Kaplama gerecinin altına ısı ve su yalıtımı yaparak konstrüksiyonu korumak mümkün olmaktadır (Şekil 4.11-4.12). Çözümlemelerde özellikle ek yerlerinden yapıyı korumak için önem ve özen gösterilmesi gerekir. Şekil 4.13'de yüksek ve alçak blok arasında yapılan derz detayı görülmektedir.



Şekil 4.11 Isı yalıtımlı üzerinde gezilmeyen çatı derz detayı (Saka, 1988).

5. HAREKET DERZLERİNİN DÜZENLENMESİ ve HAREKET DERZLERİNDE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

5.1 Hareket Derzlerinin Düzenlenmesi

Tek bir parça olarak kullanılan yapıyı bölümlere ayıran derzlerin, düzenlenmesi ile yapılarda büyük zararların ve çatlakların oluşması önlenmiş olur.

Ekonomik ve konstrüktif zorlukları da beraberinde getiren derzler özellikle hareket derzleri, yapıya etki eden faktörler dikkate alınarak yapının tasarım aşamasında düşünülüp projede yerini almalıdır. Tasarlanan projede yapı hareketinin değerlendirilmemesi veya tasarım sonrası uygulama aşamasında karar verilmesi halinde yapının rasyonel kullanımını açısından olumsuz sonuçlar ortaya çıkabilir. Yapının kullanım amacına ve seçilen gereç türüne göre, kimi zaman bu olumsuzlukların giderilmesi mümkün olmakla birlikte maliyet açısından ek gider yaratacak, kimi zamanda başarısız sonuçlanacaktır.

Yapısal derzlerin tasarımdan, kullanım aşamasına kadar hem hareket hem birleşim derzi kurallarına uygun biçimde yapılmaları, kullanım süreci içerisinde derzin aşağıda belirtilen kriterleri fonksiyonel biçimde karşılamaını sağlar. Nitekim (TS 8276)' da belirtildiği üzere hareket derzlerinin tasarlanmasında ilk adım derzin oluşumunu gerekli kılan faktörlerin belirlenmesidir.

Derzlerin tasarımı için gerekli olan kriterleri bazı ana başlıklar altında toplamak mümkündür;

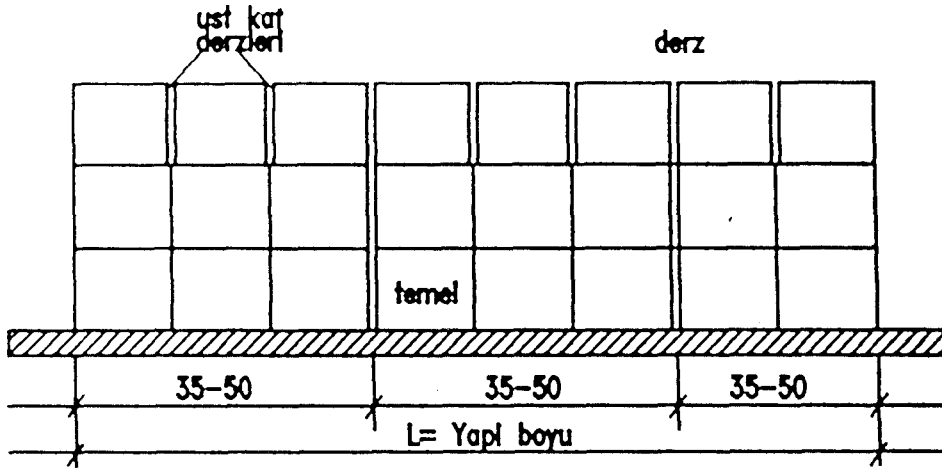
- Derzden beklenen performansları, ve işleyiş koşullarını kesin olarak belirlemek,
- Temel işlevlerine en uygun özellikleri barındıran derzleme ilkesini seçmek,
- Bu ilkeye en uygun olan geometriyi seçmek. Bu geometri, seçilen derz ile yapı bütünündeki diğer derzlerin ve yapı bileşenlerinin kendi aralarındaki ilişkilerde belirli bir ortak uyumun sağlanmasına, montaja ve derz dolgularının yerleştirilebilmesine, boyut sapmalarının düzeltilebilmesine olanak sağlamalı.

5.1.1 Hareket derzlerinin yeri, birbirinden uzaklıkları ve genişliği

Yapıya gelen etkenlerin farklı olmasından dolayı, derzler arasındaki blok boyu için bir tek değer bulmak olanaksızdır. Yapının plandaki her iki doğrultudaki boyları, geometrik biçim doğrultusunda belli sınırlar arasında kalan bölümlere ayrılması sonucu, genişleme etkileri zararsız hale getirilebilir.

