

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MİMARLIK ANABİLİM DALI

PLASTİK YALITIM MALZEMELERİNİN YAPIDA KULLANIM OLANAKLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Melike AYDIN ŞAHİN

TEMMUZ 2009

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MİMARLIK ANABİLİM DALI

PLASTİK YALITIM MALZEMELERİNİN YAPIDA KULLANIM OLANAKLARI

Mim. Melike AYDIN ŞAHİN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Yüksek Mimar"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29.06.2009
Tezin Savunma Tarihi : 24.07.2009**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Asiye PEHLEVAN
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Yalçın YAŞAR
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Filiz TAVŞAN**

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2009

ÖNSÖZ

Tezin hazırlanma aşamasında her türlü desteği veren, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Asiye PEHLEVAN'a teşekkür ederim. Çalışmam sırasında göstermiş oldukları sabır ve özveriden dolayı babam, annem, abim ve eşime teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Melike AYDIN ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No.</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLolar DİZİNİ.....	XIV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Amaç ve Kapsam	2
1.3. Mimari Yapılarda Yalıtım	2
1.3.1. Yalıtım Kavramı.....	2
1.3.2. Yalıtımın Önemi.....	4
1.3.3. Yalıtımın Tarihçesi.....	7
1.3.4. Yapısal Tasarımda Yalıtımı Gerektiren Fiziksel Sorunlar ve Çözüm Yolları.....	8
1.3.4.1. Yapı Elemanında Isıl Sorunlar	8
1.3.4.1.1. Isı ve Sıcaklık İlişkisi, Isı Akımı	9
1.3.4.1.2. Yapı Elemanlarında Buhar Akımı ve Yoğuşma.....	11
1.3.4.1.3. Yapı Elemanında Isıl Genleşme ve Daralma	13
1.3.4.1.4. Yapılarda Isıya Karşı Alınan Önlemler	13
1.3.4.1.5. Isı Yalıtım Malzemeleri	14
1.3.4.2. Yapı Elemanında Ses ile İlgili Sorunlar.....	16
1.3.4.2.1. Ses ve Gürültü	16
1.3.4.2.2. Yapılarda Sese Karşı Alınan Önlemler	20
1.3.4.2.3. Ses Yalıtım Malzemeleri	23
1.3.4.3. Yapı Elemanında Su ile İlgili Sorunlar	26
1.3.4.3.1. Yapılara Etki Eden Su Türleri.....	26
1.3.4.3.1.1. Zemin Suları	26
1.3.4.3.1.2. Yerüstü Suları ve Yağışlar	28

1.3.4.3.2.	Yapı Malzemesi Üzerinde Suyun Etkileri.....	29
1.3.4.3.2.1.	Su Emme	31
1.3.4.3.2.2.	Su Geçirimsizliği	31
1.3.4.3.2.3.	Kılcallık	31
1.3.4.2.4.	Buhar Geçirimsizliği.....	31
1.3.4.3.3.	Yapılarda Su ve Buhara Karşı Alınan Önlemler	32
1.3.4.3.4.	Su ve Buhar Yalıtım Sistemleri ve Malzemeleri	33
1.3.4.4.	Yapı Elemanında Yangın ile İlgili Sorunlar	35
1.3.4.4.1.	Yapı Malzemeleri ve Yangın İlişkisi	36
1.3.4.4.2.	Yapı Malzemelerinin Yanıcılık Sınıfları	36
1.3.4.4.3.	Yapılarda Yangına Karşı Alınan Önlemler	37
1.3.4.4.4.	Yangına Karşı Koruyucu Yapı Malzemeleri	39
1.3.5.	Yalıtım Malzemelerinde Aranılan Genel Özellikler	39
1.3.6.	Yalıtım Malzemeleri ve Sistemleri ile İlgili Normlar, Standartlar, Yönetmelikler	43
1.3.6.1.	Isı Yalıtım Sistemleri ve Malzemeleri ile İlgili Normlar, Standartlar ve Yönetmelikler	44
1.3.6.2.	Su ve Buhar Yalıtım Sistemleri ve Malzemeleri ile İlgili Normlar, Standartlar ve Yönetmelikler	46
1.3.6.3.	Ses Yalıtım Sistemleri ve Malzemeleri ile İlgili Normlar, Standartlar ve Yönetmelikler	48
1.3.6.4.	Yangın Güvenlik Sistemleri ve Yangından Korunma Yönetmelikleri	50
1.4.	Plastik Yapı Malzemeleri	52
1.4.1.	Tanımlama	52
1.4.2.	Mimarlık Alanındaki Yeri ve Önemi	54
1.4.3.	Sınıflandırma	55
1.4.3.1.	Termoplastikler	55
1.4.3.2.	Termosetler	56
1.4.4.	Tarihçe	57
1.4.5.	Üretim Yöntemleri	58
1.4.6.	Hammadde ve Bileşenleri	59
1.4.7.	Plastiklerin Özellikleri	60
1.4.7.1.	Fiziksel Özellikleri	60
1.4.7.2.	Kimyasal Özellikleri	61

1.4.7.3.	Mekanik Özellikler	61
1.4.8.	Yapıda Kullanım Amacı ve Yeri	62
1.4.8.1.	Yardımcı Elemanlar	63
1.4.8.2.	Kabuk ve Plak Elemanlar	63
1.4.8.3.	Donatı Malzemesi	64
1.4.8.4.	Profil Elemanlar	64
1.4.8.5.	Koruyucu İnce Kaplamalar	64
1.4.8.6.	Yapıştırıcı, Yalıtım ve Katkı Malzemeleri	64
1.4.8.7.	Örtü ve Dokuma Elemanları	64
1.5.	Plastik Yalıtım Malzemeleri.....	65
1.5.1.	Isı Yalıtım Malzemeleri	65
1.5.1.1.	Polistiren	66
1.5.1.1.1.	Genleştirilmiş Polistiren Köpük (EPS)	67
1.5.1.1.2.	Ekstrüde Polistiren Köpük (XPS)	69
1.5.1.2.	Poliüretan (PU).....	71
1.5.1.3.	Polivinil Klorür (PVC)	74
1.5.1.4.	Polietilen Köpük(PE)	76
1.5.1.5.	Fenolformaldehit(PF)	80
1.5.1.6.	Elastomerik Kauçuk	81
1.5.2.	Ses Yalıtım Malzemeleri	82
1.5.2.1.	Hava Sesi Yalıtım Malzemeleri	82
1.5.2.1.1.	Poliüretan	83
1.5.2.1.2.	Polietilen	83
1.5.2.1.3.	Melamin Köpük.....	84
1.5.2.2.	Darbe Sesi Yalıtım Malzemeleri	85
1.5.2.2.1.	Polietilen.....	86
1.5.2.2.2.	Genleştirilmiş Polistiren Köpük (EPS)	86
1.5.3.	Su ve Buhar Yalıtım Malzemeleri.....	87
1.5.3.1.	Sürülerek Uygulanan Su Yalıtım Malzemeleri	87
1.5.3.1.1.	İki Bileşenli Plastik Su Yalıtım Malzemeleri	88
1.5.3.1.1.1.	Epoksi Reçinesi	88
1.5.3.1.1.2.	Poliüretan	89
1.5.3.1.1.3.	Poliester	90

1.5.3.1.2.	Kopolimer Sıvı Yalıtım Malzemeleri	91
1.5.3.1.2.1.	Silikon Reçinesi	91
1.5.3.1.2.2.	Akrilik	91
1.5.3.2.	Plastik Su Yalıtım Örtüleri	92
1.5.3.2.1.	Polivinil Klorür (PVC) Örtüler	96
1.5.3.2.2.	Polietilen (PE) Örtüler	98
1.5.3.2.3.	Poliizobütilen (PIB) Örtüler	99
1.5.3.2.4.	Etilen Propilen Dien Kopolimer (EPDM) Örtüler	100
1.5.3.2.5.	Klorosülfone Polietilen (CSPE) /Hypalon Örtüler	102
1.5.3.3.	Buhar Kesici Örtüler	103
1.5.3.3.1.	Polietilen (PE) Folyo	103
1.5.4.	Su Tutucu Bantlar-Derz Dolguları ve Profiller	105
1.5.4.1.	Su Tutucu Bantlar	106
1.5.4.1.1.	Bant Fitol	106
1.5.4.1.2.	Bant Örtü	107
1.5.4.1.3.	Su Tutucu Profil Bant	107
1.5.4.2.	Sıkıştırılabilir Fitiller	108
1.5.4.2.1.	Mastik Fitiller	108
1.5.4.2.2.	Elastik Fitiller	108
1.5.4.3.	Macunlar	109
1.5.4.3.1.	Plastik ve Plasto- Elastik Macunlar	111
1.5.4.3.1.1.	Polietilen	112
1.5.4.3.2.	Elastik ve Elasto-Plastik Macunlar	112
1.5.4.3.2.1.	Silikon	113
1.5.4.3.2.2.	Poliüretan	113
1.5.4.3.2.3.	Akrilik	113
1.5.4.3.2.4.	Polisülfid	114
1.5.4.4.	Profiller	115
1.5.5.	Yangın Karşı Koruyucu Malzemeler	116
1.5.5.1.	Genleştirilmiş Polistiren Köpük (EPS)	117
1.5.5.2.	Ekstrüde Polistiren Köpük (XPS)	117
1.5.5.3.	Poliüretan Köpük	118
1.5.5.4.	Polietilen Köpük	118

1.5.5.5.	Elastomerik Kauçuk Köpük	118
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	119
2.1.	Literatür Çalışması ve Ön Araştırma	119
2.2.	Malzeme Analiz Tablosunun Oluşturulması	120
2.2.1.	Tanımlama	120
2.2.2.	Teknik Özellikler	124
2.2.2.1.	Fiziksel Özellikler	124
2.2.2.2.	Mekanik Özellikler	126
2.2.2.3.	Kimyasal Özellikler	127
2.2.3.	İlgili Standartlar	127
2.2.4.	Kullanım-Uygulama Özellikleri	127
2.2.4.1.	Kullanım Yeri	127
2.2.4.2.	Kullanım Amacı	134
2.2.4.3.	Kullanım Özellikleri	136
2.2.4.4.	Kullanım Sınırı	136
2.2.4.5.	Detay	137
2.2.4.6.	Uygulama Koşulları	137
2.2.4.7.	Sistem Bileşenleri	137
2.2.4.8.	Bağlantı Sistemleri	141
2.2.4.9.	Uygulama	144
2.2.4.10.	Avantajlar	144
2.2.4.11.	Öneriler	144
2.2.4.12.	Bakım	144
3.	BULGULAR VE İRDELEME	145
3.1.	Kullanım Yeri ile İlgili Bulgular ve İrdeleme	145
3.2.	Kullanım Amacı ile İlgili Bulgular ve İrdeleme	148
3.3.	Kullanım Yerine Bağlı Biçimleri ile İlgili Bulgular ve İrdeleme	150
3.4.	Uygulama Şekli ile İlgili Bulgular ve İrdeleme	152
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	154
5.	KAYNAKLAR	157
6.	EKLER	164

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Çeşitli etkenlere karşı yapı elemanının geçirgenliğini azaltmak ya da tümüyle gidermek için ele alınan işlemlerin bütünü olan yalıtım yapı, çevre ve insan sağlığı ile doğrudan ilişkilidir. Bina yalıtımı, malzeme üretiminden uygulamasına kadar titizlikle ele alınması gereken, çok yönlü detay çalışmasını gerektiren ve bir çok bilim dalını ilgilendiren bir sistem bütünüdür.

Son yıllarda özellikle yapı malzemesi çeşitlerinde meydana gelen gelişme, yalıtım amacı ile üretilen malzemelerde de görülmüştür. Farklı tür ve özellikteki plastik yalıtım malzemeleri yapılarda ısı, ses, su ve buhar yalıtımında, yangın güvenliğinde ve derzlerin doldurulmasında kullanılmaktadır.

Plastik yalıtım malzemelerinin yapıda kullanım olanaklarının incelendiği bu çalışmadaki amaç; plastik yalıtım malzemelerini ayrıntılı olarak incelemek ve bu malzemelerin kullanım olanaklarını teknik, kullanım, uygulama özellikleri bağlamında değerlendirebilmektedir.

Yapılan bu çalışmada yalnız plastik esaslı yalıtım malzemeleri ele alınmış, diğer malzemeler ile birlikte kullanılan türleri ise kapsam dışı bırakılmıştır.

Tez; genel bilgiler, yapılan çalışmalar, bulgular ve irdeleme ile sonuçlar bölümlerinden oluşmaktadır. Genel bilgiler bölümünde; yapılan çalışmanın amacı ve kapsamı açıklanmış, yalıtım kavramı ve yalıtım malzemeleri, plastik malzemeler ve plastik yalıtım malzemeleri ele alınmıştır. Yapılan çalışmalar bölümünde; literatür çalışması ve ön araştırmalar sonucu elde edilen verilerle çalışmanın konusu olan plastik yalıtım malzemeleri tanımlanmış ve teknik, kullanım ve uygulama özelliklerini gösteren bir analiz formu oluşturulmuştur.

Bulgular ve irdeleme bölümünde, plastik yalıtım malzemelerinin yapıda kullanım olanakları ile ilgili elde edilen veriler değerlendirilmiş ve bu veriler çeşitli açıdan irdelenmiştir.

Sonuçlar ve öneriler bölümünde elde edilen bilgiler doğrultusunda ulaşılan sonuçlara yer verilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yalıtım, Fiziksel Sorunlar ve Yalıtım, Yalıtım Malzemesi, Plastik Yapı Malzemesi, Plastik Yalıtım Malzemeleri,

SUMMARY

Usage Possibilities of Plastic Insulation Materials at Structure

Insulation, which is the total of the treatment transactions, against various factors to reduce or to remove completely the permeability of structure element, is directly related with structure, environment and human health. Building insulation is a whole system which should be treated meticulously from material production to implementation, which needs versatile detail study and which concerns many branches of science.

In recent years, development that has been occurred particularly in types of building materials, has also been seen at the materials which are produced with the aim of insulating. Insulation materials which have different types and features are used for the insulation of heat, sound, water, steam, fire safety and to fill sutures.

The usage possibility of plastic insulation materials at the structure is examined in this study and purpose of this study is, to examine plastic insulation materials in detail and to evaluate the possibilities of the use of these materials in context of techniques, usage, application features.

This study has been addressed only in plastic-based insulation materials, used in conjunction with other types of materials are left outside the scope.

Thesis consists of general information, studies, findings, examination and results sections. In general information section, the purpose and scope of work described, the concept of insulation and insulation materials, plastic materials and plastic insulation materials are discussed. In the acted studies section, plastic insulation materials, which are subject of this study, have been identified and an analysis form, which shows technical usage and implementation specifications, has been constituted by the data obtained from literature study and preliminary researches.

The obtained data about usage possibilities of the plastic insulation materials at structure have been evaluated and these data have been examined from various angles in the section of findings and examination. In the conclusions and recommendations section, the information obtained in accordance with the conclusions reached have been placed and recommendations have been given.

Key Words: Insulation, Physical Problems and Insulation, Insulation Material, Plastic Construction Material, Plastic Insulation Material.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Isı akım şekilleri.....	10
Şekil 2. Çok katlı bir yapıda ısı kaçak yerlerinin termovizyon ile belirlenmesi	11
Şekil 3. Binalarda ısı kayıplarının gerçekleştiği yapı elemanları	11
Şekil 4. Taş yünü ve cam yünü	15
Şekil 5. Mantar ısı yalıtım levhaları	15
Şekil 6. Ekstrüde polistiren sert köpük plak (XPS)	16
Şekil 7. Ses dalgasının geçiş yönleri.	19
Şekil 8. Taş yünü plaklardan oluşturulmuş ses emici asma tavan.	22
Şekil 9. Yüksek düzeyde ses emicili sağlanmış silah atış odası.....	24
Şekil 10. Özel biçimli polietilen ses emici köpük.....	24
Şekil 11. Polietilen köpük örtü ve bu örtünün yüzer şap uygulamasında kullanımı.....	25
Şekil 12. Sızıntı ve yer altı suları.	27
Şekil 13. Yapıda nemlenme şekilleri.....	28
Şekil 14. Yaz ve kış aylarında yapıda hasarlara neden olabilecek doğa olayları ve etkime noktaları.....	29
Şekil 15. Sürülerek uygulanan su yalıtım malzemeleri.....	34
Şekil 16. Su yalıtım örtüsü	34
Şekil 17. Polietilen fitil.....	34
Şekil 18. Yapı malzemelerinin yangın dayanım sınıfları.	36
Şekil 19. Termoplastiklerin polimer zincir yapısı	56
Şekil 20. Termosetlerin polimer zincir yapısı	57
Şekil 21. Plastik bir konut “Geleceğin Evi”	58
Şekil 22. Levha halindeki ekspande polistiren köpük.....	67
Şekil 23. Genleştirilmiş polistiren köpük ile temel duvarı yalıtımı	68
Şekil 24. Levhalar halinde üretilmiş ekstrüde polistiren köpük ürünler	69
Şekil 25. Köpük ve levha halinde üretilmiş poliüretan ürünler.....	72
Şekil 26. Sprey poliüretan köpükler.....	72
Şekil 27. Metal kaplı poliüretan sandviç panel	73
Şekil 28. Poliüretan spreyc köpük uygulama	74
Şekil 29. Levha halinde üretilmiş PVC köpük	75

Şekil 30. Polietilen esaslı yalıtım malzemeleri	77
Şekil 31. Polietilen boru	77
Şekil 32. Polietilen bant	78
Şekil 33. Polietilen levha ve kendinden yapışkanlı levha	78
Şekil 34. Alüminyum folyolu ve kendinden yapışkanlı alüminyum folyolu polietilen levha	79
Şekil 35. Polietilen levhaların döşeme kaplama malzemesi ile uygulanması	79
Şekil 36. Kendinden yapışkanlı folyo kaplı polietilen levhalar	80
Şekil 37 Fenol köpüğü uygulaması	81
Şekil 38. Elastomerik kauçuk levha ve boru	82
Şekil 39. Poliüretan ses yalıtım malzemesi.	83
Şekil 40. Polietilen ses emici köpük malzeme	84
Şekil 41. Piramidal yüzeyli ve düz yüzeyli melamin köpük levha	85
Şekil 42. Polietilen darbe ses kesici örtü.	86
Şekil 43. Epoksi reçinesi yalıtım uygulaması	89
Şekil 44. Poliüretan esaslı su yalıtım malzeme uygulaması.....	90
Şekil 45. Akrilik esaslı su yalıtım malzemesi	92
Şekil 46. Serbest serme	94
Şekil 47. Kendinden yapışkanlı PVC örtü uygulaması	95
Şekil 48. Temel yalıtımında mekanik sabitleme yapılmış PVC örtü	95
Şekil 49. Poliizobütilen örtü	99
Şekil 50. EPDM örtü uygulamaları	102
Şekil 51. Buhar kesici olarak kullanılan polietilen folyo	104
Şekil 52. Polietilen folyonun kullanıldığı yerden ısıtılmal döşeme	105
Şekil 53. Açık düşey derzlerde kullanılan bant fitiller	106
Şekil 54. Açık derzlerde kullanılan bant örtü	107
Şekil 55. Değişik profillerde su tutucu bantlar	107
Şekil 56. Değişik formlarda kapalı hücreli elastik fitil	109
Şekil 57. 20mm'den geniş derzlerde dolgu macunlarının yüzeye uygulanma yöntemi	110
Şekil 58. İdeal bir derz macunu uygulaması	110
Şekil 59. Elastik ve plastik macunların çekme ve basınç kuvvetleri altındaki Davranışları	114
Şekil 60. Tavan ve duvar genişleme derzlerinde kullanılan plastik esaslı profiller	116

Şekil 61. EPS yalıtım levhaları	121
Şekil 62. Poliüretan köpük uygulaması	121
Şekil 63. Rulo şeklinde paketlenen su yalıtım	122
Şekil 64. Polietilen standart ve folyo kaplı kendinden yapışkanlı boru	122
Şekil 65. Poliüretan likit yalıtım uygulaması	122
Şekil 66. Mastikle derz dolgu uygulaması	123
Şekil 67. Polietilen fitil.....	123
Şekil 68. PVC su tutucu bant özel parçalar	124
Şekil 69. Yalıtım malzemelerinin mimari yapıda kullanıldığı yerler	128
Şekil 70. Az eğimli detayı (üzerinde gezinilmeyen)	128
Şekil 71. Eğimli çatı	129
Şekil 72. Bahçe çatı	129
Şekil 73. Otopark çatı	130
Şekil 74. Perde duvarda ısı yalıtımı	130
Şekil 75. Dış taraftan, iç taraftan ve iki duvar arası yalıtım	131
Şekil 76. Döşeme altında ısı ve su yalıtımı uygulaması.....	131
Şekil 77. Islak hacimde su yalıtımı uygulaması	131
Şekil 78. Havuz uygulaması	132
Şekil 79. Gölet uygulaması	132
Şekil 80. Soğuk hava deposunda ısı yalıtımı uygulaması	133
Şekil 81. Isı yalıtımı uygulaması	134
Şekil 82. Ses yalıtımı uygulaması	135
Şekil 83. Su yalıtımı uygulaması.....	135
Şekil 84. Yangın	136
Şekil 85. Bahçe çatı detayı	137
Şekil 86. Isı yalıtımı uygulamasında kullanılan köşe profili.....	138
Şekil 87. Dübelleme işleminde kullanılan havşa basları	139
Şekil 88. Uygulama yüzeylerine göre dübel çeşitleri	139
Şekil 89. Donatı filesi.....	139
Şekil 90. Örtü bini yerleri kaynak makinesiyle yapıştırılması	140
Şekil 91. Yapıştırıcı	140
Şekil 92. Serbest serme PVC örtü	141
Şekil 93. Noktasal yapıştırma	141

Şekil 94. Yüzeysel yapıştırma	142
Şekil 95. Ek yerlerinin kendinden yapışkanlı PVC bantla yapıştırılması	142
Şekil 96. Isı yalıtım malzemesini dübelle mekanik sabitleme	143
Şekil 97. Likit yalıtım malzemesi uygulaması	143
Şekil 98. Kaynakla örtünün yapıştırılması	144

TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Bazı mekan türlerinde kabul edilen ses düzeyleri.....	17
Tablo 2. Yapı bileşenlerinin yangın dayanım sınıfı ve yangına dayanım süresi.....	37
Tablo 3. PVC ve CPE (klorlanmış polietilen) su yalıtım malzemeleri ile ilgili Dünyadaki standartlar	48
Tablo 4. Bitümlü örtülerde gerilme/uzama standartları	48
Tablo 5. DIN 4102 "Yapı Malzemeleri ve Yapı Bileşenlerinin Yanma Davranışı (Almanya)	51
Tablo 6. BS 476 "Yapı Malzemeleri ve Binaların Yangın Testleri" (İngiltere).....	51
Tablo 7. ASTM E 84 "Yapı Malzemeleri Yüzeyleri Yanma Karakteristikleri" (Amerika)	52
Tablo 8. WI00127065 "Avrupa Standardı" (Avrupa)	52
Tablo 9. Bazı plastiklerin teknik özellikleri	62
Tablo 10. Genleştirilmiş polistiren sert köpüğün (EPS) teknik özellikleri	68
Tablo 11. XPS 'lerin yoğunluğa bağlı olarak ısı iletkenlik katsayıları	69
Tablo 12. EPS ve XPS'nin karşılaştırılması.....	70
Tablo 13. Poliüretan spey köpük teknik özellikleri.....	72
Tablo 14. PVC'nin sıcaklığa bağlı ısı iletkenlik katsayısı	75
Tablo 15. Melamin köpük teknik özellikleri	85
Tablo 16. PVC örtülerin karşılaması gereken sınırlamalar	97
Tablo 17. EPDM örtülerin karşılaması gereken sınırlamalar.....	101
Tablo 18. Derz dolgu malzemelerinin teknik özellikleri.....	115
Tablo 19. Plastik yalıtım malzemelerinin türüne bağlı olarak kullanım yerleri.....	147
Tablo 20. Plastik yalıtım malzemelerinin kullanım amaçları.....	149
Tablo 21. Plastik yalıtım malzemelerinin yangın korunumu açısından sınıflandırması ..	149
Tablo 22. Plastik yalıtım malzemelerinin türüne bağlı biçimleri	151
Tablo 23. Plastik ısı yalıtım malzemelerinin kullanım yerine göre biçimleri	151
Tablo 24. Plastik ses yalıtım malzemelerinin kullanım yerine göre biçimleri	151
Tablo 25. Plastik su yalıtım malzemelerinin kullanım yerine göre biçimleri	152
Tablo 26. Plastik yalıtım malzemelerinin uygulama şekli	153

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Günümüzde yaşam standardının hızlı gelişmesi ve teknolojinin ilerlemesi yeni kavramların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Teknolojinin gelişmesi bir çok soruna çözüm olmakla beraber bir takım yeni sorunlara çözüm bulunması gereğini de beraberinde getirmektedir. 15. yüzyılda makine gücünün üretime girmesi, ekonomi, kültür ve sosyal yaşam gibi kavramların değişmesi, İkinci Dünya Savaşından bu yana hızlı şehirleşme nedeniyle bina yapımında kullanılan malzemelerin ve sistemlerin farklılaşması, arsaların azalması ve arsa maliyetinin artması yeni arayışlara yol açmıştır. Daha önce kalın kagir duvarlarla yığma yapı olarak inşa edilen binalar daha ince ve taşıyıcı olmayan duvarlarla çözülebilir hale gelmiştir. Bu nedenle bu ince duvarlar ve yapı elemanları, kagir yapı malzemelerin kendi kalınlıkları ile çözebildiği ısı, su, nem ve ses problemlerini çözememiştir.

Diğer yandan, özellikle günümüzde enerji kaynaklarının tükenmekte olması, bu kaynakların rasyonel bir biçimde kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Her ne kadar enerji elde etmek için, yeni petrol kuyuları ve maden ocakları arama ve açma çalışmaları devam etse de, hidroelektrik enerji, güneş enerjisi, nükleer enerji ve rüzgar enerjisi gibi alternatif enerji arama çalışmaları yapılsa da, bu çalışmalar ve yatırımlar ekonomik olmamaktadır. Ayrıca bu enerjilerin kullanılması ve üretilmesi sırasında oluşan hava kirliliği de gün geçtikçe çevre ve insan sağlığını bozacak bir tehdit unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu gelişmeler sonunda, 1925-1950 yılları arasında, faydalı ve uygun özellikleri nedeni ile plastik malzemelerin üretimi gerçekleştirilerek yalıtım malzemesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Plastik; hafif, aşınmaya karşı dayanıklı, kolay şekil alan ve ekonomik bir malzeme olduğu için yalıtım malzemesi olarak tercih edilmektedir. Gelişen teknoloji sayesinde birçok özelliğin plastik malzemelere kazandırılması mümkün olabilmektedir. Buna bağlı olarak plastik malzemeler değişik özelliklerde ısı, ses, su, vb. yalıtımlarda köpük, film, kaplama, folyo, örtü, pestil vb. formlarda yalıtım malzemeleri olarak kullanılmaktadır.

1.2. Amaç ve Kapsam

Plastik malzemeler kullanım, yapım kolaylığı sağladığından ve ucuz olduğundan yalıtım alanında da çok tercih edilmektedir.

Plastik yalıtım malzemelerin doğru yerde doğru uygulanması halinde birçok avantaj sağlamaktadır. Ayrıca ülkemizde bu malzemeler gerek uygulayıcılar ve gerekse bina kullanıcıları tarafından yeterli düzeyde tanınmamakta doğru yerde ve uygun teknikte kullanılmamaktadır.

Bu nedenle; yapılan çalışmada yapı uygulamalarında Ülkemizde halen yeterli düzeyde tanınmayan ve ısı, ses, su-buhar yalıtımında, yangın güvenliğinde ve derzlerin dolgusunda kullanılan plastik yalıtım malzemelerinin türleri, teknik, kullanım ve uygulama özellikleri ayrıntılı olarak ele alınmış, kullanım yerleri ve uygulama biçimleri görsel malzeme ile desteklenerek açıklanmıştır.

Tezin amacı; plastik yalıtım malzemelerini yalıtım türü ve yalıtım sistemi ile ilişkilendirerek kullanım olanaklarını teknik, kullanım ve uygulama özellikleri bağlamında incelemek ve bu konu ile ilgilenenlere başvurabilecekleri bir kaynak bırakmaktır.

Bu tez mimari yapılarda ısı, ses, su-buhar yalıtımı ve yangın güvenliğinde kullanılan yalnız plastik esaslı olan yalıtım malzemelerini kapsamaktadır. Endüstriyel yalıtım, kanal, yol, köprü, baraj vb. mühendislik yapılarındaki yalıtımlar ve bu yalıtımlarda kullanılan malzemeleri kapsamamaktadır.

1.3. Mimari Yapılarda Yalıtım

1.3.1. Yalıtım Kavramı

“Yalıtım” fiilinin İngilizce karşılığı “insulate”, Latince karşılığı “ada, ayrı bir bölge veya izole edilmiş alan” anlamındaki “insula” sözcüğünden gelmektedir. Isı, ses, su veya elektrik gibi bazı güç ve enerji kaynaklarını izole eden, ayıran sistem veya materyaller yalıtımdır [1].

Yalıtım, Arapça kökenli olan tecrit ve Fransızca kökenli izolasyon sözcüklerinin karşılığı olarak yakın zamanlarda Türkçeye giren bir sözcüktür. İnşaat sektörü ve mimarlık yapı bilimleri alanı için yalıtım, bir yapı fiziği koludur. Yapı fiziği, bir yapı elemanından

su ve ısı geçişi, su buharı difüzyonu, yangının ve sesin yayılımı gibi fiziksel hareketleri denetim altında tutmak ve düzenlemek için alınması gerekli önlemleri inceler [2].

“İzolasyon” kelimesi ile de karşımıza çıkan yalıtım, tabiatın ve içinde bulunduğumuz mekanların çeşitli etkenlere karşı korunmasıdır. Yaşadığımız ortamların izolasyonu, sağlıklı bir yaşam garantisidir ve tabiatın korunarak gelişmesine yardımcı olmak anlamına gelmektedir [3].

Yapı fiziğİ bağlamında yalıtım, arzu edilmeyen fiziksel etkilerin ya da olayların bir taraftan diğİer tarafa geçmesini engelleyen işlem ve sistemlere verilen addır. Örneğİn; ısı enerjisinin içeri veya dışarı kaçmasının engellenmesi, suyun binaya girmesinin engellenmesi, gürültü kapsamındaki seslerin engellenmesi, elektrik akımından korunmak üzere elektrik akımının yalıtılması gibi işlemler bu kapsamda ele alınabilir [4].

Yalıtım, yaşanan mekanların olumsuz iklim koşullarından koruyarak insanların sağlıklı ortamlarda yaşamasını sağlamak demektir [5].

Binaların istenilen konfor koşullarının sağlanması için tasarım esnasında iç mekan konforuna etki edecek parametrelerin dikkate alınması gerekir. Bu nedenle iç ortam ısısının, yapıda oluşacak ses ve gürültünün, çevre koşullarından kaynaklanan etkilerin yapıda hayatını devam ettiren kişilerin konfor koşullarına uygun olmasının sağlanması gerekir. Bunu sağlamak için yapının ısı, ses, su ve su buharı geçişini engelleyecek yerlerde, yangına karşı dirençsiz olan noktalarda iklim ve zemin koşullarından oluşabilecek etkileri azaltmak veya en aza indirebilmek için alınabilecek önlemlerin tümüne yalıtım denir.

Yapının kendi elemanlarını, yapı malzemelerini, yapı içerisinde tutulan canlı ve cansızları atmosfer olayları ve dış etkilerin zarar verici etkilerinden korumak için yapı elemanları çeşitli şekilde yalıtılırlar [6]. Yapıların uzun yıllar boyunca değerini koruması ancak, yapı iyi tasarlanmışsa, iç ve dış etkenlerden doğru biçimde korunmuşsa gerçekleşebilir. Yapıların iç ve dış etkenlerden doğru biçimde korunması; yalıtım ile sağlanabilir. Yalıtım sistemlerinin esas amacı; yapı bileşenleri ve taşıyıcı sistemi dış etkenlerden koruyarak; kullanım amacına uygun sağlık ve konfor koşullarını yapı içerisinde sağlamaktır. Bina içerisinde konforlu yaşam koşullarının oluşturulması insan sağlığı için ne kadar önemli ise yapının dış etkenlere karşı korunması da; içerisinde yaşadığımız, sağlam ve uzun ömürlü olmasını beklediğimiz yapılar için aynı öneme sahiptir [1].

Yalıtım, hayata kattığı konfor ve ekonomiye getirdiği tasarruf nedeniyle, etkisi, somut ancak kendisi soyut bir kavram olarak değerlendirilebilir [1].

1.3.2. Yalıtımın Önemi

Bireysel ve toplumsal yaşam kalitesinin artırılması için yalıtım vazgeçilmez bir uygulamadır. Yapılarımız ve içinde yaşayan bizler, etkisi çoğu kez uzun dönemde ortaya çıkan, olumsuz ve yıkıcı sonuçlarıyla fark edebileceğimiz iç ve dış etkenlerle günümüzde karşı karşıyayız. Kişilerin maruz kaldığı gürültü, hava kirliliği gibi etkiler yalıtımla azaltılarak; psikolojik ve fizyolojik rahatsızlıkların önüne geçilir ve sağlıklı ortamlar elde edilerek bireysel yaşam kalitesi artırılır. Konforlu bir ortamda bulunan kişilerin verimliliği artar.

Yalıtım, iç ve dış etkenlerin bina üzerindeki zararlı etkilerini önleyerek, binanın sağlam ve güvenli kalmasını sağlar, ömrünü uzatır. Binanın sağlamlığı, bu binaları kullanan insanların can güvenliği açısından büyük önem taşır. Ayrıca binanın kullanım ömrünün uzatılması, kaynak israfını önleyecek ve ekonomik avantajlar sağlayacaktır.

Günümüzde; fosil yakıt kaynaklarının gün geçtikçe azalması, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi dünya genelindeki sıkıntılarının yanı sıra deprem felaketleri, hava ve gürültü kirliliği gibi yerel tecrübeler ve malzeme teknolojisindeki gelişim; inşaat tekniğinin yenilenmesine ve her dönemin gereksinimine göre güncellenmesine neden olmuştur. Çağdaş yapılar; enerji verimliliği, çevre kirliliği gibi temel kavramlara ve uzun ömürlü, güvenli, konforlu ve sağlıklı yaşam koşulları ile ilgili taleplerin tümüne birden cevap verir. Çağdaş yapı konseptine ulaşılmasında yalıtımın rolü çok büyüktür ve her geçen gün yalıtım uygulamalarına daha fazla gerek duyulmaktadır [2].

Yapılarda ısı yalıtımını enerjiden tasarruf sağlayarak gaz, is ve toz emisyonunu azaltıp çevre kirliliğini önler. Duvar, ısı köprüleri, zemin ve tavan yüzey sıcaklıklarının iç konfora olduğu kadar yapı kabuğu üzerinde de önemli etkileri vardır. Yeterli yalıtım yaşam kalitesine katkıda bulunur ve bina dokusunun korunmasına yardımcı olur. Sağlıklı ve rahat yaşam sadece uygun ısı ve nem şartlarına sahip olan mekanlarda mümkündür. Isı köprülerinde yoğunlaşma, rutubetli alanlar, küf oluşması ve çatlama doğru yalıtım çözümünün uygulanması ile etkili bir şekilde önlenir. Bina yalıtımı yapılırken ısı kaybına uygun geniş yüzeylerin (duvarlar, çatı, zemin) yanı sıra olası ısı köprülerine de (subasman, kirişler, lento, radyatör muhafazaları, parapetler, donatılı beton sütunlar,

pencere denizlikleri, pencereler arasındaki taşıyıcılar, duvar dış köşeleri, duvar birleşim yerleri) gereken önem verilmelidir. Isı köprülerinin yalıtılmaması ciddi miktarda ısı kaybına neden olmanın yanısıra yoğuşma, küflenme, çatlak oluşmasına yol açar [7].

Suyun yapılar üzerindeki en büyük etkisi bina ömrü ve güvenliğiyle ilgilidir. Bu durum su yalıtımının yaşamsal bir önemi olduğunu ortaya koyar. Bunun yanı sıra su yalıtımının insanların konforu, sağlığı açısından da önemi vardır. Bunların yanı sıra su yalıtımı ekonomik katkı da sağlayan bir uygulamadır. Suyun yapılara verdiği hasar, özellikle deprem tehdidinin bulunduğu bölgelerde can güvenliği açısından tehdit oluşturur. Herhangi bir yoldan yapı donatısına sızan su, donarak veya kimyasal tepkimelere girerek donatının özelliğini yitirmesine yol açar. Donatının özelliğini yitirmesi ise dayanım gücüne ve süresine olumsuz etkilerde bulunur. Suyun binalarımızın dayanıklılığına vermiş olduğu zarar genellikle gözle göremeyiz, ancak sonuçlarıyla karşılaştığımızda fark edebiliriz. Büyük bir depremde, korozyona uğramış bir binanın ayakta kalması hemen hemen mümkün değildir. Bu nedenle su yalıtımının yaşamsal bir önemi vardır [8].

İç ortamda üretilen su buharı, yapılara zarar verme potansiyeli taşır. Su buharı; basınç farkı nedeniyle ısı akımı ile aynı yönde hareket ederek yapı elemanı gözeneklerinden geçer ve dış ortama ulaşmaya çalışır. Su buharı bu geçişi sırasında yapı elemanı içerisinde, doyma sıcaklığında veya daha düşük sıcaklıkta bir yüzeye temas ederse bir kısmı yoğuşarak su haline geçer ve yapı elemanı içerisinde birikerek yapıya zarar verir. Bu nedenle, yapı elemanları tasarlanırken mutlaka yoğuşma kontrolü yapılmalıdır [8].

Gürültü, konforumuz açısından istenmeyen, rahatsız edici bir durumdur. Verdiği bu rahatsızlığın yanı sıra bireyler üzerinde, psikolojik, fizyolojik ve performans yönünden olumsuz etkiler de yaratır. Gürültü, davranış bozuklukları, çalışma verimindeki düşüş, duyma kayıpları, kulak çınlamaları ve bazı psikolojik hastalıkların nedeni olabilir. Üstelik gürültü sonucu oluşan işitme kayıplarının ilaçla veya cerrahi bir müdahale ile tedavisi bulunmuyor [2].

Araştırmalar, sürekli 55 dB mertebelerindeki gürültünün, sinirlilik, saldırganlık ve uyku düzensizlikleri yarattığını gösteriyor. Uzun süre yüksek gürültü düzeyi ile karşı karşıya kalındığında beyin adrenalin salgılıyor, vücut “savaşma” konumuna geçiyor ve sonuçta psikolojik sorunlar ve hipertansiyon gibi rahatsızlıklar ortaya çıkabiliyor [2]. Yapılan araştırmalar da, gürültünün olumsuz etkilerini ortaya koymuştur. İnsan sağlığı

açısından yarattığı sakıncalar, günümüzde gürültünün mutlaka mücadele gerektiren bir konu olduğunu göstermektedir. Bu mücadelede ses yalıtımının da büyük önemi vardır [8].

Yangının yayılmasıyla mal kayıpları da artar. Yanma reaksiyonu neticesinde açığa çıkan ısı; ortamın sıcaklığını artırarak aynı yapı içerisindeki veya yakınındaki farklı yapılardaki yanıcı malzemelerin tutuşma sıcaklığına gelmelerini sağlar ve yangının yayılmasına neden olur. Yangının başka hacimlere veya yapılara yayılması mal kayıplarını artıracak gibi yangının çıktığı ortamın dışındaki kişilerin de can güvenliğini tehdit eder [2]. Yangın, yakıcı etkisinin dışında can güvenliğini tehdit eden etkilere sahiptir [8].

Yangın sırasında açığa çıkan ısı, yapıların kısmen veya tamamen yıkılmalarına neden olabilir. Yangının meydana geldiği yapının içerisinde sıcaklık, kısa sürede çok yüksek değerlere ulaşarak yapının yük taşıyan kısımlarının dayanıklılığını etkiler. Yapının yük taşıyan kısımlarının yangın söndürülene kadar fonksiyonlarını sürdürmesi hayati bir öneme sahiptir. Yük taşıyan yapı elemanlarının, yangın neticesinde oluşan ısıdan etkilenmemeleri için; arkasındaki malzemelere ısı iletimi oldukça düşük olan, yangına dayanıklı yangın yalıtım malzemeleri ile kaplanmaları gereklidir. Yangın yalıtımı yapılarak; yapı malzemelerinde sıcaklık yükselmesi yavaşlatılır ve hem yapının içerisindeki kişilerin yapıyı terk etmeleri hem de söndürme ekiplerinin yangını kontrol altına almaları için süre kazandırılır [2].

Kısaca yalıtım, enerji tasarrufu, hava kirliliği, konforlu bir yaşam, gürültüsüz ve sağlıklı mekanlar için bir zorunluluktur.

Yalıtımın amaçları şunlardır:

- Sağlıklı ve güvenli bir yaşama ortamı yaratmak,
- Ekonomi-enerji korunumu,
- Çevre kirliliğini önlemek,
- Gürültü düzeyini kontrol altına alma ve istenmeyen sesi önlemek,
- Yangın yayılımını önlemek,
- Konfor koşullarının sağlanması,
- Yapı sağlığı,
- İnsan sağlığı.

1.3.3. Yalıtımın Tarihçesi

İnsanoğlu uzun yaşam serüveninde, bir yandan parçası olduğu doğanın nimetlerinden faydalanmanın yolunu ararken, diğer yandan onun olumsuz etkilerine karşı korunmanın yollarını aramıştır. Yapması gereken, kendini dış etkilerden yalıtımdır; giysiler yaptı, barınaklar inşa etti...

İlk insanların mağaraları, Eskimoların buzdan kulübeleri, Kızılderililerin çadırları ve New York'un gökdelenleri... Konfor koşulları farklı olsa da hepsi aynı temel amaçla, insanı doğanın acımasız koşullarından korumak, yalıtım için inşa edildi.

Ünlü Sosyolog Maslow'un ortaya attığı, ihtiyaçların basamağı teorisine göre; insanın karşılanmasını beklediği ilk ve temel ihtiyaçları, fizyolojik ihtiyaçlar olmaktadır. Yemek, uyumak, korunmak gibi ihtiyaçların arasında barınmak ihtiyacı da bulunmaktadır Ancak bu temel ihtiyaçlar temin edildikten sonra bir basamak yukarıda, insanın sosyal ihtiyaçları ortaya çıkmaktadır. Bu ihtiyaçların arasında daha iyi, daha konforlu bir yaşam şartlarına ulaşma arzusu bulunmaktadır. Bu basamağa ulaşan insanın gündemine ilk defa konutunu yalıtma fikri de girmektedir [9].

Yalıtım sektöründeki gelişmeler son 50 yılda olmuştur. Başlangıçta, sektör hızla büyürken, son 20 yılda, gelişmiş ülkelerdeki inşaat yatırımlarının azalmasıyla bu büyüme hızı yavaşlamıştır. Sektördeki büyüme hızının yavaşlamasıyla teknolojik gelişmeler de yavaşlamıştır. Sektördeki son gelişmeler yeni ürünlerden çok, varolan ürünlerin verimliliğini ve uygulama kolaylığını artıran yenilikler olarak karşımıza çıkmaktadır [8].

Dünyada, günümüz anlamında yalıtım ile ilgili çalışmalar, 20. yüzyılın başından itibaren başlamıştır. Ancak yalıtım uygulamaları açısından, 1970'li yıllardaki petrol krizi önemli bir dönüm noktası oluşturmuştur. Ülkelerin enerji politikaları açısından 1973 yılı önemli bir tarihi oluşturur. Petrol ihraç eden ülkelerin önce petrol arzını kısıtlamaları, daha sonra da petrol fiyatlarını beklenmedik ölçüde artırmaları sonucu ortaya çıkan "Petrol Krizi"nin yol açtığı ekonomik çıkmaz, tüm dünya ülkelerini, enerji konusunda yeni arayışlara zorlamıştır. Ülkeler, bir yandan alternatif enerji kaynakları arayışına girerken, diğer yandan da enerji verimliliği konusunda acil önlemler alma yoluna gitmişlerdir. Petrol fiyatlarının, krizi izleyen yıllarda da sürekli artış eğiliminde olması enerji verimliliği ile ilgili önlemleri, ülkelerin ekonomi politikalarının bir parçası haline getirmiştir. Bu nedenle, enerji tasarrufu önlemleri çerçevesinde ısı yalıtım öne çıkmış ve bu konuda ciddi adımlar atılmıştır [8].

Dünya ülkelerinde, su yalıtımı ile ilgili uygulamalar, inşaatın bir parçası olarak ele alınmıştır. İnşaatlarla ilgili standartlar ve bu standartlara uyulması konusundaki kararlılık su yalıtımını bir sorun olmaktan çıkarmıştır [8].

Modern yaşamın bir parçası haline gelen gürültü konusunda da dünyada ciddi çalışmalar yürütülmektedir. Özellikle gelişmiş ülkeler bu konudaki standart ve yönetmeliklerini genişleterek, insanları gürültünün etkisinden korumaya yönelik önlemleri teşvik etmektedirler [8].

Yangın konusu da gelişmiş ülkelerin üzerinde önemle durduğu bir konudur. Teknolojik gelişmelerle birlikte, kullandığımız elektrikli araçların sayısının artması yangın risklerini de artırmaktadır. Gelişmiş ülkelerde, inşaatlarda hafif malzemelerin artan bir şekilde kullanımı da risk artırıcı bir faktördür. Tüm bunlar, dünya ülkelerini yangına karşı korunum için ilgili önlemleri harekete geçirmiştir. Ancak, dünyada yalıtım konusunda en öne çıkan alan ısı yalıtımıdır. Çünkü ısı yalıtımı, enerji tasarrufuna olanak sağlar, çevreye yönelik olumlu etkisi çok fazladır [8].

1.3.4. Yapısal Tasarımda Yalıtımı Gerektiren Fiziksel Sorunlar ve Çözüm Yolları

Yapıyı ve yapı elemanını tasarlarken bu eleman bünyesinde oluşan ısı, su, ses ve yangınla ilgili sorunların ele alınması ve yapı elemanının bu sorunların giderecek şekilde tasarlanması gerekir.

Yapılarda oluşan fiziksel sorunlar dörde ayrılır [4]:

- Yapı elemanında ısı sorunları
- Yapı elemanında sesle ilgili sorunlar
- Yapı elemanında su ile ilgili sorunlar
- Yapı elemanında yangınla ilgili sorunlar

1.3.4.1. Yapı Elemanında Isıl Sorunlar

Binalarda ısı yalıtımı; mevsim koşullarına göre binayı ısıtmak veya soğutmak için sağlanan soğuk ya da sıcak havanın dışarıya kaçmasını/girmesini önleyerek ısı ekonomisi ve ısı konforu sağlamak amacıyla yapılır.

Isıl sorunların önemi, doğal çevreyle oluşturulacak yapma mekan arasında ayırıcı bir yapı elemanının varlığını gerektirir. Mekan dışında kalan doğal, atmosfer, mevsim, gece-gündüz, coğrafi enlem, yön ve benzeri parametrelere bağlı olarak ısıl yönden sürekli değişik bir karakter gösterir. Böyle bir değişkenlik içerisinde insanın kendisini dış etkilerden koruyabilmesi, sağlıklı bir şekilde yaşayabilmesi için gerekli konfor koşulları en iyi düzeyde sağlanmalıdır. Bu gereklilik mekan elemanları ve ilave enerjiyle sağlanır. Yaz-kış ve gece-gündüz arasındaki ısıl farklılıklar, oluşturulan mekanın tasarlanmasında veri oluşturan tasarım parametrelerinden birisidir. Soğuk dönemde mekanı sıcak tutmak, sıcak dönemde de mekanı serin tutabilmek için gerekli enerjiyi minimum düzeyde tutabilecek uygun tasarlanmış elemanlara ve malzemelere gereksinme vardır. Ancak, iki mekan arasında bir sıcaklık farkı oluştuğunda da aradaki ayırıcı elemanda önemli ısıl sorunlar ortaya çıkar [4].

1.3.4.1.1. Isı ve Sıcaklık İlişkisi, Isı Akımı

Doğal bir dengeye ulaşma güdümüyle, ısı yüksek sıcaklıktaki yerden düşük sıcaklıktaki yere yayılarak geçiş yapar. Bu yayılma durdurulamaz fakat etki altına alınır.

Isı; sıcaklık farkı yardımı ile sıcak bir ortamdan daha düşük sıcaklıktaki bir ortama kendiliğinden geçen enerji şeklidir. Sıcaklık ise; maddenin ölçülebilen veya gözlenebilen, hissedilebilen bağımsız bir özelliğidir. Bir cisimdeki moleküler hareketin artmasıyla yükselen skaler bir büyüklüktür. Cismi oluşturan atomlar ya da moleküller, ortam sıcaklığının artışına bağlı olarak titreşimlerini artırır, ya da ortam sıcaklığının azalışına bağlı olarak titreşimlerini azaltır [1].

Sıcaklık bir enerji seviyesi olarak kabul edilir ve °C, °K gibi sıcaklık birimleriyle ifade edilir. Isı bir enerji türüdür ve büyüklüğü Joule, Kalori gibi enerji birimleridir.

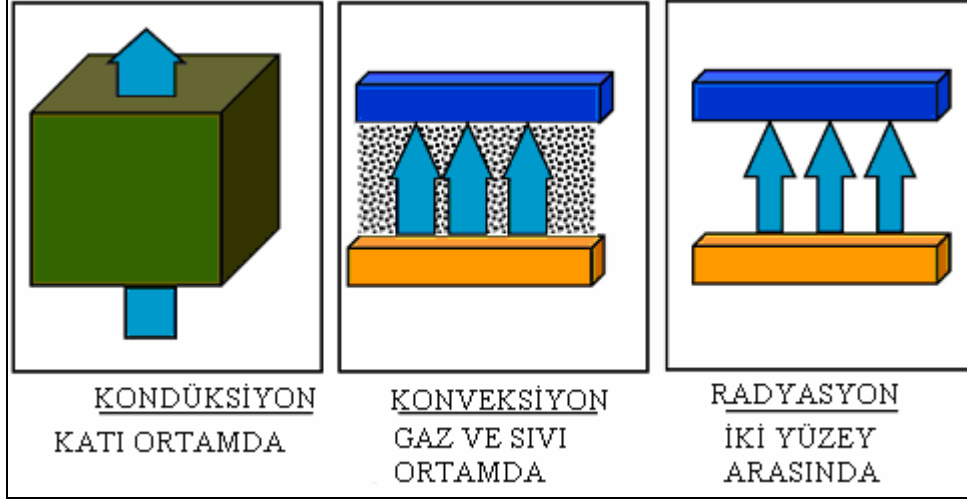
Isı enerjisinin, kaynağından başlayarak bir ortamdan diğer bir ortama geçmesi “ısı akımı” olarak tanımlanmaktadır.

Isı enerjisinin sıcaklıkları farklı iki ortam arasında birinden diğerine geçişi üç şekilde olur (Şekil 1), [1]:

- Isı iletimi (Kondüksiyon)
- Isı taşınımı (Konveksiyon)
- Isı ışınımı (Radyasyon)

Isı iletimi, katı cisimlerde ısı enerjisinin geçiş şeklidir. Enerji, cismi oluşturan moleküllerin titreşimi sonucu bir molekülden diğerine aktarılarak yayılır [10].

Isı enerjisinin sıvı ve gaz gibi akışkanlardaki geçiş şekli ısı taşınımı diye adlandırılır. Elektromagnetik dalgalar halindeki ısı geçiş şekli ise ısı ışınımı adını alır. Gazlarda konveksiyon ve radyasyonla ısı geçişi karmaşık şekilde olur [10].



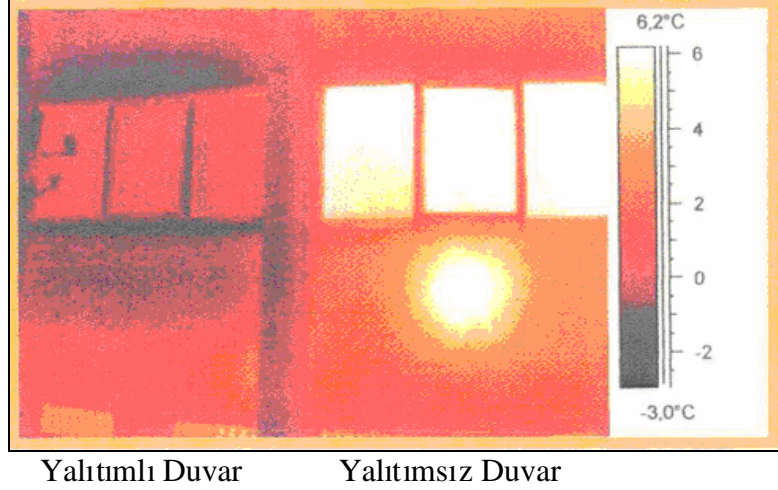
Şekil 1. Isı akım şekilleri [8]

Isı enerjisinin yapı bileşenleri üzerindeki etkisi sıcaklık faktörü ile ölçüldüğüne göre ısı akımını sıcak bölgeden daha az sıcak bölgeye doğru geliştirecektir. Bu duruma göre; soğuk dönemde genellikle konfor koşullarını sağlamaya çalıştığımız daha sıcak iç mekanlardan dış ortama doğru, sıcak dönemde ise; daha sıcak dış ortamdan konfor koşullarını sağlamaya çalıştığımız iç mekanlara doğru bir ısı akışı söz konusu olacaktır. Dolayısıyla da soğuk dönemde gelişen ısı akımı olayı “ısı kaybı” sıcak dönemde ise ısı akımı olayı “ısı kazanç” olarak tanımlanmaktadır [10].

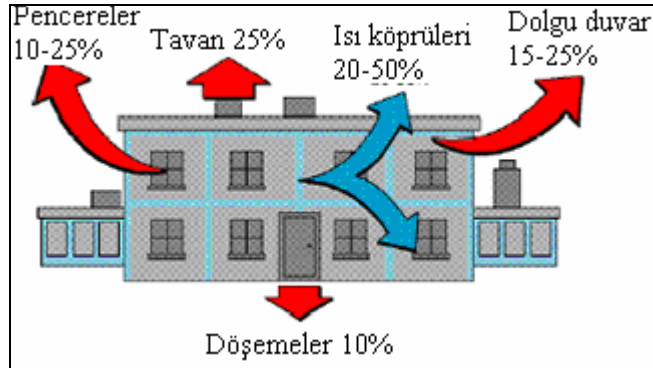
Isı korunumu ise gerek, ısı kaybı ve gerekse ısı kazanç miktarlarını istenilen bir düzeyde denetlemek amacıyla yönelik önlemlerin tümü olarak ifade edilmektedir.

Yapılardaki ısı kayıpları; döşeme, çatı, duvar, pencere ve kapılardan hava kaçakları ile olmaktadır. Bir yapıda ısı kaçakları, termovizyon (sıcaklık kamerası) ile görülmektedir. Şekil 2.’deki termal görüntü Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi’nin bir deneyidir. Duvarda yalıtım yapıldıktan ve camlarda çift cam kullanıldıktan sonra ısı kaybındaki değişim görülebilmektedir [10]. Yapılardaki toplam ısı kayıplarının; % 10’u

döşemelerde (temeller), % 10-25'i pencerelerde, % 25'i tavanlarda, % 15-25'i dolgu duvarlarda, % 20-50'si ısı köprülerinde oluşmaktadır (Şekil3), [11].



Şekil 2. Çok katlı bir yapıda ısı kaçak yerlerinin termovizyon ile belirlenmesi [12]



Şekil 3. Binalarda ısı kayıplarının gerçekleştiği yapı elemanları [13]

Isıl özelliklerin beraberinde getirdiği sorunlar yapı içinde yaşayan insanın konforunun zedelenmesine, ısıl deformasyonlar sonucu yapının da kısa zamanda bozulmasına yol açmaktadır.

1.3.4.1.2. Yapı Elemanlarında Buhar Akımı ve Yoğuşma

Su moleküllerinin sadece sıvı halde değil, buhar halinde de hareket yeteneği vardır. Bu hareketlerden en bilineni su buharı akımı, yani difüzyondur [14]. Bir yapı elemanının iç

ve dış ortamları arasında, sıcaklık ve bağıl nemin farklı olmasından kaynaklanan buhar basınçları oluşur. Isıtma periyodu olan kış mevsimini dikkate aldığımızda, genellikle iç tarafta yüksek buhar basıncı vardır ve iç ortamda gaz halinde bulunan su buharı ısı akımı ile aynı yönde hareket ederek dış ortama ulaşmaya çalışır. Havadaki su buharının dış ortama gaz olarak ulaşması halinde yapı elemanının gerek kullanım ömrü ve gerekse ısı performansından bir sorun yoktur. Fakat havadaki su buharı bir yüzeyde veya bir yapı elemanı içinde su haline dönüşürse, yapı fiziği yönünden tehlikeli olabilir. Su buharının gaz halinden sıvı hale geçmesi, yapı elemanını oluşturan malzemelerin, havadaki su buharı ve ısı geçişine gösterdikleri dirence ve malzemelerin sırasına bağlıdır [15].

Nemli hava mutlak nemliliği değiştirilmek şartıyla soğutulura bağıl nemlilik yükselir. Soğuma devam ederse bir an gelir ki bağıl nemlilik % 100' e ulaşır. Bu hava o sıcaklık için doymuştur. Devamında bu sınırı aşacak herhangi bir sıcaklık düşüşü belirli bir miktar su buharının havadan ayrılmasına sebep olur. Havadan ayrılan su buharı dış havada sis, katı cisimlerin üzerinde veya içinde su ya da buz olarak belirir. Bu olaya yoğuşma denir. İki türlü yoğuşma vardır [16]:

- Görünür yoğuşma (terleme veya çiyleşme)
- Gizli yoğuşma (kondansasyon)

Terleme ile kondansasyon arasındaki fark; terlemenin malzemeleri veya yapı elemanlarının yüzeyinde, kondansasyonun ise malzemelerin veya yapı elemanlarının içinde oluşmasıdır.

Yoğuşmayla yapı elemanı bünyesinde oluşan nem, yapı malzemelerinin performansına bağlı olarak aşağıdaki sonuçlara zemin hazırlayabilir [16]:

- Kesiti oluşturan malzemelerde çürüme, mantar vb.'nin üremesine uygun ortam yaratır. Ahşapta çürüme ve metalde korozyona neden olur.
- Islanan kesitin ısı iletkenliği (λ) artacağından yeterli konforun sağlanması için daha fazla enerji tüketimine yol açar.
- Islanan ve dolayısıyla ısı iletkenliği artan kesitten geçen buhar debisi de artacağından yoğuşma daha da artar. Nemlenen kabuk elemanı bu defa iç ortam konforunu olumsuz yönde etkilemeye başlar, nemli bir iç ortam oluşur.
- Kesit, ıslanmadan etkilenmeyecek bir malzemedan oluşsa bile yazın yoğuşan suyun buharlaşmak istemesi sonucu oluşan kuvvetler kesitin buhar difüzyon direnci yüksek katmanlarını zorlayarak hasarlara neden olabilir. Nemlenmiş ve ıslanan yapı elemanı insan sağlığını da etkiler.

1.3.4.1.3. Yapı Elemanında Isıl Genleşme ve Daralma

Yapı malzemelerinin genelde de bütün cisimlerin ısındıkları zaman boylarının uzayarak hacimlerinin büyüdüğü, soğudukları zaman da boylarının küçülerek büzülükleri bilinmektedir. Binalarda kullanılan yapı malzemelerinde özellikle birbirine yakın genleşme katsayılarına sahip malzemelerin bir arada kullanılmaması halinde önemli sorunlar ortaya çıkar. Betonarme diye adlandırdığımız masif binalarda boyutların artmasıyla genleşme miktarı da arttığı için, bu genleşmeleri belirli sınırla içinde tutabilmek amacıyla bu masif parçaların boyunu 25-30m'den daha uzun tutmamak gerekir. Bu şekilde parçalara ayrılan yapıların aralarındaki derzlere genleşme(dilatasyon) derzi denir, bu derzlerdeki problemleri çözmek için de özel genleşme derzi profilleri ya da su geçirmez bantlar vb. malzemeler kullanılır [4].

1.3.4.1.4. Yapılarda Isıya Karşı Alınan Önlemler

Yapı elemanlarında ısıl sorunlar ısı yalıtım önlemleri ile çözümlenebilir.

Isı yalıtım işleminin amacına tam ulaşması ve en iyi verimi alabilmek için ısı yalıtımında kullanılan malzemeleri ve bunların uygulamalarını çok iyi bilmek gereklidir. Günümüzde ısı yalıtımı sadece binalarda duvarların, çatıların vb elemanları çeşitli malzemelerle kaplamaktan çok daha öteye gitmiş, gelişen teknolojiye bağlı olarak daha farklı yapıları (akıllı binalar, gökdelenler, uzay araçları vb) ortaya çıkması ve insanın konfor anlayışının değişmesinin sonucu, yalıtımın ve yalıtım işleminde kullanılan malzemelerin anlamı ve fonksiyonu da değişmiştir [4].

Bina yapımındaki teknolojik gelişmeler ve yapı malzemelerinin kullanımı ile birlikte, dış duvarlar kalın boyutlu ve ağır malzemeler yerine narin-ince boyutlu hafif malzemelerle inşa edilmektedir. Bu durum, sağladığı birçok yarar yanında yapı fiziği ve ısı yalıtımı konularında daha dikkatli davranmak gereğini ortaya koymuştur. Binanın ısı yalıtımı; yapının gerek kışın, gerekse yazın dış koşulları güvenle karşılayabilmesi için yapılır. Binanın ısı etkilerine karşı yalıtılmasında amaç, yapının zararlı boyutlarda ısı hareketleri ve buhar yoğunlaşması sonucu zaman içinde yapı hasarlarının (don hasarı, nem hasarı, küflenme, bozulma, demir aksamının çürümesi-korozyonu v.s.) ortaya çıkmasını önlemektir. Dolayısıyla yapının bakım masraflarını sınırlı düzeyde tutmak, yaşanan iç ortamın konfor

şartlarına uygun, kışın ısıtma, yazın soğutma enerjisinden tasarruf sağlayarak aile ve ulusal ekonomimize katkıda bulunmaktadır [17].

Sağladığı bu faydalardan dolayı gelişmiş ülkelerde ısı yalıtımı devlet tarafından teşvik edilmekte ve bağlayıcı yönetmeliklerle uygulama sağlanmaktadır. Örneğin Almanya’da, İngiltere’de, Fransa’da ve İsveç’ de ısı yalıtımı yaptıracak kişilere, ister mal sahibi olsun, ister kiracı olsun ısı yalıtımı malzemesi alımı için kredi verilmekte ve uzun vadeler tanınmaktadır. Bu sayede; ülkenin döviz ile alınan enerji ithali azalmakta, kişilerin yakıt masrafı düşmekte ve hava kirliliği de o oranda azalmaktadır [11].

Isı yalıtımı için alınacak önlemler kısaca aşağıda sıralanmıştır [8]:

- Binaların mimari tasarımı aşamasında ısı etkilerinden korunmada genel esaslara ve alınması gereken önlemlere uyulmalıdır.
- Isı yalıtımı; inşa edilecek binaların tasarım aşamasında, statik çözümlerle birlikte taşıyıcı sistemin bütününde ele alınmalıdır.
- Mevcut binalarda uygun çözümler ve ödeme kolaylığı sağlanarak kullanıcılar ısı yalıtımı yapmaya özendirilmelidir.
- Hasar görmüş yapılarda onarım ve güçlendirme çalışmaları sırasında, kullanıcılar ısı yalıtımı yapmaları konusunda uyarılmalıdır.
- Isı yalıtımı uygulamalarında doğru yalıtım malzemesi seçilmeli, ısı ve yoğuşma kontrolü yapılmalı, gerekiyorsa buhar kesici kullanılmalı, iççiliğe titizlikle uyulmalıdır.
- Isıtımda ülke ekonomisi ve doğal kaynaklar açısından en uygun yakıt seçilmeli, seçilen yakıt en iyi yakma tekniği ile yakılmalıdır.

1.3.4.1.5. Isı Yalıtım Malzemeleri

Isı yalıtımının gerçekleştirilebilmesi için yalıtkan denen özel malzemelere gereksinme vardır. Isı yalıtımı amaçlı kullanılan yalıtkan malzemeler ısı tutucu malzemelerdir.

