

**DÜŞEY İÇ BÖLME ELEMANLARINDA
SEÇİM KRİTERİ OLRAK MEKANİK DAYANIM,
SES DENETİMİ, YANGIN DAYANIMI VE SÖKÜLÜP-TAKILABİLİRLİK
ÖZELLİKLERİNİN İRDELENMESİ**

76 279

Melek ÖZEN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
(MİMARLIK)**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
76279**

**Aralık, 1998
ANKARA**



Melek ÖZEN tarafından hazırlanan DÜŞEY İÇ BÖLME ELEMANLARINDA SEÇİM KRİTERİ OLARAK MEKANİK DAYANIM, SES DENETİMİ, YANGIN DAYANIMI VE SÖKÜLÜP-TAKILABİLİRLİK ÖZELLİKLERİNİN İRDELENMESİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Gülser ÇELEBİ

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından MİMARLIK Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ziya Utkutuğ

Üye : Doç. Dr. Tanju Gültekin

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gülser Çelebi

Üye : _____

Üye : _____

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yazım kurallarına uygundur.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	IV
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. MİMARLIK ETKİNLİĞİNDE BÖLME ELEMANLARIN KULLANIMINI GEREKTİREN TEMEL NEDENLER.....	4
2.1. Mimarlıkta Amaç.....	4
2.2. Yapı, Yapı Sistemi, Yapı Bileşeni.....	5
2.3. Mekan Performansını Belirleyen Kriterler.....	6
3. YAPIM SİSTEMLERİ BAĞLAMINDA BÖLÜCÜ ELEMANLAR.....	12
3.1. Yapım Sistemleri	12
3.2. Yapım Sistemlerinde Bölücü Elemanların Yeri.....	14
3.3. Sandviç Bölme Elemanlarını Oluşturan Sistemler.....	15
3.3.1. İskelet sisteminin özellikleri	15
3.3.2. Kabuk sisteminin özellikleri	18
3.3.3. Yüzey bitirmeleri.....	26
4. İÇ BÖLME ELEMANLARININ PERFORMANSINI VE SİSTEM SEÇİMİNİ BELİRLEYEN KRİTERLER.....	29
4.1. Performans	29
4.2. Performans Kriterleri Açısından Tasarım Kararları.....	33
4.3. İç Bölme Elemanlarının Performansını Belirleyen ve Sistem Seçimini Yönlendiren Temel Kriterler.....	36
4.3.1. İç bölme elemanının mekanik dayanım özelliği.	40
4.3.2. İç bölme elemanının ses denetim özelliği	42

4.3.2.1. Ses.....	42
4.3.2.2. Hafif bölme elemanlarında sesin kontrolü ve malzeme seçimi.....	49
4.3.3. İç bölme elemanının yangın dayanımı özelliği...	62
4.3.3.1. Bölücü elemanlar için yangın ön uyarıları.....	64
4.3.3.2. Yangına direnme.....	64
4.3.4. İç bölme elemanının sökölüp-takılabilirlik özelliliği.....	76
4.4. Türkiye'deki Hafif İç Bölme Elemanlarının Üretimi ve Kullanımı.....	92
5. SONUÇ.....	97
KAYNAKLAR.....	103
EKLER	
EK-1 TS 1263 Standardına göre yangın sınıfları TS 1263 Yangın dayanım sınıflarındaki malzemelerin tanımları	
ÖZGEÇMİŞ.....	110

**DÜŞEY İÇ BÖLME ELEMANLARINDA
SEÇİM KRİTERİ OLARAK MEKANİK DAYANIM,
SES DENETİMİ, YANGIN DAYANIMI VE SÖKÜLÜP- TAKILABİLİRLİK
ÖZELLİKLERİNİN İRDELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Melek ÖZEN

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Aralık 1998**

ÖZET

Değişen koşullar, ihtiyaçlar, eylemler ve donatılar nedeniyle, iç mekanın yeniden düzenlenebilmesi günümüzde bir gereklilik olarak görülmektedir. Uygun mekansal performansı sağlamak için hafif bölme elemanlarının sahip olması gereken özelliklerinin tanımlanması ve irdelenmesi önemli bir problem alanıdır.

Ofis binalarında kullanılabilecek hafif iç bölme elemanlarının mekanik dayanım, ses denetimi, yangın dayanımı ve sökölüp-takılabilirlik özellikleri açısından irdelenmesi bu çalışmanın içeriğini oluşturmaktadır.

Bilim Kodu :601.02.03

Anahtar Kelimeler :Bölme duvarlar, iç bölmeler, performans, kalite, mekanik dayanım, ses denetimi, yangın dayanımı, sökölüp-takılabilirlik, konstrüksiyon

Sayfa Adedi :106

Tez Yöneticisi :Yrd. Doç. Dr. Gülser Çelebi

**INVESTIGATION OF MECHANICAL STRENGTH, SOUND CONTROL,
FIRE RESISTANCE & DEMOUNTABLE PROPERTIES OF VERTICAL
INTERIOR PARTITION ELEMENTS AS A SELECTION CRITERIA
(Master Thesis)**

Melek ÖZEN

**GAZI UNIVERSITY
PHSICAL SCIENCE INSTITUDE
December-1998**

ABSTRACT

Nowadays, rearrangement of interiors is considered necessary due to changing conditions, requirements, functions and installation. To achieve a sufficient spatial performances, the definition and investigation of properties which is to be covered by light weight partitions is required.

The contents of this study consist of the investigation of light weight interior partition elements which can be used in office building with respect to mechanical strength, sound control, fire resistance and demountable properties.

Science code : 601.02.03

Key Words : Dividing walls, partitions, interior partitions,
performance, construction, interior architecture,
materials of interior architecture, quality

Page numbers :110

Adviser :Asst. Prof. Dr. Gülser ÇELEBİ

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkıları ile beni yönlendiren, manevi desteklerini esirgemeyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Gülser Çelebi'ye, bana her türlü desteği sağlayan tüm aileme ve arkadaşlarıma, özellikle en çok ilgiye ihtiyacı olduğu anda ilgilenemediğim çok sevgili oğlum Enes Umur Gökçek'e sonsuz teşekkür ederim.

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.4.	Kontrplak tabaka sayıları..... 19
Çizelge 4.3.	Temel performans kriterleri ve bu kriterleri denetleyen kavramlar..... 37
Çizelge 4.4.	Kapalı alanlarda kabul edilebilir ses seviyesi.....45
Çizelge 4.5.	Bazı iç duvarlardaki yalıtım değerleri..... 45
Çizelge 4.8.	Çeşitli malzemelerde sesin yayılma hızı..... 48
Çizelge 4.17.	NRC'nin hesaplanmasında kullanılan varsayılan örnek ses emme katsayıları 58
Çizelge 4.18.	Kalınlıklarına göre lifli yalıtım malzemelerinin gürültü azaltma katsayıları..... 59
Çizelge 4.20.	Akustik köpüğün kalınlık ve malzemeye göre gürültü azaltma katsayıları.....60
Çizelge 4.21.	Farklı malzemelerin yoğunluklarına ve kalınlıklarına göre ses emme katsayıları..... 61
Çizelge 4.22.	Alçı panel gruplaşmasına göre ses geçirme katsayıları..... 63
Çizelge 4.24.	Belirlenen klaslardaki malzemelerin kullanım yerleri.....66
Çizelge 4.26.	X tipi alçı duvar panelinin yangına dayanım süresi..... 69
Çizelge 4.27.	Zamana bağlı olarak fırın sıcaklık artışı 70
Çizelge 4.28.	DIN, TS, ISO Standartlarında yangına dayanıklılık sınıfları 71
Çizelge 4.29.	DIN 4102'ye göre yangına dayanım sınıfları..... 71
Çizelge 4.33.	Camyünü dolgulu yüzeyi polyester kaplamalı bölme elemanının yangına dayanım ve duman yayılım indeksleri..... 75
Çizelge 4.43.	Anket sonuçlarını karşılaştırma tabloları..... 93

Şekillerin Listesi

Şekil		Sayfa
Şekil 2.1.	Heuberg işçi konutları projesi/Viyana.....	10
Şekil 3.1.	Metal iskeletli bölme duvarın birleşim noktası detayı (Alüminyum).....	16
Şekil 3.2.	Arasında boşluk bırakılmayan metal iskeletli bölme elemanı (Tel betonarme demirli)	17
Şekil 3.3.	Arasında boşluk bırakılmayan metal iskeletli bölme elemanı (Lama demirli).....	17
Şekil 3.5.	Alçı plakaların montajı.....	21
Şekil 3.6.	Alçı plakalarda bağlantı detayları.....	22
Şekil 3.7.	Çift dikmeli alçı plakalı bölme elemanı sistem detayı (Kendinden yapışkanlı keçe ile).....	23
Şekil 3.8.	Çift dikmeli alçı plakalı bölme elmanı sistem detayı (Alçı panel ya da metal destek ile).....	24
Şekil 3.9.	Asbestli plakaların bileşenleri.....	25
Şekil 4.1.	Ürün özelliklerinin, performans karakteristiklerini belirlemesi.....	32
Şekil 4.2.	Üç ayrı tasarlama yaklaşımı için piyasa diyalogu.....	35
Şekil 4.6.	Hava doğuşlu ses iletim kayıplarının değerlendirilmesi için referans değerleri eğrisi ...	47
Şekil 4.7.	Darbe sesi iletim kayıplarının değerlendirilmesi için referans değerleri eğrisi.....	47
Şekil 4.9.	Metal dikmeli sabit bölme sisteminde kalınlık- ses azalma grafiği.....	51
Şekil 4.10.	Aynı yoğunlukta farklı kalınlıklardaki iki fiberglass malzemenin ses emme katsayıları.....	51
Şekil 4.11.	Aynı kalınlıkta farklı yoğunluktaki iki fiberglass malzemenin ses emme katsayıları.....	51

Şekil 4.12.	Ses yalıtımında etkili çözüm için konstrüksiyon örnekleri.....	54
Şekil 4.13.	Ses dalgalarının bir yüzeye çarparak yansıması	55
Şekil 4.14.	Ses dalgalarının iç bükey bir yüzeyden yansıması.....	55
Şekil 4.15.	Ses dalgalarının dış bükey bir yüzeyden yansıması.....	55
Şekil 4.16.	Ses emici malzemelerin kaplanma seçenekleri	57
Şekil 4.19.	Akustik köpükler.....	59
Şekil 4.23.	Büyük ölçekli alanlarda yapılan yanma testleri ile ilgili tablo.....	66
Şekil 4.25.	Metal dikmeli sabit bölme sisteminde kalınlık – yangına dayanım grafiği.....	68
Şekil 4.30.	Alçının ısı iletimini geciktirmesi.....	73
Şekil 4.31.	Metal dikmeli alçı panellerde yangın önlemleri ..	74
Şekil 4.32.	Ahşap ve metal iskeletli alçı plaklı bölme elemanların yangına dayanım açısından karşılaştırılması	74
Şekil 4.34.	Sökülüp-takılabilen bölme elemanı tip plan detayı.....	78
Şekil 4.35.	Dikme/levha bölme sistemleri.....	81
Şekil 4.36.	Çerçeve/levha bölme sistemleri.....	82
Şekil 4.37.	Çerçeve/panel bölme sistemleri.....	83
Şekil 4.38.	Çerçeve/panel sistem detayları.....	84
Şekil 4.39.	Panel/panel sistem sistemleri.....	85
Şekil 4.40.	Kendi içinde bitmiş panel/panel bölme sistemleri.....	86
Şekil 4.41.	Kaydırma/katlama sistem detayları.....	88
Şekil 4.42.	Mobilya modülleri ile olan bölme sistemler.....	90

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

kcal	kilokalori
m	metre
h	saat
s	saniye
C	Sesin yayılma hızı
dB	Desibel
SCR	Ses emme katsayısı
NCR	Gürültü azaltma katsayısı
Hz	Hertz
STC	Ses geçirme katsayısı

Kısaltmalar

ISO	Uluslararası Standartlar Enstitüsü
TS	Türk Standartları
ASTM	Amerikan Standartları Enstitüsü
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
BS	İngiliz Standartları
CSA	Kanada Standartları Enstitüsü
DIN	Alman Standartları Enstitüsü

1.GİRİŞ

İnsanlar farklı ihtiyaçları için farklı işlevlere sahip mekanlara gereksinim duymuşlardır. Zaman içinde mekanı kullanan kişilerin ve ihtiyaçlarının değişmesi nedeni ile mekanın yeniden düzenlenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Mekanların yeni işlevlere göre düzenlenmesi mekanı oluşturan elemanların yeniden düzenlenebilmesi ile mümkündür. Mekanı oluşturan elemanlar farklı yapı sistemleri içinde farklı şekillerde bir araya getirilmiştir. Dolayısı ile mekan oluşumu sırasında uygulanan yapı sistemlerinin özellikleri etkili bir faktör olmaktadır.

Kullanılan mekanın performansını belirleyen en önemli kriter kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayabilmesi ile ilgilidir. Yani mekan kullanıcının kullanım amacına en uygun performansı sağlamalıdır. Kullanıcı ihtiyaçlarının karşılanabilmesi mekanı oluşturan, sınırlayan elemanların teknik performansları ile de ilgilidir. Bundan dolayı kullanıcının, mekanı sınırlandıran bölme elemanlarının teknik performanslarını da bilmesi gerekir. Bölme elemanlarının teknik performansı elemanın kullanılacağı konuma ve mekanın işlevine göre farklı kriterlere bağlı olarak değişir. Ses denetimi, yangın dayanımı, mekanik dayanım gibi performanslar mekan içindeki her işlev için gerekli olan temel kriterlerdir. Hizmet binalarındaki ofis mekanlarında iç bölme elemanı olarak kullanılan hafif bölme elemanlarında bu temel performans özelliklerinin (Ses denetimi, yangın dayanımı, mekanik dayanım) yanı sıra sökölüp-takılabilirlik performansı mekanın yeniden düzenlenebilmesi açısından önemli ve vazgeçilmez bir seçim kriteridir.

Bu bağlamda çalışmanın amacı hizmet binalarında ofis mekanlarını sınırlayan iç bölme sistemlerine mekanik dayanım, ses denetimi, yangın dayanımı ve sökölüp-takılabilirlik özellikleri açısından irdelenmesidir. Çünkü bunlar eleman seçiminde temel performans kriterleridir. Bölme eleman sistemi ve malzeme seçimi doğrudan bu kriterlerle ilgilidir.

Problem alanı ve amacı yukarıda tanımlanan bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sürecinde Türkiye'deki çeşitli üniversitelerde konu ile ilgili olarak daha önce yapılmış olan tezlerle ulaşılmış, literatür taraması yapılmış, Türk ve yabancı standartlar araştırılmıştır.

Ulaşılan tezlerde bölme elemanlarının teknik performans özellikleri elemanın kalınlığı, malzemesi ve konstrüksiyon özellikleri bağlamında ele alınmış, ancak konu ile ilgili standartlara yer verilmemiş ve konu bölme eleman sistemi olarak değil, bölme elemanı oluşturan bileşenler açısından incelenmiştir.

Diğer kaynaklarda ise iç bölme elemanlarının genel yapı sistemi içindeki yeri incelenmiş, performans kriterleri genel yapı performansı bazında ele alınmıştır. Eleman seçiminde etkili olabilecek performans kriterleri tanımlanırken tüm yapı bazında tanımlanmış, mekanların sahip oldukları işlevlerin gerektirdiği performans kriterleri bazında tanımlanmamıştır. Bu araştırmada ise tüm yapı bazında tanımlanan performans kriterleri, iç bölme elemanlarının performans kriterleri için yeniden tanımlanarak özgünleştirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada iç bölme elemanları hizmet binalarındaki ofis mekanlarını sınırlayan elemanlar olarak incelenmiştir.

Tez beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde tezin amacı ve araştırma sırasında kullanılan yöntemler hakkında kısa bilgiler verilmektedir.

İkinci bölümde, mimarlığın amaçları ve bu amaçları yerine getirebilmesi, mekanı oluşturabilmesi için bölme elemanlarının kullanımına duyduğu gereklilikten bahsedildi. Mimarın kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verebilmesi için gerekli olan mekanları oluştururken kullanılan yapı bileşenleri, bu mekanların performanslarını belirleyen kriterler ve bu performans kriterlerinden biri olan mekanın yeniden düzenlenebilme olanağına sahip olması yani mekanın esnek olması gerekliliği de bu bölümde yer alan konulardır.

Üçüncü bölümde ise bir mekan oluşturulurken kullanılabilecek farklı yöntemlerin olmasından dolayı geçmişte ve günümüzde kullanılan farklı yapım sistemleri ve bu sistemler içinde bölme elemanlarının yeri incelenmiştir. Ofis mekanlarında sandviç bölme eleman sistemlerinin kullanımının uygun olacağı kabul edilerek bu sistem açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde mekanı sınırlayan bölme elemanlarının çok çeşitte olmasından dolayı bu elemanların seçimi sırasında dikkat edilmesi gereken kriterler olduğu göz önüne alınarak elemanların sahip oldukları performans kriterleri irdelenmiştir. Öncelikle performans kavramı üzerinde durulmuş, performans kriterleri çözümlenmiş ve farklı yorumcuların mimari ürün anlamında performans ile ilgili olarak yaptıkları gruplandırmalardan söz edilmiştir. Performans özelliklerine iç bölme elemanları bazında yaklaşılmıştır. Performans özelliklerinin mekan performansı üzerinde doğrudan etkili olması sebebi ile bu özelliklerden mekanik dayanım, ses denetimi, yangın dayanımı ve sökölüp-takılabilirlik performans özellikleri açıklanmış, iç bölme elemanlarının sahip olması gereken diğer kriterler araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Bölümün sonunda Türkiye’de Pazar payına sahip olan, çeşitli firmaların ürünlerinin performansını saptayabilmek için bir anket çalışması yapılmış ve bu anketin sonuçlarına göre firma ürünleri değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Tezin sonuç bölümünde ise, yapılan araştırmanın sınırları içinde, günümüzde kullanılmakta olan bölme elemanlarının güncel sorunları üzerinde durulmuştur. Tez içinde incelenen kriterler açısından günümüzde kullanılan bölme elemanları genel anlamda değerlendirilmiş ve TS standartları bazında eleştiriler ele alınmıştır.

2. MİMARLIK ETKİNLİĞİNDE BÖLME ELEMANLARIN KULLANIMINI GEREKTİREN TEMEL NEDENLER

Değişen sosyal yaşamla birlikte, insanların işlevsel gereksinimleri değişmektedir. Bu değişimle birlikte farklı işlevsel özelliklere sahip mekanların gerekliliği de ortaya çıkmaktadır.

Farklı ihtiyaçlar için farklı işlevlere sahip yapılar (Hastaneler, okullar, iş merkezleri, alışveriş merkezleri....vb.) yapılmakla birlikte, aynı yapı içinde de farklı gereksinimlerin karşılanması için farklı düzenlenmiş mekanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Farklı işlevlere yönelik olarak düzenlenmiş mekanlar da zaman içinde, mekan kullanımı sırasında ortaya çıkan değişikliklere göre yeniden düzenlenmesi gerekir. Farklı işlevlere sahip mekanları birbirinden ayıran elemanlar bölme elemanlarıdır.

Mekan organizasyonu yapılırken bu organizasyonu yapan mimarın amacı, mekanı somut hale yani yapı haline getirmesi, yapı inşa ederken kullanacağı yapı sistemleri ve yapıyı oluşturan bileşenlerin sahip oldukları performans özellikleri hakkında bilgi sahibi olunması gerekir.

2.1. Mimarlıkta Amaç

İnsanların yaşamını kolaylaştırmak ve barınma, eğlenme, dinlenme, çalışma gibi eylemlerini sürdürebilmesi için gerekli mekanları, işlevsel gereksinimleri teknik ve yönetsel zorunluluklara bağlı kalarak inşa etme sanatına mimarlık denir.

Mimarlık için değişik tanımlar yapılabilmesine karşın, mimarlığın amacında Vitruvius'dan bu yana fazla bir değişiklik olmamıştır. M.Ö. 1. Yüzyılda yaşamış olan Romalı yazar Vitruvius mimari tasarım ve etkinliklerinde üç koşulun sağlanması gerektiğini belirtmektedir.

- "Dayanıklılık; temellerin sağlam zemine kadar indirilerek malzemelerin akıllıca ve cömertçe seçilmesi ile sağlanacaktır.
- Uygunluk; bölümlerin düzenlenmesi kusursuz olduğunda, kullanımda hiçbir engel çıkmadığında ve her yapım türüne uygun doğru cepheler açıldığında sağlanır.
- Güzellik; yapının görünümünün hoş ve zevkli olmasına, öğelerinin de doğru bakışım ilkelerine göre orantılı olmalarına dayanır." (Vitruvius, 1990)

Bu temel ölçütler yüzyıllar boyu değişmeden tekrarlanmıştır.

Günümüzde de mimar bu temel ölçütlere bağlı kalarak,
TASARIM= İNSAN + HİZMET anlayışı ile çalışırken NE, NEREDE, NE ZAMAN, KİM İÇİN, HANGİ NİTELİK VE NİCELİKTE, NASIL..... sorularına cevap vermelidir.

Bir mimarın kullanıcıların farklı ihtiyaçları karşılayabilmesi için cevaplarını somut hale getirmesi yani "yapı" haline getirmesi gerekmektedir.

2.2. Yapı, Yapı Sistemi, Yapı Bileşeni

"Yapı, insana belirli işlevlere yönelik aktiviteleri yerine getirmesini sağlayacak, birbiriyle ilişkili ve bir bütün içinde birbirleriyle etkileşim içinde bulunan mekanları içeren fiziksel bir üründür. Bu fiziksel ürüne "mimari ürün" kavramı ile yaklaşmak olasıdır." (Maltepe,1994)

Bir yapı aynı zamanda ;

- Özel kullanımlar için mekanlar sistemi,
- Yerel iklim denetleyici sistemi,
- Kendi ağırlığını ve uygulanan yükleri zemine taşıyabilecek bir taşıyıcı sistemi olarak kabul edilir. (Maltepe,1994)

Yapı, bina tasarımlarında, keşif dosyalarında yer alan tüm bileşenleri, insanın dışındaki tüm mobilya, ekipman ve eşyaları içermektedir. (Çelebi, 1994)

Yapı, alt sistemler tarafından oluşturulmuş bir bütün olarak tanımlanabilir. Taşıyıcı sistemi, kabuk sistemi, tesisatlar sistemi ve iç bölmeler sistemi elemanlarından oluşur. Çakın, (1990) ise yapıyı oluşturan alt sistemleri aşağıdaki şekilde gruplandırmıştır.

- Yapısal alt sistemler: Kaba ve ince yapı bileşenleri yapının alt sistemlerini oluşturur.
- Servis alt sistemler: Temiz ve pis su, gaz, elektrik ve ısıtma tesisatı gibi konfor koşullarını sağlayan servislerdir.
- İçerik alt sistemler: Binadaki ekipman, mobilya, halılar.....vb. bileşenlerdir. (Çakın,1990)

Bu alt sistemler bir araya geldiklerinde aynı zamanda yapının bir parçası olan mekanları da oluştururlar. Farklı işlevlere sahip mekanların performanslarını belirleyen bazı kriterler vardır.

2.3. Mekan Performansını Belirleyen Kriterler

Mekan performansını belirleyen kriterleri tanımlamadan önce genel anlamda mekanın tarifinin verilmesi gerekir.

Mekan, insanların içinde hareket edebilecekleri, eylemde bulunabilecekleri, hizmet etmesi öngörülen, işlevlerini yapabileceği üç boyutlu kütlelerin oyulması ile elde edilen kavramsal bir varlıktır. (Bilgiçyıldırım,1995)

Hasol'a (1995) göre mekan; İnsanı çevreden belli bir ölçüde ayıran ve içinde eylemlerini sürdürmesine elverişli olan boşluktur. Aynı bina içinde farklı eylemlerin gerçekleştirebilmesi için mekanlar organizasyonuna gereksinim vardır.

Tarihin ilk çağlarından itibaren insanlar mekana ihtiyaç duymuşlardır. İlk olarak barınma ve korunma ihtiyacı ile oydukları kayaları, mağaraları mekan olarak kullanmışlar. Ancak, sosyal yaşantı ve gereksinimlerin değişmesi ile bu mekanlar işlevselliklerini kaybetmiş ve insanların daha farklı mekanlara ihtiyaç duymalarına neden olmuştur. Mağaralardaki ilk bölünme şekillerinden biri mağara duvarlarına açılan uyuma nişleridir.

Günümüzde ise farklı mekan ihtiyacı kaçınılmaz olmuştur. Farklı işlevsel gereksinimleri karşılamak amacı ile birden fazla mekana ihtiyaç duyulması ile ya aralarında ilişkiler sağlanarak mekanlar birbirine eklenmiş, ya da mevcut mekanlar yapı bileşenleri kullanılarak bölünmüştür. Yani mimari mekanlar ortaya çıkmıştır.

Mimari mekan, yapay bir strüktür ile sınırlandırıldığı zaman meydana gelir. Mimari mekanı sınırlayan sadece duvar, tavan, zemin.....vb. bileşenler değil malzeme, ışık, ses, renk, koku, psikolojik etki, mekanı kullanan kişilerin algılama şekilleri....vb. de olabilir. (Bilgiçyıldırım,1995)

Mimari mekanları sınırlayan elemanlar bölme elemanlarıdır. Bölme elemanları hem mekanları sınırlama hem de bölme işlevine sahiptir. Bölme elemanları tanımladıkları mekan içindeki konumlarına göre üç gruba ayrılırlar.

- 1- Dış ortam-dış ortam arasında yer alan bölme elemanları,
- 2- İç ortam-dış ortam arasında yer alan bölme elemanları,
- 3- İç ortam-iç ortam arasında yer alan bölme elemanları.

Mimari mekanda, o mekanın nasıl oluşturulacağı daha çok o mekanda yaşayacak, belli fonksiyonları yerine getirecek kullanıcılar tarafından belirlenir. Çakın'a göre(1990) mimari mekan oluşturulurken kullanıcı özellikleri göz önüne alınarak mekanın performansını belirleyebilecek noktalar aşağıdaki şekildedir.

-Mekanın fonksiyonu,

- Mekandaki nesneler,
- Mekanın büyüklüğü,
- Mekanın şeklidir. (Çakın,1990)

Dolayısıyla mekan oluşumu sırasında kullanıcının istekleri, kişisel özellikleri göz önüne alınmalıdır. Ancak günümüzde mekanlar oluşturulurken genelde kullanıcılar ile doğrudan iletişim kurulamadığından, olası kullanıcı özelliklerine göre tasarım yapılmaktadır.

Mekanın performansı, kullanıcının fiziksel, fizyolojik, psikolojik, sosyolojik ve ekonomik ihtiyaçlarının ne ölçüde karşılandığı ve mekanların işlevsel değişikliklere ne ölçüde cevap verebileceği, mekanın esneklik düzeyi ile değerlendirilebilir.

1- Kullanıcı ihtiyaçları,

- Fizyolojik ve Fiziksel İhtiyaçlar: İnsanlar bulundukları mekanın kendilerini dış etkilerden (soğuk, sıcak, yağmur,...) korumasını beklerken, mekanı oluşturan ve içinde yer alan nesnelerin ergonomik olmasını isterler.
- Psikolojik ihtiyaçlar: İnsanlar için mekandan beklenen ilk aşamada dış etkenlerden korunmanın yanında dış dünyadan kendisini ayırması, güven içinde hissettirmesidir. Yani insanlar kendilerini mekan içinde güvende hissetmek ve mahremiyetlerini kontrol etmek isterler.
- Sosyolojik ihtiyaçlar: Mekanların yan yana gelmesi ile insanlar arasında bir ilişki söz konusu olur. Mekan, kullanıcıların diğer kullanıcılar ile olan ilişkilerin de mahremiyeti sağlarken sosyal iletişimlere de imkan vermelidir. Mekan, mekanı oluşturan elemanların ekonomik değerleri, mekanın bulunduğu konum, görseelliği,..vb. özellikleri kullanıcıların statülerinin de bir göstergesidir.

- Ekonomik ihtiyaçlar: Ekonomik ihtiyaçlar ile ilk anlamda yani mekan oluşumu anlamında beklenen, az maliyetle kullanıcının ihtiyaçlarına üst düzeyde cevap vermektir. Mekanın oluşumundan sonra kullanıcının beklediği ekonomik ihtiyaçlar ise; enerji korunumu, malzeme korunumu, zaman korunumu, para korunumu....gibi tasarruflardır.

2-Mekanın esnekliği

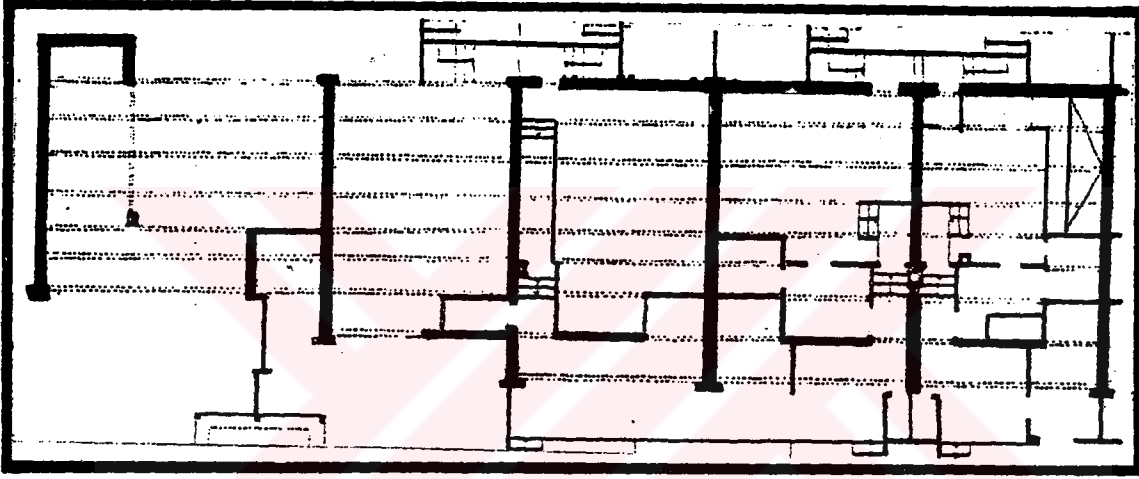
Kullanıcılar için çok çeşitli yapılar üretilmektedir. Ancak zaman içinde kullanıcıların değişmesi yada kullanılan mekanlardaki işlev değişikliği mekanların yeniden düzenlenmesini gerekli kılmıştır. Bu nedenle, mekanlar kullanıcı isteklerine ve teknolojik gelişmelere göre değiştirilebilmelidir. Yani mekan esnek olmalıdır.

“Macaristan’daki bir grup mimar esnekliği, tasarımdaki serbestlik , değişebilirliği yapı sisteminin sürekli değiştirilmesi olarak anlamlandırırken, bir başka grup tam tersine olarak, değişebilirliği tasarımdaki serbestlik, esnekliği yapı sisteminin sürekli olarak değiştirilebilme imkanı olarak yorumlamaktadır.” (Yürekli, 1983)

Hollanda’da Konut Araştırma Enstitüsü, değişebilirlik ve esnekliği, konutun uyabilirlik derecesini belirleyen kavramlar olarak tarif etmekte ve değişebilirlik, uzman işgücü gerektiren, esneklik ise kullanıcılar tarafından gerçekleştirilebilen uyabilirlik yaklaşımları olarak ifade edilmektedir. (Yürekli, 1983)

Tez içinde sözü edilen esneklik ve değişebilirlik ifadeleri yk taşımayan bölücü elemanlarla yapılabilen yaklaşımlardır. Değişebilirlik, daha büyük boyutta bir mekan organizasyonunu içerirken; esneklik basit işlemlerle yapılabilen mekanın yeniden düzenlenmesini, mekan sınırlayıcıların yerlerinin değiştirilmesini içermektedir.

Tez içinde dikkate alınan konu ofis binalarındaki esnekliktir. Ancak, bu kavram toplu konutlarda da önemlidir ve bu anlamda toplu konutta esnek/uyabilir şemalarını, ilk önerenlerden biri Adolf Loos'dur. Adolf Loos gerçek bir sosyal sınıf olan işçi sınıfının evinin daima bitmemiş bir görünümü olması gerektiğini ileri sürmüştür. Ona göre böyle bir ev son şeklini bir defada almaz; derece derece oluşur. Örnek olarak, üst kat yatak odaları ailedeki kişi sayısına ve onların isteklerine göre, tercihen geçici bölücülerle bölünür. (Yürekli, 1983)



Şekil 2.1. Heuberg İşçi Konutları Projesi / Viyana, Mimar: Adolf LOOS
(Yürekli, 1983)

Loos'a bu imkanı sağlayan ise onun ucuz üretim amacıyla yola çıkarak ulaştığı "tek duvarlı ev" kavramıdır. Burada, sıra evlerde iki evi ayıran yangın duvarı, tek taşıyıcı duvar olup, sokak ve bahçe cephe duvarları (ve iç bölmeler) buna asılmaktadır.

Mekan içindeki esneklik farklı koşullarda ortaya çıkar. Ya kullanıcının değişmesi ile yeni gelen kullanıcının farklı ihtiyaçlarının karşılanması gibi ya da zaman içinde aynı kullanıcının ihtiyaçlarının değişmesi gibi.

Kullanım süreci içinde mekanın yeniden düzenlenebilmesi için sürekli mimari esneklik veya sürekli fonksiyonel esneklik ile mümkün olur. yani endüstrileşmiş yapımda, yapı sisteminin kullanıcıya binanın mekanlarını, ekipman ve mobilyasını, taşıyıcı strüktürünü değiştirmeden değiştirebilmesi ile mekan yeniden düzenlenebilir (Yürekli,1983). Yapı içinde taşıyıcı sistemler, tesisat sistemleri sabit sistemlerdir. Mekan esnekliğinden bahsedilirken taşıyıcı ve tesisatlar sisteminde değişiklik yapılmayacağı kabul edilir.

Mekanların taşıyıcı sistemine uygun olarak yeniden düzenlenmesi ve işlevselleştirilmesinde mekan içinde kalıcı ve değişebilir elemanlar söz konusudur. Taşıyıcı sistemler ve tesisatlar sabit elemanlar olarak değerlendirilmelidir. Tasarım sırasında taşıyıcı sistem, tesisat saftları, klima söz konusu olduğunda klima kanalları, havalandırma kanalları, elektrik tesisat saftları.... sabit olarak tasarlanır. Mekan içinde yapılacak olan değişiklikler kalıcı olan elemanların da değişimini kapsıyorsa bu değişiklikler esneklik olarak değil yeniden tasarım ve yapım olarak değerlendirilmelidir.

Kullanıcıların farklı ihtiyaçlarını karşılayabilmek için mekanların oluşturulması yani yapının inşa edilmesi gerekir. Günümüzde uygulanan farklı yapım sistemleri vardır ve bu sistemler içinde tanımlamak için farklı bölme elemanlar kullanılır.

3. YAPIM SİSTEMLERİ BAĞLAMINDA BÖLÜCÜ ELEMANLAR

2. Bölümde kullanıcı isteklerine cevap verebilecek, farklı işlevlere sahip yapılardan söz edildi. Bu yapılar inşa edilirken farklı sistemler kullanılabilir.

3.1. Yapım Sistemleri

Yapım sistemleri tarihsel gelişim içinde farklılıklar gösterebildiği gibi günümüzde kullanılan sistemlerde de yapının uygulanma şekline ve yapım yerlerine göre de farklılıklar gösterebilmektedir.