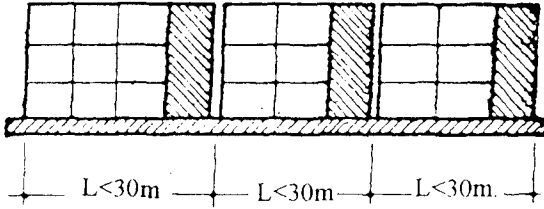
Yapılan hesaplamalara rağmen, derzler arası uzaklık için kesin bir değer verilemez. Ancak uygulamadan gelen gözlem ve deneyimlere dayanarak bazı değerler vermek mümkündür. Örneğin, betonarme şartnamesine göre iki derz arasındaki en büyük aralık, sıcaklık değişimi büyük olan kuru bölgelerde 35.00m, ılık iklimli nemli bölgelerde 50.00m olarak verilmiştir. Bu değerler kolonların narinliğine, diğer yapı elemanlarının rijitliğine ve yapının simetrik olup olmayışına göre de belli değerler arasında değişebilir(Çamlıbel,1982).

Narin kolonlara oturan yapılarda, derzler 40-45 m ara ile düzenlenebilirler. Temellerde oturma söz konusu değilse , sıcaklık değişimi ve rötreten temel az etkileneceği için derzler temelde devam ettirilmezler. Yapıların en üst katları sıcaklık değişimlerinden etkileneceği için , yalnız üst katlarda devam eden derzler düzenlenebilir. Dış etkilere açık olan, stadyum, sundurma, balkon ve çıkmalarda veya yangın tehlikesi olan yapılarda derz ara uzaklıkları en fazla 30.00 m olmalıdır(Şekil 5.1).

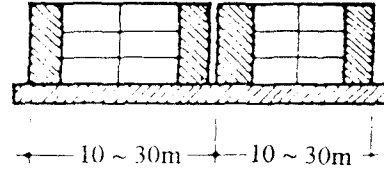


Şekil 5.1 Bir betonarme iskelet yapıda derzler

İskelet yapılarda, sabit noktalar olarak kabul edilen perdelere bağlanan kirişlerin bağlantı yerleri sabittir. Simetrik olmayan sistemlerde, sabit noktalar derz kenarlarına rastlayacak şekilde düzenlenmeli ve derz ara uzaklıklarının 30.00 m den daha küçük kalması sağlanmalıdır (Şekil 5.2). Simetrik yapılarda, iki yanda perde kalacak şekilde derz düzenlemesi kirişlerdeki çekme kuvvetini artırabilir. Bu gibi durumlarda derzler arasındaki uzaklığın 10-30 m arasında olması gerekir (Şekil 5.3) (Çamlıbel, 1982).