Isı yalıtım malzemeleri; ısı kaybı ve kazançlarının azaltılmasında kullanılan ve yalıtım sağlamak amacıyla üretilmiş yüksek ısı dirence sahip özel ürünlerdir.

Bünye yapısına göre ısı tutucu malzemeler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir [4]:

- Lifsel yapıda olan ısı tutucu malzemeler

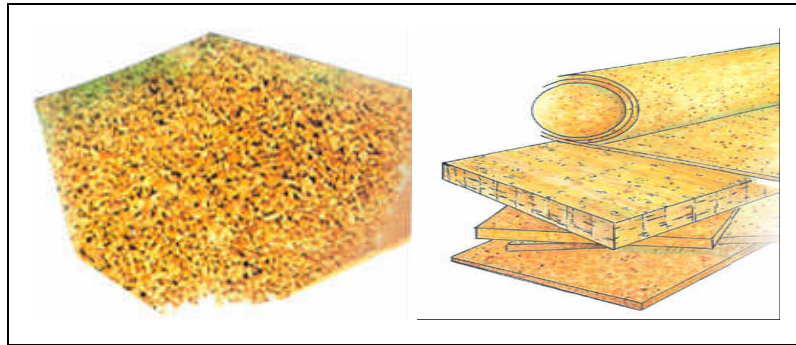
- Daneli yapıda olan ısı tutucu malzemeler
- Köpük ya da sünger (gözenekli) yapıda olan ısı tutucu malzemeler
- Kompozit yapıda olan ısı tutucu malzemeler

Lifsel yapıda olan ısı tutucu malzemeler; bütün bitkisel ve hayvansal kökenli lifsel malzemelerdir(pamuk, yün, saman, yosun lifleri gibi). Ayrıca, mineral kökenli lifsel malzemeler de (asbet lifi, cam lifi, taş yünü vb.)bu grupta yer almaktadır(Şekil 4), [4].



Şekil 4. Taş yünü ve cam yünü [1]

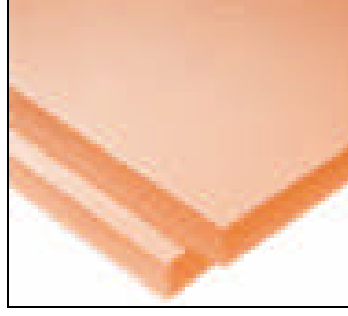
Daneli yapıda olan ısı tutucu malzemeler; gözenekli yapıda danelerin aralarında boşluk kalacak şekilde yan yana gelmesiyle oluşmuş ısı tutucu malzemelerdir. Genleştirilmiş mantar, fosil silisli daneler, perlit ve vermikülit, daneli gruba giren ısı tutucu malzemeleridir (Şekil 5), [4].



Şekil 5. Mantar ısı yalıtım levhaları [1]

Köpük ya da sünger yapıda olan ısı tutucu malzemeler; kapalı ya da açık gözenekli hücrelerden oluşur. Gazbeton türleri, süngertaşı, cam köpüğü gibi mineral kökenli

köpüklerle, tüm sentetik köpükler bu gruba girer. Ayrıca gözenekli oluşları nedeniyle tuğlalar, genişletilmiş killer, kalsiyum silikatlar ve genişletilmiş mikalar da bu gruba girer (Şekil 6), [4].



Şekil 6. Ekstrüde polistiren sert köpük plak (XPS) [8]

Kompozit yapıda olan ısı tutucu malzemeler; kökeni ve bünye yapısı yönünden farklı malzemelerin değişik kompozisyonlarından oluşabilmektedir. Bağlayıcı madde aglomereleri, liflerle donatılı kompozitler ve lamine kompozitler olmak üzere üçe ayrılırlar [4].

1.3.4.2. Yapı Elemanında Ses ile İlgili Sorunlar

İnsan yaşamı için sesin çok önemli olduğu bilinmektedir. Yüksek seviyedeki ses kadar mutlak sessizlik de sorun yaratır. İnsan ruh sağlığı açısından belirli seviyede sese gereksinim vardır [4].

1.3.4.2.1. Ses ve Gürültü

İnsan kulağında işitme duyusunu uyaran, titreşim yapan bir kaynağın hava basıncında oluşturduğu dalgalanmalarla meydana gelen fiziksel olaya “ses” denir. İnsan kulağı 16 Hz ile 20.000 Hz. arasındaki sesleri işitebilir. Sesin işitilebilmesi için, şiddetinin belli bir düzeye erişmesi gerekmektedir. İnsan sesleri ise 250-500-1000-2000 Hz. lik frekanslarda yer almaktadır. Eğer bu ses dalgası gelişigüzel bir spektrumda yer alıyorsa, ya da diğer bir deyişle istenmeyen bir ses ise buna “gürültü” adı verilir. İnsan sağlığı ve konforu üzerinde çok olumsuz etkileri olan gürültü, işitme hasarlarının yanı sıra, vücut

aktivitesinde kan basıncının artması, kasların istem dışı kasılması gibi fizyolojik tesirler, huzursuzluk sinirlilik gibi psikolojik tesirler ve iş veriminin düşmesi gibi performans tesirleri olan çok önemli bir olgudur [18].

Frekans, birim zamandaki titreşim sayısıdır. Frekans yükseldikçe yani, saniyedeki titreşim sayısı arttıkça ses inceler. İnsan kulağı, frekansı 16 Hz ile 20000 Hz arası sesleri algılar. 16 Hz işitilebilen en kalın, 20000 Hz ise en ince sestir. Barınılan mekanlarda kabul edilen ses düzeyleri Tablo 1’de verilmiştir [19].

Tablo 1. Bazı mekan türlerinde kabul edilen ses düzeyleri [19]

Mekan Türü	Ses Düzeyi
Evler ve Konutlar	60dB
Hastaneler ve Sağlık Kuruluşları	60dB
Eğitim ve Öğretim Yapıları	65dB
Bürolar ve Ticari Alanlar	65dB

Sesi tanımlanmasında üç temel özellikten yararlanılır. Bunlar; sesin inceliği-kalınlığı(frekansı), sesin azlığı-çokluğu (düzeyi – dB) ve sesin tınısı (karakteristiği) dir [20].

Ses günlük yaşantımızın vazgeçilmez bir parçasıdır. Canlıların haberleşmesinin temel kaynağıdır. Sesin iki tanımı vardır. Fiziksel olarak ses; titreşim yapan bir cismin elastik bir ortamda oluşturduğu basınç değişimleridir. Fizyolojik olarak ses, elastik bir ortamdaki basınç değişimlerinin işitme organımızda oluşturduğu duygudur [21].

Ses bize müzik dinlerken verdiği haz kadar, sağlığımızı bozacak derecede de etkili olabilmektedir. Sesin rahatsızlık vermesi için her zaman yüksek seviyeli olması da gerekmez. Bu, bulunduğumuz yere ve zamana bağlı olarak değişkenlik gösterir. Örneğin gün boyunca çalıştığımız ofiste maruz kaldığımız ses seviyesi çok daha yüksek olsa da, geceleri yatak odamızda meydana gelebilecek çok daha düşük seviyelerdeki seslere karşı gösterdiğimiz tolerans daha az olabilir. Ses, istenmeyen veya rahatsız edici nitelikte karşımıza çıktığı zaman gürültü olarak adlandırılır. Rahatsızlık kavramı subjektif bir yargı olduğu için bir müzik sesi dahi, kimilerinin hoşuna gider, kimileri tarafından ise gürültü olarak algılanabilir. Tanımdan anlaşılacağı gibi gürültü objektif ölçümlere bağlanabilmekle birlikte, temel olarak subjektif yargılara dayandırılması gereken bir çevre

faktörü olarak ortaya çıkar [15]. Gürültü, insanın işitme, fizyolojik ve psikolojik sağlığı ile performansı açısından risk yaratan karışık yapıli düzensiz ve yüksek düzeyli sesler topluluğudur.

Gürültü kişilerin, sosyo-ekonomik durumuna, yaşına, hoşgörüsüne ve kişilerin gürültü kaynaklarına bağımlılığına bağlıdır. Düzeyi ve süresi bakımından günlük dozu aşarsa, vereceği zarar birikimsel olduğundan, insan organizmasında yıllar sonra ortaya çıkar ve giderilmesi olanaksız çok çeşitli bozukluklara neden olur [22].

Günümüzde, hızlı nüfus artışı, teknolojinin gelişmesi ve buna paralel olarak yapı elemanlarının hafiflemesiyle gürültü sorunları önemli ölçüde artmıştır. Gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri yanında, günlük normal faaliyetleri de olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır [22].

Yapı elemanlarının rastgele seçimi gürültü sorununu ortaya çıkarmakta, hatta gürültü seviyesinin artmasına dahi neden olmaktadır. Ortaya çıkabilecek böyle hataların giderilmesi genellikle çok masraflı olmakta, çoğu zaman ise düzeltilmesi olanaksız hale gelmektedir. Bu nedenle yapı elemanlarının gelen ses ışınları karşısındaki davranışlarını bilmek gerekir. Bilindiği gibi bir yapı elemanına çarpan hava doğuşlu ses enerjisinin belirli yüzdesi yüzey özelliklerine bağlı olarak yutulur, bir kısmı yüzeyden yansır, geri kalan kısmı ise yapı elemanı vasıtası ile iletilir. Önemli olan tasarım sürecinde yapı elemanlarının bu özelliklerini ve davranış biçimlerinin iyi tanıyarak, mekanın kullanım amacına göre doğru malzeme seçimi ve uygulamasını yapmaktır [1].

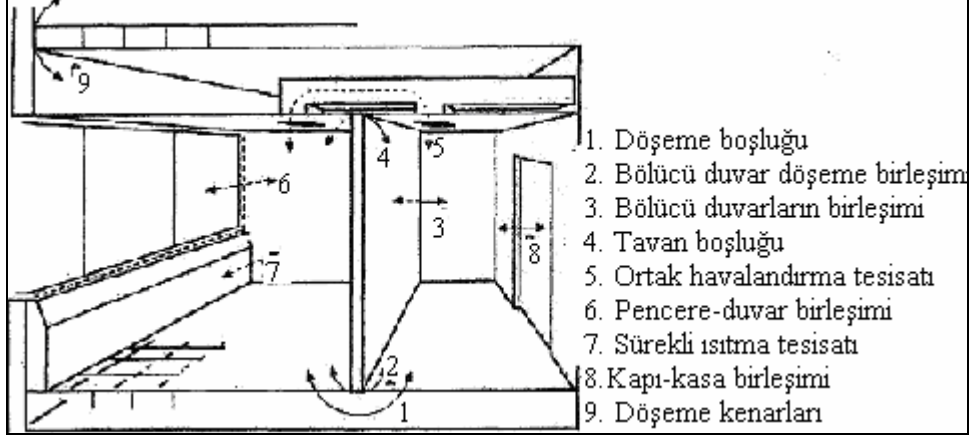
Yapıda kullandığımız malzemelerin hepsinin, frekansa bağlı olarak, az veya çok ses azaltma değeri vardır. Örneğin tek camlı pencerelerin ses azaltması çok azdır. Çift camlı pencerelerin daha fazla, tuğla duvarın ise bunlardan daha fazladır. Bu nedenle gürültülü yerlerde sesin yapı içerisine girmemesi için ses emici malzemeler kullanılır. Ses yalıtımı yalnız yapı dışındaki sesler için değil yapı içindeki seslerin denetlenmesi için de yapılır. Gürültülü ve uğultulu mekanlarda mutlak suretle akustik önlemlerle gürültü seviyesi düşürülmeli ve yankılama süreleri azaltılmalıdır [4].

İnsanları etkileyen seslerin oluşumunu mekanlar arasına geçişlerine göre iki ana gruba ayırmak mümkündür (Şekil 7), [4]:

- Hava sesi (Ortam sesi)
- Darbe sesi

Hava sesi veya ortam sesi, havanın titreşimiyle ve hava yardımı ile yayılan seslerdir. Bir yapı elemanının havada oluşan ses enerjisine geçiş direncinin tespiti, elemanın her iki

yanında ses şiddetinin ölçülmesi ve farklarının alınması ile yapılır. Bu fark elemanın ses geçiş direnci olup desibel (dB) olarak ifade edilir. Bir duvar veya yalıtım malzemesinin seçiminde belli konfor koşulları göz önüne alınır. Hava sesine karşı yapılacak yalıtım uygulaması, dışarıdan, periyodik olarak gelen hava ses titreşimlerinin gözenekler içinde sürtünme yoluyla ses ve ısı enerjisine dönüşmesi prensibine dayanır [19].



Şekil 7. Ses dalgasının geçiş yönleri [15]

Darbe sesi, katı cisimlerin birbirine çarpması sonucu oluşan ve katı cisimlerde yayılan sestir. Darbe sesi; bir cismin düşmesi veya sürüklenmesi sonucu ortaya çıkar ve yapı elemanı tarafından doğrudan iletilir. Fransız standartlarına göre darbe sesi, döşemeye yapılan standart darbelerin bu döşemenin altındaki hacimde tespit edilen hava sesi basınç seviyesidir. Darbe sesi de desibel(dB) olarak ifade edilmektedir. Bu şekilde tespit edilen ses basınç seviyesi ne kadar küçük olursa sistemin darbe sesine karşı olan yalıtım seviyesi de o kadar yüksek olmaktadır [19].

Mimarlık alanında sesle ilgili sorunlar iki ana grupta ele alınabilir. Bunlardan birincisi, hacim akustiği diye adlandırılan ve bir mekanın ses konforu yönünden en uygun şekilde tasarlanmasıyla ilgili çalışmalardır. Diğeri ise, bir mekanın akustik yalıtım sorunudur. Bu, mekanın dış seslerden korunması ve bu mekanda oluşan seslerin dışarıdan duyulmamasıyla ilgili akustik yalıtım çalışmalarını kapsar [4].

Hacim akustiği; hacmin boyutlarına, geometrik formuna ve hacmin akustik planlama açısından her tür kaplama ve altlıklarının seçimine dayanan bir tasarım konusudur. Akustik yalıtım konusu ise, bir mekanda oluşan hava kaynaklı sesin diğer bir mekana geçmesinin

engellenmesi, darbeye bağlı olarak katı cisimlerde oluşup yine bu cisimlerde yayılan seslerin engellenmesi konularını kapsar [4].

Açık alanlarda sesin kolaylıkla duyulmadığı ve ses seviyesinin düştüğü günlük yaşamımızda karşılaştığımız bir olaydır. Buna karşılık, döşenmemiş kapalı bir mekanda sesin duvar, döşeme ve tavan gibi yüzeylerden yansıyarak rahatsız edici bir çınlama oluşturduğu, aynı mekanın döşenmiş halinde ise bu çınlamanın oluşmadığı ve sesin daha kolay anlaşılır hale geldiği bilinmektedir [4].

Bir mekanda bir ses kaynağından yayılan ses, çok kısa zamanda sönerse duyulması ve anlaşılması güçleşmekte; buna karşılık mekanda uzun süre yankılanması halinde, daha sonra çıkan sesler tarafından maskelendiği için bu kez de yine ses konforunu bozan bir uğultu haline dönüşmektedir. Ses kaynağından çıkan sesin şiddetinin ses kaynağı kesildikten sonra maksimum değerinden milyonda birine inmesi yani 60dB aşağı düşmesi için geçen süre o mekanın reverberasyon yankılanma süresi diye tanımlanır ve sn ile ölçülür [4].

Ses konforu açısından istenen bu değer, konuşma için kısa, müzik dinlenen ortamda ise uzun olmalıdır. Kapalı bir hacimde ortalama olarak 1-2 sn arası yeterlidir. Sesin niteliğine göre bu uygun süreyi sağlamak amacıyla, mekan yeterli miktarda ses emici malzemeye kaplanmalıdır [4].

1.3.4.2.2. Yapılarda Sese Karşı Alınan Önlemler

Ses veya gürültü; gazlar, katı maddeler ve sıvı ortamlarda titreşimler yaratarak yayılan bir enerji türüdür. Eğer ses dalgaları, içinde yol aldıkları ortamdaki farklı yoğunluk veya esneklikte bir engelle karşılaşırlarsa, enerjinin bir kısmı yansıtılır, bir kısmı ise soğurularak ısıya dönüşür, bir kısmı da yoluna devam eder. Ses yalıtımı da temel olarak, bina duvar, döşeme ve çatısında, ses dalgalarının geçişini engelleyecek uygulamalardan oluşur. Yapı akustiği açısından en doğrusu ses yalıtımının mimari tasarım aşamasında planlanmasıdır. Aksi durumlarda yapılacak işlemlerin uygulaması zorlaşacak, bazı hallerde ise çözümü imkansız sonuçlar doğuracaktır [8].

Yapılarda ses etkilerine karşı akustik yalıtım yapılır, hacim akustik önlemler alınarak tasarlanır ve gürültü niteliğindeki sesler için gürültü kontrolü yapılır [8].

Akustik yalıtım diye adlandırılan konu, ortamdan kaynaklanan hava seslerinin bitişikteki mekana geçmesinin engellenmesini ve darbeyle oluşup katı cisimlerde yayılan sesin yalıtılmasını kapsar [19].

Akustik yalıtım; hava sesi ve darbe sesine karşı yapılır. Hava sesinin bir mekandan diğer bir mekana geçmesinin özellikle iki mekan arasındaki bölücü elemanın ağırlığının artırılmasıyla sağlanır. Dolayısıyla bu çözüm, sistem düzeyinde bir çözüm ve özellikle ağır malzeme kullanılmasını gerektirmektedir. Hava etkili sese karşı lifsel ve hücreli yapıdaki malzemeler kullanılır [19].

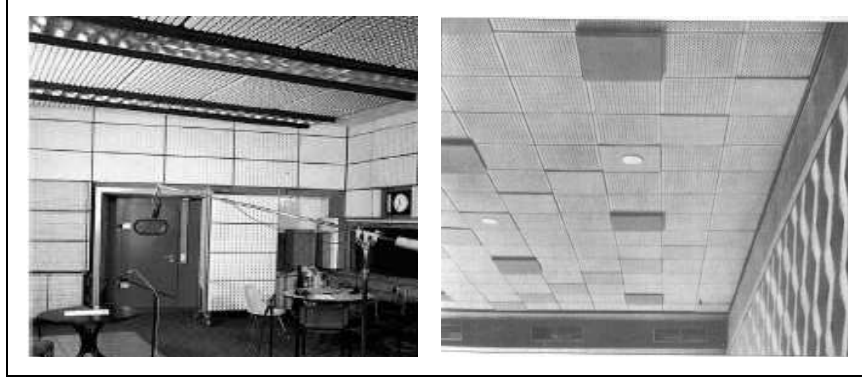
Bir diğer konu düşük frekanslı seslerin ısı enerjisine dönüştürülerek söndürülmede rezonatör sisteminin kullanılmasıdır. Rezonatör belirli bir boşluğun belirli bir çapta bir boruyla mekana bağlanmasından oluşan bir ses emme sistemidir. Bu sistemde deliğin çapı, derinliği ve arkasındaki boşluğun hacmi değiştirilerek boşluğa has özellikte frekansa eşit frekandaki sesler tamamen yutulabilir [4].

Darbe sesinin önlenmesi; darbe sesinin oluşumunu önleyecek yumuşak ve elastik modülü küçük malzemeler kullanarak ya da oluşan darbe sesinin taşıyıcı konstrüksiyona ve sisteme yayılmasını önleyecek sistem ve malzemelerle sağlanır [4].

Yumuşak ve esnek olmaları nedeniyle darbe sesinin oluşumunu engellemeleri en sade en kolay çözümdür. Darbe sesinin etkili bir çözüm yolu da ayakkabı ve topuk seslerini önlemek amacıyla yumuşak tabanlı ayakkabıların kullanılmasıdır. Darbe seslerinin taşıyıcı sisteme ve konstrüksiyona geçmemesi için yüzeye şap yapılması gerekmektedir[4].

Asma tavanlar da hem darbe hem de ortam sesine karşı ses yalıtımına büyük katkıda bulunurlar. Asma tavanların etkilerini arttırmak için aşağıdaki önerilere dikkat etmek gerekir (Şekil 8), [15]:

- Tavan katmanı 25 kg/m² den daha hafif olmamalıdır. Tavan kaplaması üzerindeki hava boşluğunda yutucu bir malzeme kullanılması halinde bu ağırlık azaltılabilir.
- Sesin direkt olarak geçebileceği yollar katı ve hava geçirmez bir katman kullanılarak engellenmelidir.
- Tavan katmanı ile strüktürel döşeme arasındaki boşluklar ses geçişini engellemek için kapatılmalıdır.
- Asılma noktalarının sayısı en aza indirilmelidir. Elastik askı malzemelerinin kullanılması tercih edilmelidir.



Şekil 8. Taş yünü plaklardan oluşturulmuş ses emici asma tavan [23]

Hacim akustiği; mevcut kapalı ortamda yansıma (reverberasyon yankılanma) süresinin düzenlenmesidir. Bir mekanın akustik düzenlemesinin yapılmasında reverberasyon süresi çok önemli olduğu için, bu mekandaki yüzeylerin ne kadarının ne derecede emici olacağına tasarım aşamasında bilinmesi gerekir. Bunun için 'Sabine' bağıntısı kullanılır [4].

Reverberasyon yankılanma süresi açısından, sesin niteliğine göre, uygun süre, mekanı yeterli miktarda ses emici malzemelerle kaplayarak sağlanabilir.

Gürültü kontrolü; herhangi bir ses kaynağından yayılan gürültü niteliğine sahip sesleri, istenilen düzeylere indirmek, akustik özelliğini değiştirmek veya etki süresini azaltmak ve rahatsız etmeyen başka bir ses ile maskelemek gibi yöntemlerle etkilerinin tamamen veya kısmen yok etme sürecine denilmektedir [4].

Gürültünün bir mekandan diğerine geçişini önlemek için yapılan uygulamalara “ses geçiş kaybı yalıtımı” denir. Özellikle konut, okul, hastane gibi gürültüye duyarlı yapılar için yapı elemanlarının ses geçiş kaybı değerlerinin belli limitlerde olması gerekmektedir. Yapı akustiği açısından en doğrusu mimari tasarım aşamasında gürültü kontrolünün yapılmasıdır. Mekanların işlevleri ve bu mekanları etkileyen gürültü kaynakları göz önüne alınarak bazı önlemler alınabilir [18].

Yapının konumu açısından alınabilecek önlemler şunlardır:

- Yapıyı, otoyollardaki trafik gürültüsünden, demiryolu ve havayolu taşıtlarının gürültülerinden etkilenmemesi için mümkün olduğunca buralara uzak inşa etmek,
- Gürültü kaynağı ile seçilen yerleşim merkezleri arasına doğal tepeler, ağaçlar veya yapay setler oluşturmak,
- Yansımayla sebep olacak bina şekillerinden kaçınmak (U şeklinde, avlu tipi vs.),
- Mevcut rüzgar ve sıcaklık değişimlerini dikkate almak.

Gürültü denetiminin kendine özgü bir tekniği vardır. İşitilen gürültü logaritmasal bir büyüklüktür. Gürültü denetiminde alınan önlemler eksik ya da kendi aralarında dengesiz olursa, sonuç alınmaz ve yapılan harcamalar boşa gider. Gürültü denetiminde ölçsüz ve aşırı önlemlere de gidilmemelidir. Çünkü bu, hem bir işe yaramaz, hem de büyük harcamalar gerektirir. Gürültü denetimi çalışmaları, çok ciddi, kapsamlı ve ayrıntılı ölçmelere dayandırılmalıdır. Kullanılacak olan gereçlerin ve uygulanacak detayların, zaman içinde özellik değiştirmeyecek türden olmasına dikkat edilmelidir [18].

Gürültü kontrolü, sistemin üç elemanında gerçekleştirilebilir:

- Kaynakta Kontrol: Gürültü yayan kaynağın yapısında alınan önlemler (Yapısını ve işlevsel özelliklerini değiştirerek)
- Çevrede Kontrol: Gürültünün yayıldığı doğal ve yapma çevrede alınan önlemler (Fiziksel çevrenin ses dalgaları üzerindeki etkilerinden yararlanarak)
- Kullanıcıda Kontrol: Aşırı gürültüden kulağın korunması amacıyla koruyucuların kullanılması önerilir(kulaklık, tıkaç vs.)

Gürültüyle savaşmanın en etkili yolu olan gürültü denetimi, gürültünün insan üzerinde oluşturacağı zararlı etkileri en aza indirmek için alınacak önlemleri kapsar ve “Akustik Düzenleme” ve “Ses Yalıtımı” başlıkları altında incelenebilir [1].

- Akustik düzenleme: Mevcut kapalı ortamda yansıma süresinin düzenlenmesidir.
- Ses Yalıtımı: Gürültü denetimi oldukça karmaşık bir uzmanlık alanıdır. Ses yalıtımı gürültü denetimi planının belli bir bölümüdür ve yapı elemanları aracılığıyla iletilen seslerin miktarını azaltma için alınan bütün işlemleri içerir.

1.3.4.2.3. Ses Yalıtım Malzemeleri

Ses yalıtım malzemeleri veya ses yutucu malzemeleri, kapalı bir ortamda sesin yansıma süresini düzenleyen, gösterdiği dirençle ses enerjisini mekanik enerjiye ve ısı enerjisine dönüştüren ürünlerdir [8]. Ses yalıtım malzemeleri:

- Hava sesi yalıtım malzemeleri
- Darbe sesi yalıtım malzemeleri

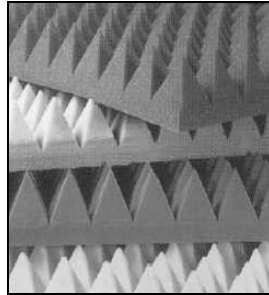
olmak üzere ikiye ayrılır.

Hava sesi yalıtım malzemeleri: Bir mekanda oluşan sesin mekan içindeki yansıması, emilmesi ve belirli yönlere yönlendirilmesi, kısaca akustik düzenleme için kullanılacak

malzemeler genel olarak lifsel ya da hücreli yapıya sahiptirler. Bunların lifsel yapıda olanları sıkıştırılmış cam yünü ve taş yünü, az preslenmiş ahşap lifli levha, manyezi bağlayıcılı ahşap talaş levha gibi malzemelerdir. Bu malzemelerin yüzleri görünecek şekilde uygulanacak olanları, üretim sırasında yüzeylerine özel doku verilecek şekilde, pürüzlü ve dekoratif bir püskürtme boya ile boyanmıştır. Eğer, yüzleri görünmeyecek şekilde kullanılacaklarsa, ses kaynağına bakan yüzleri, delikli ahşap ya da metal plakalar, ahşap ya da plastik lambriler gibi kaplamalarla korunur. Bunların dışında özel bir malzeme olarak, yüzeyinde delikler olan ve iç tarafında cam yünü bulunan sırlı özel seramik akustik tuğlalar kullanılır. Bünye yapısı hücreli olan ses emici malzemeler, ise cam köpüğü, ekstrüde polistiren köpüğü, ekspande polistiren sert köpüğü, polietilen, mantar, gazbeton şeklinde sıralanabilir (Şekil 9), (Şekil 10), [4].



Şekil 9. Yüksek düzeyde ses emicili sağlanmış silah atış odası [4]



Şekil 10. Özel biçimli polietilen ses emici köpük [4]

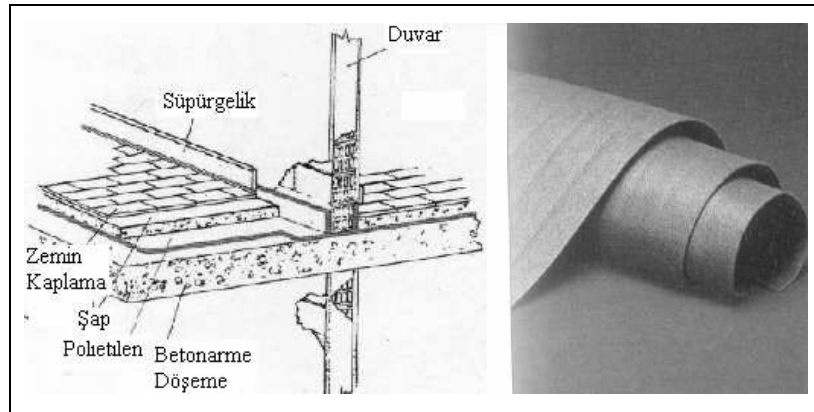
Döşemede darbe sesinin oluşmasını önleyecek malzemeler, dokuma ve keçe niteliğindeki halılar, genişlemiş (ekspande) mantarlarla yapılmış döşeme kaplamaları, altı süngerli kauçuk ve poliüretan yer kaplamaları, yapay çimen görünümündeki plastik kaplamalar şeklinde sıralanabilir. Bu malzemeler doğrudan doğruya döşeme kaplaması veya döşeme altlığı üzerine serilerek ya da yapıştırılarak uygulanır. Yüzer şap altında

kullanılması uygun malzemeler, yüksek yoğunluktaki cam yünü, yüksek yoğunluklu taş yünü levhalar, polietilen köpükler, polistiren köpükler genişletilmiş düşük yoğunluklu mantar sanayi keçeleri vb. malzemelerdir (Şekil 11), [4].

Hacim akustiğinde kullanılan ses emici malzemeler genellikle yumuşak ve gevşek dokulu olduklarından, bunların emici amaçla kullanılması durumunda, ya insanların ulaşabileceği yüksekliklerin (yaklaşık 2.50 m) üstünde, üzerleri kaplanmadan serbest olarak kullanılmalrı ya da söz konusu yüksekliğin altında darbe, sürtünme, koparılma gibi mekanik etkilere karşı sesin emilmesine engel olmayan ancak emici malzemeyi de koruyan dekoratif etkili bir kaplama türüyle (örneğin, Kopenhag örtüsü gibi) korunması uygundur [4].

Ses yutucu malzemeler tavana doğrudan vidalanarak tespit edilebileceği gibi, bir asma tavan sisteminin ses emici plakası olarak da kullanılabilir ve yüzeyleri dekoratif bir boyayla boyanabilir. Ayrıca bunların yüzeylerine belli aralıklarla deliklerin açılmasıyla ses emicilik değerleri artırılan türleri de vardır. Bu alanda çok yaygın olarak kullanılan diğer bir malzeme türü de alçı asma tavan plakalarıdır. Alçı, malzeme olarak ses emici olmasının yanı sıra, delikli ve pürüzlü çeşitli dekoratif biçimlerde yapılabilmektedir. Bu delikli plakaların arkalarına ses emiciliği artırmak amacıyla cam yünü bir şilte yerleştirilmesiyle, ses emicilik özelliği geliştirilmiş bir malzeme olarak asma tavanlarda kullanılabilir [23].

Tavan gibi yapı bölümlerinde mekanik aşındırma etkisi söz konusu olmamakla birlikte, bu gibi yerlerde tas yünü, cam yünü, az preslenmiş ahşap lif levha gibi özel olarak üretilmiş lifsel kökenli ses yutucu malzemeler iyi bir dekoratif görünüş verilerek doğrudan kullanılabilir [23].



Şekil 11. Polietilen köpük örtü ve bu örtünün yüzer şap uygulamasında kullanımı [23]

1.3.4.3. Yapı Elemanında Su ile İlgili Sorunlar

Su, yapı elemanlarının ve yapı malzemelerinin bozulmasına, metallerin paslanmasına, sıva dökülmelerine, mantarlaşmalara, ısı yalıtım malzemelerinin özelliğini kaybetmesine, kaplama malzemelerinin hasarlarına neden olur [23].

Nereden ve nasıl geldiğinin saptanmasının oldukça güç olduğu bilinen suyun yapıya ve içinde yaşayan insanlara verdiği zarar açıktır. Yapılardaki rutubet insan sağlığını olumsuz etkilemekte, sağlık problemlerine yol açmakta, konforu zedelemektedir. Su ve rutubetin etkisine maruz yapı elemanlarının mukavemetleri zayıflamaktadır. Ahşap malzemelerde çürüme, küflenme, mantarlaşma görülmekte; metal malzemeler parlaklığını yitirmekte korozyona uğramaktadır. Su ve rutubetin etkisindeki duvarlarda kabarma, çiçeklenme ve küflenme olmakta, bu etki temel ve parapet duvarlarında da kendini göstermektedir. Döşemelerde ise kabarma ve malzeme dokusunun bozulması görülmektedir [23].

Bir yapı elemanının su ile ilgili sorunları yapı elemanının binadaki yerine göre ele alınır. Genellikle su ile doğrudan teması olan yapı elemanları çatılar, duvarlar ve temellerdir. Su, bu tür yapı elemanlarında yapı bünyesine farklı fiziksel yollarla girer [4].

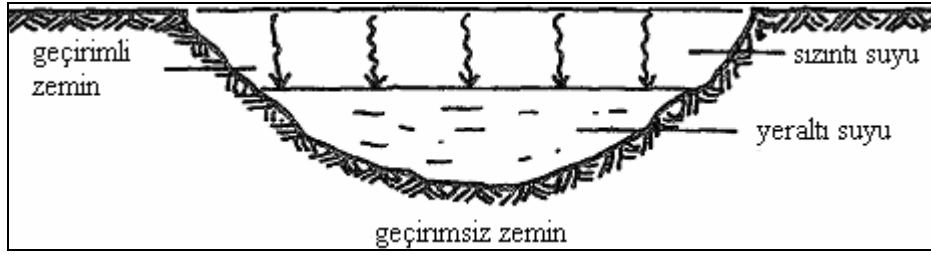
1.3.4.3.1. Yapılara Etki Eden Su Türleri

Yapılara etki eden sular; zemin suları ve yerüstü suları- yağışlar olmak üzere iki kısımda incelenir [24].

1.3.4.3.1.1. Zemin Suları

Zeminin içinde yer alan boşluklar/kanallar genellikle birbirine bağlıdır. Su damlası, zemin içindeki boşlukların oluşturduğu ve gelişi güzel dağılmış olan kanallar boyunca hareket edebilmektedir. Zemin içindeki kanalların kesit alanları ve yönü sabit değildir ve hareket halindeki bir su damlası da doğrultusu ve hızlı sürekli değişerek hareket edebilmektedir. Zeminin içinden su geçmesine izin veren bu özelliğe “su geçirgenliği” adı verilmektedir. Bu özellik zemin çeşidine göre büyük farklılıklar göstermektedir. Bu sulara “zemin suları” adı verilir. Zemin suları; sızıntı suları, yeraltı suları ve zemin nemi olmak üzere üçe ayrılır [24].

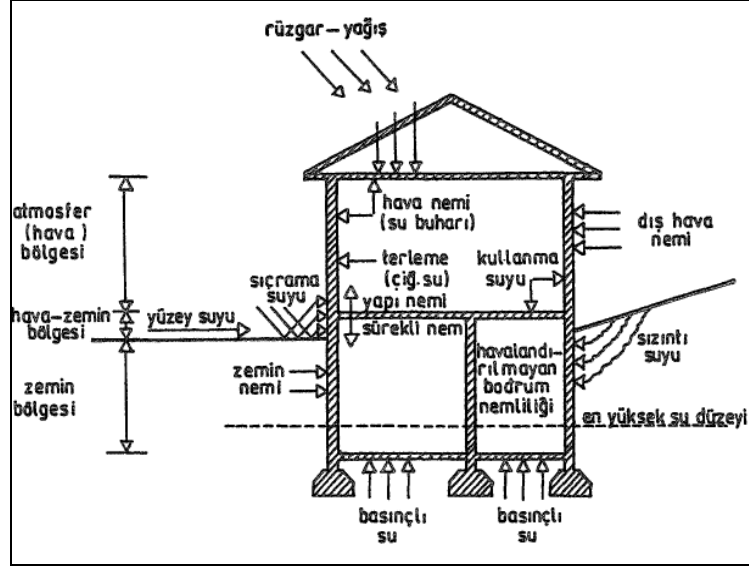
Sızıntı suları; suyun doğal dönüşümü esnasında yağışlar ile karların erimesinden oluşan suların yeryüzüne varıp toprağa girmeleriyle meydana gelirler(Şekil 12). Sızıntı suyunun başlıca özelliği; toprağın hava içeren tabakalarında, toprak zerrecikleri arasındaki gözenekleri az veya çok doldurarak kendi ağırlıkları altında aşağıya doğru bir iniş halinde bulunmasıdır. Sızıntı suyuna has bu iniş, geçirimsizliği daha az bir tabaka tarafından tutulduğunda meydana gelen birikme, çoğu zaman bir yer altı suyu havuzu oluşturur [1].



Şekil 12. Sızıntı ve yer altı suları [24]

Yer altı suları; yağış suları toprak ile temas edince, yerçekimi doğrultusunda, zemin geçirgenliğine bağlı olan bir hızla, sızma suyu olarak alt tabakalara doğru hareket eder. Sızma suyu daha az geçirimsiz bir zemin ile karşılaşırsa hareket hızı azalarak burada birikme suyunu oluşturur. Sızıntı suları, belirli bir seviyeye kadar geçirimsiz tabakanın üzerinde yer alan tabakanın toprak daneleri arasındaki hava boşluklarını su ile tamamen doldururlar. Diğer bir deyişle, suya doymun bir bölge oluşur. Bu bölgenin üzeri bir yüzey oluşturur. Bu yüzeye “yer altı su seviyesi” veya “su tablası” adı verilmektedir [24].

Zemin nemi; zeminde daima mevcut bulunan, kılcallık yoluyla yapının bünyesine girip zararlara yol açan, zeminin cinsine bağlı olarak etki derecesi değişkenlik gösteren sudur (Şekil 13), [24].



Şekil 13. Yapıda nemlenme şekilleri [24]

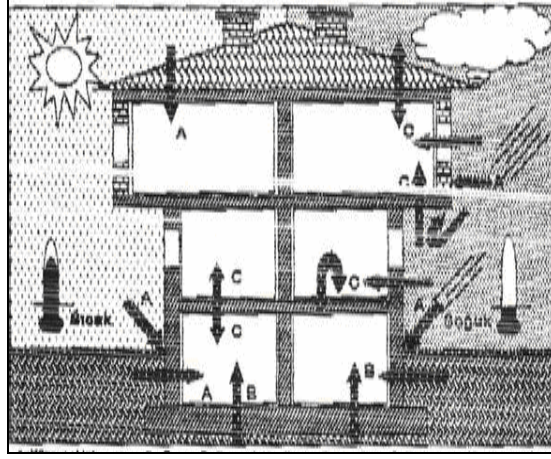
1.3.4.3.1.2. Yerüstü Suları ve Yağışlar

Yerüstü su kaynakları; yağmur ve kar şeklindeki yağışlar, havada bulunan su buharı ve kullanma sularındır(Şekil 14) [24].

Yağmur ve kar şeklindeki yağışlar; kaynağını dünyadaki denizlerden alan su buharı, havanın içerisinde değişken oranlarda bulunur ve uyguna şartlar oluştuğu zaman; yağmur dolu ve kar şeklinde yeryüzüne iner [24].

Su buharı; hava sıcaklığının yükselmesi atmosfere daha çok su buharının gelmesine; sıcaklığın düşmesi ise atmosferin su buharı bakımında doygunluğa ulaşmasına ve taşıyamadığı su buharının su damlası şeklinde malzemeler üzerinde yoğuşmasına neden olmaktadır. Yoğuşan suya çiğ veya nem adı verilir [24].

Kullanma suyu; banyo, tuvalet vb. döşeme hizalarında, mutfakta kullanılan suyun tesisat kısımlarının olduğu yerlerde nemlenme, çiçeklenme, sıva dökülmeleri gibi hasarlara yol açar. Kullanım sularının neden olduğu nemlilik, zemin altındaki yapı kesimini içerden zorlar [24].



Şekil 14. Yaz ve kış aylarında yapıda hasarlara neden olabilecek doğa olayları ve etkiye noktaları [1]

1.3.4.3.2. Yapı Malzemesi Üzerinde Suyun Etkileri

Tüm yapı malzemeleri sudan etkilenmekle birlikte, bunların içinde özellikle binaların temel, duvar ve döşemelerini oluşturan kagir nitelikteki malzemeler, boşluklu ve gözenekli yapılarından ötürü daha çok etkilenirler. Bu etkileri [4];

- Penetrasyon: Suyun malzeme bünyesine girmesi,
- Şişme: Yapı malzemesinin ıslanma sonucu hacminin artması,
- Isı iletkenlik katsayısının ıslanma sonucu artması,
- Çiçeklenme(effloresans)

dir.

Tüm yapı malzemeleri su ile temas ettiklerinde bünye yapılarına bağlı olarak sudan etkilenirler. Yapıların zeminle ve atmosferle ilişkili olan bölümlerinde genellikle kargir kökenli ve bazik karakterli malzemeler kullanılır. Kargir kökenli ve bazik karakterli yapı malzemeleri bu özellikleri nedeniyle kendilerini etkileyen suyu itmez, aksine kendilerine doğru çekerler [4].

Zeminden ya da yağışlar yoluyla atmosferden gelen sular, içlerinde çözülmüş değişik kimyasal maddeler taşır. ıslanmış kargir malzeme içerisinde bulunan ve içinde çözülmüş kimyasallar barındıran su, kuruma devresinde yüzeye doğru hareket ederek buharlaşır. Ancak buharlaşma anında beraberinde sürüklediği çözülmüş tuzlar malzemenin dış yüzünde çiçeklenme adı verilen yüzeysel bir oluşuma neden olur [4].

Binalarda suyun etkisi sonucu şu hasarlar oluşur [4]:

- Su sızıntısı olduğu hallerde beton içindeki suyun donması sonucu genişmesi ile beton içinde gerilmeler ve yer yer çatlamlar oluşur.
- İçeri giren sular küf ve mantarlaşmaya neden olarak binayı kullananların sağlığını tehlikeye sokar.
- Betona mukavemet veren demir donatı korozyona uğrar ve zamanla zayıflayarak binada ciddi hasarlar oluşmasına neden olur.
- Çatı parapetlerine suyun verdiği tahribat, sıva ve boyaların dökülmesine neden olur.
- Balkon ve saçaklarda zamanla sarkma ve göçmeler oluşur.
- Bina derzinde uygun olmayan açılmalara yol açar.
- Ahşap doğramalarda zamanla çürüme ve dökülmeler başlar.
- Duvar kağıtları ve boyaları aldıkları nemden dolayı kabarıp tutundukları yüzeyden koparlar.
- İçme suyu depolarında ve havuzlarda su, sızıntı sonucu azalır, atık su depolarında ise atık sular çevreye sızarak doğal dengeyi bozar.
- Temel ve zeminden giren su, kapiler etki ile yükselerek duvar, döşeme ve diğer yapı elemanlarının ıslak kalmasına, sonuçta büyük maliyet getiren tamirat işlerine neden olur.
- Yapının cephesindeki metal elemanlar korozyon etkiye uğrayarak zamanla çökebilir.
- Cephelerde yağmur suyuna bağlı kirlenme neticesinde yaşadığımız kentlerde büyük boyutlarda cephe kirlilikleri yaşanır.

Gerek yalıtımın yapılması gerekse yapılan yalıtımın eksik veya kusurlu olması durumlarında fiziksel bir davranış olarak su yapıya girer ve yapıyı tahrip etmeye başlar. Malzemeyi etkileyen su; su emme, su geçirimsizliği, kılcallık ve buhar geçirimsizliği olarak dört şekilde karşımıza çıkar [25].

1.3.4.3.2.1. Su Emme

Yapı malzemelerinin en büyük düşmanı bünyesine su almasıdır. Bünyesi boşluk içeren tüm taş bünyeli cisimler suyla temas ettiklerinde boşluklar dolduracak miktarda su emerler. Boşlukları suyla dolan bu cisimler, suyun donması sırasında artan hacmin genişleyerek yer bulamaması durumunda malzeme iç gerilmelerinin artmasına ve malzemenin parçalanıp dağılmasına neden olur [4].

1.3.4.3.2.2. Su Geçirimsizliği

Bir yapı elemanının ayırdığı iki ortamdaki su farklı düzeylerde ise, bu ortamlar arasında hidrolik bir basınç farkı meydana gelir ve bunun sonucunda o malzeme içinde su akımı oluşur. Malzemenin bu özelliği geçirimsizlik katsayısı (k) (permeabilite) ile tanımlanır. k ' nin inceliği üzerinde malzemenin porozitesi etkilidir. Porozite küçükse k küçük olacaktır. Porozitenin büyük olması halinde değişimin lineer bir karakter göstermediği değişik kaynaklarda belirtilmiştir [4].

1.3.4.3.2.3. Kılcallık

Suyun yapı elemanının bünyesindeki belirli çaptaki borucuklar içerisinde yerçekimine karşın yükselmesi olayına kılcallık (kapilarite) denir [4].

1.3.4.2.4. Buhar Geçirimsizliği

Buhar geçirimsizliği veya su buharı difüzyon geçirgenliği, buhar basıncı farkı sonucunda malzemenin su buharını içinden geçirmesidir. Sıcak veya soğuk bir iç ortam ile dış ortamın bağıl nem düzeyleri ve sıcaklıkları aynı olabilir. Bu durumda su buharı difüzyonu olmaz. Ancak bağıl nem ve sıcaklıklar farklı ise bağıl nem düzeyleri aynı, sıcaklıklar farklı, sıcaklıklar aynı bağıl nem düzeyleri farklı ise dış yapı elemanı aracılığıyla su buharı difüzyonu ortaya çıkar. Buhar akımı yönü genellikle su buhar basıncının yüksek olduğu ortamdaki, basıncın düşük olduğu ortama doğrudur.

Kış mevsiminde, sınırlayıcı nitelikteki her yapı elemanında sıcak ortamdaki su buharı ortamdan soğuk ortama doğru sürekli bir su buharı difüzyonu vardır. Yani su buharı yapı elemanının içinden geçer. Su buharı difüzyonuna, yapı elemanını oluşturan tabakaların difüzyon dirençleri ve kalınlıkları karşı koyar. Bu direnç ve kalınlık büyüdükçe difüzyon geçirgenliği azalır [26].

1.3.4.3.3. Yapılarda Su ve Buhara Karşı Alınan Önlemler

Yapılarda problem yaratan su sızmaları genel olarak dış kaynaklıdır. Yağmur ve kar, çatı ve duvarlardan, yeraltı suları ve zemin rutubeti yapının toprak ile temas eden kısımlarından yapıya sızar. Zemin üstündeki yapı elemanlarını; yağış sularının ve asidik atmosfer gazlarının zararlarından; zemin altındaki yapı elemanlarını ise zemin suyu ve rutubetinin zararlı etkilerinden korumak için su yalıtımı yapılır. Etkin bir su yalıtımı için, yalıtım uygulamasının, binanın temelinden çatısına kadar tüm yapı elemanlarını kapsamaması gerekir. Zemine oturan döşemeler, balkon, dış duvarlar, çatılar ve temel duvarları su yalıtımına konu olur [25].

Yapılarda su yalıtımı, suyun hangi şiddette, hangi halde ve nereden gelirse gelsin yapı kabuğundan içeri girerek yapı elemanlarına dolayısıyla da yapıya zarar vermesini önlemek için yapılır. Temel olarak su yalıtımı yapısal ve yüzeysel su yalıtımı olarak ikiye ayrılır [8].

Yapısal su yalıtımı; genel olarak beton elemanların imalatı sırasında imalat kolaylığı sağlamak, betonun kalitesini arttırmak, istenen özelliklerin verilmesini sağlamak ve su geçirimsizliği elde etmek amacıyla toz ya da sıvı halde bulunan yapı kimyasallarının katkı olarak kullanılması ile yapıya su girişini ve etkilerini azaltıcı uygulamalar bütünüdür [8].

Yüzeysel su yalıtımı; suyun bulunabileceği dış ortam ile yapı kabuğu arasında su geçirimsiz katman oluşturmak için yapılan işlemler bütünüdür. Bu işlem kullanılan su geçirimsiz, özel su yalıtım malzemeleri ile yapılır [8].

Yapı elemanını iç kısmından ıslatan ve diğer zararlara uğratan, su buharı etkisine karşı alınacak önlemler şunlardır [26]:

- Su buharı difüzyonu mümkünse hiç engellenmemelidir.
- Yapı elemanını oluşturan tabakaların difüzyon dirençleri difüzyon akımı yönünde zayıflayarak sıralanmalıdır.

- Yapı elemanının dış yüzeyi zorunlu nedenlerle difüzyon direnci çok yüksek bir malzeme ile kaplanacaksa elemanın iç yüzeyin de difüzyon direnci dış yüzeydekinden kesinlikle daha yüksek bir malzeme uygulanmalıdır.
- Elemanı oluşturan tabakalar nem deposu olmamalı, ya da nem deposu olmaktan etkilenmeyecek türden seçilmelidir.

1.3.4.3.4. Su ve Buhar Yalıtım Sistemleri ve Malzemeleri

Su yalıtım malzemeleri; kullanım amacı ve uygulanacak bölgeye göre; ortamdaki su basıncına, zeminin yapısına, yapıdan beklenen hareketlere, ürünün üzerine gelecek olası yüklere, iklim koşullarına ve yapıdaki detaylara göre seçilmelidir. Su yalıtım malzemeleri iki ana grupta incelenebilir [4]:

- Katı(rijit) su yalıtımları ve malzemesi
- Esnek su yalıtımları ve malzemesi

Katı(rijit) su yalıtım malzemeleri; beton harç gibi yapı malzemelerinin kütlelerini su geçirimsiz hale getirecek maddelerin beton harcına katılmasıyla yapılır. Betonun su geçirimsizliğini sağlayacak su yalıtım malzemeleri sıvı halde ya da toz halinde beton bileşimine üretim sırasında katılmaktadır [4].

Esnek su yalıtım malzemeleri; esnek yapıları sayesinde yapıda meydana gelecek çeşitli deformasyonları karşılayabilmesi ve her türlü kuru ve düzgün yüzeye kolayca uygulanmaktadır [4].

Esnek su yalıtım malzemelerini üç alt başlıkta incelemek mümkündür [4];

- Sürülerek uygulanan su yalıtım malzemeleri
- Serilerek uygulanan su yalıtım malzemeleri
- Doldurularak uygulanan su yalıtım malzemeleri

Sürülerek uygulanan su yalıtım malzemeleri; sıcak uygulanan termoplastik malzeme, soğuk uygulanan solüsyon ve emülsiyonlar, iki bileşenli plastik yalıtım malzemeleri, çimento ve kopolimerden oluşan yalıtım malzemeleri, kopolimer sıvı yalıtım malzemeleridir (Şekil 15), [4].



Şekil 15. Sürülerek uygulanan su yalıtım malzemeleri [27]

Serilerek uygulanan su yalıtım malzemeleri; bitümlü örtüler- pestiller, bitümlü kopolimer örtüler, polimer örtülerdir (Şekil 16), [4].



Şekil 16. Su yalıtım örtüsü [28].

Doldurularak uygulana su yalıtım malzemeleri; su tutucu bantlar, derz dolguları ve profillerdir (Şekil 17), [4].



Şekil 17. Polietilen fitil [1]

1.3.4.4. Yapı Elemanında Yangın ile İlgili Sorunlar

Yangın, büyük boyutlu kontrolsüz bir yanma diye tanımlanabilir. Bir yangının başlaması için yanıcı madde ile birlikte oksijenin(genelde hava) ve tutuşmayı sağlayacak bir enerji kaynağının varlığı gerekir. Ancak kendiliğinden tutuşan bazı maddeler de bulunmaktadır. Bu üç bileşen, yanıcı-oksijen-ısı, yangın üçgeni olarak anılır [15].

Yanma olayı; yanan madde ve yakıcı gaz ikilisinin belirli bir sıcaklıkta bir arada bulunmasıyla ortaya çıkan kimyasal bir reaksiyondur. Bu reaksiyon sırasında enerji açığa çıkar ve bunun sonucunda yüksek sıcaklıkla, yakıcı, boğucu gazların çıkması yapılar ve insanlar üzerinde ağır kayıplara neden olur [4].

Yangının yayılması, yanabilen bir madde tutuştuğunda, aynı mahalde bulunan diğer yanıcı malzemeleri yakarak, söndürülünceye kadar ilerleme ve yayılma eğilimindedir. Yanma yayılımı yanıcının gaz, sıvı ya da katı halde oluşana bağlıdır. Yanıcının gaz olması durumunda yayılım, gaz-hava karışımına ve aynı zamanda gazın hareketliliğine, çalkantısına bağlıdır. Yanmanın içinde yayılımı sıvının durgun bir birikinti, akıcı, sprej, ince bir film katmanı ya da köpük halde oluşuyla ilgilidir. Bir katı nesne toz, ince bir katman (kağıt vb.) ya da çok kalın kesitli olabilir. Yanma, ince katmanlar üzerinde çok hızlı yayılır. Düşey yüzeyler üzerinde yukarıya doğru yayılım, aşağıya ya da yanlara doğru yayılımdan çok daha hızlıdır. Yanmanın yatay bir yüzey üzerinde yayılımı, hava akımlarının yanma bölgesine doğru ya da ters yönde oluşuna bağlıdır [15].

Yangının gelişimi; kapalı mekanlardaki yangınların davranışları farklı olup yanma hızı da açık mekanlardakine göre farklılık gösterir. Yangının üzerinde bir tavan bulunmasının, ısı ışınımının yanıcıların yüzeyine geri dönüşünü artırıcı ani bir etkisi vardır. Duvarların varlığı da bu etkiyi artırır. Bir kapalı mekan yangını, yeterli miktarda yanıcı ve havalandırma olması durumunda, tutuşma sonrası bir dizi evre geçirir. Bunlar büyüme, durağanlık ve soğuma evresidir. Bir yangında tutuşmadan itibaren erişilen sıcaklık derecelerinin zamana bağlı olarak anlatımı yangın gelişim eğrisini verir. Gelişim süreci tutuşma anından başlayarak kapalı mekan içinde bulunan tüm yanıcı sıvının alev almasına dek sürer [15].

1.3.4.4.1. Yapı Malzemeleri ve Yangın İlişkisi

Yapıyı oluşturan malzemeler, yangınla karşılaşma sırasına göre [4],

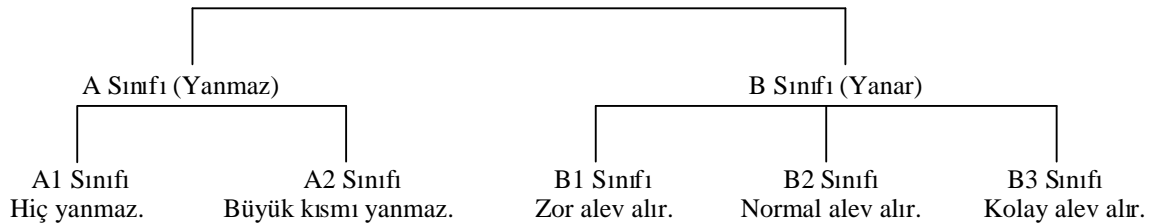
- Mobilya vb. döşeme malzemeleri,
- Bitirme ve dekorasyon malzemeleri,
- Yalıtım malzemeleri; özellikle ısı ve ses yalıtkanları,
- Strüktürel (yapısal) malzemeler şeklinde gruplandırılabilir.

Yangınların bir kısmı küçük ısı kaynaklarından çıkmakta ve ilk aşamada yanan maddeler, genellikle yanıcı olan mobilya takımları, halılar ve perdeler olmaktadır [4].

Binanın yanıcılığı, yapıda kullanılan yapısal ve bitirme malzemelerinin niteliğiyle ilgilidir. Bina tasarımında yangın faktörü göz önüne alındığında, yanacak malzemenin en az olması amaçlanır. Bunun için, kullanılacak malzemelerin yanıcı olup olmadığını bilmek gerekir [4].

1.3.4.4.2. Yapı Malzemelerinin Yanıcılık Sınıfları

Ülkemizde yapı sektörümüz yapı malzemeleri seçiminde, batı ülkelerinde aranılan kriterleri araştırma noktasında değildir. Bu kriterlerden belki de en önemlisi yanıcılık sınıfıdır. Alman normu, DIN 4102'ye göre yapı malzemeleri yangın güvenliği açısından sınıflandırılmıştır. Yangına direnç süreleri de F30, F60, F90 gibi dakika cinsinden belirtilmektedir. Alman Standardı'nın kısmi bir tercümesi olarak yayınlanan TS 1263 sayılı Türk Standardı da aynı sınıflandırmaya yer vermiştir. Yapılarda kullanılan malzemeler, bu standartlarda, olabildiği kadar tek tek sayılarak hangi sınıfa girdikleri belirtilmiştir. Doğal olarak, inorganik kökenli malzemeler A sınıfında (yanmayan), organik kökenli, malzemelerde B sınıfında (yanan) yer almıştır (Şekil 18), [4];



Şekil 18. Yapı malzemelerinin yangın dayanım sınıfları [4]

Yapılarda kullanılan malzemelerin yangın dayanımı açısından hangi sınıfa girdiği tespit edilmiştir. Genel olarak; inorganik menşeli maddeler A sınıfında, organik menşeli maddeler ise B sınıfında yer almışlardır. Bu sınıflara verebileceğimiz malzeme örnekleri aşağıda belirtilmiştir [29]:

A1 Sınıfı : kum, çakıl, alçı, beton, tuğla, seramik, camyünü, taşıyünü, perlit

A2 Sınıfı : organik bağlayıcılı camyünü ve taşıyünü

B1 Sınıfı : alçı-karton plaka, çimentolu odun talaşı, yanma geciktiricili katkı polistiren ve poliüretan köpük

B2 Sınıfı : ahşap, silikon derz dolgusu, polistiren ve poliüretan köpük

B3 Sınıfı : ahşap talaşı, kağıt vb;

DIN 4102, yapı bileşenlerini yangına karşı olan dayanıklılıklarına göre sınıflandırmıştır (Tablo 2), [19];

Tablo 2. Yapı bileşenlerinin yangın dayanım sınıfı ve yangına dayanım süresi [19]

Yangın Dayanım Sınıfı	Yangına Dayanım Süresi	Simge
Yangına Son Derece Dayanıklı	En Az 180 Dak.	F180
Yangına Çok Dayanıklı	En Az 120 Dak.	F120
Yangına Dayanıklı	En Az 90 Dak.	F90
Yangın Çok Önleyici	En Az 60 Dak.	F60
Yangın Önleyici	En Az 30 Dak.	F30

Tabloda “Simge” sütunundaki verilen “F” (kcal/m²)değerleri; yangın yükü olup, bir yapıda bulunan bütün yanabilen malzemenin yanma değerinin, yapının tüm alanına bölünmesiyle elde edilen değerdir [19].

1.3.4.4.3. Yapılarda Yangına Karşı Alınan Önlemler

Çağımızda değişen tasarım kavramları, yeni yapı ürünleri, ileri yapı teknolojileri, toplumsal gelişmelerle doğru orantılı olarak insana gereken değeri verecek nitelikte binaların üretimini sağlamıştır. Can ve mal kayıplarını katlanabilir bir düzeye indirgemeyi

amaçlayan yangına karşı korunumu da yapı üretim alanındaki önemli yerini almış ve tasarım, yapım ve kullanım programlarına çok yönlü olumlu katkılar getirmiştir [19].

Yangına karşı korunum, yangınların yıkıcı etkisini gidermeye yönelik, can ve mal güvenliğini sağlayacak önlemlerden oluşur. Bu önlemler; yangın çıktığında başlangıç safhasında yangına müdahale edecek söndürmeye yönelik aktif önlemler olacağı gibi, yangının yayılması önleyecek canlıların tahliyesine imkan tanıyacak pasif önlemler de olabilir. Yangın koruması dendiğinde bugün birçoğumuzun aklına, yangın söndürme sistemleri ve duman dedektörleri gibi uyarı sistemleri gelmektedir. Aktif koruma sistemleri olarak adlandırılan bu sistemler yapıyı korumada önemli bir rol oynamasına karşın, yangının başlamasından sonra devreye girerler. Bunun dışında yangının yayılmasını önleyecek ve yangını durdurucu pasif sistemlere ihtiyaç vardır. Pasif yangın durdurucu malzemeler, yapı elemanlarına ısı enerjisi transferini geciktiren ve yavaşlatan koruma malzemeleridir. Yapılarda pasif yangın korunumu, yapıdaki sıcaklık yükselmelerini, yapının yangınla karşılaşmayacak tarafında maksimum müsaade edilebilir sıcaklıktan daha düşük bir sıcaklık oluşacak şekilde izole etmektir şeklinde de tanımlanabilir [8].

Yangına karşı korunumda amaç [1]:

- Taşıyıcı sistemin belirli bir süre stabilitesini korumak,
- Taşıyıcı sistemin belirli bir süre mukavemetini korumak,
- Yangına dayanıklı yatay ve düşey bölmelerle yangının yayılışını önlemek,
- Yangın çıkan bir yapıda, belirli bir süre yangın kaçış yollarının kullanımı için temiz hava, elektrik vb. sistemler açısından emniyetli ortamı sağlamaktır.

Yangına dayanıklılık ve yayılma konusunun en önemli unsuru olan yapı ve malzemeler, aşağıdaki temel nedenlerden etkilenirler. Bu nedenlerin tek tek incelenmesi yangına karşı yalıtıma en iyi uygulamayı gerektirir. Bu nedenle; radyasyon, kondüksiyon, konveksiyon, hava ile absorpsiyon yüzeyinin değerlendirilmesi, hava sirkülasyonu, malzemenin tutuşma sıcaklığı, konstrüksiyon, yükseklik, birim yayılma yüzeyi, projelendirme, üretilen, işlenen ve depolanan maddenin özelliği, kullanılan insan, yangının yayılmasına neden olan ortak alanlar ve dekorasyon gibi konular değerlendirilmelidir[30].

Yapı elemanları (duvar, döşeme, çatı, tavan, kiriş, kolon vb.) kesinlikle potansiyel yangıcı kaynaklar olmamalıdır. Çünkü bunlar hem yük taşıma hem de yangına sınır oluşturma görevlerini sürdürebilmelidirler. Duvar ve tavan son katlarının, çoğunlukla yangıcı kaynak oluşturma olasılığı nedeniyle tasarımcı tarafından dikkatle seçilmesi

zorunluluğu vardır. Küçük bir yangında ısınan kaplamalar, geniş yüzey alanları nedeniyle yangını ışınlımlı yoluyla daha uzakta bulunan ürünlere hızla yayar [15].

1.3.4.4. Yangına Karşı Koruyucu Yapı Malzemeleri

Yangına karşı koruyucu olarak, yüksek ısılarda yanmazlık özelliği taşıyan ürünler kullanılmaktadır. Yangına karşı korunum amacıyla kullanılan ürünler dört gruba ayrılır:

- Hayvansal ve bitkisel kökenli malzemeler
- Mineral kökenli malzemeler
- Sentetik kökenli malzemeler
- Blok malzemeler

Hayvansal ve bitkisel kökenli malzemeler; mantar, yumuşak ahşap lifli levhalar, ahşap talaş levhaları, bitkisel dokumalık lifler(yün, pamuk vb.), kurutulmuş yosunlar vb. dir [19].

Mineral kökenli malzemeler; asbest lifleri, cam lifleri, taşıyünü, seramikyünü, camköpüğü, fosil silisli topraklar, genişleştirilmiş perlit ve ponza taşı gibi malzemelerdir [19].

Sentetik kökenli malzemeler; genel olarak hücresel boşluklu olarak üretilmiş, sünger görünüşünde olup polimerlerden elde edilmişlerdir. PVC köpükleri, polistiren köpükler, poliüretan köpükler, termoset gruptan fenol köpükleri vb. dir [19].

Blok malzemeler, hafif mineral malzemeler ile yapılan duvar elemanları ve endüstrileşmiş yapı ürünü olan blok malzemelerdir. Hazır beton ve/veya betonarme panel, tuğla, briket, alçı, kireç, kil, kum, vb. dir [19].

1.3.5. Yalıtım Malzemelerinde Aranılan Genel Özellikler

Bir yalıtkan malzemenin görevi yapı malzemelerini çeşitli etkenlere karşı etkin bir şekilde korumaktır. Bina kabuğu yalıtımlı veya yalıtımsız da olsa, iç ve dış ortamı birbirinden ayırarak zaten iç ortamla dış ortam arasında bir yalıtım görevi üstlenmektedir [1].