Tarihsel çerçeve içinde bakıldığında yapım sistemleri

- 1- İlkel yapım sistemleri,
- 2- Geleneksel yapım sistemleri,
- 3- Gelişmiş geleneksel yapım sistemleri,
- 4- Endüstrileşmiş yapım sistemleri olarak ayrılabilir.

İlkel yapım sistemlerinde, basit çevresel malzemeler kullanılarak, ilkel tekniklerle yapı inşa edilir. İlk insanlar barınaklarını ham özellikli, doğal kaynaklı, bulunabilen, toplanabilen malzemelerden düz emek ve kendi kendine organizasyon ile elde etmişlerdir.

Geleneksel yapım sisteminde malzemeler hem ham hem de işlenmiş olarak çeşitli formlarda (tuğla, briket, kiremit,...) kullanılır. Basit, elle çalışan alet ve makineler (makaralar, kaydıraklar, rampalar...) kullanılır. Yapılan işlerin tümü yada büyük bir kısmı şantiyede oluşturulur. Özellikle yığma taşıyıcı karakterdeki geleneksel yapım sisteminde elemanların taşıyıcılık özellikleri ön planda tutulur. İskeletli sistemde ise yapının yükü iskelet sistemine taşıtılır, diğer yapı bileşenleri taşıyıcı özellikten kurtulur.

Gelişmiş geleneksel sistem, ön yapımlı elemanlar ve bileşenlerin kullanıldığı bir yapım sistemidir. Prefabrikasyonun ilk aşaması olarak kabul edilebilir. Kalifiye iş gücü kullanımı önemlidir. Yapım süresi geleneksel sisteme oranla kısalmış, üretim hızı artmıştır.

Gelişmiş yapım tekniklerini kullanarak aynı sayıda işçi ile daha kısa sürede, daha fazla miktarda işin yapılabilirdiği endüstrileşmiş yapım sistemleri ile, şantiye sahasında yapılan imalatların büyük bir kısmı şantiye dışında fabrikalarda yapılır. Bu sistemin verdiği avantajlardan biri de kalite kontrolünün şantiye sahasından fabrikalara taşınması ile uygulama sırasında karşılaşılan sorunların azaltılmasıdır.

Yapım sisteminin endüstrileşme düzeyi, yapı içinde kullanılan hazır (fabrikada imal edilmiş, şantiye sahasında montajı veya nakliyesi ile kullanıma hazır hale gelen) eleman ve bileşenlerin tüm yapı içinde kullanılan eleman ve bileşenlere oranı ile ilgilidir. Yapının tümünün yada tümüne yakın bir kısmının şantiyede yapılması, sistemin geleneksel yapım sistemine daha yakın olduğunu gösterir. Tüm malzemelerin şantiye dışında hazırlanması, şantiyede sadece montaj ve bitirmelerin yapılması gelişmiş geleneksel yapım sistemi içinde, tam prefabrikasyon olmayan sistem olarak değerlendirilebilir. Yapı bileşenlerinin şantiye dışındaki üretim merkezlerinde üretilerek inşaat mahaline nakliyesi ve montajı ile olan yapım sistemleri tam olarak endüstrileşmiş yapım sistemidir. Bu sistemin en uç noktası hazır yapı bileşenleri ile yapımdır. Hazır yapı bileşenleri ile yapımda, fabrikada, bitirmelerine kadar tamamlanmış olarak şantiyeye getirilen modül, montajı yapıldıktan sonra kullanıma hazır hale gelir. Şantiyede çözümlenecek hiçbir sorun kalmadığı için en hızlı yapım sistemidir.

Endüstrileşmiş yapım sistemlerinde elemanlar açık ve kapalı sistemlere göre üretilirler. Açık sistem; kendi aralarında uyumlu bileşenlerin bir araya getirilmesi ile yapının oluşturulduğu bir yapım sistemidir. Ürünler katalog sistemi ile seçilir ve fabrikalarda üretilerek depolanır. Boyutsal bir koordinasyon vardır. Daha önceden saptanmış genel boyutlarda üretim yapılır. Kapalı sistem; Ürünlerin tek bir yapı türüne göre üretildiği ve bu ürünlerin ancak kendi sistemi içindeki elemanlarla uyum sağladığı yapım sistemidir. Özel bir üretici firmanın ürettiği bileşen ve elemanlarla (malzeme, boyut, detay ...vb. olarak) uyumludur. Kataloglardan elemanlar değil komple

yapı seçilir. Yapım sistemlerinde yapıyı oluşturan elemanların seçilmesi daha yaygın olduğu için kapalı sistem sık kullanılmaz.

3.2. Yapım Sistemlerine Bağlı Olarak Bölme Elemanların Özellikleri

İlkel yapım sistemlerinde bölme elemanlar ihtiyaçlar dahilinde kullanılmış ve doğada ham olarak bulunan malzemelerden yapılmıştır. Özellikle bölüm 3.1’de de belirtildiği gibi yığma taşıyıcı karakterdeki ilkel ve geleneksel yapım sistemlerinde, bölme elemanları taşıyıcı sistemin bir parçası olarak kullanılmıştır. Masif olarak yapılan bölme elemanlarda yoğun olarak tuğla, ahşap, biriket, beton,...vb. malzemeler kullanılmıştır. Bu sistemlerde yapılan bölme elemanlar kalıcı, tekrar kullanımı mümkün olmayan elemanlardır. Bölme duvarlar taşıyıcı olarak kullanıldığı için daha kalın, daha hantal, daha ağırdır ve sisteme fazladan yük getirir. Bölme elemanlar şantiye sahasında malzemelerin üst üste konularak örülmesi ile elde edilir.

Gelişmiş geleneksel sistemde, iç bölme elemanları taşıyıcı ve masif değildir, mevcut taşıyıcı sisteme taşınır, ağır, masif malzemeler yerine hafif malzemeler kullanılarak yapılabilir. Bu sistemde bölücü elemanlar inşaat sahasında üretilebildiği gibi boyutsal özellikleri tamamlanmış malzemelerin şantiye mahalinde montajı ile de elde edilebilir. Tam olarak prefabrikasyon sayılmasa bile montaja hazır hale gelen ürünler bu sınıfta değerlendirilebilir. Kullanılan malzemeler; gaz beton, alçı pano, ahşap, metal,...vb.dir. Mekanların yeniden düzenlenmesi söz konusu olduğunda malzemelerin bir kısmı yeniden kullanılsa bile bitirmeler şantiye alanında yapıldığı için tekrar kullanımlarda en azından bitirmelerin yenilenmesi gerekmektedir.

Yapım sistemlerindeki gelişmelere paralel olarak hafif iç bölme elemanların kullanımı da yaygınlaşmaktadır. Hafif bölme elemanların yaygın kullanımındaki hedeflerden biri hızlı üretim sağlamaktır. Dolayısı ile yapı içinde oldukça büyük yer alan bölücüler hafif, kısa sürede montajı yapılabilen, zamandan, iş gücünden, maliyetten...vb. yönlerden tasarruf sağlanabilen bölücüler haline getirilmiştir.

Hafif bölme elemanları içinde hizmet yapılarındaki ofis mekanları arasında çoğu koşula uyum sağlayabilmeleri açısından en uygun eleman sandviç bölme elemanlarıdır.

3.3. Sandviç Bölme Elemanlarını Oluşturan Sistemler

Sandviç bölme elemanları iki panel (alçı paneller, ahşap paneller...gibi) arasında ya boşluk bırakılması ya da ilave bir malzeme (yalıtım malzemesi gibi) konulması ile elde edilir. Sandviç bölme elemanları genel anlamda iskelet ve kabuk sisteminden oluşmaktadır. Bu sistemin özellikleri incelenirken uygulanma yöntemleri dikkate alınmazken, 4.3.4. bölümde sökülüp-takılabilen elemanların büyük bir çoğunluğu sandviç bölme elemanı özelliklerini taşımasına rağmen performans kriteri açısından bakıldığı için uygulanma yöntemleri göz önüne alınarak incelenmiştir. Sandviç bölme elemanlarını oluşturan sistemlerin özellikleri aşağıda incelenmektedir.

3.3.1. İskelet Sisteminin Özellikleri

Sandviç bölme sistemlerinde bileşenleri taşıyan bir iskelet sistemi vardır. Kendi kendilerini taşıyamazlar. Sistemin yükü yapının taşıyıcı sistemine aktararak taşınır. Yapılan iskelet sisteminin amacı sadece bölme elemanının ayakta kalmasını sağlamaktır. Bundan dolayı sistemde kullanılan bileşenler oldukça hafif olmalıdır. İskelet sisteminde farklı malzemeler kullanılabilir. Kullanılan bu malzemelere göre bölme sistemleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

a- Ahşap iskeletli bölme elemanlar

İskelette olabilecek oynamalar yüzeyde kullanılacak malzemelerde çatlamalara neden olabileceği için en önemli nokta iskelette kullanılacak olan ahşabın kuru, konstrüksiyonun rijit ve kesitlerinin uygun olmasıdır.

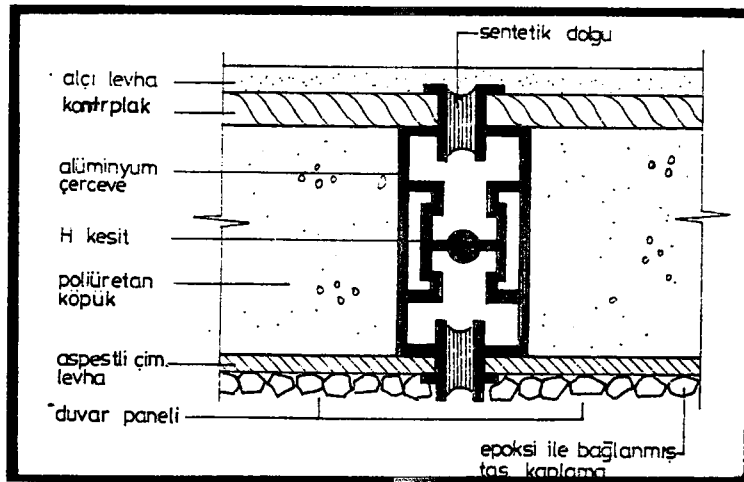
Bölme sisteminin bileşenleri eşit aralıklarla konulan dikmelerle, alt ve üst uçlara bırakılan kirişlerden oluşur. Ara boşluklarından tesisat geçirilebilir.

Genelde taşıyıcı olan ahşap dikmeler 100/50 mm., taşıyıcı olmayanlar ise 75/50 mm. veya 50/50 mm. boyutlarında seçilebilir. Ancak iskelet sisteminin boyutlarını belirleyen yüzey kaplama levhalarının özellikleri ve boyutlarıdır.

b- Metal iskeletli bölme elemanlar

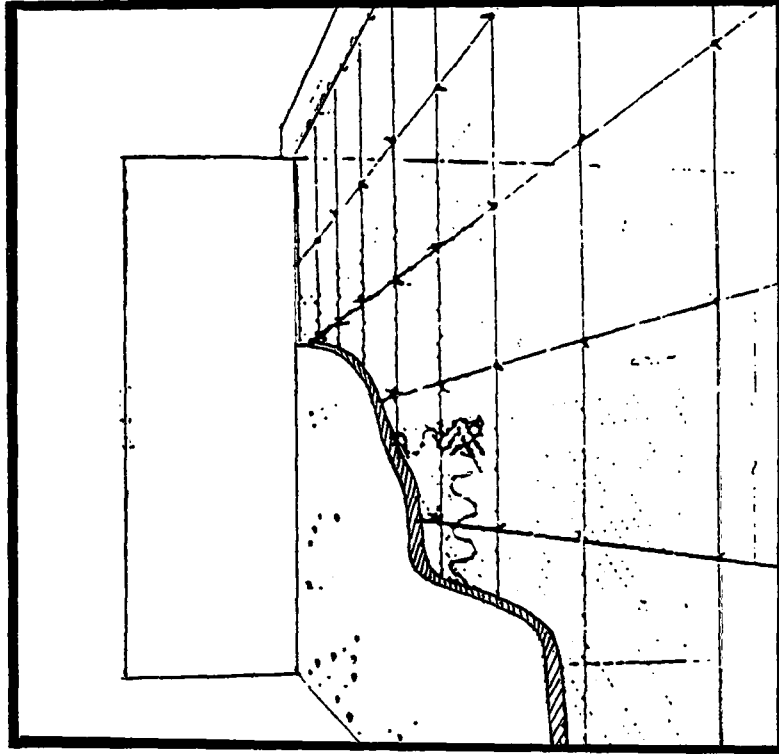
İskelet sisteminin metal bileşenler ile oluşturulduğu bir bölme eleman türüdür. Alüminyum, galvanize çelik profillerden veya bükme saclardan yapılabilir. İki türde uygulanabilirliği vardır:

- 1- Arasında boşluk bırakılan iskeletler: Bu tür bölme elemanlarda, iskelet alt taban bunlara eşit aralıklarla konulan dikmeler ve bu dikmeleri tavan ve döşeme düzlemlerinde bağlayan yatay atkılardan oluşur. Genellikle aradaki boşluklardan tesisatın geçirilmesi için U profil kullanılır. (Bilgiçıldırım,1995) Sistemin en önemli özelliği iskelet sisteminin arasının boş olmasıdır.
- 2- Arasında boşluk bırakılmayan iskeletler: Izgara şeklinde oluşturulurlar. Genellikle hasır tel betonarme demiri ve lama demirinden hazırlanan ızgaralar ya her iki yanından kaplanarak, ya da ızgara araları örülerek tamamlanır. Kaplama ile birlikte kalınlıkları 7-10 cm. arasındadır. (Şekil 3.1, şekil 3.2)

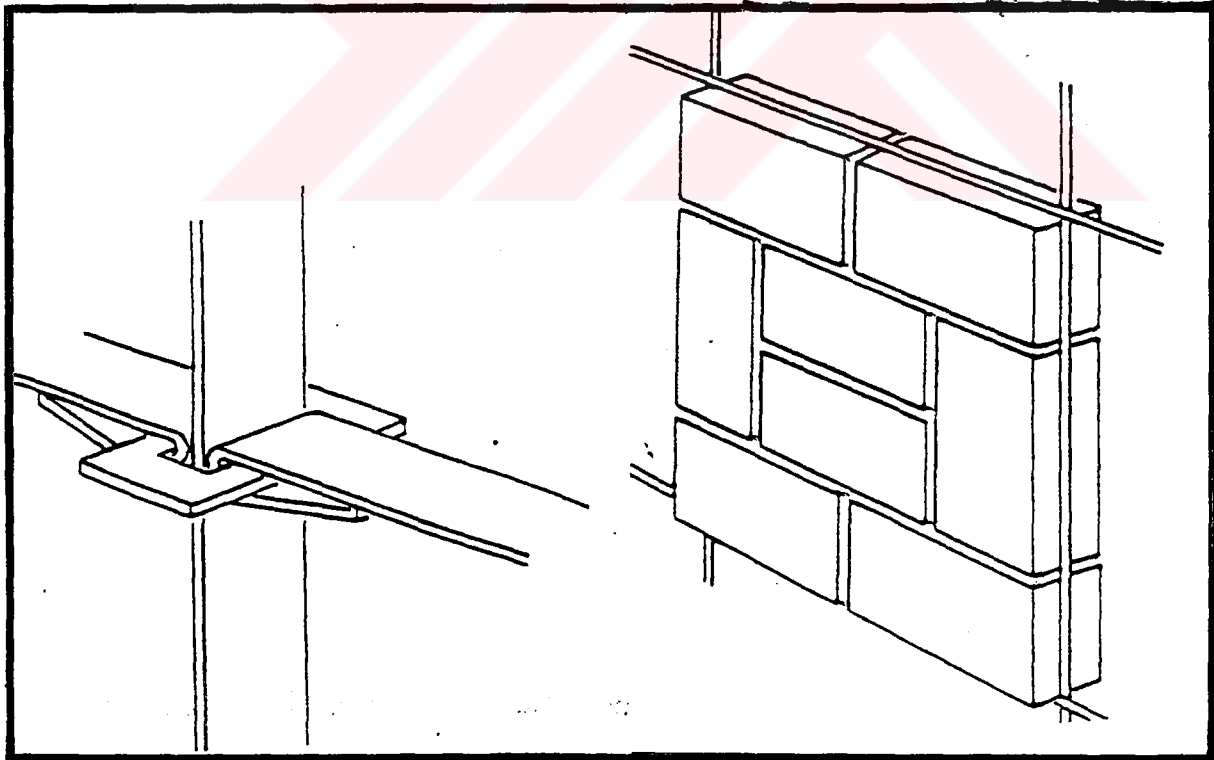


Şekil 3.1. Metal iskeletli bölme duvarın birleşim noktası detayı

(Alüminyum) (Tubitak,1987)



Şekil 3.2. Arasında boşluk bırakılmayan metal iskeletli bölme elemanı
(Tel betonarme demirli)



Şekil 3.3. Arasında boşluk bırakılmayan metal iskeletli bölme elemanı
(Lama demirli)

Hafif metal iskelet sisteminde kullanılan profiller üretici firmalara göre şekillenir. Ancak hepsinin uygulanma sistemleri aynıdır. En büyük avantajı ahşap iskelete göre daha hafif olmasıdır. Hafif ve kolay şekillendirilebilmesinden dolayı 0,56 mm. galvanizli tabaka metal kullanımı yaygındır. U, □, L, I profilleri vardır. İç içe geçirilerek, puntalanarak, vidalanarak, kaynaklanarak...vb. şekillerde birbirlerine tespit edilirler.

c- Beton veya betonarme iskeletli bölme elemanlar

Önceden beton iskelet dökülür, daha sonra kaplama plakları üzerine monte edilir. Daha gelişmiş olan sistemde ise beton iskelet dökülmez, iskelet sistemi hazır beton ayaklarla hazırlanır.

3.3.2. Kabuk Sistemin Özellikleri

Kabuk kısmı, iskeletli bölme sistemlerinde kullanılan yüzey kaplama levhalarından oluşur. Yüzey kaplama levhalarına göre bölme elemanlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

1- Yüzey kaplaması lifli yapı plakları ile oluşturulan bölme elemanlar

Lifli yapı levhalarının sıkıştırılması ve lamine yapılması ile elde edilir. Lifli yapı levhası ahşap, cam lifi, kaya lif...gibi malzemelerden oluşur. İstenilen boyutlarda kesilerek kullanılabilirler. Alçı ya da anhidrit sıva çekildikten sonra sodyum silikat ile boyanabilirler.

Sistemin dezavantajlarından biri, ek yerlerindeki uygulama zorluğudur. Derzler rutubetli ortamlarda, ısı farklılıklarından oluşan yoğuşmalardan etkilenecek bozulabilir. Derzlerde meydana gelebilecek bu tür sorunlara karşı derz üzerleri çita ile kaplanır ya da plakalar aralarında boşluklar bırakarak yan yana getirilir.

Sistemin bir diğerk dezavantajı ise, derzlerin sorunları çözümlense bile derz yerlerinin görünmesinden dolayı yüzeylerde bir süreklilik elde edilememesi ve panel etkisinin ortadan kaldırılamamasıdır.

2- Yüzey kaplaması kontrplak ile oluşturulan bölme elemanlar

Küçük, ince, yumuşak ahşap levhaların, ısı altında sıkıştırılması ile elde edilen levhalardır. Lifli malzemelerden daha pahalıdır. Genelde fabrikadan tamamlanmış olarak (ya cilalanarak ya da boyanarak) çıkarlar.

İskelet sistemi üzerine çivilenerek, iskelet sistemini oluşturan profiller içindeki kanallara yerleştirilerek yada vidalanarak tespit edilebilirler. En incesi 4 mm. dir. Genellikle sistemdeki ölçüler bellidir. İskelet sistemi bu ölçülere göre kurulur.

TS 4520'de kontrplaklar ile ilgili olarak kalınlıklarına göre olması gereken en az tabaka sayıları verilmiştir. (Çizelge 3.4)

Çizelge 3.4. Kontrplak tabaka sayıları
(TS 4520)

Kalınlık (mm.)	Tabaka Sayısı
8	3
9-15	5
16-22	7
22'den çok	9

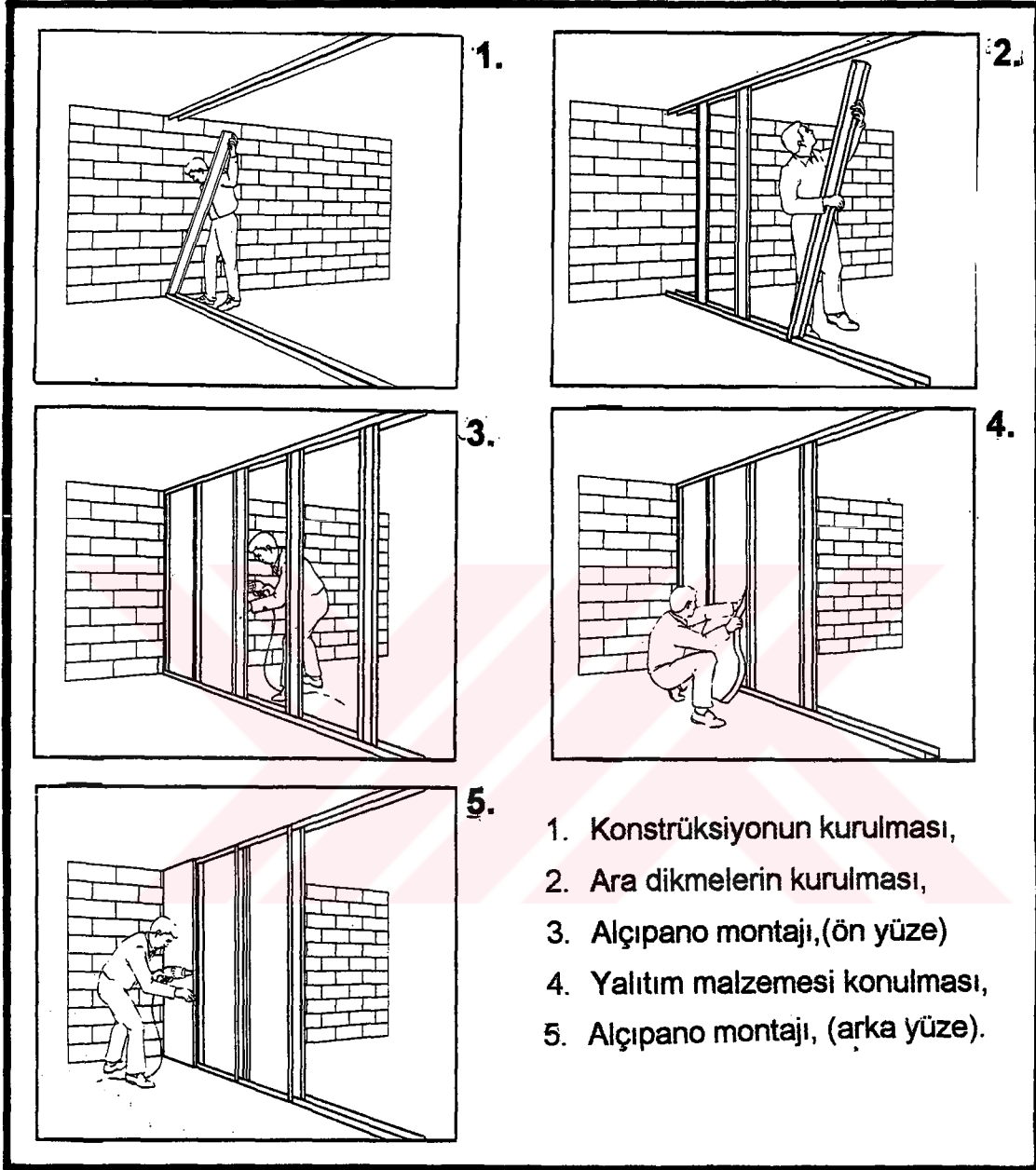
3- Yüzey kaplaması alçı plakalarla oluşturulan bölme elemanlar

Alçı plakalar genelde her iki yüzeyde kağıt kaplı olarak imal edilirler.

Yüzey kaplama malzemesi olarak alçı plakların kullanımının yaygın olduğu gözlenmektedir. Bunun başlıca nedenleri aşağıda belirtilmiştir.

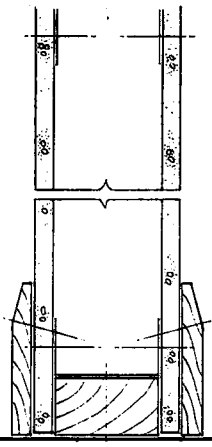
- Ham maddenin ülkemizde çokça ve kolaylıkla bulunması, işlenmesi ve kullanıma hazır hale gelebilmesi için çok büyük maliyetler gerektirmemesi nedeni ile; piyasada bulunan diğer malzemelere göre daha ekonomiktir,
- Uygulama sırasında ek malzeme kullanımına gerek duyulmaz. Kesilme ve eklenme işlemleri basit aletlerle, kolaylıkla ve kısa sürede uygulanabilir.
- Uygulama sırasında kullanılan iskelet profilleri ve alçı panoların boyutları standarttır. Ancak kullanılacakları mekanlara göre kolaylıkla yeniden boyutlandırılabilir, kesilebilir ve eklenebilir. Bu özelliklerinden dolayı herhangi bir modüler sisteme bağlı kalınmaksızın, tasarımcının istekleri doğrultusunda kullanılabilir.
- Kolaylıkla kesilip ek yapılabilmesinden dolayı uygulandıkları yüzeyde süreklilik etkisi ile pano görünümünden kurtulabilir.
- Malzemenin sürekliliği vardır ve ülkenin her yerinde temini kolaydır.
- Kullanım ya da uygulama sırasında herhangi bir tahribat olduğunda onarımı kolaydır.

Uygulanma yöntemi şöyledir; Metal yada ahşap konstrüksiyon kurulmasının ardından bir yüzeydeki alçı plakanın montajı tamamlanır. Bir yüzün montajı bittikten sonra karşı yüze başlamadan önce duvar boşluğundaki tesisat işlemlerinin tamamlanması gerekir. Dikmelerde kullanılan C profilleri yatay olarak kullanılır ve tesisat kanalları oluşturulur. Daha sonra isteniyorsa yalıtım malzemesi sıkıştırılarak yerleştirilir ve karşı yüzdeki alçı plaka sabitlenir. Sabitlemede vida aralıkları 20,25 cm. kadardır. (Biltepe, klavuz) (Şekil 3.5)

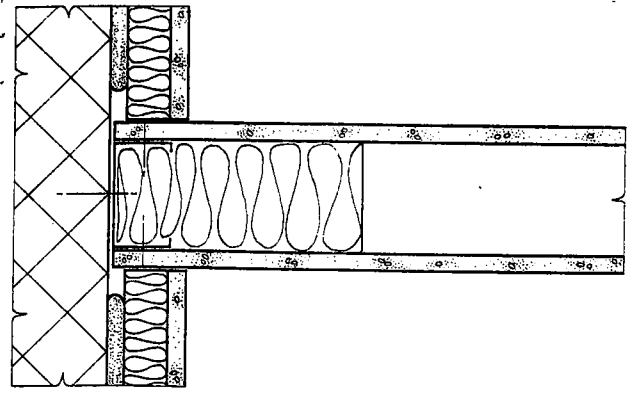


Şekil 3.5. Alçı plakaların montajı
(Firma katalogu)

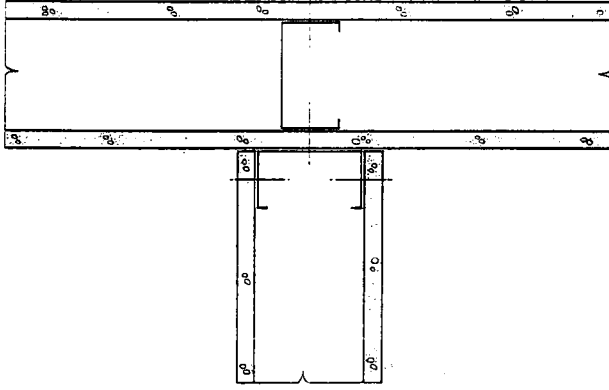
Son işlem olarak alçı plakaların birleşme yerlerine derz dolgu işlemi uygulanır (derz dolgu malzemesi olarak genelde alçı kullanılır) ve duvar boya, seramik, kağıt,..vb. malzemelerle kaplanmaya hazır hale getirilir.



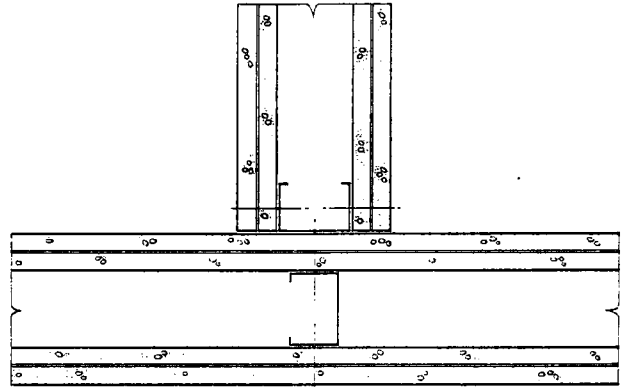
a- Tavan – Zemin detayı



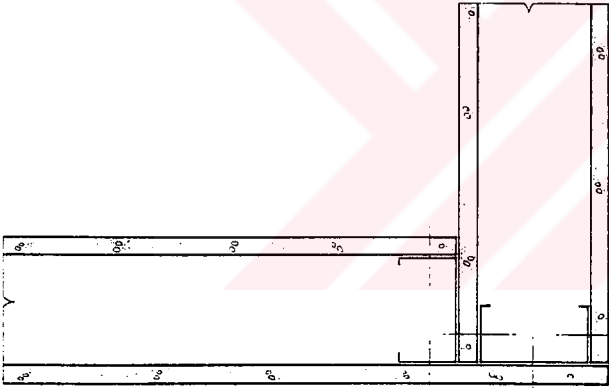
b- İzolasyonlu duvar birleşim detayı



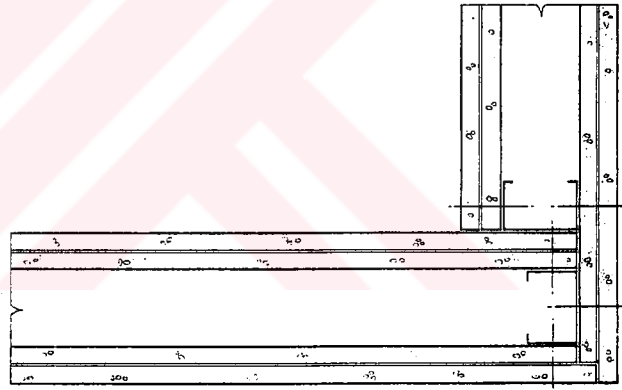
c- T birleşme



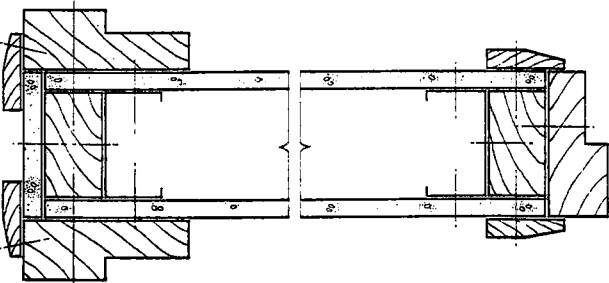
d- T birleşme detayı



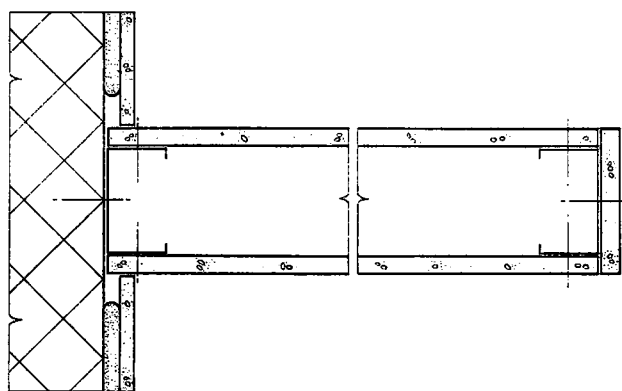
e- Köşe detayı



f- Köşe detayı

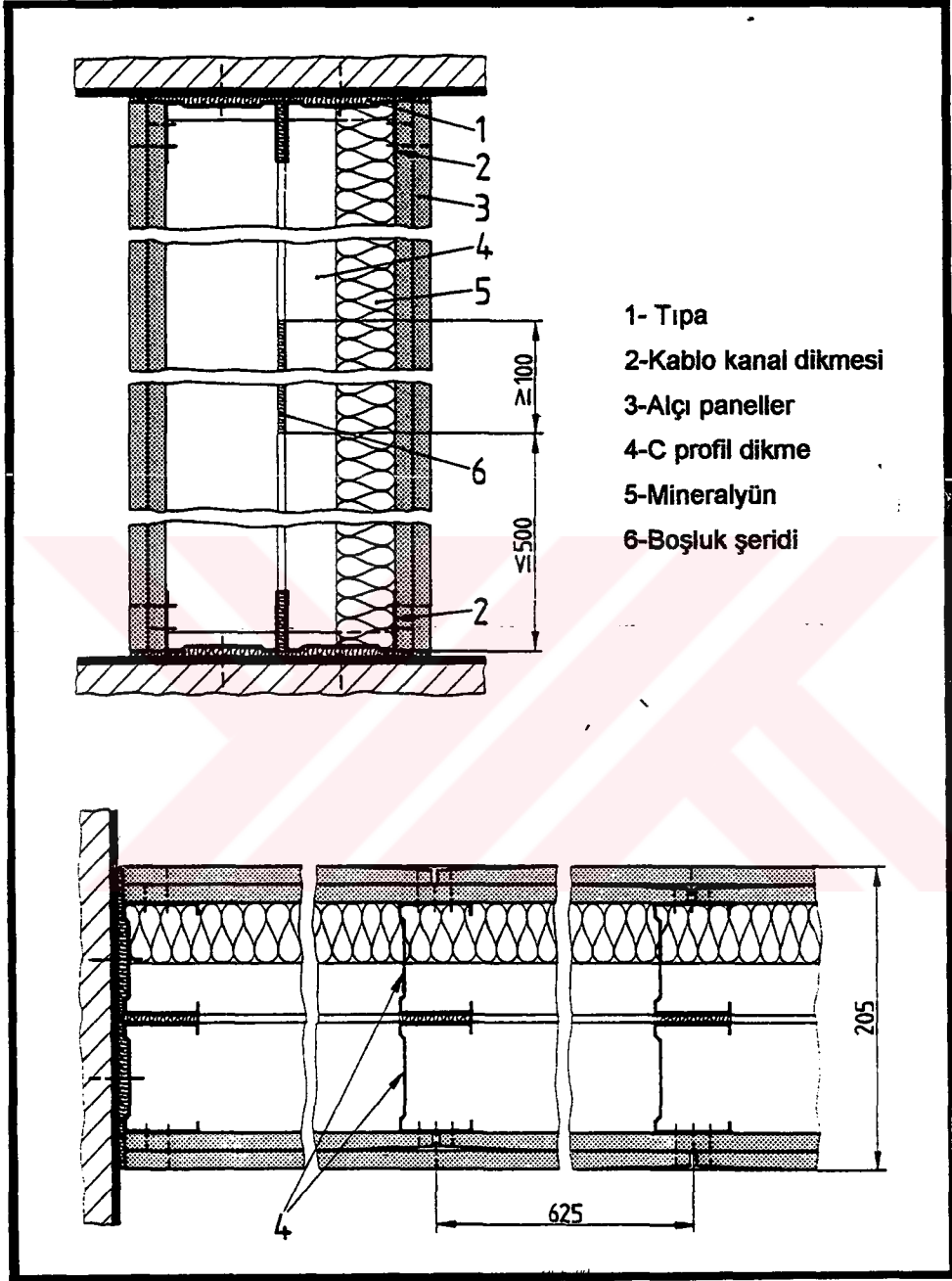


g- Kapı- pencere pervazı

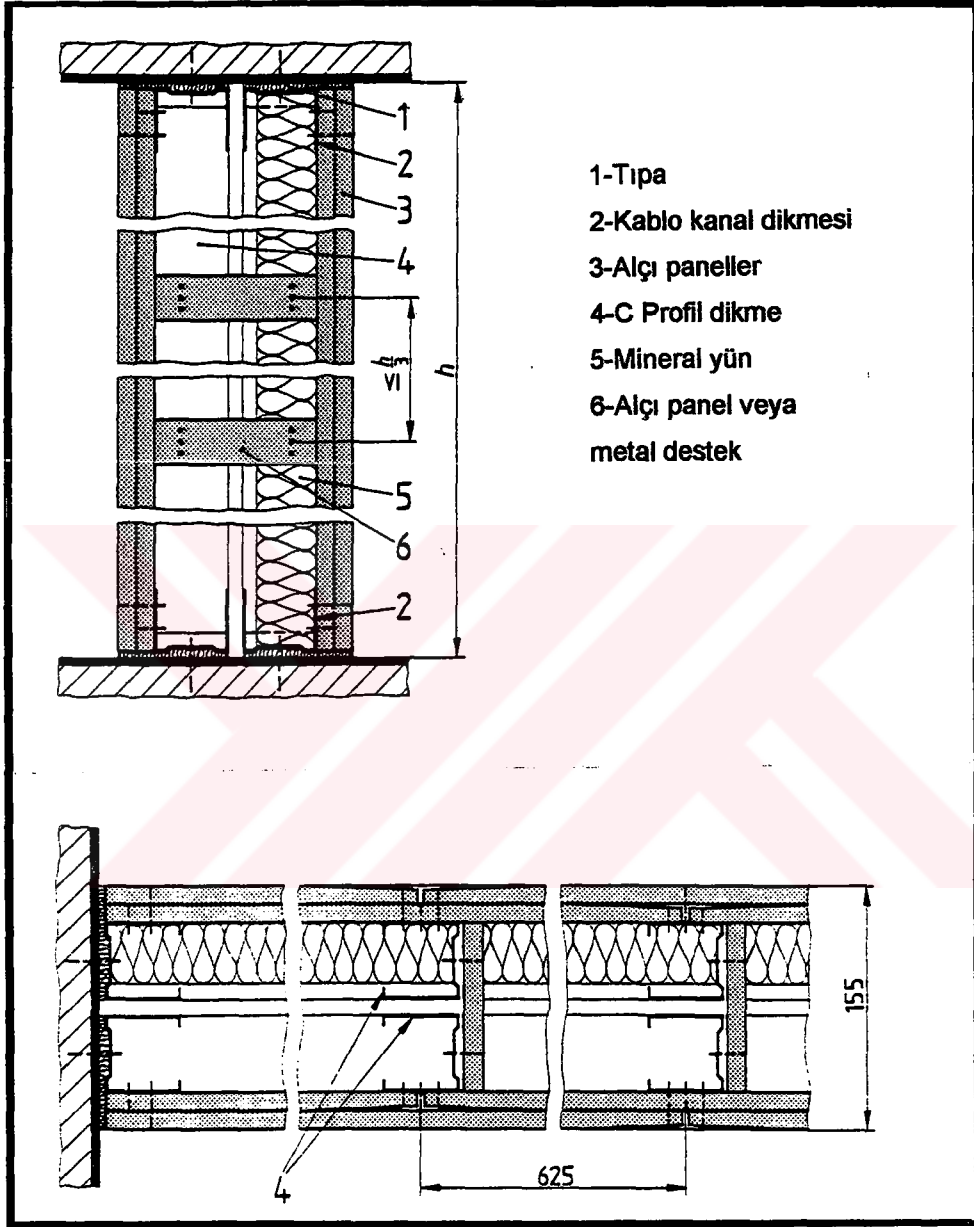


h- Mevcut duvar birleşim detayı

Şekil 3.6. Alçı plakalarda bağlantı detayları
(Tepe katalogu, DIN 18183)