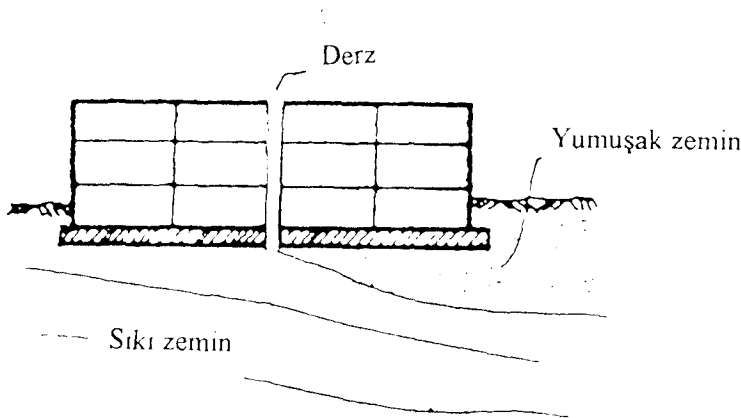


Şekil 5.2 Perdeli taşıyıcı sistemlerde asimetrik derzler



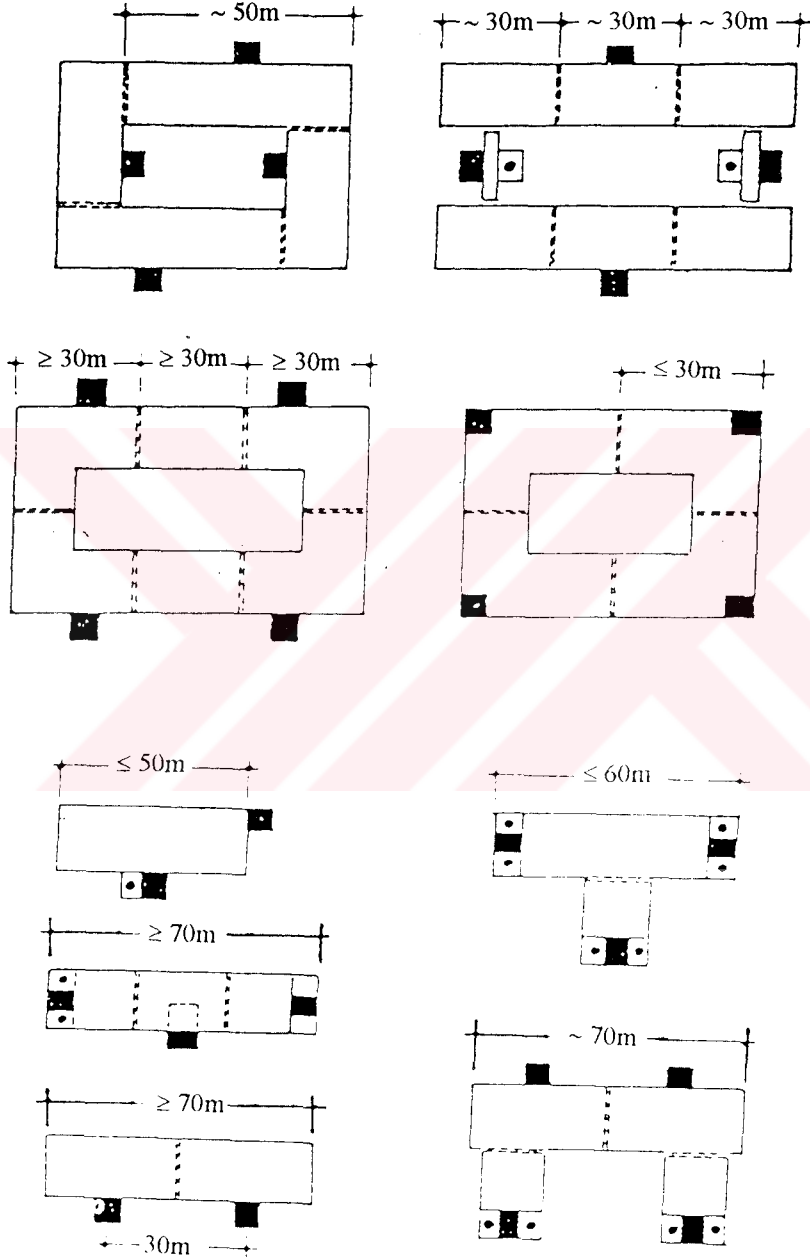
Şekil 5.3 Simetrik perdeli taşıyıcı sistemlerde derzler

Yapılarda genleşmelerden en çok etkilenen elemanlar temeller ve kolonlardır. Farklı zemin özellikleri olan yerlerde, çok sıkışabilen ve farklı yapı yüklerinin olduğu zeminlerde ve temel sistemleri farklı olan yapılarda, yapıyı derzlere ayırmak ve derzleri temellerde de devam ettirmek gereklidir (Şekil 5.4). Ancak, günümüz kompleks yapılarında, hareket derzi, su yalıtımı açısından çözümsüzlük getirdiği için, oturma hareketleri, zemin takviyeleri yapılarak karşılanmaktadır.



Şekil 5.4 Oturma derzi

Karmaşık planlı yapıların kare veya kareye yakın dörtgenlere bölünerek derzlerin oluşturulması gereklidir. Her bir bölümün mümkün olduğu kadar, ağırlık merkezinin rijitlik merkezine yakınlığı sağlanmalıdır. Bu durumda kolonların burulma etkisinde kalmaları önlenmiş olur (Şekil5.5).