Yalıtım malzemelerinde genellikle şu özellikler aranır;

- Çeşitli kuvvetlere karşı dayanımı(basınç, çekme, yırtılma, bükülme vb.): Binalarda özellikle yatay ya da az eğimli yapı elemanlarının oluşturulmasında yeterli basınç, çekme, yırtılma, bükülme vb. mukavemetine sahip yalıtım malzemelerine gereksinim vardır. Mukavemetin yetersiz olduğu durumda, malzemenin basınç mukavemetini arttırmaya yönelik önlemler alınmalıdır. Yalıtım malzemelerinin yalıtığı her iki ortama bakan iki yüzü, farklı sıcaklıklara maruz kalır. Ortaya çıkan bu sıcaklık farklılıkları yalıtım malzemesinde termal gerilmeler ve çekme gerilmeleri oluşturur. Bu nedenle genişlemeye karşı dayanıklılık ve özellikle eğilmeden kaynaklanan çekme gerilmelerinin karşılanabilmesi için yalıtım malzemelerinin yeterli bir çekme dayanımına sahip olması gereklidir. Ayrıca bu malzemeler çekme kuvvetleri karşısında yırtılmamalı veya büküme yapmamalıdır [19].
- Birim Hacim Kütle: Genel anlamda yalıtım malzemelerinin birim hacim kütlelerinin (yoğunluklarının) düşük olması istenir. Çünkü yalıtımı yapan esas etmen malzeme içinde bulunan hava boşluklarıdır [16]. Yani birim hacim ağırlıkları düşük olan malzemelerin ısı ve ses yalıtım özelliği, birim hacim kütleleri fazla olan malzemelere göre daha iyidir [11].
- Su geçirimsizlik, neme karşı duyarlılık: Yalıtım malzemelerinin işlevlerini yerine getirebilmeleri için nemlenmemeleri ve ıslanmamaları gerekmektedir. Islanmaları durumunda malzemelerin kuru ve hareketsiz hava içeren boşlukları su ile dolduğunda yalıtım görevini yerine getiremez hale gelir. Bu durumdan kaçınmak için; su emme özelliğinin hiç olmaması istenir [11].
- Kılcallık: Yalıtım malzemeleri emilen suyu engelleyici olmalıdır. Uygulanan su yalıtım malzemeleri suyun emilmesine izin vermemelidir.
- Buhar difüzyon direnci (μ): Su buharı sıcaklığa ve bağıl neme bağlı olarak, kısmi buhar basıncı yüksek olandan düşük olana doğru ilerler ve ilerlerken de bir direnç ile karşılaşır. Her malzeme, kalınlığına bağlı olarak buhar difüzyonuna karşı koyar. Bu direncin, havanın su buharı difüzyon direncine oranı, 'su buharı difüzyon direnç katsayısıdır. Malzemenin su buharını tamamen geçirmesi halinde $\mu=1$, hiç geçirmemesi halinde ise $\mu= \infty$ (sonsuz) dur. $\mu=10.000-100.000$ arasındaki malzemelere de 'buhar kesici' malzeme denir. Buhar direncinin hangi seviyede olacağı yalıtım malzemesinin kullanılacağı yerin koşullarına bağlı olarak belirlenir. Bazı koşullarda ısı yalıtım malzemesinin su buharını tamamen

geçirmesi istenileceği gibi, bazı koşullarda ise hiç geçirmemesi istenebilir. Bu durum o yapı elemanın çevrelediği mekanın koşullarından ve o yapı elemanın yapı tipinden kaynaklanır. Ancak su yalıtım malzemelerinde genellikle buhar difüzyon direncinin yüksek olması idealdir [11].

- Isı tutuculuk, ses yutuculuk: Isı tutucu yalıtım malzemelerinin genelde yüksek düzeyde ısı tutuculuğa sahip olmaları gerekir. Düşük sıcaklıkların yalıtılmasında kullanılan ısı tutucular ile yüksek sıcaklıkların yalıtılmasında kullanılan ısı tutucuların cinsleri önemli farklılıklar gösterir. Yüksek sıcaklık söz konusu olduğunda malzemenin yanmazlığı önem kazanırken, düşük sıcaklıklarda örneğin bir binanın dış duvarında ya da bir soğuk hava deposunda kullanılan ısı tutucu malzemeler için yanmazlık önemini yitirir. Bu açıdan ısı tutuculuk seviyesinin hangi düzeyde olması gerektiği kullanma yerinin koşulları ile belirlenir [9].
- Donma-çözülme dayanımı: Yalıtım malzemelerin donma- çözülme dayanımlarının yüksek olması gerekir. Yüksek sıcak ve çok düşük soğuklarda bünye yapılarının bozulmaması ve dolayısıyla yalıtkanlık özelliklerini kaybetmemesi gerekir [11].
- Yumuşama noktası: Yalıtım malzemelerinin yüksek sıcaklıkta yumuşamaya başladığı sıcaklık ve erime sıcaklıklarıdır [11].
- Kırılma noktası: Malzemeler kullanıldığı yerde ve kendisine çeşitli şekillerde etkileyen çeşitli zorlamalara dayanmaları gerekir. Bu etkilere dayanamayan malzemeler deformasyon ve kırılma gibi özellikler gösterir [11].
- Boyutsal kararlılık: Yalıtım malzemelerinin değişik dış etkenlerde hacim ve şeklini değiştirmemesi beklenir. Islandığı zaman şişen ve üzerine basıldığı zaman ezilen malzeme özelliğini yitirecektir [9]. Bunun yanı sıra üretim sonrası malzeme kullanıma hazır hale geldikten sonra da zaman içinde deformasyona uğramamalıdır [8].
- Kimyasal dayanım: Bütün yapı malzemeleri kimyasal etkilere maruz kalır ancak yalıtım malzemesinin zamanla kimyasal etkenler ile niteliğini yitirmemesi ve bu etkenlere dayanıklı olması beklenir [11].
- İşlenebilirlik: Yalıtım malzemelerinin kullanma yerine uygulanabilmesi için değişik aletlerle kesilebilmesi, delinebilmesi, çakılabilmesi, yapıştırılabilmesi, oyulabilmesi vb. işlemlerin kolaylıkla yapılabilmesine elverişli olması istenir.

Güç işlenen malzemeler işçilik maliyetinin arttıracacağı için, işlenebilirlik yalıtım malzemelerinde de aranan önemli bir özelliktir [9].

- Yanmazlık ve alev geçirmezlik: Genelde yalıtım malzemelerinin yanmaz ve yangının yayılmasına neden olmayacak nitelikte olması gerekir. Buna göre yapı ve yalıtım malzemelerinin yangın sırasındaki davranışlarını ölçmek için çeşitli deney metotları geliştirilmiştir. Bu deneylere tabi tutulan malzemenin davranışı ölçülür ve sınıflandırılır. Bu deney ve sınıflandırmalar Türkiye’de TS EN 13501-1, Almanya’da DIN 4102, İngiltere’de BD 476 standardı ile belirlenmiştir [8].
- Parazitlere karşı dayanım: Yalıtım malzemeleri gerek türlerine ve gerekse bünye yapılarına bağlı olarak çeşitli hayvan, böcek, vb. parazitleri barındırmaması, bunların etkisiyle niteliklerinin kaybetmemeleri gerekir [11].
- Hafif olması: Yalıtım malzemelerinin uygulama ve işçilik açısından uygun olması gerekir [11].
- Viskoelastik davranış: Elastik bir katıyla, viskoz bir akışkanın kombinasyonundan meydana gelmiş bir malzemenin gerilmeye karşı gösterdiği tepkidir.
- Çürümezlik, kokusuzluk: Yalıtım malzemeleri uzun yıllar hizmet verebilmesi için çeşitli elementlerin etkisi altında çürümemesi ya da çözülmemesi gerekir. Malzemenin herhangi rahatsız edici bir kokusunun gerek uygulama ve gerekse uygulamadan sonra olmaması gerekir [11].
- Yaşlanmaya direnç, kullanım ömrü: Yapılarda kullanılan yalıtım malzemeleri kullanıldığı yerin ömrü ile uygun bir ömre sahip olmalıdır. Yalıtım malzemeleri uzun süreler boyunca görevini yerine getirecek nitelikte olmalıdır [11].
- Her türlü hava şartlarında uygunluk: Yalıtım malzemelerinin çok sıcak ve çok düşük sıcaklıklara uygun olması yalıtım özelliğini sürdürmesi ve deforme olmaması gerekir [11].
- Ekonomiklik: Yalıtım işleminin optimum olabilmesi için en önemli etmen, en az maliyetle en iyi yalıtımını sağlamaktır. Yukarıda sayılan özelliklerin hepsini tek bir yalıtım malzemesinde bulmak pratik olarak zordur. Yalıtım malzemesinden istenen özellikler arttıkça, malzemenin fiyatı artmakta buna bağlı olarak da maliyetler yükselmektedir. Ayrıca yapılan bir işlemin mühendislik çalışması olabilmesi için maliyetlerin de göz önüne alınması gerekir. Bu bağlamda yalıtımı yapılacak bölge çok iyi analiz edilmeli, o bölgeden istenen özellikler belirlenmeli

bu sayede yalıtım malzemesinden istenmesi olası gereksiz özellikler çıkarılarak yalıtım için gerekli olan özellikler belirlenerek en iyi yalıtım en az maliyetle yapılmalıdır [11].

- İnsan sağlığına ve çevreye zararlı olmaması: Günümüzde yapılan her uygulamada göz ardı edilmemesi gereken bir konu da insan sağlığı ve çevre korumasıdır. Kullanılan yalıtım malzemeleri genelde insanların yaşam alanlarında kullanıldığından dolayı, yalıtım malzemeleri insan sağlığına tehdit oluşturacak tehlikeli maddeler içermemelidir. Ayrıca yalıtım malzemeleri gerek kullanım sırasında gerekse de kullanımdan sonra imhaları sırasında doğaya da zarar vermemelidir [11].

Günümüzde polimer kimyasındaki gelişmelerle geniş bir yelpazede, değişik özelliklere sahip yalıtım malzemeleri üretilmektedir. Bu yeni özelliklere sahip olan malzemeler bazı klasik detayların da değişimini sağlamıştır. Ancak gelişmiş ülkelerde çok yaygın ve bilinçli kullanılan yapı kimyasallar ve yalıtım malzemelerinin yurdumuzda aynı yaklaşımlarla kullanımda olduğunu ifade etmek zordur. Yurdumuzda da yapı fiziğinin önemi, yapı özelliklerine göre malzemelerin seçimi, uygulama detaylarının hazırlanması ve yapılan uygulamaların koşullara uygun yapılması memnuniyet vericidir. Ancak büyük ve özellikli yapıların dışında çok büyük bir kesimde halen sağlıklı uygulamaların yapılmadığı gerçeği vardır. Dolayısıyla yapı biyolojisi, yapı sağlığı ve ekonomi ile yakından alakalı olan bu konuya ilişkin uygulama alanındaki malzemelerin yapısı, özellikleri ve prensipleri ile ilgili bilgilere sahip olmak gerekmektedir [16].

1.3.6. Yalıtım Malzemeleri ve Sistemleri ile İlgili Normlar, Standartlar, Yönetmelikler

İnsana, çevreye ve ülke ekonomisine sağladığı katkılarla hayatımızda vazgeçilmez bir yere sahip olan yalıtım sistemleri ve malzemelerinden, en etkin biçimde yararlanabilmek ve tam verim alabilmek için, üretim ve uygulama esnasında firmaların beyan edilen ulusal ve/veya uluslararası standartlara veya yönetmeliklere uymaları gerekir.

Ülkemiz hızla gelişmesini sürdürürken, ne yazık ki ilgili standart ve yönetmelikler aynı hızda çıkarılmamış ve yenilenememiş, kontrol mekanizmaları çalışmamış; güvenlik, konfor ve tasarruf bilinci olmaksızın projelendirilmiş ve inşa edilmiş yapılarımız, güvensiz, sağlıksız ve enerji savurgan olmuştur. Oysa gelişimle birlikte değişen beklentiler ve artan

konfor ihtiyaçları, ülkemizde de özellikle alışkanlıkları ve teknoloji- malzeme tüketimini sorgulamakta, doğal afetlere dayanıklı, enerji etkin, ısı konforlu, gürültü denetimli ve yangına karşı güvenli yapıların gereksinimini arttırmaktadır [1].

“Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği”, “Gürültü Kontrol Yönetmeliği” ve “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikler” gibi yönetmeliklerin ve su yalıtımı ile ilgili standartların yürürlüğe girmiş olmasına karşın, uygulamaya geçirilme oranının hala çok düşük olduğu kabul edilmesi gereken bir gerçektir. Ülkemizde enerji tasarrufuna benzer, gürültü ile savaşıma ve yangın güvenliğine yönelik bir politika oluşturulmaması, toplumun konu üzerindeki hak ve sorumlulukları konusunda yeterince bilgili ve bilinçli olmaması ve yönetmelikteki kimi eksik ve dolaylı anlatımların zaman zaman belirsizliklere yol açması, uygulamaların neredeyse bireysel girişimlerle sınırlı kalmasına yol açmaktadır [31].

1.3.6.1. Isı Yalıtım Sistemleri ve Malzemeleri ile İlgili Normlar, Standartlar ve Yönetmelikler

Yalıtımla ilgili mevzuatın, yeterliliği üç unsuru içermesine bağlıdır. Bunlar, yalıtımda uyulması gereken standartlar (ürün standartları, hesaplama standartları, uygulama standartları), bu standartları zorunlu hale getiren yönetmelik ve uygulama aşamasında, bu kurallara uyulmasını sağlayacak denetim mekanizmasıdır. Isı yalıtımı ile ilgili halen yürürlükte olan mevzuat bu üç unsuru da içermektedir. Binalarda enerji verimliliği ile ilgili olarak 29 Nisan 1989 tarihinde yayınlanan tavsiye niteliğindeki “TS 825 Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları” standardı; 14 Haziran 1999 yılında 23725 sayı Resmi Gazetede yayınlanan “TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları” standardında belirlenmiştir. Bu standarda bağlı olarak hazırlanan ve 8 Mayıs 2000 tarihinde yayınlanan “Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği” ile ikinci ayak yerine getirilmiştir. Yönetmelik, 14 Haziran 2000 tarihinden itibaren bu standardı uygulanması zorunlu standart haline getirmiştir. Isı yalıtımının üçüncü unsuru, yani denetimle ilgili düzenleme ise, 12 Ağustos 2001 tarihli “Yapı Denetimi Uygulama Usul ve Esasları Yönetmeliği” ile yapılmıştır. Bu yönetmelik, ısı yalıtımı uygulamalarına ait kontrolün, yapı denetim kuruluşlarınca yapılacağını belirlemiştir [1].

Söz konusu standart ve yönetmelikler binalarda ısıtma amaçlı kullanılan enerji miktarını sınırlandırarak, enerji tasarrufu sağlamayı hedeflemektedir. Bu yönüyle söz

konusu standart ve yönetmelikler, binalarda enerji verimliliği açısından bir dönüm noktası olarak kabul edilebilir [8].

Yönetmelik, ayrıca, binalar için “Isı Kimlik Belgesi” uygulamasını getirmiştir. Binanın dışarıdan görünür bir yerine konulacak Isı Kimlik Belgesi’nde, binanın ısıtılması için gereken enerji miktarı belirtilmek zorundadır.

Yönetmelik ve standartlarla ilgili bir diğer dikkat çekici nokta, uygulama noktasında olmaktadır. Yönetmeliğin inşaatlarda tam olarak uygulaması, denetimlerin yetersizliği ve yalıtım konusundaki uzman sayısının az olması nedeniyle aksamaktadır.

Yukarıda açıklandığı üzere, ülkemizin farklı bölgelerindeki farklı iklim koşulları ısıtma-enerji ihtiyacını önemli ölçüde etkileyebilmektedir. TS 825 kapsamında da bu durum dikkate alınır [1].

- TS 825- Binalarda Isı Yalıtım Kuralları: TS – 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları standardı, Türkiye’yi dört iklim bölgesine ayırmıştır. Standartta, ısıtma enerjisinin hesaplama kuralları ve her bölge için verilebilecek birim alan veya hacim başına ısıtma enerjisi ihtiyacı sınırları belirlenmiştir. Bu değerlerin ortaya çıkarılması için kullanılacak hesaplama ile ilgili bilgiler de düzenlemede yer almaktadır. Bu standardın amacı, ülkemizdeki binaların ısıtılmasında kullanılan enerji miktarını sınırlamak, enerji tasarrufunu arttırmak ve enerji ihtiyacının hesaplanması sırasında kullanılacak standart hesap metodunu ve değerini belirlemektir [1].
- TS 901 - Lifli Isı Ve Ses Yalıtma Malzemeleri: Bu standart mecburi olup, lifli ısı ve ses yalıtım malzemesinin tarifine, sınıflandırma ve özelliklerine, muayene ve deneylerine, piyasaya arz şekli ile denetleme esaslarına dairdir. TS 901, çıplak veya kimyasal bağlayıcılar ile bağlanmış, ya da kartona veya taşıyıcı bir gerece dikilmiş, organik veya inorganik liflerden imal edilmiş, dökme olarak, plaka, keçe veya şilte halinde piyasaya arz edilen ısı ve ses yutma malzemelerini kapsar. TS 901 standardı kapsamında yer alan mineral yünler (camyünü, taşıyünü), ısı ve ses yalıtımının yanı sıra yanmazlık özellikleriyle de kullanıcılarına önemli bir avantaj sağlamaktadır [1].
- TS 11989 - Isı Yalıtım Mamulleri - Binalar İçin -Fabrikasyon Olarak Ekstrüzyonla İmal Edilen Polistiren Köpük: Bu standart, bir madde mamul standardı olup, yüzeyi kaplamalı veya kaplamasız halde fabrikasyon olarak

ekstüzyonla imal edilen ve binalarda ısı yalıtımı için kullanılan polistiren köpük malzemeleri kapsar [1].

- TS 7316 - Isı Yalıtım Mamulleri - Binalar İçin - Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Genleştirilmiş Polistiren Köpük: Bu standart, polistiren köpükten yapılmış ısı yalıtım malzemelerinin tarifine, sınıflandırma ve özelliklerine, numune alma, muayene ve deneyleri ile piyasaya arz şekline dairdir.

Türk Standartları TS 825 ve Alman DIN normu 4108 'e göre ısı iletkenlik değeri (λ) 0.07W/mK değerinin altında olan malzemelere "ısı yalıtım malzemesi", bu değerin üstünde kalanlara da "yapı malzemesi" denir [32].

Avrupa Birliği, ortak çevre ve enerji politikaları çerçevesinde enerji verimliliği ile ilgili çalışmalar yürütmektedir. Konut ve konut dışı diğer yapı sektörlerinde; enerji tasarruf potansiyelinin diğer tüm sektörlerden fazla olması, üye devletlerin ve topluluğun bu tasarruf potansiyelini realize etme yönündeki çalışmalarını yoğunlaştırmıştır. Bu çalışmalar çerçevesinde, AB'nin en önemli düzenlemesi, 4 Ocak 2003 tarihinde yürürlüğe giren, "Binaların Enerji Performansı Yönetmeliği"dir. Yönetmelik, AB topluluğu içinde, enerji performansı artırılmış binaların üretilmesini hedeflemektedir. 2002/91/EC sayılı bu yönetmeliğin temelini oluşturan amaç; Avrupa Birliği bünyesindeki binaların enerji performansında yapılacak olan iyileştirmelerin teşvik edilmesi, mümkün olduğu kadar en uygun maliyet - verimlilik ölçülerinin ele alınmasının sağlanmasıdır. Yönetmelikte hedeflenen sonuçların temininde; mevcut bina stoku ele alınmakta ve enerji tasarrufunda bina stokunun önemli potansiyele sahip olduğu vurgulanmaktadır [8].

1.3.6.2. Su ve Buhar Yalıtım Sistemleri ve Malzemeleri ile İlgili Normlar, Standartlar ve Yönetmelikler

12 Ağustos 2001 tarih ve 24491 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "Yapı Denetimi Uygulama Usul ve Esasları Yönetmeliği" kapsamında statik projeye uygunluk, zemin etüdü, beton kalitesinin ölçümü ve ısı yalıtımı ile ilgili tüm proje ve uygulama denetimlerini ele alınmaktadır. Fakat yapının su ve suyun zararlı etkilerinden yalıtım ile korunması göz önünde bulundurulmamaktadır. Dolayısıyla su yalıtımı uygulamalarının da kontrolünün yapı denetim kuruluşlarınca yapılması; dayanıklı ve güvenli bina temini hedeflerine ulaşılabilmesi için mutlaka yapı denetim kanununun kapsamına alınması gerekir [8].

Ülkemizde su yalıtımı ile ilgili uygulamaya ve uygulanan malzemelere ilişkin standartlar çıkarılmıştır. Tüm bu uygulama ve malzeme standartları zorunlu standartlar olarak yayınlanmıştır.

Su yalıtımı ve uygulaması ile ilgili standartlar şunlardır [1]:

- TS 3599 "Su Depolan ve Yüzme Havuzlan Sızdırma, Yalıtım, Tasarım ve Yapım Kuralları" (13.11.1981)
- TS 3647 "Binalarda Yer Altı Suyuna Karşı Yapılacak Su Yalıtım Tasarım ve Yapım Kuralları" (13.11.1981)
- TS 3128 "Binalarda Zemin Rurutubetine Karşı Yapılacak Yalıtım için Yapım Kuralları" (13.04.1990)

Su yalıtımı için ürün standartları ise şöyle sıralanabilir [1]:

- TS 2191 "Asfaltlı Camtülü Yalıtım Pestili" (30.04.1976)
- TS 11758 "Eritme Kaynağı ile Birleştirilerek Kullanılan, Su Yalıtımı için Polimer Bitümlü Örtüler" (Bölüm 1: Özellikler - 05.04.2002 ve Bölüm 2: Uygulama Kuralları - 23.12.2003)

Ayrıca; su yalıtımı ile ilgili olarak TS 103 "Asfaltlı Çatı Örtülerinde Kullanılan Astar" (11.04.1964), TS 104 "Kömür Katranı Zifti İle Yapılan Çatı Örtüleri Astar" (11.04.1964), TS 106 "Kömür Katranı Zifti-Çatı Örtüleri ile Rutubet ve Su Yalıtımı İçin Kullanılan" (19.03.1991), TS 114 "Asfaltlı Karton-Su Yalıtımında Kullanılan" (20.04.1987), TS 133 "Çatı Örtülerinde ve Su Yalıtımında Kullanılan Bitümle Doyurulmuş Membranlardan Numune Alma Muayene ve Deney Metotları" (29.04.1978), TS 306 "Temellerde ve Düşey Yüzeylerde, Rutubet ve Su Yalıtımında Kullanılan Asfalt" (29.04.1978), TS 307 "Zemin Kotu Üstünde ve Altında Kalan Yüzeylerde Su Yalıtımı Yapılmasında Kullanılan Bitümlü Harç" (29.04.1978), TS3113 "Yapılar İçin Su Geçirmez Kağıtlar" (17.04.1978), TS 12349 "Oluklu Levhalar ve Özel Parçalar-Organik Lifli-Bitümlü-Kiremit Altında Su Yalıtımında Kullanılan" (16.12.1997) ve TS 13047 "Bitümlü Örtüler-Eğimli Çatı Kaplama Malzemeleri Altında Kullanılan" (30.04.2003) gibi standartlar da vardır [1].

Su yalıtım malzemeleri, Alman, Amerika ve Japon standartlarında geniş olarak ele alınmıştır. Tablo 3 ve Tablo 4 de bu standartlar verilmiştir.

Tablo 3. PVC ve CPE (klorlanmış polietilen) su yalıtım malzemeleri ile ilgili dünyadaki standartlar [1].

ASTM, D412 (ABD)	Kauçuğun Mekanik özellikleri
ASTM, D638 (ABD)	Plastiklerin Mekanik Özellikleri
ASTM, D882 (ABD)	Lice Plastik Örtülerin Mekanik Özellikleri
ASTM, D2523 (ABD)	Bitümlü Membranların Yük - Gerilme Özellikleri
ASTM, D4434 (ABD)	PVC Örtülerin Standart Özellikleri
DİN 16726 (ALMAN)	Plastik Çatı Örtüleri ve Plastik Su Geçirimsiz Örtüler
DİN 16730 (ALMAN)	Bitümsüz PVC Bazlı Plastik Çatı Örtülerinin Gereksinimleri
DİN 16734 (ALMAN)	Sentetik Lif Donatılı PVC Bazlı Plastik Çatı örtüleri
DİN 53455 (ALMAN)	Plastiklerin Gerilme Testleri
UAEtcMOATN.27 (AVRUPA)	Çatıda Su Geçirimsizlik Sistemleri Uygulamaları için Standartlar
UAEte, MOAT N.29 (AVRUPA)	Donatısız PVC Örtüler ve Serilen Örtülerin Uygulama Esasları
JIS A6008 (JAPONYA)	Sentetik Polimerik Çatı örtüleri
JIS K6301 (JAPONYA)	Kauçukların Fiziksel Test Metodları

Tablo 4. Bitümlü örtülerde gerilme/uzama standartları [1].

ASTM D146 (ABD)	Su Geçirimsiz Membranlar ve Bitüm Emdirilmiş Örtülerle örnekleme ve Test Metodu Standart
ASTM D26 (ABD)	Su Geçirimsizlikte Kullanılan Asfalt Emdirilmiş Organik örtülerle İlgili Standartlar
ASTM D2178 (ABD)	Su Geçirimsizlikte Kullanılan Asfalt Cam Lifli Örtüler
DİN 52123 (ALMAN)	Bitüm ve Polimerik Su Yalıtım Malzemelerinin Test Standartları
DİN 52128 (ALMAN)	Bitümlü Çatı Örtülerinin Tanımı, İsimlendirilmesi, Gereksinimleri
DİN 52132 (ALMAN)	Polimer Bitümlü Çatı örtülerinin Tanımlan ve Gereksinimleri
UAEtc,MOATN.27 (AVRUPA)	Çatıda Su Geçirimsizlik Sistemleri Uygulamaları için Standartlar
UAEte, MOAT N.30 (AVRUPA)	APP Modifiyeli Bitüm Örtülerle İlgili Özel Standartlar

1.3.6.3. Ses Yalıtım Sistemleri ve Malzemeleri ile İlgili Normlar, Standartlar ve Yönetmelikler

Teknolojik gelişmeler sonucu toplum yaşamında ortaya çıkan gürültü sorunu, son yıllarda ülkemizde de önem kazanmıştır. İstenmeyen sesler olarak tarif edilen gürültünün kontrol altına alınması, insan sağlığı, iş verimliliği, mahremiyet ve konfor şartları açısından zorunlu olmaktadır. Bu noktadan hareketle, 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun ilgili hükmüne dayanılarak, "Gürültü Kontrol Yönetmeliği" 11 Aralık 1986 tarih ve 19308 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin amacı, kişilerin huzur ve

sükununu, beden ve ruh sağlığını gürültü ile bozmayacak bir çevrenin geliştirilmesini sağlamaklar [8].

"Gürültü Kontrol Yönetmeliği"nde çeşitli kullanım alanlarına göre kabul edilebilir ses basınç seviyeleri, gürültüye maruz kalınan süreye bağlı olarak belirlenen maksimum gürültü seviyeleri, ses kaynaklarının gündüz, akşam ve gece gibi zaman dilimlerine göre çıkarabilecekleri üst gürültü seviyeleri gibi kriterler yer almaktadır. Ayrıca, binalarda aranan değerler, şehir dışı, şehir kenarı, şehir merkezi veya endüstri bölgesi gibi, bulunduğu yere göre de değişkenlik göstermektedir. Örneğin şehir merkezinde yer alan bir konutun oturma odalarında kabul edilebilir ses basınç düzeyi 60dB iken, bu değer şehir dışında bulunan bir konutta, aynı mekan için 45 dB'e düşmektedir [1].

Amerika Birleşik Devletleri'nde, küçük ve büyük ölçekli şehirlerde, bağlı oldukları eyalet yasaları çevresinde, şehre özgü gürültü kontrol yönetmelikleri vardır. Bu yönetmelikler, şehrin gürültü eğrileri, mevcut gürültü kaynakları ve değerleri hakkında da ayrıntılı bilgi içerir. Şehirlerde bulunan akustik danışmanlık şirketleri de, yasalar çerçevesinde, yeni yapılar için yerleşim alanları ve gürültü kontrolü konusunda danışmanlık hizmeti verir [33].

Avrupa'da gürültü kontrolü ve bu konuda yapılan çalışmalar, Ülkeler bazında oldukça gelişmiş olmakla beraber, Avrupa Birliği'nin kurulmasıyla yapılan çalışmalar ilerlemiş ve ortak çözüm yolları üretilmeye başlanmıştır. Avrupa Birliği'nin çevre gürültüsüne karşı çıkardığı yasalar; ürünlerle (arabalar, trırlar, havayolu araçları ve endüstri araçları) yayılan gürültü için AB Yasaları ve yaşanan çevrelerde izin verilen gürültü düzeyleri için üye ülke yasaları şeklinde genele olarak iki bölümde ele alınır. Son olarak Brüksel'de 2000 yılında gürültü konusundaki mevcut olumsuz durumu azaltmak için bir öneri hazırlanmıştır. Bu "Gürültü Azaltıcı Yönetimleri bir araya Getirmek ve Karşılıklı Bilgi Alışveriői için Öneri (Proposal for Assesment and Management of Environmental Noise)" dir [33].

AB ülkelerinde ise gürültü denetimi konusunda çalışmaların uzun yıllar öncesinden başlaması bu konuda gerek yönetmelikler gerekse de uygulamalar açısından daha ileri düzeylerde olmalarını sağlamıştır. Bu konudaki en ciddi adımları ise 1993 yılında Avrupa Komisyonu'nca hazırlanan "5. Çevresel Eylem Programı"dır. Bu program 2000 yılına kadar olan gürültü azaltımlarını kapsamış ve 1995 yılında tekrar elden geçirilmiştir.

4 Kasım 1996'da yayınlanan gürültü konusunda gelecekteki Avrupa Birliği politikalarını belirleyen Green Paper'da komisyon amaçlarını iki ana başlıkta toplamıştır [8]:

- Gürültü politikalarında yeni bir yapılanmaya gitmek.
- Gürültüyü kaynağında azaltmak.

Özellikle gürültü haritalarının çizilerek yerleşim alanlarının belirlenmesi; imar izni verilebilecek, ses yalıtımı zorunluluğu getirilen ve yalıtımın kullanıcıların tercihine bırakıldığı bölgelerin saptanması konunun en önemli parçasıdır.

1.3.6.4. Yangın Güvenlik Sistemleri ve Yangından Korunma Yönetmelikleri

Ülkemizde, yangın güvenlik sistemlerine ilişkin kuralların belirlenmemiş ve ilgili standartların hazırlanmamış olması nedeniyle, yangın korunum önlemlerinin gelişmesi yavaş olmakta, kaliteli üretim yapan ve uluslararası standartlara uygun proje hazırlayan kuruluşlar zararlı olmaktadır. Yangın güvenlik sistemlerinin iyileşmesi, üretim teknolojisinin gelişmesi, kalitenin artması ve kullanıcıların güvenlerinin kazanılması için standartlara ve kurallara ihtiyaç vardır. Bunlar, projelendirme kuralları, tesis kuralları, işletme kuralları, malzeme standartları, cihaz standartları ve test standartları olarak sıralanabilir [1].

Yangın Standardı olarak Türkiye'de TSE son on yılda yangınla ilgili yeni Avrupa EN standartlarını çevirmeye başlamıştır. Tercümesi yapılan 13000 serisi standartlar yürürlüğe girdikçe kullanılmaya başlanmaktadır. Çıkarılan bu standartlar daha çok testlere dönük standartlardır. Şu anda bu konudaki en güncel çalışma TSE tarafından yürütülen "TS EN 13501-1 Yapı Mamulleri ve Yapı elemanları Yangın Sınıflandırması - Bölüm 1: Alev deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma" standardının üzerindeki çalışmalardır [1].

Avrupa Birliği içinde yangın konusunda ülkeler arasında farklılıklar söz konusudur. Almanya'da DIN normları, İngiltere'de BSI standartları kullanılmaktadır. Birlik içerisinde ortak standart henüz oluşturulamamıştır. Bu konudaki çalışmalar ve tartışmalar halen sürmektedir. Avrupa standardının oluşturulmasındaki temel amaç ürünlerin Avrupa'da serbest dolaşımını sağlayarak gümrük duvarlarının kaldırılmasıdır [1].

Avrupa'da yapı elemanları performanslarına göre sınıflara (euroclasses) ayrılmıştır (Tablo 5). Yangın testlerine reaksiyona dayalı Avrupa standartları şöyle sıralanabilir[1].

- EN ISO 1182 “Non Combustibility test” (Yanmazlık Testi)- Şubat 2002
- EN ISO 1716 “Determination of the gross calorific value” (Brüt kalorifik, ısıl değerinin bulunması)- Şubat 2002
- EN ISO 11925-2 “Ignitability” (Tutuşabilirlik) Şubat 2002
- EN ISO 13823 “Single burning test(SBI)”(Basit yanma testi)-Şubat 2002

Aşağıdaki Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8 bazı ülkelerde yangına dayanım konusunda yürürlükte olan normlar ve standartların açıklamaları yer almaktadır.

Tablo 5. DIN 4102 “Yapı Malzemeleri ve Yapı Bileşenlerinin Yanma Davranışı” (Almanya) [1].

DİN 4102	Yangına dayanım kategorisi	DİN "DEUTSCHE INSTITÜT NORMUNG" yani "Alman Norm Enstitüsü" demektir. DİN 4102 ise 'Yapı Malzemeleri ve Yapı Bileşenlerinin Yanma Davranışı' standardıdır.
F30	> 30dk	Yangın durdurucu olarak 30 dk görev yapar.
F60	> 60dk	Yangın durdurucu olarak 60 dk görev yapar.
F90	> 90dk	Yangın direnindi olarak 90 dk görev yapar.
F120	> 120dk	Yüksek yangın direnindi olarak 120 dk görev yapar.
F180	> 180dk	Çok yüksek yangın direnindi olarak 180 dk görev yapar.

Tablo 6. BS 476 "Yapı Malzemeleri ve Binaların Yangın Testleri" (İngiltere) [1].

BS476	Alev Yayılması (1,5 dk/10 dk sonra)	BS "BRITISH STANDARDS" yani "İNGİLİZ STANDARTI" demektir. BS 476 ise 'Yapı Malzemeleri ve Binaların Yangın Testleri' standardıdır.
Class 1	165 mm / 165 mm	Düşey yönde ölçülen alevin olması gereken maksimum ölçüsü 165 mm demektir.
Class 2	215 mm/455 mm	Düşey yönde ölçülen alevin olması gereken maksimum ölçüsü 1215 mm demektir.
Class 3	265 mm / 710 mm	Düşey yönde ölçülen alevin olması gereken maksimum ölçüsü 265 mm demektir.
Class 4	265mm/710mm'den fazla	Düşey yönde ölçülen alevin olması gereken maksimum ölçüsü 265 mm'den büyük demektir.
Class 0	alev yayılma indeksi <12 alev yayılma indeksi < 6	Yukarıdaki gibi bir sınıflandırma değildir. Yanmanın ilk sürecinde malzeme performansının ölçülmesidir.

Tablo 7. ASTM E 84 "Yapı Malzemeleri Yüzeyleri Yanma Karakteristikleri" (Amerika) [1].

ASTM E 84	Alev Yayılması / Duman Oluşumu	ASTM "American Society for Testing and Materials" yani "Amerikan Malzeme ve Test Etme Kururunu"dur. ASTM E 84 ise "Yapı Malzemeleri Yüzeyleri Yanma Karakteristikleri" standardıdır.
Class A	0-25/0-450	Alev yayılması 25 mm'ye kadar olan malzemeler.
Class B	26-75/0-450	Alev yayılması 75 mm'ye kadar olan malzemeler.
Class C	76-201/0-450	Alev yayılması 201 mm'ye kadar olan malzemeler.
Class D	202-500 / 0-450	Alev yayılması 500 mm'ye kadar olan malzemeler.
Class E	>500/0-450	Alev yayılması 500 mm'ye kadar olan malzemeler.

Tablo 8. WI00127065 "Avrupa Standardı" (Avrupa) [1].

WI 00127065 Avrupa Standardı	Sınıflandırma Kriterleri
Euroclasse - Alev karşı tepki	
A1 - Yanmaya katılımı yoktur.	DT: 30°C ve Dm: 50 % ve t = 0 sn.
A2 - Yanmaya katılımı yoktur.	DT: 50°C ve Dm: 50 % ve t = 2 sn.
B - Yanmaya katılımı oldukça sınırlıdır.	FIGRA: 120W/s ve Fs: 150 mm
C - Yanmaya katılımı sınırlıdır.	FIGRA 250W/s ve Fs: 150 mm
D - Yanmaya kabul edilir bir katılımı vardır.	FIGRA: 750W/s ve Fs: 150 mm
E - Yanmaya kabul edilir tepkisi vardır.	Fs: 150 mm
F - Performansı saptanamamıştır.	Performansı saptanamamıştır.

1.4. Plastik Yapı Malzemeleri

1.4.1. Tanımlama

Plastik yapı malzemeleri için çeşitli tanımlar yapılmaktadır:

Plastik, karbonun (C) hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve diğer organik ya da inorganik elementler ile oluşturduğu, monomer adı verilen, basit yapıdaki moleküllü gruplardaki bağın koparılarak, polimer adı verilen uzun ve zincirli bir yapıya dönüştürülmesi ile elde edilen malzemelere verilen isimdir [34].

Plastikler, esasını makromoleküllü organik maddelerin oluşturduğu yapay veya doğal maddelerin kimyasal yoldan dönüştürülmesiyle elde edilmiş malzemelerdir. Polimer, büyük moleküllü maddelere denir [35].

Plastik, polimer esaslı, sıvı halde işleme sokulup şekillendikten sonra sertleşebilen organik maddedir [36].

Plastikler, atomlarının zincir halkaları gibi birbirine bağlandığı büyük molekülü sentetik polimer maddelerdir.

Plastik kelimesi, Eski Yunanca' da "şekil vermeye elverişli" anlamına gelen "plastikos" kelimesinden kökenlidir. Yapımında ana hammadde olarak maden kömürü, hava, su, kireçtaşı ve tuz kullanılır. Bunların özel işlemlerle oluşturduğu fenol, benzen, kok, amonyak, oksijen, azot, argon, neon, ksenon, kalsiyum siyamat kostik ve klor gazı gibi aracı maddeler de plastik yapımında kendilerine düşen görev yerine getirirler. Bu açıklamadan anlaşılacağı gibi, plastik, çeşitli elemanların özel işlemlerle, birbiriyle karıştırılması sonucu ortaya çıkan yapma-suni maddelere verilen genel bir isimdir [37]. Plastikler, normal sıcaklıkta genellikle katı halde bulunan, basınç ve ısı ile şekillenebilen organik polimerik maddelerdir. Günlük kullanımdaki plastiklerin çoğu kömür katranı, madeni yağ (petrol) ve doğal gazların türevlerinden elde edilir. Plastik maddelerin esaslı doğadan sağlanan monomerlere dayanır [35].

Plastiklerin hammaddesi daha çok petrolden üretilir. Küçük molekülü olan monomerler kimyasal yollarla birleştirilerek polimerize edilirler ve bu işlem sonucu büyük molekülü polimerler meydana gelir. Polimerlere birçok katkı maddeleri ilave edilerek amaca uygun plastik maddeler elde edilir.

Organik madde, anorganik kimyanın dışında kalan ve esasını karbon teşkil eden, canlı varlıklarda bulunabildiği gibi, yapay olarak da elde edilebilmesi mümkün olan maddelere denir. Organiklerin başlıca özellikleri; ısıya dayanıklı değildirler, yanıcıdır. Monomer, makromolekül oluşturabilen molekül niteliğindeki atom topluluklarıdır. Makromolekül ise birbirlerine kovalent bağ ile bağlanmış küçük atom gruplarından oluşan monomerlerin birbirlerine tekrar kovalent bağlarla kenetlenmesiyle meydana gelen büyük atom topluluklarıdır. Monomerlerin tekrarından oluşurlar. Homopolimer, aynı monomerlerden oluşan makro moleküllere denir. Kopolimer, birden çok monomer türünden meydana gelen makromoleküldür. Kopolimerler metallerdeki katı eriyik türünden alaşımlarla karşılaştırılabilirler. Yani bunlara plastiklerin katı eriyik cinsinden alaşımları gözüyle bakılabilir. Kopolimerlere oranla daha derli toplu makromoleküllerdir. Yine kopolimerlere oranla daha yüksek ergime sıcaklığına, daha yüksek kimyasal kararlılığa, daha yüksek eğilme dayanımına ve daha yüksek yüzey sertliğine sahiptir [35].

Yüksek polimerler ve makromoleküller olarak da tanımlanabilen plastik malzemeler, yüksek molekül ağırlıklı organik maddelerden oluşan, sıcaklık veya basınç altında, sentetik ya da organik maddelerin bünye değişikliğine uğratılmasıyla meydana getirilen en son hali katı veya istenilen formda elde edilen yapay malzemelerdir.

Plastik yapı malzemesini, yapıdaki kullanılma isteğine uygun bir şekilde, ısı altında yumuşak durumda iken basınçla veya iki farklı bileşiğin polimerleşmesi sonucu istenilen şekle sokulup üretimleri gerçekleştirilen, çeşitli plastik reçinelerin farklı özelliklere sahip türleri olarak tanımlamak mümkündür [35].

1.4.2. Mimarlık Alanındaki Yeri ve Önemi

Plastikler ya da polimerler, opak veya ışık geçiren, kütle veya levha halinde, lif veya köpük şeklinde her türlü biçime girme özelliğine sahiptir [38].

Yapılarda, strüktür ve yarı strüktür malzemesi olarak yük taşıyıcı yapı elemanlarının üretiminde daha çok epoksi, polyester gibi basınç ve çekme direnci yüksek polimerler kullanılmaktadır. Cam elyafı ile takviye edilmiş polyester ve polivinilklorür ile taşıyıcı boru ve profiller ile ondüle elemanlar yapılabilmektedir[38].

Taşıyıcı veya yarı taşıyıcı eleman üretiminde polimerler tasarımcıya çok yararlı üstünlükler sağlamaktadır. Bu üstünlüklerden bazılarını sıralarsak bunların başında şekillendirilebilme özelliği gelir. Polimerlerin kendine mahsus bir şekilleri yoktur, istenilen her biçim verilebilir. Üç boyutlu eğrisel kabuklar, katlanmış plaklar, değişik kalınlıkta levhalar ve sandviç panolar bunlar arasında sayılabilir. İkinci üstünlüğü ise mekanik özelliklerinin iyileştirilebilmesidir. Polyester veya cam lifleri ile kuvvetlendirilebilir [38].

Taşıyıcı olmayan detay malzemesi olarak polimerlerin kullanımı oldukça yaygındır. Döşeme ve duvar kaplamaları, cephe kaplamaları, doğal ve yapay aydınlatma elemanları, ısı ve yalıtım malzemeleri, su ve buhar kesicileri, pis ve temiz su boruları vb. gibi [38].

Yardımcı yapı malzemesi olarak ince filmler, çeşitli yapı malzemelerini su ve nemden korurlar. Plastik reçineler, boyaların, verniklerin ve diğer kaplama malzemelerinin önemli bir bileşenidir. Bunların yanında üstün dayanıklılık ve dirence sahip yapıştırıcı ve bağlayıcı olarak kullanılmaktadır. Bu şekilde suya dayanıklı kontraplak, lamine ahşap üretimine olanak vermektedir. Aynı zamanda değişik yoğunlukta ahşap lif levhaların ve yonga levhaların üretiminde bağlayıcılar kullanılmaktadır. Camların yapıştırılması, çeliğin betona bağlanması yapıştırıcılarla sağlanmaktadır. Bunlar aynı zamanda çimentoya

katılarak da su geçirmez betonların yapımına olanak sağlamakta, bu betonların hava sürükleyici ve akışkanlaştırıcı özellikleri arttırılmaktadır. Giydirme cephelerin, pencerelerin, geniş cam yüzeylerin, yapılarda bırakılan derzlerin kapatılmasında sızdırmaz fitiller, derz dolguları, bantları ve macunları hep polimer malzemelerden üretilmektedir [38].

Plastik esaslı malzemeler hafiflikleri, kolay işlenebilirlikleri, korozyona karşı dayanıklılıkları, iyi yüzey kalitesi verebilmeleri, çeşitli optik özellikleri ve hatta yarı iletken olarak kullanılabilmesi vb. nedeniyle mimaride çeşitli amaçlarla kullanılırlar [38].

1.4.3. Sınıflandırma

Plastikler, ısı karşısındaki davranışlarına göre iki gruba ayrılırlar:

- Termoplastikler
- Termosetler

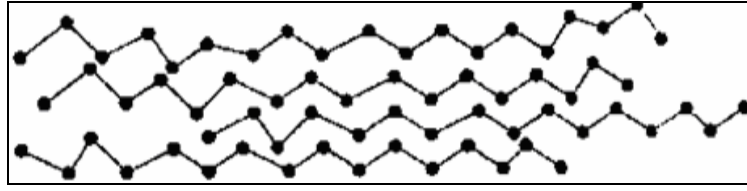
1.4.3.1. Termoplastikler

Termoplastikler, poliplastlar olarak da adlandırılırlar. Isıtıldıklarında yumuşayan ve biçimlendirilebilen plastiklerdir. Bu plastiklerin belirgin özelliği, sıcaklığın polimer yapılarında yaptığı geçici değişikliktir. Değişiklik, plastiğin molekül bağlarının durumuna bağlıdır. Termoplastiklerin soğuk iken katı ve durağan olan molekül bağları ısıtılınca yumuşar. Örneğin; PVC 76 °C sıcaklıkta yumuşar. Buna plastiğin termoelastik durumu denir. Termoelastik durumdaki plastik biçimlendirilebilir [39].

Plastikler lineer veya dallanmış dev moleküllerden yani makromoleküllerden oluşmuşlardır (Şekil 19). Termoplastiklerde, makromoleküller arasında kimyasal bağ bulunmaz. Bu bağların bulunmaması termoplastiklerin tekrar tekrar işlenebilmesine olanak sağlamaktadır. Termoplastikler kimyasal çözücülerde çözülebilmektedir. Termoplastikleri makromoleküllerin dizilişine göre ikiye ayırmak mümkündür. Eğer makromoleküllerin dizilişi rasgele gerçekleşmiş ise malzeme “amorf” olarak adlandırılır. Amorf malzemelere katkı malzemeleri katılmadığı sürece şeffaf bir görünüme sahiptirler. Bazı termoplastiklerde yer yer makromoleküllerin dizilişleri bir düzen gösterir. Bu tarz termoplastikler “yarı kristal” olarak adlandırılır. Plastiklerde, makromoleküller karmaşık

ve birbirine dolaşmış bir yapı gösterir. Bu da plastik malzemelerin % 100 oranında kristalli bir yapıya sahip olmasını engeller. Bu nedenle plastik malzemelerde kristalli bölgeler arasında amorf bölgeler de yer alır. Kristalleşmiş bölgelerin tüm alana oranı “kristallik derecesi” olarak adlandırılır. Fakat daha basit zincir yapısına sahip olan plastik malzemelerin kristallik derecesi daha yüksektir [39].

Termoplastikler ısıtılırlar, ergitilirler ve sonunda şekillenmiş bir ürün eldesi sağlanabilir. Katılaştırmış termoplastik yeniden ısıtılabilir ve ergitildikten sonra yeniden kalıplanarak ürün haline getirilebilir. Her ne kadar geri dönüşüm söz konusu olsa da termoplastiklerin ısıtılıp ergitme ve soğutma işlemleri belirli tekrarlarla sınırlı kalmalıdır. Aksi takdirde termoplastiğin fiziksel özelliklerinde değişiklikler görülmektedir. Termoplastiklere örnek olarak polietilen, polistren, polivinilklorür ve polipropilen verilebilir [39].



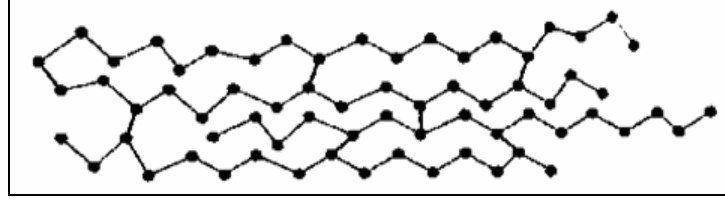
Şekil 19. Termoplastiklerin polimer zincir yapısı [39]

1.4.3.2. Termosetler

Isı verilmesi sonrasında yalnız bir defa istenilen şekli alabilen plastiklerdir. Şekillendirilmiş bir termoset plastiğe yeniden ısı verilerek tekrar şekillendirmek mümkün değildir. Termoset malzeme tekrar ısıtılırsa bozunmaya uğrar. Termosetler çapraz bağlı bir yapıya sahiptir (Şekil 20). Bu plastiklerde polimerizasyon işlemi malzemeyi oluşturan monomerlerin bir araya getirildiği reaktörde başlar ve kalıplama işlemi sırasında biter. Termosetler oda sıcaklığında sıvı halde bulunurlar. Geçirdikleri çeşitli kimyasal işlemlerden sonra katı hal alabilirler. Isıtıldıklarında sertleşirler [39].

Molekül yapıları, polimerizasyon sırasında molekülün reaktif olan kısmı moleküller arasındaki zincir yapıyı teşkil eder. Moleküller bir üç boyutlu yapıyı oluşturacak tarzda birbirlerine bağlı bir rijit yapı gösterirler. Bu bağlama esnasında meydana gelen olay tek yönlü kimyasal bir reaksiyondur. Plastik malzeme şekil aldıktan

sonra sertleşir ve malzeme artık yumuşayıp şekil değiştiremez. Termosetlere örnek olarak, epoksi reçinesi, poliester reçinesi, poliüretan vb. verilebilir [39].



Şekil 20. Termosetlerin polimer zincir yapısı [39].

1.4.4. Tarihçe

XX. yüzyılın bir malzemesi olan plastikler üzerinde ilk gelişmeler XIX. Yüzyılda endüstri alanında görülür [39].

XIX. yüzyıl ortalarına doğru H. Braconat (Fr.), C. F. Schonbein (Alm.) ve A. Parker'in (İng.) birbirlerinden bağımsız çalışmaları sonucu ilk plastik malzemeyi selüloz-nitrattan elde etmişlerdir. Ayrıca 1869'da ABD'de J. W. Hyatt'ın selüloz-nitrattan elde ettiği selüloit bilardo topu ile de plastik, ilk endüstri ürünü olmuştur [39].

Bunu izleyerek 1910'da Bakalit, 1927'de PVC, 1929'de üre ve melamin, 1931'de poliakrilat, 1940'da poliamit ve nylon, 1943'de polietilen ve silikon, 1948'de epoksi bulunmuştur. Günümüzde de plastikler üzerinde devamlı çalışmalar yapılmakta ve yeni türler ortaya çıkarılmaktadır [39].

Mimarlık alanında ise plastik malzemelerdeki gelişme, teknolojidən önce, plastik formları arayış halinde estetikle başlamıştır. Özellikle 1905'lerde Gaudi (Casa Mila), yapıları bu plastik anlayışı getiren ilk mimar olmuştur. 1940-41 yıllarında birçok mimar plastik konut yapımına yönelik prefabrikasyon çalışmaları ile plastikten cephe panoları, kasa, kanat ve aydınlatma elemanları üretimi için çeşitli çalışmalar yapmışlardır. 1955'de salyangoz biçiminde ilk plastik konut I. Schein- Y. Magnant – R. A. Coulon gibi mimarlar grubu tarafından gerçekleştirilmiştir [39].

Plastik malzemenin geniş olanaklarından yararlanmak amacıyla birçok mimar plastik konut yapımına yönelik çalışmalar yapmıştır. 1957'de H. Goody tarafından "Geleceğin Evi" adı ile Disneyland'da kurulan bir konut 10 yıl boyunca sergilenmiştir (Şekil 21) [39].

1936'dan sonra şişirme çadır sistemleri plastik yapı malzemelerinin kullanımı ve gerçekleştirilmesi ile günümüzde özellikle 1967 Montreal ve Tokyo Expo'sunda bu türden plastik esaslı birçok yapının artık uygulama alanına girdiğini görmek mümkün olmuştur [39].



Şekil 21. Plastik bir konut “Geleceğin Evi” [39]

1.4.5. Üretim Yöntemleri

Plastikler petrol ve doğal gaz gibi doğal kaynaklardan elde edilen hidrokarbonlar kullanılarak üretilir. Plastikler monomerlerin kimyasal bağlarla polimere dönüşmesi ile meydana gelir. Polimer molekülünün yapısı ve büyüklüğü o plastiğin özelliklerini belirler. Plastikler toz, granül, “flake” ve çözelti şeklinde olabilir. Katı maddelerin ısı ve basınçla muamelesi sonucu günlük hayatımızda yakından tanıdığımız bir çok ürün üretilir.

Plastikleri, işlenmemiş ham durumdan tamamen işlenmiş veya tekrar işlenerek bitirilmiş duruma getirebilmek için değişik kalıplama metotları uygulanmaktadır. Bu değişik plastik biçimlendirme metotlarının hemen hepsinde, kalıplanacak plastik maddeyi yumuşatma, biçimlendirme işlemi için basınç uygulama ve üretilen parça biçiminin korunması gibi işlemler uygulanır.

Plastik üretim teknolojisi plastürjdir. Kullanıma hazır ürünlere dönüşüncüye kadar plastik maddeler çeşitli aşamalardan geçerler. Bu aşamalar:

- Hammaddenin elde edilişi. (Bu süreçte monomer hazırlanır.)
- Polimerizasyon (Polimerizasyon; plastik malzemenin oluşumuna olanak veren bir kimyasal reaksiyondur. Bu reaksiyon sonucu, aynı merlerin birleşiminden oluşan polimer veya farklı türdeki merlerin birleşiminden oluşan ko-polimerler elde

edilir.) veya polikondansasyon (en az iki tür monomer ünitesinin reaksiyon sırasında düşük molekül ağırlıklı bir yan ürün meydana getirdiği kimyasal bir olaydır. Kimyasal reaksiyon sonucu açığa çıkan bu yan ürün genellikle sudur. Polikondansasyona yoğuşma polimerizasyonu adı da verilmektedir.) Polimerizasyon veya polikondansasyon sonucu oluşan ve fabrikadan çıkan ürün sıvı, toz, boncuk, pul vb. şekillerdeki tam polimerize veya yarı polimerize maddelerdir.

- İşlenme veya şekillendirme (genellikle ısıtılarak yumuşatılmış polimerin bir kalıba basılması şeklinde yapılır.

Plastiklerin şekillendirilmesinde; sıkıştırma ile kalıplama, enjeksiyonla kalıplama, ekstrüzyonla (fıskırmalı) kalıplama, şişirme ile kalıplama, haddeleme, merdaneden çekme, sıcak şekillendirme, toz halinde kalıplama, köpük hale getirme, cam elyaf takviyeli reçinelerin işlenesi vb. yöntemler kullanılmaktadır.

1.4.6. Hammadde ve Bileşenleri

Günlük kullanımdaki plastiklerin çoğu kömür katranı, madeni yağ (petrol) ve doğal gazların türevlerinden elde edilir. Plastik maddelerin esası doğadan sağlanan monomere dayanır [35].

Plastiklerin ilkel maddeleri organik bileşiklerdir. Organik bileşiklerin bel kemiği karbon ve hidrojendir. Bileşime ayrıca oksijen(O), azot(N), klor(Cl) ve kükürt(S) gibi metaller veya yumuşak metallerde girebilir. Hatta sodyum(Na), potasyum(K) gibi alkali metal içerenler de vardır [35].

Plastikler kullanım amaçlarına uygun malzemelerle de karıştırılırlar. Bu malzemeler solventler (işlemede kolaylık sağlarlar), plastifiyanlar (plastiklerin elastik kalmasını sağlarlar), stabilizanlar(çeşitli etkenler karşısında plastiğin bozulmamasını sağlarlar), dolgu maddeleri (maliyeti düşürürler), pigmentler (renklendirme işlemlerinde kullanılırlar), katkı maddeleri(plastiklere bazı ek özellikler kazandırılırlar, örneğin: alev geciktiriciler, kalıptan çıkmayı kolaylaştıran maddeler vb. gibi) [35].

1.4.7. Plastiklerin Özellikleri

Plastikler yeni malzeme gruplarından olmasına rağmen, günlük hayatımızda en çok kullanılan malzemelerden birisidir. Kısa sürede kullanımları yaygınlaşmış ve ekonomik önem kazanmışlardır. Bunun asıl nedeni plastiklerin özelliklerinin ve çeşitliliklerinin çok geniş bir aralıkta değişmesidir. Plastiklerin temel özellikleri şöyle sıralanabilir;

- Fiziksel özellikleri
- Kimyasal özellikleri
- Mekanik özellikleri

1.4.7.1. Fiziksel Özellikleri

Plastik yapı malzemelerinin, yoğunlukları diğer malzemelere göre azdır. Metallerden ve seramiklerden daha hafiftirler. Yoğunlukları, 0.8 gr/cm³ ile 2.2 gr/cm³ arasında değişir. Düşük yoğunluk değerleri hafif olmalarını sağlarken, ağırlık/dayanım oranının önemli olduğu sistemlerde yüksek dayanıma sahip plastikler, en çok tercih edilen hafif malzeme sınıfı haline gelmiştir [35].

Plastikler ısıyı ve elektriği hemen hemen hiç iletmezler ya da az iletirler. Plastiklerin ısıyı metallere nazaran oldukça az iletmeleri, plastiklerin yalıtım malzemesi olarak kullanılmasını sağlamıştır. Plastiklerin ısıyı yalıtması iyi bir özellik olarak değerlendirilse de yüksek ısı yalıtımı kalıp içerisindeki ergimiş plastiklerin soğumasını geciktirmektedir. Bu da plastik enjeksiyon gibi ergimiş plastiğin kalıp içerisine enjekte edilmesinden sonra kalıp içerisindeki ergimiş plastiğin soğutulması esasına dayanan üretim yönteminde zorluklar getirmektedir. Isının yalıtılması ergimiş haldeki plastiğin soğumasını zorlaştırır. Ve dolayısıyla soğuma zamanı uzayarak üretim prosesinin verimi azalmaktadır. Düşük elektrik iletkenlikleri plastikleri elektrik yalıtıcı malzemeler arasına dahil etmiştir. Bazı plastiklerin elektriği iletmesi istenebilir (Tablo 9), [35].

Plastik malzemelerin ısı karşısında dayanıklılıkları sınırlıdır. 100 °C'nin üzerinde bünyeleri kimyasal olarak çözülür. Özellikle termoplastiklerde yüksek sıcaklık etkisi ile bünyesel zayıflamalar olur. Isıl açıdan stabil malzemeler değildirler [35].

Plastiklerin kesin bir erime noktaları yoktur. Erime katı halden yüksek akışkanlı sıvı hale geçmesi şeklindedir. Bu nedenle plastiklerin kalıplanması, şişirilmesi, sıkıştırılması

kısaca şekillendirilmesi mümkündür. Kolay işlenebilir olmaları nedeniyle sadece istenilen renklerde değil, istenilen ölçülerde de yapılabilirler [35].

Korozyona dayanıklıdırlar. Çürümez, paslanmaz okside olmazlar. Eskimelerinde ilk belirtilerden biri saydamlıklarını kaybetmeleri şeklinde olur. Güneş ve ultraviyole ışınları önemli eskime nedenleridir. Sönümlülük özellikleri nedeniyle, yani ses titreşimlerini yutabilme yeteneği nedeniyle sessiz çalışma ortamlarında tercih edilirler.

Şekil verilebilirlikleri kolay ve işlenmesi basit proseslerden ibarettir. İlave edilen katkı malzemeleriyle özellikleri değiştirilebilir.

1.4.7.2. Kimyasal Özellikleri

Plastikler kimyasal maddelere karşı yüksek dirence sahiptir. Plastiklerin atom yapısının metallere farklı olması nedeniyle, korozyona karşı metallere daha fazla direnç gösterirler. Dirençli oldukları kimyasal ortamlar çok olmamasına rağmen plastikler bu özellikleri yardımıyla birçok uygulama alanı kazanmışlardır. Buna ev aletleri, araç yakıtına karşı dayanıklı otomobil parçaları, gıda ve kozmetik sanayinde ambalajlama amacıyla kullanılan plastikler örnek olarak verilebilir. Plastikler organik çözücülerde çözünebilmektedir. Bu da plastiklerin kullanım alanları belirlenirken göz önünde bulundurulmalıdır [35].

Teflon, PVC, melamin ve epoksi gibi plastik türler çeşitli kimyasal etkilere yüksek dayanım göstermesine karşılık, plastik malzemelerin çoğu asit ve alkalilerden etkilenir.

Bünyelerine rijitleştirici dolgu maddelerinin katılması ile sıcaklığa dayanıklılıkları artırılabilir. Çeşitli zararlı böcek vb. gibi haşaratın yerleşmesine izin vermeyen malzemelerdir. Ancak bakımsızlık veya uzun süre depoda bekletilmeleri sonucunda küf ve mantar barındırabilirler [35].

1.4.7.3. Mekanik Özellikler

Plastik yapı malzemeleri, değişken mekanik özelliklere sahiptirler. Metallere daha düşük çekme dayanımı ve elastisite modülü değerine sahip olmalarına rağmen bu değerler geniş bir çerçevede değişmektedir. Öyle ki; cam elyaf takviyeli plastiklerin çekme dayanımları, en hafif metallere biri olan alüminyum ile yarışır hale gelmiştir.

Günümüzde bazı dolgu malzemeleri kullanılarak metallere daha yüksek mekanik dayanıma sahip plastikler oluşturulabilmiştir [35].

Korozif ortamlarda plastiklerin şişmesi ve ağırlıklarının artması nedeniyle mekanik özelliklerinde düşme saptanmıştır. Plastik yapı malzemeleri mekanik özellikler bakımından metaller kadar yüksek değerlere sahip değildir [Tablo 9], [35].

Tablo 9. Bazı plastiklerin teknik özellikleri [35]

Malzeme	Yoğunluk (gr/cm ³)	Çekme Dayanımı (MPa)	Darbe Dayanımı (izod, J/m)	Elektriksel Yalıtıklık Dayanımı (V/mm)	En Yüksek (yüksüz) Kullanım Sıcaklığı (° C)
Polietilen					
Düşük Yoğunluk	0,92 – 0,93	6,2 – 17,2		18912	82 – 100
Yüksek Yoğunluk	0,95 – 0,96	20 – 37,2	21,35 – 747,3	18912	80 – 100
PVC	1,49 – 1,58	51,7 – 62,1	53,38 – 298,9		110
Polipropilen	0,90 – 0,91	33 – 38	21,35 – 117,4	25610	107 – 150
Stiren Akrilonitril (SAN)	1,08	69 – 82,8	21,35 – 26,69	69935	60 – 104
ABS	1,05 – 1,07	40,7	320,28	15169	71 – 93
Akrilik	1,11 – 1,19	75,9	122,77	17730–19700	54 – 110
Selülozik, asetat	1,2 – 1,3	20,7 – 55,2	133,45–213,52	9850 – 23640	60 – 104
Politetrafloretilen	2,1 – 2,3	6,9 – 27,6	64,05 – 362,98	21670	228
Naylon	1,13 – 1,15	62,1 – 82,8	106,76	15169	82 – 150
Poliasetal	1,42	69	74,73	12608	90
Polikarbonat	1,2	62,1	640,56–854,08	14972	120
Polyester					
PET	1,37	71,7	42,7	-	80
Polibütillen tereftalat	1,31	55,2 – 56,5	64,05 – 69,39	23246–27580	120
Polifenilen oksit	1,06 – 1,10	53,8 – 66,2	266,9	15760–19700	80 – 105
Polisülfon	1,24	70,3	64,05	16745	150
Poli fenilen sülfür	1,34	69	16,01	23443	260

1.4.8. Yapıda Kullanım Amacı ve Yeri

Plastik malzemelerin kimyasal yönden birçok çeşidinin bulunuşu ve her çeşitten de yüzlerce bileşim de üretilebilmesi, plastiklerin günümüzde her geçen gün daha da artan

kullanım alanı bulmasına neden olmuştur. Plastikler, çok farklı amaçlar için tercih edilmektedir. Bu tercihte örneğin [39];

- PVC, üretim kolaylığı ve ucuzluğu,
- Poliüretan köpük, hafifliği ve yalıtım değerinin yüksekliği,
- Poliester ve ABS(Akronitril-Butadien-Stiren), cam ve mika takviyeli olarak döküme elverişli oluşu ve mekanik mukavemeti,
- Fenolik, üre, melamin ve alkitler sertlik ve kimyasal etkilere dayanımları,
- Melamin karışımları, renklenebilme özellikleri ve çarpmalara karşı dayanımlı,
- Epoksi, bağlayıcılık değerinin yüksekliği,
- Nylon, polietilen ve polipropilenler kalın olarak üretildikleri zaman kırılğan olmalarına rağmen iplik halinde iken esneklik ve dokunabilme özelliğine sahip olmaları,
- Teflon, yüksek sıcaklık ve mekanik etkilere dayanımı,
- Alkitler ise saydamlıkları vb.