Şekil 3.7. Çift dikmeli alçı plakalı bölme elemanı sistem detayı
 (Kendinden yapışkanlı keçe ile) DIN 181813

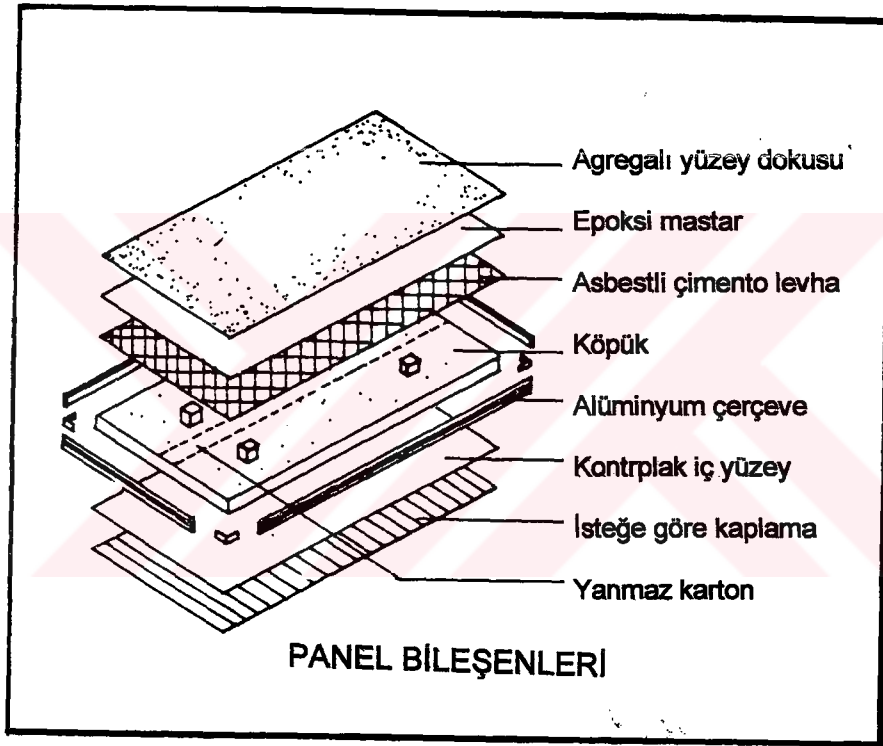


Şekil 3.8. Çift dikmeli alçı plakalı bölme elemanı sistem detayı
(Alçı panel ya da metal destek ile) DIN 18183

4- Yüzey kaplaması asbestli plaklarla oluşturulan bölme elemanlar

Genel özellikleri lifli plaklarla aynıdır. Plaka şeklinde üretilirler, ancak kesilmeleri çok zordur. Genelde yarı sıkıştırılmış, donatısız yada ön gerilmeli olarak üretilirler, sıvanmadan kullanılabilirler.

Sıvanmadan kullanılabilmesi, dayanıklı olması....gibi fiziksel özellikleri nedeniyle 1950'li yıllarda Avrupa'da yaygın olarak kullanılan asbest, daha sonra kanserojen etkisinin anlaşılması ile geri plana düşmüştür.



Şekil 3.9. Asbestli plakaların bileşenleri
(Tübitak,1987)

5- Yüzey kaplaması kompozit plaklarla oluşturulan bölme elemanlar

Uygulanma şekli diğer iskeletli sistemlerle aynı olmasına rağmen plaklar tek bir malzemeden değil birkaç malzemenin birleşmesi ile oluşmuştur. (alüminyum kompozit levha-alucobond, reçine bağlayıcı ahşap yonga-trespavb.)

Sandviç bölme sistemlerde kullanılan beş temel alt başlık altında tanımlanan kabuk malzemeleri ya fabrikalarda tamamlanmış olarak hazırlanır ya da montaj sonrası üzerine ikincil bir bitirme gerekecek şekilde hazırlanır. İkincil bir bitirme gerektiği zaman yüzeye uygulanacak bitirmeler farklıdır. Yüzey bitirmeleri uygulanma işlemlerine göre çeşitlilik gösterir.

3.3.2. Yüzey Bitirmeleri İşlemleri

Yüzey bitirme işlemleri kabuğa ikincil bir bitirme gerektiği hallerde uygulanır. Bölme elemanın yüzeyine uygulanacak olan bitirme işlemleri kullanılacak olan malzemelere göre çeşitlenir. Yüzeyde kullanılacak malzemeler yerinde hazırlanarak uygulanabileceği gibi, hazır levhaların kaplanması ile de uygulanabilir.

A- Sürülerek, yerinde yapılan bitirmeler:

- Plastik esaslı sürülebilen reçineler : Yüzeyde sertlik ve yüksek koruma sağlar. Metal, porselen, fiber glas, beton ahşap gibi malzemelerin üzerine uygulanabilir. Ancak temizlenmesi oldukça zordur ve kokusu vardır. Dışarıya gaz verir. Daha çok dış mekanlarda ya da doğal olarak havalandırılan mekanlarda kullanılması uygundur.
- Cila :Ahşap temiz yüzeyler üzerine uygulanır. Kullanım sırasında tekrarlanır.
- Boya: Yüzeylere, yüzeyin durumuna göre direkt ya da ön bir hazırlıktan (alçı sıva, macun...) sonra uygulanır. Kullanıldığı mekanlara göre çeşitlenir. (Dış mekanlara göre, iç mekanlara göre, nemli mekanlara göre.....) İstenilen her renk elde edilebilir. En ekonomik ve kolay uygulanan malzemelerden biridir. Bundan dolayı ülkemizde ve dünyada en yaygın olarak kullanılan bitirme malzemesidir.

B- Hazır kaplama levhaları ile yapılan bitirmeler

- Plastik esaslı ince tabakalar: Kaplamalar içinde akrilik, vinil ve polimer olan plastik sınıftan bir kaplama malzemesidir. Poly vinil klorür (PVC) ve poly vinil florid (PVF) çeşidi vardır. PVF'nin daha kristal bir yapıya, PVC'nin ise daha sık, boşluksuz bir yapıya sahip olmasından dolayı PVC'nin kullanımı daha uygundur.

Piyasada yaygın olarak kullanılan iki çeşit vinil kaplama vardır.

a- 100/260, 100/200 cm. boyutlarında kendinden yapışkanlı veya yapıştırmaya hazır tabakalar halinde bulunan vinil kaplamalar.

b- 100/200, 100/100 cm. boyutlarında kendinden yapışkanlı veya yapıştırmaya hazır, rijit, ön kıvrımlı, yanmaz tabakalar halinde.

- Kağıt: Özel yapıştırıcı tutkalları ile uygulanır. Kağıt kaplamaların özellikleri ambalaj paketlerinde bulunan işaret ve açıklamalardan anlaşılır. (TS 5228)
- Metal: Tabaka halinde yada şekillenmiş olarak uygulanır. Kaynak lehim, perçin, cıvata, ..vb. ile sabitlenir. Çelik, alüminyum, bakır, bakır alaşım, bronz, pirinç, kurşun gibi kaplamalar ile yüzey bitirme işlemleri tamamlanabilir.
- Tekstil: Genelde, şantiye sahasında uygulaması zor olduğundan tekstil türü bitirmeler fabrikalarda yüzey kaplama levhalarına uygulanmış olarak hazırlanır.

Bu bölümde ofis mekanlarında kullanılan sandviç bölme elemanlarını oluşturan bileşenlerin özellikleri tanımlandı. İç bölme eleman sisteminin özellikleri kullanılan malzemelere, uygulanma şekillerine, yüzey bitirmelerine, iskelet sistemine bağlı olarak değişir. Bir iç bölme elemanının seçiminde elemanı oluşturan bileşenlerin özellikleri göz önüne alınırken asıl seçimi

etkileyen faktör, elemanın kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verebilecek performansı göstermesidir. Dolayısı ile bir elemanın seçiminde öncelikle kullanım amacı belirlenmeli ve elemanın sahip olduğu performanslar bu amaca yönelik olarak değerlendirilmelidir.



4. İÇ BÖLME ELEMANLARININ PERFORMANSINI VE SİSTEM SEÇİMİNİ BELİRLEYEN KRİTERLER

Günümüzde teknolojinin her geçen gün ilerlemesi ile çeşitli malzemeler ve ürünler ortaya çıkmaktadır. Bu sektörde yer alan firmalar bu gelişmeleri takip ederek kullanıcı isteklerini en üst düzeyde karşılayabilecek ürünlerin üretimine yönelmek durumundadırlar.

“Bütün bu yenilikler, ürünlerin nasıl değerlendirilip değerlendirilmeyeceği, yeni ve mevcut ürünlerin geçmişten bağımsız olarak nasıl kullanılabileceğivb. problemleri ortaya koymuştur.” (Ünver, 1990)

Yapı malzemelerine bağlı olarak mimarlık alanında izlenen bu etki ve gelişmeler günümüzde “ürünün kalitesi” kavramını ortaya çıkarmıştır. Ürünün kalitesini ise ürünü belli bir kullanım için uygun kılan “tüm niteliklerin” toplamı belirler. Tüm nitelikler olarak ifade edilen ölçütler, mimarlık disiplini içinde tasarım eylemi ile başlar, yapım aşaması ile devam eder ve kullanım aşaması sürecine ulaşır (Çelebi, 1997). Bölme elemanları için de değerlendirmeler yapılırken elemanın hangi amaçla kullanılacağı tesbit edilmeli ve bu amaca yönelik olarak elemanın sahip olduğu performanslar test edilerek sınanmalıdır.

4.1. Performans

Bir ürünün belirli bir kriter için özelliğini belirleyen performans kavramı ile ilgili farklı tanımlar mevcuttur.

“Bir ürünün nitelikleri ve yeteneklerinin belirlenmesine ilişkin bir kavram olarak tanımlanabilen performans, gerecin, bileşenin veya bir sistemin kullanıcı isteklerine uygun olarak arzulanan davranışı, en iyi biçimde göstermesine ilişkin işlemler veya kurgudur.” (Sey, Tapan, 1987)

Bina ve bina bileşenlerinin performansları değerlendirilirken bu bileşenlerin işlevleri için analizler yapılır. Bilimsel metotlarla işlevlere en uygun özelliklerdeki bileşenin seçilerek uygulanması sağlanır. Bu yöntemi "performans yaklaşımı" olarak adlandırmak olasıdır. (Okan,1975)

İç bölme elemanların performanslarındaki yaklaşımlar, bina endüstrisinde bir dönem çok önemli olan standardizasyon fikrine karşı gelmektedir. Günümüzde standardizasyon ile ifade edilen özellikler yerini performans içeriğine bırakmıştır. Çünkü; iç bölme elemanların performanslarının doğru kullanılması ile, bina endüstrisindeki standardizasyon, elemanın performans özellikleri doğrultusunda geliştirilmeye başlanmıştır. (Ünver, 1990)

Tasarım aşamasında göz önüne alınacak kullanıcı istekleri, bileşenin performans özelliklerine ilişkin kararları değiştirebilir. Örneğin: Mekanda ses yalıtımının önemli bir kriter olması durumunda seçilecek olan bileşenin ses denetim performansının çok yüksek olmasına dikkat edilmesi gerekir.

Performans istekleri, kullanıcı niteliklerinden varolan ve fiziksel çevreyi de etkileyen "Psikolojik, fizyolojik ve sosyal " ihtiyaçların "kime, niçin, ne zaman, nerede ve nasıl" karşılanabileceğini belirlemelidir. Bir ürünün kalitesi söz konusu olduğu ürünün kullanıcı amaçlarına uygun olması beklenir. Bu konumda test edilecek olan kriter ürün performansının kullanım amacına uygunluğudur.

Yapıdaki bölücü elemanların performans özellikleri değerlendirilirken sadece elemanın kalınlığına, malzemesine, konstrüksiyon, ...vb. özellikleri değil ; aynı zamanda çevre, kullanıcı istekleri, bina yaşamının verimini artırıcı türdeki özellikleri de göz önüne alınmalıdır. Bu açıdan bakıldığı zaman performans kriterlerinin çok sayıda olduğu görülebilir.

Performans kriterleri ile, anlatılmak istenen performans isteklerinin karşılanmasını sağlamak amacıyla kullanılacak olan bölme elemanının özellikleri ve davranışlarıdır. Yani bir bölme elemanının performans kriterleri

değerlendirilirken o elemanın özellikleri ve etkenler karşısındaki davranışları, şekil değişiklikleri göz önüne alınarak değerlendirilir.

Testler, benzetme yöntemleri veya uzman düzeyindeki paneller gibi performans değerlendirme yöntemleri ile; elemanın performans isteklerinin karşılanabilmesi için uygunluğu kontrol edilir. Performans ölçümlerinin amacına ulaşabilmesi için bu özelliklere yönelik standartların ve test yöntemlerinin incelenmesi, şartnamelere uyulması gerekmektedir. (Okan, 1975) Şekil 4.1.'de performans isteklerinin üretime etkisi ve bu etkileşme sonucu performans karakteristiklerinin belirlenmesi için performans özellikleri ile ilgili yönetmeliklerinin kurgusu şematik olarak gösterilmiştir (Okan, 1975). Kullanıcı ihtiyaçları açısından performans isteklerinin üretime etkisi ve ürün özelliklerinin performans karakteristiklerini belirlemesi ile ilgili ilişkiler gösterilmiştir.

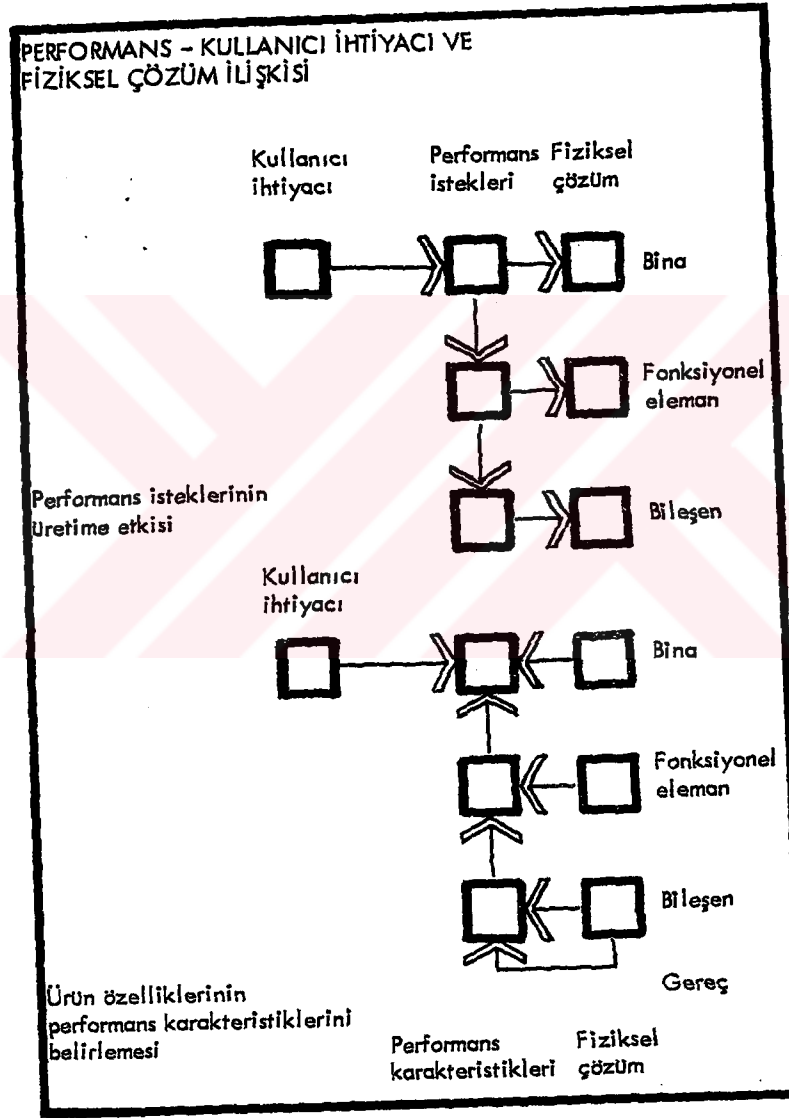
Ürün performansından başarılı ve verimli bir şekilde yararlanabilmek için dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır.

- 1- Yapıyı kullanacak ya da kullanma olasılığı olan kişilerin, kurumların yani olası kullanıcıların ihtiyaçlarının bilinmesi ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda seçim yapılması gerekir.
- 2- Yapının ve yapıyı oluşturan malzemelerin çevredeki şartlardan nasıl etkileneceği ve çevreyi nasıl etkileyeceği araştırılmalıdır.
- 3- Kullanılan malzemenin performans özelliklerinden en verimli şekilde nasıl yararlanılacağına ilişkin metotlar tesbit edilmelidir. (Ünver, 1990)

Bölme elemanının performansının araştırılmasının gerekli olduğu durumlar aşağıda belirtilmiştir.

- Devam eden bina programlarının tasarım ve konstrüksiyonunda, kullanılacak olan en uygun elemanın seçilebilmesi için bu elemanın performansları araştırılmalı, sonuçlarına göre seçim yapılmalıdır.
- Yapı elemanının geliştirilmesi ve satışında, izlenecek yolların tesbiti için, elemanın performansları belirlenmelidir.

- Tasarım rehberinin hazırlanması sırasında rehberde yer alan elemanların performans özellikleri kullanıcıların anlayacağı bir dille açıklanmalıdır.
- Teftiş onaylama belgelerindeki niteliklerin kontrolü yapılırken elemanların kabul edilmiş performans özelliklerine uygun olup olmadığı test edilmelidir. (Ünver,1990)



Şekil 4.1. Ürün özelliklerinin, performans karakteristiklerini belirlemesi
(Okan,1979)

Günümüzde önemi her planda ortaya çıkan ürün performansları, çeşitli kuruluşlar (ASTM, TSE, BS, CSA, ISO, ...vb. Enstitüler) aracılığı ile test edilir. Performans şartnameleri olarak da adlandırılabilen bu standartlarda ürün performanslarının belirlenmesi için, ürünün kullanılacağı benzer koşullar test ortamı içinde sağlanarak etüt edilir, çeşitli ölçümler ve değerlendirmeler yapılır.

Yapı içinde kullanılacak olan bileşenlerin, kullanılmadan önce performans özelliklerinin tesbiti için prototip modeller üretilir. Üretilen bu modellerden fikir alınarak ürün test edilir, uygun olup olmadığına karar verilir, ürünlerin performansları belirlenir. Tasarımcı tasarım sırasında kullanacağı ürünlerin sahip olduğu performanslar hakkında fikir sahibi olur.

4.2. Performans Kriterleri Açısından Tasarım Kararları

Bir tasarımcı tasarıma başlamadan önce tasarımını hangi verilere göre yönlendireceğini belirlemek amacı ile bazı analizler yapmak zorundadır. Aşağıda bahsedilen analizler sonucu tasarımcı için önemli bir kriter olan kullanıcı ihtiyaçları ve mekan fonksiyonu belirlenir.

- Mekandaki eylemlerin analizi: Mekan tanımlanırken o mekan içinde gerçekleşecek eylemler sonucunda oluşacak ses, yangın riski, yüksek ya da düşük ısı, mekanlar arasındaki ısı farklılıkları, dış mekan ile olan ilişkiler, hasarlar, kirlenmeler, nem, su buharı,...vb. durumlar göz önüne alınarak, bunların mekanı oluşturacak bileşenler üzerinde ne tür etkiler yaratabileceği araştırılmalıdır.
- Taleplerin analizi: Mekanın içinde oluşabilecek eylemler öncelikler sırasına göre listelenir ve malzeme seçimi sırasında bu liste göz önüne alınır. Örneğin: Oluşturulacak mekanda, mekanın kullanım sırasında sık aralıklarla değiştirilebileceği ve kullanım sırasında darbelere maruz kalabileceği varsayımıyla mekanı sınırlayan elemanların seçilmesi sırasında değerlendirmeye alınacak performans özellikleri mekanik

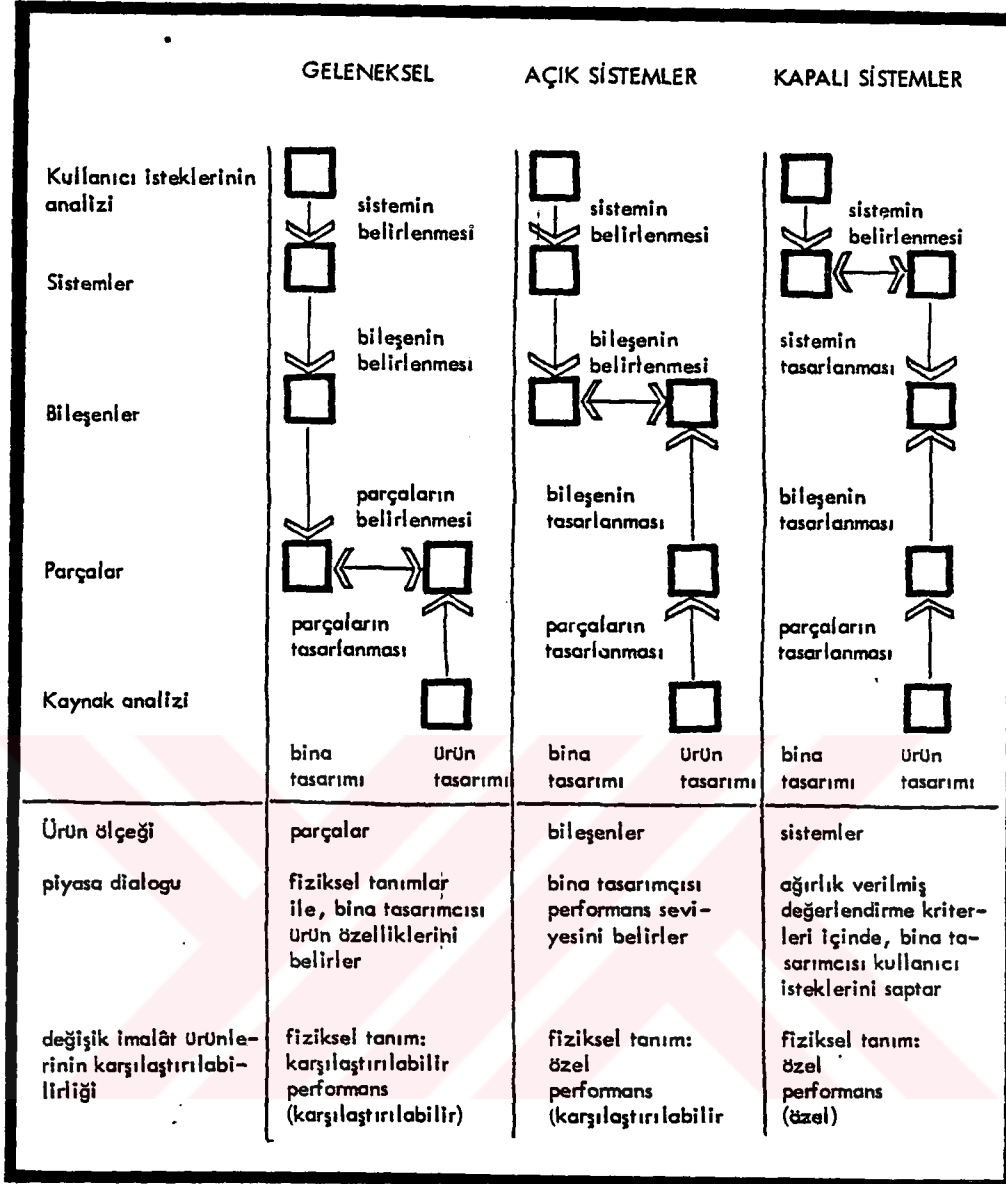
dayanım ve sökölüp-takılabilirlik özellikleridir. Bu özellikleri sağlayan elemanlar içinden bir seçim yapılması gerektiğinde kullanıcı kendisi için hangi performansın öncelikli olduğuna karar vermeli ve seçimini bu yönde yapmalıdır. Yani hangi eylem daha önceliklidir kararından sonra önceliği o performansı taşıyan elemana vermelidir.

- Taban verilerinin analizi: Maliyet, bina programında olabilecek esneklik, konstrüksiyon, servisler, bölücülerin tipleri.....vb. düşünülürken her biri için araştırmalar ayrı ayrı yapılır (Okan, 1975). Mekandaki eylemler ve bu eylemlere cevap verebilecek elemanlar seçilirken, bu elemanın sahip olduğu diğer performans özellikleri de göz önüne alınmalıdır.

Tasarımcı yukarıdaki analizleri yaptıktan sonra servislerin bölücüler içinden nasıl geçirileceği konusunu da düşünmek zorundadır. Hafif bölücülerin kullanıldığı sistemlerde tüm tesisatın asma tavanın veya yükseltilmiş döşemenin oluşturacağı boşluklardan geçirilerek kullanılmasının yaygın olması tasarımcıyı bir takım zorunlu bölünmelerden kurtarır. Ancak tasarımcı bu kararı tasarım aşamasında vermelidir.

Tasarım aşamasında tasarımcı-imalatçı ilişkisi olarak tanımlanan "Piyasa Diyalogu", belirli bir performans düzeyini sağlayan nitelikteki ürünün en düşük maliyetle üretilmesini veya belli bir maliyet sınırında imal edilmesi olanağını sağlar (Okan, 1975) .

3. Bölümde sözü edilen geleneksel ve endüstrileşmiş yapım sistemlerinde (Açık ve kapalı sistemlerde) piyasa diyalogu açısından kullanılabilecek tasarlama yaklaşımları Şekil 4.2. 'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Üç ayrı tasarlama yaklaşımı için piyasa diyalogu

(Okan,1979)

Tasarımı etkileyen performans kriterleri yanında uygulamada kullanılacak iç bölme elemanları ile ilgili bir seçim söz konusu olduğunda elemanın sahip olduğu performans özellikleri önem kazanır. Bir elemanın performansını belirleyen bazı kriterler vardır.

4.3. İç Bölme Elemanlarının Performansını Belirleyen ve Sistem Seçimini Yönlendiren Temel Kriterler

İç bölme elemanları ile ilgili seçimde elemanın performans özellikleri en önemli seçim kriteridir. Performans özellikleri değerlendirilirken seçilecek olan elemanın hangi ihtiyaçlara cevap vereceği, hangi amaçla kullanılacağı önemlidir. Her elemanın sahip olduğu farklı performanslar vardır. Elemanın tüm performans özellikleri dikkate alınmadan kullanım amacına yönelik performans özellikleri dikkate alınır ve eleman bu özelliklere bağlı olarak değerlendirilir. Örneğin: Elemanın iki mekan arasındaki ses geçişlerini engellemesi en önem verilen kullanım amacı ise seçilecek olan elemanın ses denetim performansları test edilir. Aynı özelliklere sahip elemanlar arasından seçim yapılacağı zaman diğer performans özellikleri elemanın tercih sebebi olabilir.

Performans özellikleri farklı kaynaklarda farklı yazarlar tarafından farklı şekillerde ele alınmıştır.

Çakın (1990); Performansı tüm yapı bazında ele almış ve yapı açısından dört farklı yaklaşımla yapının performansını değerlendirmektedir. Çakın'ın ele aldığı performanslar;

- Ekonomik performans,
- Mekansal performans,
- Çevresel performans,
- Kullanıma bağlı performanstır.

Okan (1975) ise ürün özelliklerini bina ve/veya çevresel performansa dönük olarak belirlemektedir. Bu bağlamda, binanın performans özellikleri ana ve alt başlıkları ile; diğer bir deyişle, temel performans kriterleri ve bu kriterleri denetleyen kavramlar düzeyinde ele alınmıştır. Okan'ın bu ayrıntılı yaklaşımı bir çizelgeye dönüştürülebilir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. Temel performans kriterleri ve bu kriterleri denetleyen kavramlar
(Okan,1975)

Bina Performansını Tanımlayan Faktörler	Faktörleri Tanımlayan Alt Kriterler
Strüktürel özellikler	Taşıma kapasitesi Deformasyon Rijitlik Bükülmezlik Strüktürel süreklilik Strüktürel dengelilik
Mekanik özellikler	Aşınma direnci Yapışma direnci Bükülme direnci Basınç direnci Elastiklik Yorulma direnci Sürtünme direnci Sertlik Kırılganlık Yırtılma direnci Çekme direnci Burulma direnci
Reolojik özellikler	Sünme direnci Plastisite Viskosite
Fiziksel özellikler	Emişlik Yoğunluk Yangın direnci Don direnci Eşyönlülük Geçirgenlik Gözeneklilik Strüktürel dokum Yapışkanlık Uçuculuk Islanabilirlik
Kimyasal özellikler	Kimyasal etkinlik Kimyasal direnç Yanıcılık Korozyon direnci Tutuşurluluk Çözünürlük
Hidrooskopik özellikleri	Nem aktarımlılığı Nem içerimliliği
Elektriksel özellikler	Dielektrik özellikler Elektrik iletimliliği Elektrik yalıtımlılığı Elektrik direnci İndükleme özelliği
Biyolojik özellikler	Bozuşmazlık Biyolojik etkinlik Toksit duyarlılığı Bakterilere direnç

Higrotermal özellikler	Kondensasyon Buğulaşma Ergime (erime) Uçuculuk Buğu direnci
Termal özellikler	Yakın çevre ısısı Konveksiyon Faz dönüşümü Özgül ısı Termal iletim Termal hareket Termal atalet Termal radyasyon Termal direnç
Optik özellikler	Renklilik Parlaklık Duruluk Kamaşırılık Işık emiciliği Işık yansıtıcılığı Işık kınıcılığı Işık kırınımıcılığı Gaz ışınlılığı Gürültü kırınımıcılığı Gürültü yayımcılığı Gürültü yansıtıcılığı
Yüzeysel özellikler	Yüzeysel direnç Yüzeysel sertlik Yüzeysel sıcaklık Yüzeysel doku Yumuşaklık Düzlük Parlaklık Donukluk Tutuşurluluk Emicilik yansıtıcılık
Yangın emniyeti	Yangın alarmı Yangın korunumu Yangın belirleyiciliği Yangın direnci Yıldırım korunumu

Hartkoph, Loftness ve Mill (1986) ise bina performansını aşağıdaki kriterlere göre tanımlamaktadır. Yapı için ele aldıkları kriterler aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Yapısal bütünlük: Nem, ısı, hava hareketleri,biyolojik reaksiyonlar, kimyasal reaksiyonlar, radyasyon ve ışık, yangın güvenliği,deprem, sel gibi felaketler karşısında yapının göstereceği davranıştaki bütünlük ile ilgilidir.

- 2- Isısal Konfor:Hava ısısı, ısı geçirgenliği,..vb. özellikler ile yapı içinde sağlanacak konfor yapının ısısal konforudur.
- 3- Akustik Konfor:Ses emme, titreşim yapma,sesi geçirme...vb. özellikler ile yapıdan beklenen akustik konfor değerlendirilir.
- 4- Görsel Konfor: Rengi, dokusu,..ile görsel açıdan rahatsız etmeyecek şekilde uyumlu olması ile sağlanan görsel konfordur.
- 5- Hava Kalitesi:Havalandırma, açık mekanlarla olan ilişkiler,..ile sağlanan yapı içinde bulunan havanın kalitesidir.
- 6- Mekansal Konfor: Mekanın mahremiyet, güvenlik, haberleşme,...gibi insanların sosyal ihtiyaçlarını ne ölçüde karşılayabileceği ile ilgilidir.