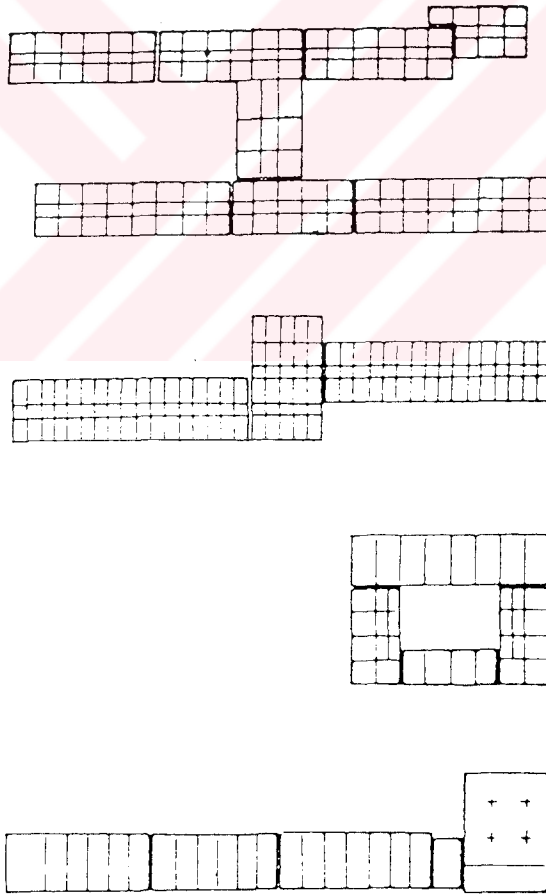


Şekil 5.5 Rijit noktalı yapılar (Çamlıbel, 1982).

Yapılarda birkaç görevi üstlenen derzlerin yerlerinin saptanmasında aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmalıdır;

- Yapı planı, her iki doğrultuda 30-50 m arasındaki sınırlar içinde kalan bölümlere ayrılır,
- İklim koşulları etkisi göz önünde bulundurulur,
- Sınırların sıcaklık değişmelerine yeterli olup olmadığı hesap yolu ile kontrol edilir,
- Kolonların narinliği saptanır,
- Merdiven, asansör yuvası perdeleri ile perde kolonlarının taşıyıcı sistem içinde derzlerle ayrılacak bölümün , ortasında veya kenarında kalıp kalmayacağı belirlenir.

Çeşitli nedenleri düşünülerek düzenlenen derzler Şekil 5.6'daki örneklerde görülmektedir.



Şekil 5.6 Çeşitli derzli yapı örnekleri

5.1.2 Hareket derzlerinin uygulama şekilleri ve kuralları

Derzlerde en çok uygulanan biçim, derzlerde yapı bitiriliyormuş gibi iki bölümü birbirinden ayırmak, yani bütün elemanları çift yapmaktır . Temel zemini ve yükler oturma yapmayacak durumda ise derz temelde devam ettirilmez. Elemanları çift yapmak ve derze dik kirişlerin sürekliliğini bozarak derze paralel açıklık durumuna sokmak tercih edilen bir yöntemdir (Şekil 5.7a) (Aka, 1992).