önemli rol oynamaktadır.

Plastik malzemelerin yapıda yardımcı elemanlar, kabuk ve plak elemanlar, donatı malzemesi, profil elemanlar, koruyucu ince kaplamalar, yapıştırıcı, yalıtım ve katkı malzemesi, örtü ve dokuma elemanlar olarak kullanılmaktadır [39].

1.4.8.1. Yardımcı Elemanlar

Plastikten üretilen yardımcı elemanlar; kalıp, dolgu, agrega, yardımcı profiller, tespit elemanları vb. dir [39].

1.4.8.2. Kabuk ve Plak Elemanlar

Basınçlı kalıp ve döküm metodu ile üretilen bu tür elemanların yapıdaki kullanım alanları çok çeşitlidir. Örneğin monoblok konut, karavan, su deposu ve mobilya yapımı için poliester ve ABS, duvar, döşeme, çatı kaplama plakları ve saydam levhaların üretimi için PVC, polietilen ve poliakrilat, ince yapı elemanları ve tesisat armatürleri üretimi için ise PVC, polistren, poliamit kullanılmaktadır [39].

1.4.8.3. Donatı Malzemesi

Plastik donatı malzemeler; temiz su ve pis su donatı malzemesi ve ekipmanları, elektrik malzemesi, ışık kontrolü ve aydınlatma ekipmanlarıdır [39].

1.4.8.4. Profil Elemanlar

Yapıda doğrama, tesisat boruları, küpeşte, süpürgelik gibi ince yapı elemanlarının üretiminde genellikle ekstrüzyon metodu ile üretilen PVC, polipropilen ve polietilen plastiklerinden yararlanılmaktadır [39].

1.4.8.5. Koruyucu İnce Kaplamalar

Özellikle suni ahşap malzemelere yüzeysel sert kaplama olarak yapıştırma yöntemiyle uygulanan melamin, duvarda hazır sıva olarak bünyesine ince agrega katılmış akrilik ve PVA esaslı malzemeler ile su geçirimsizlik sağlayıcı tabakalar halinde fırça ve rulo ile duvara uygulanan silikon, akrilik esaslı malzemeler bu grupta yer alırlar [39].

1.4.8.6. Yapıştırıcı, Yalıtım ve Katkı Malzemeleri

Yapıştırıcı olarak soğuk tutkal olarak bilinen PVA, PVC ve çift karışumlu fenol, üreformaldehitleri ve poliester türü plastik tutkalları, ısı, ses, su ve nem geçirimsizliğini sağlayan yalıtım malzemeleri olarak polistiren, polietilen, PVC, poliüretan köpükleri, derz doldurucu olarak poliüretan, teflon ve polistireni, ayrıca özellikle harç ve betona çeşitli özellikler kazandırmak amacıyla katılan çeşitli plastik katkı malzemeleri kullanılmaktadır [39].

1.4.8.7. Örtü ve Dokuma Elemanları

Genellikle ekstrüzyon ve sarma metodları ile üretilen naylon, polietilen ve nitroselüloz, PVC yapıda şişme sistem ve kirişlerin yapımında asma germe sistemlerde, su

geçirimsiz örtü malzemesi,buhar ve su geçirimsiz yalıtım malzemeleri olarak,ayrıca ince lifler halinde dokunarak çeşitli sentetik kumaşların yapımında kullanılmaktadır [39].

1.5. Plastik Yalıtım Malzemeleri

Plastik yalıtım malzemeleri, İkinci Dünya Savaşı yıllarından başlayarak ve üstün nitelikleri dikkate alınarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Ucuz ve hafif malzeme oluşu ile seri üretime uygunluğu sonucu döneminin ihtiyaçlarını karşılamış, ucuzluğu sonucu geniş kitlelere hitap etmiştir [39].

Plastik yalıtım malzemelerinin sağladığı birçok avantaj kullanım oranlarını arttırmaktadır; hafif olduğundan taşıma maliyeti düşüktür, dayanıklıdır ve oldukça güvenli bir kap oluşturmaktadır, değişik biçimler verilebilmektedir, esnek veya rijit biçimlerde yapılabilmesi mümkündür, iyi bir yalıtıktır.

Plastik yalıtım malzemeleri;

- Isı yalıtımında
- Ses yalıtımında
- Su- buhar yalıtımında
- Yangın güvenliğinde
- Derzlerin yalıtımında

yaygın olarak kullanılmaktadır.

1.5.1. Isı Yalıtım Malzemeleri

İkinci Dünya Savaşından bu yana ısı yalıtımı amacıyla kullanılan plastik köpük olarak da adlandırılan plastik esaslı yalıtım malzemeleri, hammadde ve elde edilen, boşluk yapısı, köpürtme şekli ile sertlik derecesine göre farklı isimler altında ürünlerin oluşmasına neden olmuştur. Hava ve diğer gazlar kullanılarak, gaz dolu hücreler kütlelerin içine dağıtılır. Dolayısıyla oldukça düşük yoğunlukta ısı yalıtım malzemesi elde edilir. Bu malzemeler, genişletilmiş plastikler, hücresel plastikler veya köpük plastikler diye değişik isimler alır [9].

Sert, yumuşak, katı, esnek veya yarı esnek, yarı katı olan köpükler vardır. Bunlar birbirine bağlanmayan açık hücreli veya birbirine bağlı kapalı hücreli olabilirler. Bazı

köpükler, uygulama sırasında hazır olarak kullanılabilen levha formunda veya şekillendirilmiş nesne halinde ve blok halinde olabildiği gibi, diğerleri sıvı veya dane halinde yerinde köpükendirilme ve sprey şeklinde uygulanmaktadır [9].

Plastik ısı yalıtım malzemeleri polistiren, poliüreten, polietilen, polivinilklorür, polietilen, fenolformaldehit ve elastomerik kauçuk üretilmiş olan ve yapılarda ısı iletimini azaltmak amacıyla kullanılan plaka, köpük, örtü ve rulo halindeki malzemelerdir [9].

1.5.1.1. Polistiren

Polistiren köpük, petrol türevi malzemelerin yaklaşık 40 katı geniştirilerek köpük haline getirilmesiyle elde edilen düşük yoğunluklu, kapalı hücreli organik kökenli bir ısı yalıtım malzemesidir. Polistiren, plastiklerin termoplastik grubunda yer alır [9].

Polistiren köpük 1940'lı yılların başında Amerika'da 'The Dow Chemical Company' şirketi tarafından geliştirilmiştir. Kapalı hücreli yapısıyla, su absorpsiyonuna karşı dayanıklı olan polistirenler, yüzdürme malzemesi olarak ilk cankurtaran sandallarında kullanılmıştır [9].

Bu malzemenin Türkiye pazarı ile ilk karşılaşması 1960'lı yılların başlarında olmuştur. Başlangıçta bütün Dünya da olduğu gibi soğuk hava depolarında ve ticari buzdolaplarının ısı yalıtımında kullanılmasına rağmen, 1986 yılından sonra inşaat sektörüne girmiştir.

Polistirenden ısı yalıtım malzemesi üretmede bir yöntem köpük polistirenlerin haddeden geçirilerek levha köpük haline getirilmesidir. Haddeden geçirilmiş ekstrude polistiren olarak bilinen levha halindeki köpük plastikler, çeşitli kalınlık, genişlik ve uzunlukta perde duvar, duvar ve çatı yalıtımında kullanılmak üzere özel şekillerdir [9].

Polistiren köpük ile ısı yalıtkan malzeme üretiminde diğer bir yöntem ise köpüğün kalıba dökülerek şekil verilmesidir. Dünya'da "bead boards" olarak bilinen bu köpükler çeşitli büyüklüklerde ve yuvarlak şekillerde mevcuttur [9].

Pentan veya bütanla emprenye edilmiş bu küçük kaygan polistiren daneleri şekillendirilmemiş halde kuma benzer. Bu daneler geniştiriciye konularak buharla ısı işlem uygulanır. Buhar ısı boncukların orijinal ölçüsüne göre 40 defa genişmesine neden olur. Genleştirilmiş daneler stabilize edici tenekelere konarak, verilen gazın danelerin arasına dağılması için bir gece bekletilir. Bu işlemden sonra geniştirilmiş daneler şekillendirici erime kabına konur ve buharla ısıtılır. Tekrar genişleyen daneler sıcakla

yumuşar ve genleşme kap ile sınırlanır. Aynı daneler bir araya gelerek birbiriyle kaynaşır. Kalıplama işleme nispeten kolay; fakat, buhar kaynağı ve iç basıncı karşılayacak oldukça ağır kalıplar gerektiğinden dolayı polistiren köpükleri, bina için kullanılacak kabuk veya cephe için üretilen sandviç panellerin arasında direkt köpüklemek daha pratik bir yöntemdir [9].

Hücreli ürünler birçok temel plastik malzemelerinden yapılmalarına rağmen, ideal bir ısı yalıtım malzemesi olabilmeleri için gerekli bütün özellikleri taşımaktadır. Polistiren köpükler bu özelliklerinden dolayı ısı yalıtım piyasasında en çok bilinen malzemelerdir [9].

1.5.1.1.1. Genleştirilmiş Polistiren Köpük (EPS)

EPS, polistiren hammaddesinin, su buharı ile teması sonucu, hammadde granüllerinin içinde bulunan pentan gazının granülleri şişirmesi ve birbirine yapıştırması sonucu meydana gelmektedir. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve yoğunlukta, değişik kenar ve yüzey şekillerinde levha, blok ve kalıp halinde üretilmektedir (Şekil 22), [1].



Şekil 22. Levha halindeki ekspande polistiren köpük [11]

EPS (Expandable Polistiren) mamulleri beyaz renkte olup beyaz renkli levhalar halindedir. Levha boyutları 500x1000mm olabileceği gibi daha büyük ölçülerde de üretilmektedirler. Günümüzde piyasada bu ürünün çeşitli tür grupları mevcuttur. Her bir grupta bulunan tipler tane büyüklüğü, işleme özellikleri ve kullanma amaçlarına göre; standart, zor alev alan, doymuş karbonhidratlara dayanıklı ürün vb. değişiklik gösterir. Genleştirilmiş polistiren sert köpüğün teknik özellikleri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Genleştirilmiş polistiren köpüğün (EPS) teknik özellikleri [2]

Yoğunluk	13-40 kg/m ³
Isı iletkenlik katsayısı	0,035 W/mK
Basınç gerilimi	0,1-0,4 N/mm ²
Bükülme dayanımı	0,16-0,50 N/mm ²
Su absorpsiyon(1yıl)	%5,0-3,5 (hacimce)
Su buharı difüzyon direnci (μ)	20/50-40/100
Kullanılabilir ısı sınır değeri	180°C, +100 °C arası

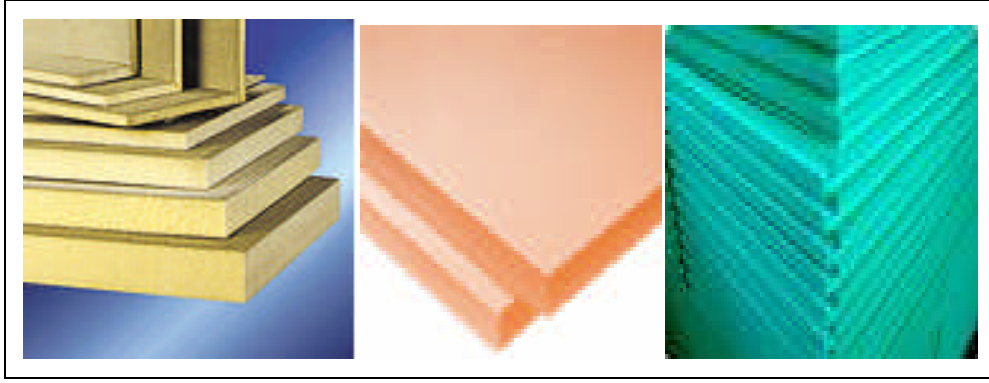
EPS 'nin tercih edilme nedenleri şunlardır; Yüksek ısı yalıtımı sağlar, en ekonomik yalıtım malzemesidir, üstün teknik özelliklere sahiptir, basınca çok dayanıklıdır, yoğunluk arttıkça basınç dayanımı artar, kapalı gözenekli olduğu için pratik olarak ıslanmaz, yalıtımı sürekli yapar, kapiler ve higroskopik değildir, kalınlığı zamanla incelmez, sabit kalır, çevre dostu bir malzemedir. İçinde ozon tabakasına zarar verici CFC (kloroflorokarbon) yoktur. Geri dönüşümlü (Recycle) bir malzeme olup, üretim sonrası çevreyi kirletecek atık çıkarmaz, sonsuz ömürlüdür, bina durdukça yalıtım görevine devam eder, çok hafiftir, kolay taşınır, kolay uygulanır, buhar geçirimsizliği yüksektir, yoğunluk arttıkça buhar geçirimsizliği de artar(Şekil 23). Yangın dayanımı: Alman Normu DIN 4102'ye göre B1 sınıfı zor alev alan, B2 sınıfı normal alev alan malzemelerdir[1].



Şekil 23. Genleştirilmiş polistiren köpük ile temel duvarı yalıtımı [13]

1.5.1.1.2. Ekstrüde Polistiren Köpük (XPS)

Ekstrüde polistiren köpük, polistiren köpüğün banttan çekilerek üretilen tipidir (Sekil 24). Bu malzemelerin hücre yapıları ve dağılımı homojendir. Isıl iletkenlik katsayıları EPS'lere göre daha düşüktür. Levhaların kapalı hücre yapılarının şekilleri itibariyle su alma durumları daha da azdır. Yoğunlukları 25-45 kg/m³ arasında değişmektedir. En önemli özelliklerinden biri basınca karşı olan mukavemetinin fazla olmasıdır. Ayrıca su buharı direnç faktörleri de yüksektir. Isıl iletkenlikleri bakımından; 32 kg/m³ yoğunluğundaki XPS için $\lambda_{\text{hesap}} = 0,026 \text{ W/mK}$ alınmalıdır. Yoğunluğun artması ile bu değer de değişir (Tablo 11), [11].



Şekil 24. Levhalar halinde üretilmiş ekstrüde polistiren köpük ürünler [11]

Tablo 11. XPS 'lerin yoğunluğa bağlı olarak ısıl iletkenlik katsayıları [1]

Ortalama Sıcaklık (°C)	Yoğunluğa Göre Isıl İletkenlik Katsayısı (W/mK)			
	25 kg/m ³	32 kg/m ³	38 kg/m ³	45 kg/m ³
10	0,025	0,026	0,027	0,028

Ekstrüde polistiren köpük levhalar düşük yoğunluklu (25-45 kg/m³) malzemeler oldukları için kolay taşınabilen ve kesimi kolay olan ısı yalıtıkcıdır. Dolayısıyla zayıfsız kullanım avantajı vardır. Ayrıca polistiren levhalar güneş ışınlarına karşı koruyucu polietilen paketler içinde taşınır ve depolaması kolaydır. Polistiren köpük levhalar bakterilere, mantarlara ve çürümeye karşı dayanıklı yalıtım malzemeleridir. Malzeme çok sıkı kapalı gözenekli bir yapıya sahip olduğundan dolayı su alma durumu

düşüktür. Tüm yoğunluklar için su alma yüzdesi hacminin % 1'i kadardır. Bu nedenle az eğimli çatı sistemleri için iyi bir yalıtım malzemesidir. [1].

Malzeme higroskopik veya kapiler değildir [2,13]. XPS'ler plastik esaslı olduğu için birçok kimyasal maddeye karşı duyarlıdır. Özellikle tiner gibi çözücü maddelerle ve bazı yapııştırıcılarla birlikte kullanılmamalıdır [5]. XPS'nin içinde alevlenmeyi önleyici madde vardır. Bu nedenle zor yanıcı sınıfta yer almaktadır. Uzun süreli açık olarak depolamadan kaçınılmalıdır ve güneşin direkt ultraviyole ışınlarının malzeme yüzeylerini tahrip edebileceği unutulmamalıdır. Ekstrüde polistiren sert köpükler 75-80 °C'ye kadar rahatlıkla kullanılabilir [11].

Genleştirilmiş polistiren köpük ve ekstrüde polistiren köpüğün teknik özellikleri ile ilgili karşılaştırma Tablo 12'de gösterilmiştir [11].

Tablo 12. EPS ve XPS'nin karşılaştırılması [1]

Teknik Özellik	İlgili Standart	Birim	EPS		XPS	
Yoğunluk	DIN 53420	Kg/m ³	25	32	25	32
Isı İletkenlik	DIN 4108	W/mK	Lab:0,034	Lab:0,034	Lab:0,028	Lab:0,027
	DIN 52612		Hes:0,040	Hes:0,040	Hes:0,032	Hes:0,032
	TS 7316	Kcal/mhC	Lab:0,029	Lab:0,027	Lab:0,024	Lab:0,023
	TS 825		Hes:0,034	Hes:0,034	Hes:0,027	Hes:0,027
Basınç Dayanımı %10 deformasyonda	DIN 53121	N/mm ² Kg/cm ²	Ortalama 0,14 – 1,4	Ortalama 0,22 – 2,2	0,15- 1,5	0,3 - 3
Basınç Dayanımı <%2 deformasyonda devamlı basınç altında		N/mm ² Kg/cm ²	Ortalama 0,028 – 0,28	Ortalama 0,049 – 0,49	0,06- 0,6	0,11 – 1,1
Su alma durumu (1 yıl süre ile suya daldırılmış örnekte)	DIN 53428	Hacim % si	4	3,5	0,1	0,1
Buhar difüzyon direnç katsayısı (kalınlığa göre değişir)	DIN 52615		30/70	40/100	80/150	100/200
Yanıcılık	DIN 4102	B1 zor alev alır. B2 normal alev alır.	B2 ve B1	B2 ve B1	B1	B1

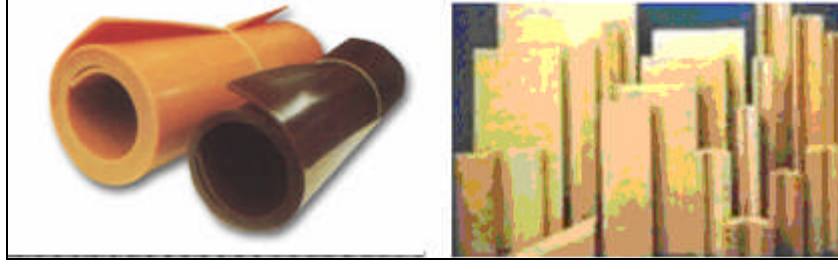
- Isıl iletkenlik (λ): Isı iletkenliği açısından XPS biraz daha avantajlıdır. Ancak EPS kalınlığı %15-20 arttırılırsa (5-10 mm) aynı ısı yalıtımı sağlanır. Yalıtım malzemelerinin ısı hesaplarında hesap değeri esas alınır [1].

- Basınç dayanımı (σ): Her iki malzemenin de basınç dayanımı çok yüksektir. XPS in basınç dayanımı daha fazla olmakla birlikte EPS de normal inşaatla karşılaşılabilecek yüklerden (500 kg/m^2) çok daha fazlasını karşılayabilecek kapasitededir [1].
- Su alma durumu: XPS hacmen daha az su almakla beraber, EPS 'in alabileceği su miktarının ısı iletkenliğine olumsuz etkisi oldukça küçük olup, hesap değerinde bir değişikliğe yol açmaz. Esasen su alma deneyi bir yıl tamamen suya batırılmış örnekler üzerinden yapılmıştır. Oysa bir inşaatın bir yıl süre ile su içinde kalması pratik bir yaklaşım değildir [1].
- Buhar difüzyon direnç katsayısı (μ): XPS in değeri daha yüksektir. Ancak aradaki fark EPS'nin kalınlığının artırılması ile veya herhangi bir buhar kesici malzemenin desteği ile kolayca kapanacak düzeydedir. Aslında buhar difüzyon olayı beklenen yapı kısımlarında her iki malzemenin de buhar dengeleyici ile takviyesi esastır [1].
- Yancılık durumu: XPS sadece B1=Zor alev alıcı özelliğine sahiptir. EPS 'in ise hem B1 hem de B2 normal alev alıcı tipleri mevcuttur.
- Fiyat durumu: Karşılaştırılan malzemeler arasında teknik özellik farklılıklarının çok az olmasına karşın EPS, XPS'den daha ekonomiktir [1].

1.5.1.2. Poliüretan (PU)

Poliüretanlarla ilgili araştırmalar 1940'lı yıllara dayanmaktadır. Birçok araştırmacı kimyager'in poliüretanın gelişmesinde önemli rolü vardır. Fakat Prof. Dr. Otto Bayer "polyadition" işlemini bularak üretime büyük bir katkı sağlamıştır [1].

Poliüretan, iki ayrı kimyasal komponentin, poliöl ve poliizosiyatın, çeşitli katkı maddeleri ve kabartıcı ajanlarla egzotermik reaksiyona girerek oluşturulan plastik kökenli bir ısı yalıtım malzemesidir. Malzeme levha, sandviç panel ve püskürtme yöntemiyle kullanılır. Rijit köpük üretanlar genellikle yerinde köpük haline getirilirler fakat, fabrikalarda levha halinde de üretilmektedirler (Şekil 25), (Şekil26). Üretim sırasındaki değişiklikler ve adımlar nedeniyle sertlik, yüzey dokusu, basınç mukavemeti ve yoğunluk gibi fiziksel ve mekanik özelliklerde çeşitlilikler gösterirler [1].



Şekil 25. Köpük ve levha halinde üretilmiş poliüretan ürünler [11]



Şekil 26. Sprey poliüretan köpükler [11]

Poliüretan köpükler renksizlikten koyu kahverengi ve sarı renge kadar değişik renkte olabilirler ve bazen suni olarak renklendirilir ve hücreleri %95 kapalı gözeneklidir [9] Poliüretan sprej köpük teknik özellikleri Tablo 13’de verilmiştir [1].

Tablo 13. Poliüretan sprej köpük teknik özellikleri [1]

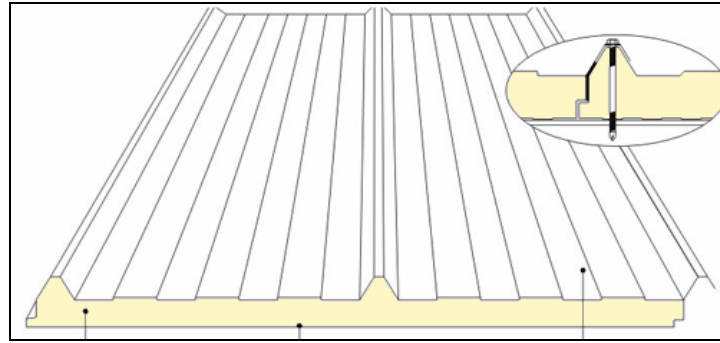
Yoğunluk	30-200 kg/m ³
Isı iletkenlik katsayısı	0,025-0,035 W/mK
Basınç gerilimi	0,1-0,4 N/mm ²
Bükülme dayanımı	0,16-0,50 N/mm ²
Su absorpsiyon(1yıl)	%3-5 (hacimce)
Su buharı difüzyon direnci (μ)	Levha 40-50, köpük 3-8
Kullanılabilir ısı sınır değeri	-200°C, +120 °C arası

Poliüretan köpüğün yoğunluğu 30-200 kg/m³ arasında ayarlanabilir. Fakat yalıtım amacıyla kullanılan poliüretan levhanın şekil değişimini önlemek için yoğunluğun 32kg/m³ den az olmaması önerilmektedir. Aksi halde şekil değişimleri görülebilir. Yapılarda

kullanılan yoğunluklar genellikle 30-40 kg/m³ bazen de 50 kg/m³'tür. 30 kg/m³ yoğunluğun altındaki poliüretan köpüklerinin çıplak kullanımda çeşitli sorunlar beklenebilir. Bu gibi durumlarda plakalar, düşük sıcaklıklarda büzülme, gözeneklerdeki özel gazın sıcaklık tesiriyle genişlemesi neticesinde şekil ve uzunluk değişikliklerine uğramaktadır. 32 kg/m³ 'ün üstündeki yoğunlukta yalıtım malzemesi kullanılması ve basit bir kaplama ile bu olumsuzluk ortadan kalkar. Çıplak köpüğün sıcak bitüm ile yapıştırılması önemli zorluk çıkarmaktadır. Çünkü köpük kısa süreli 200°C' a kadar sıcaklıklara dayanıklıdır. Yoğunluk arttıkça fiyat da önemli ölçüde artmaktadır [11].

Poliüretan levhalar 110-120 °C sıcaklığa kadar devamlı dayanıklıdır. Kısa süreli olarak ise 180 °C hatta 200 °C'ye kadar dayanıklıdır. Sıcaklığa dayanım açısından EPS' e göre önemli bir farkı vardır. -200 °C'ye kadar soğuk işlerde de kullanılabilir. Sert köpük plakalar, gözenek içindeki basınçlar ve gözenek sekline göre ısı altında genişleme ve deformasyona uğrayabilirler. Uzunluk değişimleri köpük istikametinde olmaktadır. Petrol türevi bir ürün olduğu için yanıcıdır. Üretim sırasında bileşime ilave edilen alev almayı zorlaştırıcı maddelerle 'zor alev alabilen ' (B1) sınıfı ürüne dönüştürülebilir. Poliüretan levhaların tek taraflı ısıtılması durumunda basınç mukavemeti formasyonu görülür. Bu nedenle her iki yönünü başka bir malzeme ile (kağıt, bitümlü kağıt, PVC, alüminyum folyo) kaplanması doğru olur. Salt yalıtım malzemesi olarak diğer yalıtım malzemelerine göre daha pahalı olmasına rağmen hazır prefabrike elemanlar bünyesinde (metal kaplı sandviç paneller gibi) kullanıldığında işçilik ve zamandan çok kazandırır [11].

Sandviç poliüretan panellerde, iki yüz alüminyum, boyalı galvanizli sac vb. dir, Poliüretan ise bu iki yüzdeki katman arasında dolgu malzemesidir. Bu panellerdeki poliüretan kalınlığı 40-80 mm arasındadır. 80-200 mm arasında kalınlığı olan üretimlerde vardır. Bunlar soğuk depo panelleridir. (Şekil 27) [11].



Şekil 27. Metal kaplı poliüretan sandviç panel [11]

Poliüretan sert köpük, yüksek basınçlı poliüretan püskürtme makinesi ile applike edilir. Gezici poliüretan makine sistemleri ile hammaddeler uygulama yerine getirilir. Uzman personel, yüksek basınçlı - uzun hortuma takılı püskürtücü tabanca ile kir, toz ve yağdan temizlenmiş beton, ahşap, metal vb. yüzeye malzemeyi püskürterek uygular (Şekil 28) [11].



Şekil 28. Poliüretan sert köpük uygulama [40].

1.5.1.3. Polivinil Klorür (PVC)

Polivinil klorür polietilen zincirinde, her iki karbon atomundan birine klor atomunun bağlanması ile oluşmuş makro moleküllerdir. PVC köpük ise bu polimerin köpürtülmüş şeklidir [9].

Polivinil klorür köpükler üretilirken, ilk işlem soğukta polivinil klorüre bir stabilizatör, bir genişletirici azot gazı çıkaran madde ve bir sertleştirici katılır. Elde edilen bu hamur, kapalı ve ısıtılmış bir kalıba konarak basınç altında soğutulur. Son olarak bir etüvde ısıtılarak genişletilir [9].

PVC köpük, polivinilklorür esaslı termoplastik bir malzemedir ve sert, yarı sert veya yumuşak olarak üretilebilir. Gözenek yapısı ve sayısı üretim yöntemine göre değişmektedir. Yüksek basınç sistemi ile üretimde kapalı gözenekli; alçak basınç sisteminde karışık gözenekli veya açık gözenekli; basınçsız üretimde ise açık gözenekli malzeme elde edilir. Isıl iletkenlik katsayıları 40 kg/m^3 için $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ 'dir. PVC köpüğünün sıcaklığa bağlı ısı iletim katsayısı Tablo 14'de verilmiştir [11].

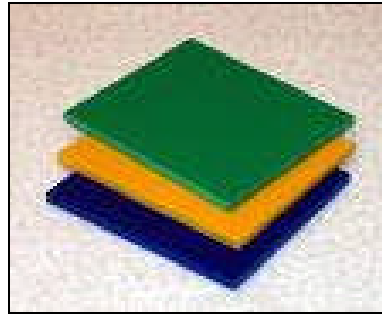
Tablo 14. PVC'nin sıcaklığa bağılı ısı iletkenlik katsayısı [9]

Ortalama Sıcaklık (°C)	Isıl İletkenlik Katsayısı (W/mK)
0	0,057
100	0,065
200	0,073
300	0,085
350	0,092

PVC'lerin yoğunlukları imalat şekline göre 30-300 kg/m³ arasında ayarlanabilir. Yapı sektöründe yoğunluğu 30-40 kg/m³ olanı kullanılır. Sert levhalar kırılabilir olup, yumuşak olanları elastiktir. PVC köpüğü dayanıklılığı ince kaplamalarla önemli ölçüde artırılabilir [11].

Rengi, sarıdan koyu kahverengiye kadar değişebilir.

Geniştirilmiş PVC levha formunda üretildiği gibi boşluk doldurma malzemesi olarak sandviç paneller de kullanılmaktadır. PVC köpüğün düşük buhar geçirgenliği kondansasyon probleminin olduğu yerlerde avantaj sağlar, fakat daha yararlı kullanımları PVC'nin rijitliğin büyük ölçüde basınç dayanımına katılacağı sandviç panel araları olmaktadır (Şekil 29), [9].



Şekil 29. Levha halinde üretilmiş PVC köpük [8]

PVC malzemesi suya dayanıklılık bakımından incelendiğinde μ değerinin 40-80 olduğu anlaşılır. Kapalı gözenekli olarak üretilenler su almaz, ancak karışık ve açık gözenekli olarak üretilenler su alır. Bu malzemeler korozyona karşı dayanıklıdır. Haşarat barındırmaz. Bazı kimyasal maddelere karşı dayanımsızdır. 50-60 °C arasında yumuşamaya başlar ve bu yüzden malzemeye form verilecekse 80-90 °C'deki sıcak su

yardımıyla verilmelidir. Zor yanıcıdır ve sert levhalar kolayca kesilir, delinir, raspa yapılır. PVC'ler mekanik bakımından çok dayanıklı değildir [8].

1.5.1.4. Polietilen (PE)

Polietilen monomeri etilenin polimerizasyonu; yüksek basınç prosesinde 1000 -3000 atmosfer basınçlarında ve 100-300 °C arasındaki sıcaklıkta düşük yoğunluklu polietilen elde edilir. Bu yoğunluk 0,91-0,94 gr/ cm³ arasındadır. Düşük yoğunluklu polietilen %55-70 kristal yapıya sahiptir [9].

Alçak basınç prosesi ile üretilen polietilen, 30 atmosfer basınçta ve yaklaşık 150°C sıcaklıkta gerçekleştirilir. Bu şekilde elde edilen polietilen yüksek yoğunluklu polietilen olup, yoğunluğu 0,96 gr/cm³ den büyüktür. Yüksek yoğunluklu polietilen %75-95 kristal yapıya sahiptir [9].

Buna göre alçak basınçla üretilen polietilen ile yüksek basınçta üretilen polietilenin fiziksel özellikleri farklıdır. Yüksek yoğunluklu polietilenler düşük yoğunluklu polietilenlere göre daha rijit, daha kuvvetli, sert ve kimyasallara karşı daha dayanıklıdır. Düşük yoğunluklu polietilenler ise daha esnektir [9].

Her sertlik kademesinde üretilen polietilenlerde, esnek polietilenlerin yoğunluğu 0,91-0,925 gr/cm³, yarı sert polietilenlerde 0,925-0,94 gr/cm³ ve sert polietilenlerde 0,94-0,97 gr/cm³ arasındadır [9].

Polietilen esaslı malzemeler etilen ve propilenden hazırlanan polimerlerden imal edilen esnek ve yarı esnek, gözenekli, plastik esaslı malzemelerdir. Polietilen köpükten mamul, kalıptan ekstrüzyon yöntemiyle çekilerek boru ve levha halinde üretilmektedir. Polietilen mamullerin dış yüzeyi düzgün olarak elde edilebilmektedir (Şekil 30). Kapalı hücre yapılı, ekstrüzyon ile üretilmiş polietilen mamul, dayanıklı, güvenilir, ekonomik ve kullanımı kolay bir yalıtım malzemesidir. Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur. Günümüzde, gerek sanayi gerekse de yan sanayide çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Polietilen esaslı malzemeler; düşük yoğunluğu, elastikliği, düşük ısı iletkenliği, yüksek su buharı direnci, bünyesine su almaması, yüksek darbe dayanımı, gibi üstün özellikleri ve mekanik özellikleri ile özellikle yalıtım alanında aranan bir üründür [9].



Şekil 30. Polietilen esaslı yalıtım malzemeleri [41]

Isı yalıtımında kullanılan polietilen ürün çeşitleri şunlar sayılabilir [11]:

Polietilen boru: Boruların ısı yalıtımında kullanılan esnek prefabrik boru yalıtım malzemeleridir(Şekil 31). Tesisat yalıtımında elastomerik kauçuk köpüğü ve cam yünü ile birlikte çok geniş bir kullanım alanına sahiptir [11].



Şekil 31. Polietilen boru [11]

Polietilen bant: Rulo halinde alt kısmı kendinden yapışkanlı, ince ve dar olarak imal edilen ısı yalıtım yardımcı malzemesidir. Polietilen uygulamalarında ek yerlerinde ve yalıtımı zor yapılan yüzeylerde kullanım alanına sahiptir. Polietilen bantlar 3 mm et kalınlığında, 5 cm eninde rulolar halinde üretilmektedirler, ışınlıdan korunması gerekir(Şekil 32). Malzemenin kullanılma sıcaklığı $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında olmasına rağmen, devamlı kullanılabilme sınırı yaklaşık $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ dir [11].

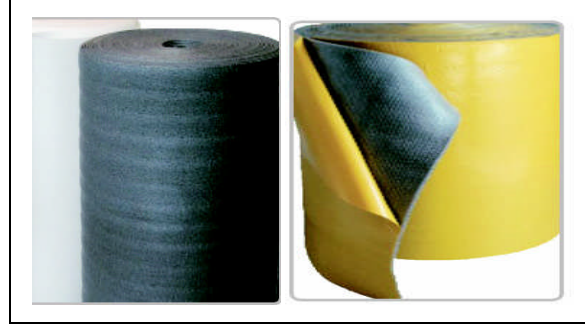
Kendinden yapışkanlı polietilen köpük bantlar, beyaz renkli olup, farklı kalınlık ve genişlikte kullanılırlar. Bant kalınlığı min. 3 mm.'dir. Bantlar boruların ek yerlerinde, yalıtımının zor yapılabildiği yerlerde havalandırma ve makine gibi cihazların yalıtımında kullanılmaktadır [11].



Şekil 32. Polietilen Bant [11].

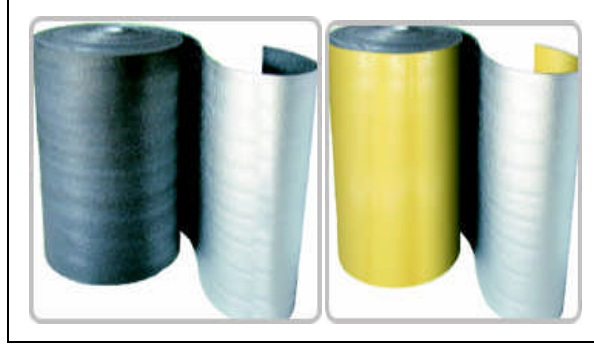
Polietilen levha: Rulo halinde imal edilen polietilen levha ısı yalıtım malzemelerinin standart levha, kendinden yapışkanlı polietilen levhalar, polietilen, folyo kaplı polietilen levhalar gibi çeşitleri vardır [11].

Kendinden yapışkanlı polietilen levhalar: Bir yüzeyi yapışkanlı ve silikon kağıt kaplı ısı yalıtım levhalarıdır. Kendinden yapışkanlı levhalar, standart levhalara alternatif olarak üretilmektedir. Klima kanallarının yalıtımında polietilen levhalar; çok çeşitli yapıştırıcılarla hem levhaya hem de kanala ya da sadece kanala sürülerek yapıştırılmakta, bu da çoğu zaman levhanın kanala iyi yapışmamasına sebep olmaktadır. Bu nedenle kendinden yapışkanlı levhalar tercih edilmektedir(Şekil 33) [11].



Şekil 33. Polietilen levha ve kendinden yapışkanlı levha [42]

Folyo kaplı polietilen levhalar: Bir veya iki yüzeyine metalize film lamine edilmiş polietilen levhalardır. Bir yüzeyine film lamine edilmiş olanlar özellikle soğutma hatlarında geniş bir kullanım alanına sahiptir. Atmosfere açık alanlarda kullanım amacıyla alüminyum kaplı tipleri de mevcuttur (Şekil 34) [11].



Şekil 34. Alüminyum folyolu ve kendinden yapışkanlı alüminyum folyolu polietilen levha [42].

Polietilen levhaların, soğutma hatlarındaki en büyük avantajı; yoğuşmayı, ısı iletkenlik katsayısının kötüleşmesini ve korozyonu önleyen, yüksek μ faktörüne sahip olmasıdır. Ancak polietilen levhaların yüksek μ faktörlerine rağmen, levhaların ek yerlerinin sızdırmazlığı önem kazanır. Her iki tarafı da folyo kaplı polietilen levhaları ısı yalıtımı amacıyla binalarda, özellikle de yerden ısıtma sistemlerinde kullanılır (Şekil 35). Isı yalıtımını; ısı iletkenliğinin yanı sıra ısınım yolu ile de gerçekleştirilir. Sadece dikkat edilmesi gereken konu ışınım yolu ile kaybolan ısıyı yansıtılabilmek için gerekli hava boşluğunun bırakılmasıdır [11].



Şekil 35. Polietilen levhaların döşeme kaplama malzemesi ile uygulanması [42]

Folyo kaplı polietilen levhalar isteğe göre 1-2-3-4-5-6-10-15-20-30 mm et kalınlıklarında üretilmektedir [2].

Kendinden yapışkanlı folyo kaplı polietilen levhalar: Bir yüzeyine metalize film lamine edilmiş diğer yüzeyi kendinden yapışkanlı silikon kaplı levhalardır (Şekil 36). Isı

yalıtımı yapılması istenen kanalların yalıtımında, ideal bir malzeme olup, tercih edilmelidir [2].



Şekil 36. Kendinden yapışkanlı folyo kaplı polietilen levhalar[8]

1.5.1.5. Fenolformaldehit(PF)

Polikondansasyon reaksiyonları sonucu elde edilen termoset grubu fenolformaldehit köpükler fiziksel yolla üretilirler [8].

Fenol köpüğü, fenol-formaldehit bakalitine anorganik şişirici ve sertleştirici maddeler katılarak elde edilir. Fenol köpüğü levhaları çeşitli yoğunlukta dırlar ve sert fakat kırılğan, küçük gözenekli, yüzeyi sürtünme ile tozlaşan bir yapıdır. Fenol köpüğü diğer termoplastik köpüklere nazaran basınca daha az dayanımlı ancak, onlardan daha fazla sığağa dayanıklıdır. Kullanım sıcaklığı arası $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Yüksek sıcaklıklarda büzülür, çekme yapar. Sıcak bitümle temas halinde, büzülme oranı % 1,5-2'yi bulur. Basınca dayanımı zamanla artar [8].

Fenol köpüğü kolay su alabilir, kapilerdir. Fiyat yönünden kıyaslanırsa EPS'den daha pahalıdır. Suya batırıldığında 14 gün içinde hacminin %9'u kadar su alır. Havadan aldığı su ise hacminin en fazla %7'si kadardır. Açık gözeneklerin çokluğu nedeniyle su buharı difüzyon direnç faktörü oldukça düşüktür. Fenol köpüğü, haşarat barındırmaz, küflenmez. Birçok kimyasal maddeye dayanmakla beraber potasyum ve südkostike karşı, bir anlamda yoğun asitlere karşı dayanıksızdır. Metalleri korozyona uğratabilir [8].

120 $^{\circ}\text{C}$ 'de kullanılabilen, yamıcı ve yakıcı gaz çıkarmayan, ayrışırken erimeyen, alev iletmeyen özellikte olmaları, sentetik köpükler arasında önemli bir yere sahip olmalarını sağlamıştır. Genelde duvar ve çatı yalıtımından daha çok sıcak ve soğuk su tertibatında,

soğuk su depolarında ve düşük basınçlı buhar iletim borularında yalıtım amaçlı kullanılırlar(Şekil 37) [1]



Şekil 37. Fenol köpüğü uygulaması [1]

1.5.1.6. Elastomerik Kauçuk

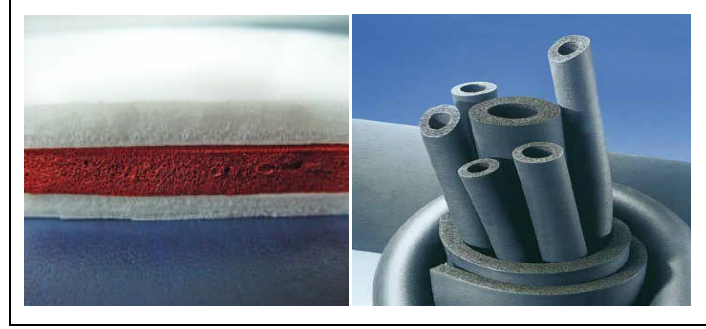
Kauçuk köpüğü esaslı elastomerik yalıtım ürünleri ülkemize 10-15 yıl önce gelmiş ve kullanımını gitgide yaygınlaştırmıştır. Tamamen esnek, kapalı hücreli, genişletilmiş siyah esnek sentetik kauçuk boru ve levhalardır. Bünyesindeki yüksek orandaki kauçuğun sayesinde farklı uygulama alanlarında kullanılacak esnekliği sağlar. Sıcak borularda ısı kaybını, soğuk borularda ise ısı kazancını önemli miktarda azaltır [11].

Elastomerik kauçuk köpüğü mekanik bakımdan 60-90 kg/m³ arasındaki yoğunluklarda mükemmel bir esnekliğe sahiptir. Basma mukavemeti 14-35 kN/m² dir.

DIN 1988/7'de yalıtım malzemelerinin olabildiğince nötr olması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca suda çözünen klorlar, NH₃ ve NO_x'in yalıtım malzemesi bünyesine belirtilen oranlardan fazla olmaması gerektiği istenmektedir. Kauçuk esaslı elastomerik yalıtım ürünleri DIN 1988/7 sertifikasını alabilmekte ve korozyon riski en az olan malzemeler sınıfında bulunmaktadır. Kapalı gözenekli olduğu için bünyesine pratik olarak su almaz. Elastomerik kauçuk köpüğü genel olarak, kimyasallara (yağ, madeni yağ vb.) karşı dayanıklıdır [11].

Elastomerik kauçuk köpüğü yalıtım malzemeleri arasında; buhar geçirimsizliği en yüksek malzemelerdendir. Su buharı direnç katsayısı μ 'nün değeri 3.000-10.000 arasındadır. Bu değerler, kullanılan kauçuk köpüğünün cinsine göre değişmektedir. Isı yalıtım malzemeleri arasında su buharı geçirimsizliği bakımından nitelikli bir malzeme olup, yoğuşma problemi olan yerlerde özellikle önerilmektedir [7]. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve teknik özelliklerde boru ve levha olarak

üretilebilmektedir(Şekil 38). Isı yalıtımı ve yoğuşma kontrolü maksadıyla kullanılmaktadır. Kullanım sıcaklığı $-60 - +105$ °C aralığındadır, esnektir, kapalı gözeneklidir, güneşin mor ötesi ışınlarına karşı hassastır [11].



Şekil 38. Elastomerik kauçuk levha ve boru [8]

1.5.2. Ses Yalıtım Malzemeleri

Ses, ısıya dönüştürülen bir mekanizma tarafından yutulur. Malzemelerin yutuculuğu çoğunlukla gözenek yapısına bağlıdır. Eğer malzeme yeterince gözenekli ise gelen ses dalgasının, % 95'i yutulabilir [1].

Ses yalıtım malzemeleri;

- Hava sesi yalıtım malzemeleri
- Darbe sesi yalıtım malzemeleri

olmak üzere iki grup halinde ele alınabilir.

1.5.2.1. Hava Sesi Yalıtım Malzemeleri

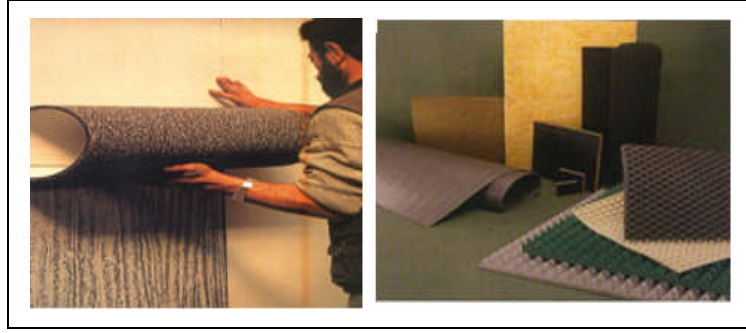
Bir mekanda havada oluşan konuşma, müzik v.b. seslerin diğer bir mekana geçmesinin özellikle iki mekan arasındaki bölücü elemanın ağırlığının artırılmasıyla sağlanır. Dolayısıyla bu çözüm sistem düzeyinde bir çözüme ve özellikle ağır malzeme kullanılmasını gerektirmektedir [4].

Bir mekanda oluşan sesin mekan içindeki yansıması, emilmesi ve belirli yönlere yönlendirilmesi yani akustik düzenleme için kullanılan malzemeler genel olarak lifsel ya da hücreli malzemelerdir [4].

Hava sesi yalıtımı için kullanılan plastik yalıtım malzemeler; poliüretan, polietilen ve melamin köpüğüdür [4].

1.5.2.1.1. Poliüretan

Poliüretan ile ses yalıtımı yüzey artırılarak yapılmaktadır. Bu malzemeler aynı zamanda sesin absorbe edilerek yansımalarını engeller. Poliüretan malzeme ile yalıtım, akustik esastır. Bu malzeme için sesin indirgeme değeri 30dB'dir. Ses emici poliüretan esaslı akustik malzemeler genellikle yüzeyi piramit şekilli, renkli, elastik bir üründür (Şekil 39). Gözenekler içine ışığın yansıma prensibine göre giren sesler, gözenek içinde yansıyarak şiddetini kaybederek sesin yutulmasını sağlar [4].



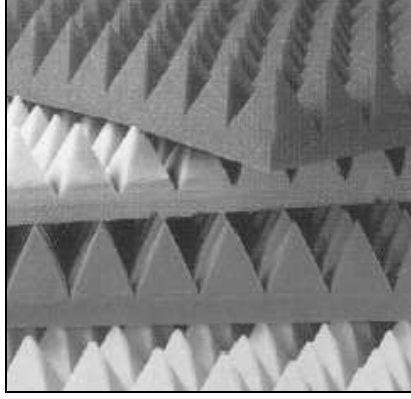
Şekil 39. Poliüretan ses yalıtım malzemesi [4].

Her türlü yüzeye özel yapıştırıcı ile kolayca yapışan bu malzemeler çok hafif olup aynı zamanda bir dekorasyon malzemesidir. Yüzeyin piramitli oluşunun nedeni ses yutma yüzeyinin artırılması ve dekoratif bir görünümdür. Bu malzeme, DIN 4102'ye göre B1 zor alev alan malzemeler sınıfına girmektedir [4].

1.5.2.1.2. Polietilen

Polietilen esaslı ses emici köpükler akustik yalıtımı amaçlı son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüzeyleri piramit şeklinde olup, her renkte üretimi bulunmaktadır (Şekil 40). Uygulanacak yüzeylere özel yapıştırıcılarla kolay yapışan malzemedir. Ses tutucu polietilen malzemelerin ses emicilik etkinliğini artırmak amacıyla

özel bazı mekanlarda (öölü oda vb.) kullanılan bu malzemelerin emici yüzey alanını arttıracak önlemler alınır.



Şekil 40. Polietilen ses emici köpük malzeme [4]

1.5.2.1.3. Melamin Köpük

Melamine 6 mol formaldehitin katılmasıyla heksametilol melamin oluşur. Melamin formaldehit veya metilen köprüleri oluşturabilecek bir madde ile poli kondensasyonu sonucunda meydana gelen termoset plastiktir. Asit katalizörlüğünde bu ürün kondensasyonla erimez, rijit, metilen veya metilen eter köprülü polimeri meydana getirir. Tepkime sıcaklığı, pH, komponentlerin oranı ve monomer derecesine bağılı olarak değışik özelliklerde reçine elde edilir [11].

Melamin köpüğü; yüksek ses yutuculuğı, yanmazlığı, mükemmel ısı yalıtım özelliğı, hafif olması, kolay uygulanabilmesi ve dekoratifliğı ile günümüzdeki en popüler akustik malzemelerdendir. Melamin köpükler, düz, profil, labirent ve piramit gibi farklı yüzey şekilleri ile üretilir (Şekil 41), [11]. Melamin köpükler genellikle asma tavan ve duvarlarda kullanılmaktadır. Melamin köpüklere ait teknik özellikler Tablo 15’de verilmiştir.



Şekil 41. Piramidal yüzeyli ve düz yüzeyli melamin köpük levha [1]

Tablo 15. Melamin köpük teknik özellikleri [11]

Özellik	Birim	
Yoğunluk	kg/m ³	10
Çekme Dayanımı	kPa	0,15
Kopma Boy Uzama	%	10
Gözeneklilik	%	60
Isı İletkenlik Katsayısı	W/mK	0,033
Sıcaklık Dayanımı	° C	-20 ° C ile + 150 ° C
Ses Yutma Katsayısı	-	0,20 – 0,90

1.5.2.2. Darbe Sesi Yalıtım Malzemeleri

Darbe sesinin önlenmesi, ya darbe sesinin oluşumunu önleyecek yumuşak ve elastiklik modülü küçük malzemeler kullanılarak, ya da oluşan darbe sesinin taşıyıcı konstrüksiyona ve sisteme yayılmasını önleyecek sistem ve malzemelerle çözümlenebilir [4].

Döşemede darbe sesini önleyecek plastik malzemeler, polietilen ve genişletilmiş polistiren köpük yalıtım malzemesidir. Bu malzeme doğrudan doğruya döşeme kaplaması olarak veya döşeme altlığı üzerine serilerek veya yapıştırılarak uygulanır [4].

Yumuşak ve esnek olmaları nedeniyle darbe sesinin oluşumu engellemeleri için en sade en kolay çözümdür. Darbe sesinin etkili bir çözüm yolu da ayakkabı ve topuk seslerini önlemek amacıyla yumuşak tabanlı ayakkabıların kullanılmasıdır. Darbe

seslerinin taşıyıcı sisteme ve konstrüksiyona geçmemesi için yüzer şap yapılması gerekmektedir [11].

1.5.2.2.1. Polietilen

Polietilen malzemeler, ses yalıtımında darbe sesi kesici olarak kullanılmakta, yüzeye bindirmeli olarak ve bohçalama şeklinde serilerek uygulanmaktadır. Bu malzeme üstten gelen darbeleri amortisör gibi çalışarak absorbe eder ve sesin iletilmesini engeller. Bu malzeme için sesi indirgeme değeri 20 dB dir.

Kullanım yerleri; Parke altı, seramik altı, halı altı ve şap altı vb. dir. Plak ve rulo halinde bulunurlar [19].

Polietilen darbe ses kesici; Rulo halinde 1m en, 1-5 mm et kalınlığında üretilen ses yalıtım malzemesidir. Ancak istenildiği zaman farklı ebatlarda da kesilebilmektedir (Şekil 36). Dinamik sertliğin küçük olmasından dolayı darbe ses yalıtımı yapar. Özellikler katlar arasında, yapı yoluyla iletilen darbe seslerinin bir alt kata iletilmesini yüzer şap detayı ile önler. Parke altında da, darbe sesi yalıtımı haricinde, parkeyi nem gibi etkilerden korumak için 2 mm et kalınlığında kullanılır. Ayrıca yalıtım işleminin temel prensibi olarak, sese karşı yapılan yalıtım yapıyı ısıya karşı da korur. Yani aynı zamanda da ısı yalıtımı konusunda iyileşmeler sağlar (Şekil 42), [11].



Şekil 42. Polietilen darbe ses kesici örtü [11]

1.5.2.2.2. Genleştirilmiş Polistiren Köpük (EPS)

Özel üretilmiş EPS, düşük dinamik rijitliği ve esnekliği ile, ses yalıtımında da başarılıdır. EPS levhalar bu iş için en ekonomik yalıtım malzemesidir. Ses yalıtımı

sağlanabilmesi için, dinamik rijitliği küçük olan ve ilave işlemlerde elastikiyet kazandırılmış özel EPS ses yalıtım levhaları kullanmak gerekir. Özel işlem görmemiş, normal EPS levhaları bu iş için kullanılamaz. Özellikle darbe sesi yalıtımı amaçlanan bu uygulamalarda, duvar tiplerine 1 cm kalınlıkta EPS şerit konulması unutulmamalıdır. Üst kattan gelecek gürültüleri büyük ölçüde önleyen bu uygulamayla, döşemelerde yaklaşık 28-30 dB gürültü azalması sağlanır. Ses yalıtımında, esnek katman içinde rijit malzeme bulunmaması çok önemlidir. Bu nedenle, ses yalıtımı da amaçlanan uygulamalarda, harcın yalıtım levhalarının arasına sızmasını önlemek için, EPS ile şap arasına bir kat naylon örtü örtülür veya derzler şeritle kapatılır. Şap kalınlığı 4-5 cm'den az olmamalıdır. Ülkemizde doğalgaz kullanılan apartmanlarda daire sakinleri kombili sistemi tercih etmektedir. Bu durumda müstakil daireler arasında ısı yalıtımı olması gerekmektedir. Kat arası döşemelerde EPS kullanılarak hem ısı, hem de ses yalıtımı sağlanabilir [11].

1.5.3. Su ve Buhar Yalıtım Malzemeleri

Plastik malzemenin su yalıtımında kullanılması son zamanlarda bu malzemenin üretim teknolojisindeki gelişmelerle olmuştur. Plastik malzemenin su geçirimsizlik özelliğinin ve uygulama kolaylığının yanı sıra boyutsal kararlılığı, yaşlanmaya karşı direnci, kaynakla vb. birleştirilebilmeleri, ısı etkilerine direnci mekanik mukavemeti gibi nedenlerle bu malzemeye geniş bir kullanım alanı sağlamıştır.

Plastik su yalıtım malzemelerini uygulama şekillerine göre üçe ayırabiliriz:

- Sürülerek uygulanan su yalıtım malzemeleri
- Serilerek uygulanan su yalıtım malzemeleri
- Su tutucu bantlar-derz dolguları ve profiller

1.5.3.1. Sürülerek Uygulanan Su Yalıtım Malzemeleri

Esnek yapıda olan bu grup malzemelerin ortak özelliği bir sıvı faz niteliği göstermesidir. Bu tür malzemeler birbirine karıştırılınca sıvı faz özelliklerini bir süre devam ettirdikten sonra sertleşirler. Likit malzemeler, kolay uygulanırlar ve uygulandıkları yüzeylerde kuruduktan sonra eksiz ve su geçirmez bir membran oluştururlar [24].

Sıvı halde oldukları için, kalınlık kontrolleri zordur. Bunun için, öncelikle kullanılan malzemenin sarfiyatı test edilerek, metrekare başına giden malzeme miktarına göre uygulama yapılır [24].

Sürülerek uygulanan plastik su yalıtım malzemeleri ikiye ayrılır:

- İki bileşenli plastik su yalıtım malzemeleri
- Kopolimer sıvı yalıtım malzemeleri

1.5.3.1.1. İki Bileşenli Plastik Su Yalıtım Malzemeleri

Bu tür iki bileşenden oluşan ve termoset diye adlandırılan, plastik yalıtım malzemeleridir [24].

Bileşenlerden bir tanesi esas reçine olup, polimerleşmesi belli bir aşamada durdurulmuş olan bileşendir. Diğeri ise, karıştırma işleminden sonra polimerleşmeyi devam ettiren ve bitiren bileşendir.

Bu amaçla kullanılan yapı malzemeleri seçilirken, yapıdaki hareketler göz önünde bulundurulur ve bu harekete uyum sağlayacak esneklikte malzemeler seçilir.

Su yalıtımı amacı ile kullanılan iki bileşenli polimer türleri; epoksi reçinesi, poliüretan, poliester gibi polimerlerdir. Zeminde basınçlı su olmaması hallerinde, bu yalıtım katmanı doğrudan zemin kaplaması olarak da kullanılır. İstendiği takdirde, içine renk verici pigmentler katılarak eksiz bir katman haline getirilebilir [24].

Uygulamada iki bileşen birbirleriyle belirli oranlarda karıştırılır. Karışım bu aşamada, yapışkan ve akışkan bir sıvı faz özelliği gösterir. Bu özellik sayesinde, elemanın yüzeyine çok iyi bir şekilde yapıştığı gibi, kılcal çatlakları da doldurabilir. Ancak, uygulama yüzeyinin kuru ve temiz olması gerekir.

1.5.3.1.1.1. Epoksi Reçinesi

Epoksi reçineler, iki veya daha fazla epoksi grubu içeren ön polimerlerdir. Epoksi reçineler, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ortaya çıkmış polimerlerdir. Epoksi reçinelerin suya, kimyasal maddelere, özellikle alkali maddelere karşı direnci çok yüksektir. Sertleştikten sonra hacminde değişiklik olmaması, boyutların bozulmaması, malzeme yorulmasına dayanıklılık, ısıl direnç, bakteri ve mantarlara karşı dayanma, elektriği

yalıtma, yüzeylere mükemmel yapışma, tokluk, sertlik ve esneklik gibi pek çok fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikler taşıyan ve korozyonun yüksek olduğu ortamda en dayanıklı olan reçinelerdir. Epoksi reçineler kür edilerek termoset ürünlere dönüştürülür. Kür etme, sertleştiriciler ve katalizörler gibi çeşitli ajanlarla epoksi gruplarının çapraz bağlanmasıyla üç boyutlu termoset yapılar oluşturma işlemidir. Termoset son ürünün özellikleri epoksi reçinesinin, kür etme ajanının türüne ve bu ikisinin etkileşimine bağlıdır. Epoksiler plastik, metal, cam, tahta gibi birçok yüzeye kuvvetlice yapışabilirler [43].

Uygulandığı yüzeylerde kuruyarak eksiz, su geçirimsiz ve elastik bir su yalıtımı oluşturur (Şekil 43).



Şekil 43. Epoksi reçinesi uygulaması [44]

1.5.3.1.1.2. Poliüretan

Poliüretan esaslı malzemelerin, beton yüzeye fırça, rulo ile sürülerek veya püskürtülerek uygulanan türleri mevcuttur. Kürlerini tamamladıktan sonra süreli olarak elastik kalırlar. Bu tür malzemeler %400'lere varan oranlarda elastiktirler. Çatlak köprüsü kurabilme özelliğine sahiptirler. Binalarda dıştan temel yalıtımında, beton ve tuğla yapılarda su taşıyan çatlakların yalıtımında, teras ve otopark detaylarında, çatı yalıtımlarında kullanılabilirler. UV ışınlarına dayanıklı ve dayanıksız olan, tek veya çift bileşenli tipleri vardır [45].

Yüzey, kurallara uygun bir şekilde hazırlanmalıdır. Islak yüzeylere uygulama yapılmamalıdır. Su ve/veya su buharı basıncı, tuz kusması gözlenen alanlarda gerekli işlemler yapılmadan uygulamaya geçilmemelidir.

Poliüretan esaslı malzemelerde kap ömrü kısıtlı olduğundan kullanıma ara vermemeye dikkat edilmelidir. Özellikle sıcak hava şartlarında tüketilecek miktarlarda karışım hazırlanmalı ve hemen uygulanmalıdır [45].

Birinci kat uygulama, sırasıyla anlatılan işlemlerin tamamlanmasının ardından malzemeye uygun yöntemle ilk katın uygulamasına geçilir. Uygulama sırasında ortam sıcaklığı göz önüne alınmalı, işlem + 5 °C ile + 30 °C aralığında yapılmalıdır(Şekil 44). Uygulamayı takip eden 24 saat içinde sıcaklığın + 5 °C'ın altına düşmesi bekleniyorsa, yine uygulama yapmaktan kaçınmak gerekir. Püskürtme ile yapılacak uygulamalarda gerekli tamirleri yapıldıktan sonra tesviyesi yapılmış yüzey üzerine püskürtme ekipmanı ile gereken kalınlıkta malzeme uygulanır [45].

İkinci ve diğer katlar gibi malzemenin üzerine yeni bir uygulama yapılacaksa veya bekleme süreleri aşılmışsa aderans katı uygulanmasında fayda vardır. Daha sonra yine diğer katların uygulaması yapılır. Eğer gerekliyse uygulama kartları üretici tavsiyesine göre arttırılabilir. Malzeme UV dayanımlı değil ise güneş ışınlarına karşı korunmalıdır[45].



Şekil 44. Poliüretan esaslı su yalıtım malzeme uygulaması [45]

1.5.3.1.1.3. Poliester

Doymamış kovalan bağlı poliesterler düşük viskoziteli lineer polimer olmakla beraber, atkı maddeleriyle birlikte işlem uygulayarak çapraz bağlar oluşturulur, bunun sonucu termoset plastiğe dönüştürülürler. Dış etkilere iyi dayanırlar ve kolay uygulanırlar.

1.5.3.1.2. Kopolimer Sıvı Yalıtım Malzemeleri

Beton ve çimento şaplı döşemelerle çimentolu sıvaları, asbetli çimento kaplamaları, düzgün örülmüş tuğla duvarları, toprak rutubetinden ve basınçsız su etkilerinden korumak, esnek bir yüzey sağlamak amacıyla geliştirilen, polimer bazlı malzemeleridir [24].

1.5.3.1.2.1. Silikon Reçinesi

Polimer esaslı yalıtım malzemelerinin bir türü, düşey yapı elemanlarını yağmurdan korumak amacıyla üretilen, piyasada silikon reçinesi olarak bilinen malzemelerdir. Duvarın buhar geçişini engelleyecek nitelikte olması istendiğinden, bu malzemeler suyu iterek yüzeyin ıslanmasını önlerler, fakat boşlukları doldurmadıkları için buharı geçirirler. Duvara empenye edildiklerinde, duvarın silisli maddeleriyle bağ kurarlar. Genellikle oligomerik alofoksi siloksan çözeltisi halindedirler. Bunlar, sadece düşey yüzeylerde kullanılmalıdır. Yatay yüzeylerde yağıştan korunmak amacıyla kullanılması sakıncalıdır [4].

Silikon esaslı su iticiler, hidrofobik özellikleri sayesinde, suyun girişini önleyerek ya da azaltarak suyun bozucu etkilerini geciktirir ve böylece dış duvarın servis ömrünü uzatırlar. Su itici bir ürünün öncelikle karşılaşması beklenen başlıca performans gereksinimleri; su girişine karşı yüksek direnç, buhar geçirgenliğine minimum etki ve UV-ışınımına karşı direnç biçiminde sıralanabilir. Bu malzemelerin performansı araştırmalarla kanıtlanmıştır [46].

Silikonun organik çözücü tipte olanı, %5 çözünmüş silikon reçinesi, çabuk kurur ve temiz, kuru uygulama zemini gerektirir. Zemin uygun hale getirildikten sonra kuvvetli bir fırçayla veya az basınçlı bir spreyle uygulanır [24].

1.5.3.1.2.2. Akrilik

Akrilik kopolimer esaslı malzemelerdir. Kopolimer akrilik dispersiyon bir karışımdır. Beton yüzeye sürülerek veya püskürtülerek uygulanırlar (Şekil 45). Su ile seyreltilerek kullanılırlar. Birinci kat astar olmak üzere en az üç kat uygulanır, gerektiğinde de taşıyıcı takviyesiyle uygulama yapılır. UV ışınımına dayanıklı olan ve olmayan

tipleri vardır. Islak hacimlerde, teraslarda vb. yerlerde kullanılabilirler. Çok çatlaklı yüzeylerde taşıyıcı takviyesiyle uygulanması önerilir. Akrilik malzemeler kürünü tamamladıktan sonra daima elastik kalırlar [45].