Çelebi (1997) ise tasarımcının malzeme seçim kriterlerini makro düzeyde "teknik, estetik, maliyet ve sosyal" parametrelerin ışığı altında, aşağıdaki noktalar göz önüne alınarak belirlendiğini aktarmaktadır.

- Uygun teknik performansı sağlayan,
- Tasarımda ön görülen estetik kaygılara cevap veren,
- Uygulanması ve kullanımı sırasındaki masrafları açısından uygun olan,
- Çevre kirliliği yaratmayan ve doğaya geri dönüşümlü olan,
- Ülke ölçeğindeki toplumsal yapıya, mevcut kaynaklara, mevcut teknolojik olanaklara ve insan gücüne uygun olan malzemeler olarak değerlendirmiştir.

Yukarıda sözü edilen bakış açılarında performans özelliklerine yaklaşım tüm yapı bazında, ürün bazında, bileşen bazında, malzeme bazındadır. Özellikler yorumcuya göre farklı başlıklar altında toplanmıştır. Ancak bu yaklaşımlarda eksik performans özellikleri vardır. Örneğin: Okan, çok kapsamlı olarak temel

kriterleri ve tanımlayıcı kriterleri ele almasına rağmen, bileşen ve alt sistem bazında bakıldığında performans kriterlerini tanımlanmamış olması bir eksiklik olarak görülmektedir. Hartkoph, Mill ve Loftness ise yapı için performansları sayarken yangın dayanımına değinmemiştir.

Tez içinde baz olarak alınan ofis mekanlarında bir mekandan diğer mekana ses geçişinin engellenmesi beklenir. Mekanın zaman içinde yeniden düzenlenebilmesi yani mekanı sınırlayan elemanların sökölüp-takılabilir olması, mekanik dayanımının yüksek olması gerekir. Yangın sırasında mekan içinde bulunan insanların can ve mal güvenliğini sağlanması açısından bölme elemanının yangını geciktirmesi temel işlevi olmalıdır. Bu bağlamda iç bölme elemanlarının mekanik dayanım, ses denetimi, yangın dayanımı ve sökölüp-takılabilirlik performans özellikleri önemli bir seçim kriteri olmuştur. Isı geçirgenlik direnci, ömür süresi, biyolojik zararlılara dayanımı, toxic özellikleri, diğer bileşenlerle uyumu, konstrüksiyon özellikleri, yenilenebilmesi...vb. performans özellikleri birer seçim kriteri olmasına rağmen araştırma kapsamı dışında tutulmuştur.

4.3.1. İç bölme elemanının mekanik dayanım özelliği

Malzemenin içinde çekme, basınç, kayma, burulma, burkulma, eğilme, çarpma ..vb. kuvvetlerine maruz kalması durumunda, şekil değişiklikleri olur. Bu durumda malzeme ya kırılır, kopar, parçalanır veya şekil değiştirir ya da bu kuvvetlere emniyetle karşı koyarak taşıyıcı sistem özelliğini kaybetmez. Malzemenin bu kuvvet ve zorlamalar karşısındaki dayanım değerleri, o malzemenin mekanik dayanım özelliklerini tanımlar . (Çelebi,1997)

Malzemeye itme kuvveti veya çekme kuvveti gibi bir basınç kuvveti etki ettiği zaman, bu kuvvet yapı elemanının içine yayılır. Bu durumda etki alanına yayılan kuvvetin birim alanda (1 cm^2 , 1 mm^2) oluşturacağı zorlamaya veya etkiye "gerilme" denir. Meydana gelen bu zorlamalar basınç şeklinde olduğu zaman "basınç gerilmesi"; çekme şeklinde olduğu zaman da "çekme

gerilmesi” meydana gelir. Bölücü eleman bu gerilmelere karşı dayanıklı olmalı ve bu kuvvetleri karşılayabilmelidir.

Darbe etkisi de malzeme kırılmasına neden olan etkilere biridir. Çarpma gibi statik olmayan bir etki nedeni ile meydana gelen kırılmalarda, malzeme fazla miktarda şekil değişikliğine uğramadan şekilde kırılır. Bu nedenle çarpma etkilerine maruz kalabilecek yerlerde kullanılan malzemenin çarpma ve darbeler karşısında dayanıklı olması veya özel önlemler alınarak kullanılması gerekir.

Malzemenin darbe dayanımı ile ilgili standartlar belirlenirken uygulanan deneylerde, malzemeye sık aralıklarla sert bir cisim çarptırılır. Cismin düşme yüksekliğine ve hızına bağlı olarak malzemenin çarpma dayanımı belirlenir. (TS 1004, TS 1005, TS 10609, TS 10640, Çelebi,1997)

Prensip olarak en hafif malzemenin bile içten ve dıştan gelen kuvvetlere karşı direnç göstermesi gerekir. Böyle bir durumda bölme elemanının tavan ve zeminle birleşme noktaları çok büyük önem taşır. Tavan ve zemin arasında sıkışan eleman burulur ya da burkulur. Tasarım aşamasında alınabilecek bazı önlemlerle bu tür etkilere korunma sağlanabilir. Örneğin: Bölme elemanların mevcut tavana kadar yapılmadan asma tavan içinde bırakılması, tavana kadar yapmak durumunda ise birleşme noktalarında elastik malzeme kullanılması tavandan dolayı gelebilecek yüklerin bölme elemanı üzerine etkisini azaltır.

Hafif bölme elemanları mevcut taşıyıcı sistemden bağımsız olarak tasarlanır ve uygulanır. Bileşenlerin hafif malzemelerden seçilmesi nedeni ile bu tür bölücü elemanlarda mekanik dayanım konusu çok fazla test edilmemekte, konu ile ilgili değerlere kaynaklarda sıkça rastlanılmamaktadır. Mekanik dayanım olarak firmaların üzerinde durduğu konu çarpma karşısında bölme elemanının dayanımıdır. Çarpma durumunda bu etkiye doğrudan maruz kalan kısım ise yüzey kaplama malzemeleridir. Bundan dolayı çarpmaya karşı bölme elemanlarının dayanımları yüzey bitirme malzemelerinin

dayanımlarına bağı olarak değişir. Örneğin: Yüzey levhası alçı panel olan bölme elemanları noktasal çarpmalardan etkilenir. Ancak noktasal çarpmalar ile oluşan hasarlar basit alçı işleri ile onarılabilir. Ahşap yonga levhalar gibi levhaların çarpmaya karşı dayanımları ise yüzeylerinin dayanıklı malzeme kaplanması ile artırılır.

4.3.2. İ bölme elemanın ses denetim özelliği

İ/İ ortamlar arasında kalan bölme elemanları için konfor, sağlık, mahremiyet ...vb. açılardan elemanın sesi denetleyebilmesi önemli bir performans ve seçim kriteridir. Mekanı sınırlayan bölme elemanlarının işlevi istenmeyen sesleri dışarıda tutması, mekan içinde oluşan seslerin diğer mekanlara geçmemesi ve kaynağından gelen seslerin insan kulağını rahatsız etmeyecek şekilde ortam içinde yayılmasını sağlamaktır. Yani ses denetimi ile ilgili uygulamalar iki temel nedene bağlıdır.

- Ses kaynağının mekan içinde bulunduğu durumlarda, gürültü seviyesinin düşürölmesi, yankılanmanın önlenmesi ve iyi işitme koşullarının sağlanması için yapılan uygulamalar.
- Sesin bir mekandan diğer mekana geçişini önlemek için yapılan uygulamalar.

4.3.2.1. Ses

"Ses, hareket halindeki bir cisimden oluşarak, titreşime dönüşmüş molekül hareketlerinin belirli bir şiddet ve frekans sınırları içinde belirgin ve kulağımızda işitme hissi doğuran dairesel bir harekettir." (Eri, 1979)

Ses dalgalarından oluşur. Bu dalgalar bölme elemanın yüzeyine çarparak titreşim yapar. Bu titreşimler arka yüzeye iletilerek sesin diğer tarafa geçmesine neden olur.

Dalga yolu ile yayılan sesi meydana getiren titreşimlerin bir saniye süre içindeki sayısına frekans (f) denir. Frekans birimi Hertz (Hz) ile ifade edilir. 16 - 20 000 Hz. arasındaki sesler insan kulağının işitebileceği seslerdir. (Özdeniz,1992)

Sesin oluşumuna göre sesler iki çeşittir.

Havadaki ses (airborne sound): Kaynaktan hava partiküllerinin titreşimi ile yayılan seslerdir.

Darbe sesi (impact sound): Kaynaktan gelen ve yapı strüktürü, yapı elemanları tarafından yayılan seslerdir.

Yapılardaki ses kaynakları şunlardır :

- 1- Titreşen katı cisimlerin çıkardığı sesler,
 - a- Devirli cihazlar (motor, fan,...vb.)
 - b- Karşılıklı hareket eden cisimler (piston, pompa,...vb.)
 - c- Genleşen cisimler (ısıtma ve su tesisatı boruları,.....vb.)
 - d- Salınım ve pulsasyon (hopperlör, vibratör,.....vb.)nedeni ile oluşan sesler,
- 2- Türbülans (basınç dalgalanmaları ve değişikliği) nedeni ile oluşan sesler,
- 3- Darbe ve patlamalar (kapı çarpması, gök gürlemesi,..vb.) ile oluşan sesler,
- 4- İnsanlar tarafından çıkarılan sesler, (konuşma, bağırma, şarkı söyleme,..vb)
- 5- İnsanların kullandıkları cihazlardan çıkan sesler, (radyo, televizyon, elektrik süpürgesi, çamaşır makinesi,.....vb.) (Eriç,1979 – Anonim,1990)

Ofis binalarındaki ses kaynakları ise, darbe-patlama kaynaklı, insan kaynaklı, mekan içinde kullanılan ekipman kaynaklı ve klimanın sebep olduğu seslerdir.

Yapılarda gürültü sorununun ana nedenleri aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Hafif yapı elemanlarının kullanılması,
- 2- Akustik planlamanın iyi yapılmaması,
- 3- İşçilik hataları ve yanlış uygulama,

- 4- Makineleşme sonucunda mekanlarda kullanılan ekipmanların artması ve çıkardıkları gürültüler,
- 5- Yüksek yapı blokları sonucu nüfus yoğunluğunda artma,
- 6- Yapı sektöründeki elemanların bu konudaki bilgi yetersizliği,
- 7- Araştırma, inceleme ve eğitim yetersizliğidir. (Kayılı, 1979)

Bu gürültülerin bölme elemanlarından geçişi ise aşağıdaki yollardan olmaktadır:

- 1- Birleşim noktalarındaki ses iletimi ile (flanking transmission)
- 2- Bölme elemanlarının eğilme dalgalarının (bending waves) titreşimleri ile.
(Kayılı, 1981)
- 3- Bölme elemanındaki gözeneklerden, açıklık ve çatlaklardan geçer.

Ortam içindeki sesler insan kulağı tarafından farklı şekillerde algılanabilir. Aşağıdaki liste British Gypsum White Book'dan alınan, seslerin decibel olarak insan kulağı tarafından ne şekilde algılanabileceği gösterilmiştir.

- 10 dB—Fısıltı halinde olan konuşmalar,
- 20 dB—Normal konuşmalar, kolayca baştan sona anlaşılabilir.
- 25 dB—Sesli konuşmalar rahatça işitilebilir.
- 30 dB—Sesli konuşmalar normal şartlarda işitilebilir
- 35 dB—Sesli konuşmalar işitilebilir, ancak seçilemez
- 40 dB—Sesli konuşmalar zayıf işitilir, fakat seçilemez
- 45 dB—Sesli konuşmalar veya bağırımlar güçlükle işitilebilir. (Blanc, 1994)

Her mekan için normal kabul edilebilecek ses düzeyi farklıdır. Örneğin: Bir ofis ortamının sessiz olması beklendiği için spor salonundan daha düşük ses seviyesine sahip olması beklenir. Çizelge 4.4 'de farklı mekanlar için kabul edilebilecek maksimum ses seviyeleri gösterilmiştir.

Bir çalışma mekanında gürültünün kabul edilebilir sınırı olarak 45 dB kabul edilir ve ses yalıtımı bu değerlere göre düzenlenir. Ancak gerçek performans tahmini; Tasarıma, bitişik bölümlerin düzenine ve emici elemanların cinsine bağlı olarak değişir.

Çizelge 4.4. Kapalı alanlarda kabul edilebilir ses seviyesi
(Anonim - National Fire Protection association-1990)

Mekanlar (Faaliyet Tanımı)	Max. Ses Düzeyi (dB)
Spor Salonu	55
Açık Ofis Alanı	50-55
Kapalı Ofis	45
20 Kişilik Konferans Salonu	35
50 Kişilik Konferans Salonu	30
Toplantı Salonu	30
Okul Sınıfları	30
Konser Salonu	25

ISO 717'ye göre iç mekanlardaki bölme bileşenleri için öngörülen yalıtım değerleri Çizelge 4.5. 'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Bazı iç duvarlardaki yalıtım değerleri
(ISO 717)

Uygulamalar	Yalıtım Değerleri (Ia,Rw)
Bağımsız bölümler arası iç duvarlar	55
Aynı bölümdeki iç duvarlar	52
Koridorlar ve çalışma mekanları arasındaki iç duvarlar	60

Bir bölme elemanın ses denetimi ile ilgili performansı; ses geçirgenlik katsayısı, sesi yansıtma kapasitesi ve sesi emme kapasitesi ile belirlenir.

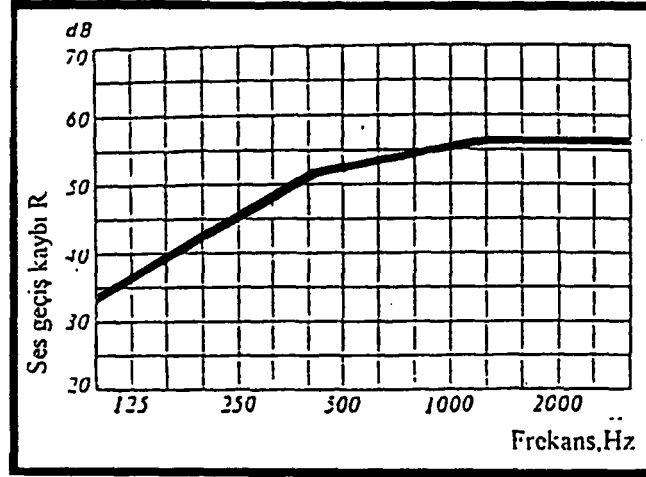
Ses geçirgenlik katsayısı (Sound Transmission Coefficient STC): Laboratuar koşullarında yapı elemanının her iki yüzündeki ses basınç seviyesi ölçülerek, malzeme veya sistemin ses geçirme derecesi saptanır. Yan mekana geçen ses seviyesinin, diğer yüzeye çarpan ses seviyesine oranı ses geçirgenlik katsayısıdır.

Bölme elemanının ses geçirgenlik katsayısını artırmak için bölme elemanlarda ses tutucular kullanılır. Bölmelerde kullanılan dolu ve ağır malzemeler elemanın ses tutuculuğunu artırır. Hafif bölücü elemanların salt iskelet ve kabuk sistemleri ile düşünüldüğünde ses kontrolü açısından (sesi geçirme, sesi yansıtma, akustik özelliği,.....vb.) oldukça zayıftır.

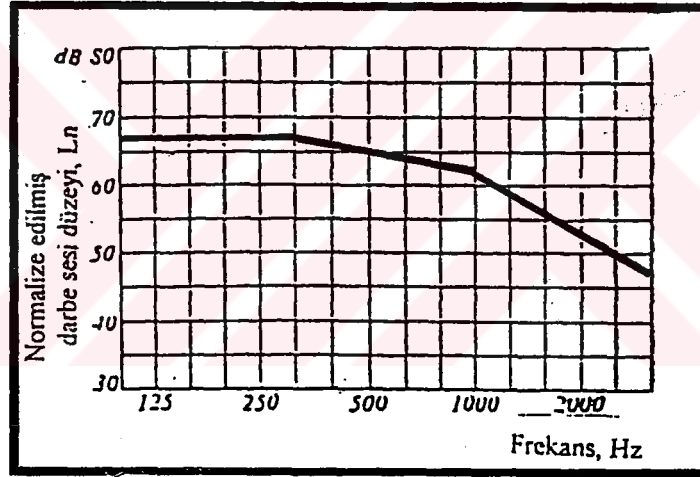
Darbe ve hava doğuşlu seslerin olduğu mekanlarda kullanılacak bölme elemanlarının sahip olduğu ses geçiş kayıpları farklı frekanslarda test edilir ve elde edilen değerler bir grafikte toplanarak eğriler elde edilir. Bu eğriler ISO 717'de verilen referans eğrileri ile karşılaştırılır ve uygunluğuna karar verilir.

TS 2381-ISO 717'de hava doğuşlu ses ve darbe sesi iletim kayıplarının değerlendirilmesi için referans eğrileri verilmiştir (Şekil 4.6. ve Şekil 4.7.).

Sesin Yayılma Hızı: Sesler ortam içinde belirli bir hızla yayılır. Sesin yayılma hızını etkileyen faktörlerden biri de ortam ısıdır. 20 °C'de sesin yayılma hızı 344 m/sn. dir. Isının artması ile sesin yayılma hızı artar; fakat bu artış çok azdır. Bundan dolayı, ses kontrolü için aranan çözümlerde ortam ısı dikkate alınmaz. (Harris,1994)



Şekil 4.6. Hava doğuşlu ses iletim kayıplarının değeriendirilmesi için referans değeri eğrişi
(ISO 717- Kurra 1995,)



Şekil 4.7. Darbe sesi iletim kayıplarının değeriendirilmesi için referans değeri eğrişi
(Kurra 1995,)

Sesin fiziksel tanımı içinde yer alan yayılma hızı, (C) Sesin 1 sn.'de aldığı yoldur. Birimi m/sn'dir. Çeřitli ortamlarda molekül dūzenlerinin farklı olmasından dolayı, sesin yayılma hızı malzemenin elastik modūlü ve birim ağırlığına bağlı olarak değerişen bir değeriştir. Sesin katı cisimler içindeki yayılma hızı havadaki yayılma hızına göre daha fazladır. Katı malzemelerde ise malzemenin yoğunluğu ve elastikliği önem taşır. Örneėin: Tuėlada sesin

yayılma hızı havadaki sesin yayılma hızına oranla 11 kat daha fazladır. (Harris, 1994)

İç bölme elemanı farklı malzemelerin bir araya gelmesi ile elde edilir. Dolayısı ile bölme elemanı seçilirken elemanı oluşturan malzemeler de önemlidir. her malzemenin içinde ses farklı hızla yayılır. Tercih edilen malzeme içinde sesin yayılma hızının az olduğu malzemelerdir. Çizelge 4.8'de farklı malzemeler içinde sesin yayılma hızı yer almaktadır.

Çizelge 4.8.Çeşitli malzemeler içinde sesin yayılma hızı
(Özdeniz,1992-Eriç,1979)

Malzeme	C: Sesin Yayılma Hızı (m/sn)
Beton	3500-5000
Alüminyum	5200
Kurşun	1300
Çelik	5000
Ahşap (çam, servi)	3300
Cam	4000-5000
Mermer	3800
Kum	1400-2600
Lastik	35-230
Mantar	480
Kauçuk	50
Hava	343.5
Su	1460

Ses kontrolü açısından; Ses kaynağından çıkan seslerin insan sağlığı ve konforu açısından kabul edilebilecek sınırlara indirgenmesi, etki süresinin azaltılması, akustik niteliğinin değiştirilerek yok edilmesi veya kabul edilecek bir düzeye getirilmesi, tasarım aşamasında gürültülü çalışılacak mekanların diğer mekanlardan ayrı olarak planlanması gerekir. Ancak bu her zaman mümkün olmaz. Bundan dolayı gürültülü mekanlar ile diğer mekanlar arasında yer alan bileşenin ses denetim performansının yüksek olması beklenir.

4.3.2.2. Hafif bölme elemanlarında sesin kontrolü ve malzeme seçimi

Planlama sürecinde, yapı elemanlarının seçiminde gürültü faktörü göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle konut yapılarında üniteler arasındaki bölme elemanlarının yeterli ses yalıtımına sahip olmalı, standartlara uygun elemanlar seçilmelidir. Ancak uygun elemanın seçiminde ekonomik faktörlerden başka yapı sistemi de önemli bir rol oynar. Yapı sistemine bağlı olmaksızın bölme elemanlarının yalıtım değerini belirleyen faktörler vardır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

1- Elemanın kütlesi arttıkça yalıtım değeri artar. (Mass Law – Kütle Kanunu)

Ancak taşıyıcı sisteme ek yük getireceğinden ses yalıtımı için tercih edilen bir yöntem değildir. Yalıtımın hafif malzemelerden oluşmuş bölme elemanlar içinde sağlanması tercih edilir.

Yapı elemanının tek bir malzemedan oluşması durumunda istenilen ses düzeyinin sağlanması, malzemenin birim yüzey ağırlığının fazla olmasına bağlıdır. Yüzeysel ağırlığı 350 kg/m^2 den büyük olan bölme elemanı uygun ses denetim performansını sağlayabilir.

Tek katmanlı bir elemanın birim ağırlığı hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılır.

$m = p \times d$ bağıntısından bulunabilir.

m : elemanın birim alan ağırlığı (kg/m^2)

p : elemanın birim hacim ağırlığı (kg/m^3)

d : elemanın kalınlığı (m)

Örneğin: 15 cm kalınlığında bir betonarme panelin birim alan ağırlığı,

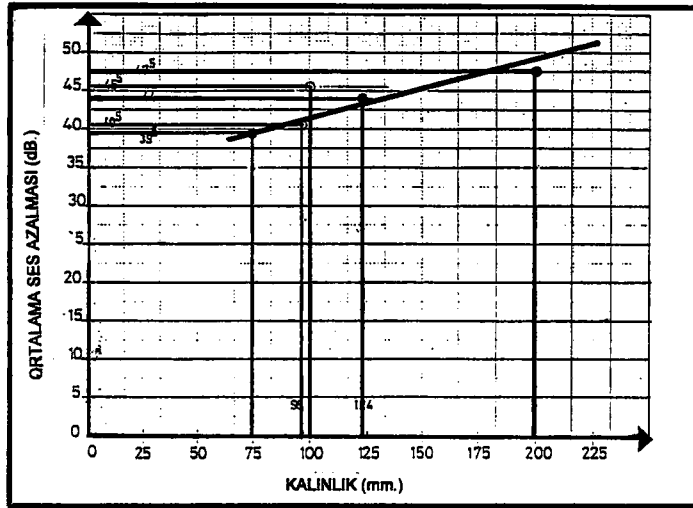
$m: 2400 \text{ kg/m}^3$ (TS 825'e göre) * 0,15 m

$m: 360 \text{ kg/m}^2$ Malzeme ses izolasyonu için yeterlidir. (Kurra,1995)

Ancak, bu ağırlığın yapı ekonomisine getireceği maliyet artışı göz önüne alınarak arada hava boşluğu bulunan çift tabakalı elemanlardan oluşan hafif bileşenlere doğru yönelme ihtiyacı ortaya çıktı. Burada özellikle üzerinde durulması gereken husus, çift tabakalı elemanlardan eş-titreşime (rezonans) uğrayarak sesi geçirmelerinin engellenmesidir. Bu nedenle titreşim frekanslarının hesaplanarak 100-3200 Hz. dışında veya mümkün olduğu kadar düşük frekanslarda olması sağlanmalıdır. Tek tabakalı bölme sistemlerinde hesaplanan sınır frekansının 1500 Hz.'in üzerinde olması durumunda tabakanın eğilebilir nitelikte bir malzemeden seçilmesi gereğini ortaya koyar. (Blanc,1994)

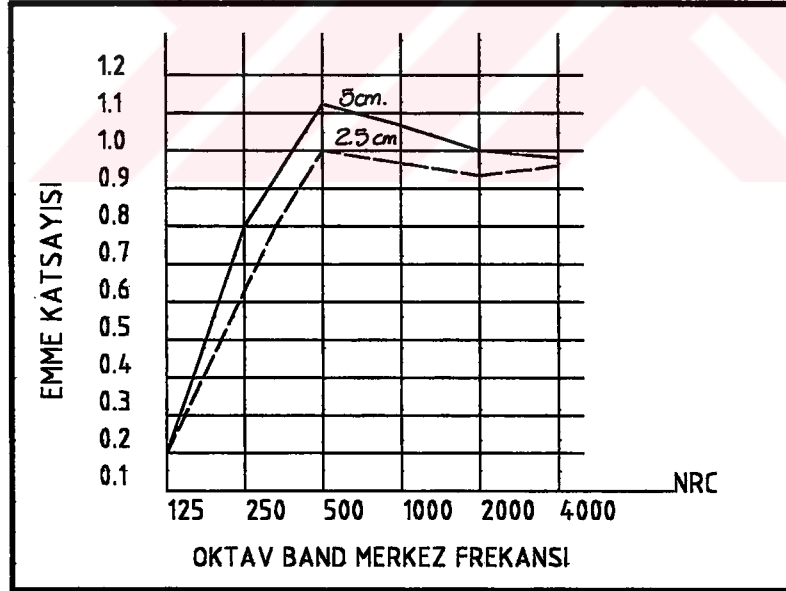
2- Elemanın kalınlığı artıkça sesin geçişi azalır.

Elemanın ses emme katsayısı, elemanın kalınlığı ile doğru orantılı olarak artar. Şekil 4.9.'da çelik dikmeli, laminat kaplı kontrplak, arası cam yünü olan sabit bölme sisteminde kalınlığa bağlı olarak değişen ses azalma grafiği görülmektedir. Kalınlık artıkça bölme elemanından geçen sesler azalmaktadır.



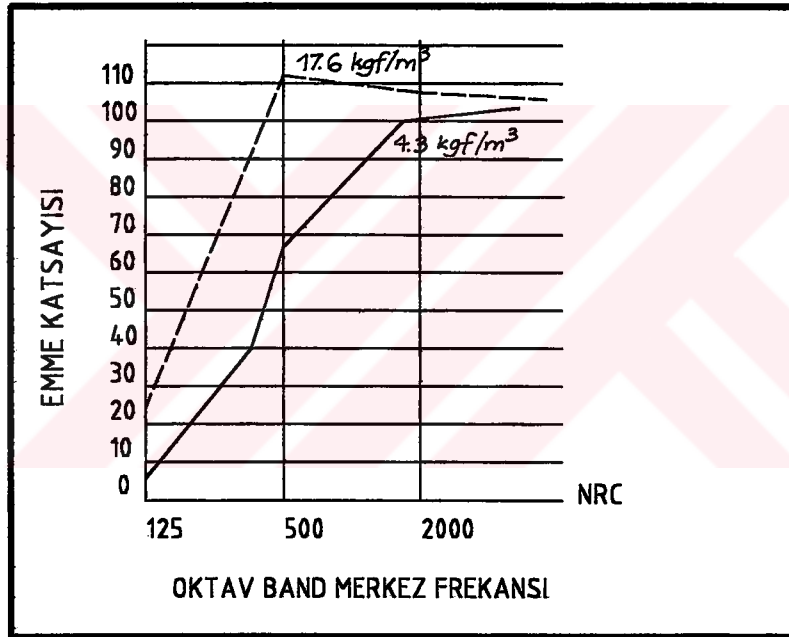
Şekil 4.9. Metal dikmeli sabit bölme sisteminde kalınlık- ses azalma grafiği (Ünver,1990)

Şekil 4.10.'da farklı kalınlıklardaki cam yünü malzemenin ses emme katsayı ile ilgili grafik görülmektedir. (Harris, 1994)



Şekil 4.10. Aynı yoğunlukta farklı kalınlıklardaki iki fiberglass malzemenin ses emme katsayıları (Harris,1994)

- 3- Elemanın sertlik katsayısı azaldıkça yalıtım değeri artar. Yani sertlik katsayısı düşük olan malzemeler iyi ses yalıtımı yapar. (Eriç, 1979)
- 4- Elemanı oluşturan malzemelerin yoğunluğu ses emme katsayısı ile doğru orantılıdır. Malzemelerin yoğunluğu yapısındaki gözeneklerle ilgilidir. Şekil 4.11.'de farklı yoğunluktaki cam yünü malzemenin ses emme katsayısı ile ilgili değişim grafiği görülmektedir. (Harris,1994) Yoğunluk azaldıkça ses emme katsayısı azalır.



Şekil 4.11. Aynı kalınlıkta farklı yoğunluktaki iki fiberglass malzemenin ses emme katsayıları
(Harris,1994)

- 5- Konstrüksiyonda sürekliliğin kesilmesi veya rijit temasın önlenmesi ile strüktür boyunca sesin yayılması önlenir. Eleman dolaylı ses geçişine olanak tanımamalıdır. Özellikle tasarım ve mevcut sistemlerde çözüm aranırken göz ardı edilen noktalardan biri; havadaki ses (airborne sound) olarak bölme elemanına ulaşan sesin bölme elemanın içinde niteliğini

hesaplarda genelde bölme eleman içinde oluşan bu tür darbe sesleri hesaba alınmadığı için eksiklik olur.

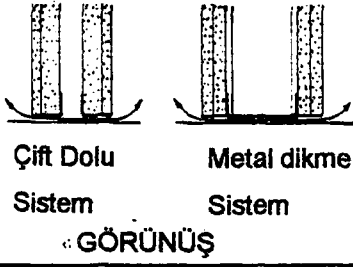
- 6- Uygulamanın şartnamesine uygun yapılması ve ses köprüsü, çatlak, delik gibi hataların önlenmesi durumunda sonuç daha başarılı olur. Bu nedenle eleman seçiminde elemanın uygulanma yöntemleri çok önemlidir. Yani kullanılan bölme elemanının uygulanırken detay çözümlmeleri kolay olan, kalifiye işgücü gerektirmeyen elemanlardan seçilmesi işçilikten doğan hataların en aza indirgenmesine neden olur.
- 7- Strüktürdeki devamsızlık ve çift duvarlar nedeni ile oluşan boşlukların ses yutucu malzemelerle doldurulması özellikle yüksek frekanslarda etkili bir çözümdür.

Şekil 4.12.'de ses yalıtımı amacı ile uygulanabilecek konstrüksiyon çeşitlerine örnekler verilmiştir.

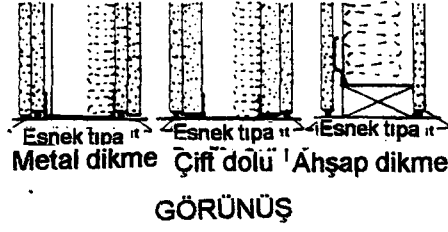
Yüzeyin Sesi yansıtma kapasitesi: Kaynağından gelen ses bir yüzeye çarptığı zaman yönünü değiştirir ve yansır. (Harris, 1994) Şekil 4.13.'de ses dalgasının bir yüzeye çarpması durumunda yansıması şematik olarak verilmiştir. Düzgün, pürüzsüz yüzeyler sesi daha çok yansıtırlar. Gözenekli, gırtlentili çıkıntılı yüzeylerde sesin yansıması daha azdır.

Ses yansımasında yüzey kaplama malzemesi etkilidir. Ancak bunun yanında sesin çarptığı yüzeyin formu da sesin ne şekilde yansıyacağını etkiler. Şekil 4.14. ve Şekil 4.15.'de ses dalgaların çarptığı yüzeyin formuna göre yansım şekilleri görülmektedir.

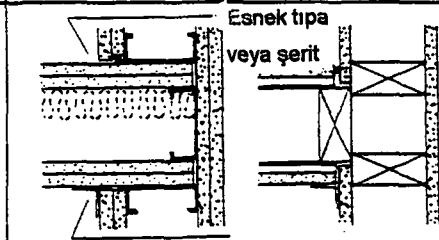
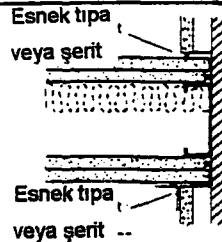
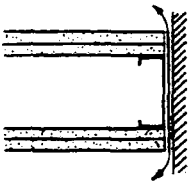
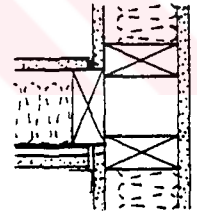
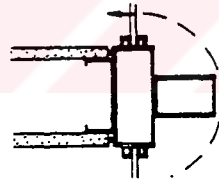
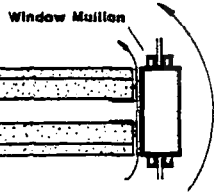
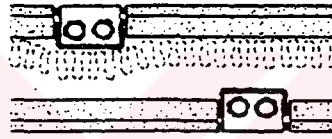
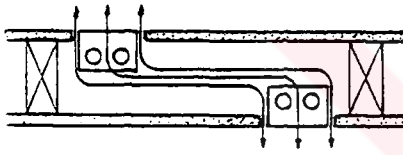
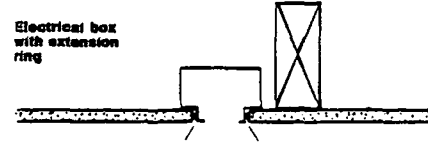
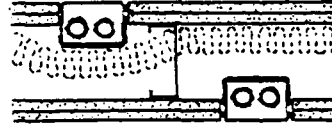
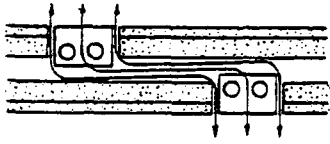
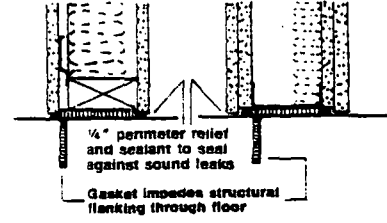
Normal konstrüksiyonda
ses geçiş yolları



Zeminle birleşim noktasındaki
tıpa ses geçişini önler

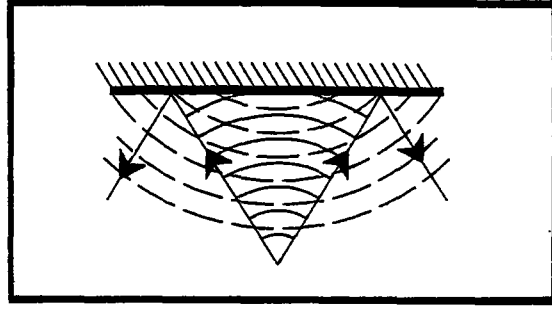


Tasarım öncesinde
benzer koşullarda
lâboratuar deneyleri

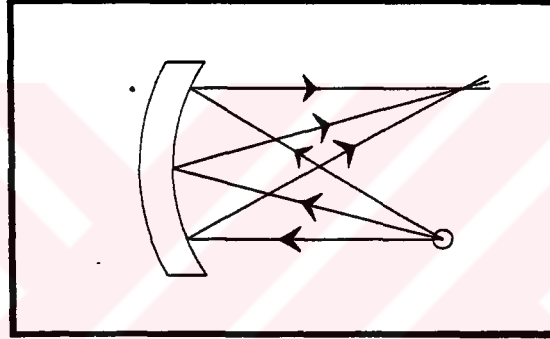


(Tıp bölme-bölme birleşimi)

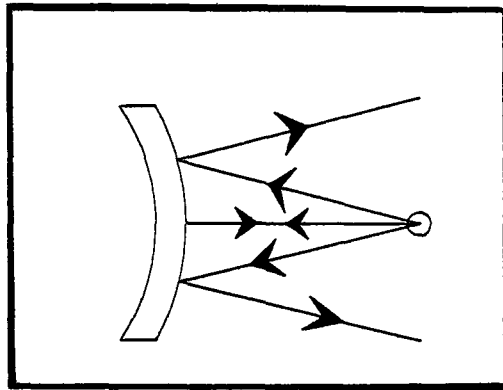
Şekil 4.12.Ses yalıtımında etkili çözüm için konstrüksiyon örnekleri
(Anonim,1994)



Şekil 4.13. Ses dalgalarının bir yüzeye çarparak yansıması
(Harris,1994)



Şekil 4.14. Ses dalgalarının iç bükey bir yüzeyden yansıması
(Harris,1994)



Şekil 4.15. Ses dalgalarının dış bükey bir yüzeyden yansıması
(Harris,1994)

Ses emme kapasitesi: (Ses Absorbsiyonu): DIN 4109'a göre ; Kapalı yerlerde, yankı süresini kısaltan ve ses şiddetinin düşmesine etkide bulunan duvar ve tavanlardaki ses absorbe edici yüzeylerin, havadaki seslerin yansımalarını azaltması ile ilgili sahip olduğu kapasitedir.