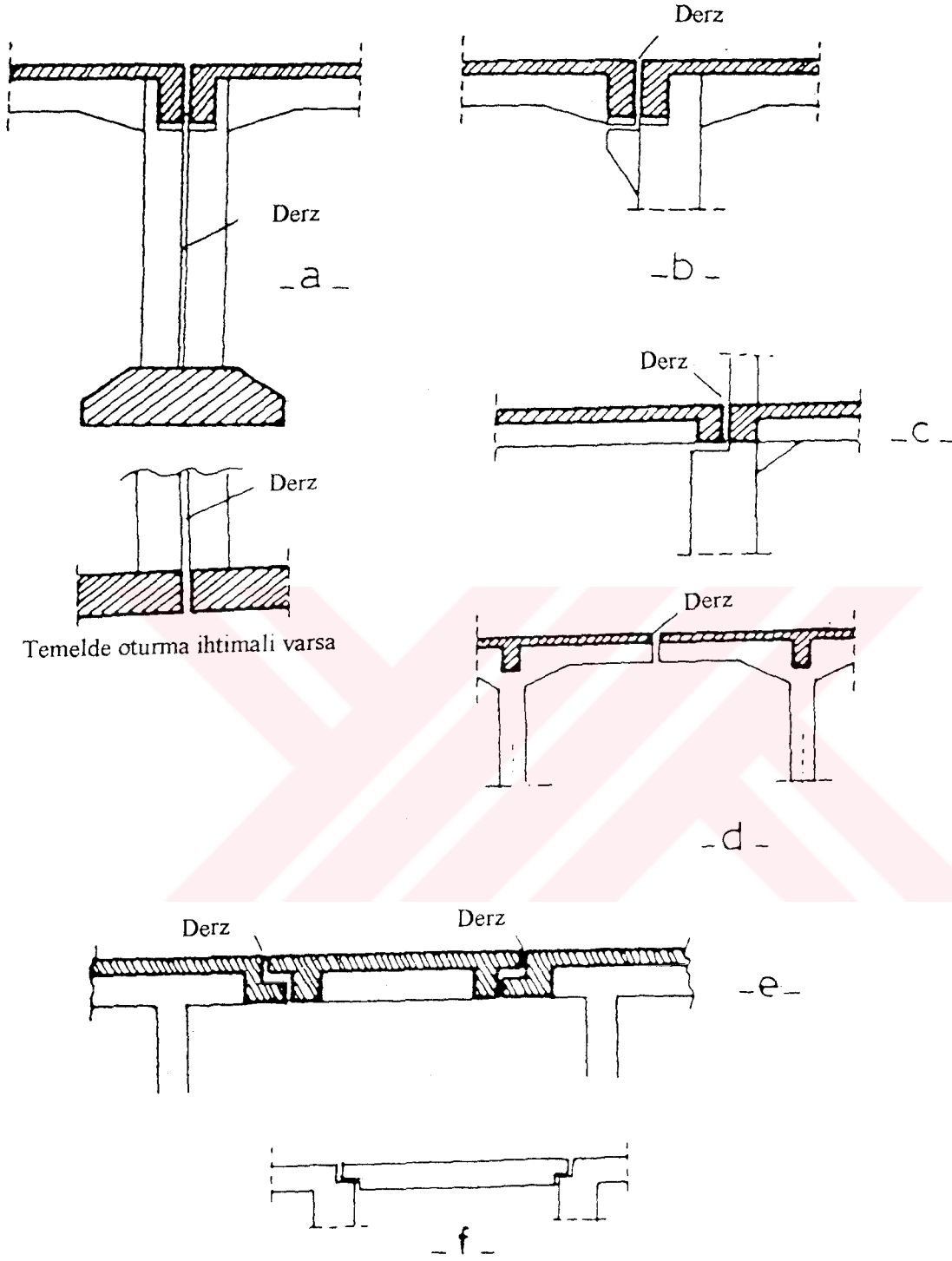
Derzlerde tek kolon yapıp, bir bloğun kirişini öteki bloğa bağlı olan bu kolona oturtmak mümkündür (Şekil 5.7b-c).Ancak bu durumda derzde gerçekleşmesi istenen hareket sınırlandırılmış olur ve farklı oturmalarda mesnet çökmesi etkisinden kurtulunamaz. Hareketi sağlamak için bazı düzenlemeler yapılsa da bunlar zamanla bozularak çatlamalara neden olabilir. Bu yüzden ancak çok küçük değerlerde açıklık ve yükleri bulunan basit yapılarda uygulanabilir.

Hareketli yüklerin fazla olmadığı yerlerde her iki bloktan ya da yalnız birinden çıkan konsollarla derz yapmak mümkündür (Şekil 5.7d).Daha çok çatılar için uygun olan bu çözüm, kat döşemelerinde derzin mekanın ortasına gelmesi veya farklı deformasyonlar yüzünden çıkıntı yapması gibi sorunlara neden olabilir.

İki blok arasına bunlara oturan bir parça konarak düzenlenen derzlerde farklı oturmalarından doğacak çıkıntılar önlenmiş olur(Şekil 5.7e-f). Bu çözüm derz sayısını iki katına çıkardığından ve kolonlar arasındaki derzler mekanların ortasına geleceğinden sakıncalı olabilir. Bu nedenle ancak farklı oturmaların olabileceği ve bunların ayarlanması gereken yerlerde kullanılması uygundur.

- **Yapısal derzlerin uygulanma kuralları**

Derzlerle ayrılan bölümlerin sıcaklık değişimleri ve rötre karşısında uzayıp, kısalma hareketlerini rahatça yerine getirmeleri gerekir. Bu hareketlerin sağlanabilmesi için bırakılan derz boşluğunun 2-3 cm olması gerekir. Yangın tehlikesi olan yapılarda, derz boşluğunun 3 cm yapılması uygundur.



Şekil 5.7 Derzlerin yapım şekilleri (Aka, 1992).

Derz boşluğunun bir yanındaki bloğun kolunu inşa edildikten ve diğer taraftaki kolun derz boşluğuna ezilebilen bir malzeme konduktan sonra betonlanır. Betonlanan bu malzeme yerinde bırakılır veya çıkarılır. Önemli olan bu malzemenin bozulmaması ve genleşme sonucunda yapı blokları arasında kolayca ezilebilir olmasıdır.