Şekil 45. Akrilik esaslı su yalıtım malzemesi [45]

Yüzey hazırlığı, kurallara uygun bir şekilde yapılmalıdır. Yağ, kir, pas, tozlardan arındırılmalı, oynak parçacıklar temizlenmeli ve çatlaklar onarılmalıdır. Üreticisinin tavsiye ettiği oranlarda su ile inceltilecek hazırlanan karışım daha önce anlatılan karışım kurallarına uyularak yapılır. Hazırlanan karışımın ilk katı astar olarak yüzeye tatbik edilir. En az üç kat uygulanır. Sarfiyat miktarlarında üretici tavsiyesi göz önüne alınır. İkinci ve diğer katlar, katlar arasında kuruma beklendikten sonra yapılır, homojen ve aynı kalınlıkta diğer katların uygulaması önceki uygulamalarda dikkat çekilen özelliklere göre yapılır. Akrilik malzeme uygulanan yüzey mekanik darbelere maruz kalacak ise mutlaka kaplama uygulaması yapılmalıdır. Taze kaplama tam kuruma gerçekleşene kadar suya karşı korunmalıdır [45].

1.5.3.2. Plastik Su Yalıtım Örtüleri

Toz veya granül haldeki termoplastik polimerlerin plastifiye edilerek, uygun ısıda kalınlık ayarlı merdanelerde, taşıyıcılı veya taşıyıcısız olarak kalınlık verilmesi suretiyle elde edilen ince, iki boyutlu ve çok düşük geçirgenlikteki örtülerdir [24].

Ülkemizde plastik örtü uygulamaları da yapılmasına rağmen; polimer bitümlü örtü uygulamalarına oranla oldukça düşüktür. Bunun nedeninin, polimer bitümlü örtülerdeki uygulama tecrübesi olduğu düşünülebilir. Türkiye'de durum böyle iken diğer ülkelerde plastik örtülerin daha çok tercih etmesinin nedeni olarak: plastiklerin bitümlü örtülere göre

çok daha mükemmel bir yalıtım malzemesi olması ve istenildiğinde plastik örtülerin çok büyük yüzeylerde tek parça halinde uygulanabilmesi sayılabilir [13].

Plastik örtüler tüm sıvı ve gazlar için geçirimsiz kabul edilirler. 1 mm.'den 2.5 mm'e kadar kalınlıkta oldukça ince olarak üretilirler. Kalınlık, özel üretim teknikleri ile 16 mm.'e kadar çıkabilmektedir. Temellerde basınçlı suya karşı en az 2 mm. kalınlıkta olanları tavsiye edilmektedir. Çünkü örtü ne kadar kalın olursa; gaz ve sıvılar karşı o kadar geçirimsiz olur. Özellikle inşaat sırasında meydana gelebilecek mekanik darbelere karşı da daha dayanıklı olurlar. Bunun yanında; örtülerin ek yerlerindeki kaynakla birleşme de daha güvenli olur. Gri, siyah veya beyaz renkte olan bu örtüler, aynı zamanda çok hafiftirler.

Plastik malzemenin su geçirimsizlik özelliğinin ve uygulama kolaylığının yanı sıra boyutsal kararlılığı, yaşlanmaya karşı direnci, kaynakla birleştirilebilmeleri, ısı etkilerine direnci, mekanik mukavemeti gibi nedenler de bu malzemeye geniş bir kullanım alanı sağlamıştır [6].

Plastik su yalıtım örtülerinin özellikleri şunlardır [47]:

- Plastik örtüler 1 mm'den 2,5 mm'e kadar oldukça ince üretilirler. Kalınlık; özel üretim teknikleri ile 16 mm'e kadar çıkabilmektedir.
- Örtüler, esneme ve gerilme özellikleri sayesinde hiçbir yapı hareketinden etkilenmezler. Gerilmelerden sonra hiç zarar görmeden ilk hallerine dönerler. Kopmaz., yırtılmaz, delinmez ve çatlamazlar.
- Topraktaki mikroorganizmalar ile toprak ve sudaki kimyasal maddelerden hiç etkilenmezler, bozulmazlar, çözülüp dağılmazlar. Bitki kökleri içlerine işlemez.
- Örtüler, rulo halinde veya uygulanacak yere göre tek parça halinde de üretilebilirler. Gri, siyah veya beyaz renkte olan bu örtüler, aynı zamanda çok hafiftirler.
- Sıcaklık dayanımları yüksektir, sıfırın altındaki sıcaklıklarda bile iyi performans gösterirler.
- UV ışınlarından ve ozondan etkilenmezler.
- Benzin, benzol, mazot gibi maddelere karşı dayanıklı değildirler.
- Uygulamaları kolaydır ve uygulamada hava koşullarından etkilenmezler.
- Bu tür malzemelerle yapılan yalıtımlarda uygulama miktarı ve ustalık önemlidir.

Plastik örtüler, sızdırmazlık sağlama ve korozyon önleme amacıyla zemin ve su ile ilgili her türlü alanda başarıyla kullanılmaktadırlar [13].

Plastik yalıtım örtüleri tek kat olarak uygulanırlar. Genelde yüzeye yapıştırılmazlar. Bu tür örtüler, kimyasal yapıları gereği şalımo aleviyle birbirlerine kaynatılmazlar. Bu malzemelerin birleştirilmesi için özel olarak imal edilen sıcak hava üfleyen veya sıcak kama yöntemiyle çalışan makineler vardır. Bu makineler yardımıyla malzemeler, ek yerlerinden birbirine kaynatılır. Makinenin oluşturduğu sıcak hava, ek yerlerine tutulur; iki malzeme erime noktasına gelince de lastik bir rulo ile bastırılarak eriyen iki katman birbirine yapıştırılır [13]. Ancak gerektiğinde yüzeye mekanik tespit yoluyla sabitlendirilirler. Özel durumlarda yapıştırılarak da uygulanabilirler. EPDM ‘in bazı türleri sıcak asfaltla yapıştınlabılır. Yüzeye tespit edilmemiş detaylarda koruyucu geotekstil ve 5 cm. kalınlığında çakıl serilmelidir. Üst detay, beton veya harçlı kaplamayla bitirilecekse yine koruyucu olarak anılan geotekstil kullanılmalıdır. Beton yüzeylerde alt zemin çok iyi tesviye edilmelidir. Betonun kimyasal yapısından (pH’ndan) ve yüzeydeki pürüzlülüğten örtünün zarar görmemesini sağlamak amacıyla betonla örtü arasında gezilemeyen çatılarda min. 300 gr/m²; üzerinde gezilebilen çatılarda 500 gr/m² koruyucu geotekstil keçe serilir.

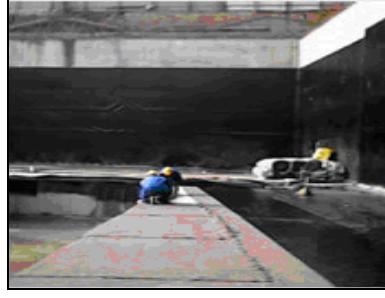
Plastik yalıtım örtüleri üç farklı metotla uygulanmaktadır: serbest serme metodu, tam yapıştırma metodu ve mekanik sabitleme metodu.

Serbest serme metodu; yapı çatılarında uygulanan metod olup; temellerde basınçlı suya karşı uygulanmaz (Şekil 46).



Şekil 46. Serbest serme [48]

Tam yapıştırma metodu; temellerde uygulanması gereken en doğru metoddur. Diğer metotlardan daha pahalıdır. Yapıştırma iki şekilde gerçekleşir: Bu örtüler için üretilmiş özel kimyasal yapıştırıcılarla yapıştırılır ya da örtünün üzerindeki silikonlu kağıdın çıkarılmasıyla kendiliğinden yapışır (Şekil 47).



Şekil 47. Kendinden yapışkanlı PVC örtü uygulaması [49].

Örtü, yapıştırıcılarla yüzeye tamamıyla yapıştırılır. Ek yerlerinde, diğer örtülerde de olduğu gibi; en az 10 cm.lik biniler yapılır. Bini yerleri yapıştırıcılarla özel olarak itina ile yapıştırılır. Ek yerlerinde örtünün kenarları, bini sızdırmazlık macunu ile kaplanır veya sıcak kaynak yapılır [50].

Mekanik sabitleme; tam yapıştırma metodundan daha ekonomiktir. Fakat temellerde basınçlı suya karşı bu metodun tek başına uygulanması tavsiye edilmez. Tam yapıştırma metodu ile beraber kullanılması daha doğru olur. Bu karma sistem, özellikle hidrostatik basıncın yüksek olduğu içten uygulama yapılan yalıtımlarda düşey perde yalıtımında kullanılabilir. Üzerinde ayrıca bir koruyucu eleman yer almayan ya da yüzeye yapıştırılmayan plastik örtülerle su yalıtımı yapılan az eğimli çatılarda rüzgarın vakum etkisine karşı örtülerin taşıyıcı zemine mekanik olarak tespit edilmesi zorunludur. Bu mekanik tespitler pul ve vidadan oluşan raptetler ile noktasal olarak veya özel laması, vidası ile şeritsel olarak uygulanır (Şekil 48) [51].



Şekil 48. Temel yalıtımında mekanik sabitleme yapılmış PVC örtü [51]

Su yalıtım örtülerinde kullanılan plastikler, termoplastikler grubundandır. Bu örtülerin üretiminde kullanılan başlıca plastikler şunlardır;

- Polivinil klorür (PVC)
- Polietilen (PE)
- Poliizobitülen (PIB)
- Etilen propilen dien kopolimer (EPDM)
- Klorosülfone polietilen (CSPE)/ Hypalon

1.5.3.2.1. Polivinil Klorür (PVC) Örtüler

Vinil klorürün polimerizasyonu ile elde edilen polivinil klorür (PVC), termoplastik bir malzemedir [27]. Yalıtım örtüsünde plastikleştirilmiş, bükülebilir PVC yerine plastikleştirilmemiş sert PVC kullanılır. Çünkü, sert PVC'nin mekanik dayanımı daha fazladır [50].

Bu örtüler yumuşatılmış polivinil klorürden 1 m eninde 10-25 m boyunda rulolar halinde üretilirler. Kalınlıkları 0,5-0,8-1,0-2,0 mm arasındadır. Sıcaklık dayanımları yüksek olmakla birlikte uygulama limitleri -20 °C ve +80 °C arasındadır.

Kimyasal maddelere ve U.V radyasyonuna çok dayanıklıdır. 700 °C sıcaklıkta deformasyona uğramaya başlar. Bu nedenle sadece sıcak hava üfleyen aparatlarla veya solvent esaslı yapıştırıcılarla uygulanmalıdırlar. Uzun yıllar kullanıldığından uygulama konusunda yeterli tecrübeye ulaşılmıştır ve standartlaşmış kaliteli ürünler mevcuttur. Her türlü çatıda, yeraltı sularına karşı temel detaylarında, içme ve kullanma suyu depolarında, tünellerde, yüzme havuzlarında, göl ve göletlerde, kanallarda su yalıtımı amaçlı kullanılabilirler. Uygulama alanı geniş ve uygulaması kolaydır [24]. PVC örtülerin karşılaması gereken sınırlamalar Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. PVC örtülerin karşılaması gereken sınırlamalar [24]

Özellikler	Birimler	Gereksinimler
		I. Yeni Membranın Fiziksel Özellikleri
1. Minimum Kalınlık	mm	Kısmi Bağlı için 1,3
		Tam Bağlı için 1,5
2. Gerilme Dayanımı (Minimum)	MN/m ²	9
3. Uzama (Minimum)	%	350
4. Yırtılma Direnci (Minimum)	N/mm	25
5. %250 Uzamada	%	10
Oluşan Gerilme		
6. Düşük Sıcaklık	%	Eğilmeden Sonra Çatlak Oluşmamalı
Esnekliği (-40 °C'de)		
II. Hızlandırılmış Yapay Yaşlanma Sonrası Fiziksel Özellikler		
1. UV Dayanımı		
(2000 saat, 60 °C'de)		
Kırılma Noktasındaki		
Dayanıklılık ve Uzama		Özelliklerde Değişim %10'dan Az
Yırtılma Direnci		Özelliklerde Değişim %10'dan Az
2. Yüksek Sıcaklıkta Stabilitesi		
Gerilme Dayanımı	MN/m ²	8,3
Uzama	%	250
Yırtılma Direnci	N/mm	22
Boyutsal Değişim	%	2+2
3. Ozona Dayanım		Çatlak Görülmemeli
(%50 Uzamada)		
III. Birleşimin Özellikleri		
A) Fabrikada 30mm Bindirmeli		
1. Kesme Dayanımı Yeni Örnek		
(Oda Sıcaklığında)	KN/m	Birleşim Ayrılıyorsa -9
115 °C'de 28 Gün		
Sonra (Oda Sıcaklığında)	KN/m	Birleşim Ayrılıyorsa -7,2
2. Su Basıncı Direnci		Su Sızması Olmamalı
(24 Saat, 1 Bar)		
B) Yerinde 100 mm Bindirmeli		
1. Kesme Dayanımı Yeni Örnek		
(Oda Sıcaklığında)	KN/m	Birleşim Ayrılıyorsa -6
Yeni Örnek (70 °C'de)	KN/m	Birleşim Ayrılıyorsa -4
115 °C'de 28 Gün	KN/m	Birleşim Ayrılıyorsa -5
Sonra (Oda Sıcaklığında)		
2. Sıyırılma Dayanımı	KN/m	0,8
3. Su Basıncı Direnci		Su Sızması Olmamalı

PVC örtüler serbest şekilde serilerek ek yerlerinden sıcak hava kaynak makinaları kullanılarak ısı kaynağıyla yapıştırılır ve bu şekilde PVC örtülerde süreklilik sağlanır. Korumasız çatılarda; PVC örtüler ek yerlerinden rüzgar mukavemet hesapları sonucu belirlenen aralıklarla çatı döşemesine mekanik bağlantılarla tespit edilir ve ek yerlerinden sıcak hava kaynağı ile yapıştırılır. Mekanik bağlantılı montaj yöntemi yaygın bir şekilde kullanılmakla birlikte altı dokunmamış keçe ile PVC örtülerin düzgün beton veya metal yüzeylere kimyasal yapıştırıcılar ile tamamen yapıştırılabilirler [24].

1.5.3.2.2. Polietilen (PE) Örtüler

Polietilen (PE) su yalıtım örtüleri, genel olarak plastik yalıtım örtülerinin tüm özelliklerine sahiptir. Bu örtülerin ömrü sonsuz denecek kadar uzundur. Kalınlığı 1 mm ile 2,5 mm arasında değişen bu örtüler, genelde rulolar halinde üretilmektedir. Eni 5-6 m civarında olan ruloların uzunlukları 80 m'den 200 m'ye kadar çıkabilmektedir [50].

Geliştirilmiş polietilen örtülerin temellerde kullanılmak için seçilmesinin en büyük nedeni, kimyasallara karşı çok dayanıklı olmalarıdır. Topraktaki kimyasal maddeler, genelde örtüleri fiziksel olarak etkilerler. Bu maddeler, uzun süreli etkileşimler sonunda örtüyü inceltip delerler veya örtü içindeki plastifiyanları etkileyerek örtüyü kırılğan hale getirirler ve örtünün geçirimsizliği bozulmuş olur [50].

Tüm polimerler, UV radyasyonuna ve ısasal oksidasyona karşı hassastırlar. Polimerlerin yaşlanmasında en belirleyici etken radyasyonun şiddetidir. Bu şiddet Avrupa'da 2,3-3,0 kwh/m²/gün, Ortadoğu'da ise 5,3-6,1 kwh/m²/gün dür. UV stabilitesi özelliği, genellikle polietilen örtünün bileşiminde karbon siyahı kullanılarak sağlanır. Bunun yanında daha kalın bir polietilen örtü seçimi ve polietilen örtünün balast ile kapatılması da diğer koruma yöntemlerindendir [24].

Polietilen örtülerin, yaygın olarak kullanılmalarının ana nedenlerinden en önemlisi kimyasallara dayanıklı olmalarıdır. Değişik kimyasalların etkisi, sıvı veya gaz moleküllerinin polietilen örtünün yüzeyinden içeri girmesi ile başlar, bu moleküllerin polietilen örtü bünyesinde yayılması ile devam eder ve konsantrasyonun daha az olduğu diğer yüzeyden moleküllerin polimer örtüyü terk etmesi ile biter [24].

Kimyasal etkilerin gücü polietilen örtünün hammaddesine, kalınlığına, polietilen örtü ile kimyasalların yakınlığına ve kimyasallar ile polietilen örtünün reaksiyon süresine göre değişir [24].

Poliyeten, üretiminde basınç işlemlerindeki farklılıklara bağı olarak üç ayrı tipte üretilirler: Alçak yoğunluklu poliyeten (LDPE), lieer alçak yoğunluklu poliyeten (LLDPE) ve yüksek yoğunluklu poliyeten (HDPE). Bu üç tür ürünün özellikleri birbirinden farklıdır [24].

HDPE, LDPE'ye göre daha katı, daha kuvvetli ve daha serttir; kimyasal dayanıklılığı da daha iyidir. LLDPE ise LDPE'ye göre gerilime dayanımı ve uzama daha yüksek, darbe dayanımı daha iyi, işlenmesi daha zor ve ısı direnci 15°C daha yüksektir [50].

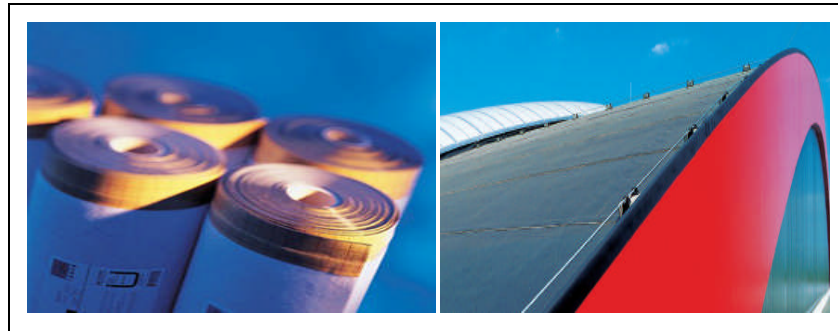
Poliyeten kabarcıklı örtüler basınçların fazla olduğu bodrum duvarları, temel ve tünellerde kullanılmaktadır. Genellikle yüksek yoğunluk poliyetilden (HDPE) den üretilmektedir.

1.5.3.2.3. Poliizobütülen (PIB) Örtüler

Poliizobütülen, strüktür bakımından poliyetilenle aynı olmakla beraber polimer zicirinde metil grupları bulunmaktadır. Bundan dolayı poliyetilenle nazaran bazı kimyasal ve fleksibilite özelliklerinde değışiklik gösterir [24].

Poliizobütülen örtülerin kalınlıkları 1-1,5-2 mm arasındadır. 1m en de 10-20 m boy da üretilirler(Şekil 49). Uygulamadaki limitleri -30 °C ve +70 °C arasındadır. Bu örtüler ancak -50 °C'de sertleşirler [24].

Poliizobütülen, normal ve yüksek sıcaklıklarda oksijen, hava, su ve kimyasal maddelere büyük dayanıklılık göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında bitümlü malzemeden üstündür. Benzin, diğere yakıt karışımları ve birtakım lak eriyikleri, içine nüfuz ederek şişmeye yol açar ve malzemeyi yavaş yavaş çözerek sonunda tamamen tahrip ederler [24].



Şekil 49. Poliizobütülen örtü [52]

1.5.3.2.4. Etilen Propilen Dien Kopolimer (EPDM) Örtüler

EPDM su yalıtım örtüsü, içine siyah karbon, yağlar, kür ve üretime destek katkı maddeleri eklenmiş “etilen propilen dien kopolimer”, tek katlı, hafif, sentetik kauçuk membran olarak tanımlanır. Geniş tabakalar halinde rulolara sarılmıştır ve volkanize edilmiştir [46].

Sentetik kauçuk olarak bilinen bu örtüler en az 1,5-1,7 m ende ve 15-60 m boyundadır. 1-3 mm kalınlığındaki EPDM'nin ağırlığı metrekarede 1,40 kg'dır. Elastikiyeti % 400 'dür.

Genellikle siyah renklidir, fakat piyasa da beyaz renkte olanları da bulunmaktadır. EPDM örtüler, ozon ve yaşlanmaya karşı iyi dayanım gösterirler. Elastikiyeti yüksek, mor ötesi ışınımına karşı dayanıklı ve düşük sıcaklık esnekliği yeterlidir. Fakat güneş ışınımına uzun süre maruz kaldığında EPDM'nin mekanik özelliklerinde bozulma görülür. Su buharı ve gaz geçirgenliği düşüktür. Aşındırıcı kimyasallara, mineral asitlere ve bitkisel yağlara dayanımı da yüksektir, fakat petrol yağlarına ve gaza dayanımı düşüktür. EPDM örtülerin karşılaması gereken sınırlamalar Tablo 17'de yer almaktadır [24].

Tablo 17. EPDM örtülerin karşılaması gereken sınırlamalar [24]

Özellikler	Birimler	Gereksinimler
	I. Yeni Membranın Fiziksel Özellikleri	
1.Minimum Kalınlık	mm	Kısmi Bağlı için 1,3
		Tam Bağlı için 1,5
2.Gerilme Dayanımı (Minimum)	MN/m ²	9
3.Uzama (Minimum)	%	350
4.Yırtılma Direnci (Minimum)	N/mm	25
5.%250 Uzamada	%	10
Oluşan Gerilme		
6.Düşük Sıcaklık	%	Eğilmeden Sonra Çatlak Oluşmamalı
Esnekliği (-40 °C'de)		
II. Hızlandırılmış Yapay Yaşlanma Sonrası Fiziksel Özellikler		
1.UV Dayanımı		
(2000 saat,60 °C'de)		
Kırılma Noktasındaki		
Dayanıklılık ve Uzama		Özelliklerde Değişim %10'dan Az
Yırtılma Direnci		Özelliklerde Değişim %10'dan Az
2.Yüksek Sıcaklıkta Stabilitesi		
Gerilme Dayanımı	MN/m ²	8,3
Uzama	%	250
Yırtılma Direnci	N/mm	22
Boyutsal Değişim	%	2±2
3.Ozona Dayanım (%50 Uzamada)		Çatlak Görülmemeli
III. Birleşimin Özellikleri		
A)Fabrikada 30mm Bindirmeli		
1.Kesme Dayanımı Yeni Örnek		
(Oda Sıcaklığında)	KN/m	Birleşim Ayrılıyorsa -9
115 °C'de 28 Gün		
Sonra (Oda Sıcaklığında)	KN/m	Birleşim Ayrılıyorsa -7,2
2.Su Basıncı Direnci		Su Sızması Olmamalı
(24 Saat,1 Bar)		
B) Yerinde 100 mm Bindirmeli		
1.Kesme Dayanımı Yeni Örnek		
(Oda Sıcaklığında)	KN/m	Birleşim Ayrılıyorsa -6
Yeni Örnek (70 °C'de)	KN/m	Birleşim Ayrılıyorsa -4
115 °C'de 28 Gün	KN/m	Birleşim Ayrılıyorsa -5
Sonra (Oda Sıcaklığında)		
2.Sıyırılma Dayanımı	KN/m	0,8
3.Su Basıncı Direnci		Su Sızması Olmamalı

EPDM örtülerin su buharı geçirgenliği, yükselen sıcaklıkla beraber önemli ölçüde artar. Araştırmalara göre 70 °C sıcaklıkta su buharı geçirgenliği, standart buhar kesicilere oranla iki ila altı kat daha fazladır. EPDM' nin bilinen bir dezavantajı, bindirme ve birleşimlerin örtünün kendisi kadar dayanıklı olamamasıdır. Bu nedenle, eski bir uygulamaya EPDM kullanarak yama yapmak oldukça zordur. Genelde EPDM örtüler, hava koşullarına karşı iyi dayanım gösterirler. Fakat yapılan testlerde EPDM örtülerin gerilme dayanımı ve uzama katsayılarında hava koşulları ve yaşlanmaya bağlı olarak düşüşlerin olduğu görülmüştür. 10 hafta boyunca 125 °C sıcaklıkta teste tabi tutulan bir örtünün gerilme dayanımının 11,3 N/mm²'den 7,5 N/mm²'ye, uzama katsayısının %450'den %165'e gerilediği görülmüştür [53].

EPDM örtüler, az eğimli ve kubbe yapılı çatı yalıtımında, kiremit altında yalıtım uygulamalarında, temel bohçalamada sistemlerinde, giydirme cephelerde, bitki teraslarının yalıtımında, aç kapa tünel inşaatlarında, yapay gölet ve dekoratif havuz yalıtımında, su havza ve rezerve istasyon yalıtımında, tarım sulama kanalı yalıtımında, arıtma tesisleri yalıtımı, katı ve sıvı atık depolarında ve daha birçok farklı yapıda, temelden çatıya kadar yalıtım uygulamalarında geniş bir kullanım alanına sahiptir(Şekil 50) [54].



Şekil 50. EPDM örtü uygulamaları [48]

1.5.3.2.5. Klorosülfone Polietilen (CSPE) /Hypalon Örtüler

Hypalon iyileştirildiğinde ozona, ısıya ve yaşlanmaya olduğu kadar mineral yağlarına ve kimyasal ataklara karşı da iyi bir dayanım gösterir, fakat klorlu çözücülerde kabarr. Hypalon yalıtımlar, hem sıvı hem de önceden üretilerek uygulanabilirler. Sıvı uygulanan sistem aynı zamanda yerinde püskürtülen poliüretan köpüğün korunması amacıyla da kullanılır. Gerilme dayanımı 5-7 N/mm², uzama katsayısı %350 ile %400

arasında değişir. Hypalon kullanım sıcaklığı aralığı oldukça geniştir. Bu malzeme -45°C ile 120 °C arasında kullanılabilir [24].

1.5.3.3. Buhar Kesici Örtüler

Su buharının yapı elemanlarının içinden geçmesi her ne kadar arzu edilse de, özellikle ısı yalıtımı katmanlarında buharın yoğuşması çözümü zor sorunlar oluşturmaktadır. Bu sorunlar, buharın ısı tutucu içinde yoğuşmasını engellemek ya da su ve buhar geçirmeyen ısı tutucular kullanmak yoluyla önlenebilmektedir. Üzeri açık döşeme sayılan az eğimli çatılarda, iç mekanda oluşan buharın yapı bünyesine zarar vermeden dışarı atılabilmesi için gözenekli ısı tutucunun altına buhar geçirmeyen bir buhar kesici konur. Çatı alanının büyük olması halinde buhar basıncını her noktada eşit hale getirebilmek için buhar kesicinin altına buhar dengeleyici konması gerekir. Buharın dışarı atılabilmesi için, buhar dengeleyici parapete kadar götürülür, parapette düşey olarak bir miktar yükseltilir ve özel bitiş profilleriyle dış havayla irtibatlandırılır [4].

Özel haller dışında, bir dış duvarın, herhangi bir ısı tutucu katman kullanılmamış olmasına rağmen yeterli ısı geçirme katsayısı(k) değerine sahip olması durumunda, buharla ilgili bir önlem almaya gerek olmadığı ve buharın dışarı atılabildiği kabul edilebilir. Duvarın k değerinin yetersiz olması durumunda, k 'yı istenen düzeye getirebilmek için bir ısı tutucu katmanın kullanılması gerekir. Mevcut bir yapıda uygulama kolaylığı açısından ısı tutucu katmanın duvarın iç yüzünde kullanılması uygundur. İçten dışarı doğru hareket eden su buharının kullanılmış olan açık gözenekli ısı tutucuyla duvarın ortak yüzünde yoğuşması olasılığına karşı, ısı tutucunun sıcak yüzünde bir buhar kesici kullanılması uygundur. Buhar kesici olarak en çok kullanılan plastik malzemeler, polietilen folyo vb.gibi malzemelerdir [4].

1.5.3.3.1. Polietilen (PE) Folyo

Polietilen ve modifiye polietilen membranların ana ham maddeleri polivinilkloridin'dir. Bu malzeme çok düşük geçirgenliktedir. Film veya tekstil ürünleri ile güçlendirilmektedir. Topraktaki çeşitli kimyasallara, UV ışınlarına uzun süre dayanıklı, gaz-sıvı için geçirimsiz malzemelerdir (Şekil 51) [4].

Yeni binalar, bodrum katları, tesviye malzemesi uygulanmış zemin veya sıcak sulu yerden ısıtma sistemi olan odalarda ve az eğimli çatılarda mutlaka rutubet yalıtımı uygulanması gereklidir. Aslında rutubet yalıtımının her durumda yapılması güvenlik açısından önerilir.



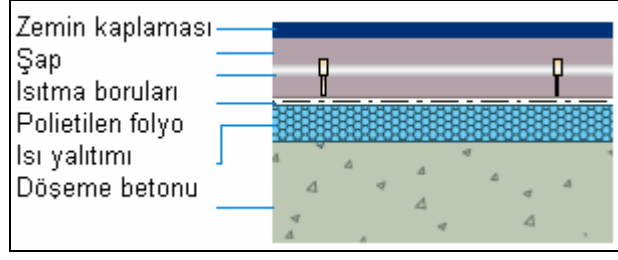
Şekil 51. Buhar kesici olarak kullanılan polietilen folyo [43]

Rutubet yalıtımının kalitesini anlamak için buhar kesme değerine (sd değerine) başvurulur. Bu değer en az $sd > 100$ m olmalıdır. Rutubet yalıtımı için genelde en az 0,2 mm kalınlığında polietilen folyo uygun bir malzemedir.

Polietilen folyo, yatay ve dikey yüzeylerin, beton yapıların ve beton elemanların, perde duvarların, yer altı garajların, istinat duvarlarının, garaj çatılarının, balkon ve terasların yalıtımında kullanılır. Zemin şapının altına rutubet kesici veya su buharı bariyeri olarak serilir. İç ve dış uygulamalarda kullanılır.

Buhar kesici folyoyu sermek için döşeme altı düzgün (keskin kenarlı arızalar olmamalı) ve kuru olmalıdır. Polietilen folyo doğrudan döşeme altına, yani yalıtkan alt tabakanın da altına bütün yüzeyi kaplayacak şekilde yaklaşık 20 cm'lik bir bindirme payı ile serilmelidir. Bindirmeleri ayrıca bir alüminyum izolasyon bandı ile yalıtımak mümkündür [55].

Yerden ısıtılmalı döşemede PE folyo şapın ısı yalıtım malzemesini geçip alta sızmasını önlemek için kullanılır (Şekil 52), [56].



Şekil 52. Polietilen folyonun kullanıldığı yerden ısıtmalı döşeme [56]

1.5.4. Su Tutucu Bantlar-Derz Dolguları ve Profiller

Yapılarda aynı ve farklı özellikteki elemanların istenen şekilde birleştirilmesini sağlayacak ve aradaki boşluğu kapatacak, gerektiğinde yalıtım ve esnekliği sağlayacak çeşitli yapı ve şekildeki malzemelere derz dolgu malzemeleri adı verilmektedir [24].

Derz malzemeleri, çeşitli etkenler karşısında hareket edip çalışmaktadır. Genelde etken unsurlar, sıcaklık farklılıkları nedeniyle malzemenin çeşitli derecelerde genleşmeleri veya büzülmeleri, nemin etkisiyle şişmeleri ve kurumayla büzülmeleleridir. Bunların yanı sıra rüzgar, yer sarsıntıları, ağır yük gibi mekanik etkenler de malzemelerin deformasyonuna neden olabilmektedir [24]. Doğru bir derz tasarımı için derzi etkileyen etmenleri bilmek ve bu etmenler doğrultusunda tasarım yapmak gerekir [45]. Derz malzemeleri; derzin geçirimsizliğini sağlamalı, derzlerdeki hareketlere ve hareketin hızına uyumlu bir biçimde şekil değiştirmeli, çeşitli deformasyonlara maruz kaldığında ilk şekline ve ilk özelliklerine yeterli derecede dönebilmeli, yüksek adezyon özelliğine sahip olmalıdır. Büyük gerilmelere maruz bölgelerde veya köşelerde sıyrılmaya veya adezyon kaybı olmamalı, malzeme içinde kopma veya ayrılma olmamalı, moleküllerini bir arada tutan kohezyon kuvvetlerine yenilmemelidir. Düşük sıcaklıklarda sertleştiğinde kırılma olmamalı ve özelliklerinde kabul edilemez değişiklikler olamamalı, belirli bir sıcaklık aralığında ve belli bir süre içinde yaşlanma, hava etkileri veya beklenen diğer çevre koşullarından etkilenmemelidir.

Plastik derz dolgu malzemeleri ;

- Su tutucu bantlar
- Sıkıştırılabilir fitiller
- Macunlar
- Profiller

dir.

1.5.4.1.Su Tutucu Bantlar

Plastik su tutucu bantlar; betonarme yapıların yapı ve genleşme derzlerinde su geçirimsizliğini sağlamak için kullanılırlar. Su tutucu bantlar kullanıma göre değişik ölçü ve tiplerde üretilmektedir. Diğer derz dolgu macunlarından farkı beton dökülmeden önce planlanan yere yerleştirilmesi ve betonun dökülüp sertleşmesiyle birlikte işlemini yerine getirmesidir. [45].

Su tutucu bantların avantajları çok farklı detaylara uygulanabilir olması, su geçirimsizlik engeli oluşturmasıdır. Agraflar aracılığı ile kolaylıkla donatı demirine tespit edilirler. Kolaylıkla kesilebilen ve kaynak edilebilen bir malzemedir. Yüksek mukavemetli polivinil kloridden, isteğe bağlı olarak istenen şekillerde birleşik parçalar halinde üretilirler [45].

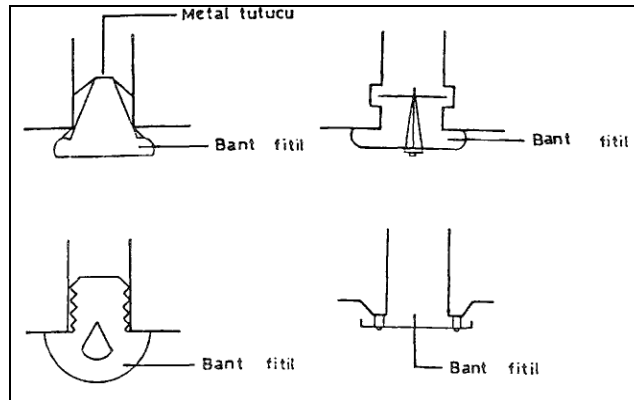
Su tutucu bantlar;

- Bant fitil
- Bant örtü
- Su tutucu profil bant

olmak üzere üçe ayrılırlar.

1.5.4.1.1. Bant Fitol

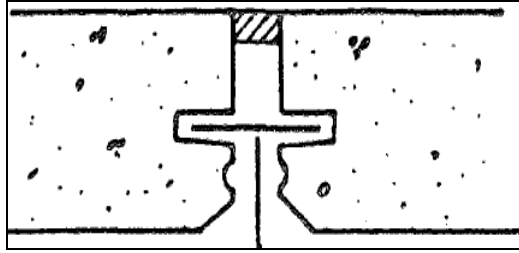
Genellikle düşey derzlerde yağmur ve hava engeli olarak kullanılırlar. Bant fitiller, güneş ışığının zararlı etkilerine karşı dayanıklı EPDM ve PVC'den üretilirler (Şekil 53), [45].



Şekil 53. Açık düşey derzlerde kullanılan bant fitiller [24]

1.5.4.1.2. Bant Örtü

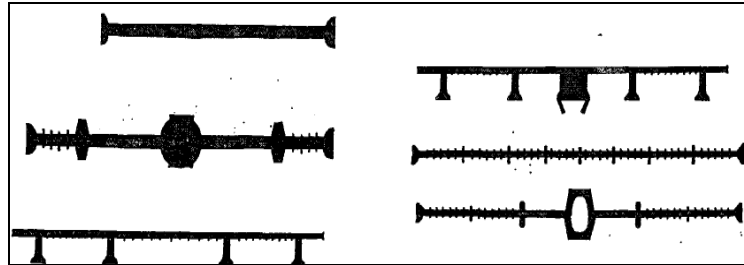
Derzlerin dış etkenlere karşı yalıtılmasında kullanılan ve PVC'den üretilen bant örtüler, derz için de düzenlenen düşey oluklara yerleştirilerek derzin hava ve su geçirimsizliğini sağladıkları gibi derz dışına, yapısına uygun bir yapıştırıcı ile yapıştırmak suretiyle de uygulanabilirler. Bu amaçla düzensiz boyutlardaki derzlerde, çok geniş hareket kapasiteli derzlerde ve derz kenarlarının normal derz dolgu malzemesinin uygulanmasına uygun olmadığı durumlarda kullanılırlar (Şekil 54), [24].



Şekil 54. Açık derzlerde kullanılan bant örtü [24]

1.5.4.1.3. Su Tutucu Profil Bant

PVC ve kauçuk plastik polimerlerden sonsuz bant ekstrüzyon yöntemiyle üretilirler(Şekil 55). Termoplastik su tutucu bantlar, beton yapılarda statik sistemin gereği olarak düzenlenen genişleme ve daralma derzlerinde su sızdırmazlığını temin amacıyla kullanılırlar. Ayrıca beton elemanların çeşitli nedenlerle yatay ve düşey hareketlerinde meydana gelebilecek titreşim ve deformasyonlara engel olurlar [24].



Şekil 55. Değişik profillerde su tutucu bantlar [45]

1.5.4.2. Sıkıştırılabilir Fitiller

Hammaddeleri sentetik lastik ve PVC olan derz içinde sıkıştırılarak uygulanan malzemelerdir.

Bu gruba giren malzemelerin sızdırmazlık malzemesi olarak kullanılabilmesi için, kullanılan malzemenin cinsine göre değişmekle ve üretici firmaca önerilen orana uyulmakla birlikte, derz içindeki boyutunun yaklaşık 1/4 'ü kadar sıkıştırılması halinde ancak su ve hava geçirimsizliğini sağlayabilmektedir.

Genellikle yatay ve düşey derzlerde hava engeli olarak kullanılan bu malzemenin sızdırmazlığı sağlamadaki başarısı, seçilen malzemenin performansının yanı sıra, sıkıştırılma oranlarına, uygulamadaki işçilik ve kalite kontrol mekanizmasının düzgün işleyişine bağlıdır [24]. Malzemenin genişliğinin derz genişliğinden %30-40 daha fazla olması gerekir [45]

Fitiller derz kenarlarına eşit basınç yapacak şekilde yerleştirilirler ve plaklar arasına kendi kendine yapışırlar.

Sıkıştırılabilir fitiller iki gruba ayrılırlar:

- Mastik fitiller
- Elastik fitiller

1.5.4.2.1. Mastik Fitiller

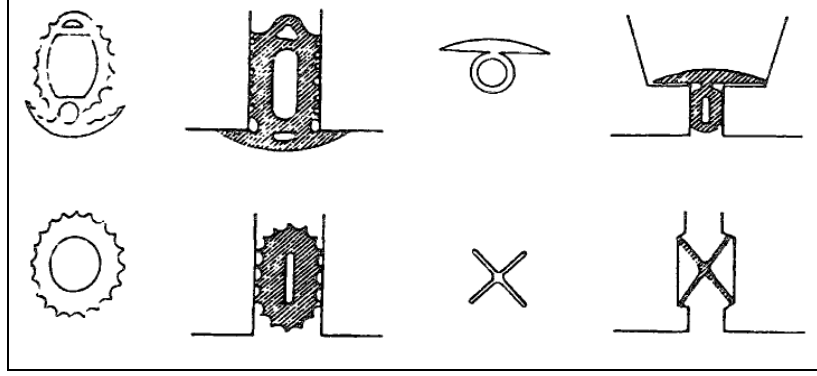
Hammaddesi, sentetik lastik karışımı olan mastik fitiller, derz yüzeyine yapışarak derzi kapatırlar. Bu yapışıklık durumunun devamı için, derz içinde devamlı sıkışmış olmaları gerekir. Mastik fitillerin sıkışmasını sağlayan yük min. 0,7 kg/cm² ve max. 7 kg/cm² olmalıdır. Formları üçgen, dikdörtgen, kare ve yuvarlaktır [24].

1.5.4.2.2. Elastik Fitiller

Bu grupta yer alan fitiller, derz kenarına yapışmayıp, elastikiyetlerinin baskı altında tutulması ile derzi kapatıp, hareketleri karşılarlar [24].

Elastik fitiller; kapalı hücreli elastik fitiller ve homojen kesitli elastik fitiller diye ayrılabilir.

Kapalı hücreli elastik fitiller; bütül veya neoprenden üretilirler. Elastikiyetlerini kaybetmemeleri için genişliklerinin min. %20'si ve max. %40'ı oranında sıkışacak şekilde baskı altında olmaları gerekir(Şekil 56), [45].



Şekil 56. Değişik formlarda kapalı hücreli elastik fitil [27].

Homojen kesitli elastik fitiller; genellikle neopren ve PVC'den üretilirler. Bu fitillerin uygulanmasından iyi sonuç alınması için derzdeki tolerans ile hareket miktarının çok olması gerekir. Kesin değerler, fitilin formuna göre farklı olacağından bu değer yapılacak testlerle bulunmalıdır. Genellikle düşey derzlerde kullanılırlar [45].

1.5.4.3. Macunlar

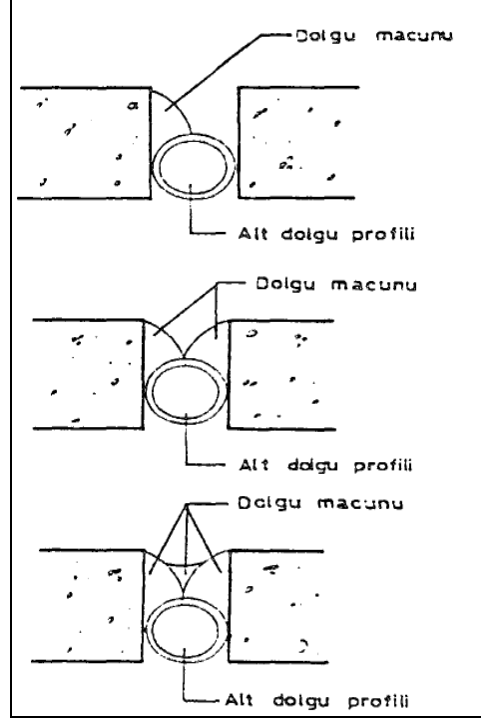
İç mekanlarda farklı malzemelerin birleşim noktalarında, ayrıca dış cephelerde yine farklı malzemelerin oluşturdukları yatay ve düşey derzlerde su ve hava geçirimsizliği için kullanılan ve derz dolgu macunları olarak isimlendirilen malzemelerdir [24].

Tüm macunlar belirli sıcaklık değerleri arasında optimum işlenebilirliğe sahip olmalıdır. Bu değerler macun tipine göre farklılaşabilirler. Ayrıca derz macunları uygulamadan en az 16 saat öncesine kadar bu değerler arasında bulunan ortamlarda depolanmalıdırlar [45].

Uygulama yapılacak olan alanların düşük sıcaklığa sahip olması, macunun yapışmasını olumsuz etkiler. Düşük sıcaklıkta macun daha katı formda olduğu için derz yüzeyi ile daha az temas sağlar [45].

Derz dolgu macunu 20 mm ve daha geniş derzlerde, uygulama üç aşamada, önce bir yüze, sonra diğer yüze ve en son ortaya olmak üzere gerçekleştirilmelidir(Şekil 57). Ancak

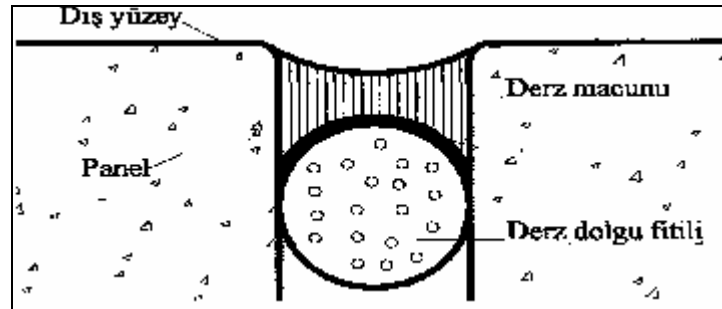
bu işlem, malzeme yüzeyinde bir kurumaya ve film tabakası teşkiline imkan vermeyecek kadar kısa sürede beklenmeden yapılmalıdır [45].



Şekil 57. 20mm'den geniş derzlerde dolgu macunlarının yüzeye uygulanma yöntemi [24]

Derz dolgu macunu uygulanacak kesit mutlaka dörtgen olmalı, üçgen olmamalıdır. Derz dolgu macunu ile doldurulacak derz 45° lik bir açı ile pahlanarak uygulama yapılmalıdır. Böylece dış yüzeyden içeri çekilen derz nisbeten korunmuş olacaktır [24].

Derz macunları uygulamasında, iyi ve doğru uygulama için astar, derz dolgu fitili, bağ kırıcı gibi malzemeler kullanılır(Şekil 58) [45].



Şekil 58. İdeal bir derz macunu uygulaması [46]

Mekanik özelliklerine göre macunlar;

- Plastik ve plasto-elastik macunlar
- Elastik ve elasto-plastik macunlar

olmak üzere ikiye ayrılırlar.

1.5.4.3.1. Plastik ve Plasto- Elastik Macunlar

Plastik derz malzemesi tamamen plastik deformasyona sahip olup, aldığı hali, herhangi bir dış etki olmadığı sürece korur (Şekil 59). Örneğin yağ esaslı malzemeler (mastikler) bu niteliğe sahiptir. Diğer derz malzemelerine oranla daha ucuz olan mastikler, derz kenarına yapışıp derz içinde oluşacak % ± 3 oranındaki hareketleri karşılarlar. Bir derz malzemesi olarak mastik, zamanla dış hava (özellikle güneş ışığı) etkisiyle sertleşip, plastikliğini dolayısıyla da akıcılığını kaybetmesinden ötürü, sadece çok küçük derz hareketlerinin (% ± 3) beklendiği yerlerde kullanılmalı, açıkta kalan yüzeylerin minimum olmasına dikkat edilmeli ve derz yüzeyinden mümkün olduğu kadar içeriye yerleştirilmelidir [57].

Derzlerde; plastik kıvamlı macunlara istenilen derinliği sağlamak için, derz dolgu fitili olarak sıkıştırılabilir, daire kesitli köpük plastik polietilen fitil kullanılmalıdır. Böylece mastik dolgunun arkası beslenmiş olacağından, derze konulurken gerekli basınç sağlanarak yan yüzeylere iyi bir şekilde yapışması sağlanır. Bunlara ilave olarak, derz malzemesinde adezyon bozukluğuna yol açacağından uygulama sırasında mastiğin üçlü yüzeye yapışmasından kaçınılmalıdır. O nedenle, derz sızdırmazlık malzemesi ile dolgu fitili arasına, yapışma önleyici (bağ kırıcı) malzemeler konulmalıdır. Genellikle film şeridi biçiminde ve polietilen (PE) esaslı bu malzemeler, derzin arka tarafını tamamen kaplamalı ve diğer sızdırmazlık malzemesinin yüzeylere yayılmasına izin vermemelidir [57].

Kullanılacak derz dolgu fitilinin derz sızdırmazlık malzemesine yapışma sağlamayan türünün seçilmesi halinde ise bu malzeme, aynı zamanda bağ kırıcılık görevini de üstleneceğinden, hem malzeme hem de zamandan tasarruf sağlanabilecektir. Bu amaçla kullanılan en yaygın malzeme polietilen (PE) fitilleridir. Mastik dolgunun kesit alanının çok büyük tutulması halinde sızdırmazlık malzemesi, derzden dışarı akabilir. Bu nedenle, maksimum derz genişliği 25 mm'yi geçmemelidir [57].

1.5.4.3.1.1. Polietilen

Yapılarda iç ve dış genişleme derzlerinde, yüksek binalarda prefabrike elemanlar arasındaki yatay ve düşey genişleme derzlerinde, az eğimli çatı derzlerinde, ahşap, metal, plastik esaslı doğramalardaki derzlerde su yalıtım macunu olarak kullanılır.

1.5.4.3.2. Elastik ve Elasto-Plastik Macunlar

Bir ve iki bileşenli tipleri olan elastik macunlar, derz yüzeylerine yapışıp, elastik olma özellikleri ile derzde meydana gelen hareketlere karşı koyarlar (Şekil 59). Elastik macunlar, derze yerleştirilmeden önce derz yüzeyleri toz ve yağlardan temizlenmeli, yapışma yüzeyleri primer (ilk kat) ile astarlanmalıdır. Tıpkı plastik macunlarda olduğu gibi seçilen malzemeye uygun derz geometrisini (genişlik/derinlik) sağlamak için, derze önce, sıkışabilir köpük-plastik derz dolgu fitili yerleştirmek gerekecektir [57].

20 mm ve daha geniş derzlerde, uygulama üç aşamada, önce bir yüze, sonra diğer yüze ve en son ortaya olmak üzere gerçekleştirilmelidir. Ancak bu işlem, malzeme yüzeyinde bir kurumaya ve film tabakası teşkiline imkan vermeyecek kadar kısa sürede beklemeyen yapılmalıdır. Polisülfid, poliüretan ve silikon gibi elastik ve elasto-plastik macunlar, bu grubun, derz sızdırmazlık malzemesi olarak uygulamada kullanılan örneklerdir. Bir ve iki bileşenli olan ancak genellikle iki bileşenlisi kullanılan polisülfid, poliüretan gibi yüksek performanslı elastik macunlar; kimyasal reaksiyon sonucu kürlük olarak sıvıdan katıya değişmesi nedeniyle kimyasal kürlük termoset olarak da anılırlar. Bu grup malzemeler, hava etkilerine dayanıklılık, yüksek-düşük sıcaklıklarda esneklik ve bükülebilirlik, pek çok kimyasal maddeye dayanım gibi özellikleri nedeniyle, derz sızdırmazlık malzemesi olarak çok geniş çerçevede kullanılırlar. Bunlardan poliüretan, aşınmaya ve delinmeye karşı oldukça iyi dayanıklılık gösterir. Silikon esaslı derz malzemeleri ise, diğer yerinde dökümlü malzemelere göre daha geniş sıcaklık aralığında esnek kalır. Burada dikkat edilecek nokta; uçucu bileşenler içeren derz dolgu fitillerinin, elastik macunlar, kimyasal kürlük termoset derz malzemeleri ile (bu tür malzemelerin birbiri ile uyumsuzluğu nedeniyle) beraber kullanılmaması gereğidir [57].

1.5.4.3.2.1. Silikon

Silikonlar 1950 yılından beri bilinmesine rağmen 70'li yılların ortasına kadar fiyatının yüksek olması nedeniyle kullanılmamıştır. Temel olarak tek bileşenli bir elastomerik macun olup, organik siloksanın polimerizasyonu ile elde edilmiştir. Silikonlar metal ve cam yüzeylere astarsız mükemmel bir yapışma sağlar. Düşük ve yüksek sıcaklıktan etkilenmez. Deformasyona uğramasından sonra diğer macunlara göre ilk haline daha rahat döner. Ultraviyole ışınlarına karşı dirençlidir, ozon ve oksijen gazlarından etkilenmez. Nem ile katılma özelliğine sahiptir. Genleşme derzlerinde, perde duvar panelleri arasında, cam-metal birleşmelerinde, alüminyum ya da ahşap doğramaların oturduğu yerdeki boşlukların doldurulmasında kullanılır [45].

1.5.4.3.2.2. Poliüretan

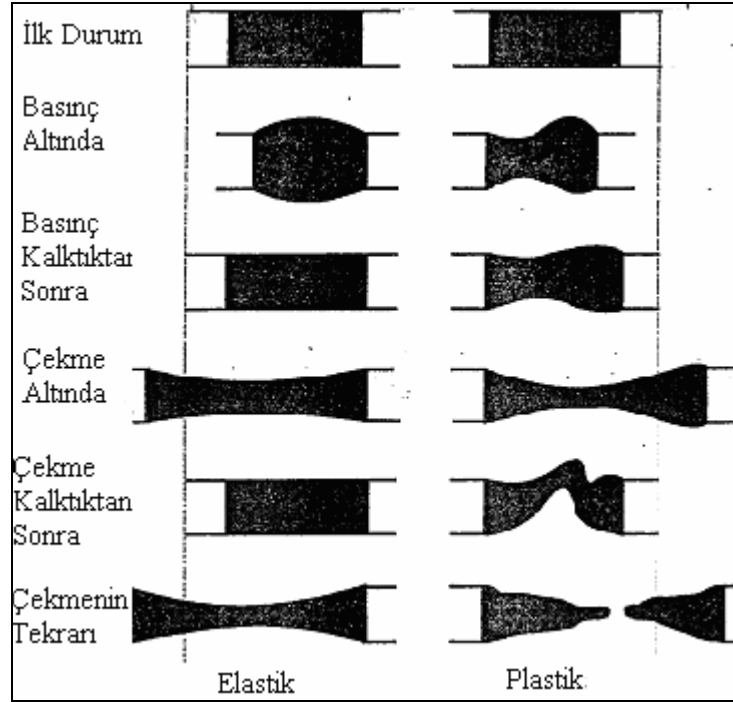
Bu macunlar elastomeriktir ve tek ya da daha bileşenli olarak üretilebilirler. Beton panellerde, duvar kaplama çalışmalarında, aşınmaya ve trafiğe maruz kalan yatay yüzeylerdeki derzlerde kullanılırlar. Dökülebilir özellikte olanlar çatı işlerinde kullanılırlar. Çelik taşıyıcıların iç yüzeylerinde kullanılan ve akustik özelliğe sahip olan derz macunları da çoğunlukla poliüretandır. Poliüretanlar diğer polimerlerle çok rahat bileşikler oluşturabilirler. Bu da çok geniş bir alanda farklı fiziksel özelliklere sahip olarak kullanılabilmesine olanak sağlar. Poliüretanların büyük bir kısmı boyanabilir [45].

1.5.4.3.2.3. Akrilik

Akrilik lateks mastik, solvent, emülsiyon veya terpolimer tipte olmasına rağmen tek komponentli bir malzemedir. 1959 yılından beri kullanılmaktadır. Bina içinde, kapı veya pencere çevresindeki derzlerde yaygın şekilde kullanılırlar. Kür işleminden hemen sonra boyanabilirler. İyi bir ultraviyole direncine sahiptirler. Derz yüzeylerine mükemmel bir yapışma sağlar [45].

1.5.4.3.2.4. Polisülfid

Polisülfid, sodyumpolisülfid ve organik dikloridin reaksiyonundan elde edilmiştir. Çift komponentli olarak formüle edilen polisülfid ilk başarılı elastomerik derz macunudur ve 1950'li yılların ortasından beri kullanılmaktadır. Tek komponentli tipi 1970 yılında bulunmuştur. Bu malzeme kür için birkaç haftalık bir zamana ihtiyaç duymaktadır. Polisülfidler ışık, oksijen, yağ ve solventlere karşı güçlü bir dirence sahiptirler, trafik ve aşınmanın olduğu yerlerde güvenli kullanılabilirler. Yüzme havuzlarında kullanılmak üzere suya karşı dirençli bir şekilde formüle edilebilirler. Tropikal ve yarı tropikal iklimlerde poliüretan ve silikon kadar başarılı bir performans sergileyemezler [45].



Şekil 59. Elastik ve plastik macunların çekme ve basınç kuvvetleri altındaki davranışları [45]

Tablo 18'de genel olarak derz dolgu malzemelerinin teknik özellikleri verilmiştir.

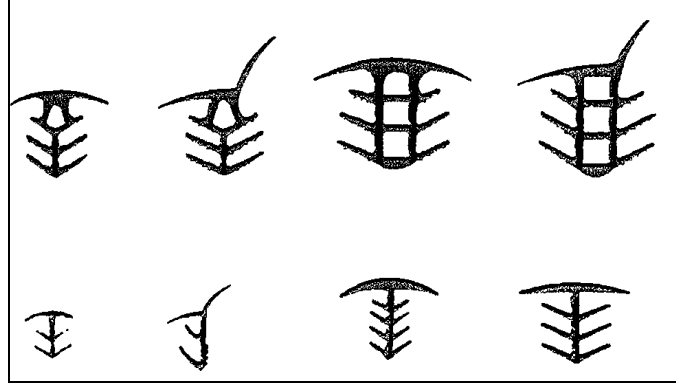
Tablo 18. Derz dolgu malzemelerinin teknik özellikleri [45]

	Silikon	Akrilik	Poliüretan	Polisülfid
Kimyasal Yapısı	Polisiloksan	Poliakrilik	Poliüretan	Polisülfid
Fiziksel Özellikleri	Elastik	Elastoplastik	Elastik	Elastik
Bileşimi	Tek komponentli	Tekkomponentli	Tek ve çift komponentli	Tek ve çift komponentli
Isı mukavemeti	-60°C-+300 °C	-25 °C- +100 °C	-45°C-+120 °C	-40°C-+100 °C
Kimyasal reaksiyon	Nemle sertleşir	Buharlaştırma ile sertleşir	Nemle sertleşir	Nemle sertleşir
Hacim kaybı	% 1	% 10-20	% 5-10	% 1
Devamlı sağlanabilir esneklik	% 20-25	% 5-20	% 20-25	% 20-25
Boyanabilirlik	Boyanmaz	Boyanabilir	6 ay sonunda dispersiyon bazlı boya ile	Boyanmaz
E modül	0,2-0,3 N/mm ²	0,5 N/mm ²	0,15 N/mm ²	1,5 N/mm ²
Başlıca kullanım alanları	Dilatasyon fugaları, cam-metal konstrüksiyon	Duvar çatlakları, pencere-duvar birleşimleri	Prefabrik elemanların birleşim fugaları	Ağır inşaat elemanlarının dilatasyonu, çift cam imalatı
Derinliğe göre kuruma	2-5 gün / 5mm	10 gün / 5 mm	2-10 gün/5mm	2-10 gün /5mm

1.5.4.4. Profiller

Yapılarda özellikle zemin, tavan, duvar ve çatılarda düzenlenen genişleme derzlerinde kullanılan, uygulanacakları derze plastik veya çelik dübellerle uygulanan malzemelerdir [24].

Plastik esaslı profiller PVC bileşenli malzemelerdir. Malzemenin fonksiyonunu tam olarak yerine getirmesi için doğru dilatasyon dizaynı ve doğru profil seçimi son derece önemlidir. Dikkatsizlik, ihmalkarlık veya önemsememezlilik sonucunda yanlış seçilen profiller, yüzeylerde çatlaklara, sızmalara, aşırı nem nedeniyle hasar uğramış, zarar görmüş bir profil görünümüne neden olur. Bu nedenle kullanım yerleri, alanları, derinlik ve genişlikleri göz önüne alınarak profil seçimi yapılmalıdır (Şekil 60), [24].



Şekil 60. Tavan ve duvar genişleme derzlerinde kullanılan plastik esaslı profiller [24]

Hem uygulama kolaylığı sağlaması hem de iyi sonuç alınmasından dolayı uygulanan bu malzemelerin montajları, dübelleme ile ya da yapıştırılarak yapılmaktadır. Zemin yükünün fazla olduğu yerlerde ise profiller çelik dübeller ile uygulanmaktadır [24].

1.5.5. Yangın Karşı Koruyucu Malzemeler

Binanın yangıncılığının yapıda kullanılan malzemelerin niteliğiyle ilgili olduğunu düşünürsek, yangın çıkış olasılıklarının azaltılması ve çıkan yangının en az zararlarla atlatılması için binada kullanılacak yapı malzemesinin seçiminde tasarımcıya çok önemli görevler düşmektedir. Yangın denince akla sadece itfaiye ve söndürme gelmemeli, gerekli yangın güvenlik önlemleri alınarak yangını önleme yoluna gidilmelidir. Tüm bunların başarıyla gerçekleşmesi için öncelikli olarak yasal yaptırımların uygulanması ve sonrasında eğitim faaliyetlerinin her yaş grubuna ve eğitim seviyesine göre düzenlenerek gerçekleştirilmesi gerekmektedir [8].

Bir malzeme yangına dayanıklı olabilir ama yangın anında çıkardığı zehirli gazlar ve toksik etkileri ile zehirlenmelere yol açabilir ya da yangında, zehirli gaz çıkarmayan bir yalıtım malzemesinin yangına dayanımı diğer bir malzemeye göre daha düşük olabilir. Yangın dayanımı düşük bir malzeme, tüm bu risklere karşı koruma sağlayabilir. Bu yüzden, malzemenin yanmazlığı tek kriter değildir. Standartlarda verilen diğer kriterlerin tümünü sağlamalıdır [8].

Türkiye'de üretilen, ithal edilen veya satışı yapılan yangına karşı koruyucu malzemelerle ilgili olarak ağırlıklı olarak Alman DIN normları kullanılmaktadır. Yangına

karşı koruyuculuğuyla ilgili üretilen malzemelerin çoğu DIN 4102'ye göre beyan edilmektedir.

TS 1263 sayılı Türk Standardında plastik malzemeleri B1 ve B2 sınıfında yer alır. B-1 sınıfı zor alevlenici malzemeler, alevle karşılaştığında yanar ve ateş kaynağı kalktıktan sonra yanmayı durdurur. Plastik esaslı B1 sınıfı yalıtım malzemeleri şunlardır [9]:

- Genleştirilmiş (ekspande) polistiren köpük (EPS)
- Haddelenmiş (ekstrüde) polistiren köpük (XPS)
- Poliüretan köpük
- Polietilen köpük
- Elastomerik kauçuk köpük

Bu malzemeler zehirli gazlar çıkardığı ve yanıcı olduklarından yangın güvenliği için kullanılmazlar. Yalnızca yangın sınıfları verilmiştir.

1.5.5.1. Genleştirilmiş Polistiren Köpük (EPS)

İthal hammadde ile ülkemizde üretilmektedir. Hammaddesi petrol türevidir. Yapılarda ısı yalıtımı amacıyla levha, blok ve kalıp halinde kullanılır. Dayanım sıcaklığı üst sının 75 °C'tır. Zor alev alan (B1) tipinin yerli üretimi mümkün olmakla beraber mantolama gibi özel üretimler haricinde yapılmamaktadır. Çünkü fiyat farkından dolayı talep gelmemekte ve herhangi bir zorlayıcı şartname bulunmamaktadır. Genellikle normal alev alan (B2) tipi üretilmektedir. Çıplak olarak yangın sınıfına girmemektedir. Yandığında, zehirli gaz ve boğucu duman çıkarmaktadır [15].

1.5.5.2. Ekstrüde Polistiren Köpük (XPS)

İthal hammadde ile ülkemizde üretilmekte veya doğrudan mamul madde olarak ithal edilmektedir. Hammaddesi petrol türevidir. Yapılarda ısı yalıtımı amacıyla levha halinde kullanılır. Dayanım sıcaklığı üst sının 75°C'tır. Zor alev alan (B1) tipi üretilmekte veya ithal edilmektedir. Çıplak olarak yangın sınıfına girmemektedir. Yandığında, zehirli gaz ve boğucu duman çıkarmaktadır [15].

1.5.5.3. Poliüretan Köpük

İthal hammadde ile ülkemizde üretilmektedir. Hammaddesi petrol türevidir. Yapılarda ve özellikle sanayi alanında sandviç panellerin dolgu maddesi olarak, ısı yalıtımı amacıyla sprey köpük olarak kullanılır. Dayanım sıcaklığı üst sınırı 110-120 °C'tır. Zor alev alan (Bl) tipi ülkemizde üretilmemektedir. Çıplak olarak yangın sınıfına girmemektedir. Yandığında, zehirli gaz ve boğucu duman çıkarmaktadır [15].

1.5.5.4. Polietilen Köpük

İthal hammadde ile ülkemizde üretilmekte veya doğrudan mamul madde olarak ithal edilmektedir. Hammaddesi petrol türevidir. Tesisatlarda ısı yalıtımı amacıyla boru, alüminyum folyo kaplı boru şeklinde kullanılır. Dayanım sıcaklığı üst sınırı 105 °C'dir. Zor alev alan - Bl sınıfı üretilmekte veya ithal edilmektedir. Çıplak olarak yangın sınıfına girmemektedir. Yandığında, zehirli gaz ve boğucu duman çıkarmaktadır [15].

1.5.5.5. Elastomerik Kauçuk Köpük

İthal hammadde ile ülkemizde üretilmekte veya doğrudan mamul madde olarak ithal edilmektedir. Hammaddesi petrol türevidir. Tesisatlarda ısı yalıtımı amacıyla kullanılır. Dayanım sıcaklığı üst sınırı 105 °C tır.