Ses Emme Katsayısı (Sound Absorption Coefficient -SCR): Kaynağından gelen sesin, temasta bulunduğu elemanlar tarafından emilen ses miktarına oranıdır. Örneğin: Ses emme katsayısı 0,65 denildiğinde sesin %65'inin eleman tarafından emildiği anlaşılır. Ses emme katsayısı 0,00 olan malzeme %100 yansıtıcı, ses emme katsayısı 1,00 olan malzeme ise %100 emicidir.

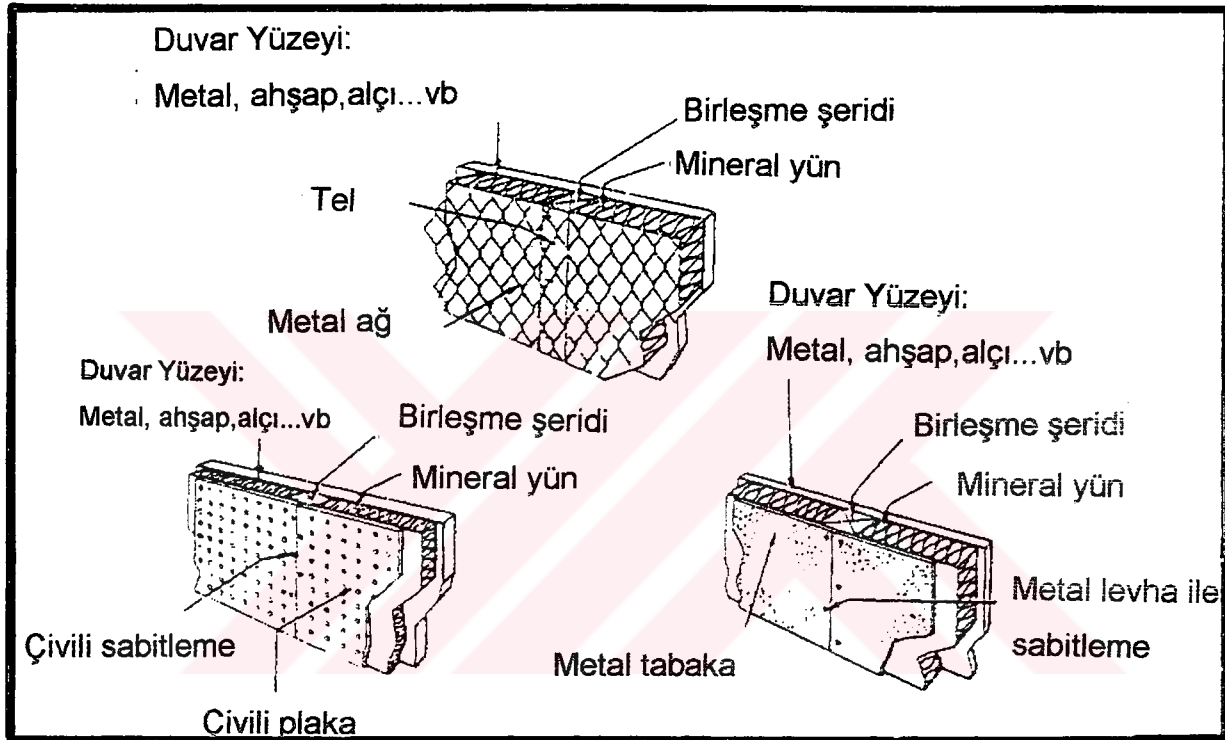
Ses emici malzemeler mekandaki ses yankısını önlemek için kullanılır. ASTM E1042-92'de yüzeye spreyleyile püskürtülen yada sürülerek uygulanan ses emici malzemeler sınıflandırılmıştır.

Yapılarda üç tür ses emici malzeme kullanılır.

- Gözenekli/Lifli Ses Emici Malzemeler: Camyünü, taşıyünü, açık hücreli plastikler, keçe,..vb.
- Membran/Panel Ses Emici Malzemeler: Asma tavanlarda, boşluklu duvarlarda ve yükseltilmiş döşemelerde hava boşluğu bırakıldıktan sonra kullanılan paneller,..vb.
- Rezonatör Ses Emici Malzemeler: Yüzeyinde küçük hava girişleri olup, hava girişinin arkasında büyük odacıkları bulunan malzemeler ve arkasında hava boşluğu bırakılarak uygulanan delikli (perfore) levhalar,..vb.

Ses emici malzemeler piyasada dökme, şilte, keçe, plaka şeklinde bulunurlar. Şilte ve keçelerde genişliğin 100-200 cm., plakalarda ise genişlik ve uzunluğun 50/100 cm. veya 60/100cm. olması tavsiye edilir. Tavsiye edilen bu boyutlar piyasada bulunan bölme elemanlarda kullanılan boyutlara uyumludur.

Genelde gözenekli ve lifli ses yalıtım malzemelerinin dış etkilere karşı (nem, ısı , çarpma, darbe ..vb.) dayanımı olmadığından mutlaka üzerine koruyucu bir tabaka kaplanır yada iki panel arasında kullanılır. Şekil 4.16'da yüzeyi çıplak kullanım için uygun olmayan gözenekli, lifli ses emici malzemelerin kaplanabilmesi için bazı teknikler gösterilmektedir.



Şekil 4.16. Ses emici Malzemelerin Kaplanma Seçenekleri
(Anonim,1994)

Kullanılacak olan ses yalıtım malzemesi seçilirken dikkat edilecek noktalar aşağıda sıralanmıştır.

- Dış görünüşü,
- Diğer malzemelerle uyumu,
- Maliyeti,
- Zarar görmesi durumunda onarım şekli,
- Bakımı ve temizlenmesi,

- Montajı için ne gerektiği (yapıştırılarak, vidalanarak, sıkıştırılarak...vb şekilde yapılan montajlar kullanılacak olan bölme elemanının uygunluğunu etkiler),
- Nemden zarar görmemesi,(Anonim,1994 - Harris,1994)

Malzemelerin ses emme katsayıları farklı frekanslarda farklıdır. Pratikte her frekans için ayrı ayrı değerlendirme yapılması güç olduğundan ortalama bir değer olarak gürültü azaltma katsayısı kullanılır.

Gürültü Azaltma Katsayısı (Noise Reduction Coefficient - NRC): 250, 500, 1000 ve 2000 Hz. Frekanstaki ortalama ses emme katsayısıdır. Aşağıdaki Çizelge 4.17. gürültü azaltma katsayısında kullanılacak ses emme katsayılarını ve hesabını göstermektedir. Değişik malzemelerin etkinliklerini tanımlamada ve malzemeleri sınıflandırmada yararlı olduğu için, pratikte bu tek rakamlı değer kullanılır.

Çizelge 4.17. NRC'nin hesaplanmasında kullanılan, varsayılan örnek ses emme katsayıları (Harris,1994)

Frekans (Hz)	Ses Emme Katsayısı
125	0,07
250	0,26
500	0,70
1000	0,99
2000	0,99
4000	0,98

$$NRC = (0,26 + 0,70 + 0,99 + 0,99) / 4$$

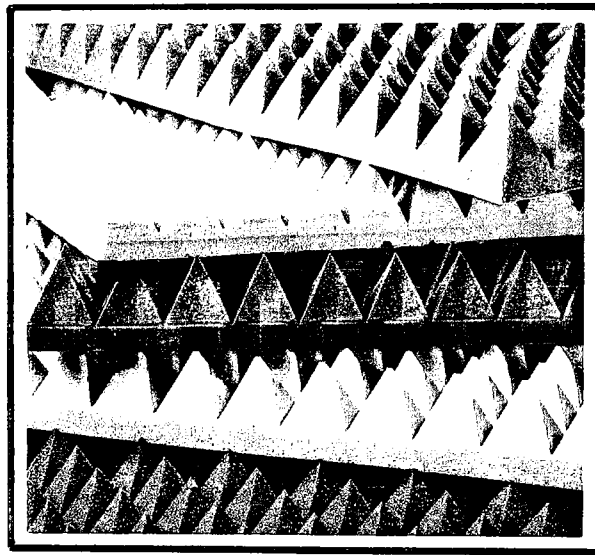
$$= 0,735 \text{ (Malzemenin gürültü emme katsayısı)}$$

ASTM C1071'e göre lifli yalıtım malzemeleri Tip 1(rulo halinde olanlar) ve Tip 2 (levha halinde olanlar) olarak iki gruba ayrılır. Bu malzemelerin kalınlıklarına göre gürültü azaltma katsayıları Çizelge 4.18. 'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Kalınlıklarına göre lifli yalıtım malzemelerinin gürültü azaltma katsayıları (Harris,1994)

Kalınlık (mm.)		Frekans (Hz.)						
		125	250	500	1000	2000	4000	NRC
TİP 1	13	0,02	0,07	0,18	0,37	0,52	0,67	0,30
	25	0,04	0,19	0,35	0,55	0,69	0,72	0,45
	38	0,08	0,31	0,58	0,75	0,82	0,81	0,60
	51	0,16	0,42	0,76	0,85	0,85	0,83	0,70
TİP 2	25	0,02	0,20	0,52	0,73	0,82	0,84	0,55
	38	0,05	0,40	0,77	0,88	0,88	0,86	0,75
	51	0,12	0,67	0,99	0,97	0,91	0,87	0,90

Çok gürültülü olan mekanlarda bölme elemanlarının yüzeylerine akustik köpükler kaplanarak sesin diğer mekanlara geçmesi, yansıması engellenir ve ses şiddeti azaltılır. Gözenekli bir yapıya sahip olan akustik köpükler, yüzeyi piramitlerle örtülü, renkli, elastik, poliüretan veya melamin bir malzemeden yapılırlar. Sesler gözenekler içindeki çeperlere sürtünerek ısı enerjisine dönüşerek şiddetini yitirir ve malzeme tarafından yutulur. Yapıştırma yöntemiyle uygulanır üzerine bitirme işlemi yapılmaz. Kendisi yüzey bitirme malzemesi olarak kullanılır. 60/60, 60/120, 120/120 cm.lik boyutlar halinde levha olarak üretilir. (yapı dergisi, yenilikler, sayı:181- firma broşürü)



Şekil 4.19. Akustik Köpükler

Çizelge 4.20.Akustik köpüğün kalınlık ve malzemeye göre gürültü azaltma katsayısı (Firma broşürü)

Kalınlık Cm.	Malzeme	250	500	1000	2000	NRC
2,54	Melaminli	0,10	0,30	0,70	0,80	0,60
	Poliüretanlı	0,17	0,40	0,72	0,78	0,50
5,08	Melaminli	0,35	0,90	1,25	1,15	1,00
	Poliüretanlı	0,31	0,75	1,04	1,08	0,79
7,62	Melaminli	0,60	1,20	1,35	1,10	1,15
	Poliüretanlı	0,50	0,91	1,08	1,04	0,68
10,16	Melaminli	--	--	--	--	--
	Poliüretanlı	0,93	1,43	1,33	1,29	1,25

Çizelge 4.21'de ses yalıtım malzemelerinin yoğunluk ve kalınlıklarına göre ses emme katsayıları verilmiştir.

ASTM C 423-90a'da ürünlerin ses emme özelliklerine ve ses emme katsayılarına ilişkin testler yapılır. Test odalarında rasgele bandlardaki sesler test sinyalleri olarak kullanılır. Test edilecek ürün bu odaya konulmadan önce ve konulduktan sonra farklı frekanslarda, ortamdaki ses basınç değerleri ölçülür, aradaki fark ürünün farklı frekanslardaki ses emme katsayısını verir.

ASTM E90'da yapılan testlerde ise iki ayrı oda ve aralarında test edilecek bölme eleman yer alır. Bir odada ses kaynağı vardır. Farklı frekanstaki sesler her iki odada ölçülerek aradaki farkla bölme elemanının ses geçirgenlik değeri bulunur. Bu hesaplamalar 125-4000 Hz. arasında frekanslarda tekrar edilir.

Son yıllarda geliştirilen ses şiddeti ölçüm tekniklerinden biri de; alıcı odasında ses basınç ölçümleri yerine, elemanın arkasında kalan tüm yüzeyin taranarak yüzeyin her noktasından iletilen ses şiddetinin ölçülmesi ve daha sonra kaynak odasındaki ses düzeyleri yardımıyla ses geçiş kayıplarının hesaplanmasıdır. Bu yöntem elemanın toplam ses geçiş kaybı yerine yarık, çatlak ile cam ve doğrama gibi bileşenler içinde ayrı ayrı saptanır.

Çizelge 4.21. Farklı malzemelerin yoğunluklarına ve kalınlıklarına
Göre ses emme katsayıları (Özdeniz,1992-ASTM D5319-DIN 18165.2)

Malzeme	Kalınlık (mm)	Yoğunluk (Kg/m ³)	Ses emme katsayıları				NRC
			250	500	1000	2000	
Cam yünü, taş yünü, akustik levha	15		0,40	0,55	0,80	0,88	0,65
Cam yünü	50	16	0,58	0,91	0,97	0,98	0,85
Cam yünü	25	32	0,30	0,66	0,88	1,00	0,70
Cam yünü	20	40	0,26	0,56	0,83	0,96	0,65
Cam yünü	25	48	0,35	0,77	1,01	1,04	0,80
Taş yünü (yüzeyi kumaş kaplı)	25		0,50	0,75	0,75	0,60	0,65
Taş yünü	25	40-140	0,30	0,70	0,80	0,80	0,65
Taş yünü	50	40-140	0,65	0,95	0,90	0,85	0,84
Poliüretan sert köpük	16		0,04	0,04	0,12	0,22	0,10
Poliüretan sert köpük	50		0,03	0,06	1,00	0,90	0,50
Poliüretan yumuşak köpük	20		0,20	0,40	0,55	0,70	0,46
Polistren açık gözenekli köpük	25		0,05	0,06	0,14	0,30	0,14
Mantar			0,10	0,20	0,55	0,60	0,45

Sökülüp-takılabilir bölmelerin diğer bölmelere göre ses tutuculuk performansı daha düşüktür. Çünkü, bu tip bölme elemanlarda içi boş hafif imalatların kullanılması ile sesin bu boşlukta yayılması özelliğinden dolayı diğer mekanlara geçişi daha fazladır. Özellikle ses yalıtımı için uygun

prizlerin olduğu yerler, ek yerleri, çatlaklar,...gürültünün geçiş yaptığı, yalıtımın kesilmek zorunda olduğu bölgelerdir. Bu bölgelerde Şekil 4.12'de verilen uygulamalar ile önlem alınması gerekir.

Metal dikmeli bölme elemanları ses yalıtımı yönünden ahşap dikmeli bölme elemanlarından daha iyidir. Metalin esnekliğı ahşaba göre daha fazla olduğundan akustik enerjiyi minimuma indirir ve ahşaba göre 6 dB daha fazla yalıtım değeri verir.

Gerek ekonomik olmaları, gerekse kolay ulaşılabilir olmaları sebebi ile alçı panellerle yapılmış bölme elemanların kullanımı uygundur. İki kabuk arasına konan ses emici malzemeler ile elemanın ses geçirimsizliğı sağlanır. Çizelge 4.22'de çelik dikmeli, arasında 40 mm cam yünü bulunan tabaka sayıları farklı olan alçı panelli bölme elemanların farklı frekanslardaki ses emme katsayıları için bir tablo verilmiştir (John Manville firma broşürü). İki kabuk arasında kullanılacak olan ses emici malzemeler seçilirken Çizelge 4.21.'de verilen değerler göz önüne alınmalıdır. Bu çizelgeden de anlaşılacağı gibi taş yünü ve cam yünü malzemeler ses denetimi için en uygun olan malzemelerdir. Her iki malzemenin de farklı kalınlıklarda olabilmesi seçim açısından kolaylık sağlamaktadır.

4.3. 3. İç bölme elemanlarının yangın dayanımı özelliğı

Yanıcı özellik gösteren katı, sıvı ve gaz maddelerin kontrol dışı yanması olarak tanımlanan yangın, iç bölme elemanlarında da üzerinde önemle durulması gereken performans kriterlerinden biridir.

Günümüzde, teknolojik gelişmeler bu alandaki yaşama ve çalışma mekanlarında modern ancak aynı zamanda yangın oluşumu açısından daha riskli donanımların sayı ve çeşitliliğini artırmaktadır. Bunun sonucu yangından korunmanın aktif önlemlerin (Yangın söndürücüler, uyarı sistemleri...vb.) yanı sıra pasif önlemlerinde (Yangından koruyucu yapı malzemeleri) önemi ön plana çıkmıştır. (Akbaş, 1995)

Çizelge 4.22 Alçı panel gruplaşmasına göre ses geçirme katsayıları
(Çelik dikmeli, arasında 40 mm. cam yünü bulunan)

(Firma broşürü)

Alçı panel gruplaşması	Standard frekanslar (Hz.)															STC Ort. Değ.	
	125	160	200	250	315	400	500	630	800	100	1250	1600	2000	2500	3150		4000
Her iki yüzde 13 mm. kalınlığında birer tabaka alçı plaka	21	28	34	39	45	49	52	55	59	63	65	66	65	54	45	48	45
Her iki yüzde 16 mm. kalınlığında 1 tabaka alçı plaka	24	33	38	42	48	51	55	58	61	63	64	62	48	43	47	52	47
Bir yüzde 2 tabaka, diğer yüzde 1 tabaka 13 mm. alçı tabaka	28	35	39	44	50	52	56	59	62	65	67	69	68	58	50	53	52
Bir yüzde 2 tabaka, diğer yüzde 1 tabaka 16 mm. alçı tabaka	31	38	42	47	53	55	58	60	63	65	66	65	52	48	52	58	52
Her iki yüzde 13 mm. kalınlığında 2 tabaka alçı plaka	32	39	44	47	53	55	58	60	62	66	69	71	71	63	55	58	56
Her iki yüzde 16 mm. kalınlığında 2 tabaka alçı plaka	36	42	47	51	55	57	60	62	65	67	69	68	57	53	57	63	57

4.3.3.1. Bölücü elemanlar için yangın ön uyarıları

Yangın başladığında bina için tehlike başlar. Bu tehlike riski binadan çevreye doğru geçer. Yangın çok değişik şekillerde yayılır. Yangının başlamasından sonra yangın ile ilk temas eden yangının çıktığı mekanları sınırlayan bölme elemanlarıdır. Böyle bir durumda bölme elemanlar yangını o mekan içine hapsetmeli ve diğer mekanlara aktarmamalıdır. Yani bölme elemanlarının yangın sırasında üstlendikleri işlev göz önüne alınırsa yangına dayanım performansının eleman seçiminde ne derece önemli olduğu ortaya çıkar.

Yayılmayı yavaşlatmak yada durdurmak için gerekli şartlar bina içinde sağlanmalıdır. Yapı içinde yangın ile ilk temas eden elemanların bölme elemanları olmasının yanı sıra bölme elemanlarını oluşturan bileşenler içinde de yangına doğrudan maruz kalan kısım yüzeyde kullanılan yüzey kaplama malzemeleridir. Prensip olarak yangın için alınacak en etkin önlem yüzeyde alınan önlemlerdir. Yüzeylerde kullanılacak olan malzemelerin yangına dayanıklı, zehirli gaz ve duman yaymayan malzemelerden olması gerekir. Tasarım aşamasında ise binanın büyüklüğü kontrol edilebilir, bölümler arasında yangına karşı yalıtımlı yüzeyler ve yangınla ilgili artıkların uzaklaştırılmasını sağlayacak düzenlemeler yapılabilir.

4.3.3.2. Yangına direnme

Bugün bir çok ülkede yürürlükte olan “yangından korunma” yönetmeliklerinin yapı malzemelerine ilişkin maddeleri, bir binanın bütün eleman ve bileşenlerinin fonksiyonlarına, konumlarına ve taşıyıcı olup olmadıklarına bakılmaksızın belirli bir süre yangına ve onun etkilerine direnç göstermelerini, büyük ölçüde duman ve zehirli yan ürünler çıkarmamalarını zorunlu kılar.

Öte yandan yangına dayanıklı olarak nitelendirilebilecek birçok binanın dahi; içerisindeki bitirme malzemeleri, dekorasyonu, yanıcı duvar-tavan kaplamaları, mobilyaları....nedeniyle gereğinden çok “yanıcı yüke” sahip

olabileceği ve hızla gelişen bir yangında yetersiz kalabilecek bir ayırım sonucu yangının çok uzaklara taşınabileceği kanıtlanmıştır.

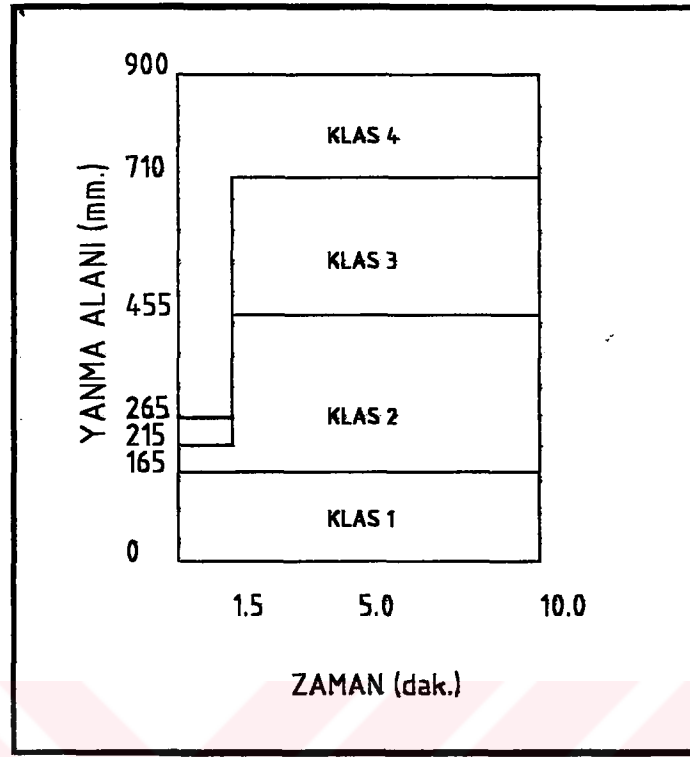
Bir yapının yangına dayanabilmesi yapı elemanlarının yangına dayanımı performansı ile ilgilidir. Üç temel kriter ile bölme elemanın yangına dayanımı belirlenir. Bunlar;

- 1- Strüktür sisteminin (İskelet sisteminin) yangına dayanımı,
- 2- Strüktürünü çevreleyen elemanların (Kabuk sisteminin) yangına dayanımı,
- 3- Bitirme malzemelerinin yangına dayanımıdır. (Harris,1994)

Yapı içinde kullanılan elemanlarının 30 dk. ile 1 saat arasında bir zaman diliminde yangına karşı dayanım göstermesi gerekir. Bina içinde başlayan yangın çok kısa bir sürede yayılabilir. Bu noktada bölme elemanları bina içindeki bu yangını yer yer bölerek daha küçük parçalara ayırır. Örneğin: Geniş bir salonda çıkan yangında ilk anda tüm salon tehlike altında iken, bölünmüş bir salonda bölme elemanları yangının tüm salona bir anda yayılmasını engeller. Bölme elemanların yangını durdurma, yayılmasını engellemeleri ise yangına dayanması yani yanmaz malzemelerden oluşması ile sağlanır.

Blanc,(1987) bölücü elemanlarda yangın alevinin yüzeyde yayılmasına göre bir sınıflandırma yapmıştır. Buna göre, Klas 1'deki malzemelerde alev yayılması çok düşükken, Klas 4'de süratli alev yayan ve yapılarda kullanılmaya uygun olmayan malzemeler yer alır. Yapılan testleri geçen ve yangına karşı riskli binalarda kullanılması uygun olan malzemeler Klas 0'da toplanır.

Tasarımcı yapıyı tasarlarken, kullanacağı malzemelerin seçiminde, yangın faktörünün önemine göre Klas 0 ile Klas 4 arasındaki malzemeleri seçer. Klas derecesi arttıkça malzemenin yangına karşı dayanımı azalır.



Şekil 4.23. Büyük ölçekli alanlarda yapılan yanma testleri ile ilgili tablo
(Bre Digest, 1979)

Çizelge 4.24 Belirlenen klaslardaki malzemelerin kullanım yerleri
(Blanc, 1987)

Evlerde 4m ² 'den küçük odalarda ve yaklaşık 30 m ² 'lik genel mekanlarda	Klas 3
Evlerde diğer odalarda, sirkülasyon alanlarında	Klas 1
Kamuya açık mekanlarda, iş yerlerinde	Klas 0

Blanc (1987), bölme elemanlarda kullanılan kaplama malzemelerini yangın alevinin yayılmasına göre, aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır.

<u>ORAN</u>	<u>ÜRETİM MADDESİ'NİN ÖZELLİĞİ</u>
Klas 0	1-Limit dahilinde tutuşmaz malzemeler, 2-Tuğlalı imalat, beton ve seramikler, 3-Boyalı veya 0.5 mm kalınlığı geçmeyen PVC kaplı alçıpano, içinde yalıtım malzemesi olanlar, 4-Çimentolu bağlayıcı ahşap yonga levhalar , 5-Fayanslar veya çimentolu yüzeyler,
Klas 1	6-Boyalı, boyasız ahşap veya 400 kg/m ³ yoğunluktan fazla kontrplaklar, 7-Boyalı, boyasız ahşap kaplanmış malzemeler, 8-Polyesterlerle güçlendirilmiş camlar.

Ek notlar;

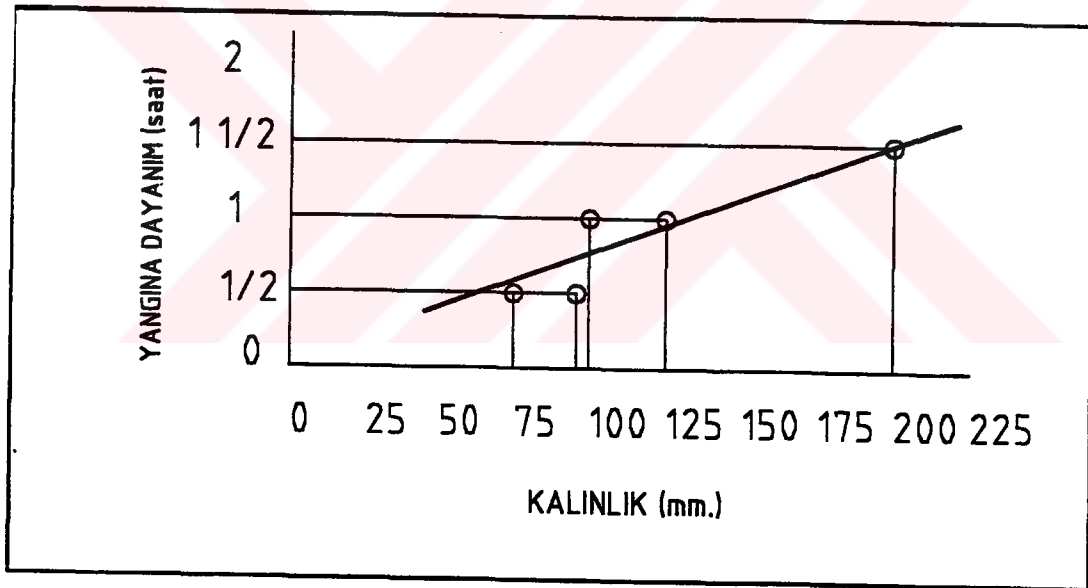
- a- Malzemeler ve üretimler Klas0-Klas1 arasında listelenmiştir.
- b- Ahşap ürünler Klas 3 içine alınmıştır. Ancak uygun eklemeler yapılabilirse Klas1 altında da listelenebilir.
- c- Bazı malzemeler ve üretimler farklı ve ayrı olarak üretilmelerine rağmen test şartlarını sağlayarak klas0-Klas1'de değerlendirilebilmişlerdir.

Bölme elemanlarda kullanılan bitirme malzemeleri yangın yayılımı sırasında aşağıda belirtilen durumlarda önemli rol oynarlar.

- a- Ortamda olabilecek kıvılcımlar yangının yayılmasına neden olabilirler. Ortam içinde kıvılcım çıkmasına neden olacak elektrikli alet, makine, kaynak ..vb. var ise; kıvılcım çıkma durumunda, bölme elemanının yüzeyi yayılmayı engellemelidir.

- b- Kivılcımda olduğu gibi alevın yüzey üzerinde yayılması yangının dağılmasına neden olmamalıdır.
- c- Bitirme malzemesinin içinde yanıcı madde varsa yangın şiddetini artırmamalıdır.
- d- Yangın esnasında bitirmelerden çıkabilecek duman ve toxic gazlar can ve mal, kaybına yol açmamalıdır.

Bölme elemanını oluşturan bileşenlerin kalınlığı, elemanın yangına dayanımını artırır. Şekil 4.25'de klas 1'de kabul edilen çelik dikmeli, laminat kaplı kontrplak, arası cam yünü olan sabit bir bölme elemanı için kalınlık- yangına dayanım arasındaki ilişkiyi veren bir grafik hazırlanmıştır (Ünver,1990). Kalınlık arttıkça yangın dayanımı artar.



Şekil 4.25. Metal dikmeli sabit bölme sisteminde
kalınlık – yangına dayanım grafiği
(Ünver,1990)

Çizelge 4.26.'da ASTM C36'da tanımlanan X tipi yangına dayanıklı alçı panellerin kalınlığa bağlı olarak yangına dayanım süreleri görülmektedir.

Çizelge 4.26.X Tipi alçı duvar panelinin yangına dayanım süresi (ASTM C36)

Kalınlık (mm.)	Yangına dayanım süresi (Dakika)
16	90
13	45

Yapı elemanlarının yangının başlama nedeni olup olmayacakları, yangının yayılmasına ne şekilde etki edecekleri özelliklerinin yanında, herhangi bir nedenle çıkan yangın karşısındaki tutumları da çok önemlidir. Yapı malzemesi alev almayabilir, yanmayabilir; ama yine de yangın riski taşıyabilir. Örneğin: Bölme elemanı yanıcı olmadığı halde, düşük ısı etkisinde bile dağılabilir, parçalanabilir, eriyebilir. Dağılan, eriyen parçalar insanların kaçışını zorlaştırır, yangın söndürme çalışmalarını engeller.

Yangın sırasında önemli olan etkenlerden biri de yanan yapı bileşenlerinin yanma sırasında ortama verdikleri karbon monoksit, hidrojen siyanid, hidrojen klorid, nitrojen dioksit..vb. zehirli gazlardır. Bir malzemenin yangın sırasında zehirli gaz yayıp yaymadığı laboratuvarlarda fareler üzerinde yapılan testler sonucu saptanır. Kapalı bir oda içinde test edilecek malzeme yakılır ve oda içinde bulunan farelerdeki hücre değişimi, kilo kaybı ve diğer toxic reaksiyonlar saptanır. Ancak Türkiye’de konu ile ilgili deney standartları bulunmamaktadır. (Çelebi,1997) Hafif bölme elemanlarının uygulama, üretim ve ithalatı konuları ile ilgili firmalarla yapılan karşılıklı görüşmelerde, Türkiye’de zorunluluk ve standartlar olmadığı, ancak ithal ürünlerin kullanılması, üretilmesi durumunda o ülkenin standartlarına bağlı kalınması zorunluluğu sonucu ortaya çıkmıştır. Orijinal ürün broşürlerinde yer alan özellikler içinde yangın esnasında duman yayılımı, çevreye zararlı gaz yayıp yaymadığı gibi belirtilmesi zorunlu olan değerler, ülke içinde kullanılmak üzere hazırlanan dokümanlarda zorlayıcı bir unsur olmadığı için yer almamaktadır.

Yanmakta olan ürünler alev ve zehirli gazların yanında duman ve buhar yayar. Duman çok küçük katı partiküller ve yoğun buhardan oluşur ve çoğu

kez yanan elemanların görünen yüzeylerinde oluşur. Yangında en büyük tehlike dumanın gözlere etki ederek, görme yeteneğini ortadan kaldırması, insanların bu nedenle yangın ortamından uzaklaşamaması ve dolayısıyla toxic gazlardan zehirlenmesidir. (Çelebi,1997)

Ürünlerin yangın ile ilişkili performansları ASTM E84, ASTM E119, TS1263, TS 7012, TS 7396....vb. standartlarında yapılan testler ile ölçülür ve sınıflandırılır.

Deneylerde eşit nitelikte en az iki deney numunesi hazırlanır. Numunelerin boyutları, konstrüksiyonu, ortam şartları ..vb özellikleri kullanılacağı ortamdaki aslına uygun olarak düzenlenir. Kullanılacak bölme eleman numuneleri en az 3,00/3,00 m. boyutlarında olmalıdır. Deney numunesinde diğer elemanlarla birleşim detaylarından en az bir tanesi gerçekleştirilir.

Deney yerindeki hava sıcaklığı deneyden en az 24 saat önce 15 °C'nin altına ve 25 °C'nin üstüne çıkarılmaz. Deney fırınının zamana bağlı olarak ne kadar ısıtılacağı Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Zamana bağlı olarak fırın sıcaklık artışı (ASTM E84)

Zaman ,t	Fırın Sıcaklığı Artışı T-To
Dakika	°C
5	556
10	659
15	718
30	821
60	925
90	986
120	1029
180	1090
240	1133
360	1193

T = t anındaki fırın sıcaklığı (°C)

To= Fırının başlangıçtaki sıcaklığı (°C)

Deney numunelerinin yüzeysel ve iç sıcaklıkları, tel çapı 0,5 mm. olan ısı çiftleri ile ölçülür. Isı çifti bağlantısı yüzeydeki 12mm. çapındaki, 0,2 mm. kalınlığındaki bakır bir diskin merkezine sabitlenir.

Alev testlerinde ise, bölme elemanlarından alınan deney numunelerinin, yalnız bir yüzleri aleve maruz bırakılır. Ürüne 30, 60, 90, 120, 180 dakika alev tutulur ve ürünün yangın dayanımı belirlenir.

Yangına dayanım sınıflandırmasında kuvvetli ateş karşısında yanmaya başlama sürelerine göre farklı standartlar, farklı ifadeler kullanır. Çizelge 4.28.'de DIN, TS, ISO' ya göre kullanılan standartlar verilmiştir.