Herhangi bir taşıyıcı elemanda bulunan derz onun taşıdığı bütün ürünlerde devam ettirilmelidir. Yapının hareketi sonucu, derzlerin kaplamalarda devam ettirilmemesi hallerinde, kaplamalarda çatlakların oluşması önlenemez. Çatı, saçak gibi dış etkilere açık bölümlerde ve yapının iç bileşenlerinde ek derzler yapılabilir. Derzler dışarıdan algılanabilmeli, gizlenmişse işaret konmalıdır. Derzler yapının öteki bileşenleri düzeyinde ısı, ses, su, hava yalıtımı sağlayacak biçimde kapatılmalıdır. Derz boşlukları, boşluklu veya köpüklü izolasyon plakları ile doldurulabilir.

5.2 Hareket Derzlerinin Fonksiyonellik Kriterleri

Yapıda kullanım süreci içerisinde derzin yer aldığı bölümlerde, yapı kusurlarının ortaya çıkmaması için, derz tasarımı aşamasında aşağıda belirtilmiş konular değerlendirilerek, ürün seçimi ve detay oluşum kararları verilmelidir.

- **Çevresel faktör denetimi**

- Su, kar ve buz geçişinin kontrolü
- Yoğuşmanın kontrolü
- Su buharı geçişinin kontrolü
- Hava ve diğer gazlarının geçişinin kontrolü
- Koku geçişinin kontrolü
- Işık geçişinin kontrolü
- Ses geçişinin kontrolü
- Isı geçişinin kontrolü
- Bitki, yaprak, kök, tohum, çiçek tozu geçişinin kontrolü
- Böcek ve zararlıların geçişinin kontrolü

- **Taşıyıcılık**

Aşağıdaki sebeplerden biri veya birden fazlası yüzünden gerilme mukavemeti kontrol edilmelidir.

- Sıkıştırma

- Gerilme
- Bükme
- Kesme
- Burulma
- Titreşim
- Çarpma
- Aşınma
- Genişleme ve büzülme

- **Güvenlik**

- Yangın geçişinin önlenmesi
- Yangın sonucu zehirli gaz ve duman geçirimsizliği
- Patlama sonucu oluşacak basınca karşı direnç

- **Değişen koşullarla ilgili kriterler**

- Gerekli işlevlerin, belirlenen hava basıncı farkında sağlanabilmesi
- Gerekli işlevlerin, belirlenen atmosferik nemlilikte sağlanabilmesi
- Gerekli işlevlerin, belirlenen sıcaklıkta sağlanabilmesi
- Gerekli işlevlerin, belirlenen rüzgar yükü altında sağlanabilmesi

- **Bakım**

- Komple veya kısmi montaj veya demontaja uygun olması
- Bozulan derz ürünlerinin değişime uygun olması

- **Dayanıklılık**

- Aşırı sıcaklıkta bozulmaması
- Işıktan bozulmaması
- Kirli havadan bozulmaması

- Titreşim, şok dalgaları ve yüksek sesten etkilenmemesi
- Radyasyondan bozulmaması
- Su, su buharı, eriyik vb. maddelerden bozulmaması
- Bitki ve mikro organizmalardan bozulmaması
- İnsanların darbelerine dayanıklı olması
- Belirlenmiş sıcaklıkta bozulmaması
- Belirlenmiş nemlilikte beklenen fonksiyonların sağlanması
- Belirlenmiş basınçta beklenen fonksiyonların sağlanması

- **Görünüş**

- Yapıya uygun bir görünüşünün olması
- Renk bozulmalarının olmaması
- Leke oluşumlarının olmaması

- **Ekonomiklik**

- Yapım maliyetinin ekonomik olması
- Bakım maliyetinin ekonomik olması
- Ekonomik bir aşınma hızı olması

6. SONUÇ

Yapı parçaları ve bileşenlerinin veya yapı bütününe, doğal, yapısal ve mekanik faktörler karşısında birbirinden bağımsız hareket ederek yapı ve yapı ürünlerine zarar vermemesi amacı ile yapı bölümlere ayrılır, yapı ve yapı bileşenleri arasında derz bırakılır.

Yapısal derzleri nitelikleri bakımından; hareket derzleri, birleşim derzleri ve iş derzleri olarak sınıflandırmak mümkündür.

Doğal, yapısal ve mekanik faktörlere göre, ayırma, genişleme (dilatasyon) ve oturma derzleri olarak sınıflandırılan hareket derzleri; yapılarda rötre, şişme, sünme, sıcaklık değişmesi, temelde farklı oturma gibi faktörlerin, yapıdaki etkilerini azaltmak, depremlerde uygun davranış göstermesini sağlamak amacı ile yapı ve yapı birimleri arasında bırakılan boşluklardır.