Elastomerik kauçuk köpüğü yangın sınıfı için BS'lara uygun,

BS 476 Part 7 Class 1

BS 476 Part 5 Class P

BS 476 Part 6 Class 0

üretimleri yapılabilmektedir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Tez kapsamında yapılan çalışmalarda, plastik yalıtım malzemelerinin özelliklerini ayrıntılı olarak tanımlanarak mimari yapılardaki kullanım olanakları ve uygulaması hakkında bilgi vermek ve tüm bu verilerden yola çıkarak bazı sonuçlara varmak amaçlanmıştır.

Tez kapsamında, yapılmak istenen analiz çalışması için, her bir plastik yalıtım malzemesi tanımlanmış, teknik özellikleri belirlenmiş, bu malzeme ile ilgili standartlar tespit edilmiştir. Bu plastik yalıtım malzemelerinin her bir kullanım yeri için kullanım ve uygulama özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiş ve elde edilen tüm veriler değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın yürütülmesinde sırasıyla;

1. Literatür çalışması ve ön araştırmalar
2. Malzemenin tanımlanması, teknik kullanım ve uygulama özelliklerini veren analiz tablosunun oluşturulması

yapılmıştır.

2.1. Literatür Çalışması ve Ön Araştırma

Literatür çalışması ve ön araştırmalar; analiz tablolarının oluşturulmasında kullanılmak üzere, plastik yalıtım malzemeleri ile ilgili bilgi ve veriler toplanması amacı ile yapılmıştır.

Plastik yalıtım malzemeleri ile ilgili bilgi ve verilerin toplanmasında iki yol izlenmiştir:

- Yalıtım malzemeleri ile ilgili kitap, dergi, tez ve internetten yararlanılarak genel bir araştırma yapılmış ve tezin “Genel Bilgiler” bölümünde verilen yalıtım malzemelerine ait bu bilgiler analiz tablolarının oluşturulmasında kullanılmıştır.
- Plastik yalıtım malzemelerinin kullanım olanaklarının ve uygulama özelliklerinin belirlenmesinde Yapı Katalogunun çeşitli sayılarından, malzeme üreticisi ve uygulayıcısı firma kataloglarından yararlanılmış ve bazı firmalarla yazışma ve görüşmeler yapılmıştır.

2.2. Malzeme Analiz Tablosunun Oluşturulması

Malzeme analiz tablosu, her bir plastik yalıtım malzemesi için literatür ve katalog taramasından elde edilen bilgilerin görsel anlamda ayrıntılı bir şekilde sunulması amacıyla oluşturulmuştur.

Katalog ve literatür taramasından elde edilmiş yalıtım malzemesi ile ilgili tüm bilgiler malzeme analiz tablosunda yer almış, resim ve detaylarla desteklenmiştir.

Bu tablo iki bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde malzemenin tanımlama, teknik özellikler ve standartları gösterilmiştir. İkinci bölümde ise; malzemelerin kullanım yerine bağlı olarak kullanım amacı ve kullanımla ilgili uygulama özellikleri verilmiştir.

Analiz tabloları yalıtım malzemesinin türü esas alınarak oluşturulmuştur.

2.2.1. Tanımlama

Tablonun bu bölümünde, plastik esaslı yalıtım malzemesinin adı, hammaddesi ve bileşenleri, üretim yöntemi, biçimi, boyutları, rengi ve yüzey özelliği vb. gösterilmiştir.

Plastik esaslı yalıtım malzemeleri kullanım amacı ve kullanım yerlerine göre farklı biçimlerde üretilmektedir. Bu malzemeler; levha, püskürtme köpük, örtü, boru, yerinde dökme veya sıvı, mastik, fitil, profil, bant, vb. biçimlerde dir.

Isı yalıtım malzemeleri; örtü, levha, püskürtme köpük,

Ses yalıtım malzemeleri, levha, köpük,

Su yalıtım malzemeleri, folyo, örtü, sıvı,

Yangına karşı koruyucu malzemeler ise; boru, folyolu boru, biçimine sahiptirler.

- Levha: Kalınlığı, enine ve boyuna göre daha az olan ve kendini taşıyan küçük plaklardır. Genellikle ısı ve ses yalıtımında levha biçimindeki malzemeler kullanılmaktadır. Polistiren sert köpük levha vb. malzemeler bu biçimdeki malzemelere örnek gösterilebilir(Şekil 61).



Şekil 61. EPS yalıtım levhaları

- Püskürtme köpük: Püskürtme aparatı aracılığı ile yüzeye uygulaması yapılan, uygulama sırasında sıvı olan malzemelerdir. Poliüretan köpük püskürtme şeklinde uygulanan spreyci köpük malzemedir. Poliüretan köpük kapalı ve açık ortamlarda her türlü yatay ve dikey yüzeylerde ısı yalıtımı amacı ile kullanılır. Temizlenmiş yüzeye yüksek basınçlı püskürtme makinesi kullanılarak 1600-2000 psi çalışma basıncında spreyci poliüretan gerekli olan yalıtım kalınlığına ulaşılan kadar püskürtülür ve böylece ek yeri olmayan, ısı köprüsü oluşturmayan ve sızdırmazlık sağlayan bir yapı oluşturulur(Şekil 62). Sistem uygulamanın yapıldığı yüzeye bağlı olarak 3 ila 10 saniye arasında kullanıma hazır hale gelir.



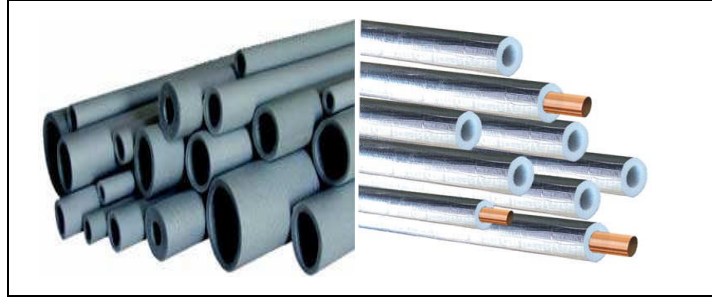
Şekil 62. Poliüretan köpük uygulaması

- Örtü: Yüzey boyutlarına göre kalınlığı çok az olan malzemelerdir. Örtülerin kalınlıkları 1-2,5 mm en 1-1,5m, boy ise 10m dir. Rulolar halinde hazırlanıp paketlenen ve uygulama yapılacak yerde açılarak serilen malzemelerdir. Su ve ısı yalıtım malzemeleri genellikle bu biçimdedir (Şekil 63).



Şekil 63. Rulo şeklinde paketlenen su yalıtım örtüsü

- **Boru:** İçi boş ve iki ucu açık uzun ve dar silindir şeklindeki malzemelerdir. Farklı çap ve farklı et kalınlıklarında üretilebilirler. Yalıtım amaçlı kullanılan türleri köpük şeklindedir. Borular ısı ve ses yalıtımı amacıyla genellikle tesisat borularında kullanılan yalıtım malzemeleridir. Kendinden yapışkanlı, folyo kaplı, folyo kaplı kendinden yapışkanlı vb. çeşitleri bulunmaktadır.



Şekil 64. Polietilen standart ve folyo kaplı kendinden yapışkanlı boru

- **Sıvı:** Su yalıtımı amacıyla kullanılan ve likit kıvamda olan mekana rulolar yardımıyla sürülerek uygulanan eksiz su yalıtım malzemeleridir (Şekil 65).



Şekil 65. Poliüretan likit yalıtım uygulaması

- Mastik: Derz ve dilatasyon boşluklarının doldurulmasında kullanılan ve mastik tabancalarıyla uygulanan yalıtım malzemeleridir (Şekil 66).



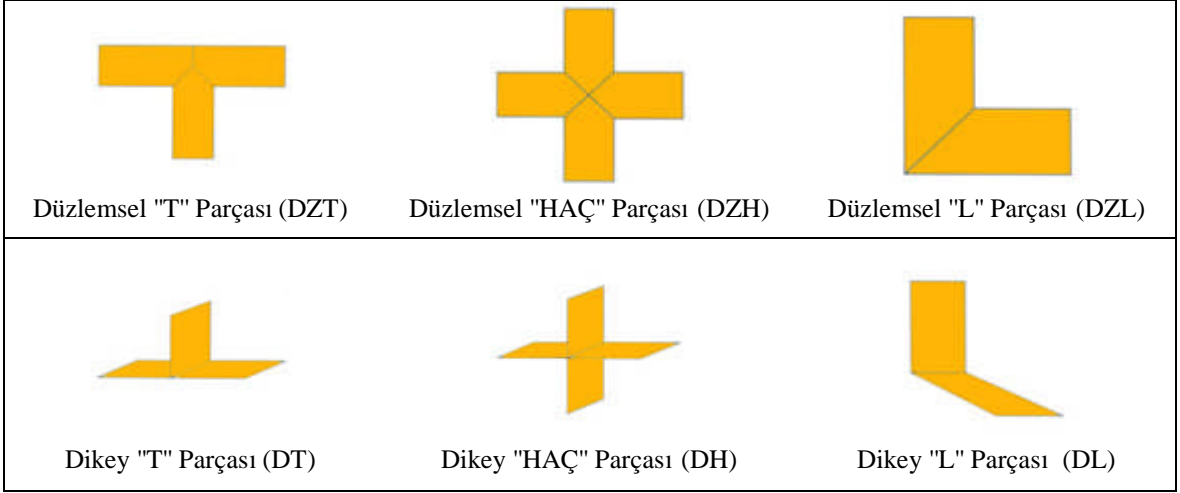
Şekil 66. Mastikle derz dolgu uygulaması

- Fitol: İçi dolu, farklı çaplarda esnek profil malzemelerdir. Derz dolgularında derz malzemesine destek ve ısı yalıtımı amacıyla kullanılırlar (Şekil 67).



Şekil 67. Polietilen fitil

- Bant: Kalınlığı çok küçük, ancak boyu çok uzun olan malzemelerdir. Yalıtım malzemelerinin ek yerlerine, derz ve dilatasyonların birleşim yerlerine yerleştirilir (Şekil 68).



Şekil 68. PVC su tutucu bant özel parçalar

2.2.2. Teknik Özellikler

Tabloda, yalıtım malzemelerinin teknik özellikleri başlığı altında; bu malzemelerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri gösterilmiştir.

2.2.2.1. Fiziksel Özellikler

Fiziksel özellik, hissedilebilen ve basit araçlarla ölçülebilen özellikleridir. Yalıtım malzemelerinin fiziksel özelliklerini gösteren, bu bölümde plastik yalıtım malzemelerinin, ısı iletkenlik hesap değeri, hücresel yapısı, kullanım sıcaklığı, su buharı geçirgenliği, yoğunluğu, donma-çözülme dayanımı, yangın dayanımı, su emme, uzama, boyutsal kararlılık ve ses yutma değerleri gibi fiziksel değerler verilmiştir.

- Isı iletkenlik hesap değeri: 1 m kalınlığındaki yapı gerecinin karşılıklı iki yüzü arasında 1 K sıcaklık farkı ve sürekli ısıtma durumunda 1 m² alandan bu alana dik yönde 1 saatte, bir taraftan diğer tarafa iletilen ısı miktarı ısı iletkenlik katsayısı olarak tanımlanır. Isı iletkenlik hesap değeri, ısı korunumu hesaplarında kullanılmak amacı ile malzemenin kuru durumda laboratuarda saptanmış λ değerinin bir parça yükseltilmiş durumudur.
- Hücresel yapısı: Yalıtım malzemesinin bünye yapısı hakkında bilgi verir. Malzemenin boşluk yapısı ve boşlukların niteliklerini ifade eder. Örneğin kapalı gözenekli, açık gözenekli gibi.

- Kullanım sıcaklığı: Yalıtım malzemelerinin yalıtım görevlerini devam ettirebilmeleri için geçerli sıcaklık aralıklarını verir. Belirtilen değerlerden düşük sıcaklıklarda malzeme donma, sertleşme; yüksek sıcaklıklarda ise erime ve yumuşa şeklinde deforme olur ve yalıtım görevini yapamaz.
- Su buharı geçirgenliği: Buhar basıncı farkı sonucu malzemenin su buharını içinden difüzyon yolu ile geçirmesidir. Difüzyon bir gazın (burada su buharı) basınç farkı nedeni ile gözenekli katı bir malzeme içinden geçmesidir.
- Yoğunluk: Bir cismin birim hacminin kütlesidir veya V hacmindeki bir cismin kütlesinin aynı hacimde ve +4 °C sıcaklıktaki suyun kütlesine oranıdır. Genel anlamda, bir niceliğin başka bir niceliğin birim miktarı içindeki sayısı, bir cismin kütlesinin hacmine oranıdır. Skaler bir büyüklük olan yoğunluk, kilogram/metreküp birimiyle ölçülür. Farklı maddelerin yoğunlukları da değişiktir.
- Donma-çözülme dayanımı: Yalıtım malzemelerinin, malzeme özelliklerini kaybetmemeleri için gerekli olan kriter özelliklerinden biridir. Yalıtım malzemesi yapısına su almayan özellikte ise; en son donma noktasında malzeme sertleşir ve kırılğan özellik gösterir, çözülme(erime) sıcaklığında ise gevrekleşir, yumuşar ve yalıtım özelliğini kaybeder. Eğer bünyesine su alan özellikte bir malzeme ise; su emmiş olan malzeme donunca hacmi artar, ve sıcaklık etkisiyle erimeye başlayınca da malzeme bünyesinde çatlaklar oluşur. Bu da yalıtım malzemelerinde istenmeyen bir özelliktir. Bu yüzden malzemelerin bu özellikleri ve uygulama yapılacak iklim şartları çok iyi araştırılmalı ve malzeme seçimi yapılmalıdır.
- Yangın dayanımı: Yalıtım malzemelerinin belirli bir yangın yükü altında, kendisinden beklenen görevleri hala yerine getirmeye devam ettiği zaman süresidir. Burada sözü edilen görevler; yüke dayanım, hacim örtme ve ısı difüzyonu sınırlama fonksiyonlarıdır. Ayrıca malzemelerin zehirli gazlar çıkarmaması istenir.
- Su emme: Malzemenin birim ağırlık veya hacminin emmiş olduğu su yüzdesidir.
- Uzama: Yalıtım malzemelerinin sıcaklık etkisiyle boyutlarında meydana gelen max. uzama oranıdır.
- Boyutsal kararlılık: uygulamalarda kullanılan yalıtım malzemelerinin boyutsal kararlılığı büyük önem taşımaktadır. Özellikle, üretim teknolojisinden

kaynaklanan nedenlerden dolayı, yalıtım plakalarının boyutsal kararlılığa ulaşması yaklaşık 6-7 haftalık bir dinlendirilme süresinin sonunda oluşmaktadır. Malzeme bu sürenin bir kısmını blok, bir kısmını ise levha formunda iken tamamlamalıdır. Bazı yalıtım levhaları gözenekli hücre yapısına sahip olmaları nedeni ile ısıl değişimler karşısında boyutsal değişim göstermektedir.

- Ses yutma değeri: Bir yüzeyin yansıtmadığı ses yenginliğinin yüzeye gelen ses yenginliğine oranıdır. Yüzeyin yansıtamadığı sesler yutulur ve yüzeyden geçen seslerdir “Yutulma” ses yutma katsayısı ile yüzey alanının çarpımına eşittir. Ses yalıtımında temel prensip, dinamik sertliği düşük (yumuşak) malzemelerin sesin geçişinin engelleneceği yapı kesitine yerleştirilmesi ve hava ile yayılan sesin mekanik (hareket) enerjisinin, yalıtım malzemesi bünyesinde absorbe edilmesidir. Kapalı gözenekli yalıtım malzemeleri yapıları nedeni ile ses yalıtımı yapmazlar. Özellikle okul, hastane, alışveriş merkezi, çok katlı konutlar vb. insan yoğunluğunun fazla olduğu binaların yalıtımında kullanılacak malzeme seçiminde malzemenin ısı yalıtım özelliklerinin yanı sıra yanıcılık sınıfı, boyutsal kararlılık, buhar difüzyonu ve ses yalıtım özelliği gibi kriterlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir

2.2.2.2. Mekanik Özellikler

Mekanik özellik, dış kuvvetlerin etkisi altında, değişik zorlamalar karşısında, malzemede oluşan şekil değişiklikleri ve bu etkiler altında malzemenin gösterdiği dayanma gücünü veren özellikleridir.

Plastik yalıtım malzemelerinin, mekanik özellikleri ile ilgili olarak tablonun bu bölümünde çekme, basınç, yırtılma, kopma, bükülme ve eğilme dayanımları verilmektedir.

- Çekme dayanımı: Malzemeye her iki ucundan çekme kuvveti uygulanması sonucu, kopmadan önceki ulaştığı maksimum gerilmeye denir.
- Basınç dayanımı: Malzemenin, yönü kesim yüzeyine doğru olan, taşıyabileceği en fazla basınç kuvvetidir.
- Yırtılma dayanımı: Malzemelerin çekme kuvvetleri karşısında max. dayanımlarıdır.

- Kopma dayanımı: Kopma noktasında malzemenin max. uzama miktarıdır ve daima ilk uzunluğun yüzdesi olarak belirlenir.
- Bükülme dayanımı: Malzemenin taşıyabileceği en fazla yük miktarıdır.
- Eğilme dayanımı: Eğilme etkisi altındaki bir elemanın kırıldığı andaki eğilme momentinin, karşı koyma momentine bölüldüğünde elde edilen gerilmedir.

2.2.2.3. Kimyasal Özellikler

Kimyasal özellik, ortamın koşullarına ve başka maddelerle tepkimeye girmesi sonucu malzemenin bünye yapısını değiştiren özelliklerdir.

Plastik yalıtım malzemelerinin, kimyasal etkenlere karşı (küflenme, korozyon, UV dayanımları vb.) nasıl bir davranış gösterdiği bu bölümde ifade edilmiştir.

2.2.3. İlgili Standartlar

Yapılan literatür çalışma ve katalog taramalarından yararlanarak plastik yalıtım malzemeleriyle ilgili Türkiye ve Dünya'daki standartlara ulaşılmış, ele alınan ve incelenen yalıtım malzemeleri ile hangi standardın/standartların ilişkili olduğu verilmiştir.

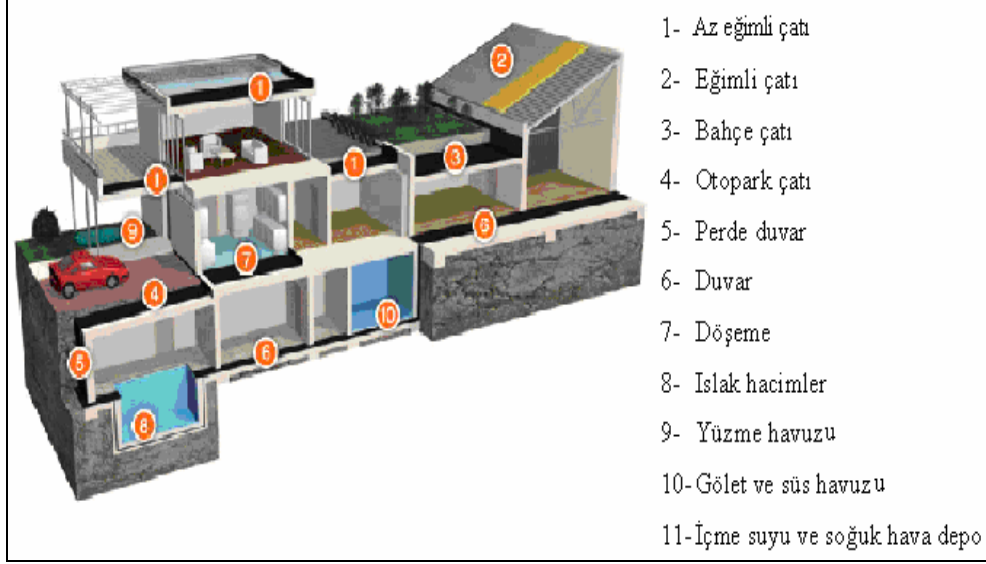
2.2.4. Kullanım-Uygulama Özellikleri

Tablonun bu bölümünde plastik yalıtım malzemelerinin, yapılardaki kullanım yerleri, kullanım amacı, kullanım özellikleri, kullanım sınırları, detayı, uygulama koşulları, sistem bileşenleri, bağlantı sistemleri, uygulaması, avantajları, malzemenin kullanımı ve uygulamasına yönelik öneriler ve bakımla ilgili ulaşılan bilgiler yer almıştır.

2.2.4.1. Kullanım Yeri

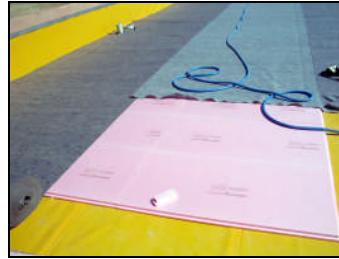
Yapılan çalışmalarda, plastik yalıtım malzemelerinin mimari yapıların hangi elemanında/bileşeninde kullanıldıkları araştırılmıştır ve her malzeme için tabloda bu kullanım yeri gösterilmiştir. Örneğin; çatıda (az eğimli çatı, eğimli çatı bahçe çatı ve

otopark çatı), perde duvar, duvar, döşeme, ıslak hacim, yüzme havuzu, gölet ve süs havuzu, içme suyu ve soğuk hava depoları vb. gibi (Şekil 69).



Şekil 69. Yalıtım malzemelerinin mimari yapıda kullanıldığı yerler

- Az eğimli çatı: Yaz ve kış mevsimlerinin sıcaklık farkları, az eğimli çatı konstrüksiyonlarını etki altına alarak konstrüksiyonlarda form değişikliğinin yanı sıra basınç ve çekme gerilmelerinin oluşmasına neden olabilir. Oluşan bu iç kuvvetin büyüklüğü; az eğimli çatının uzunluğu, taşıyıcı beton döşemenin ısı genleşme katsayısı(α), çatının maruz kaldığı maksimum sıcaklık ve minimum sıcaklık değerleri, çatıda yer alan değişik yapı malzemelerinin elastikiyet modülü ile ilişkili olarak değişebilir. Teras çatılarda üzerinde gezinebilen veya gezinilmeyen özellikleri de dikkate alınarak ısı, su-buhar, ses ve yangın yalıtımları yapılmalıdır (Şekil 70).



Şekil 70. Az eğimli çatı detayı (üzerinde gezinilmeyen)

- Eğimli çatı: Geometrik yönden çatının eğim düzleminde ısı, su ve ses yalıtımı yapılması durumunda az eğimli çatılara göre yalıtılacak alan daha fazladır (Şekil 71).



Şekil 71. Eğimli çatı

- Bahçe çatı: Geleceğin ve ekolojiye dönük mimarinin temel önceliklerinden biri de binaların kapladığı alanları mümkün olan her yerde yeşil alan olarak tesis etmektir. Özellikle şehirlerdeki bahçe çatılarının iki önemli işlevi vardır. Bahçe çatılar yeşil yaşama alanlarının genişlemesini sağlar ve su tutma özelliğinden dolayı yağmur suyu drenaj sistemlerinin rahatlamasına önemli katkıda bulunur. Bahçe çatı seyrek bitki dokulu (ekstensif) ve sıkı bitki dokulu (intensif) olarak ikiye ayrılır. Bahçe çatılarda ısı yalıtımı ve su yalıtımında kullanılan örtülerin bitki köklerine karşı dirençli olmalıdır veya ayrı bir koruma tabakasıyla bu örtüler köklerden korunmalıdır (Şekil 72).



Şekil 72. Bahçe çatı

- Otopark çatı: Taşıt trafiğine maruz az eğimli çatılardır. Butür çatılarda yalıtım malzemelerinin trafik yüklerini karşılayacak özelliklere sahip olması gerekir (Şekil 73).



Şekil 73. Otopark çatı

- Perde duvar: Yapıların toprakla temas eden hacim kullanımının önemi her geçen gün artmaktadır. İnşaat ve arsa fiyatlarında yükselme, yatırımcı ve projecileri binanın toprakla temas eden bölümlerini faydalı alan ve/veya yaşam mekanı olarak değerlendirecek şekilde tasarımı yapmaya zorlamaktadır. Bina içinde konfor ortamı yaratmak, enerji tüketimini azaltmak, yoğuşmayı ve zemin suyundan kaynaklanan problemleri önlemek için bu hacimlere ısı ve su yalıtımı yapılmalıdır. Temel duvarlarına dıştan ısı yalıtımı yapılması sayesinde, ısı köprüleri önlenir ve su yalıtım örtülerini mekanik hasardan korunur (Şekil 74).



Şekil 74. Perde duvarda ısı yalıtımı

- Duvar: Duvarlara ısı yalıtımı yapılması ile binanın dış kabuğu sıcak tarafta kalacağından, onarım ve bakım masrafları azalır, binanın ömrü uzar, ısı kaçakları önlenir, rutubetsiz ve homojen ısı dağılımına sahip konforlu yaşam koşulları sağlanır. Ayrıca duvarlar uygulanan ses yalıtım malzemeleriyle ses yalıtımı da sağlanmış olur. Duvarda ısı yalıtımı, dışardan mantolama, içerden mantolama ve iki duvar arası olmak üzere üç şekilde yapılır (Şekil 75).



Şekil 75. Duvarlarda dış taraftan, iç taraftan ve iki duvar arası ısı yalıtım

- Döşeme: Mevcut bina veya inşaatı süren herhangi bir yapının durumuna bağlı kalmaksızın döşeme betonunun altına veya üstüne ısı ve su yalıtım tabakası yerleştirilmelidir (Şekil 76).



Şekil 76. Döşeme altında ısı ve su yalıtım uygulaması

- Islak hacim: Wc'ler, banyo ve duş mahalleri ve mutfaklardır. Kısaca suyun kullanıldığı her yerdir ve çok iyi bir şekilde su yalıtım yapılmalıdır (Şekil 77).



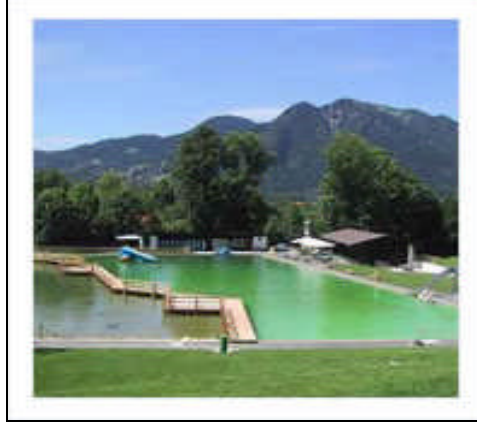
Şekil 77. Islak hacimde su yalıtım uygulaması

- Yüzme havuzu: Yüzme havuzunda betonarme duvar ve zemin tek başına su sızıntısını ve kaçacağını engelleyecek özellik taşımaz. Su tahliye delikleri, su girişleri pencere gibi özel noktalar sızdırmazlık açısından zayıftır. Beton yapıdaki duvar zemin birleşimleri su sızıntılarına neden olabilecek zayıf bölgelerdir. Ayrıca çatlakların oluşması da su sızıntısını kolaylaştırır. Kullanılan seramik türü kaplamalar ise tek başına yalıtımı sağlayamaz. Havuz duvarları dolu havuzlarda pozitif, boş havuzlarda negatif basınca maruz kalırlar. Bu nedenle uzun ömürlü bir su yalıtım uygulamasını garantilemek için klorlu suya ve negatif ve pozitif su basıncına dayanıklı bir su yalıtım örtüleri kullanılmalı ve doğru uygulamalar yapılmalıdır (Şekil 78).



Şekil 78. Havuz uygulaması

- Gölet ve süs havuzu: Gölet ve süs havuzlarında uygun su yalıtımı örtüleri ile su yalıtımı yapılır. Gölete doldurulan suyun toprağa karışıp gitmesini önlemek amacıyla su yalıtımı yapılmalıdır (Şekil 79).



Şekil 79. Gölet uygulaması

- İçme suyu ve soğuk hava deposu: Soğutma ısıtmadan çok daha maliyetli bir işlemdir. Etkin bir ısı yalıtım ve doğru yerde kullanılmış buhar kesici, soğuk depoların işlevini sağlıklı sürdürmesi ve ekonomik olması bakımından önem teşkil eder. Soğuk hava depoları için belirlenmiş teknik ve hijyen standartları oldukça yüksektir(Şekil 80) Soğuk hava depoları projelendirilirken, duvarda ve yerde kullanım, araç yükü taşıyıp taşımayacağı, hareketli raf uygulamaları ve benzeri sınır koşullar belirlenerek yalıtım yapılmalıdır. İçme sularında sızdırma yapmayacak, yosun tutmayacak uygun su yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır.



Şekil 80. Soğuk hava deposunda ısı yalıtımını uygulaması

2.2.4.2. Kullanım Amacı

Plastik yalıtım malzemelerinin, mimari yapılarda, yapı elemanında yalıtımla ilgili olarak hangi amaca yönelik olarak(ısı, ses, su ve buhar yalıtımı, yangın korunumu gibi) kullanıldıkları tablonun bu bölümünde gösterilmiştir.

- Isı yalıtımı: Binalarımız kışın soğur, yazın ise ısınır. Kışın kömür, doğalgaz gibi yakıtlar kullanarak binamızı soğumaması için ısıtır; yazın ise ısınan binamızı klimalarla soğuturuz. Isı yalıtımı, kışın ısınmak yazın da serinlemek için harcadığımız enerjiyi azaltmak ve daha rahat ortamlarda yaşamak amacıyla binaların dış cephe duvarları, cam ve doğramaları, çatıları, döşemeleri ve tesisatlarında, ısı geçişini azaltan önlemleri kapsar(Şekil 81). Yönetmeliklere uygun yapılacak ısı yalıtımı, ısınma veya serinleme amacıyla yaptığımız harcamalardan ortalama % 50 tasarruf ederek yazın serin kalmaya kışın daha iyi ısınmaya imkan sağlar. Dengeli oda sıcaklıkları yaratarak konforlu ve sağlıklı mekanlar oluşturur. Binalarda küflenme, siyah leke ve mantar oluşmasına neden olan yoğuşmayı (terlemeyi) önler. Isı yalıtımıyla ayrıca yakıt tüketimi ve dolayısıyla atık gazlar azaltılarak çevrenin korunmasına katkıda bulunulur.



Şekil 81. Isı yalıtımı uygulaması

- Ses yalıtımı: Yapı elemanlarının ses ışınları karşısındaki davranışlarını iyi bilmek, sonradan meydana gelecek ve masraflı, telafisi zor durumlarda kalmayı önleyebilir. Yapı elemanları vasıtasıyla iletilen bu seslerin miktarlarını azaltmak için alınan önlemlere “Ses Yalıtımı” denir. Ses yalıtımı; yaşanan ortamı istenmeyen seslerden yalıtarak gürültünün zararlı etkilerinden korunmak, gürültülü alanlardan çevreye yayılan sesi azaltmak ve sinema, kayıt stüdyosu gibi

mekanlarda uygun kullanım koşulları oluşturmak amacı ile yapılan uygulamalardır (Şekil 82).



Şekil 82. Ses yalıtımı uygulaması

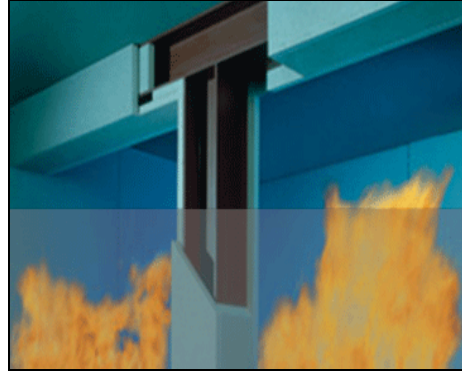
- Su yalıtımı: Yapılarımıza zarar veren en önemli faktörlerden biri de sudur. Yapılarımız; yağmur, kar, toprağın nemi, yapının inşa edildiği zemindeki yeraltı suyu gibi dış kaynaklı su ile banyo ve tuvalette kullanılan iç kaynaklı suya maruz kalır. Yapımızı ve konforumuzu tehdit eden sudan korunmak için yapılan işlemlere “su yalıtımı” denir. Binalarımıza nüfuz eden su, yapımızın taşıyıcı kısımlarında yer alan demirlerin paslanmasına ve taşıma kapasitesinin düşmesine yol açar. Su, betonun çürümesine ve çatlamasına neden olur. Su yalıtımı uygulaması, binanın güvenliğini sağlamanın yanı sıra bakteri ve küf oluşmasını, suyun çatılarımızdan veya tavanlarımızdan damlamasını önleyerek sağlıklı ve konforlu ortamlar sağlar (Şekil 83).



Şekil 83. Su yalıtımı uygulaması

- Yangın korunumu; yangınlar sonucunda meydana gelebilecek can ve mal kayıplarını en aza indirmek için yapılarda gerçekleştirilen uygulamalara “yangın

yalıtımı” denir. Evlerde ve iş yerlerinde kullanılan malzemelerin çoğu yanıcı olduğundan yangın tehlikesini artırır (Şekil 84). Yangın yalıtımı, durdurulabilen veya yavaşlatılabilen bir felaket olan yangının vereceği zararları en aza indirir. Yangın korunumu, yangının oluşturduğu çok yüksek ısı ve dumanın yayılmasını geciktirir. Yangın dolayısıyla bina çökmeden yapının güvenli bir şekilde terk edilmesi için imkan ve zaman sağlar. Yapıların içerisinde oluşturulan güvenli bölümlerle can ve mal kayıplarının azaltılmasını sağlar.



Şekil 84. Yangın

2.2.4.3. Kullanım Özellikleri

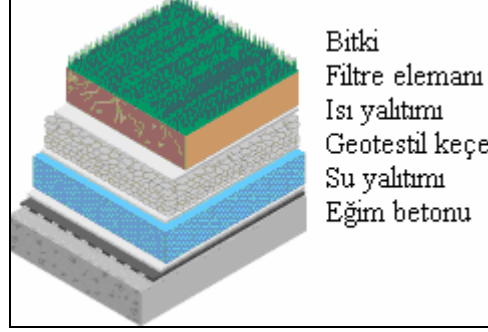
Plastik yalıtım malzemelerinin, kullanım amaç ve kullanım yerine göre karşılaması gereken uygun şartları sağlayan özelliklerdir. Örneğin döşemede kullanılacak ısı ve ses yalıtım malzemeleri yeterli basma dayanımına sahip olmalıdır vb. gibi

2.2.4.4. Kullanım Sınırı

Plastik esaslı yalıtım malzemesinin, kullanım yeri ve amacına bağlı olarak diğer malzemelerle, katmanlarla ilişkisi, boyutları ve teknik özelliklerine bağlı sınırlamalar, kullanılmayacağı yüzeyler tabloda gösterilmektedir. Örneğin: Döşemede kullanılacak olan EPS levhasının yoğunluğu min. 20 kg/m³ olmalıdır.

2.2.4.5. Detay

Plastik yalıtım malzemesinin, kullanım yeri ve amacına bağlı olarak diğer malzemeler, katmanlarla ilişkisi, boyutları katman sıralamasındaki yeri tabloda yapısal ayrıntı ile gösterilmiştir (Şekil 85).



Şekil 85. Bahçe çatı detayı

2.2.4.6. Uygulama Koşulları

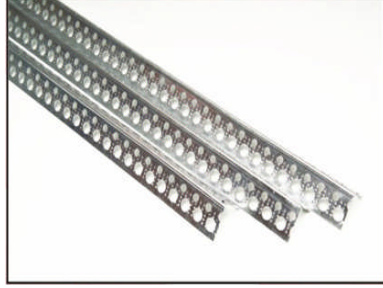
Plastik yalıtım malzemelerin, uygulanacağı elemanda/yüzeyde hangi koşullarda uygulanması gerektiğiyle ilgili bilgiler verilmiştir. Burada uygulama yüzeyinin özellikleri (kuru, pürüzsüz, temiz vb.), uygulama sırasındaki ortam koşulları (ortam sıcaklığı, hava nemi, donma tehlikesi olasılığı), güneş altında uygulama yapılıp yapılamayacağı vb. koşullar üzerinde durulmuştur.

2.2.4.7. Sistem Bileşenleri

Plastik yalıtım malzemelerinin, söz konusu kullanım yeri ve o kullanım yerine uygulamasında kullanılacak öğeler, malzemeler ve bileşenler bu başlık altında toplanmıştır. Yalıtım malzemelerinin uygulamasında kullanılan sistem bileşenleri; köşe profili, dübel, file, kaynak makinesi, yapıştırıcı, yalıtım şeridi, kendinden yapışkanlı bant, astar, son kat kaplama, diğer yardımcı profiller ve dekoratif elemanlardır.

- Köşe profili: Isı yalıtım sisteminde, bina köşeleri, pencere ve kapı kenarındaki köşeleri mekanik etkilerden korumak ve sıva uygulamasında mastar görevi

görmek üzere kullanılan alüminyum, PVC veya cam elyafından imal edilmiş, alkali ortama dayanıklı profilleridir(Şekil 86).

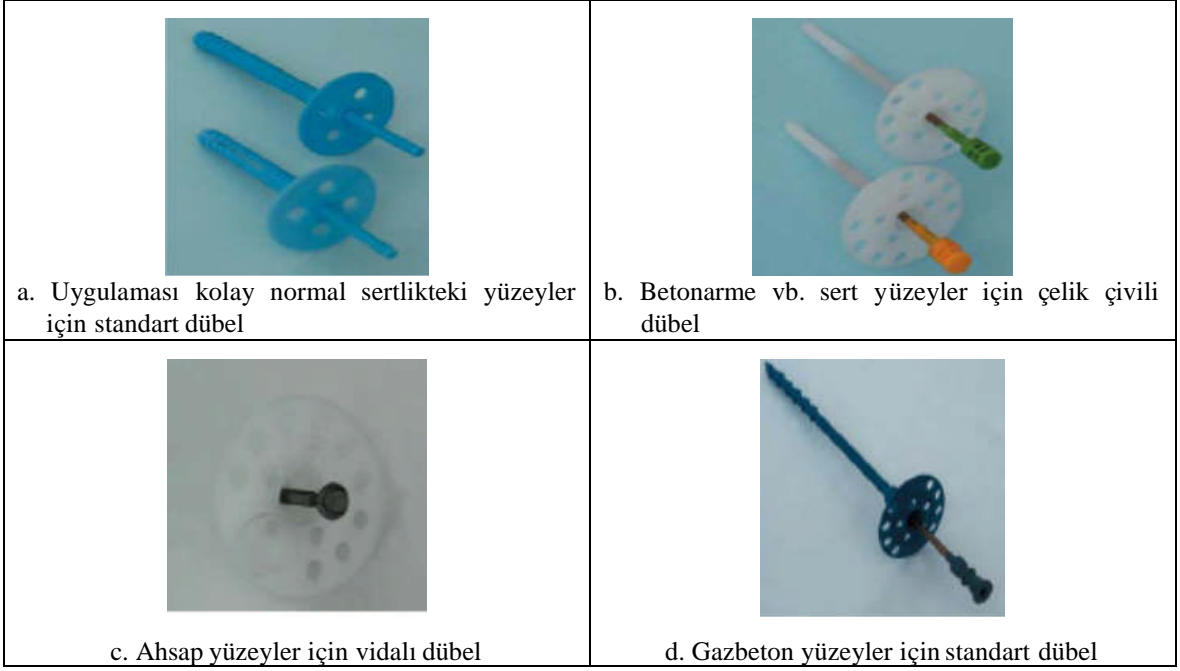


Şekil 86. Isı yalıtımı uygulamasında kullanılan köşe profili

- Döbel: Isı yalıtım plakalarının gazbeton, beton, tuğla gibi yüzeylere montajında kullanılır. Döbel kullanımı ile yalıtım yapılan cephedeki rüzgar ve türbülans etkilerini azaltır. Kaliteli döbel seçimi sistem açısından çok önemlidir. Döbel; yalıtım levhalarını uygulama yüzeyine mekanik olarak tespit etmek için kullanılan, geri dönüşüme uğramamış plastikten mamul veya tercihen polyamit esaslı, geniş baslıklı, minimum 0,20 kN çekme dayanımına sahip mekanik tespit elemanıdır. Standart bir uygulamada kullanılacak döbel adedi; 6 döbel/m² olarak kabul edilse de cephe yüksekliği ve çevre koşulları metrekare başına kullanılacak döbel sayısını etkiler. Sağlıklı bir uygulama için döbellerin duvara en az 2 cm girmesi gereklidir. Döbeller levhalara uygulanırken levha yüzeyine tam oturması için havşa başları kullanılır(Şekil 87). Döbeller standart döbel, betonarme vb. sert yüzeyler için çelik çivili döbel, ahşap yüzeyler için vidalı döbel ve gazbeton yüzeyler için standart döbel olmak üzere dörde ayrılır(Şekil 88).



Şekil 87. Döbelleme işleminde kullanılan havşa başları



Şekil 88. Uygulama yüzeylerine göre dübel çeşitleri

- Donatı filesi: Isı yalıtım levhalarının üzerine kaplanan sıvada oluşacak çekme gerilmelerini karşılamak ve çatlamasını önlemek amacıyla kullanılan, göz boyutları en az 3,5x4 mm olan, alkali ortamda çözülmeyecek bir bağlayıcı ile emprenye edilmiş, genellikle cam elyafından dokunmuş veya propilen esaslı sıva armatürüdür. Sıva donatı filesinin çekme mukavemeti en az 1500 N/ 5 cm olmalı, yaşlandırma prosesinde agresif ortamdaki çekme gerilmesi; ilk çekme gerilmesi değerinin %50'sinden büyük olmalıdır. Yüksek darbe dayanımı gereken yüzeylerde en az 340gr/m² ağırlığındaki donatı fileleri kullanımı tavsiye edilir(Şekil 89).



Şekil 89. Donatı filesi

- Kaynak makinesi: Bu makineler, su yalıtım örtülerinin ek yerlerine yerleştirilir ve kendi kendine ilerleyerek malzemeleri birbirine kaynatır. Fakat bir kişi sürekli makinenin doğrultusunu kontrol etmelidir (Şekil 90).



Şekil 90. Örtü bini yerlerinin kaynak makinesiyle yapıştırılması

- Yapıştırıcılar: Yalıtım malzemelerinin düşey veya yatay yüzeylere yapıştırılması amacı ile kullanılan organik polimer katkı, mala ile uygulanan çimento (mineral) esaslı yapıştırıcılardır (Şekil 91). Mineral esaslı yapıştırıcının uygun olmadığı durumlarda uygulama yüzeyleri üzerine sistem üreticisinin tavsiyesine bağlı olarak akrilik esaslı veya çimento-akrilik esaslı yapıştırıcı kullanılmalıdır. Ayrıca örtü ile yapılan uygulamalarda, örtü katlarının tespiti için de yapıştırma yönteminden yararlanır. Kullanılacak örtülerin tipleri, kalınlıkları ve bina türüne, yapısal ve iklimsel özelliklere göre saptanmalıdır. Kendinden yapışkanlı yalıtım malzemeleri de vardır.



Şekil 91. Yapıştırıcı

2.2.4.8. Bağlantı Sistemleri

Tablonun bu bölümünde yalıtım malzemesinin uygulanmasında söz konusu olabilen bağlantı sistemleri verilmiştir. Yalıtım malzemeleri serme, yapıştırma, sürme, kaynaklama gibi bağlantı sistemleri yardımı ile uygulanır. Uygulama da iki veya üç farklı sabitleme yöntemi bir arada da kullanılabilir.

- Serbest serme: Genellikle çatılarda uygulanan bir metod olup, yalıtım malzemeleri düzgün ve pürüzsüz yüzeye serilir(Şekil 92). Örneğin su yalıtım örtüleri, EPS ve XPS ısı yalıtım levhaları uygulamasında bu sistem kullanılır.



Şekil 92. Serbest serilen PVC örtü

- Yapıştırma: Yalıtım malzemeleri özel yapıştırıcılarla uygulanmak istenen yüzeye tamamıyla yapıştırılır. Yapıştırma işlemi noktasal ve yüzeyse olmak üzere iki şekilde yapılır.

Noktasal yapıştırma; yapıştırıcının yalıtım levhalarının bütün yüzeyine sürülmeden ara ara sürülmesiyle yapılan uygulamadır. Genellikle düşey uygulanacak yüzeyler de yapılan bir sistemdir (Şekil 93). Bu yapıştırma biçimi genellikle ısı ve ses yalıtım malzemelerinde kullanılır.



Şekil 93. Noktasal yapıştırma

Yüzeysel yapıştırma; yapıştırıcı yalıtım yapılacak plakaların bütün yüzeyini tamamen kaplayacak şekilde sürülür. Yapıştırıcı plakalara sürüldükten sonra yalıtım malzemeleri yüzeye yapıştırılır (Şekil 94). Isı ve ses yalıtım malzemelerinin düşey yüzeylere uygulamasında ve su yalıtım örtülerinin uygulamasında kullanılan bir yöntemdir. Ayrıca kendinden yapışkanlı malzemeler de yüzeysel yapışma yaparlar(Şekil 95).



Şekil 94. Yüzeysel yapıştırma



Şekil 95. Ek yerlerinin kendinden yapışkanlı PVC bantla yapıştırılması

- Mekanik sabitleme: Yalıtım malzemeleri, sabitleme elemanları ile yüzeye vidalanır. Isı yalıtım levhaları dübelle sabitlenir (Şekil 96). Sabitleme yapılan malzeme su yalıtım örtüsü ise, ek yerleri birbirine bindirilir ve kaynak makinesiyle yumuşatılarak kaynatılır. Daha sonrada sabitleme lamalarıyla yüzeye vidalanır.



Şekil 96. Isı yalıtım malzemesinin dübelle mekanik sabitlenmesi

- Sürme: Bu grupta ele alınan yalıtım malzemelerinin ortak özelliği, malzemelerin uygulama evresinde sıvı faz niteliği göstermesidir. Likit malzemeler, kolay uygulanırlar ve uygulandıkları yüzeylerde kurduktan sonra eksiz ve su geçirmez bir örtü oluştururlar. Sıvı şekilde üretilen yalıtım malzemelerinin uygulanmak istenen yüzeye bir fırça veya rulo yardımıyla ek yeri olmadan uygulanmasıdır (Şekil 97).



Şekil 97. Likit yalıtım malzemesi uygulaması

- Kaynaklama: Su yalıtım örtülerinin birleştirilmesi için özel olarak imal edilen sıcak hava üfleyen veya kama yöntemiyle çalışan makineler örtüleri ek yerlerinden birbirine kaynatır. Makinenin oluşturduğu sıcak hava, ek yerlerine tutulur, iki malzeme erime noktasına gelince de rulo ile bastırılarak birbirine yapıştırılır(Şekil 98).



Şekil 98. Kaynakla su yalıtım örtüsünün yapıştırılması

2.2.4.9. Uygulama

Bu bölümde plastik yalıtım malzemelerinin kullanım yeri ve kullanım amaçları doğrultusunda uygulanırken izlenmesi gereken süreç, uygulamadaki işlemler anlatılmış ve bu anlatım resim, detay vb. desteklenmiştir.

2.2.4.10. Avantajlar

Plastik yalıtım malzemelerinin, kullanım yeri, kullanım amacı, uygulama şekli vb. ile kullanıldıkları mimari yapıya, kullanıcıya, uygulayıcıya ve çevreye olumlu katkıları ile ilgili bilgiler bu bölümde verilmiştir.

2.2.4.11. Öneriler

Bu bölümde malzemenin kullanım ile ilgili olarak dikkat edilmesi gereken bilgilere yer verilmiştir.

2.2.4.12. Bakım

Malzemenin kullanımını sırasında eğer gerekiyorsa olası bakım şekli ve yöntemleri vb. gösterilmiştir.

3. BULGULAR VE İRDELEME

Plastik yalıtım malzemelerinin yapıda kullanım olanaklarının incelendiği bu tezde, oluşturulan malzeme bilgi tabloları yardımıyla çeşitli bulgulara ulaşılmış ve elde edilen bulgular irdelenmiştir. Bulgular ve irdemeler aşağıdaki başlıklarla incelenmiştir:

- Kullanım yeri ile ilgili bulgular ve irdeme
- Kullanım amacı ile ilgili bulgular ve irdeme
- Kullanım yerine bağlı biçimleri ile ilgili bulgular ve irdeme
- Uygulama şekli ile ilgili bulgular ve irdeme

3.1. Kullanım Yeri ile İlgili Bulgular ve İrdeme

Yapılan araştırmalar sonucunda da hangi tür plastik yalıtım malzemesinin mimari yapının hangi elemanı veya ögesinde kullanıldığı belirlenmiştir (Tablo 19).

- Duvar

Araştırılması yapılan plastik yalıtım malzemelerinin, birçoğunun duvarda kullanılmadığı görülmüştür. Yaygın olarak duvarda ısı yalıtımı amacıyla kullanılan malzemeler polistiren (EPS ve XPS) ve Poliüretan köpüktür. Fenol köpüğü ve PVC köpüklerin yaygın olarak kullanımına rastlanmamıştır.

Duvara dış taraftan uygulanan EPS köpüklerin yoğunlukları 15-16 kg/m³, XPS köpüklerin ise 15-16 kg/m³ tür.

Duvara iç taraftan uygulanan EPS köpüklerin yoğunlukları 25-30 kg/m³, XPS köpüklerin ise 30 kg/m³ tür.

İki duvar arası uygulamalarda kullanılan EPS köpüklerin yoğunlukları 15-20 kg/m³.

- Çatı

Araştırmalar kapsamında ısı, su ve ses yalıtımı amacıyla çatılarda birçok plastik yalıtım malzemesi kullanılmaktadır.

Az eğimli ve üzerinde gezilmeyen çatı uygulamalarında kullanılan EPS köpüklerin yoğunluğu 30 kg/m³, XPS köpüklerin yoğunluğu 30 kg/m³tür. Çatılarda poliüretan spreyc köpük uygulaması da yapılmaktadır.

Az eğimli ve üzerinde gezilebilen çatı uygulamalarında kullanılan EPS köpüklerin yoğunlukları 20-30 kg/m³, XPS köpüklerin min. yoğunluğu 30 kg/m³ olmalıdır.

Bahçe çatılarda kullanılan XPS köpüklerin yoğunluğu 20 kg/m³ tür. Otopark çatıda yaygın olarak XPS köpük kullanılmaktadır ve yoğunluğu 30 kg/m³ tür.

Eğimli çatılarda çatı tahtası üzerine uygulanan XPS köpüğün yoğunluğu 15-20 kg/m³, mertek arası 20 kg/m³, beton çatı üzeri 30 kg/m³ olmalıdır. EPS köpüğün eğimli çatıda döşeme üstüne ve mertek arası uygulamalarında istenilen yoğunluk 15-20 kg/m³ tür.

- Döşeme

Döşemede ısı, ses, su ve su buhar yalıtımında yaygın olarak polistiren (EPS ve XPS), polietilen ve poliüretan köpükler kullanılmaktadır.

Zemine oturan döşemede EPS köpük yoğunluğu 20 kg/m³ dür. Katlar arası döşemede ses yalıtımı da sağlaması isteniyorsa özel tecrit levhaları kullanılmalıdır. Yerden ısıtım döşemelerde 20 kg/m³ ve asmolen bloklarında 20 kg/m³ yoğunlukta olması istenilmektedir.

XPS köpüklerin kullanıldığı döşeme uygulamalarında 30 kg/m³ yoğunluk istenmektedir.

- Tavan

Tavanda ısı yalıtımı amacıyla EPS levhalar daha sık kullanıma sahiptir. Ses yalıtımı amacıyla poliüretan ve melamin levhalar kullanılmaktadır.

- Temel

Temellerde su yalıtımı yapılmasının iki kaçınılmaz nedeni, korozyonun önlenmesi ve temele su girişinin önlenmesidir. Basınçlı suya karşı yapılan bohçalama temel yalıtımı en güvenli sonuçları vermektedir. Temel yalıtımında su ve ısı yalıtımı amacıyla sık olarak kullanılan plastik yalıtım malzemeleri tespit edilmiştir.

Isı yalıtımında XPS, EPS levhalar ve daha az poliüretan spreyc köpük kullanılmaktadır.

Su yalıtımı amacıyla EPDM ve PVC örtülerin çoğunlukta kullanıldığı tespit edilmiştir. PE ve PIB örtüleri ise aynı sıklıkta kullanıldıkları görülmüştür. CSPE kullanımına rastlanmamıştır.

- Havuz

Havuz yalıtımlarında, su yalıtımı amacıyla çoğunlukla EPDM ve PVC örtülerin kullanıldığı tespit edilmiştir. PE ve PIB örtülerin ise aynı sıklıkta kullanıldıkları görülmüştür. CSPE kullanımına rastlanmamıştır.

- Otopark

Taşıt trafiğine maruz düz otopark çatılarda, su yalıtım örtülerinin korunması, su yalıtım örtülerinin tüm yüzeye doğrudan doğruya yapıştırılması ve bundan dolayı inşaat aşamasında yüksek basma dayanım elde edilmesi esas alınmalıdır. Yüksek basma dayanımı ve dayanıklı elastik davranışı, basit ve ekonomik bir otopark yapısının uzun süreli çalışır kalmasını sağlamak amacıyla ısı yalıtımı olarak XPS levhaların kullanımı uygundur.

Su yalıtımı için EPDM ve PVC örtülerin çoğunlukla kullanıldığı tespit edilmiştir.

- Tesisat

Enerji verimliliği için binadaki ısıtma, soğutma veya sıcak su tesisatlarına mutlaka ısı yalıtımı yapılması gereklidir. Ayrıca verimli ısıtma ve soğutma sistemleri tercih edilmeli ve otomatik kontrol teknolojilerinden faydalanılmalıdır. Tesisatta ısı yalıtımı; amacı için en genel olarak sıcak hatlarda ısı kaybını soğuk hatlarda ısı kazancını önlemek için tedbirler alınmalıdır. Tesisat yalıtımı ile enerji kayıp veya kazançları dışında, hattı oluşturan boruların yoğuşma sebebiyle korozyona uğraması önlenir. Bu amaçla kullanılan plastik malzemelerden polietilen köpük yaygın bir kullanıma sahiptir. Poliüretan, polistiren ve fenolik köpükte tesisat yalıtımında polietilen kadar yaygın olmamakla beraber kullanılmaktadır.

- Derz

Derzler yapı elemanlarını sağlıklı bir şekilde birleştirmeli ve onların fonksiyonlarını sürdürmelerine izin vermelidir.

Tablo 19. Plastik yalıtım malzemelerinin türlerine bağlı olarak kullanım yerleri.

Plastik Malzemenin Adı	Duvar	Çatı	Döşeme	Tavan	Temel	Havuz ve Gölet	Otopark	Derz
Polietilen			●	Δ				
Polivinilklorür	Δ							
Polyester								
Poliüretan	●	●	●	●				□
Polistiren	●	●	●	●			●	
EPDM		●			●	●	●	
Silikon								●
Poliizobitülen						Δ		
Akrilik								Δ
Fenol köpük								
Melamin köpük	Δ			Δ				

●:Yaygın kullanım □:Orta sıklıkta kullanım Δ:Az kullanım

3.2. Kullanım Amacı ile İlgili Bulgular ve İrdeleme

Yapılan araştırma sonucu plastik yalıtım malzemelerinin türlerine bağlı olarak binalarda hangi amaçlarla kullanıldığı belirlenmiştir (Tablo 20).

- Isı Yalıtımı

Araştırmada, ısı yalıtımlarında daha çok hangi plastiklerin tercih edildiği incelenmiştir. Tercih edilme nedenleri, kolay uygulama, ekonomiklik, zamandan tasarruf ve bazı malzemelerin daha çok tanınması olarak saptanmıştır. Isı yalıtım malzemeleri arasında XPS ekonomikliği ve daha çok tanınması açısından yaygın bir kullanıma sahiptir. Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü projelerinde de ısı yalıtımı amacıyla en çok tercih edilen malzeme ekstrüde polistiren sert köpük (XPS) dir.

- Su Yalıtımı

Su yalıtımında, yaygın olarak kullanılan plastik türleri Tablo 20’de belirtilmiştir. Yapılan çalışmada PVC ve EPDM’nin daha yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür. PIB ve PE aynı yoğunlukta üretilmekte ve kullanılmaktadır. CSPE ise kullanımı daha azdır.

PE nin ise buhar kesici olarak kullanıldığı saptanmıştır.

Sıvı olarak uygulanan su yalıtım malzemelerinde ise poliüretan ve epoksi reçineleri aynı kullanım yüzdesine sahiptir. Poliester ise daha az kullanılmaktadır. Silikon reçineleri ve vinil reçineleri çok yaygın kullanıma sahip değildir.

Derz dolgu malzemesi olarak PVC su tutucu bantlar yoğun üretilmekte ve kullanılmaktadır.

- Ses Yalıtımı

Araştırmada, yapılarda ses yalıtımı amacıyla uygulanan plastik yalıtım malzemeleri Tablo 20’de verilmiştir. Buna göre poliüretan levhaların ve polietilen levhaların ses yalıtımında yaygın kullanımı vardır. Melamin köpüğü ise onlara göre daha az kullanılmaktadır.

Tablo 20. Plastik yalıtım malzemelerinin kullanım amaçları.

Plastik Malzemenin Adı	Isı Yalıtımı	Su Yalıtımı	Ses Yalıtımı
Polietilen		□	•
Polivinilklorür		•	
Polyester		Δ	
Poliüretan	□	•	•
Polistiren	•		
EPDM		•	
Silikon		•	
Poliizobitülen		Δ	
Akrilik		Δ	
Fenol köpük	o		
Melamin köpük			Δ
Epoksi reçinesi		□	

•:Yaygın kullanım □:Orta sıklıkta kullanım Δ:Az kullanım o:Rastlanamayan

- Yangın Korunumu

Yapılan incelemelerde, plastik yalıtım malzemelerinin yangından korunmak için kullanılmadığı, daha çok ısı, su ve ses yalıtımı amaçlı tercih edildikleri görülmüştür. Ancak plastik yalıtım malzemelerinin yangın dayanımlarının dikkate alındıkları ve sınıflandırıldıkları görülmüştür. Malzemelerin yangın dayanımları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Plastik yalıtım malzemelerinin yangın korunumu açısından sınıflandırması

Plastik Malzemenin Adı	A1 Sınıfı	A2 Sınıfı	B1 Sınıfı	B2 Sınıfı	B3 Sınıfı
Polietilen				•	
Polivinilklorür			•		
Polyester				•	
Poliüretan			•		
Polistiren				•	
EPDM				•	
Silikon				•	
Poliizobitülen				•	
Akrilik					
Fenol köpük			•		
Melamin köpük				•	
Epoksi reçinesi				•	

3.3. Kullanım Yerine Bağlı Biçimleri ile İlgili Bulgular ve İrdeleme

Plastik yalıtım malzemelerin tür ve kullanım yerine bağlı olarak biçimleri Tablo 22, Tablo 23, Tablo 24 ve Tablo 25’de gösterilmiştir.

- Levha Şeklinde

Plastik yalıtım malzemelerinin, yapılarda ısı ve ses yalıtımında levha şeklinde uygulamaları görülmüştür. Levha malzemeler uygulama kolaylıkları, işçilikten ve zamanda tasarruf sağlamaları nedeniyle tercih edilmektedirler.

- Örtü Şeklinde

Örtülerin uygulamaları incelenmiş ve bu malzemelerin daha çok su yalıtımında tercih edildikleri görülmüştür. Daha çok PVC ve EPDM olmak üzere, PIB, PE ve CSPE’nin bu şekilde kullanımlarına rastlanmıştır.

- Sprey

Araştırmalarda bütün plastiklerin sprey şeklinde uygulamalarının olmadığı, daha çok poliüretan köpüğün sprey köpük şeklinde kullanıldığı saptanmıştır.

- Sıvı Uygulama

Sıvı uygulanan yalıtım malzemesi olarak yaygın kullanılan plastik yalıtım malzemeleri poliüretan ve epoksi reçineleridir. Poliester, silikon reçineleri, polisülfid ve vinil reçineleri daha az kullanılmaktadır.

- Boru

Polietilenin boru şeklinde ısı yalıtımı amacıyla mimari yapılarda tesisat yalıtımlarında uygulandığı görülmüştür.

Tablo 22. Plastik yalıtım malzemelerinin türüne bağlı biçimleri

Plastik Malzemenin Adı	Levha	Örtü	Sprey	Sıvı Uygulama	Boru
Polietilen	Δ	□			●
Polivinilklorür	Δ	●			
Polyester				□	
Poliüretan	□		●	●	
Polistiren	●				
EPDM		●			
Silikon					
Poliizobitülen		□			
Akrilik				□	
Fenol köpük	o				
Melamin köpük	Δ				
Epoksi reçinesi				●	

●:Yaygın kullanım □:Orta sıklıkta kullanım Δ:Az kullanım o:Rastlanamayan

Tablo 23. Plastik ısı yalıtım malzemelerinin kullanım yerine bağlı biçimleri

Isı Yalıtım Malzemenin Adı	Duvar	Çatı	Döşeme	Tavan	Temel	Havuz ve Gölet	Otopark	Derz
Polietilen			● Levha					
Polivinilklorür	Δ Levha							
Poliüretan	□ Sprey	□ Sprey	□ Sprey		□ Sprey			
Polistiren	● Levha	● Levha	● Levha	● Levha	● Levha	● Levha	● Levha	
Fenol Köpük	o							
Elastomerik Köpük	o							

●:Yaygın kullanım □:Orta sıklıkta kullanım Δ:Az kullanım o: Rastlanmadı

Tablo 24. Plastik ses yalıtım malzemelerinin kullanım yerine göre biçimleri.

Ses Yalıtım Malzemenin Adı	Duvar	Çatı	Döşeme	Tavan	Temel	Havuz ve Gölet	Otopark	Derz
Polietilen	Δ Levha		● Levha					
Poliüretan	● Levha			● Levha				
Polistiren			Δ Levha					
Melamin	Δ Levha		Δ Levha					

●:Yaygın kullanım □:Orta sıklıkta kullanım Δ:Az kullanım o: Rastlanmadı

Tablo 25. Plastik su yalıtım malzemelerinin kullanım yerine göre biçimleri.

Su Yalıtım Malzemenin Adı	Duvar	Çatı	Döşeme	Tavan	Temel	Havuz ve Gölet	Otopark	Derz
Polivinilklorür		● Örtü			● Örtü	● Örtü	● Örtü	
Polietilen	Δ Folyo	□ Örtü			□ Örtü		□ Örtü	
Poliizobütülen		Δ Örtü			□ Sprey			
EPDM		● Örtü			● Örtü	● Örtü	● Örtü	
CSPE		o			o	o	o	
CPE		o			o	o	o	
Epoksi Reçinesi			● Sıvı					
Poliüretan			● Sıvı					
Poliester			Δ Sıvı					
Silikon Reçinesi			● Sıvı					
Akrilik			Δ Sıvı					

3.4. Uygulama Şekli ile İlgili Bulgular ve İrdeleme

Yapılan çalışmada plastik yalıtım malzemelerinin, uygulama sırasında kullanıldıkları yüzeylere nasıl tespit edildikleri araştırılmış ve irdelenmiştir (Tablo 26).

- Serbest Uygulama

Serbest uygulama genellikle, az eğimli çatılarda ısı yalıtımı için kullanılan XPS ve EPS levhalar, döşemelerde parke altlarında kullanılan polietilen levhaların, su yalıtımı amacıyla az eğimli çatılarda kullanılan PVC ve EPDM örtülerde uygulanmaktadır.

- Noktasal Yapıştırma

Duvara uygulanacak ısı yalıtım levhalarının dübel yerlerine denk gelecek şekilde noktasal yapıştırma yapılır.

- Yüzeysel Yapıştırma

Düşey yüzeylere uygulanacak ısı ve ses yalıtım malzemelerinin duvara gelecek yüzünün tamamına yapıştırıcı sürülerek uygulama yapılır.

- Mekanik Tespit

Su yalıtımında özellikle az eğimli çatılarda rüzgara karşı PVC, EPDM, PE ve CPE örtüler çivi ile sabitlenmektedir. Isı yalıtım malzemeleri de duvar yüzeyine dübellerle mekanik olarak sabitlenir.

- Kaynaklama

Kaynak makineleriyle yapılan kaynaklama işlemi plastik esaslı yalıtım örtülerinin hepsine uygulanmaktadır. Bini yerlerinin kaynatarak su sızdırmazlık sağlamaktadır. Sızdırmazlık açısından kesin çözüm vermektedir.

- Şerit

Plastik yalıtım bantları şerit uygulama dır. Genellikle PVC esaslı bantlar yaygın kullanıma sahiptir. EPDM esaslı olanlarda vardır.