Çizelge 4.28. DIN, TS, ISO Standartlarında yangına dayanıklılık sınıfları

DIN 4102-3	TS 1263 /ISO 1263	Yangına Dayanım Süresi Dakika
W30	F30	30
W60	F60	60
W90	F90	90
W120	F120	120
W180	F180	180

DIN 4102'ye göre yanma sınıfları A ve B olmak üzere ikiye ayrılır. Çizelge 4.29'da A ve B sınıfında yer alan malzemeler tanımlanmıştır.

Çizelge 4.29. DIN 4102'ye göre yangına dayanım sınıfları

Sınıfı	Özellikleri
A	Yanıcı olmayan malzemeler. (Demir, taş, beton, cam,...vb.)
	A1 Hiç yanmaz malzemeler.
	A2 Zor yanar malzemeler.
B	Yanıcı malzemeler.
	B1 Ağır yanan malzemeler. (Sunta, ahşap yonga levhalar,..vb.)
	B2 Normal yanan malzemeler. (Ahşap, karton,...vb.)
	B3 Hızlı yanan malzemeler (PVC, plastik folyo, kağıt,..vb.)

Aynı standara göre iç bölme elemanları en az F30-B1 standardında olmalıdır.

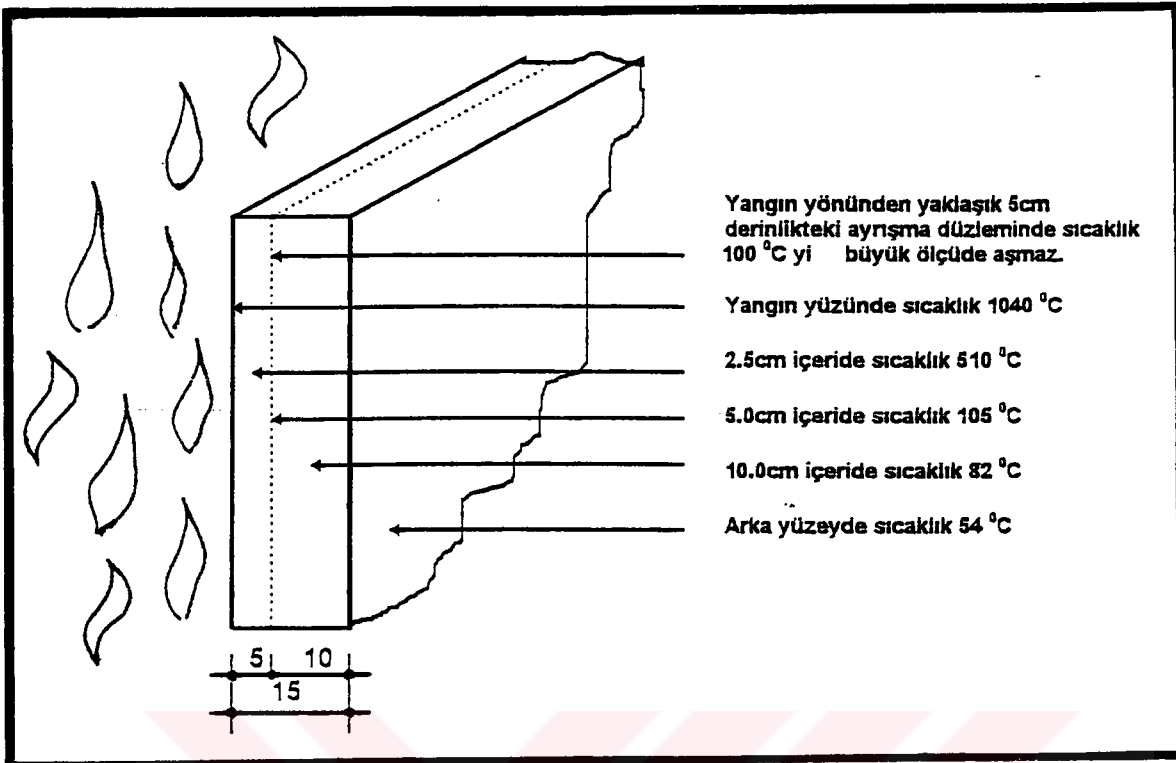
TS 1263'e göre verilen yangına dayanım sınıfları için Ek 1'e bakınız.

Alçı ise yangına dirençli bir malzemedir. Malzeme içerisinde %21 oranında kristalize su tutar, bundan dolayı yangın durumunda büyük miktardaki enerjiyi bağlayabilir. 42 °C'den itibaren açığa çıkmaya başlayan su, ısının artması ile buhar haline dönüşür. Suyun buhar haline dönüşmesi için çok büyük ısı enerjisi gerektiğinden bu bölgede ısı 100 °C üzerine çıkmaz.(Anonim, 1994) Şekil 4.30'da alev ile direkt temas eden alçı plakanın yüzeyine gelen ısıyı diğer yüzeye iletmesi görülmektedir.

TS 1263, DIN 4102-1 'e göre alçı A sınıfı yanmaz yapı malzemesi kapsamındadır. Bu durumda yalnız alçı ve yanında yine yanmaz dolgu maddeleri (kum, perlit, kalsit,...) ile özel bir takım katkı malzemeleri (priz geciktirme, su tutucu, akışkanlaştırıcı,...) içeren alçı elemanların hepsi A sınıfının özel bir inceleme gerektirmeden yanmaz kabul edilen A1 bölümünde yer alır.

Yine aynı standartlara göre kartonlu alçı plakalar yüzeylerindeki karton nedeniyle B sınıfı yanar yapı malzemelerinin zor alev alır olarak nitelendirilen B1 sınıfına dahildir. Ancak DIN 4102-1'e göre karton türü ve kalınlığına bağlı olarak bazı koşullarda kartonlu alçı plakalar A2 sınıfına dahil edilir.

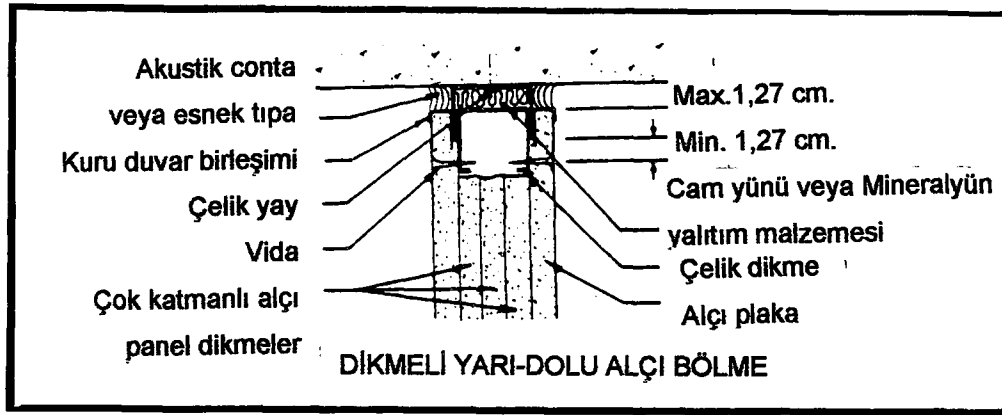
Hazır olarak bulunan cam elyafı alçı yapı plakaları (Fireboard..gibi) ise DIN 4102-1'e göre A1 sınıfı kabul edilmektedir. Fireboard üzeri yanmaz bir malzeme olan cam tülü ile kaplı alçı plakadır. Ülkemizde kullanımı yaygındır. F180 düzeyinde yangın mukavemeti gösterir. 120-125 cm. genişliğinde, 2,00-3,00 mt. Uzunlukta ve 15, 20, 25 cm. kalınlığında üretilir.



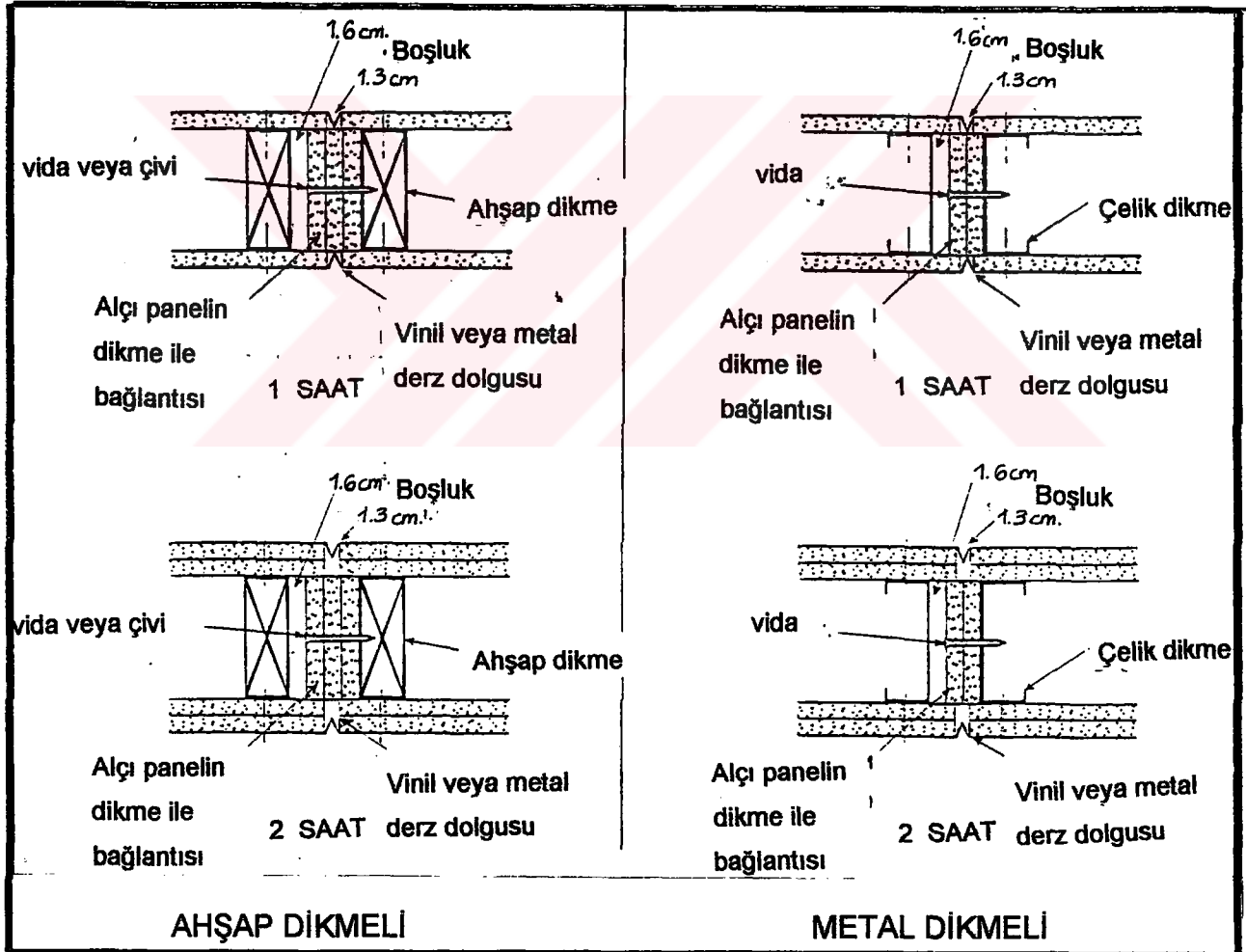
Şekil 4.30. Alçının ısı iletimini geciktirmesi
(Anonim,1994)

Yangına karşı direnci az olan malzemeler kullanılacağı zaman yüzey kaplamaları alev almaz ve yangına dirençli malzemelerden seçilir, yaygın önlemi yüzey kaplamalarında alınır.

Metal dikmeli ve ahşap çerçeveli bölme elemanlarında alınabilecek yangın önlemleri ile ilgili bazı detaylar Şekil 4.31 'de verilmiştir. Şekil 4.32 'de ise metal ve ahşap iskeletli alçı plakalı bölme elemanları karşılaştırılmıştır. İskelet sisteminde ahşap ya da metal malzemelerin kullanılması, dikmeler arasında yer alan alçı plaka sayısının değişmesine neden olmuştur. Ahşap iskelet sisteminde daha fazla tabaka alçı plaka kullanılmıştır.



Şekil 4.31. Metal dikmeli alçı panellerde yangın önlemleri
(Anonim, 1994)



Şekil 4.32. Ahşap ve metal iskeletli alçı plaklı
bölme elemanlarının yangın dayanımı açısından karşılaştırılması
(Anonim, 1994)

Genelde yüzeyde kullanılan malzemeler; sıva, alçı sıva, alçı plakalar, film plastik...vb.dir.

TS 1180'e uygun olarak yapılan testlere göre; yüzeye uygulanan plastik filmler işaretlenerek asılırlar ve 15 sn. direkt alev maruz bırakılırlar. Testin sonucunda yanma hızı tayini yapılır. Buna göre:

- 1.grup: 15 sn. alev tutulduğunda tutuşmayan malzeme,
- 2.grup: Alev üst işarete ulaşmadan yanan malzeme,
- 3.grup: Tamamıyla yanan, eriyen veya kömürleşen malzeme olarak gruplandırılır.

ASTM D5319'a uygun olarak arasında cam yünü bulunan polyester yüzey kaplamalı bölme elemanları ASTM E84'e göre test edildiklerinde yangına dayanım yönünden dört sınıfa ayrılır. (Çizelge 4.33)

Çizelge 4.33. Cam yünü dolgulu polyester kaplamalı bölme elemanının yangına dayanım ve duman yayılım indeksleri (ASTM E84)

Sınıf		Yangına Dayanım İndeksi
Klas A	Alev Yayılımı	0-25
	Duman	>450
Klas B	Alev Yayılımı	26-75
	Duman	>450
Klas C	Alev Yayılımı	76-200
	Duman	>450
Klas D	Alev Yayılımı	Yok

Organik malzemeler yanıcı olduklarından yüzey kaplama malzemesi olarak kullanılmaları uygun değildir. Organik ve inorganik malzemeler birleştirilerek kompozit malzemeler elde edilerek ve yüzeylerde kullanılabilir.

Yangın dayanımı açısından kullanım olarak en çok tercih edilen bölme elemanı alçı malzemeli bölme elemanlarıdır. Ancak göz önüne alınacak diğer bir önemli nokta ise yüzey kaplama malzemelerinin yangın sırasında oynadıkları roldür.

Sonuç olarak: Bir bölme elemanının yangına dayanımı iskeletin, yüzey kaplama levhalarının ve yüzey bitirme malzemelerinin yangına dayanımına bağlıdır. Bölme elemanının strüktürünün ve yüzey kaplama levhalarının yangına dayanımı bu sistemleri oluşturan malzemelerin yangına dayanımları ile ilgilidir. Bu malzemelerin Çizelge 4.29'da ve Ek 1'de verilen yangına dayanım sınıflarına göre seçilmesi gerekir. İskelet sisteminde kullanılabilen ahşap, metal ve beton iskelet sistemleri içinde dayanımı en yüksek olan betonarme iskelet sistemidir. Ancak, hafif bölme elemanları içinde uygulaması diğer sistemlere göre daha zor olduğu için tercih edilmez. Dolayısı ile yangına dayanım daha çok yüzey levhalarında ve bitirmelerde sağlanır. Yüzey levhası olarak da Çizelge 4.26'da yangına dayanım süreleri verilen X tipi alçı duvar panellerinin ya da alçı levhaların kullanımı uygundur. Yüzey bitirmelerinde ise bitirme malzemelerinin alev yaymaması, yangını üzerinde dağıtmaması, içeriğinde yanıcı madde içermemesi, yangın sırasında duman ve gaz çıkarmaması gerekir. Kullanımı en uygun olan malzeme alçı sıva üzeri su bazlı boyalardır.

4.3. 4. İç bölme elemanının sökölüp-takılabilirlik özelliği

Günümüzde üretilen yapılarda kullanıcı ihtiyaçları ve mekan işlevleri her geçen gün değişmekte, bu değişim mekanların yeniden düzenlenmesini zorunlu kılmaktadır. Bunun sonucunda, mekanı sınırlayan elemanların yeniden düzenlenmeye imkan verecek şekilde seçimi, yani esnek mekan tercihi söz konusudur. Mekanların esneklik ölçütünde en önemli etken ise o mekanı oluşturan elemanların, yeniden düzenlenme durumunda artık malzeme vermeden ya da en az artık malzeme bırakacak şekilde kullanılıp kullanılmayacağı ile ilgilidir. Bölme elemanlarında esneklik sökölüp-takılabilen elemanlar ile sağlanmaktadır.

Modern, endüstriyel binalar yapılırken bölme elemanlarının işlev değişikliğinde tekrar kullanılma imkanı vermesi yönündeki talebin artması üzerine, sökölüp-takılabilen bölme eleman sistemleri yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu doğrultuda, sökölüp-takılabilirlik kapasitesi, tekrar

kullanılabilme sayısı önemli bir performans kriteri olarak bölme eleman seçiminde göz önüne alınır.

Sökülüp-takılabilen bölme elemanlar, bir modül sistemi çerçevesinde üretilen, söküldükten sonra kısmen yada tamamen yeniden kullanılabilen; yangına, sese ve neme karşı standartların öngördüğü oranlarda yalıtım sağlayabilen elemanlar olarak tanımlanır. (Gürçınar,1996) Bu sistemde önemli olan kriterler hızlı montajı, sökölüp takılma işlemi sırasında en az "artık malzeme" çıkarması ve uygulama sırasında ilişkili olduğu diğer yapı elemanlarına zarar vermemesidir.

Sökölüp-takılabilen bölme elemanları üç kısımdan meydana gelir. Bunlar ;

- Tavan ile birleşim kısmı,
- Döşeme ile birleşim kısmı,
- Tavan ve döşeme arasında kalan panel kısmıdır.

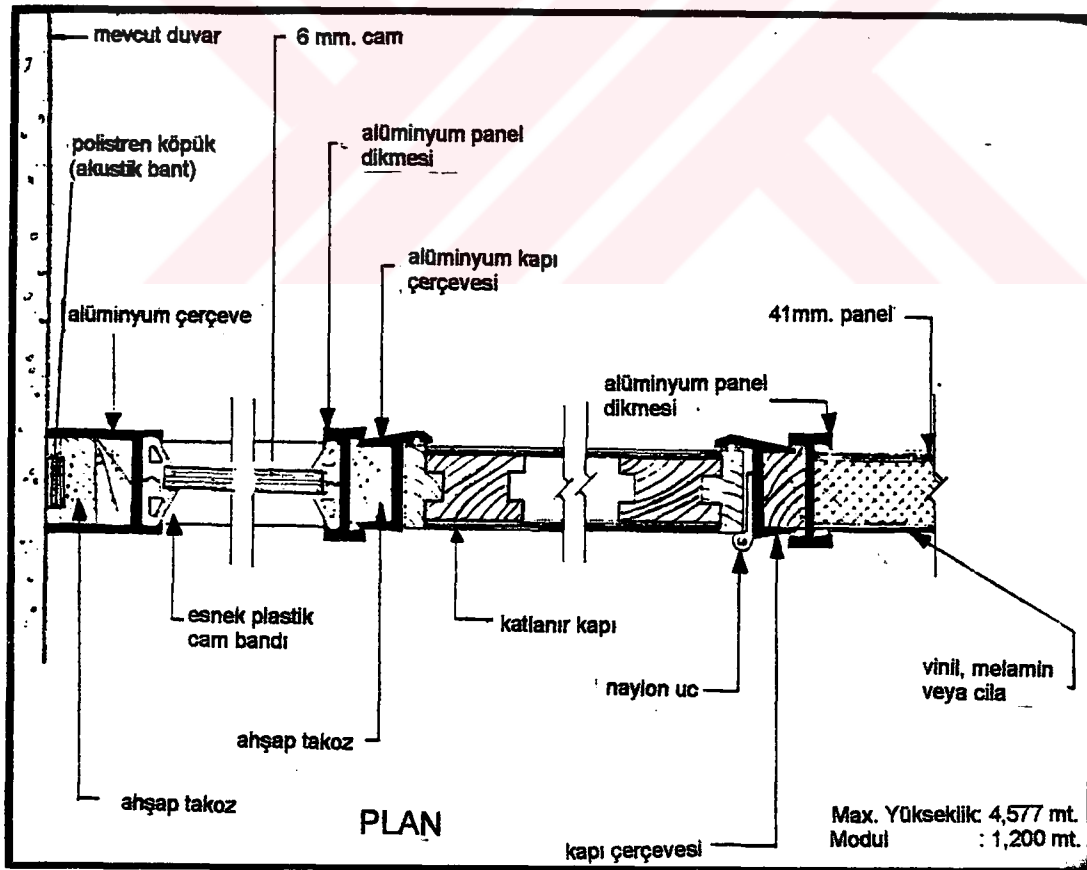
Yapıdan gelecek yükler, ısınma, soğuma sırasında olabilecek genleşme ve büzüşmeler,... vb. etkiler boyutsal değışmelere sebep olabilir. Bu değışmeler sonucunda olabilecek çatlama, kırılma, eğilme gibi deformasyonların önlenmesi için, sökölüp-takılabilen bölme elemanların montajı yapılırken bağlantılardan bir kısmının hareketli bırakılması gerekir. Bölme elemanı hareketli olan kısmına göre aşağıdaki şekilde çeşitlenir.

- Döşemeye bağlantı kısımları hareketli tavana bağlantısı sabit olan sistemler: Bu kısımlar hazır süpürgelik profilleri ile gizlenir.
- Tavana bağlantı kısmı hareketli döşemeye bağlantısı sabit olan sistemler.
- Tavana ve döşemeye bağlantı kısımları hareketli, pano ek yerleri sabit olan sistemler: Bu sistemlerde panolar, içlerinden geçirilen elemanlarla birbirlerine bağlanarak tavana ve döşemeye sıkıştırılmadan, istenilen ölçülerde ayarlanabilir. (Gürçınar,1996)

Kısmi olarak sökülüp-takılabilen bölme elemanı sınıfında da değerlendirilebilen ahşap ve alçı panelli bölme elemanları basit çaplı onarım işlerinde ve ufak miktardaki kullanımlarda ucuz olduğundan geçici olarak kullanılabilir. Ancak alçı panellerin tekrar kullanılması gerektiğinde alçı plakaların yenilenmesi gerekmektedir. Alçı plakaların yeniden kullanılamaması önemli bir dezavantajdır.

Şekil 4.34.'de sökülüp-takılabilen bölme elemanlarda yaygın olarak kullanılan detaylar yer almaktadır.

Sökülüp-takılabilen sistemlerde yangın dayanımı ve ses denetim performansı yüksek olan bölme eleman üretimi ön maliyeti yükseltir. Buna rağmen uzun vadede düşünüldüğünde değişik mekanlarda, sökülüp takılabilme özelliğinden dolayı, yani tekrar kullanabilme imkanı vermesi açısından daha ekonomiktir.



Şekil 4.34. Sökülüp-takılabilen bölme elemanı tip plan detayı

(Ünver,1990)

Sökülüp-takılabilen bölme elemanlarında, fabrikada üretilmiş çerçeve içerisine yerleştirilmiş paneller ve yüzey levhaları, şantiyedeki işçiliği en az seviyeye indirir. Yüzey levhaları fabrikada boyalı ve cilalı ya da boya, duvar kağıdı ...vb. bitirme işlemleri montaj sonrası yapılmak üzere imal edilir. Ancak montaj sonrası yüzey kaplaması yapılan bölme elemanların sökülüp tekrar monte edilmeleri halinde, yüzey kaplamalarının büyük ölçüde yenilenmesi gerekir.

İlk dönemlerde imal edilen panellerin montajında çivi kullanılmıştır. Ancak, çivi çakılan yerlerde tekrar montaj sırasında sorun çıkmasından dolayı çivi kullanılmadan monte edilebilecek panellerle ilgili araştırmalar başlamıştır. Üreticiler belirli profillerle üretilen ve güzel görünümlü bölücüler elde etmek için yaptıkları araştırmalar sonucunda ürüne zarar vermeden sökülüp takılmasını sağlayan vidalama, kilit sistemi ...vb. sistemler bulmuşlardır.

Sökülüp- takılabilen bölme elemanları çok parçalı ve yeri değişebilen ünitelerden oluşur. Bu üniteler montaj sahasının dışında depolanır, şantiyeye tırlarla taşınır ve şantiye sahasında monte edilirler.

Sökülüp-takılabilen bölme elemanlar kullanılacakları yerde monte edildiklerinde aydınlatma ve ısıtma için ilave parçalara gerek vardır. Tasarım aşamasında ayrıntılı kararlar verilmesine karşın; kullanımda esneklik ve serbestlik sağlayabilmek için genellikle yükseltilmiş döşemelerle yada asma tavanlarla birlikte kullanılması daha uygundur. Çünkü tüm tesisatların döşeme ve tavan arasında kalan boşluklardan geçirilmesi kullanım ve tasarım açısından büyük kolaylıklar sağlar. Bölme elemanları yer değiştirdiğinde tesisatlardaki yer değişiklikleri de bu boşluklar içinde büyük bir tadilata gerek kalmadan yapılabilir.

Bölüm 3.2'de sandviç bölme elemanını oluşturan eleman ve bileşenler herhangi bir uygulama yöntemi dikkate alınmadan iskelet, kabuk ve yüzey

bitirmeleri açısından incelenmiştir. Sökülüp-takılabilirliğin önemli bir seçim kriteri olması durumunda sistem farklı uygulanma şekillerine göre çeşitlenmektedir. Uygulanma şekillerine göre sökülüp-takılabilen sistemler aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir.

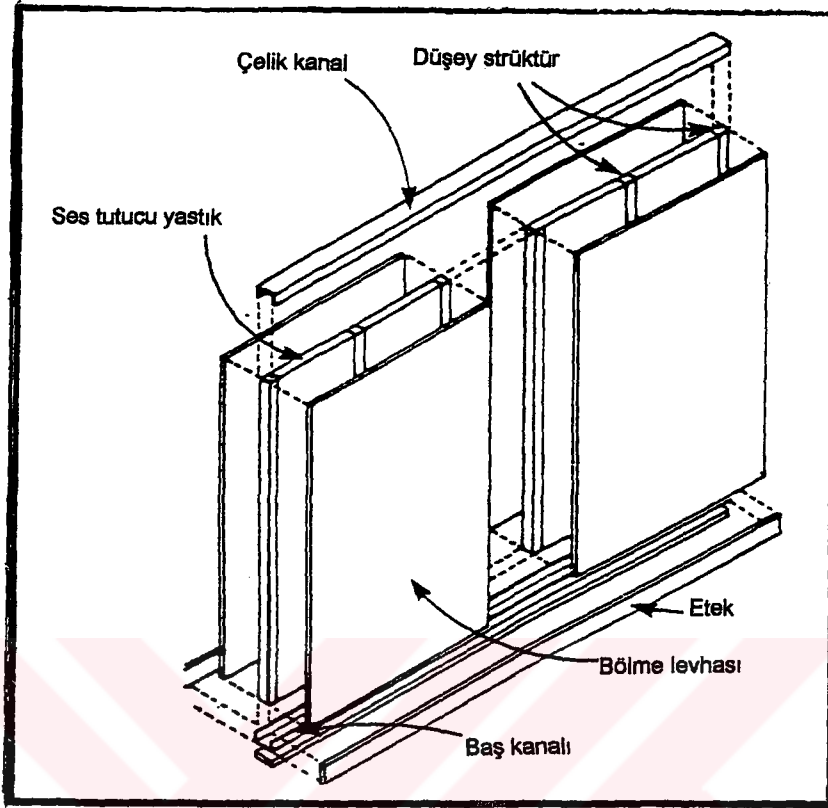
- 1- Dikme/levha bölme eleman sistemi
- 2- Çerçeve/levha bölme eleman sistemi
- 3- Çerçeve/panel bölme eleman sistemi
- 4- Panel/panel bölme eleman sistemi
- 5- Kaydırma/katlama bölme eleman sistemi
- 6- Sürgülü yer değiştirebilen bölme eleman sistemi
- 7- Mobilya modülleri ile olan bölme eleman sistemi

Bu sistemlerin özellikleri ise aşağıda açıklanmaktadır.

1. Dikme/levha bölme eleman sistemi:

Dikmeler ve her iki yüzeye uygulanan levhalardan oluşan bileşenlerin kullanıldığı bir sistemdir, parçalar yerinde kesilir ve takılır. Yüzeylerde beton, lifli levhalar, ahşap, yonga levha...vb. malzemeler kullanılır. Sistemin endüstriyelmiş montaj işlemi dikmelerden oluşturulan çerçevelere hızla vidalanarak sağlanır. Bileşenlerin üretimi fabrika veya atölyede, montajı ise şantiyede yapılır. Sökme işlemine ise yüzey levhalarından başlanır. Mekanik dayanıklılığı dikmelerin malzemesine ve birleştirilme tekniklerine bağlıdır. Yangına dayanım yüzeylerde kullanılacak olan levhalara ve bölme eleman üzerine uygulanacak olan bitirme işlemlerin cinsine bağlıdır. Ses denetimi ise iki levha arasına konan mineral yün gibi ses emici malzemelerle sağlanır.

Şekil 4.35'de dikme/levha sistemlerine bir örnek görülmektedir. (Blanc,1994)

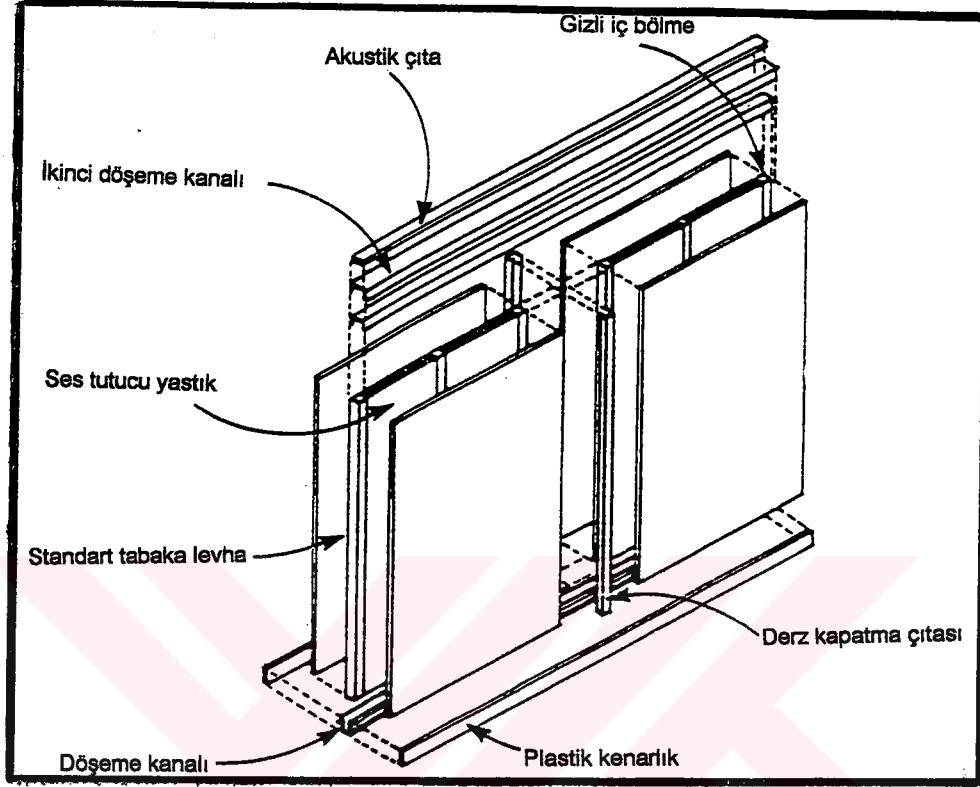


Şekil 4.35. Dikme/levha bölme sistemleri (Blanc, 1994)

2. Çerçeve / levha bölme eleman sistemi

Fabrikada üretilen çerçeve/levha sisteminde çerçeveler; alüminyum, çelik ve plastikten, yüzeyler; masif ahşap, ahşap yonga veya çimento bağlayıcı yonga levhalardan oluşur. Sistem kolaylıkla sökülebilir. Dikme/levha bölme elemanlardan farkı dikme/levha bölme sisteminde levhaların takılacakları profiller inşaat mahalinde hazırlanır, çerçeve/levha sisteminde ise levhaların monte edilecekleri profiller fabrikalarda hazırlanır, çerçeve haline getirilir. Levhalar fabrikadan montaja hazır vaziyette bitmiş olarak çıkar. İç kısmına raylı veya sabit elektrik donanımları takılabilir (Blanc, 1994). Bölme elemanının mekanik dayanımı çerçeveyi oluşturan profillerin malzemesine ve bir araya getirilme tekniklerine bağlıdır. Yüzeyde kullanılan levhalar genelde fabrikada tamamlanmış, cilalanmış olarak çıkar. Düzgün, parlak yüzeyin sesi

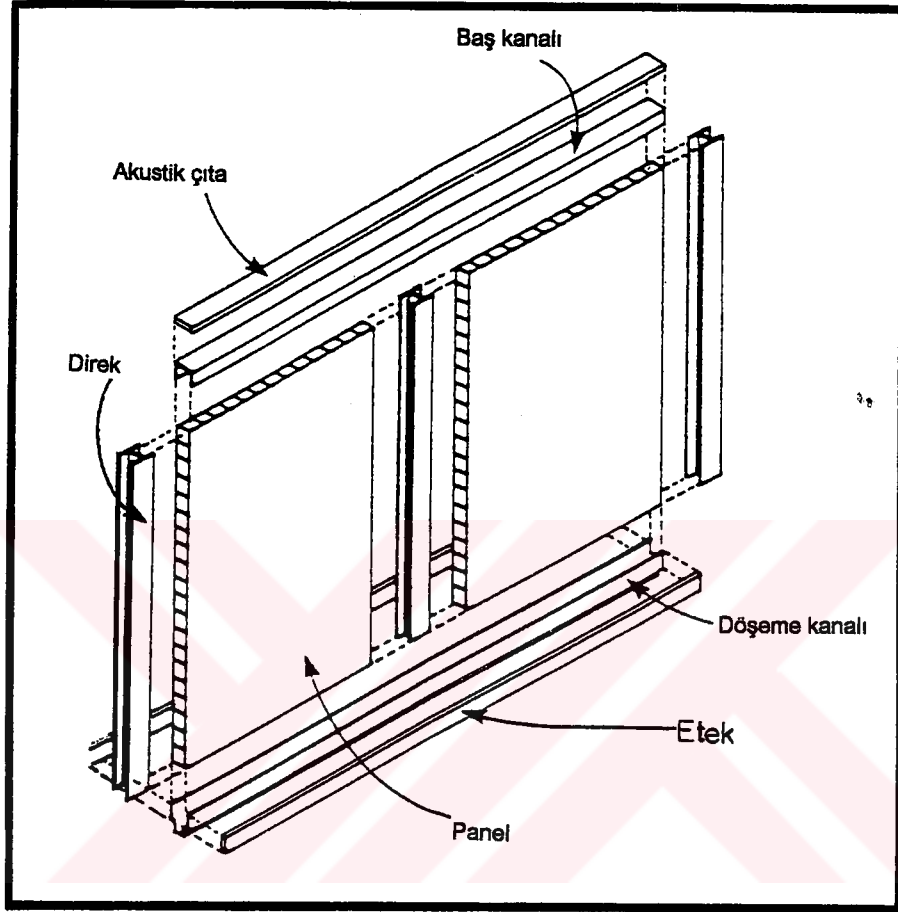
daha çok yansıtma özelliğinden dolayı ses tutuculuğu azdır. Yangına dayanımı yüzey levhasına bağlı olarak değişir. Şekil 4.36.'da çerçeve/levha sistemleri ile ilgili bir örnek yer almaktadır.