Yapı bileşenlerinde ve yapıda farklı nedenlerle oluşan hareketleri karşılamak amacı ile yapılması zorunlu olan hareket derzleri, yapıların en zayıf ve hassas noktalarını teşkil etmektedirler. Bu nedenle derzler gerektiğinden fazla olmamalı yerinde ve yeterli sayıda oluşturulmalıdır. Yapılarda derz oluşturulmasını gerektiren kriterlerin analizi yapılarak derzin türünün doğru belirlenmesi varsayımından yola çıkılarak, yapı kullanım aşamasında oluşacak kusurların önlenmesi mümkün olacaktır.

Derzleri oluştururken yapının ve derzin maruz kaldığı etmenlerin iyi bilinmesi, daha sonra bu bölgelerin, derinliği, genişliği ve iklim koşulları dikkate alınarak uygun derz malzemeleri ile kapatılması ve tasarım sürecinin doğruluğu bizi istenen optimum çözüme ulaştıracaktır.

Yapılar birbirinin aynı olmadığı gibi sorunları ve gerektirdiği çözümlerde birbirinden farklıdır. Nasıl binaların tasarımında her yapı için veriler ve koşullar göz önünde tutularak planlama yapılıyorsa, özellikle binanın kritik noktalarını oluşturan derzlerin çözümünde de titiz davranmak, koşulları etüt etmek, derzlerin işlevlerini belirleyip buna göre düzenleme yapmak ve bilinçli olarak tasarlamak gerekmektedir. Bilinçsizce düzenlenen derzlerle

oluşturulan yapılarda daha sonra onarılması zor hatta imkansız ve yapı maliyetini oldukça arttıran sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Bu sorunların önlenmesinde, mimar ve mühendislerin bilinçlendirilmesi ve bu konuda eğitilmesi çözümlerden en önemlisidir. Öncelikle mimar ve mühendislere, Türkiye’de yeteri kadar üzerinde durulmayan bir konu olan derzler eksiksiz öğretilmeli, derzin amacının ne olduğu, uygulama zorunluluğu ve yanlış ya da eksik uygulamalar sonucunda doğuracağı sonuçlar anlatılmalıdır.

Yapısal derzlerin düzenlenmesinde dikkat edilmesi gereken öneri ilkeleri şu şekilde özetlenebilir;

- Yapısal derz oluşturmayı gerektiren faktörlerin belirlenmesi,
- Bu faktörler doğrultusunda ne tür derz yapılacağına karar verilmesi,
- Derz yerlerinin yapının tasarım safhasından itibaren düşünülerek , projede erken planlanması,
- Gerekli olduğu kadar çok, mümkün olduğu kadar az sayıda derz yapılması,
- Yapı ve yapı bileşenlerinin parçalara ayrılması,
- Karmaşık derz arakesitlerinden kaçınılması,
- Taşıyıcı sistem özelliklerinin, yapı içinde kritik gerilmelerin ve yüklemelerin etkisinde olan bölgelerin belirlenmesi,
- Derzlerin mimari cephe karakterini bozmayacak şekilde tasarlanması,
- Derzin işlevine uygun malzeme seçiminin yapılması,
- Derz maliyetinin ekonomik bir düzeyde tutulması.

Yukarıda belirtilen ilkeler doğrultusunda tasarımcılar ve uygulayıcılar beraber çalışarak, yapısal derzlerin işlevselliğini optimum düzeyde sağlamış olurlar.

KAYNAKLAR

Afyon, N., (1984), Alüminyum Dış Cephe Kaplama Levhaları ve Derz Problemleri, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü (yayımlanmamış).

Aka, İ., (1988), “Ayrırma Derzleri”, Yapılarda Derz Sempozyumu, 24 Mart 1988, YEM, İstanbul.

Aka, İ., Keskinel, F. ve Arda, T. S., (1992), Betonarme Yapı Elemanları, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Aktalay, Y., (1988), “Fuga Dolgu Malzemeleri ve Özellikleri”, Yapılarda Derz Sempozyumu, 24 Mart 1988, YEM, İstanbul.

Anonim (1991), “Türkiye Yapılarında Derz ve Derz Dolgu Malzemeleri”, İnşaat Malzemeleri ve Uygulamaları Dergisi, 45: 33-36.

Anonim (1991), “Treform Kalıcı İş Derzi Elemanı”, İnşaat Malzemeleri ve Uygulamaları Dergisi, 45: 46.

Ayaydın, Y., (1987), Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrikte Yapılar, Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Baykal, G., (1991), “Birleşimler ve Derzler”, İnşaat Malzemeleri ve Uygulamaları Dergisi, 45: 27-31.