Tablo 26. Plastik yalıtım malzemelerinin uygulama şekli

Plastik Malzemenin Adı	Serbest Uygulama	Noktasal Yapıştırma	Yüzeysel Yapıştırma	Mekanik Sabitleme	Şerit
Polietilen	•		Δ	•	
Polivinilklorür	•	•	•	•	•
Poliester					
Poliüretan		•	•		
Polistiren	•	•	•	•	
EPDM	•	•	•	•	Δ
Silikon					
Poliizobitülen	Δ			•	
Akrilik					
Fenol köpük	o				
Melamin köpük		•	•	•	
Epoksi reçinesi					

•:Yaygın kullanım □:Orta sıklıkta kullanım Δ:Az kullanım o: Rastlanmadı

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmalar sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Plastik ürünler olarak adlandırılan ve ısı yalıtımında kullanılan ekstrüde polistiren köpük (XPS) ve genişletilmiş polistiren köpük (EPS) ürünler ısı yalıtımı amacıyla az eğimli çatılarda, toprakla temas eden bodrum kat duvarlarında ve döşemelerde kullanılmalıdır.
- Üzerinde yürünen bir az eğimli çatı sisteminin doğru uygulanabilmesi için kullanılacaksa ısı yalıtım malzemesinin yüksek basınç mukavemetine sahip olması ve sudan etkilenmemesi gerekir. Ekstrüde polistiren köpük (XPS) yalıtım levhaları az eğimli çatılar için uygun yalıtım malzemesidir.
- Dıştan ısı yalıtımı mantolama sistem uygulamalarında, yaygın şekilde ekstrüde polistiren köpük (XPS) malzeme kullanılmaktadır. Bu malzeme basınç mukavemeti ve boyut stabilitesi yüksek bir malzeme olup içine su geçirmeyen kapalı hücre yapısına ve yüksek buhar difüzyon direnç faktörüne sahiptir. Bundan dolayı binanın, dış ortama bakan duvarlarında nefes almasını engelleyebilir. Ayrıca ekstrüde polistiren köpük (XPS) levhalar; dış duvarlarda, farklı iklim koşulları veya gündüz-gece arasındaki farklılıkları sonucu ısıl gerilmeler altında kalan ve genleşme, büzülme gibi şekil değiştirmeler yapan sıvanın bu fiziksel değişimine karşı güçlü boyut stabiliteyi ile karşı koyarlar ancak, sıvada çatlaklar oluşumuna sebep olabilirler. Bu nedenlerle, dış cephe duvarlarda tercih edilmemeli, daha çok az eğimli çatılarda ve toprakaltı yalıtım detaylarında kullanılmalıdır. Dış cephede bu malzeme yerine, daha esnek olan genişletilmiş polistiren köpük (EPS) mantolama levhaları tercih edilmelidir. Böylece, duvar iç gerilmeleri, çatlakları ve yapı hasarları önlenir. Binanın duvarlardan nefes alması engellenmez; yapı içerisinde oluşan su buharı kolayca dışarı çıkabilir ve yoğuşma, küflenme veya rutubet oluşmaz, iç mekanda daha güvenli, uzun ömürlü ve konforlu bir yaşam sağlanmış olur. Bununla birlikte unutulmaması gereken husus; ekstrüde polistiren köpük (XPS) imalatı sırasında çıkan gazların çevreye zarar vermesi ve bir yangın sırasında yanarken çıkardığı gazların da zehirli oluşudur.

- Isı yalıtımı istenen bir binada dış cephede polistiren yalıtım levhaları (XPS ve EPS) kullanmak ekonomiktir. Dış cephe duvarları üzerinde yürünmeyeceği veya taşıt geçmeyeceği için yüksek basınç mukavemeti gibi bir özellik de gerekmediğinden ve bir önceki maddede açıklanan nedenlerden ötürü ekstrüde polistiren (XPS) yerine, daha kalın geliştirilmiş polistiren köpük (EPS) levhalar ile yalıtım yapılarak, gereksiz maliyetten kaçınılmış olur.
- Isı yalıtımı sağlayan bir malzeme olan geliştirilmiş polistiren köpük (EPS) malzemenin, duvarların dıştan yalıtımında kullanılırken dikkat edilmesi gereken önemli noktalar bulunmaktadır. Öncelikle kullanılacak levhaların TS 7316 EN 13163'e göre min. 15 kg/m³ yoğunlukta ve yangın sınıfının DIN 4102 Alman Normu'na göre "B1 Zor Alevlenici" olması gerekmektedir. Ayrıca malzeme uygulanmadan önce blok halinde 4 hafta, kesilmiş levha halinde de 2 hafta dinlendirilmeli ve böylece içindeki pentan gazı çıkarak malzeme boyut stabilitesini tamamen kazanmış olmalıdır.
- Döşemelerde ve temelerde plastik ısı yalıtım malzemeleri özellikle bina ömrüne etki eden ve su yalıtımı ile beraber uygulanması gereken bir konudur.
- Su yalıtımında doğru malzeme belirlenirken, yapının teknik özellikleri iklim koşulları ve yalıtım üzerine gelecek fiziksel yük dikkate alınmalıdır.
- Az eğimli çatı sisteminde, plastik ısı yalıtım malzemeleri, su yalıtım malzemesi ile uygulanabilmektedir. Bünyesine su alma özelliği olmayan, kapalı gözenekli ekstrüde polistiren köpük (XPS) kullanılarak oluşturulan geleneksel az eğimli çatı sistemleri de ekonomik çözüm sağlar. XPS kullanımı, buhar kesici katman uygulamasını gerektirmediği için maliyeti düşürmekte ve ekonomik bir sistem elde edilmektedir.
- Az eğimli çatılarda en ekonomik su yalıtımı, PVC örtüler ile elde edilmektedir. Dünyada PVC örtü kullanımının yaygınlaşmasına rağmen, ülkemizde daha çok polimer bitümlü örtüler uygulanmaktadır. Bunun nedeni olarak da, bitümlü örtülerdeki uygulama tecrübesidir.
- Plastik örülerle yapılan su yalıtım uygulamalarında bini kullanılmadan plastik bantlarla yapıştırma yapılabilmektedir.
- Plastik örtülerle yapılan uygulamalarda, çekerek yapıştırmadan, örtü kendisini toplayacağından, bundan kesinlikle kaçınılmalıdır.

- Sıcaklık farklarının çok olduğu yerlerde ve üzerinde gezilebilir teras çatılarda örtüler, kesinlikle, tamamıyla yapıştırılmamalıdır, yer yer tutturulmalı veya serbest olarak serilmelidir.
- Plastik sıvı malzemelerle yapılan uygulamalarda üzerinde gezilmeyen az eğimli çatılarda malzeme üzeri açık bırakılabilir. Gezilebilir az eğimli çatılarda ise mutlaka koruyucu tabaka gelmelidir.
- Ses yalıtımında poliüretan levhalar ses yutuculuğu fazla olduğundan tercih edilmelidir.
- Plastik yalıtım malzemeleri yanabilir özelliktedirler. Bu yüzden mümkün olduğunca B1 sınıfı malzemeler seçilmelidir. Yangın güvenliği için yandıklarında zehirli gazlar çıkaran plastiklerden kaçınılmalıdır.
- Derz işlevleri derz tasarımını etkileyen önemli bir unsurdur. Ayırma amaçlı olan derzlerde, yapı hareketlerini karşılamak ön planda iken, birleştirme amaçlı derzlerde birleşim yerlerinin geçirimsizliğini sağlamak öncelik kazanır.
- Daha tasarım aşamasında uygun derz malzemesi seçilerek, ileride hatalı malzeme seçiminden kaynaklanacak sorunlar önlenmiş olur.

Yapı bileşenleri ve taşıyıcı sistemi dış etkenlerden koruyarak, kullanım amacına uygun sağlık ve konfor şartlarının yapı içerisinde hüküm sürmesini sağlayan ısı, ses, su-buhar yalıtımında ve yangına güvenliğinde kullanılan plastik yalıtım malzemeleri geniş bir çeşitliliğe sahiptir. Doğru detaylandırma, uygun malzeme seçimi, kalifiye işçilik ve sağlıklı uygulama ile yalıtım açısından çok iyi sonuçlar alınmaktadır. Geniş bir yalıtım çeşidi yelpazesine sahip olan plastik yalıtım malzemeleri kullanımı ve tanınması her geçen gün artmaktadır.

5. KAYNAKLAR

1. Sözer, N., Türkiye’de İlgili Yönetmeliklere Uygun Isı, Su, Ses ve Yangın Yalıtımı Çözümleri, Yalıtım Malzemeleri ve Bir Bina Projesi Üzerinde Uygulama Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2005.
2. www.izoder.org.tr, Isı Yalıtımı, 05 Aralık 2007.
3. www.onlineboyaci.com/izolasyon.html, Yalıtım, 25 Temmuz 2008.
4. Toydemir, N., Gürdal, E. Ve Tanaçan, L., Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 200.
5. www.agbyapi.com/anasayfa/styronit/yalitim, Yalıtım, 01 Aralık 2008.
6. www.odevarsivi.com/dosya.asp?islem=gor&dosyano=127207, Yalıtım, 27 Şubat 2008.
7. www.bbinsaat.com/ısıyalitimi, Isı Yalıtımı, 25 Aralık 2008.
8. Şen, A. O., Binalarda Uygulanan Yalıtım Sistemleri Dünyada ve Türkide Yalıtım, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 2006
9. Kahraman, F., Isı Tutucu Malzemeler ve Yapılarda Uygulama Olanaklarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999.
10. Özer, M., Yapılarda Isı-Su Yalıtımı, Özer Yayınları, İstanbul, 1982
11. Akıncı, H., Günümüzde Uygulanan Isı Yalıtım Malzemeleri, Özellikleri, Uygulama Teknikleri ve Fiyat Analizleri, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 2007
12. İZOCAM Ticaret ve Sanayi A.Ş., Firma ürün katalogları ve tanıtım CD’leri, 2008.
13. www.mardav.com/isiyalitim_duvar1.asp, Isı Yalıtım Uygulamaları, 12 Ocak 2008.
14. Akyol E., Yapılarda Yoğuşma, Yapı ve Yalıtım Teknolojileri Dergisi, 48,42-44, 2003
15. İZOCAM Ticaret ve Sanayi A.Ş, İzolasyon (Isı-Teknik-Ses-Yangın Yalıtımı), İZOCAM Ticaret ve Sanayi A.Ş. Yayınları, İstanbul, 2002.
16. Çölhan, N.A., Bayındırlık ve İskan Bakanlığı’nın eski Isı Yalıtım Yönetmeliği’nde önerdiği tip döşeme kesitlerinin değerlendirilmesi, yeni yönetmelik ve TS 825’e göre yeniden önerilmeleri, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.

17. Şengül D., Sayın B., Kaplan A. S., 'Isı Yalıtımının Yapılarda Uygulanmasının Gerekliliği ve Yalıtımdaki Uygulamaların Emniyet ve Ekonomi Açısından Değerlendirilmesi' İstanbul Üniversitesi Müh. Fak. İnşaat Mühendisliği, Kasım-2005, s. 8-28
18. www.izoder.org.tr/docs./ses_yalitimi1.pdf, Ses Yalıtımı, 05 Aralık 2007.
19. Ekinci, C.E., Yalıtım Teknikleri, Atlas Yayın Dağıtım, İstanbul, 2003.
20. Demirkale, S.Y., Uygulamalı Ses Yalıtımı ve Denetimi, Eğitim Semineri, İYEM (İzocam Yalıtım Merkezi), Kocaeli, 27-30 Eylül 2004.
21. Özdeniz.,M.B., Fiziksel Çevre Denetimi (Işık ve Ses), K.T.Ü. Müh-Mimarlık Fakültesi, Trabzon, 1985 s.55.
22. Sirel, Ş., Gürültü Denetiminde Temel Kurallar, Yapı Fiziği Uzmanlık Uygulamaları San. ve Tic. A.Ş Yayınları, Yayın No:2, İstanbul, 1991.
23. Gürer, C. Yapı Teknolojileri-II, Konu-9 Yapılarda Yalıtım-3 (Ses-Yangın ve Tesisat Yalıtımı), Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Bölümü, Afyonkarahisar, 2008.
24. Günaydın, E., Su Yalıtım Malzemesi Kullanımının "Kalite ve Ekonomi" Açısından Az Eğimli Çatılarda İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., FenBilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2005.
25. Kaplan, S.A., Yapı Fiziğine Uygun Isı ve Su İzolasyonu Uygulama Teknikleri ve Projelendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2001.
26. K.T.Ü. Yalıtım Teknikleri Ders Notları, 2004.
27. raf.arkitera.com/urun_539_henkel-ceresit-cerepur-renkli-ve-seffaf-poliuretan-su-yalit.html - 17k
28. www.mncinsaast.com/Referans_PVCMembran.htm - 66k -, PVC Membran Uygulamaları, 14 Mart 2009.
29. www.odevarsivi.com/142969/yalitim, Yalıtım, 05 Aralık 2007.
30. www.izolasyon-bilgi.com/?paged=2, Yalıtım Nedir, 25 Aralık 2008.
31. Bayraktar, K.G., Yönetmeliklere Bütünleşik Yaklaşımın Önemi, İzocam Diyalog Dergisi, s. 14-15, 2004
32. www.izolasyon.com.tr, Yalıtım Uygulamaları, 27 Temmuz 2008.
33. Döşemeciler, A., Bina Cephelelerinin Ses Yalıtım Performanslarının Değerlendirilmesi: Taksim – Beşiktaş örneği, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002
34. www.yenbilgiler.com, Plastik Nedir, 21 Eylül 2008.

35. Kovan, V., Plastik Malzeme Türleri ve Bunların Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Deney ve Yöntemler, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.
36. www.ansiklopedi.turkcebilgi.com, Plastik, 21 Eylül 2008.
37. [www.blogcu.com/etiket/plastik nedir](http://www.blogcu.com/etiket/plastik-nedir), Plastik Nedir, 21 Eylül 2008.
38. GÜRDAL, E., Plastik Yapı Malzemeleri, Açılış Konuşması, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İ.T.Ü.
39. Çelik, A., Plastik Kökenli Yer Döşeme Kaplamaları, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2000.
40. www.spreypoliuretan.com/, Poliüretan Sprey Uygulama, 13 Mart 2008.
41. www.thermaflex.com.tr/DerzDolguFitili.aspx - 13k, Derz Dolgu Malzemeleri, 10 Haziran 2008.
42. www.climaflex.com.tr/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=7-17k-, Polietilen Yalıtım Ürünleri, 10 Haziran 2008.
43. www.apexyapi.com, Epoksi Uygulamaları, 14 Şubat 2009.
44. www.epoksi-zemin.com/ - 10k, Epoksi Uygulamaları, 14 Şubat 2009.
45. Altındaş, S., Yapı Derzlerinin İncelenmesi ve Uygun Derz Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
46. www.eceinsaat.com/index.php?option=com_content&task=view&id=49&Itemid=54, Polietilen Membran, 26 Kasım 2008.
47. www.teknoyapi.com.tr, Yapıştırma ve Derz Dolgu Malzemeleri, 03 Şubat 2009.
48. www.epdmmembran.com/EPDM%20membran.html - 13k, EPDM Membran Uygulamaları, 25 Ağustos 2008.
49. www.dogateknik.com.tr/epdm-yalitim-sistemleri.htm - 14k, Epdm Membran Kullanım Alanları, 26 Ağustos 2008.
50. Nam, E., Yer altı Su Seviyesi Altında Bulunan Yapı Elemanlarında Su Yalıtım Uygulama Yöntemleri ve Kullanılan Malzemeler, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1997.
51. www.multipan.com.tr, PVC Membran Kullanım Alanları, 24 Ağustos 2008.
52. www.fdt.gen.tr/rhenofol.html, Su ve Isı Yalıtım Ürünleri, 26 Temmuz 2008.
53. forum.arkitera.com/uygulama/5598-xps.html - 61k, Yalıtım, 13 Mart 2008.
54. raf.arkitera.com/urun_1092_firestone-epdm-tpo-ve-royal-pvc-su-yalitim-membranlari.html - 17k, PVC Membran, 25 Ağustos 2008.

55. www.icsyapi.com/ - 11k, PVC ve PIB Membran Kullanım Alanları, 27 Ağustos 2008.
56. www.pvcmembran.com/pvc.php - 21k, PVC Membran Uygulamaları, 24 Nisan 2009.
57. www.canpa.com.tr/index.php?epdm_6gd - 9k -, EPDM Membran Uygulamaları, 24 Nisan 2009.
58. Mütevellioğlu, S., Teras Çatılarda Kullanılan Pestil ve Sıvı Şekilindeki Su Yalıtım Malzemeleri ve Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1994.
59. www.xpsturkiye.org/yalitim.html, XPS Uygulama Alanları, 13 Mart 2009.
60. Dağsöz, A.K., Konutlarda Ekonomik Isınma el kitabı, İZOCAM Ticaret ve Sanayi A.Ş. Yayınları, İstanbul, 1999.
61. Sirel, Ş., Yapı Akustiğinde 30 Terim 30 Tanım, Yapı Fiziği Uzmanlık Uygulamaları San. ve Tic. A.Ş. Yayınları, İstanbul, 2000.
62. Koçu, N. Ve Dereli, M., Konutlarda Uygulanan Su-Buhar Yalıtımı Hatalarının Yapı Hasarlarına Etkisi ve Nedenlerinin Analizi, Yalıtım ve Enerji Yönetimi Kongresi, Büyükşehir Belediyesi Kültür Sarayı, Eskişehir, 21-23 Mart 2003 s.117-123.
63. www.izoder.org.tr/docs./su_yalitimi.pdf, Su Yalıtımı, 05 Aralık 2007.
64. Çorap, E., Endüstriyel Yapılarda Çatı ve Duvar Elemanlarının Yangına Karşı Korunumu, Ulusal Yangın Sempozyumu Bildiriler Kitabı, MMO Yayınları, İçel Kültür Merkezi, 30-31 Ekim 1997.
65. Türkçü, Ç., Yapım İlkeler-Malzemeler-Yöntemler-Çözümler, Biren Yayınları, İstanbul, 2004
66. İYEM (İzocam Yalıtım Merkezi), TS-825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları (TS-A), Kocaeli,
67. İzocam, Bayındırlık ve İskan Bakanlığında Mecburi Standart Tebliği TS 825 "Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları", Kocaeli, 2000
68. Atmaca, M., Yapıda Isı Yalıtımı, Mühendislik Yayıncılık, Ankara, 2006
69. Karakoç, H., Uygulamalı TS 825 ve Kalorifer Tesisatı Hesabı, İZOCAM A.Ş., Kocaeli, 2001
70. Kıralp, S., Özkoç, G., Erdoğan, S., Çamurlu, P., Baydemir, T., Doğan, M., Plastikler, ODTÜ Yayıncılık, Ankara, 2006.
71. Fried, J.R., Polymer Science and Teknology, Pretice Hall Inc., 1995
72. Roaf, S., Fuentes, M., Thomas, S., Ecohouse 2 Adesign Guide, Arhitectural Press, 2001.

73. Kaya, F., Ana Hatlarıyla Plastikler ve Katkı Maddeleri, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2005.
74. Savaşçı, Ö.T., Uyanık, N., Akovalı, G., Na Hatları ile Plastikler ve Plastik Teknolojisi, Çantay Kitabevi, İstanbul, 1998
75. Karaman, B., Plastik Malzeme Tasarımı ve Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 2002
76. Karaca, T., Ekstrüde Polistiren Köpük Levhaların Dış Duvarlarda Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 2001.
77. terratherm-manto, Dış Cephe Isı Yalıtım Sistemleri Ürün Kataloğu, Arge İnşaat Mühendislik Yapı ve İzolasyon Malzemesi Ltd. Şti., 2006
78. http://arkitera.com/v1/malzemedosyasi/duvar_elemanlari, Dış Mantolama, 26 Aralık 2008.
79. www.ozkan.com.tr/turkce/uteknik.asp?kac=4, XPS Yalıtım Uygulamaları, 30 Mart 2009.
80. [www.yalitim.com/editoryal_detay.asp?id=420 - 42k](http://www.yalitim.com/editoryal_detay.asp?id=420-42k), Isı, Su ve Ses Yalıtımı, 30 Mart 2009.
81. www.arpak.com.tr/xps.php - 21k, XPS Uygulamaları, 30 Mart 2009.
82. www.yetkin2000.com/isi-yalitim-urunleri/isonem-m01-xps-isi-yalitim-levhasi-yapistiricisi.html, XPS Isı Yalıtım Levhaları, 30 Mart 2009.
83. www.isonem.com, Mastikler ve Yapıştırıcılar, 01 Nisan 2009.
84. www.inkayapi.com/weber/teknik/SS-10.htm, Teknik Uygulamalar, 2007.
85. Akman, S., Yapı Malzemeleri, İ.T.Ü., İnşaat Fak., İstanbul, 1990.
86. Tataroğlu, E., Polietilen ve Modifiye Polietilen Membranlar ile Su Yalıtımı, 1. Isı-Ses-Su Yalıtımı Sempozyumu ve Sergisi, Bildiriler Kitabı, İstanbul, 1995.
87. Çolak, B., PVC Malzemeler ve Su İzolasyonunda PVC Membran Uygulamaları, 2. Isı-Ses-Su-Yangın Yalıtımı ve Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, İstanbul, 1997.
88. İnan, S., Yapılarda Derz İncelenmesi ve Dolgu Malzemelerinin Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1996.
89. Gözütok, G., Yalıtım Uygulaması ve Avantajları, Müh.Mim.Fak. İnşaat Müh. Bölümü, Bitirme-Araştırma Projesi, Yapı ABD, Erciyes Üni. Kayseri, 2005.
90. www.eps.com.tr/, EPS Uygulamaları, 01 Nisan 2009.
91. www.pud.org.tr/DC/Dokumanlar/EPS_uygulama_sartnamesi.doc, EPS Uygulama Şartnamesi, 01 Nisan 2009.

92. www.cpk.com.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=68 - 21k -, EPS Kullanım Alanları, 30 Mart 2009.
93. www.ankaraeps.com/index.php?p=3 - 15k -, EPS Uygulamaları, 30 Mart 2009.
94. www.sermimar.net/dis-cephe-izolasyonu-mantolama-mantolama-malzeme-ve-uygulamasi-xps-eps/ - 65k -
95. www.panelsan.com/tr/index.php?page_id=67 - 38k, Yalıtım Sistemleri, 25 Şubat 2009.
96. www.beyazbaret.net/forum/index.php?topic=206.0 - 62k, EPS Kullanım Alanları, 30 Mart 2009.
97. www.izoyapi06.com/kullan%C4%B1m_alanlar%C4%B1.html, Isı ve Su İzolasyonunda Sprey Poliüretan, 04 Nisan 2009.
98. www.purtek.com.tr/, Poliüretan Sprey Köpük Kullanım Alanları, 04 Nisan 2009.
99. www.izotermltd.com/, Yalıtım Malzemeleri, 04 Nisan 2009.
100. www.arkitera.com/u184-mardavdan-yalitim-cozumleri.html - 142k, Ses Yalıtım Malzemeleri, 08 Nisan 2009.
101. www.ferkoizolasyon.com/pvc_membran_2.html - 21k -, PVC Membran Uygulamaları, 10 Nisan 2009.
102. www.izoagra.com, EPDM Membranm Kullanım Alanları, 10 Nisan 2009.
103. www.akizo.com.tr, EPDM Membran Uygulamaları, 10 Nisan 2009.
104. www.izocem.com/urunler_su.htmlwww.yalteks.com/tr/urunler/stevens/stevens.html - 36k -, EPDM Membran Uygulamaları, 10 Nisan 2009.
105. www.su-yapi.com/index.php?sayfa=43 - 13k -, EPDM Membran Uygulamaları, 11 Nisan 2009.
106. www.mtd.com.tr/?s=yalitim&i=oku&ID=5 - 15k -, Su Yalıtım Malzemeleri, 10 Mart 2009.
107. www.nacproducts.com/ECB.htm - 14k -, ECB Membran, 12 Nisan 2009.
108. www.matrisyapi.com/urunler.asp - 26k, Poliüretan Yalıtım Malzemesi, 12 Nisan 2009.
109. www.bmaticaret.com/urun.asp?id=80_1020 - 43k, Su Yalıtım Geomembranları, 10 Nisan 2009.
110. www.yuka.com.tr/Urunler, Yalı Baskı Uygulamaları, 13 Nisan 2009.
111. www.geoplas.com.tr/urungoster.aspx?id=18 - 49k, Su Tutucu Bantlar, Contalar, 15 Nisan 2009.




112. www.membrane-solutions.com/PE_Membrane.htm - 12k, PE Membran Uygulamaları, 13 Nisan 2009.
113. www.sika.com.tr, Yapı Kimyasalları, 15 Nisan 2009.
114. www.asteknik.com/eurodach.html, Buhar Kesici Örtüler, 10 Mart 2009.
115. www.doerken.de/bvf-tr/produkte/dach/steildach/produkte/maxx_titan.php, PE Buhar Kesici Örtü, 10 Mart 2009.
116. www2.dupont.com/Commercial_Construction/tr_TR/products_services/Weather/tyvek_weather.html, PE Örtü, 18 Nisan 2009.
117. www.deltayapielemanlari.com.tr/index.php?page=cati_kaplama, PE Nefes Alan Örtü, 18 Nisan 2009.
118. www.emsgrup.com.tr, Polietilen Derz Dolgu Fiteli, 15 Nisan 2009.
119. www.fixkim.info/html_ksr_tr_106.html - 7k
120. www.henkel.com.tr, Mastik, 18 Nisan 2009.
121. www.kimyamuhendisi.com/content/view/107/1/ - 30k
122. www.koster.com.tr/detayli_urun_bilgileri.asp?grupno=8&GrupAdi=Mastikler-ve-Dilatasyon-Bantlari - 44k, Mastik ve Dilatasyon Bantları, 18 Nisan 2009.
123. www.temelkimya.com/urunler/mastik, Mastik Uygulamaları, 18 Nisan 2009.
124. www.nisepoksi.com.tr/ - 9k, Epoksi Su yYalıtım Uygulamaları, 18 Nisan 2009.
125. www.epoksi.com.tr/ - 18k, Epoksi Uygulamaları, 20 Nisan 2009.
126. www.izonur.com/ses_yalitimi, Melamin Levha Kullanım Alanları, 16 Mart 2009.

ÖZGEÇMİŞ

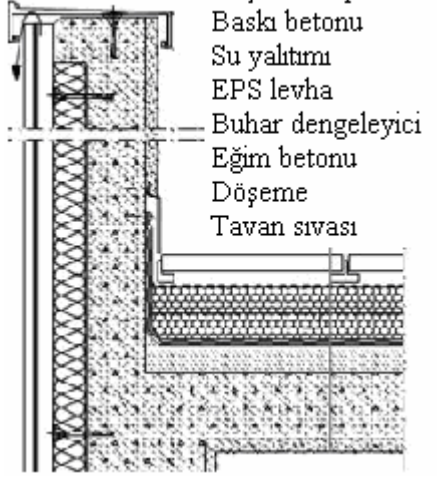

14.10.1979 tarihinde Trabzon'da doğdu. Lise öğrenimini Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 1997-1998 eğitim öğretim yılında kayıt olduğu Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nden 2001 yılında mezun oldu. 2006 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Bilgisi programında yüksek lisans öğrenimine başladı. 08.01.2007 tarihinde girdiği Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'nün proje biriminde çalışma hayatına devam etmektedir.

6. EKLER

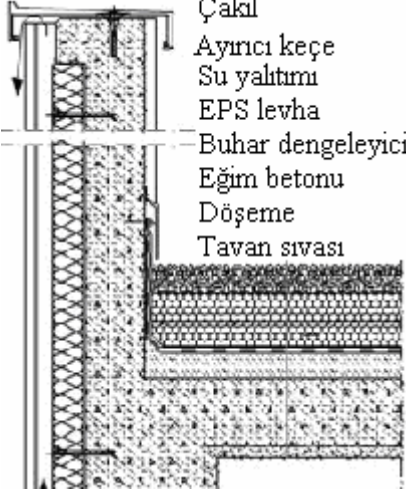

Ek Tablo 1. Genleştirilmiş Polistiren Köpük (EPS)'e ait analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı : Genleştirilmiş Polistiren Sert Köpük (EPS) Hammadde ve Bileşenleri :Polistiren Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi :Stirenin polimerizasyonu şişirilmesi ve birbirine kaynaşmasıyla elde edilen sert köpük Biçimi :Levha, blok ve kalıp halinde Boyutu :500 mm en, 1000-3000 mm boy Kalınlık :20-100 mm Rengi :Beyaz Yüzey Özelliği :Düz, pürüzü ve kanallı Kenar Profili :Lamba zıvanalı, binili ve düz	  
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,031-0,040 Hücreli Yapı : Kapalı gözenekli Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü:20-100 Yoğunluk (kg/m ³) :15-40 kg/m ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) : -180 °C - +100 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı :DIN 4102'e göre B1 ve B2 Su emme Değeri(%) :% 3 – 5 Kapilarite : Kapiler emiciliği yoktur. Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) :0,07 Ses Yutma Değeri(dβ) :Özel tecritli levha 28-30 dβ
	Mekanik Özellikler Basınç Dayanımı : 50-150 kPa Bükülme Dayanımı :0,16-0,50 N/mm ²	
	Kimyasal Özellikler Küflenmez, çürümez ve kokmaz. Bazı asitlere karşı (tiner vb.) dayanıksızdır.	
	İlgili Standartlar DIN 18614(Sıcaklık Dayanımı), DIN 4102(Yangın Dayanımı) , TS 7316 EN13163, TS 825 DIN 53430(Bükülme Dayanımı), DIN 53420(Yoğunluk), DIN 53421(Basınç Dayanımı), DIN 4108(Buhar Difüzyon Direnç Katsayısı), DIN 53429(Su Buhar Geçirgenliği)	

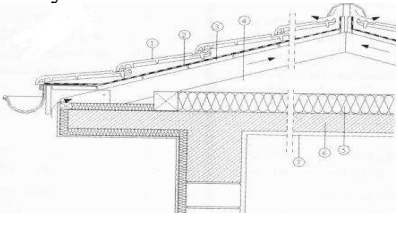

Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri	AZ EĞİMLİ ÇATI(Üzerinde Gezilebilen)	
	<p>Kullanım Amacı : Isı yalıtımında Kullanım Özellikleri :Düz veya binili Kullanım Sınırı :Yoğunluk 20-30 kg/m³</p>	<p>Detay</p>  <p>Döşeme kaplaması Baskı betonu Su yalıtımı EPS levha Buhar dengeleyici Eğim betonu Döşeme Tavan sıvası</p>	
	<p>Uygulama Koşulları: Betonarme döşeme yüzeyi, kuru ve temiz olmalıdır. Sistem Bileşenleri :Su yalıtımı ve buhar dengeleyici Bağlantı Sistemi :Birleşim noktaları bantlanır.</p>	<p>Uygulama</p> <p>Ters teras çatılarda uygulama sırasında eğim betonu üzerine buhar dengeleyici ve buhar direncini sağlayan katman yerleştirilir. Üzerine EPS ısı yalıtım levhaları aralarından boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilir. Levhaların üzerine su yalıtımı uygulanır. Üzerine baskı betonu dökülür ve kaplama malzemesi döşenir.</p> 	
	<p>Avantajlar :Yapılacak ısı yalıtımı sadece soğuğu ve sıcaklığı önlemekle kalmayıp aynı zamanda betonarme döşemeyi ısı gerilmelerden ve tahribatından korur, yapının ömrünü uzatır, onarım ihtiyacını azaltır.</p>	<p>Öneriler :Levhalar arasında boşluk kalmayacak şekilde serilmeli ya da birbirine geçmeli sistem kullanılmalıdır.</p>	
<p>Bakım :Sonsuz ömürlüdür.</p>			

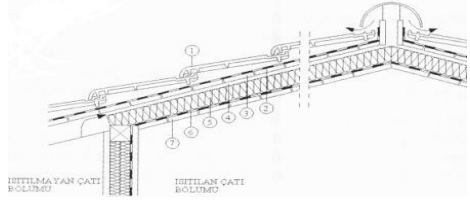

Ek Tablo 1'in devamı

Kullanım Yeri		AZ EĞİMLİ ÇATI(Üzerinde Gezilemeyen)	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Amacı	:Isı yalıtımı	Detay 
	Kullanım Özellikleri	: Düz veya binili	
	Kullanım Sınırı	: 30 kg/m ³	
	Uygulama Koşulları:	Kuru temiz yüzey	
Sistem Bileşenleri	: Su yalıtımı ve buhar dengeleyici		
Bağlantı Sistemi	: Birleşim yerleri bantlanır.		
Uygulama	Üzerinde gezilemeyen ters teras çatılarda, eğim betonu üzerine buhar dengeleyici ve buhar direncini sağlayan katman yerleştirilir. Üzerine EPS ısı yalıtım levhaları aralarından boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilir. Levhaların üzerine su yalıtımı uygulanır. Üzerine ayırıcı keçe ve çakıl serilir.		
			
Avantajlar:	EPS levhalar kolay uygulandıklarından zamandan ve işçilikten tasarruf sağlarlar.		
Öneriler	:EPS levhalar arasında boşluk kalmayacak şekilde döşenmelidir. Çakılın tane boyutları 8 mm'den daha küçük olmamalıdır.		
Bakım	:Gerektirmez.		

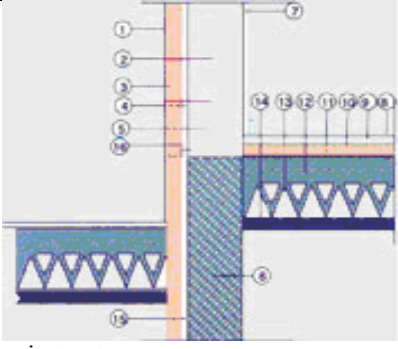

Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	EĞİMLİ ÇATI (Döşeme Üstüne)	
	<p>Kullanım Yeri</p> <p>Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri : Düz veya binili Kullanım Sınırı :15-20 kg/m³</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları: Uygulanacağı yüzeyin temiz, kuru, düzlem ve düzgün olması gerekir. Sistem Bileşenleri :Harcın sızması için bant ile yapıştırılır. Bağlantı Sistemi : Harç uygulaması</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Çatı Örtüsü 2. Su Yalıtım Örtüsü 3. Çatı Tahtası 4. Havalandırma Çatı Boşluğu 5. EPS levha 6. Buhar Dengeleyici 7. Tavan Kaplaması / Tavan Sıvası
	<p>Uygulama Eğimli çatılarda ısı yalıtımı, çatı arası döşemesinde de uygulanabilir. Çatı arası hiç kullanılmıyorsa, EPS levhalarını yan yana aralarında boşluk kalmayacak şekilde dizmek yeterli olur. Diklemeler rastlayan kısımlar, testere veya bıçakla kesilerek EPS'den çıkartılır. EPS levhaları ıslanmadığından, çatı arasına su gelse dahi, yalıtım görevini yapmaya devam eder. Ülkemizde çatı arası boşluklar yaşama amacıyla kullanılmasa bile depolama amacıyla kullanılır ve bu alana girilip çıkarılır. Bu sebeple çatı arası döşemesi üzerine yerleştirilen yalıtımın üzerinin, uygun bir şap ve buhar direnci yüksek olmayan uygun bir kaplamayla kapatılması önerilir. Yalıtımın sürekliliğinin bozulmaması için harç ve benzeri yabancı madde girmemesine dikkat edilmelidir. Yalıtım malzemesi olarak EPS levhalar kullanılması halinde, EPS ürünlerin düşük su emme oranı ve yeterli mekanik dayanımı sayesinde üzerine uygulanacak kaplama için ilave bir konstrüksiyon gerekmez.</p>	
		
<p>Avantajlar:Eğimli sıcak çatılara göre daha az ısı yalıtım malzemesi gerektirir. Uygulamada kolaylık sağlar.</p>		
<p>Öneriler:Çatı arası depo olarak kullanılacaksa EPS yalıtım levhalarının ezilmesine karşı önlem alınmalıdır.</p>		
<p>Bakım: Gerektirmez.</p>		



Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri EĞİMLİ ÇATI (Mertek Arası)	Detay
	Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri:Düz veya binili Kullanım Sınırı :15-20 kg/m ³	
	Uygulama Koşulları : Uygulanacağı yüzeyin temiz, kuru, düzlem ve düzgün olması gerekir. Sistem Bileşenleri :Buhar dengeleyici ve çatı arası boşluğu Bağlantı Sistemi:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Çatı Örtüsü 2. Nefes Alan Su Yalıtım Örtüsü 3. Çatı Tahtası 4. Havalandırılan Çatı Arası Boşluğu 5. EPS levha 6. Buhar Dengeleyici 7. Tavan Sıvası
	Uygulama Eğimli çatılarda ısı yalıtımı, mertek seviyesinde kullanılabilir. Mertek hizasında yapılacak ısı yalıtımı ile kullanılmayan çatı boşlukları kullanılabilir hale getirilerek ek bir mekan olarak değerlendirilebilir. Bütün ısı yalıtım uygulamalarında olduğu gibi, ısı yalıtım levhalarının arasında boşluk kalmamasına özen gösterilmelidir. EPS levhalarda mertek hizasında ısı yalıtımı uygulamalarında levhaların iç yüzeyleri sıva, alçı pano, vb. malzemelerle kaplanmalı, dış yüzeyi ile çatı örtüsü arasında havalandırma boşluğu bırakılmadan ısı yalıtımının soğuk tarafına, nefes alan örtü türünde su yalıtımı uygulanır. Mertek hizasındaki ısı yalıtımı mertek üzerinde, mertek arasında ve mertek altında olmak üzere üç farklı seviyede uygulanabilir.	
		
	Avantajlar:Kolay uygulanır.	
	Öneriler : Mertek arasında ve mertek altında, iki tarafı sıva vb. kaplı kompozit EPS elemanlar kullanılabilir. Bu durumda havalandırma boşluğu ile birlikte geleneksel su yalıtım malzemeleri de kullanılabilir.	
	Bakım :Gerektirmez.	

Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri	ZEMİNE OTURAN DÖŞEME	
	<p>Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri: Düz veya binili Kullanım Sınırı :20 kg/m³ veya üstü</p>		
	<p>Uygulama Koşulları: Betonarme döşeme yüzeyi kuru, temiz ve pürüzsüz-boşluksuz olmalıdır. Sistem Bileşenleri:Su yalıtımı Bağlantı Sistemi :EPS birleşim yerlerinde harcın sızmasını engellemek için bant</p>	<p>8. İç kaplama 9. Baskı betonu 10. EPS levha 11. Su yalıtımı 12. Grobeton 13. Blokaj 14. Zemin 15. Su yalıtımı 16. Yapıştırma harcı</p>	
	<p>Uygulama EPS levhalar ve üzerine döşeme kaplaması ile gerçekleştirilen uygulama, zemin döşemelerinin yalıtımında da kullanılabilir. Zemin döşemelerinde, ısı yalıtımına ilave olarak binanın ve zeminin özelliklerine göre, basınçlı su yalıtımı veya zemin suyu yalıtımı yapılır. Her iki yalıtımın birlikte yeterli performansı göstermesi için gerekli detaylara uyulmalıdır. Üzerine yük alan döşeme ve zeminlerde, tahmini yüklerle hesaplanacak gerilmeleri taşıyacak uygun yoğunluklardaki EPS levhalar seçilir.</p>		
<p>Avantajlar :Su emme oranı düşük , mekanik dayanımının ise büyük olması nedeniyle tercih edilir.</p>			
<p>Öneriler : EPS levha aralarına harcın sızmasını önlemek için birleşim yerlerinden bantlanması gerekir.</p>			
<p>Bakım :Gerektirmez.</p>			

Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	KATLAR ARASINDAKİ DÖŞEME	
	Kullanım Yeri	
	Kullanım Amacı : Isı ve ses yalıtımı Kullanım Özellikleri : Ses yalıtımı sağlanabilmesi için, dinamik rijitliği küçük olan ve ilave işlemlerde elastikiyet kazandırılmış özel EPS ses yalıtım levhaları kullanmak gerekir. Özel işlem görmemiş, normal EPS levhaları bu iş için kullanılamaz. Kullanım Sınırı : Özel tecrit levhası	Detay 
	Uygulama Koşulları : Levhaların uygulanacağı yüzeyin temiz ve düzgün olması gerekir. Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi : Bant, döşeme kaplaması	
	Uygulama Kat arası döşemelerde EPS kullanılarak hem ısı, hem de ses yalıtımı sağlanabilir. Özellikle darbe sesi yalıtımı amaçlanan bu uygulamalarda, duvar tiplerine 1 cm kalınlıkta EPS şerit konulması unutulmamalıdır. Üst kattan gelecek gürültüleri büyük ölçüde önleyen bu uygulamayla, döşemelerde yaklaşık 28-30 dB gürültü azalması sağlanır. Ses yalıtımında, esnek katman içinde rijit malzeme bulunmaması çok önemlidir. Bu nedenle, ses yalıtımı da amaçlanan uygulamalarda, harcın yalıtım levhalarının arasına sızmasını önlemek için, EPS ile şap arasına bir kat naylon örtü örtülür veya derzler şeritle kapatılır. Şap kalınlığı 4-5 cm'den az olmamalıdır.	
		
	Avantajlar : EPS levha sayesinde hem ısı ,hem de ses yalıtımı sağlanmış olur.	
	Öneriler : En az 1 cm kalınlığındaki EPS-T sınıfına uygun levhalar düşeyde de, rijit malzemelerin (sıva-döşeme kaplaması vb.) birbirine direkt temasını önleyecek şekilde (yaklaşık 10 cm eninde) yerleştirilmelidir.	
Bakım : Gerektirmez.		


Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri ASMOLEN DÖŞEME (Asmolen Döşeme)</p> <p>Kullanım Amacı : Isı ve ses</p> <p>Kullanım Özellikleri : Kalıp üstü asmolen sistemi ve çelik kirişli asmolen sistemi olmak üzere 2 farklı kullanımı vardır.</p> <p>Kullanım Sınırı : 20 kg/m³</p>	<p>Detay</p>  
	<p>Uygulama Koşulları: Derz yüzeyleri kir, yağ, toz ve yabancı artıklardan arındırılmalıdır ve derz yüzeyleri kuru olmalıdır.</p> <p>Sistem Bileşenleri : Döşeme betonu ve 10/10 yastık kirişler</p> <p>Bağlantı Sistemi :</p>	
	<p>Uygulama</p> <p>Yüksek yoğunluklu EPS sert köpük malzemeden üretilen kendi kendini iki mesnet arasında taşıyabilen hazır EPS asmolen sistemi 18cm'den 30cm'e kadar her kalınlıkta üretilmektedir. Asmolen kirişleri çalışma istikametinde projedeki uzunluklarda şantiyede kendi donatı ve betonu atılarak hazır hale getirilir. Mesnet açıklıklarına göre hazırlanan yalıtım asmoleni prefabrik döşeme elemanları iki mesnet arasına yerleştirildiğinde döşeme kalıpsız olarak kendi kendini taşır. İkinci aşamada döşeme üstü betonu yükünün döşemede sehim yapmaması için asmolen çalışma istikametinin ters yönünde yaklaşık 2m ara ile dikme ve 10/10 yastık kirişi desteklemesi yapılarak sistem beton atımına hazır hale gelir.</p>	
		
	<p>Avantajlar: Geniş açıklıklar geçme imkanı sağlar. Döşeme yükünü hafifletir(3 kg/m²). Isı ve ses yalıtımı açısından en uygun malzemedir. Isı köprüsü oluşmaz.</p> <p>Öneriler : İzolasyon asmolen kalıbı hazırlanırken altına polipren sıva filesi de zımbalanan sistem tavan sıvasına hazır hale gelmiş olur.</p> <p>Bakım : Gerektirmez.</p>	

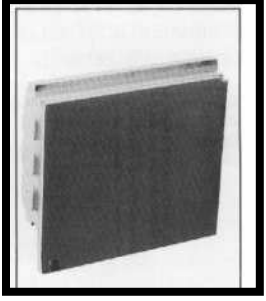

Ek Tablo 1'in devamı

YERDEN ISITMALI DÖŞEME		
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri</p> <p>Kullanım Amacı : Isı ve ses Kullanım Özellikleri : Düz malzemenin yüzeyi boruların dolaşımı için üretilmiş özel dokulu Kullanım Sınırı : 20 kg/m³ ve üstü</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları : Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :</p>	
	<p>Uygulama Yerden ısıtmalı döşemelerde, sıcak su boruları şap tabakasının içinde yer alır. Boruların içindeki sıcaklığın gereksiz yere alt kata geçmesini önlemek amacıyla, boruların altına EPS yalıtım levhaları ile ısı yalıtımı yapılır. Sağlanacak ısı ve ses yalıtımı kalınlığa bağlı olarak artar. Pratikte kullanılan kalınlık 2-3 cm arasındadır. Ses yalıtımı amaçlandığında, duvar diplerine 1 cm kalınlıkta EPS şerit konulması ve sıva, döşeme ve süpürgelik gibi rijit elemanların direkt olarak temasının önlenmesi ihmal edilmemelidir. Yalnız ısı yalıtımı amaçlanırsa, döşemeye gelen hareketli yükler ve yalıtımın üzerindeki katmanların ağırlıkları hesaplanarak gerekli mekanik özellikleri sağlayan yoğunluk seçilir. Ses yalıtımı da amaçlanıyorsa, kullanılması gereken ürün gerekli mekanik özellikleri karşılaması gerekir.</p>	
		
	<p>Avantajlar: Borular EPS levha üzerine oturtulur ve ısı yalıtım levhası iyi bir yalıtım sağlar. Isının diğer kata inmesinin engeller.</p>	
	<p>Öneriler</p>	
	<p>Bakım : Gerektirmez.</p>	

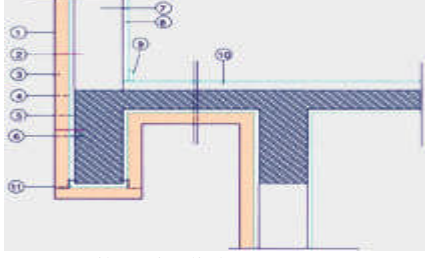
Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri		BODRUM TAVANI
	Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı :15/20 kg/m ³		Detay
	Uygulama Koşulları :Düzgün ve pürüzsüz kuru yüzey. Sistem Bileşenleri :Yapıştırıcı, sıva ve kaplama malzemesi Bağlantı Sistemi :Yapıştırıcı		
	Uygulama EPS levhalar uygun yapıştırıcı ile bodrum tavanına yapıştırılması yeterlidir. EPS levhaların üzerine sıva yapılır veya iç yüzü kaplamalı kompozit hazır elemanlar kullanılabilir. Aynı işlem, üst taraftan yalıtım yapılması olanaksız olan ve ısı kaybeden her türlü döşemenin tavanına da uygulanabilir.		
			
	Avantajlar : Kullanılan dairenin ısı yalıtımı bu şekilde sağlanmış olur.		
	Öneriler :Boşluk bırakılmayacak şekilde yerleştirilmelidir.		
	Bakım :Gerektirmez.		

Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri TAVAN (Asma Tavan)	
	Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı :15/20 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları: Sistem Bileşenleri : Metal konstrüksiyon, klips Bağlantı Sistemi :Serbest	
	Uygulama Bazı binalarda, çeşitli nedenlerle asma tavan yapmak gerekli olur. Böyle yerlerde, EPS ile asma tavan yapmak, ekonomik bir çözümdür. EPS boyutlarına uygun olarak 50x100 cm, ölçülerinde profillerle teşkil edilecek metal bir konstrüksiyona EPS levhalar basitçe oturtulur. Hava cereyanı veya başka bir nedenle levhaların uçmasını önlemek için, levhaların üst tarafına klipsler bastırılır.	
		
	Avantajlar: Ekonomiktir.	
	Öneriler : İki tarafı kaplamalı EPS kompozit elemanlar kullanılmalıdır.	
	Bakım :Gerektirmez.	

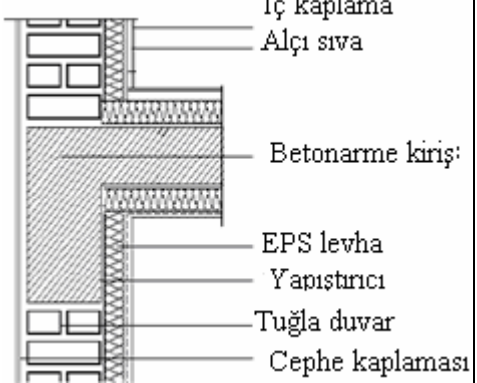

Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri ÇIKMA ALTI VE YAN YÜZÜ	
	Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı :	Detay 
	Uygulama Koşulları: Yalıtım yapılacak yüzeyin düzgün ve sağlam olması önemlidir.	
	Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Harç, sıva teli	
	Uygulama Binalarda, genellikle giriş katının üstündeki birinci kat döşemesinde bazen 1-1.5 m genişliğinde çıkmalar bulunur. Bu çıkmaların altı açık olduğundan, büyük ısı kayıplarına yol açar. Döşeme çok soğuk olduğu için hacimler yeterince ısınmaz. Eğer döşemede ısı ve ses yalıtımı önlemi alınmamışsa, bu taktirde çıkma altının alt ve yan yüzüne ısı yalıtımı uygulamak gerekir. EPS levhalar kalıp içine konularak da tespitleri sağlanır. Eğer kalıp içine konulmayacaksa EPS levhalar yapıştırıcı ve tespit dübelleriyle alt ve yan yüzeyler sabitlenir. Levhalar üzerine fiile taşıyıcılı ince sıva ile örtmek gerekir.	
Avantajlar:Kolay uygulanır.		
Öneriler		
Bakım :Gerektirmez		


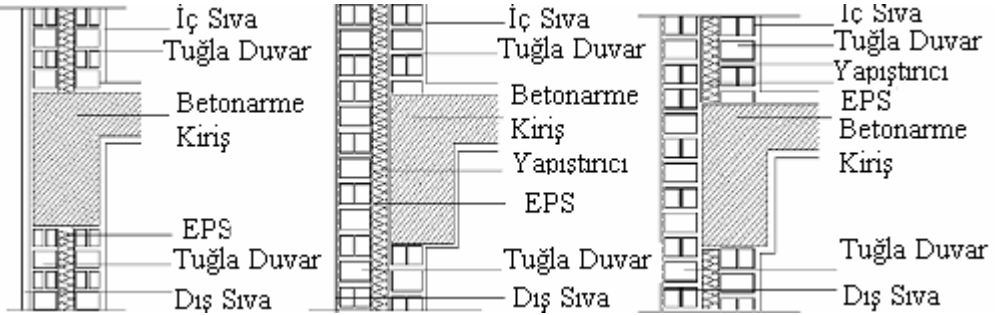
Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri DUVAR DIŞ YÜZÜ	
	Kullanım Amacı : Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı : 15-16 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları : Temiz ve kuru yüzey Sistem Bileşenleri : Kenar profili, file, dübel, yapıştırıcı Bağlantı Sistemi : Yüzeysel yapıştırma yapılır ve dübelle duvara mekanik sabitlenir.	
	Uygulama: Uygulamaya su basman profilinin montajı ile başlanır. Damlalıklı su basman profili, terazisinde olacak şekilde tespit edildikten sonra levhaların yapıştırma işlemine geçilir. Su basman profilinin yuva genişliği, uygulanacak yalıtım levhası kalınlığına uygun olmalıdır. Yalıtım levhası kalınlığı ile su basman profili genişliği arasındaki farkın 0.5 cm'den büyük olmaması gerekir. Su basman profilini terazilemek için plastik kama, genleşmeleri dengelemek için ise plastik konjektör kullanılabilir. Özel yapıştırıcılara ve uzman uygulama ekibine ihtiyaç vardır. Yapıştırıcı sürüldükten sonra levhalar, önce su basman profilinin içindeki yuvaya yatay istikamette yerleştirilir. Daha sonra şaşırtmalı olarak aşağıdan yukarıya doğru devam edilir. Yerleştirme sırasında uygun boydaki (en az iki metre) su terazisi ile tüm levhaların aynı düzlemde kaldığı kontrol edilmelidir. Köşelerde de her sırada şaşırtma sağlanmalıdır. EPS levhaları, duvara özel yapıştırıcı ve dübellerle tespit edildikten sonra, EPS üzerine cam elyafından kanaviçe yapıştırılır. Bu kanaviçe, bir armatür vazifesi görür. Kanaviçenin üzerine toplam kalınlığı 4-5 mm olan sentetik sıva yapılarak iş bitirilir. Kullanılacak EPS levhaların gereği kadar (üretim teknolojisine bağlı olarak 3-6 hafta) dinlendirilmiş, rötresini almış olmaları gerekir.	
		
	Avantajlar: Isı köprülerinin oluşmasını önler. Yazın aşırı ısınmayı önler. Su buharının kesit içinde yoğuşma riski en azdır.	
	Öneriler : Dış taraftan duvar yalıtımında, yüksek yoğunluklu EPS levhalar, buharın dışarı çıkacağı kesitte yüksek buhar dirençleri oluşturulacağı için tercih edilmemelidir.	
	Bakım : Sonsuz ömürlüdür.	


Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M	Kullanım Yeri DUVAR İÇ YÜZÜ	
	Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri: B1 sınıfı EPS kullanılmalıdır Kullanım Sınırı :25-30 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları: Temiz ve kuru yüzey Sistem Bileşenleri: Yapıştırıcı Bağlantı Sistemi : Yapıştırıcı ile duvara yüzeysel yapıştırılır.	
	V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ Uygulama Bu teknikte, EPS levhaları, duvarın iç yüzüne yapıştırıcı harç ile arada boşluk kalmayacak şekilde tespit edilir. Sistemde, ısı yalıtımı buhar basıncının yüksek olduğu iç tarafa konulduğu için, buhar direnci yüksek olan yoğunluklar önerilir. Ancak gereğinden fazla buhar direnci, duvarın nefes almasını önleyeceğinden, duvar kesitinde buhar kontrolü yapılarak iklim şartlarının gerektirdiği buhar difüzyon direnç faktörü belirlenmeli ve buna uygun yoğunluk seçilmelidir. EPS levhaların üzerine, sıva, alçı pano, sunta, lambri gibi kaplamalar kolaylıkla yapılır.	
		
Avantajlar: İçeriden yapılan yalıtımın avantajları arasında, bina dış görünüşüne etki etmemesi, iskele gerektirmemesi, uygulama sırasında dış hava durumundan etkilenmemesi, uygulama kolaylığı, istenilen mekân ya da duvar için uygulama olanağı vermesi, daha ekonomik olması sayılmaktadır.		
Öneriler : İç taraftan yalıtım, hızla ısınma sağladığı için, konferans salonu, vb. kısa süreli kullanılan binalar için uygun bir sistemdir. İçeriden yapılan yalıtım, özellikle mevcut binaların ısı yalıtımında ve dıştan ısı yalıtımı tercih edilmeyen durumlarda uygulanmalıdır.		
Bakım : Gerektirmez.		

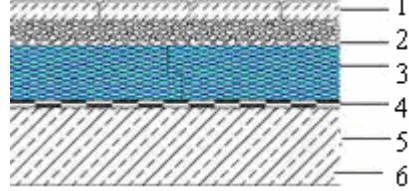

Ek Tablo 1'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri ÇİFT DUVAR ARASI	
	Kullanım Amacı : Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı : 15-20 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları : Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri Bağlantı Sistemi : Dübel ve yapıştırıcı	
	Uygulama Betonarme elemanlar ile iç duvar aynı hizadadır. Yalıtım kesintisiz olarak tüm cepheye uygulanır. İki duvar arasında birlikte çalışmalarını sağlayacak bağ elemanları bulunur. İki duvar arasında oluşabilecek suyun, sisteme zarar vermeden, dışarı atılmasını için gerekli detaylar geliştirilmiştir. Dış duvar aynı zamanda cephe kaplaması görevini görür. Bu sistemde, ısı yalıtım levhaları arasında boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilmeli ve gerekli yerlerde çift duvar arasında oluşabilecek suyun, kolaylıkla dışarı atılmasını sağlayacak drenajlar oluşturulmalıdır. Boşluğa yerleştirilecek ısı yalıtım levhalarının sürekliliğinin sağlanması sistemin verimi için çok önemlidir.	
		
Avantajlar: İyi bir ısı yalıtımı sağlar ve kolay uygulanarak işçilikten tasarruf sağlar.		
Öneriler : Duvar kesitinde, dış duvar ile ısı yalıtım tabakası arasında yoğuşma olabilmektedir. Bu durum hem ısı yalıtım malzemesinin verimini düşürmekte hem de iç yüzeyde istenmeyen görüntülere sebep olabilmektedir. Detaylandırmada duvar kesitinden içeri sızabilecek yağmur suyu ve oluşabilecek yoğuşma suyunun dışarı atılmasına imkân veren drenajlar oluşturulmalıdır.		
Bakım : Gerektirmez.		

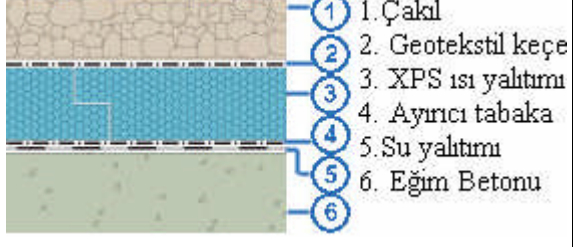
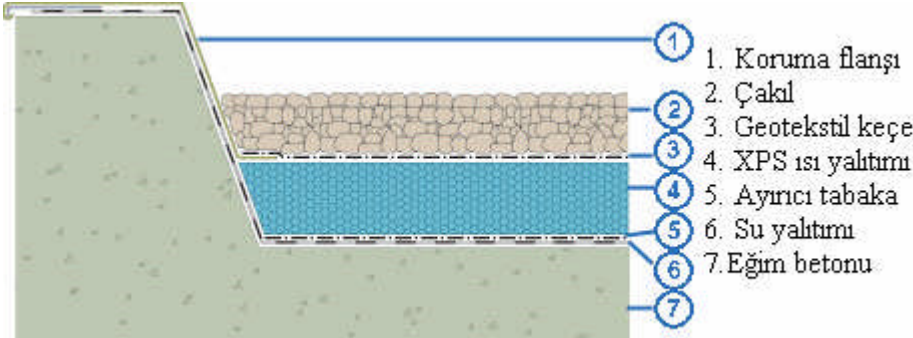
Ek Tablo 2. Ekstrüde Polistiren Köpük(XPS) analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Ekstrüde Polistiren Köpük(XPS)		
	Hammadde ve Bileşenleri:Polistren		
T E K N İ K Ö Z E L L İ K R	Sınıfı	:Termo-Plastik	
	Üretim Yöntemi	:Polistren hammaddesinin ekstrüzyonla levha haline çekilmesiyle üretilir.	
	Biçimi	:Levha, blok ve kalıp halinde	
	Boyutu	:500-600mm en, 1000-3000 mmboy	
	Kalınlık	:20-100mm	
	Rengi	:Beyaz renklidir.	
	Yüzey Özelliği	:Düz, zırlı, pürüzlü ve kanallı	
	Kenar Profili	:Düz, binili, lamba zıvanalı	
	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,025-0,030	Hücreyel Yapı : Kapalı gözenekli
		Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü:80-250	Yoğunluk (kg/m ³) :25-45 kg/m ³
	Kullanım Sıcaklığı(°C) : -50 °C - +80 °C	Donma-Çözülme Dayanımı :-20 - +20	
	Yangın Dayanımı : B1	Su emme Değeri(%) :% 0- 0,5	
	Kapilarite : Kapiler emiciliği yoktur.	Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) :0,07	
	Ses Yutma Değeri(dβ) :19-20 dβ		
Mekanik Özellikler	Basınç Dayanımı : 100-500 kPa	Bükülme Dayanım :	
Kimyasal Özellikler	Bazı organik maddelerden, solvent bazlı ahşap kaplamalar, kömür katranı ve türevleri(aerosol vb.), boya inceltici solvent ve genel solventler (aseton, etil asetat, petrol toluen) beyazlatıcı özler içeren maddelerin doğrudan temas etmesinden kaçınılmalıdır.		
İlgili Standartlar	TS11989 EN13164, DIN18614(Sıcaklık Dayanımı), DIN4102 (Yangın Dayanımı) , TS7316EN13163, TS825, DIN53430 (Bükülme Day.), DIN53420(Yoğunluk), DIN53421(Basınç Dayanımı), DIN4108(Buhar Difüzyon Direnç Katsayısı), DIN 53429 (Su Buhar Geçirgenliği)		

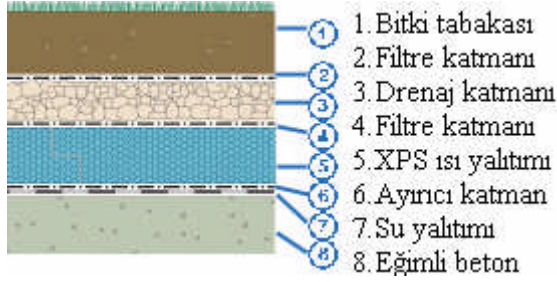

Ek Tablo 2'nin devamı

Kullanım Yeri		AZ EĞİMLİ ÇATI(Üzerinde Gezilebilen)	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Amacı : Isı yalıtımında</p> <p>Kullanım Özellikleri : İki yüzü zırlı, bini profilli,</p> <p>Kullanım Sınırı : min. yoğunluğu 30kg/m³</p>		<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları: Betonarme döşeme yüzeyi, kuru ve temiz olmalıdır.</p> <p>Sistem Bileşenleri : Su yalıtımı ve filtre katman</p> <p>Bağlantı Sistemi : Birleşim noktaları bantlanır veya lamba zıvanalı levhalar kullanılmalıdır.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Karo taş 2. Çakıl katmanı 3. Filtre Katmanı 4. XPS ısı yalıtımı levhası 5. Su yalıtımı 6. Betonarme (eğimli)
	<p>Uygulama</p> <p>XPS levhalar, su yalıtım örtülerinin üzerine yapıştırılmadan yerleştirir. Çakıl tabakası altına bir filtre tabakası (jeotekstil keçe) serilir. Bu uygulama, betonarme, metal ve ahşap taşıyıcı konstrüksiyon üzerine yapılabilir. Ayrıca plastik takozlar üzerine serbest karo uygulaması da yapılabilmektedir. Kenar detayları bindirmeli XPS levhaları kullanılmalı, ayrıca parapet kenarları ve diğer köşe dönüşlerinde levhalar arasında fazla derz boşlukları bırakılmamalıdır. Duvar ve çatı yalıtımları birbiri üzerine bindirilerek, ısı köprüleri engellenmelidir. Gerektiğinde parapetlere dıştan ısı yalıtımı uygulaması yapılarak ısı yalıtımının sürekliliği sağlanmalıdır. Bu uygulamada bünyesinde su emmeyen, kapalı gözenekli, yüksek donma çözülme direncine sahip, basma ve sünme yüklerine dayanıklı XPS levhalar kullanılmalıdır. Çakıl tabakasının sürekli olması sağlanmalıdır.</p>		
			
Avantajlar : Kolay uygulanır.			
Öneriler : Teras çatının otopark olarak kullanılması veya araç yüküne maruz kalması durumunda statik yüklere göre 400 veya 500 kPa basma mukavemetine sahip levhalar tercih edilmelidir.			
Bakım: Isı yalıtım levhaları UV ışınlarına maruz kalacak şekilde çıplak olarak bırakılmamalıdır.			

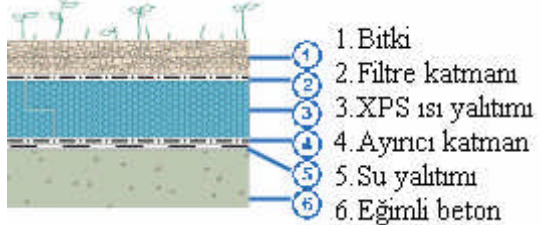

Ek Tablo 2'nin devamı

Kullanım Yeri		AZ EĞİMLİ ÇATI (Üzerinde Gezilemeyen)	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Amacı	:Isı	Detay 
	Kullanım Özellikleri:	Min 200 kPa basma dayanımı	
	Kullanım Sınırı	: 30 kg/m ³	
	Uygulama Koşulları:	Kuru temiz yüzey	
Sistem Bileşenleri :			
Bağlantı Sistemi :			
Uygulama Şaşırtmalı olarak tek tabaka halinde serilen yalıtım levhaları ve çakıl tabakası arasında, bindirmeli (200 mm), düşük su tutma kapasiteli, difüzyona direnci olmayan jeotekstil ayırıcı tabaka serilmelidir. Bu da çakıl ile birlikte levhanın rüzgarda havalanmasına veya yüzmesine karşı yeterli stabilite sağlar. Gezilmeyen ters teras çatılarda son katman olarak çakıl tabakası kullanılır. Genel olarak çakıl örtüsü en az 50 mm kalınlığında Ø16/32 mm dane çapında ve yıkanmış olmalıdır. Teras kenarlarına yakın bölgelerde yer alan çakıl tabakası, rüzgar kaldırma etkilerine daha fazla maruz kalmakta, özellikle bu bölgelerde ilave çakıl, beton karolar veya çakıl tutucularıyla takviye edilmelidir.			
			