Şekil 4.36. Çerçeve/levha bölme sistemleri (Blanc, 1994)

3.Çerçeve / panel bölme eleman sistemi

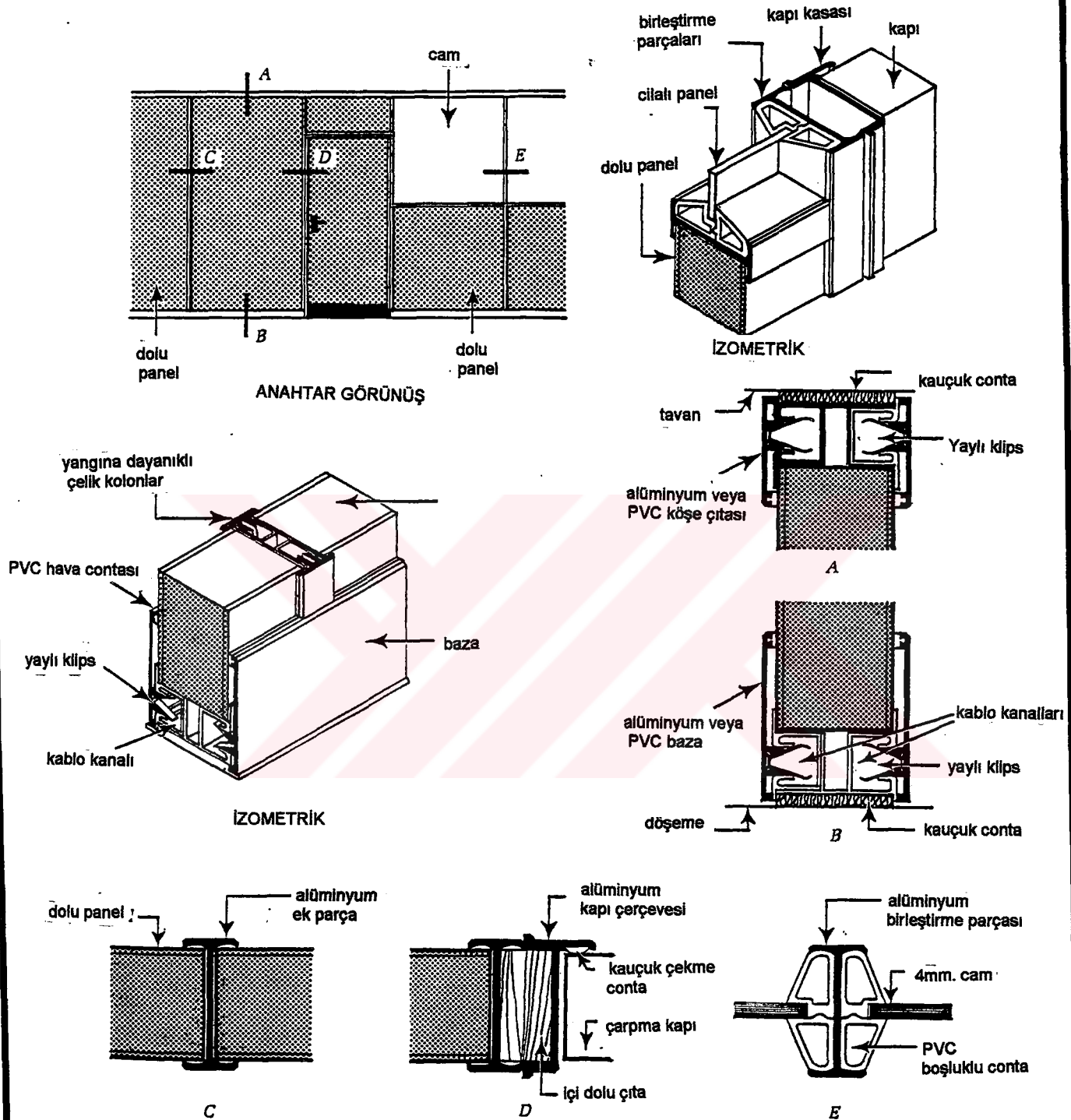
Çerçeve/levha sisteminden küçük, fakat genişlemesine birbirine destekli panellerden oluşur. Düşey yerleştirilmiş dikmelerin içine panellerin yerleştirilmesi ile kurulur, kapı ve pencere boşlukları bırakılabilir. Sistem montaj alanında, hazır halde, bölme veya perde olarak kurulabilir. Taşıyıcı dikmeler genellikle elektrik ve aksesuar için kullanılır ve tesisatlar tabana yakın yerlere monte edilir (Blanc, 1994). Sistemi oluşturan malzemeler çerçeve/levha sistemindeki malzemeler ile aynı olduğundan mekanik dayanım, ses denetimi ve yangın dayanımı açısından aynı özelliklere sahiptir. Şekil 4.37.'de çerçeve/panel sistemleri, Şekil 4.38.'de ise bu sistemlerde kullanılan detaylar görülmektedir.



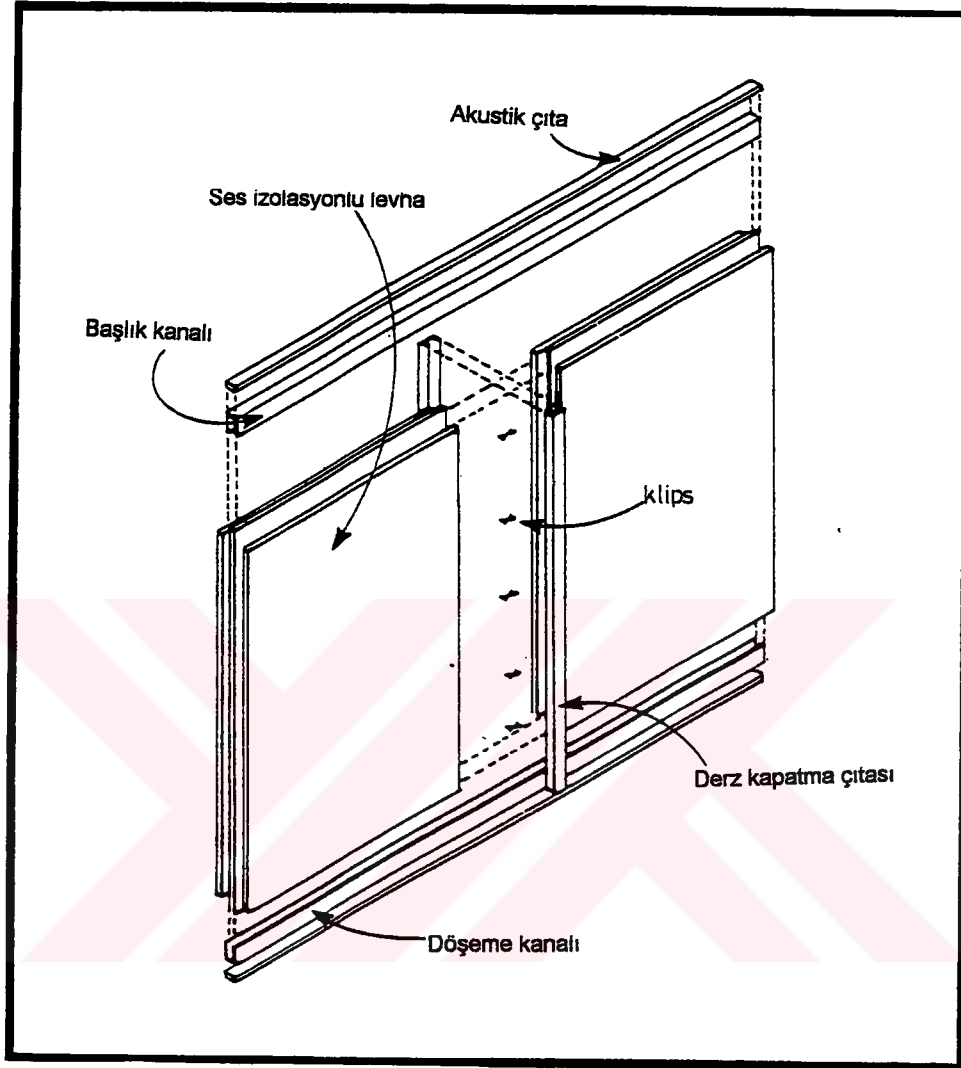
Şekil 4.37.Çerçeve/panel bölme sistemleri (Blanc,1994)

4. Panel / panel bölme eleman sistemi

Birbirine uyumlu ahşap, yonga, beton ...vb. levhaların enlerinden bağlanması ile elde edilir. Destek sistemi taban ve tavandan sabitlenerek olur. Genellikle sürgü sistemi ile döşeme kanalı tavan askı sistemine bağlıdır. Sistem ya yer ve tavana bağlanır ya da paneller arasına yerleştirilen klipslere takılan direklerle birbirine bağlanır. Şekil 4.39'da panel/panel sistemi, Şekil 4.40'da ise kendi içinde bitmiş WC, banyo gibi birimler için üretilmiş paneller görülmektedir.

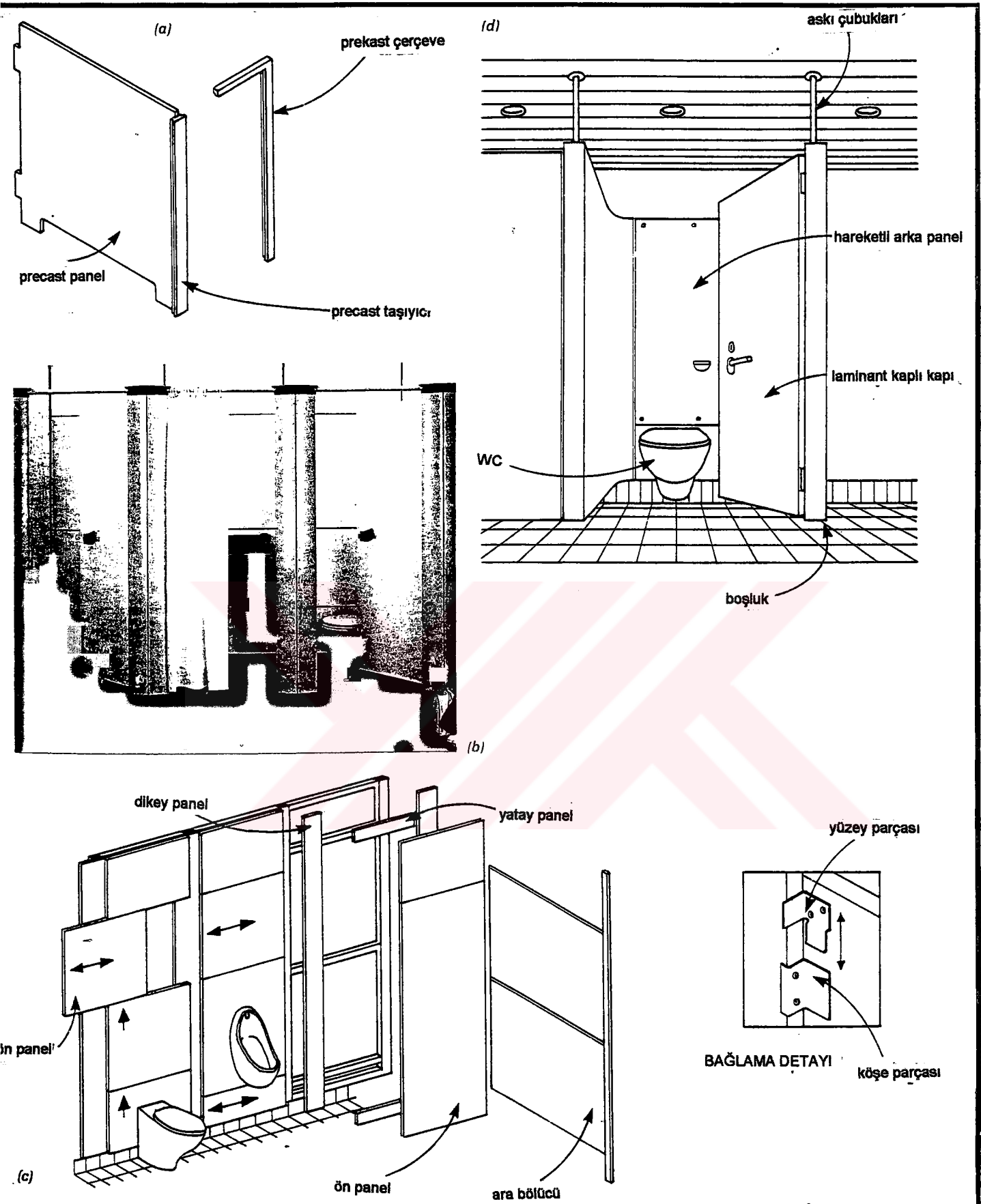


Şekil 4.38. Çerçeve/panel sistem detayları
(Blanc, 1994)



Şekil 4.39. Panel/panel bölme sistemleri (Blanc, 1994)

Sistemin mekanik dayanımı ilk üç sisteme göre daha azdır. Mekanik dayanım tavan ve tabandan yapılan sabitleme ve panelin kendi içinde sağlanır. Panellerin bir araya gelirken birleşme noktalarındaki sorunların tam olarak çözümlenememesinden dolayı ses denetimi verimli şekilde sağlanmamaktadır. Diğer mekanlara sesin geçişine sebep olur. Yangına dayanım ise panelleri oluşturan malzemelerin dayanımına bağlıdır.



Şekil 4.40. Kendi içinde bitmiş panel/panel bölme sistemleri (Blanc, 1994)

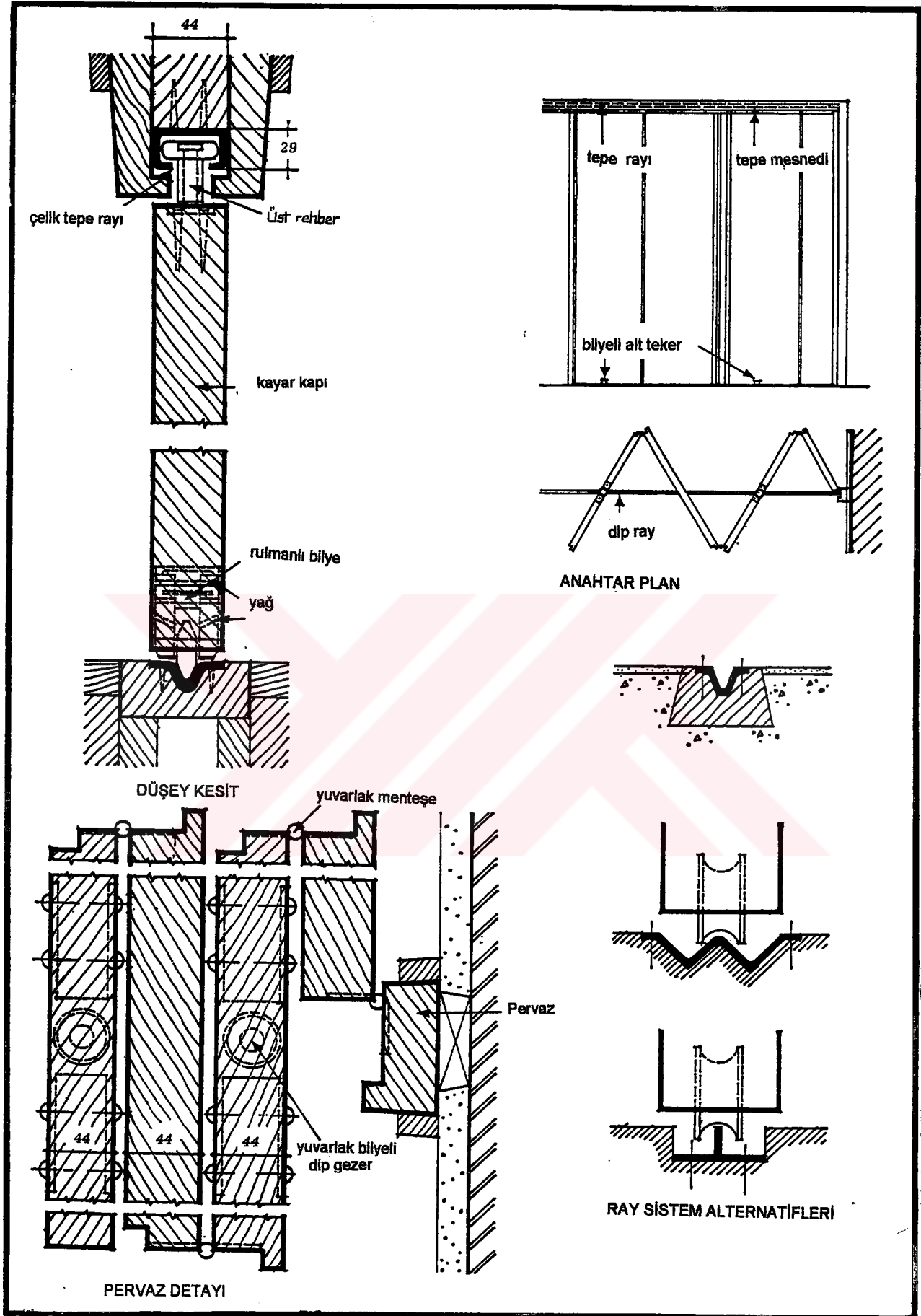
5. Kaydırma / katlama bölme eleman sistemi

En gelişmiş sistemlerden biridir. Japonya'da kullanım alanı yaygındır. Yüzeyi kağıt kaplı levhaların ya da ahşap çerçeve içine konmuş, kağıttan oluşmuş panellerin, yan yana gelen sürgülü elemanların kullanıldığı sistemlerdir. Bu tür bölme sistemlerinde, amaç mekanları tam anlamıyla ayırmaktan çok açık olarak kullanılan mekanları gerektiği zamanlarda bölmektir. Bundan dolayı, sistemin çok hafif olması gerekir. Japonya'da bu tür bölme sistemler dekoratif amaçlı olarak da kullanıldığı için özellikle işçiliğe çok daha fazla önem verilmiştir.

Bu sistemin Avrupa'da ilk uygulanma şeklinde metal tekerlekler kullanılmıştır. Daha sonra sürtünmeden ve tekerlek temizliğinin güçlüğünden dolayı sistem üst kısmından asılarak kullanılmaya başlanmıştır. Ağır konstrüksiyonlarda ses yalıtımı için kapı açıklıklarının üzerinde tekerlekleri taşımak için beton ve çelik üniteler kullanılmıştır.

Sistemde kullanılan kaydırma destekleri ile kapı yüzeyleri köşelerinden menteşelenir veya orta katlama pozisyonu ile sıkıştırılır ve yan yana katlanarak açılır. Kapılar panel halinde imal edilir. (Blanc, 1994) Şekil 4.41'de kaydırma/katlama sistemlerine ilişkin detaylar gösterilmektedir.

Sistemin ağır olması kullanılabilirliğini azaltacağı için üreticiler hafif katlanabilir kapılar imal ederek bu sorunu ortadan kaldırmaya çalışmışlardır. Bunlar plastik kanatlar ve onların oturduğu plastik kafese dayanan sistemlerdir. Bu hafif sistem daha çok konutlarda büyük mekanların geçici olarak bölünmesi gerektiği zamanlarda kullanılır. Büyük açıklıklı kapıların kullanılması gerektiğinde kanatlar büyük, ağır olmakta ve kapı menteşelerini zorlamaktadır. Ayrıca bu tür sistemler açıldıklarında çok yer kaplayarak mekanın kullanım alanını daraltmaktadır. Kaydırma/katlamalı kapılarda menteşelere gelen yükler daha az ve kapıların kapladığı alanlar daha azdır.



Şekil 4.41. Kaydırma/katlama sistem detayları
(Blanc, 1994)

Kaydırma/katlama sisteminde bileşenler bir araya gelirken birleşim noktaları hareketli olur. mekanik dayanım açısından, darbeler karşısında en zayıf alanlar birleşim noktalarıdır. Sistem mekan değişikliğinin sık olarak tercih edildiği durumlarda tercih edilir. Bu bedenle tavan ve taban birleşim alanlarında kalıcı çözümler aranmaz. Ses denetimi açısından bu alanlar ses geçişine sebep olur. yangına dayanımı sistemi oluşturan malzemelerle ilgili olmasına rağmen yangını durdurma yönünden verimli değildir.

6. Sürgülü yer değiştirebilen bölme eleman sistemi

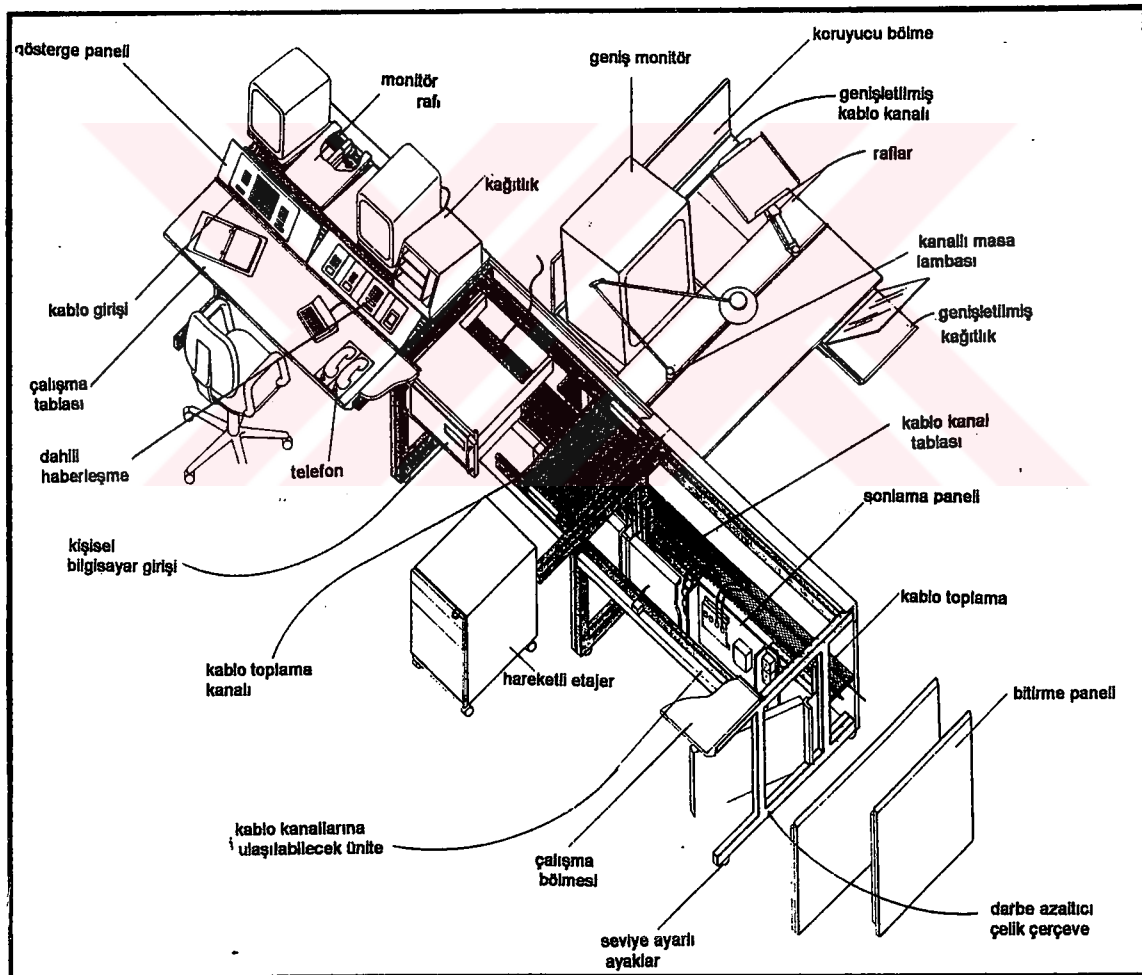
Yer değiştirebilmenin temel ilkesi tekerleklerin tavana yerleştirilmesi ve desteklenmesidir. Zemin kaplaması üzerinde, rahat hareket etmesi için bir ray yerleştirilir. Ancak sistem kaydırıldıktan sonra bu ray zemindeki bütünlüğü bozabileceği için kısa süreli kullanımlarda tercih edilmez. Ahşap, alçı plakalar kullanılır. Bu sistemde bölme elemanının tekerlekleri tavan içindeki bir kanala yerleştirildiğinden, zemin ile birleşim alanları mekanik dayanım açısından zayıftır. Ses denetimi açısından tavan ve tabandaki açıklıkların kalıcı şekilde çözümlenmemesinden dolayı ses denetimi açısından zayıftır. Uygun malzeme ve yüzey bitirmeleri ile yangın dayanımı sağlanabilir.

7. Mobilya modülleriyle olan bölme eleman sistemi

Robert Propst'un 1968 de yayınlanan hareketli ofis mobilyalarıyla ilgili yayını yeni bir dönemi başlatmıştır. Endüstriyel binaların, ofislerin, laboratuvarların, sağlık merkezlerinin tasarım kriterleri kökünden değişmiştir. 2 metre yüksekliğindeki birbirine ekli ünitelerle ofisler bölünmüş, bölmeler dolaplarla kuvvetlendirilmiş, sistem genelde haç, L veya U şeklinde tasarlanmaya başlanmıştır. Bölme birimleri binalarda, kesik bölmeler ve ofis mobilyası gibi kullanılır. Yükseltilmiş döşeme, asma tavan ve servis kanallarının uygulamasında kullanıcıların bilinçlenmesi ile daha rahat çalışma ortamları sağlandı. Çünkü bu uygulamalar tüm tesisatın istenildiği şekilde istenilen yere taşınabilmesine imkan verirken bölme elemanlarının kullanılacağı yerler

açısından tasarımda rahatlık sağlar. Şekil 4.42. 'de aynı zamanda mekan tanımlama işlevini de yapan bir ofis modülü görülmektedir. (Blanc,1987)

Mobilya modülleri ile mekan esnekliği büyük ölçüde sağlanır. Ancak ses denetiminden ya da yangın dayanımından söz etmek mümkün değildir. Tanımlanmış mekanlar arasında ses geçişlerini kontrol etmeye yada engellemeye yeterli değildir. Sistemi oluşturan tüm bileşenler yanmaz malzemelerden oluşsa bile bölme elemanların yangın açısından oynadıkları en büyük rol olan yangını durdurma, bulunduğu mekana hapsetme özelliğine sahip değildir.



Şekil 4.42. Mobilya modülleriyle yapılan bölme sistemler
(Blanc,1994)

Bölüm 4.3.1.'den itibaren kullanıcı açısından seçim kriteri olarak dört performans özelliği üzerinde duruldu; mekanik dayanım, ses denetimi, yangın dayanımı ve sökölüp-takılabilirlik. Bu dört performans özelliği içinde hangisinin öncelik kazandığı tamamen kullanıcı ve kullanıcının amaçları ve mekanın performansı ile ilgilidir. Amaçlarını belirleyen kullanıcı, bu amaçlar doğrultusunda hangi performans özelliğine öncelik vermesi gerektiğine karar verir. Örneğin: kullanıcı çok sık olarak mekanın değişmesi imkan verecek bir çalışma mekanını sınırlamak için bölme elemanı seçecek ise kullanıcının iki temel amacı vardır.

1. Mekanın esnek olması, sık değişmelere imkan vermesi,
2. Çalışma ortamı olduğuna göre sessiz olması.

Bu durumda kullanıcı için iki performans özelliği çok önemlidir; Sökölüp-takılabilirlik ve ses denetimi performansları. Bu performansları test ederken kullanıcının karar vermesi gereken hangi performans kriterinin seçim kriteri olarak daha ağırlık kazandığıdır. Bölüm 4.2.'de açıklanan taleplerin analizi ile mekan içinde öncelik kazanan eyleme göre seçimine yapar. Bu analiz sonucunda sökölüp-takılabilirliğin daha önemli bir seçim kriteri olması durumunda 4.3.4.'de bahsedilen yedi sistemden birini seçer.

Sonuç olarak seçim kriterlerini belirleyen en önemli unsur kullanıcı ve kullanıcının amaçlarıdır. Kullanıcının amaçlarına en yüksek performansı sağlayan eleman ise en uygun elemandır.

Ülkemizde de farklı yapım sistemleri uygulanmakta ve bu sistemler içinde farklı bölme elemanları kullanılmaktadır.

4.4. Türkiye'de Hafif İç Bölme Elemanlarının Üretimi ve Kullanımı

Gelişen yeni malzemeler ve üretim tekniklerine paralel olarak inşaat sektörü de gelişmektedir. Bu gelişim ya yerel teknolojiye gelişim ya da teknoloji transferi ile olmaktadır. Ancak; yeni yapım yöntemlerinin gelişmesine karşın teknoloji transferi, ithal malzeme kullanımı, kalifiye işçi gereksinimi, ön yatırımın çok fazla olması yapım sektörünün yeniliklere kapısını açmasını

zorlaştırmaktadır.

Bununla birlikte günümüz kullanıcı ihtiyaçları da göz önüne alındığında mekan kullanımlarında çok yoğun değişikliklerin yaşandığı görülmektedir. Tasarım ve kullanım aşamasında "esnek mekan" anlayışı ile strüktüre ek yük getirmeyen, az maliyetle, kısa sürede, az işçilikle değişebilir mekanlar oluşturulmaya başlanmıştır. Hizmet binalarında özellikle bilgisayarların girmesi ile gerekli mekan ihtiyaçları değişmekte mekanların yeniden düzenlenmesi söz konusu olmaktadır.

Mekan esnekliğinin söz konusu olması ile hafif bölme elemanlarının kullanılması yaygınlaşmakta bu alanda ayrı bir sektör (Üretim, ithalat ve uygulama) gelişmektedir.

Şu anda piyasa itibari ile en yaygın olarak kullanılan hafif bölme elemanı metal iskeletli alçı plakalı panellerdir. Bunun en büyük nedeni yine ekonomiye dayanmaktadır. Alçı ülkede en kolay bulunabilen ucuz bir malzemedir. İmalatı, maliyeti, montajı, onarımı, eklenmesi ...vb. özelliklerinden dolayı imalatçılar, uygulamacılar ve kullanıcılar tarafından tercih edilmektedir.

Maliyetin ikinci plana atıldığı durumlarda ise daha çok ithal ürünler tercih edilmektedir. Türkiye’de bu sektördeki firmalar ile kullanılan malzemeler, kullanım yerleri, elemanın özellikleri konusunda bilgi edinmek amacı ile bir anket çalışması yapıldı. Ancak tüm firmalardan cevap gelmediği için bu firmalar ile ilgili bilgilere katalog ve broşürlerden ulaşıldı. Elde edilen veriler, bir karşılaştırma listesi olarak Çizelge 4.43’de toplanmıştır.

Çizelge 4.43. anket sonuçlarını karşılaştırma tablosu

[illegible]

Performans Kriterleri			Mekanik Dayanım					Ses Denetimi			Yangına Dayanım					Sökülüp-Takılabilirlik			
			Burulma direnci	Çekme direnci	Basınç direnci	Çarpma dayanımı	Ömrü	Ses yalıtım değeri	Test standardı		Yangın direnci	Ateş yayılımı	Duman yayılımı	Zehirli gaz çıkışı	Test	Kaç kez kullanılabilir	Braktığı artık malzeme	Uygulanma süresi	Ağırlığı
Firma Adı	Ürün Adı	Ürün özellikleri	birimleri																
			Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²		Yıl	da			Dakika					Defa		M /saat	Kg/m ²
ASPEN *****	MBD 70	Alüminyum iskeletli, vinil kaplı, her iki yüzde 12.5 mm.alçı pano, arası 40 mm.camyünü takviyeli	-	-	-			35			30								
		Alüminyum iskeletli çift camlı (Alt ve üstü dolu cam ortada)	-	-	-						30								
	Feco	Çelik iskeletli, melamin kaplı yonga levhali, arası cam yünü takviyeli	-	-	-						30								
ETİK	Executive clips	Alüminyum iskeletli, vinil kaplı,her iki yüzde 12.5 mm. alçı pano arası taş yünü takviyeli						35			30								
	Forteks	FKI 850 Kraft kağıdı kaplı 50 mm delikli sunta panel						30			30								
		FDA 850 Duralit kaplı 50mm delikli sunta panel						29			30								
		FDI 850 Koto ağaç kaplı 50 mm delikli sunta panel						30			30								
		XYI 850 Vinil kaplı 50mm delikli sunta panel						30			30								
		XYO Arası taşıyıcı, her iki yüzde de vinil kaplı delikli sunta panel (bölme kalınlığı 220 mm)						60			58								
TEMİZLER *****	Çağdaş bölme	Tekli sis.	-	-	-		-	Yok	-	-	Yok	-	-	-	-	-			
		Çiftli sis.																	
								40			Dayanıklı								
		Sistem 95						60			45-75								

Performans Kriterleri			Mekanik Dayanım					Ses Denetimi			Yangına Dayanım					Sökülüp-Takılabilirlik			
			Burulma direnci	Çekme direnci	Basınç direnci	Çarpma dayanımı	Ömrü	Ses yalıtım değeri	Test standardı		Yangın direnci	Ateş yayılımı	Duman yayılımı	Zehirli gaz çıkışı	Test standardı	Kaç kez kullanılabilir	Biraktığı artık malzeme	Uygulanma süresi	Ağırlığı
Firma Adı	Ürün Adı	Ürün özellikleri	birimleri																
			Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²		Yıl	ds			Dakika					Defa		M /saat	Kg/m ²
LIBRA	hufcor	Klasik seri 7000 Alüminyum çerçevesi, 92 mm kalınlığında, bitirmesi alçı pano üzeri vinil kaplı panel (ses kesici olarak kullanılır.)						43-53	ASTM E90, ASTM E413										
		Spec. 6000 Çelik çerçevesi, 89 mm. kalınlığında bitirmesi alçı pano üzeri vinil kaplı panel (ses kesici olarak kullanılır.)						51-53											
		Spec. 6003 Çelik çerçevesi, 76 mm kalınlığında bitirmesi alçı pano üzeri vinil kaplı panel (ses kesici olarak kullanılır.)						49-50											
		Path. 5000 Çelik çerçevesi, 76 mm kalınlığında, bitirmesi alçı pano üzeri vinil kaplı panel (ses kesici olarak kullanılır.)						38-50											
MEPART *****	Socab	Kalınlığı 69 mm. alüminyum iskeletli, PVC duvar kağıdı kaplı, her iki yüzde alçı pano arası 45mm. cam yünü takviyeli						40								5 yılda 4 kez kullanılmış hala kullanılıyor.	Aynı projede kullanılması halinde "0" artık malzeme		
		Kalınlığı 69 mm. alüminyum iskeletli, laminat kaplı, her iki yüzde sunta pano arası 45mm. cam yünü takviyeli						39											

Çizelge 4.43.'de de görüldüğü gibi, ankete cevap veren firmalar bazında bir değerlendirme yapıldığı zaman; mekanik dayanım ve yangın dayanımı açısından en uygun eleman galvaniz sac iskeletli (tek tabaka), her iki yüzde 12,5 mm. çift tabaka alçı pano arası 50 mm. mineral yün takviyeli 100 mm. kalınlığındaki bölme elemanlardır (Tepe W 112). Ses denetimi açısından ahşap iskeletli, her iki yüzde 12,5 mm. çift tabaka alçı pano arası 50 mm. mineral yün takviyeli 110 mm. kalınlığındaki bölme elemanıdır (Tepe W 122). Sökülüp-takılabilirliğin önemli bir seçim kriteri olması durumunda ise kalınlığı 69 mm. olan alüminyum iskeletli, PVC duvar kağıdı kaplı, her iki yüzde 12,5 mm. alçı pano, arasında 45 mm. cam yünü takviyeli bölme elemanlar (Mepart Socab) uygun olacaktır.