Berkman, A. F., (1970), Yapı Elemanları, Teknik Üniversite Yayınları, İstanbul.

Borhan, B., Ytong El Kitabı-2, Türk Ytong Sanayi A.Ş., İstanbul.

Bozdağ, K., (1974), Yapılarda Dilatasyon Sorunlarının Çözülmesi, Yeterlilik Çalışması, İ.D.M.M.A., İstanbul.

Celep, Z. ve Kumbasar, N., (1992), Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Çamlıbel, N., (1982), Mimarlıkta Çağdaş Taşıyıcı Sistemler, Birsen Kitabevi Yayınları, İstanbul.

Çamlıbel, N., (1994), Depreme Dayanıklı Yapıların Tasarım İlkeleri, YTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Çelebi, R., (1994), Yapı Elemanları I-II, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Ercan, Ş., (1972), Yapıda Sıva- Döşeme ve Duvar Kaplamaları, Yapı Sanat Enstitüsü, Ankara.

Ergen, Y., (1988), "Seramik Kaplamalarda Derz", Yapılarda Derz Sempozyumu, 24 Mart 1988, YEM, İstanbul.

Eriç, M., (1994), Yapı Fiziği ve Malzemesi, Birinci Basım, Literatür Yayıncılık, İstanbul.

Ersoy, H. Y., (1988), "Derzlerin Detaylandırılması ve Yapı Fiziği Açısından Bir Değerlendirme", Yapılarda Derz Sempozyumu, 24 Mart 1988, YEM, İstanbul.

Ersoy, U. ve Ersoy, A. A., (1992), "Binaların Deprem Dayanımında Mimarinin Önemi", Yapı Dergisi, 125: 58-69.

Evkuran, A., (1980), Derz Tasarımı ve Gereksinmelere Bağlı Olarak Derz Konstrüksiyonu, M.M.L.S. Tezi, İTÜ (yayımlanmamış).

Gürdal, E., (1988), "Değişik Konumlardaki Derzlerin Konstrüksiyonu ve Malzemesi", Yapılarda Derz Sempozyumu, 24 Mart 1988, YEM, İstanbul.

Hasol, D., (1993), Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, Beşinci Baskı, YEM Yayınları, İstanbul.

Işık, B., (1988), "Montaj Yapıda Derz Problemi", Yapılarda Derz Sempozyumu, 24 Mart 1988, YEM, İstanbul.

Karasar, N., (1994a), Araştırmalarda Rapor Hazırlama, Yedinci Basım, 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd., Ankara.

Karasar, N., (1994b), Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler, Altıncı Basım, 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd., Ankara.

Ömür, F., (1984), Betonarme Yüksek Yapılarla İlgili Sorunlar, Yüksek Lisans Tezi, Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).

Özçelik, N., (1965), İnşaat Bilgisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Özkul, H., (1988), "Yapılarda İş Derzleri", Yapılarda Derz Sempozyumu, 24 Mart 1988, YEM, İstanbul.

Saka, C., (1988), "Temel Yalıtımında Derz Sorunları", Yapılarda Derz Sempozyumu, 24 Mart 1988, YEM, İstanbul.

Saraylı, M. A., (1988) "Yapılarda Genleşme Derzi", Yapılarda Derz Sempozyumu, 24 Mart 1988, YEM, İstanbul.

Toydemir, N., (1988) "Derz (Bitişke) Kavramı ve Tasarımı Üzerinde Düşünceler", Yapılarda Derz Sempozyumu, 24 Mart 1988, YEM, İstanbul.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1990), Binalarda Dış Duvar Dilatasyonları Terimler, TS 8274, Ankara.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1990), Binalarda Dış Duvar Dilatasyonlarının Hava Geçirgenliğinin Tayini İçin Laboratuar Deney Metodu, TS 8275, Ankara.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1990), Binalarda Dış Duvar Dilatasyonlarının Genel Kontrol Kuralları, TS 8276, Ankara.

Türkiye Prefabrik Birliği, (1997), Beton Prefabrike Elemanların Birleşim Detayları, Ankara.

Zaim, H., (1984), Yağmur Suyu Cephe Elemanları ve Yüzey Kirliliği İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü.



ÖZGEÇMİŞ**EBRU ELMAS**

Doğum tarihi 31.10.1971

Doğum yeri Ankara

Lise 1985-1988 Erenköy Kız Lisesi

Lisans 1989-1994 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 1995- Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı

1996- Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**