5. SONUÇ

Dünya'da teknolojinin gelişmesine paralel olarak yapım sistemlerinde endüstriyel yapım sistemlerinin kullanılması giderek yaygınlaşmıştır. Endüstriyel yapım sistemlerinin kullanılması ile zamandan, işçilikten, malzemeden tasarruf sağlanmış, iklim koşullarına bağlı kalınmaksızın sürekli çalışma imkanı elde edilirken, kalite kontrolünün daha sık olarak üretim merkezlerinde yapılmasına imkan tanınmıştır. Özellikle bu sistemin en uç noktası sayılan hazır yapı sistemleri ile şantiye işçiliği minimuma indirilmiş, kullanıcı sorunların büyük bir kısmı imalat aşamasında çözümlenmiş olarak yapıyı neredeyse katalogdan seçerek sahip olma kolaylığına kavuşmuştur.

Endüstriyel yapım sistemlerinde hafif bölme elemanlarının yeri çok büyüktür. Özellikle, teknolojik gelişmelerin günlük yaşamda kullandığımız her türlü ürüne yansması ile mekan içinde yer alan elemanların farklılaşması, kullanıcıların zaman içinde mekandan bekledikleri işlevlerin farklılaşması, mekanların oluşturulmasında değişebilir mekan kullanımını yaygınlaştırmıştır. İşlev değişikliğinde tüm yapının değişmesi çok büyük maliyet, zaman, işçilik...gerektirdiğinden mevcut mekanların yeni işlevlere göre yeniden düzenlenmesi yani tasarım aşamasında esnek mekan tasarımlarının yapılması tercih edilmektedir. Esnek mekan oluşumunda mekanı sınırlayan bölme elemanların da hafif olması, kısa sürede az maliyetle, an az artık malzeme bırakarak yeniden düzenleme imkanı vermesi, eleman seçiminde değerlendirilen kriterlerdir.

Tez konusu olarak hafif iç bölme elemanlarının seçilmesinin nedeni; bu tür elemanların kullanımının her geçen gün yaygınlaşması, inşaat sektöründe çok önemli bir pazar yerinin olması, piyasaya yeni ürünlerin çıkması ile bölme eleman çeşidinin artması üzerine kullanıcıların, uygulayıcıların eleman seçiminde hangi performans kriterlerine dikkat edeceği konusunda bir kaynak oluşturmaktadır.

Bölme elemanın seçiminde en önemli etken kullanıcının kullanım amacıdır. Bölme elemanlarından beklenen performans değerleri kullanım amaçlarına uygunluğu ile doğru orantılıdır. Yani amaca göre performans kriterleri değerlendirilir ve öncelikler sırasına göre tercih yapılır.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan bölme elemanları alçı plaka yüzeyli metal iskeletli bölme elemanlarıdır. Bunun en önemli nedenleri aşağıda belirtilmiştir.

- Mekan kolaylıkla her hangi bir modüler sisteme bağlı kalınmadan bölünebilir.
- Malzemeler piyasadan kolaylıkla ve ucuz olarak bulunabilir.
- Montajı basit aletlerle yapılabilir. Yerinde kesilerek, istenilen boyutlarda kullanılabilir.
- Her türlü bitirme malzemesi uygulanabilir.
- Kullanım sırasında olabilecek hasarlar basit ve ucuz yöntemlerle iz bırakmadan tamir edilebilir.
- Hafif bükme saclardan yapılmış metal iskeletler çok hafif ve ahşaba, alüminyum ya da çeliğe göre daha esnektir. Bu sebeple iskelet sisteminde olabilecek hareketlerden dolayı yüzeyde meydana gelebilecek çatlama, kırılma gibi deformasyonları en aza indirger.

İç bölme elemanının seçiminde göz önüne alınabilecek performans kriterleri çok sayıda olmasına rağmen ofis yapıları için değerlendirmede "mekanik dayanım, ses denetimi, yangın dayanımı ve sökölüp-takılabilirlik performansları " incelenmiş, ısı geçirgenlik direnci,ömür süresi, biyolojik zararlılara dayanımı, ağırlığı, diğer yapı bileşenleri ile uyumu, maliyeti, konstrüksiyonu,..vb. performanslar dikkate alınmamıştır.

Bir yapı inşa edilirken, yapıyı oluşturan bileşenlerin en az yapı ömrü kadar dayanması beklenir. Ancak her şeyin bir ömrü olduğu gibi yapı bileşenlerinin

de bir ömrü vardır. Bölme elemanlarında da kullanım ömrü boyunca meydana gelebilecek dış ve iç etkilere karşı dayanımının yüksek olması beklenir. Hafif bölme elemanları yapının taşıyıcı sisteminden bağımsız olarak tasarlandığı ve kullanıldığı için, elemanın maruz kaldığı dış etken genellikle darbe etkileridir. Darbe karşısında elemanın beklenen kırılmaması, parçalanmaması, kullanım sırasında zarar görse dahi basit, ucuz, kolay metotlarla tamir edilmesidir.

Açık dış mekanlarda, yoğun olarak hissedilen gürültü kirliliği insan psikolojisi ve sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yapar. İnsanlar kapalı bir mekana geldiklerinde kendilerini huzurlu, sakin hissedebilmek, mekan içindeki sesin kontrolünü ellerinde bulundurmak isterler. Yani bulundukları mekana dışarıdan ses gelmemesini, içerideki sesin dışarı çıkmamasını, içeride oluşan seslerin kulaklarını rahatsız etmeyecek düzeyde olmasını, ses kalitesinin yüksek olmasını tercih ederler. Mekan içinde ses denetimi bölme elemanlar ve mekan içinde bulunan tüm nesneler tarafından yapılır. Dolayısı ile bölme eleman seçiminde ses denetim performansı kullanıcı açısından çok önemli bir seçim kriteridir. Mekanda yer alan işlevlere uygun olarak belirlenen ses düzeylerine uygun olarak, elemanlarda istenebilecek ses yalıtım değerleri belirlenir. Bunun yanında ses denetiminde dikkat edilecek noktalar şunlardır.

- Ses yalıtımı için en uygun malzeme mineral yünü, gözenekli yalıtım malzemeleridir. Taş yünü, cam yünü gibi.
- Darbe seslerinin geçişini azaltmak için özellikle çok yaygın olarak kullanılan iskeletli bölme sistemlerde kabuk ve iskelet sisteminin direk teması araya elastik malzeme konularak önlenmelidir.
- Hafif bölme elemanlarında en fazla ses geçişi döşeme ve tavan ile birleşim yerlerindedir. Bunu engellemek için en yaygın olarak kullanılan sistem birleşim yerlerinin elastik dolgu malzemesi ile doldurulması, zemin ile birleşimlerde süpürgelik kullanılmasıdır. Alçı plaka yüzeyli bölme

elemanlarında tavan ile birleşim noktasında alçı bitirme işlemi yaygın olarak kullanılır.

- Asma tavanlı mekanlarda ise, bölme elemanlarının tavana kadar uzatılması ile mekanlar arasındaki ses geçişi azaltılır.
- Kapı gibi mekanlar arasındaki bağlantılarda ses geçişlerini azaltmak için kapı çevresi ile birleşim noktalarına lastik contalar takılmalıdır. Kapı kanadı içine yalıtım malzemeleri bırakılmalıdır. Kanat altına yumuşak uzun tüylü fırçalar ya da döşemeye yapışan lastik contalar bırakılmalıdır.

Yapı içinde bileşen seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri de bileşenlerin yangın sırasındaki davranışlarıdır. Yangına, insanları tehdit eden en büyük tehlikelerden biri olmasına rağmen ancak 20. Yüzyılda gereken önem verildi. Özellikle iç mekanlarda yangının çabuk yayılması, yangın esnasında çıkan duman ve zehirli gazlar yangının ölümlerle sonuçlanmasına bile neden olur. Yangın çıkmaması için ya da çıkan yangının söndürülmesi için alınacak önlemler çok önemlidir. Ancak yangının çıkması ve söndürülmesi arasında geçen sürede yangının yayılmasını önlemek ve hapsetmek yangının ulaşabileceği büyüklüğü konusundaki en önemli etkidir. Hapsedilen, yayılamayan yangın kısa sürede söndürülerek daha büyük alanlara sıçraması önlenir. Yangın çıktıktan sonra ilk olarak mekanı sınırlayan elemanlara ulaşır. Dolayısı ile yangını durduracak, yayılımını engelleyecek önlemlerin bölme elemanlarında alınması gerekir. Bölme elemanlarında yangına dayanım yönünden yapılacak olan seçimlerde yanmaz malzemelerin seçilmesi yanında, duman ve zehirli gaz yaymayan, yanmamasına rağmen mekanik dayanımını yitirmeyen malzemeler tercih edilmelidir. Malzemelerin seçiminde TS 1263 standardından yararlanılabilir. Unutulmamalıdır ki, yangınlarda olan ölümlerin büyük bir çoğunluğunun nedeni zehirlenmelerdir.

İlk tasarım aşamasında mekan içindeki işlevlere uygun olarak tasarım yapılır, bileşenler seçilirken sahip oldukları performanslar bu işlevlere göre değerlendirilir. Ancak zaman içinde bu mekanlarda işlev değişikliği olabilir.

Özellikle ofis yapılarında çalışan eleman sayısı, kullanılan ekipman cinsi, kullanacak kişilerin değişmesi gibi daha bir çok faktörden dolayı sık sık mekanların yeniden düzenlenmesi gerekir. Dolayısı ile ilk tasarım kararları içinde mekanın işlev değişikliği durumunda ne şekilde kullanılabileceği de göz önüne alınmalı, mekanı sınırlayan elemanlar seçilirken bu elemanların yeniden düzenlenmeye imkan vermesi özelliği de göz önüne alınmalıdır. Mekan yeniden düzenlendiğinde bölme elemanlarının en az artık malzeme bırakması, basit işçiliklerle kısa sürede uygulanabilmesi, hafif olması tercih edilmelidir. Mekan esnekliğinin en önemli seçim kriteri olması durumunda mobilya modülleri ile olan bölme eleman sistemleri en uygun sistemlerdir.

Hafif iç bölme elemanlarının kullanımının yaygınlaşması ile bu sektörde yer alan değişik firmalar ürünlerini kullanıcılara tanıtmak için daha çok çaba harcamalıdır. Bu tanıtım yazılı dökümanlarla, reklamlarla olabilir. Ancak bu alanda bölme elemanlarını kanıtlamış firmalar dışında kalan firmalar tanıtımlarında eksik bilgi vermektedir. İthal bölme elemanları ile ilgili hazırlanmış olan broşürlere, kataloglara bakıldığında kullanıcının seçim sırasında değerlendirmeye alacağı tüm bilgiler (mekanik dayanım, ses denetimi, yangın dayanımı, insan sağlığı açısından zehirli gaz yayıp yaymadığı, doğaya geri dönüşümlü olup olmadığı, tekrar kullanıma imkan verip vermediği...gibi) verilmekte ve bu bilgilerin hangi standartlara göre test edildiği de belirtilmektedir. İthal elemanların ülkemizde kullanılması halinde bile tanıtım broşürleri ülke içindeki kullanıcılara göre yeniden düzenlenirken bu bilgilerin büyük bir çoğunluğu yeni broşürlerde yer almamaktadır. Bunun en büyük sebebi kullanıcıların bu konuda yeterince bilinçlenmemesi ve Türk Standartları Enstitüsünde bu konulara ilişkin yeterince standardın bulunmamasıdır. Oysa ki kullanıcı seçeceği eleman hakkında sahip olabileceği tüm verileri bilmek ister.

Gelişmiş ülkelerde iç bölme elemanlarının performanslarını belirlemek amacı ile çok sayıda standart, test metodu, denetim teşkilatları bulunur. Türkiye’de de hafif bölme elemanları ile ilgili olarak hazırlanmış TS 451, TS 3682, TS

1475... gibi standartlar vardır. Bu standartların büyük bir çoğunluğu yabancı standartlardan yıllar önce tercüme edilmiş ve güncelliğini kaybetmiştir. Ayrıca, imalat, uygulama ve kullanım sırasında yeterli kontroller yapılamamaktadır. Türk Standartları Enstitüsü tarafından üretilecek ürünün getirilen numuneleri test edilir ve onaylanır. Ancak test edilerek onay verilen bu ürünlerin imalatları sırasında kontrolünün yeteri kadar yapılamamaktadır. Piyasaya sürülen ürünlerin numunesi verilen ürünlerle aynı kalitede olup olmadığı tesbit edilememektedir. Bundan dolayı ürünün performansı yeterli olmamaktadır. Ürünlerle ilgili kataloglarda, ülkemizde bu konuda tek yetkili kuruluş olan TSEK'na göre uygunluğundan bahsedilir. Bu konudaki belki de en önemli eksiklik ürün sadece bir yönden test edilmesine rağmen onayın tüm ürün için verilmesidir. Örneğin: Sadece ses denetimi açısından bu kuruluşa getirilen bölme eleman numunesi ses ile ilgili testlere tabi tutularak onaylanır ve üretici firma bu onay ile bölme elemanı için "TSEK tarafından onaylanmıştır" ifadesini kullanır. Gerçekte eleman yangına dayanım, mekanik dayanım, ...gibi diğer yönlerden test edilmemiştir. Artık kullanıcının (tasarımcının, uygulayıcının, satıcının) da bilinçlenmesi ile dokümanlarda değerler verilirken hangi standartlara göre test edilerek bu değerlerin verildiği de belirtilmelidir.

Hafif bölme elemanlarının kullanımını yaygınlaştırmak için elemanların kullanıcı isteklerine göre üretilmesi, uygulanması ve kontrol edilmesinin yanında gelir seviyesine bağlı kalınmadan herkesin kullanabilmesi için maliyeti düşürecek araştırmalar yapılması, bu yönde standartlar oluşturulması gerekir. Türk Standartları Enstitüsü sadece test ederek ürünlerin üretilmesine, kullanılmasına izin vermenin yanında bu ürünleri piyasada olduğu sürece, kullanım ve satışları sırasında kontrol etmelidir. Üreticiler, kullanıcılar, uygulayıcılar satıcılar elemanların performansını artırıcı olarak neler yapılabileceği konusunda eğitilmeli, teknolojik gelişmelerden haberdar edilmelidir.

KAYNAKLAR

Akbaş, K. Z., 1995, "Fireboard İle Yangından Korunma, Knauf Alçı Ltd.Şti.",
Isı-Ses-Su İzolasyoncuları Derneği Sponsorluğunda; **Isı-Ses-Su
Yalıtım Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, Teknik Yayıncılık, İstanbul,
164-171.

Anonim, 1990, **Encyclopedia Of Architecture Design, Engineering &
Construction**, John Wiley & Sons Inc. Kanada, 469-486.

Anonim, 1998, **Yapı Kataloğu**, 35.40, 35.10.

Anonim, 1970, **Isı ve Ses İzolasyonunda Heraklis**, Yapı Sanayi Ltd. Şti.,
Ankara, 17-35.

Anonim, 1994, **Sound Control Gypsum System**, Fire Resistance Design
Manual, Gypsum Association, Kanada, 5-55.

Anonim, 1990, **National Fire Protection Association**, Fire Protection
Handbook, National Fire Protection Association, Amerika, 7.59-7.79.

Anonim **ASTM**- Amerika Standartları Enstitüsü, 1997 Baskısı,

- **ASTM C423-90a** - Standard Test Method for Sound Absorption &
Sound absorption Coefficient By The Reverberation Room Method.
- **ASTM C635 – 95** – Standard Specification For The Manufacture,
Performance & Testing Of Metal Suspension System For acoustical
Tile & Lay In Panel Ceilings.
- **ASTM C1071 – 91** – Standard Specification For Thermal &
Acoustical Insulation (Glass Fiber, Duct Lining, Material).

- **ASTM D3841 – 92** – Standard Specification For Glass Fiber-Reinforced Polyester Plastic Panels.
- **ASTM D 5319** – Standard Specification For Glass Fiber Reinforced Polyester Wall & Ceiling Panels.
- **ASTM E84 – 97a** - Standard Test method For surface Burning Characteristics Of Building Materials.
- **ASTM E119-95a** – Standard Test Methods For Fire Tests Of building Construction & Materials.
- **ASTM E497 – 89** - Standard Practice For Installing Sound- Isolating Lightweight Partitions.
- **ASTM E557 - 93** - Standard Practice For Architectural & Installation OF Operable Partitions.
- **ASTM E1042 - 92** - Standard Classification For Acoustically Absorptive Materials Applied By Travel Or Spray.
- **ASTM E1374** - Sound Barrier & vertical Surfaces.
- **ASTM E1803** - Standard Test Methods For Determining Structural Capacities Of Insulated Panels.

Anonim DIN- Almanya Standartları Enstitüsü,

- **DIN 1102** - Wood Wool Slabs & Sandwich Composite Panels.
- **DIN 4102-1**- Fire Behaviours Of Building Materials & Building Components.
- **DIN 4102 3** -Fire Behaviours Of Building Materials- Fire Walls, Non-load Bearing External Walls.
- **DIN 4102 17**- Fire Behaviours Of Building Materials & Elements. Determination Of Melting Point Of Mineral Fibre Insulating Materials.
- **DIN 4109** - Sound Insulation in Building Requirements & Testing
- **DIN 18165-2**- Fibre Insulating Building Materials Impact Sound Insulation Materials
- **DIN 18183** - Prefabrication Gypsum Plaster Board Metal Stud Partitions.

- **DIN 18184** - Gypsum Plaster Boards With Polystyrene or Polyurethane Rigid Foam as Insulating Materials.

Anonim **TSE-** Türk Standartları Enstitüsü, **ISO-** Uluslararası

Standardizasyon Kuruluşu, **EN-** Avrupa Standardizasyon Komitesi,

- **TS 451-** Dolu Gövdeli Alçı Bölme Blokları.
- **TS 825-** Binalarda Isı Yalıtım Kuralları
- **TS 901-** Lifli Isı ve Ses Yalıtma Malzemesi
- **TS 1180-** ISO/R 1326:Plastikler; Film halindeki Plastiklerin Alevlenebilirliği ve Yanma Hızının Tayini
- **TS 1263-** Yapı Elemanlarının Yanmaya Dayanıklılık Sınıfları ve Yanmaya Dayanıklılık Deney Metodları
- **TS 1475-** Alçı Bölme Duvar levha ve Bileşenlerinin Yerlerine Konulması Kuralları
- **TS 2020-** Modüler Koordinasyon İlkeleri ve Kurallar
- **TS 3682-** Alçılı Perlit Bölme Duvarı Elemanları
- **TS 5228-** EN 266: Duvar Kağıtları

Bilgiçyıldırım, B., 1995, **Türkiye’de Üretilen Bölücü Elemanların Açık**

Sistem Kuralları Açısından Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış,

İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Master Tezi, İstanbul.

Biltepe, **Alçıpan Uygulama Tepe Alçı kılavuzu**, Ankara.

British Gypsum International Manual Of Building Products, 1984

Blanc, A., 1994, **Internal Components**, Longman Singapur Matbaası,

Singapur, 19-38, 57-59.

Çakın, Z., 1990, **Mimari Tasarım, İnsan ve Çevre**, Özal Matbaası, İstanbul, 73-75, 89-104, 149-153.

Çelebi, G., 1994, **Mimari Biçimlendirmede Esneklik Sınırlarının Belirlenmesine İlişkin Kavramsal Bir Model**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, G.Ü.M.M.F., Mimarlık Bölümü,

Çelebi, G., 1996, **Yapı Malzemeleri – Performans ve Yapıda Kullanım Özellikleri**, Yayınlanmamış, Ders Notları, G.Ü.M.M.F. Mimarlık Bölümü, Ankara.

Çelebi, G., 1997, "Yapı Malzemesi Seçim Kriterleri ve Alçı Yapı Elemanlarının Teknik ve Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi", II. **Ulusal Alçı Kongresi 02-03 Mayıs 1997, Bildiriler Kitabı**, Alçı Üreticileri Derneği Yayını, İstanbul.

Davis, G., Ventre, F.T., 1990, **Performance Of Buildings & Serviceability Of Facilities**, American Society For Testing & Materials, Amerika, 37-48.

Eriç, M., 1979, "Yapılarda Akustik Sorunlar", Ed: M. Pultar, **Çevre, Yapı ve Tasarım**, Çevre ve Mimarlık Bilimleri Derneği, İstanbul, 287-299.

Eser, L., 1982, **Ön Yapım, Endüstrileşmiş Yapı**, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul, 3-21.

Gürçınar, Y., 1996, "Sökülüp-Takılabilen Panel Tipi Konut İç Duvar Sistemlerinin Tasarım İlkeleri", **Yapı Dergisi** Sayı 172, Mart 1996 Başkent Ofset, İstanbul, 97-101.

Hartkoph V.H., Loftness V. E., Mill P.A.D., 1986, "The Concept Of Total Building Performance & Building Diagnostic", Ed: G. Davis, **Building Performance: Function, Preservation & Rehabilitation**, American Society For Testing & Materials, Amerika, 5-21.

Hasol, D., 1995, **Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü**, Yapı Endüstri Merkezi, İstanbul, 315,305,479.

Harris, C. M., 1994, **Noise Control in Building**, Mc Graw-Hill Inc., Amerika, 2.1-4.1.

Kayılı, M., 1981, **Hafif Bölme Elemanlarının Ses Geçiş Kaybına Helm Holtz Rezondtörleri İlavesi ile Artırılması**,4-7,23-37.

Keleş, U. G., 1997, **Mekan Çözümleme Yöntemlerinde Morfolojik Kat Tekniğinin Kullanılması**, **Yapı Dergisi**, Sayı: 185, Nisan 1997, Başkent Ofset, İstanbul, 69-70.

Kayılı, M.,1979, "Konutlarda Gürültü Kontrolü", Ed: M. Pultar, **Çevre, Yapı ve Tasarım**, Çevre ve Mimarlık Bilimleri Derneği, İstanbul, 305-319.

Katalog, Hafif Bölücü Elemanlarla İlgili Keysan firmasına ait bir grup **Katalog**, İngiltere.

Kulaksızoğlu, E., 1987, **Toplu Konut ve Gecekondu Sorunu**, M.M.L.S. Ders Notu, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Kurra, S., 1995, "Ses Yalıtımı ve Ülkemizdeki Durum",İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Isı-Ses-Su İzolasyoncuları Derneği Sponsorluğunda; **Isı-Ses-Su Yalıtım Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, Teknik Yayıncılık, İstanbul, 141-150.

Maltepe, K. L., 1994, **Yapı Üretiminde Kalite ve Kalite Kontrolü**, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.

National Research Council Canada Division Of Building Research, **Building Science Insight'84**. Proceeding & Supplementary Information, 1984, Performance Of Materials In Use, R. L. Quirette , Ottawa, 5-8.

Okan, A., 1975, **Bina Tasarımında Performans Yaklaşımı İle Maliyet Denetimi**, TUBİTAK Fotoğraf ve Klişe Laboratuvarı ve Ofset Tesisleri, Ankara, 18-19, 81-94, 128-130.

Özdeniz, M. B., 1992, **Mimarlıkta Işık ve Ses Denetimi**, Ders Notları K.T.Ü., Trabzon, 79-138.

Pamir, A. H., 1979, "Mahremiyet Kavramı İle Kişisel ve Toplumsal Düzen İlişkileri", Ed: M. Pultar, **Çevre, Yapı ve Tasarım**, Çevre ve Mimarlık Bilimleri Derneği, Ankara, 99-103.

Riggs, J. R., 1996, **Materials & Components Of Interior Architecture**, USA.

Sey, Y. – Tapan, M., 1987, **Toplu Konut Üretiminde Uygulanan Yapım Sistemlerinin Analizi ve Değerlendirilmesi**, TUBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü, Ankara.

Schultz, N., 1985, **Fire & Flammability Handbook**, Van Nostrand Reinhold Company Inc., Amerika, 124-137.

Stone, P. A., 1980, **Building Design Evaluation Costs in Use**, The University Printing House, Cambridge, 20-23, 42-47, 164-167.

Şener, H., 1986, **Endüstrileşmiş Binada Açık ve Yarı Açık Sistemler**, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Matbaası, İstanbul.

The American Institute Of Architects, 1986, **The Building System Integration Handbook**, Butterworth-Heinemann Inc., Amerika, 231-366.

The Gypsum Association, 1994, **Fire Resistance Design Manual – Sound Control Gypsum System**, Gypsum Association, Kanada, 4-55

TUBİTAK, 1987, **Toplu Konut Üretiminde Türkiye’de ve Yabancı Ülkelerde Uygulanan Yapım Sistemlerini Tanıtma Kataloğu**, TUBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü, Ankara.

Ünver, D., 1990, **Interior Partitions & Evaluation Of Their Performance**, Yayınlanmamış Master Tezi, O.D.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Ankara.

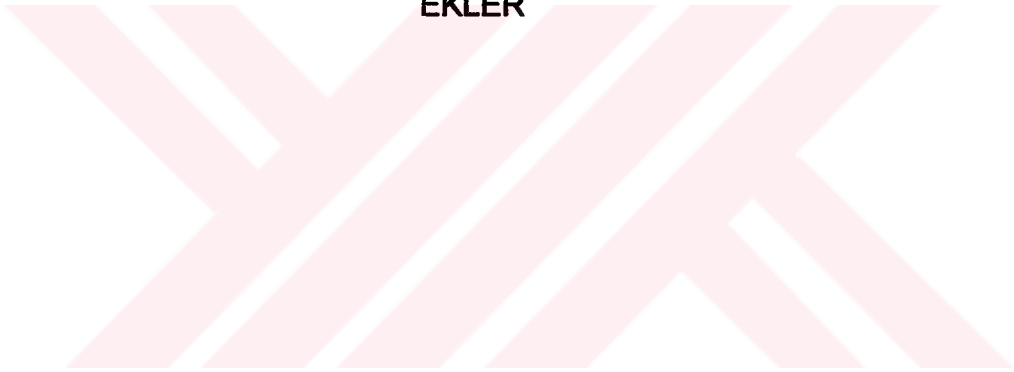
Vitrivius, 1990, **Mimarlık Üzerine On Kitap**, Çev: S. Güven, Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı Yayınları, Maya Matbaacılık, Ankara, 11-12.

Yapı Dergisi, Başkent Ofset, İstanbul,

- **Sayı 176**, Temmuz 1996, Haberler, Asbestte Karşı Savaş, 35.
- **Sayı 180**, Kasım 1996, Yenilikler Stylflex, 35.
- **Sayı 181**, Aralık 1996, Yenilikler, Ode Akustik, 39.
- **Sayı 183**, Şubat 1997, Yenilikler, Halttex Duvar ve Tavan Panelleri, 33.
- **Sayı 185**, Nisan 1997, Mekan Olgusu, 72.

Yürekli, F., 1983, **Mimari Tasarımda Belirsizlik; Esneklik/Uyabilirlilik İhtiyacının Kaynakları ve Çözümü Üzerine Bir Araştırma**, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.

EKLER





ÇİZELGE — 2 Denenen Yapı Elemanlarının Kullanılan Yapı Malzemelerine Göre İsimlendirilmeleri

	1 Çizelge - 1'e Göre Yanmaya Dayanıklılık Sınıfları	2 Denenen Yapı Elemanlarında Aşağıdakiler İçin Kullanılan Yapı Malzemelerinin Yapı Malzemesi Sınıfları		4 İsimlendirme ²⁾ Aşağıdakilere Ait Yapı Elemanları	5 Kısa Tanımı
		Başlı- ca ¹⁾ Ele- manlar	2. Sütun Kapsamına Girmeyen Diğer Bileşenler		
1	F 30	B	B	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 30	F 30 - B
2		A	B	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 30 ve başlıca kısımları yanmayan yapı mal- zemelerinden oluşan ¹⁾	F 30 - AB
3		A	A	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 30 ve yanmayan yapı malzemelerinden oluşan	F 30 - A
4	F 60	B	B	Yanmaya Dayanıklılık sınıfı F 60	F 60 - B
5		A	B	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 60 ve başlıca kısımları yanmayan yapı mal- zemelerinden oluşan ¹⁾	F 60 - AB
6		A	A	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 60 ve yanmayan yapı malzemelerinden olu- şan	F 60 - A
7	F 90	B	B	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 90	F 90 - B
8		A	B	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 90 ve başlıca kısımları yanmayan yapı mal- zemelerinden oluşan ¹⁾	F 90 - AB
9		A	A	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 90 ve yanmayan yapı malzemelerinden olu- şan	F 90 - A
10	F 120	B	B	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 120	F 120 - B
11		A	B	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 120 ve başlıca kısımları yanmayan yapı mal- zemelerinden oluşan ¹⁾	F 120 - AB
12		A	A	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 120 ve yanmayan yapı malzemelerinden oluşan	F 120 - A
13	F 180	B	B	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 180	F 180 - B
14		A	B	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 180 ve başlıca kısımları yanmayan yapı mal- zemelerinden oluşan ¹⁾	F 180 - AB
15		A	A	Yanmaya dayanıklılık sınıfı F 180 ve yanmayan yapı malzemelerinden oluşan	F 180 - A

¹⁾ Başlıca elemanlara şunlar dahildir :

- Taşıyıcı veya destekleyici bütün elemanlar, taşıyıcı olmayan yapı elemanlarında stabilite yönün-
den etkili olanlar dahil (örneğin, taşıyıcı olmayan duvarlardaki çerçeve konstrüksiyonlar gibi).
- Mekan çevreleyen yapı elemanlarında, bu standarda göre yapılan deneyde yapı elemanı düz-
leminde devam eden ve tahrip olmaması gereken bir tabaka
 - Döşemelerde bu tabakanın toplam kalınlığı en az 50 mm olmalıdır; Bu tabakanın içinde boş
hacimlere izin verilir.
 - Yapı malzemelerinin yanma davranışlarının değerlendirilmesinde yüzey ve kaplama tabaka-
ları veya başka yüzey işlemleri dikkate alınmayabilir.

²⁾ Bu isimlendirme yapı elemanlarının sadece yanmaya dayanıklılık yeteneğine göre düzenlenmiştir.

A — SINIFI YAPI MALZEMELERİ**A1 - SINIFI YAPI MALZEMELERİ :**

Bu sınıfa aşağıdaki malzemeler dahildir :

- Kum, çakıl, lehm, kil ve doğada bulunan, yapı tekniğinde kullanılabilen diğer bütün taşlar.
- Mineraller, toprak, volkanik cürufklar ve doğal bims.
- Çimento, kireç, alçı, anhidrit, yüksek fırın cürufu genişletilmiş kil, şist, perlit ve vermikülit gibi pişirme ve/veya genişletme işlemiyle taş ve minerallerden elde edilen yapı malzemeleri.
- Harç, beton, betonarme, öngerilimli beton, mineral bileşenli taş ve yapı plakları, mutad harç veya beton katkılı parçaları olanlar da dahil.
- İçinde organik lifli malzeme bulunmayan asbest lifli veya diğer mineral lifli çimento.
- Tuğla, cam, taş ve kiremit plakaları.
- Alkali ve toprak alkali metaller ve alaşımları dışında, ince öğütülmemiş şekilde metaller ve alaşımlar.

A2 - SINIFI YAPI MALZEMELERİ

A2 sınıfı yapı malzemeleri şimdilik her durumda özel bir tahkiki gerektirir.

B — SINIFI YAPI MALZEMELERİ**B1 - SINIFI YAPI MALZEMELERİ**

Bu sınıfa aşağıdaki malzemeler dahildir :

- Ahşap rende talaşı hafif yapı levhaları (TS 305)
- Alçı karton levhaları (deliksiz veya delikli yüzey)
- Asbest kartonu.
- Et kalınlığı $\leq 3,2$ mm olan sert PVC borular ve ek parçaları.
- Döşeme kaplamaları;
PVC ve vinyl - asbest levhalarla döşeme kaplamaları (masif mineral tabana yapıştırılmış);
Ahşap parke döşeme kaplamaları.

B2 - SINIFI YAPI MALZEMELERİ

B2 sınıfı yapı malzemelerine aşağıdakiler dahildir :

- Yoğunluğu ≥ 400 kg/m³ ve kalınlığı > 2 mm veya yoğunluğu ≥ 230 kg/m³ ve kalınlığı > 5 mm olan ahşap malzemeler.

- Kalınlığı > 2 mm olan ahşap kontrplaklarla veya dekoratif prese edilmiş malzeme tabakalarından oluşan plakalarla, termoplastik olmayan bir şekilde bütün yüzeyince tabakalanmış bulunan ahşap malzemeleri.

- Alçı kartonu bağlantı plakaları.
- Köpüklü suni malzemeden veya ahşap yongasından çok tabakalı hafif yapı plakaları.
- Sert PVC'den levhalar.
- Aşağıdaki malzemelerden yapılmış borular ve ara parçaları.

— Sert PVC

— Polypropylen

— Sert PE (Sert Polyethylen)

Tip 1

Tip 2

— Acrylnitril - Butadien - Styrol (ABC) veya,

— Acrylester - Styrol - Acrylnitril

- Kalınlığı ≥ 2 mm olan dökme polymethylmet-hacrylat'dan levhalar,

- Kalınlığı $\geq 1,6$ mm olan, köpüklendirilmemiş, plaka şeklinde polystrol - (BS)-kalıp kitleleri.

- Kalınlığı $\geq 1,3$ mm olan, doyurulmamış polyester - karz - cam elyafı takviyeli veya mineral katkılı olanları dahil.

- Köpüklendirilmemiş, yoğunluğu ≤ 940 kg/m³ ve kalınlığı $\geq 1,4$ mm veya yoğunluğu > 940 kg/m³ ve kalınlığı $\geq 1,0$ mm olan polyethylen.

- Kalınlığı $\geq 1,4$ mm olan köpüklendirilmemiş pp - B - M tipi polypropylen kalıp kitleleri.

- Köpüklendirilmemiş, katran veya bitüm katkısız polyürethan veya polysulfid, silikon ve Acrylat esaslı. Her defasında en az B2 sınıfından iki yapı malzemesi arasına yerleştirilmiş durumda.

- Aşağıdaki malzemelerden yapılmış döşeme kaplamaları :

— PVC kaplamalar - yapıştırılmış durumda.

— Vinyl - Asbest plakaları

— Linoleum kaplamalar veya tekstil döşeme kaplamaları.

- Asfalt.

- Rüberoit ve izolasyon bantları.

ÖZGEÇMİŞ

1967, Van doğumlu Melek Özen; ilkokul öğrenimini Çizmeci İlkokulu'nda, Ortaokul öğrenimini Yeşilevler Ortaokulu'nda ve lise öğrenimini Mustafa Kemal Lisesi'nde tamamladı. 1984 yılında O.D.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nde mimarlık öğrenimine başladı ve 1990 Haziran döneminde mezun oldu.

1990-1991 yılları arasında İstanbul'da BO-TAN uluslar arası fuar organizasyonu ve uygulamalarında çalıştı. Çalışmaları sırasında Almanya, Hollanda, Fransa, İtalya ve Romanya ülkelerindeki değişik fuarlarda görev aldı.

1991-1993 yılları arasında Alfa Mühendislik Firmasında büro şefi olarak çalıştı.

1993-1997 yılları arasında eşi ile birlikte restorasyon işlerinde çalıştı. (Ankara Şehit Analarını Koruma Vakfı Binası, Aksaray Eğri Minare Camii)

Şu anda özel bir şirkette mimar olarak çalışmaktadır.