Üzerinde gezilmeyen ters çatı parapet detayı			
Avantajlar: XPS levhalar kolay uygulandıklarından zamandan ve işçilikten tasarruf sağlarlar.			
Öneriler :			
Bakım :Gerektirmez.			

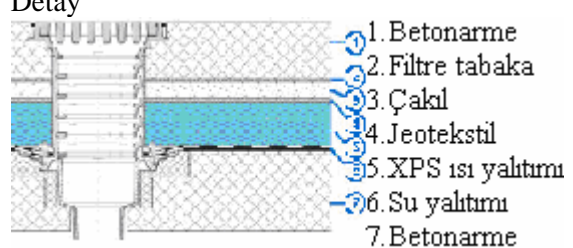

Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri BAHÇE ÇATI (İntensif)	
	Kullanım Amacı : Isı ve ses Kullanım Özellikleri : Yüzeyi zırlı ve kenar profili binili Kullanım Sınırı : 20 kg/m ³	Detay
	Uygulama Koşulları: Kuru temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :	
	Uygulama Bahçe teras çatılarda, eğim betonu, mevcut betonarme döşeme üzerine mala ile uygulanır. Eğim betonu üzerine su yalıtımı uygulanır. Ayırıcı katman üzerine XPS ısı yalıtım levhaları yapıştırılmadan döşenir. Isı yalıtım levhaları üzerine filtre elemanı, drenaj katmanı ve tekrar drenaj katmanının üzerine bir kat filtre elemanı yerleştirilir. En üst katman bitki toprağı serilerek uygulama tamamlanır.	
		
Avantajlar: Neme karşı dayanıklı ve yüksek basma dayanımına sahip XPS levhalar bahçe çatılarda kaliteli ve amaca uygun çözümler sunar.		
Öneriler : XPS levhaları arasında boşluk bırakılmadan yerleştirilmelidir.		
Bakım : Gerektirmez.		

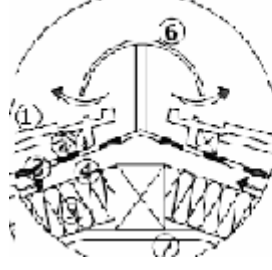
Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri BAHÇE ÇATI (Ekstensif)	
	Kullanım Amacı : Isı ve ses Kullanım Özellikleri : Yüzeyi zırlı ve kenar profili binili Kullanım Sınırı : 20 kg/m ³	Detay
	Uygulama Koşulları: Kuru temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :	
	Uygulama Bahçe teras çatılarda, eğim betonu, mevcut betonarme döşeme üzerine mala ile uygulanır. Eğim betonu üzerine su yalıtımı uygulanır. Ayırıcı katman üzerine XPS ısı yalıtım levhaları yapıştırılmadan döşenir. Isı yalıtım levhaları üzerine filtre elemanı ve en üst katman bitki toprağı serilerek uygulama tamamlanır.	
		
	Avantajlar: Neme karşı dayanıklı ve yüksek basma dayanımına sahip XPS levhalar bahçe çatılarda kaliteli ve amaca uygun çözümler sunar.	
Öneriler : XPS levhaları arasında boşluk bırakılmadan yerleştirilmelidir.		
Bakım : Gerektirmez.		

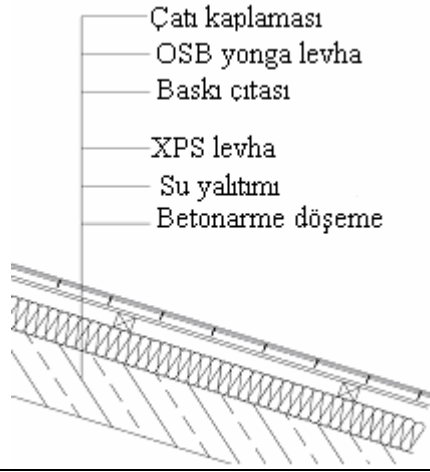

Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri OTOPARK ÇATI	
	Kullanım Amacı : Isı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı : 30 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları: Kuru temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Su yalıtımı ve jeotekstil Bağlantı Sistemi : Düz veya binili	
	Uygulama Otopark teras çatılarda, eğim betonu, mevcut betonarme döşeme üzerine uygulanır. Eğim betonunun, hafif agrega yerine normal agrega ile donatılı yapılması yük taşıması yönünden uygundur. Daha sonra XPS ısı yalıtım levhaları yapıştırılmadan serilir. Isı yalıtım levhaları üzerine filtre elemanı ve çakıl serilir. Çakılın üzerine, hesaplanan kalınlık ve donatıda demirli beton dökülür. Bunun da üzerine, isteğe bağlı olarak kaplama yapılır veya tavsiye edilir.	
		
	Avantajlar: XPS levhalar, yüksek basma dayanımı ve dayanıklı elastik davranışı, basit ve ekonomik bir otopark yapısının uzun süreli çalışır kalmasını sağlar.	
	Öneriler : İnce parçalı taneciklerin drenaj tabakasından levha derzlerine girmemesi için XPS levhaların üzerine ayırıcı tabaka veya filtre tabakası serilmesi gerekir.	
	Bakım : Gerektirmez.	

Ek Tablo 2'nin devamı

EĞİMLİ ÇATI (Mertek Arası)	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri</p> <p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri:Min. 200 kPa basma dayanımlı levha Kullanım Sınırı :20 kg/m³ veya üstü</p>
	<p>Detay</p>  <p>1-Kiremit Kaplama Yatay Kiremit Çıtası 3-Su yalıtım Örtüsü 4-Dikey Kiremit Çıtası 5-XPS 6-Mahya Kiremiti 7-Tavan Kaplaması</p>
	<p>Uygulama Koşulları: Betonarme döşeme yüzeyi kuru, temiz ve pürüzsüz-boşluksuz olmalıdır. Sistem Bileşenleri:Kiremit çıtası ve su yalıtımı Bağlantı Sistemi :Düz veya binili</p>
	<p>Uygulama Isı yalıtımı, merteklerin üstüne, çatı tahtası üzerine veya mertek aralarına yerleştirilir. Böylece çatı altında ısıtılan kullanılabilir bir mekan oluşur. Mevcut binalarda, kiremit aktarma ve su yalıtımının, çatı kaplamasının yenilenmesi durumunda, çatı arası kullanılan bir mekan haline dönüştürülürken veya çatı arasının sağlıklı bir şekilde havalandırmanın mümkün olmadığı durumlarda uygulanır. Isı yalıtımı, merteklerin üzerine veya çatı tahtası üzerine yapılıyorsa, levhalar arasında, mahyada ve duvar birleşimlerinde derz ve boşluklar kapatılmalıdır. Levhaların kenar birleşim detayları ve boyutsal toleransları, boşluk kalmayacak şekilde olmalıdır. Eğer ısı yalıtımı, mertek aralarına yerleştirilecekse, ısı yalıtım levhaları ile mertekler arasında boşluk kalmayacak şekilde olmalıdır. Merteklerin üzerinde de ısı yalıtımı kullanılarak, merteklerin ısı köprüsü olarak çalışması engellenmelidir. Su yalıtım örtüleri kullanılacaksa iki şekilde kullanılabilir. Isı yalıtım levhalarının altında kullanılacaksa buhar direnci yüksek bir örtü kullanılmalıdır. Isı yalıtım levhalarının üzerine serilecekse, buharı dışarı atan ancak suyu aşağıya geçirmeyen (nefes alan su yalıtım örtü Sd £ 0.02 m) bir örtü kullanılmalıdır.</p>
<p>Avantajlar :Su emme oranı düşük , mekanik dayanımının ise büyük olması nedeniyle tercih edilir.</p>	
<p>Öneriler :Isı yalıtımı üzerinde buhar direnci yüksek bir örtü kullanıldığında, içeriden dışarıya çıkmaya çalışan nemli hava su yalıtım örtüleri altında yoğunlaşmaya neden olur ve damlama yapabilir. Bu yanlış uygulamayı önlemek için ısı yalıtımı üzerinde nefes alan bir örtü kullanılmalıdır veya alttan buhar kesici uygulaması yapılmalıdır.</p>	
<p>Bakım :Gerektirmez.</p>	

Ek Tablo 2'nin devamı

Kullanım Yeri		EĞİMLİ BETON ÇATI		
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Amacı : Isı ve ses yalıtımı Kullanım Özellikleri: Min. 200 kPa basma dayanımlı levha Kullanım Sınırı : 30kg/m³</p>		<p>Detay</p> 	
	<p>Uygulama Koşulları: Levhaların uygulanacağı yüzeyin temiz ve düzgün olması gerekir. Sistem Bileşenleri : Baskı çitası ve su yalıtımı Bağlantı Sistemi : Bant, döşeme kaplaması</p>			
	<p>Uygulama</p> <p>Yüksek mukavemetli XPS yalıtım levhalarının, çatı son kat örtüsünden (kiremit vs.) gelen ve çatıya binen farklı yüklere karşı dayanımı yüksektir. Su yalıtım örtüsü doğrudan ısı yalıtımı altındaki betonarme üzerine uygulanması tavsiye edilir, böylece ısı yalıtımının ve diğer tabakaların yerleştirilmesi hava şartlarından bağımsız olarak yapılabilir. Bitümlü su yalıtım örtüsü serilen beton çatı üzerine, saçaklardan başlayarak XPS levhaları ısı köprüsü oluşturmayacak şekilde ve şaşırtmalı olarak yerleştirilir. Yalıtım levhaları özel dübeller kullanılarak baskı çitaları üzerinden beton yapıya tespit edilir. Tespit noktalarının sayısı ve yeri, yapı ile ilgili mühendislik ihtiyaçlarına uygun olarak uzman bir mühendis tarafından hesaplanmalıdır. Öncelikle matkapla, baskı çitaları üzerinden betonarme çatıya doğru ısı yalıtım malzemesi geçilerek dübeller için delikler açılır ve baskı çitaları betonarme çatıya dübel ile sabitlenir. 40 mm kalınlıkta olması tavsiye edilen baskı çitaları üzerine, kiremit tespit çitaları veya shingle uygulanacaksa OSB ahşap yonga levhalar yerleştirilir.</p>			
				
Avantajlar : Kolay uygulanır.				
Öneriler : XPS levhaları ile betonarme eğimli çatılar yalıtılırken, mineral lifli ısı yalıtım malzemeleriyle yalıtılması durumunda monte edilmesi gereken ahşap kadronların yapımına gerek kalmaz.				
Bakım : Gerektirmez.				

Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri	TEMEL PERDE DUVARI	
	Kullanım Amacı : Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri: Min. 200 kPa basma dayanımlı levha Kullanım Sınırı : 30 kg/m ³	Detay	
	Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri: Su yalıtımı Bağlantı Sistemi : Dübel ve yapıştırıcı	1-Toprak 2-XPS ısı yalıtımı 3-Su Yalıtımı 4-Düzeltilme Sıvası 5-Betonarme perde duvar 6-İç sıva	
	Uygulama Toprak altı dış duvarların yüzeyi düzelterek su yalıtımı yapıldıktan sonra ısı yalıtım levhaları yapıştırılarak veya serbest olarak temel duvarı üzerine şaşırtmalı olarak ek yerlerinde derz olmayacak şekilde yerleştirilir. Isı yalıtım levhalarının su yalıtım örtülerinin üzerine uygulanmasında solvent içermeyen soğuk bitüm esaslı yapıştırıcılar kullanılır. Yapıştırma işlemi geçici olarak yalıtım levhalarının tespit edilmesi işlevini görmektedir. Solvent içermeyen bitüm esaslı yapıştırıcı noktasal olarak (en az 2 kg/m ² sarfiyat ile) yalıtım levhası üzerine sürülür ve su yalıtımı yapılmış duvar yüzeyine şaşırtmalı olarak yerleştirilir. Isı yalıtımının yapıştırılmasından kısa bir süre sonra kademeli olarak toprak dolgu yapılır ve yalıtım levhalarının toprak basıncı ile duvara montajı sağlanır. Eğer kademeli toprak dolgu işlemi yapılmayacak ise yalıtım levhalarının dış tarafına baskı duvarı örülür. Bu detayda ısı yalıtım levhalarının montajında dübel kullanılmaz.		
	Avantajlar: Donma-çözülme döngüsünden etkilenmemesi, bünyesine su emmemesi, kapalı, homojen hücre yapısı, sürekli, yüksek ısı yalıtım performansı, yüksek basma dayanımı ve yatay yüklere dayanım özelliği ne sahiptir.		
Öneriler: İki yüzü zırlı, kenar profilli binili (lamba), minimum yoğunluğu 30 kg/m ³ , hacimce difüzyon ile su emmesi % 3'ün altında olan ve minimum 300 kPa XPS kullanılmalıdır.			
Bakım :Gerektirmez.			



Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	DÖŞEME BETONU ALTI	
	Kullanım Yeri Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri: Radye temel altı 400 veya 500 kPa basma dayanımlı levha seçilmeli Kullanım Sınırı :30 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları :Düzdün ve pürüzsüz kuru yüzey. Sistem Bileşenleri :Su yalıtımı ve ayırıcı katman Bağlantı Sistemi :Yapıştırıcı	
	Uygulama XPS levhalar, yatay olarak döşeme betonu altına serilir. Zemine oturan döşemelerde, ısı yalıtımı olarak bünyesine su emmeyen ve yüksek basma mukavemetine sahip XPS levhalar kullanılmalıdır. Isı yalıtımı altındaki zemin, ısı yalıtım levhalarının serilmesine uygun hale getirilmelidir. Isı yalıtım levhaları birbirleri ile iyi kenetlenmiş olmalı ve aralarında boşluk kalmadan zemine serilmelidir. Isı yalıtım malzemesi, yeterli basma ve uzun süreli yüklere karşı sünme mukavemetine sahip olmalıdır. Öngörülen tüm döşeme ve hareketli yükler göz önüne alınmalıdır. Isı yalıtım levhaları ve su yalıtım örtüsü uzun süre serili olarak bırakılmamalıdır. Döşeme betonu dökülmeden hemen önce serilmelidir. Beton dökülürken sivri cisimlerle su ve ısı yalıtımı zedelenmemelidir. Ayrıca donatı demirleri yerleştirilirken aynı titizlik gösterilmelidir. Isı yalıtım levhaları sürekliliği bozulmayacak şekilde yerleştirilmelidir.	
		
Avantajlar : Sürekli, yüksek ısı yalıtım performansı sağlanmış olur.		
Öneriler : Döşeme betonu ısı yalıtımı uygulamasında oluşabilecek deformasyonlardan etkilenir. Isı yalıtım malzemesi bünyesine su emmeyen ve bu nedenle deforme olmayan tipte olmalıdır.		
Bakım :Gerektirmez.		

Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri ZEMİNE OTURAN DÖŞEME	
	Kullanım Amacı : Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri : Min. 200 kPa basma dayanımlı levha Kullanım Sınırı : 30 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Su yalıtımı veya buhar kesici, şap, kaplama malzemesi Bağlantı Sistemi :	
	Uygulama Isı yalıtımı, döşeme betonu üzerine serilir. Su yalıtımının, döşeme betonu üzerinde olması gerekir. Isı yalıtım malzemesi yeterli basma ve sünme mukavemetine sahip ve rijit olmalıdır. Isı yalıtım levhaları doğrudan ahşap vb. döşeme kaplamaları altında kullanılabilir. Döşeme betonunun yüzeyi düzgün, temiz, toz ve atıklardan arındırılmış olmalıdır. Şap kalınlığı, döşeme kaplaması ve yükler gözününe alınarak, ısı yalıtım levhaları yeterli basma mukavemetine sahip olmalıdır. Ahşap kaplamalı döşemelerde, döşeme betonu üzerinde su yalıtımı yoksa, ısı yalıtımı ile kaplama arasında buhar kesici konulması gerekir. Döşemedeki ısı yalıtımı ile içten duvara yapılan ısı yalıtımı birbiri üzerine bindirilerek ısı köprüleri engellenmelidir. Sandviç duvar yalıtımı yapılırken, ısı yalıtımı döşeme kalınlığının alt hizasından başlayacak şekilde yerleştirilmelidir. Halı, PVC, ahşap parke gibi kaplamalar için şap tabakası üzerine yapıştırma veya latalı tesbit yapılır. Isıtılan döşemelerde levhalar döşeme betonu üzerine serilir. Üzerine polietilen folyo ayırıcı tabaka serildikten sonra ısıtma-tesisat boruları plastik ayaklar ile yerleştirilir, uygun kalınlıkta şap dökülerek ısıtma borularının bu şap tabakasının ortasında kalması sağlanır. Daha sonra istenilen döşeme bitişiyile detay tamamlanır.	
		
	Avantajlar: XPS levhaları süratli, kolay ve ekonomik uygulama imkanı verir.	
	Öneriler : Levhalar döşeme betonu üzerine doğrudan, aralık veya boşluk bırakmayacak şekilde serilir.	
	Bakım : Gerektirmez.	

Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri DUVAR İÇ YÜZÜ	
	Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı :25 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları: Kuru ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri :Sıva filesi, sıva Bağlantı Sistemi : Uygun yapıştırıcı, dübel	
	Uygulama İçten yalıtım uygulamalarında levhalar, çimento bazlı elastik yapıştırma harcı veya özel alçı yapıştırıcılar yardımıyla duvar iç yüzeyine yapıştırılır. Yüzeyin yapışmaya uygun olması ve kat yüksekliğinin 3 m. 'yi aşmaması durumunda dübel kullanılmayabilir. Levhaların birleşme derzleri üzerine file bandı yapıştırıldıktan sonra, doğrudan levhalar üzerine minimum 7-10 mm kalınlığında cam tülü file (75 gr/m ²) takviyeli alçı sıva uygulanır. Boya yapılacaksa ince bir kat saten alçı uygulanması tavsiye edilir. Isıtılmayan bodrum tavanlarında, XPS levhaları çimento bazlı elastik yapıştırma harcı veya özel alçı yapıştırıcılar yardımıyla tavan yüzeylerine yapıştırılır. Yapıştırma harcı bir süre kurumaya bırakılır ve sonra levhalar metre kareye 6 adet gelecek şekilde plastik yalıtım dübelleri ile arka yüzeye tespit edilir. Kullanılan mekanlarda, elastik hazır sıvalar doğrudan levha yüzeyine uygulanır. Tüm sıva yüzeyine (henüz kurumadan) alkaliye dayanıklı cam tülü donatı filesi çelik mala yardımıyla hafifçe yapıştırılır. Daha sonra tekrar birkaç mm. kalınlığında son kat sıva yapılarak kurumaya bırakılır.	
		
	Avantajlar: Kolay uygulanır.	
Öneriler :Pürüzlü veya pürüzlü kanallı, min.25 kg/m ³ yoğunluklu,%10 deformasyonda basma mukavemeti en az 200 kPa olan XPS kullanılmalıdır.		
Bakım :Gerektirmez.		

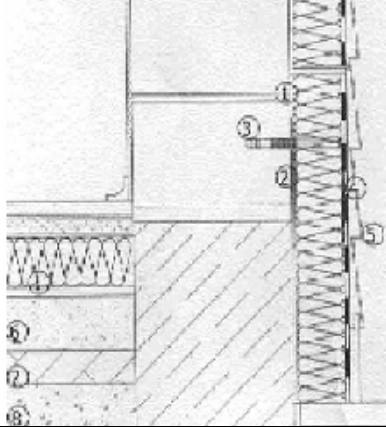
Ek Tablo 2'nin devamı

Kullanım Yeri		DUVAR DIŞ YÜZÜ	
KULLANIM	<p>Kullanım Amacı :Isı yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri :</p> <p>Kullanım Sınırı :15-16 kg/m³</p>	<p>Detay</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.XPS 2.Sıva filesi 3.Yapıştırıcı 4.Dübel 5.Sıva 6.Söve profili 7.Denizlik 8.Kör kasa 9.Doğrama 10.Derz bantı 11.Duvar+sıva 	
	<p>Uygulama Koşulları : Temiz ve kuru yüzey</p> <p>Sistem Bileşenleri : Kenar profili, file</p> <p>Bağlantı Sistemi : Dübel, yapıştırıcı</p>		
VE UYGULAMA ÖZELLİKLERİ	<p>Uygulama</p> <p>Seçilen XPS levha kalınlığına uygun ölçülerde subasman profili, İlk kat döşeme seviyesinin 20cm. alt kısmına özel dübeli ile tespit edilir. Uygulama yüzeyinin eğriliği bir sıva ile giderildikten sonra, yüzey özelliklerine uygun mineral veya akrilik esaslı bir yapıştırıcı seçilir. Yapıştırma harcı XPS levha yüzeyinin tümüne kenarları boyunca sürekli / şerit, orta kısımlara noktasal olarak sürülür. Yapıştırma harcı XPS levhaların arka yüzeyinin tümüne taraklı mala ile sürekli bir şekilde sürülür. Her iki uygulama yönteminde levha kenarlarına yapıştırma harcının taşmamasına dikkat edilmeli, böyle bir durumda levha kenarları mutlaka temizlenmelidir. Yapıştırma harcı uygulanmış XPS levhaları, su basman profiline oturtularak levhalar arasında boşluk kalmayacak ve binilerin sıkıcı birleştirilecek şekilde hafifçe kaydırılıp duvara yapıştırılır. Yapıştırma işlemine ilave XPS levhalarının sürekliliğini ve performansını uzun ömürlü bir şekilde sürdürmesi için mekanik bağlantı elemanlarına ihtiyaç duyulur. Dübelleme yapıştırma işleminden 24 saat sonra, yapının yüksekliği ve yüzey özelliklerine göre tarif edilmiş derinlikte, sayısında ve dübel tipinde uygulanmalıdır. XPS üzerine donatı filesi yapıştırılır. Filenin üzerine toplam kalınlığı 4-5 mm olan sentetik sıva yapılır. Son kat kaplama malzemesi uygulanır.</p>		
<p>Avantajlar:Cephe uygulamalarında uzun vadede dayanıklı ve stabildir.</p>			
<p>Öneriler : Uygun dübellerle ve uygun sayıda dübellenmelidir.</p>			
<p>Bakım :Sonsuz ömürlüdür. Çürümez , ufalanmaz.</p>			


Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri GİYDİRME CEPHE	
	<p>Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri: Min. 200 kPa basma dayanımlı levha Kullanım Sınırı :30 kg/m³</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları: Temiz ve kuru yüzey Sistem Bileşenleri: Duvara yapıştırılır. Bağlantı Sistemi :Harç ile yapıştırılır.</p>	
	<p>Uygulama</p> <p>Uygulama için uygun iklim şartları dikkate alınarak uygulamaya başlanmalıdır. Uygulama başlamadan önce binanın bütün cephelerinin yatay ve düşey terazisi belirlenir. Isı yalıtım levhalarının monte edileceği yüzey düzgün olmalı, alt yüzeyin eğriligi 1-2cm den büyük olmalıdır. Uygulama öncesi bir kaba sıva ile alt yüzey düzeltilerek, daha iyi bir dübel tespit imkanı sağlanır. Isı yalıtımı yapılması sonrasında sağlıklı sonuçlar alınması için, yapı kabuğunun tamamen kurumuş olmasına dikkat edilmelidir. Mekanik tespit sistemleri ile yapılan, doğal veya yapay taş cephe kaplamalı, boyalı metal kaplamalı vb. giydirme cephe sistemlerinde, kaplama ile duvar yüzeyi arasında XPS levhaları detaya uygun şekilde tespit edilerek kullanılır. Cephe kaplamalarının mekanik sistemlerle kendini taşıması gereklidir.</p>	
		
	<p>Avantajlar: Kolay uygulanır.</p>	
<p>Öneriler : Yangın dayanımı minimum B1 olan, minimum 30 kg/m³ yoğunlukta, %10 deformasyonda basma mukavemeti minimum 200 kPa (C2 Sınıfı) XPS kullanılmalıdır.</p>		
<p>Bakım : Gerektirmez.</p>		

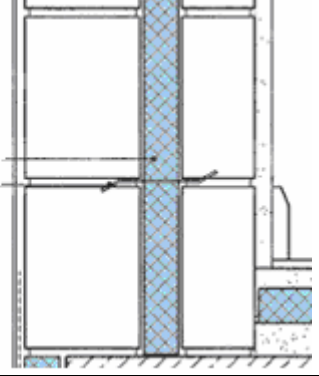

Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M	Kullanım Yeri DUVAR YALI BASKI		
	Kullanım Amacı :Isı Kullanım Özellikleri: Min 200 kPa basma dayanımı Kullanım Sınırı : 30 kg/m ³	Detay 	1.XPS ısı yalıtımı 2.Yapıştırıcı 3.Dübel 4.Su yalıtımı 5.Cephe kaplaması 6.Göbeton 7.Blokaj 8.Toprak
	Uygulama Koşulları: Kuru temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Duvara yapıştırılır. Bağlantı Sistemi :Yapıştırıcı ve dübel		
	Uygulama Isı yalıtım plakaları cepheye yapıştırılmadan önce 60cm. aralıklarla dikey kadranlar yüzeye yerleştirilir. Yüzeyin mastarından kaçık olmaması çok önemlidir. Dikey kadranlar yerleştirildikten sonra, XPS ısı yalıtım plakaları kadranların arasına yerleştirilir. Uygulama sırasında dikkat edilecek bir diğer nokta, nefes alan su yalıtım örtüsü ile binanın kaplanmasıdır. Yaklaşık 10'ar cm. bindirme yapılarak nefes alan su yalıtım örtüsü ile bina kaplanır. Son olarak cephe kaplaması aşağıdan yukarıya doğru birbirine kenetlenerek monte edilir.		
V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Avantajlar: EPS levhalar kolay uygulandıklarından zamandan ve işçilikten tasarruf sağlarlar.		
	Öneriler :		
	Bakım :Gerektirmez.		


Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri ISI KÖPRÜSÜ	
	Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri: Kullanım Sınırı :30 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları : Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri :Taşıyıcı sistem Bağlantı Sistemi :Uygun yapıştırıcı ve dübel	
	Uygulama : XPS Levhaların pürüzlü yüzeyi sıva harçlarına güçlü yapışma sağlar. Geleneksel sıva içinde kullanılacak donatının / taşıyıcının seçimi uygulanacak sıva kalınlığına bağlıdır. Cam tülü file taşıyıcılar ince sıvalar veya nokta kaynaklı galvaniz çelik donatı telli kalın geleneksel sıvalar uygulanabilir. Sıva donatısının doğru uygulanması çatlak oluşma riskinin en aza indirilmesi açısından çok önemlidir. Her iki durumda sıva katının yapılmasından önce yalıtım levhalarının yüzeyi temiz olmalıdır, toz ve UV etkilerine uzun süreli maruz kalma sonucu, rengini kaybetmiş ve gevrekleşmiş / tozumuş olan tabaka bir fırça yardımıyla temizlenmelidir. UV etkilerini uzun süre maruz kalma durumunu önlemek için (beton dökme ve sıva atma işlemi arasında uzun zaman kalacaksa,) mutlaka bir koruma tabakası (çimento şerbeti, açık renk örtüler gibi oluşturmak gereklidir. Levhaların ısı köprülerine, çıkma altına sabitlenmesi dikkatle kontrol edilmeli ve gerekirse ek mekanik sabitleyici olarak dübel kullanılmalıdır.	
		
	Avantajlar: Yüzeyde yoğuşma, estetik problemler, çatlama oluşması gibi yapısal problemlerin önlenmesi, kolon ve kirişlerdeki donatıda oluşabilecek muhtemel korozyonun önlenmesi, küflenmenin önlenmesi.	
Öneriler : Her iki yüzü pürüzlü veya pürüzlü kanallı minimum yoğunluğu 30 kg/m ³ , hacimce difüzyon ile su emmesi % 3'ün altında olan XPS ler kullanılmalıdır.		
Bakım :Gerektirmez.		

Ek Tablo 2'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	ÇİFT DUVAR ARASI	
	Kullanım Yeri Kullanım Amacı :Isı ve ses Kullanım Özellikleri: Kullanım Sınırı :30 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları:Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri :Duvar Bağlantı Sistemi :Tespit elemanları	XPS levha Bağlantı elemanı
	Uygulama Boşluklu ve boşluksuz olarak iki şekilde uygulanabilir. Boşluklu sandviç duvar uygulamasında XPS levhaları iç tarafta bulunan duvar yüzeyine tespit edilmeli ve boşluk, dış duvar ile levhalar arasında bırakılmalıdır. Boşluklu duvar uygulamaları sistemin ses yalıtım özelliğini artırır. Boşluksuz sandviç duvar uygulamasında ise XPS levhaları, dış duvar yüzeyine yapıştırıldıktan sonra, iç duvar boşluk bırakmaksızın levhalar üzerine örülür.	
		
	Avantajlar : XPS levhaları, kendi ağırlığı ile çökme ve duvar dibine yığılma, ufalanma yapmaz ve boşluklar oluşturarak ısı köprülerine neden olmaz.	
Öneriler : Bu uygulamada dış duvarı oluşturan malzemelerin buhar geçirgenlik direncinin düşük olması gerekmektedir.		
Bakım :Gerektirmez.		




Ek Tablo 3. Poliüretan köpük analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Poliüretan Köpük Hammadde ve Bileşenleri : Polyol ve izosiyanat Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi : İzosiyanat bileşiğin alkol ile reaksiyonu sonucu alkolün hidrojen atomu izosiyanata kayarak poliüretan elde edilir Biçimi :Sprey Boyutu : Kalınlık : Rengi : Yüzey Özelliği : Kenar Profili :	
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,025 -0,035 Hüresel Yapı :Kapalı Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü:3-8 Yoğunluk (kg/m ³) :30 < Kullanım Sıcaklığı(°C) :-180 °C - +100 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : B3-B2 yanma sınıfında Su emme Değeri(%) :3-5 Kapilarite : Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) :15-35
İlgili Standartlar	Mekanik Özellikler	Basınç Dayanımı(kPa) :100-400 Bükülme Dayanımı(N/mm ²) : Kimyasal Özellikler Kimyevi maddelerde dayanıklıdır. (Endüstriyel dumanlar, madeni yağlar, benzin, mazot vb.)
		DIN 4102, DIN 53420(Yoğunluk), DIN 53427(Kesme Mukavemeti), DIN 53420 (Sıkışma Mukavemeti), DIN EN 1928 (Su Geçirimsizlik), ASTM D 412 Çekme Dayanımı), TS EN 13165



Ek Tablo 3'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri ÇATI	
	Kullanım Amacı : Isı ve su yalıtımı Kullanım Özellikleri: Sprey köpük Kullanım Sınırı :	Detay 
	Uygulama Koşulları : Kuru, temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi : Sprey makinesi	
	Uygulama Gezici poliüretan makine sistemleriyle hammaddeler uygulama yerine getirilir. Ortalama 60 metre uzunluğunda hortum ile poliüretan uygulama yerinde püskürtülerek uygulanır. Sıvı olarak püskürtülen poliüretan 5 saniye sürede şişerek reaksiyona girer genişler ve sertleşir. Uygulama sonunda ek yersiz, ısı köprüsü oluşturmayan yekpare yalıtım olur. Poliüretan UV ışınlarından etkilenir. Bunun için sprej poliüretan üzerine istenilen kalınlıkta beton şap uygulanabilir. Uygulanan alan sıkça kullanılan bir mekan değilse çakıl serilebilmektedir. Ya da ultraviyole koruyucu boya sürülebilir. Diğer bir seçenek de su yalıtımı ve UV dayanımı sağlayan, esnek, su bazlı, boyanabilir, su yalıtım malzemesi kullanılarak poliüretanın korunmasıdır.	
		
	Avantajlar : Birleşim yeri yoktur. Kolay uygulanır.	
Öneriler : Poliüretan güneşin UV ışınlarından etkilenir. Dolayısıyla atmosfere açık uygulamalarda poliüretan korunmalıdır.		
Bakım : Gerektirmez.		


Ek Tablo 3'ün devamı

Kullanım Yeri		EĞİMLİ ÇATI (Mertek Adası)	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Amacı :Isı ve ses		Detay 
	Kullanım Özellikleri		
	Kullanım Sınırı		
	Uygulama Koşulları :Kir, toz ve yağdan temizlenmiş beton, ahşap, metal vb. yüzeye malzeme püskürterek uygular.		
Sistem Bileşenleri :			
Bağlantı Sistemi : Sprey makinesi			
Uygulama Poliol - İzosiyanat ve ajanlar, Özel donanımlı yüksek basınçlı sprej makinesi ile Sıvı haldeyken pulvarize olarak uygulama yüzeyine püskürtülür. 3-5 saniye gibi kısa bir süre sonra yüzeye püskürtülen bu sıvı karışım genişlerken uygulandığı yüzeye yapışmış, sert bir köpük meydana gelir. Üst üste yapılacak uygulamalarla da istenilen izolasyon kalınlığı elde edilir Uygulanacak yüzey hangi malzemeden olursa olsun (teflon ve plastikler hariç) sprej poliüretan mükemmel bir yapışma (adrenas) sağlar.			
			
Avantajlar : Sprej poliüretan, ısı ve nem için yüzde yüz çözüm sunmaktadır ve çatınızı döşemesine yüzde yüz destek vererek sağlamlaştırır. Kar yükü ve rüzgara karşı çatınızı mukavim kılar. Yukarıdan yapılan bağlantı vidalarının oluşturduğu ısı köprülerini kapatır.			
Alttan ve üstten uygulamada en küçük deliği dahi kapatmaktadır.			
Öneriler			
Bakım :Gerektirmez.			



Ek Tablo 3'ün devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri TEMEL	
	Kullanım Amacı :Isı ve su yalıtımı Kullanım Özellikleri: Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları:Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi : Sprey makinesi	
	Uygulama Bina temel uygulamalarında yüksek yoğunluklu sprey poliüretanın kullanılmasıyla ısı ve su yalıtımı birlikte yapılmış olur. Sprey poliüretan köpükle duvar arasında hiçbir boşluk kalmadığı için toprak yükü ne olursa olsun yalıtım örtüsü hiçbir zarar görmez. Yekpare bir yalıtım örtüsü elde edildiği için hiçbir ısı köprüsü oluşmaz. Temellerde su yalıtımı için uygulanıp üzerine sıva yapılabilir ya da şap atılabilir.	
		
	Avantajlar :Kolay uygulanır.	
Öneriler		
Bakım :Gerektirmez.		

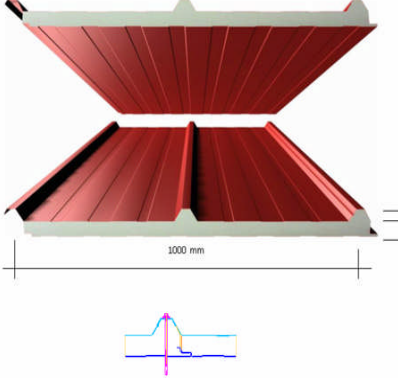
Ek Tablo 3'ün devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	DUVAR DIŞ YÜZÜ	
	Kullanım Yeri	
	Kullanım Amacı : Isı ve ses Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Sprey makinesi Bağlantı Sistemi	
	Uygulama Püskürtme yöntemiyle uygulanır. Eski ve yeni yapıların duvar, taban ve tavan yalıtımlarında kullanılır. İnşaatı devam eden yapılarda iki duvar arasına uygulanabilir. Eski yapılarda dışardan uygulanabilir. Temellerde su yalıtımı için uygulanıp üzerine sıva yapılabilir ya da şap atılabilir. Yalıtım malzemeleri arasında poliüretan ısı iletkenlik katsayısı en düşük malzemedir. Sıvalı ya da sıvasız yüzeylerde poliüretan uygulama yapılabilir, daha sonra sıva filesi yapıştırma harcı kullanılır ve file yapıştırılır. Son kat olarak da ikinciye izolasyon sıvası uygulanmaktadır. Daha sonra ise boyama yapılır.	
		
Avantajlar : Hafiftir. Yapıya yük oluşturmaz. Sızmayı önler. Yekpare, boşluğu olmayan uygulamaya sahiptir.		
Öneriler		
Bakım : Çökmez ve yalıtım özelliğini kaybetmez. Bakım gerektirmez.		

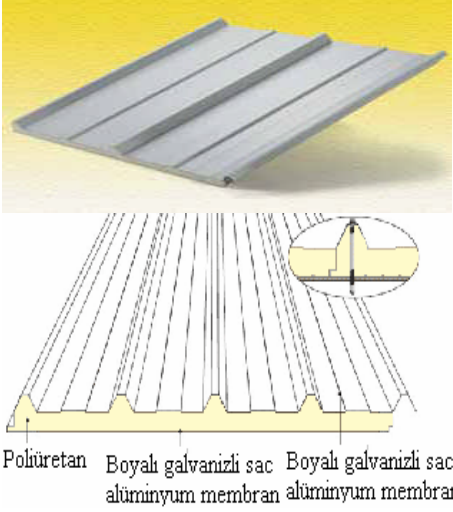

Ek Tablo 3'ün devamı

Kullanım Yeri		ÇİFT DUVAR ARASI	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Amacı : Isı ve ses Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı		Detay 
	Uygulama Koşulları :Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Sprey makinesi Bağlantı Sistemi		
	Uygulama Poliüretan binanın yapım aşamasında iki tuğla arasına aplike edilerek uygulanır. Bu dış cephe yalıtımında kesin çözüm demektir. Müdavim ürünlerin uygulandıktan 5/10 yıl sonra yapı içerisinde kaybolduğu görülür. Poliüretan ise en az binanın ömrü kadar dayanıklıdır.		
			
Avantajlar : İyi bir ısı ve ses yalıtımı sağlar. Uygulaması kolaydır.			
Öneriler			
Bakım :Gerektirmez.			

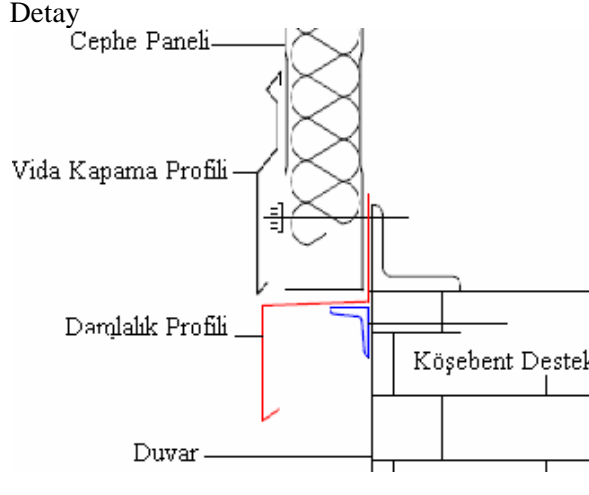
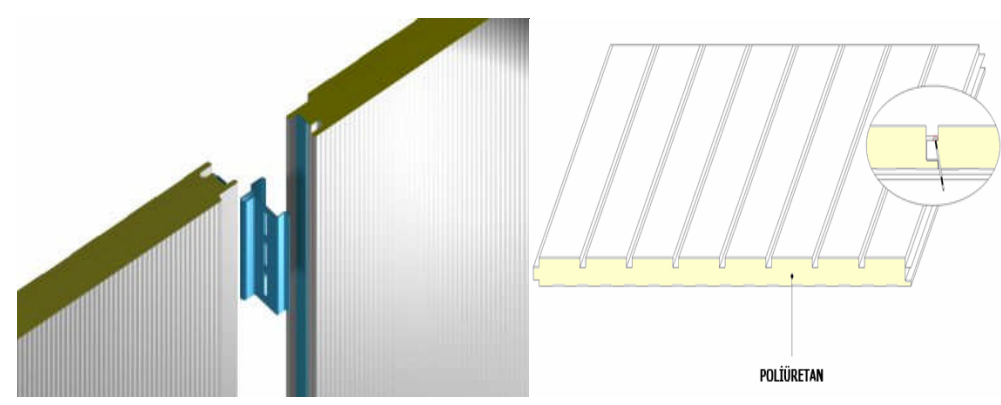
Ek Tablo 4. Poliüretan köpük panel analiz tablosu

T A N I M L A Y M A	Malzemenin Adı :Poliüretan Köpük Panel Hammadde ve Bileşenleri : Polyol ve izosiyanat Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi :Form verilmiş iki yüzey arasında polyol ve izosiyanat adlı iki bileşenin enjekte edilip kimyasal reaksiyona girmeleri sonucu oluşan rijit poliüretan sert köpük dolgulu kompozit panellerdir.	
	Biçimi :Levha Boyutu(mm) :1000 mm boyunda Kalınlık : 40-200 mm Rengi :Standart olarak gri renkte Yüzey Özelliği : Düz veya pürüzlü, 3-4-5 Hadveli Kenar Profili : Düz veya lamba – zıvana	
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,020- 0,022 Hücresel Yapı :Kapalı Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: 30-100 Yoğunluk (kg/m ³) :30-100 kg/m ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) :-180 °C - +100 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : B2 Su emme Değeri(%) :2 Kapilarite : Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) : Uzama :
	Mekanik Özellikler	Basınç Dayanımı(kPa) :100-400 Bükülme Dayanımı(N/mm ²) :
	Kimyasal Özellikler	Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur.
İlgili Standartlar	DIN 53420(Yoğunluk), ASTM C518(Isı iletim katsayısı), ASTM E203(SU emme), DIN 4590(Kapılı hücre oranı), DIN 53429(Buhar difüzyon direnci), DIN 53292(Sıcaklık dayanımı), DIN 4102	

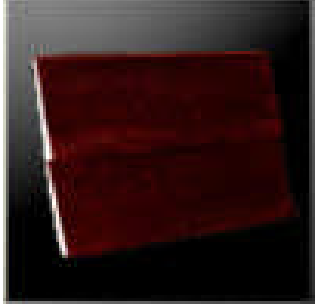
Ek Tablo 4'ün devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri	EĞİMLİ ÇATI
	<p>Kullanım Amacı :Isı ve su yalıtımı Kullanım Özellikleri : Galvaniz sac alüminyum Kullanım Sınırı :</p>	<p>Detay</p> 
<p>Uygulama Koşulları :Kuru, temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Perçin, silikon, vida</p>		
<p>Uygulama Kanca veya vida adedi, rüzgar durumuna ve detayların gerektirdiği miktara göre belirlenmelidir.Montaj sırasında metal kaplamanın ezilmemesi için özen gösterilmeli, mümkünse çatıda topuksuz ve altı düz lastik ayakkabılar ile yürüme kalasları üzerinde dolaştırılmalıdır. Üst metal kaplama çatıda en az 15 cm., cephede en az 10 cm. birbirleri üzerine bindirilmelidir. Boyuna bindirmelerde perçin 35-40 cm. aralıklarla uygulanmalıdır.</p>	 <p>1. Bini ve silikon kullanımı 2. Matkapla delme ve Mastar kullanım 3. Semer konulması 4. Vida montajı</p> <p>5. Şapka öncesi silikon 6. Şapkamın takılması 7. Yandan perçin 8. Mahya konulması sıkma</p>	
<p>Avantajlar :</p>		
<p>Öneriler : Montaja başlamadan önce,rüzgarın hangi yönden estiğin dikkat edilmelidir.</p>		
<p>Bakım : Gerektirmez.</p>		

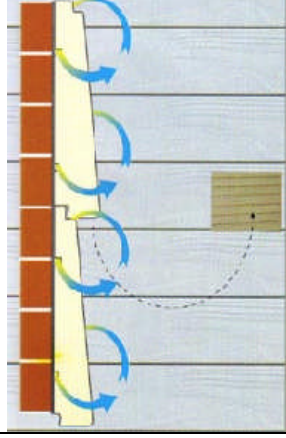

Ek Tablo 4'ün devamı

K U L L A N I M	Kullanım Yeri DUVAR	
	Kullanım Amacı :Isı ve ses Kullanım Özellikleri: Kullanım Sınırı	Detay Cephe Paneli Vida Kapama Profili Darçlık Profili Duvar
	Uygulama Koşulları:Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Vida, perçin, silikon	Köşebent Destek
	Uygulama Panel Sistem Çözüm Seti, kompakt laminat, alüminyum, metal, granit, ahşap ve toprak esaslı malzemelerden üretilmiş panellerin iç ve dış cephelerde yapıştırılmasında kullanılıyor. Panel Sistem Seti'nin uygulanması, yapıştırma yapılacak profil ve panel yüzeylerinin astar ile astarlanarak tozdan arındırılması, profiller boyunca önce çift taraflı sabitleyici bantın yapıştırılması, daha sonra yapıştırıcının sürülmesi olarak üç aşamadan oluşuyor. Bu işlemlerin ardından paneller yüzeye yerleştiriliyor.	
V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ		
		
	<p>Avantajlar: Paneller, deformasyona ve kırılmaya karşı dirençli olduğu için, basma ve emme yüklerine karşı yüksek direnç gösterebiliyor. Montaj; işçilik ve zamandan, dolayısıyla masraftan kazandırıyor.</p> <p>Öneriler :Astar yapılması yüzeyindeki tozu bağlamak ve yapıştırıcılığı artırmak amacıyla kullanılıyor. Astar yaşlanmaya, tuza, küfe ve kimyasal maddelere karşı dayanıklılık gösteriyor.</p> <p>Bakım :Gerektirmez.</p>	


Ek Tablo 5. Poliüretan Yalıtım Baskı analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Poliüretan Yalıtım Baskı Hammadde ve Bileşenleri : Polyol ve izosiyanat Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi :Form verilmiş iki yüzey arasında polyol ve izosiyanat adlı iki bileşenin enjekte edilip kimyasal reaksiyona girmeleri sonucu oluşan rijit poliüretan sert köpük dolgulu kompozit panellerdir. Biçimi :Levha Boyutu :250 mm en, 2500 mm boy Kalınlık : 20-25 mm Rengi :Her renkte Yüzey Özelliği : Düz, fugalı, sıvalı Kenar Profili : Düz		
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	
Mekanik Özellikler		Basınç Dayanımı :100-400 kPa Bükülme Dayanımı :	
Kimyasal Özellikler		Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur.	
İlgili Standartlar			

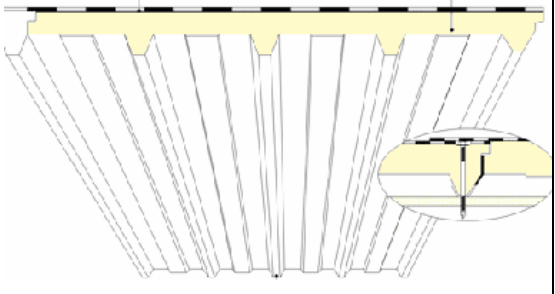
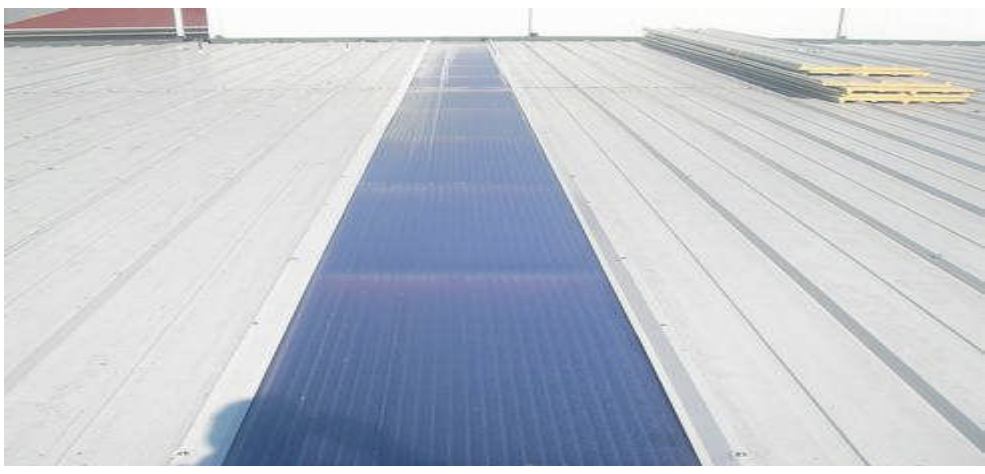
Ek Tablo 5'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	DUVAR YALI BASKI	
	Kullanım Yeri Kullanım Amacı : Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi : Yapıştırıcı	
	Uygulama Duvara özel yapıştırıcılarla yapıştırılarak uygulanır.	
		
Avantajlar : Doğa şartlarına dayanıklıdır, hafiftir, esnekliğinden ve hafifliğinden dolayı doğal afetlerde, (deprem, fırtına vb.) zarar boyutlarını minimize eder, dekoratiftir; yapılara görsellik kazandırır, değerini artırır, montajı pratik, kolay ve temizdir.		
Öneriler :		
Bakım : Gerektirmez.		

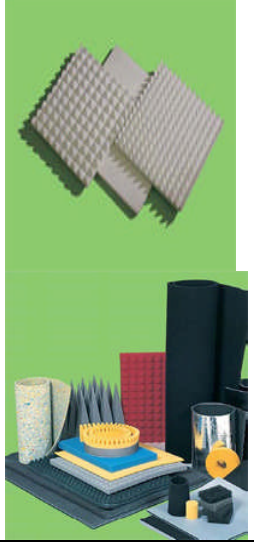
Ek Tablo 6. Poliüretan köpük PVC membranlı panel analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Poliüretan Köpük PVC Membranlı Panel Hammadde ve Bileşenleri : Polyol ve izosiyanat Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi :Form verilmiş iki yüzey arasında poliüretan dolgu ve PVC membran yerleştirilir. Biçimi :Levha Boyut :1000 mm en ve 10-16 m boy Kalınlık : 30-100 mm Rengi :Standart olarak gri renkte Yüzey Özelliği : Düz veya pürüzlü, 5 Hadveli Kenar Profili : Düz veya lamba – zıvana	
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,020- 0,022 Hücresel Yapı :Kapalı Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: 30-100 Yoğunluk (kg/m ³) :30- 100 kg/m ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) :-180 °C - +100 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : B2 Su emme Değeri(%) :2 Kapilarite : Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) :
	Mekanik Özellikler Basınç Dayanımı :100-400 kPa Bükülme Dayanımı :	
	Kimyasal Özellikler Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur.	
	İlgili Standartlar DIN 53420(Yoğunluk), ASTM C518(Isı iletim katsayısı), ASTM E203(SU emme), DIN 4590(Kapılı hücre oranı), DIN 53429(Buhar difüzyon direnci), DIN 53292(Sıcaklık dayanımı), DIN 4102	

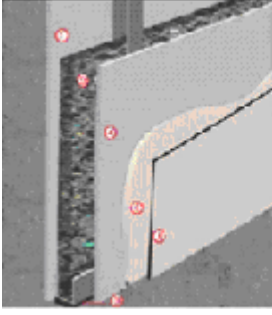

Ek Tablo 6'nın devamı

AZ EĞİMLİ ÇATI	
K U L L A N I M V E Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri</p> <p>Kullanım Amacı :Isı ve su yalıtımı Kullanım Özellikleri : Galvaniz sac alüminyum veya PVC kaplı paneller Kullanım Sınırı :</p>
	<p>Uygulama Koşulları :Kuru, temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Perçin, silikon, vida</p>
	<p>Detay 1,2 mm PVC membran Poliüretan</p>  <p style="text-align: center;">Boyalı galvanizli sac</p>
	<p>Uygulama Kanca veya vida adedi, rüzgar durumuna ve detayların gerektirdiği miktara göre belirlenmelidir. Montaj sırasında metal kaplamanın ezilmemesi için özen gösterilmeli, mümkünse çatıda topuksuz ve altı düz lastik ayakkabılar ile yürüme kalasları üzerinde dolaştırılmalıdır. Üst metal kaplama çatıda en az 15 cm., cephede en az 10 cm. birbirleri üzerine bindirilmelidir. Boyuna bindirmelerde perçin 35-40 cm. aralıklarla uygulanmalıdır.</p> 
<p>Avantajlar : Hem ısı hemde su yalıtımı birlikte sağlanmış olur.</p>	
<p>Öneriler : Montaja başlamadan önce,rüzgarın hangi yönden estiğın dikkat edilmelidir.</p>	
<p>Bakım : Gerektirmez.</p>	

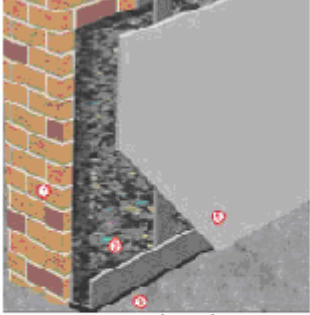

Ek Tablo 7. Poliüretan Köpük levha analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Poliüretan Köpük Levha Hammadde ve Bileşenleri : Polyol ve izosiyanat Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi :İzosiyanat bileşiğin alkol ile reaksiyonu sonucu alkolün hidrojen atomu izosiyanata kayarak elde edilir. Biçimi :Levha Boyutu(mm) :50-200mm kalınlık ve 1200x2400 mm ebatlarında Rengi :İsteğe göre her renkte üretilmektedir. Yüzey Özelliği : Düz, profil, labirent, piramit ve trans piramit gibi farklı yüzey şekilleri, laminasyonlu, yangın geciktirici ve dekoratif boyalı, bariyerli ve kendinden yapışkanlı Kenar Profili :Düz		
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : 0,025-0,035 Hücresel Yapı :Açık veya sık gözenekli(%45) Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: 30-40 Yoğunluk (kg/m ³) :30< Kullanım Sıcaklığı(°C) : -30 °C - +100 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : B1 Alev taşımaz. Su emme Değeri(%) :0,25 Kapilarite : Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) :15-35	
		Mekanik Özellikler Basınç Dayanımı : Bükülme Dayanımı :	
		Kimyasal Özellikler Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur.	
İlgili Standartlar	EN 12354 – 1,2,3,4,5-6 , TS EN ISO 140-1-3-4-5-6-12, TS EN 20140-9, DIN EN ISO 11654 (Ses emilimi)		



Ek Tablo 7'nin devamı

BÖLME DUVAR	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri</p> <p>Kullanım Amacı :Ses yalıtımı Kullanım Özellikleri: Akustik düzenleme Kullanım Sınırı :</p>
	<p>Detay</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Alçı levha 2. Poliüretan levha 3. Poliüretan bant 4. Alçı levha 5. Yapıştırıcı 6. Kumaş kaplı poliüretan
	<p>Uygulama Koşulları :Kuru, temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Yapıştırıcı</p>
	<p>Uygulama Uygulama şekli, dekoratiflik ve istenen ses yutma katsayılarına göre farklı kalınlık ve şekillerde işlenebilmektedir. Alüminyum folyo, PU film ya da kumaş lamine edilmiş modelleri mevcuttur. Poliüretan esaslı malzemelerle ses yalıtımı yüzey artırılarak yapılmaktadır. Poliüretan malzemeler genellikle yüzeyi piramit şekilli, renkli ve elastiktir. Kullanılacak poliüretan levhaya uygun profiller zemine ve tavana bantlarla veya metal aksamla yerleştirilir. Konstrüksiyon kurulup, bir tarafın alçı levhaları kapatıldıktan sonra, profillerin arasına poliüretan levhalar yerleştirilip diğer tarafın alçı levhaları da kapatılır. Tercihe göre alçı levhaların üstüne kumaş kaplı poliüretan hazır levhalarla da kapatılarak hem daha iyi bir ses yalıtımı hem de dekoratif bir görüntü oluşturulabilir ya da alçı levha üzeri boya ile kapatılır.</p> 
	<p>Avantajlar : Yüksek yanmazlık ve sıcaklık dayanımı, kolay şekillendirme gibi özellikleri sayesinde pek çok alanda kullanılır. Her türlü yüzeye özel yapıştırıcı ile kolayca yapışan bu malzeme çok hafif olup aynı zamanda bir dekorasyon malzemesidir.</p>
	<p>Öneriler : Profil zemine ve tavana bantlarla yapıştırılırsa yüzeyler ile profil arasında oluşacak ses köprüsü ortadan kaldırılır.</p>
	<p>Bakım :</p>

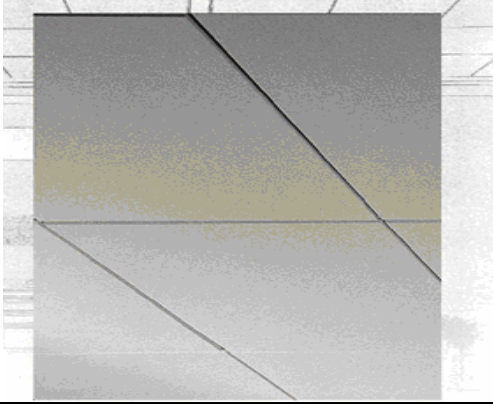
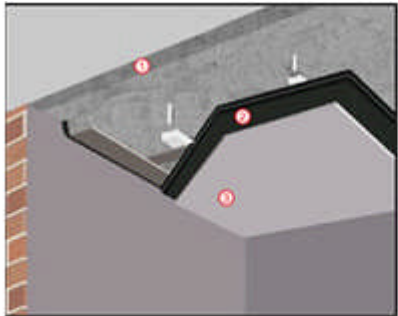
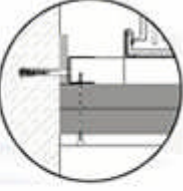

Tablo 7'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri	BETONARME/TUĞLA DUVAR	
	Kullanım Amacı	:Ses yalıtımı	Detay 
	Kullanım Özellikleri	:Levha veya kumaş kaplı	
	Kullanım Sınır		
	Uygulama Koşulları:	Kuru ve temiz yüzey	
	Sistem Bileşenleri	:Metal konstrüksiyon	
Bağlantı Sistemi	:Bant veya metal aksam		
Uygulama	<p>Profil tavan ve zemine monte edilir. Mevcut duvar yüzeyine poliüretan levha, yapıştırma ya da mekanik montaj yolu ile yerleştirilir. Yapıştırma yöntemi de yapıştırıcı, hem duvar hem poliüretan levhanın arka yüzüne, her bir yüzeye yaklaşık 150 gr/m² sarf edilecek şekilde sürülerek uygulanır. Daha sonra poliüretan levhanın üzerine agraflar ve konstrüksiyon montajı yapıp alçı levhalar kapatılır veya arzu edilen renkte akrilik veya plastik boya püskürtülerek renklendirilebilir. Arada sıva filesi de kullanılarak - polimer sıva ile 2mm + 2mm - toplam 4 mm kalınlıkta ince ve sağlam bir sıva yapılabilir.</p>		
			
Avantajlar:	Kolay uygulanır ve iyi bir ses yalıtımı sağlar.		
Öneriler	İsteğe göre alçı levha yerine kumaş kaplı poliüretan levhalarda kullanılabilir. Uygulama daima yapıştırma yöntemi ile yapılmalı, çok gerekmedikçe çivi, vida, dübel gibi ses köprüsü oluşturabilecek tespit elemanları kullanılmamalıdır.		
Bakım	:Gerektirmez.		


Ek Tablo 7'nin devamı

DÖŞEME	
K	Kullanım Yeri
U	Kullanım Amacı :Ses yalıtımı
L	Kullanım Özellikleri : Darbe ses yalıtımı
L	Kullanım Sınırı
A	Uygulama Koşulları:Kuru ve temiz yüzey
N	Sistem Bileşenleri :
I	Bağlantı Sistemi :Yapıştırıcı
M	Uygulama
V	Zemine özel yapıştırıcısı ile yapıştırılarak uygulanır. Makas, falçata, maket bıçağı, vs. ile kesilebilir. Parke altı uygulamalarda Odephon kullanılması darbe ses yalıtımının yanında parkenin daha düz bir zemine uygulanmasını ve nemden etkilenmemesini sağlar.2 mm kalınlığındaki Odephon levhalar ek yerlerinden 5'er cm bindirme yapılarak ve süpürgelikleri dönerek uygulanır.
E	 
U	1.Betonarme Döşeme
Y	2.Poliüretan Levha
G	3.Polietilen Levha
U	4.Şap
L	5.Zemin Kaplaması
A	Avantajlar: Kolayca kesilip, şekil verilebilmesi, su ve yağ geçirimsiz olması, kir ve tozdan etkilenmemesi ve yanmazlığı sayesinde, rakipsiz bir akustik malzemedir.
Ö	Öneriler : Parke altı uygulamalar için önerilen kalınlık: 2 mm
Z	Şap altı uygulamalar için önerilen kalınlık: 5 mm
E	Kazan ve tesisat daireleri için önerilen kalınlık: 10 mm
L	Bakım :Gerektirmez.
L	
İ	


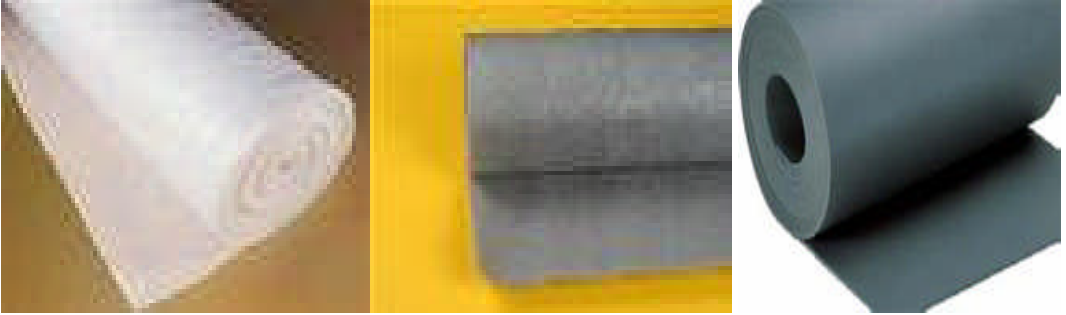
Ek Tablo 7'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	TAVAN	
	Kullanım Yeri	
	Kullanım Amacı :Ses yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri Bağlantı Sistemi :Yapıştırıcı	
	<p>Uygulama</p> <p>Standart alçı levha asma tavan konstrüksiyonu kurulduktan sonra alçı levhalar vidalanmadan önce arkalarına yapıştırıcı sürülür. Yapıştırma uygulamasında hem poliüretan levha, hem de alçı levha yüzeyine, her bir yüzeye 150 gr/m2 sarf edilecek şekilde yapıştırıcı sürülür.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>1. Mevcut Tavan 2. Poliüretan Levha 3. Alçı Levha</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	
Avantajlar:İyi ses yalıtımı sağlar		
Öneriler :Yapıştırma yöntemi kullanmak daha uygundur.		
Bakım :Gerektirmez.		

Ek Tablo 8. Polietilen köpük levha analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Polietilen Köpük Levha Hammadde ve Bileşenleri : Etilen ve propilenden Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi : Polietilen köpükten mamul, kalıptan ekstrüzyon yöntemiyle çekilerek üretilmektedir. Biçimi :Levha şeklinde Boyutu(mm) :1m en ve 60-300 m boy Kalınlık :1-30 mm Rengi : Gri,Beyaz,Sarı,Mavi Yüzey Özelliği : Standart evha, kendinden yapışkanlı levha, folyo kaplı levha Kenar Profili :Düz	
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,030-0,040 Hücreyel Yapı :Kapalı Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: $\mu > 3500$ Yoğunluk (kg/m ³) :20 - 40 kg/m ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) : -45 °C - +80 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : B1 Alev taşımaz. Su emme Değeri(%) :0,25 Kapilarite : Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) :23
	Mekanik Özellikler Basınç Dayanımı : Bükülme Dayanımı :	
	Kimyasal Özellikler Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur.	
	İlgili Standartlar ASTM D 1056(Su Emme), DIN 52165(Buhar Difüzyon Direnci), DIN 4109 (Ses Yalıtımı)	

Ek Tablo 8'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	ÇATI	
	Kullanım Yeri	Detay
	Kullanım Amacı :Isı ve ses yalıtımı Kullanım Özellikleri:Kendinden yapışkanlı, folyo kaplı ve folyo kaplı kendinden yapışkanlı Kullanım Sınırı :	
	Uygulama Koşulları :Kuru, temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :	
	Uygulama Ters çatı sisteminde izole edilecek düz çatılarda CPE, PVC gibi tek kat kullanılan örtülerin altına beton pürüzlerinden koruma örtüsü olarak uygulanır. Yeni dökülen betona yapışmaz ve beton pürüzünü aldıktan sonra aynı rulo inşaat süresince çeşitli defalar kullanılır.	
		
	Avantajlar : Kapalı gözenek yapısı nedeniyle yoğuşmayı dolayısıyla korozyonu da önleyici özelliğe sahiptir. Malzeme ve uygulama açısından korozyon riski minimumdur.	
	Öneriler : Uygun klipslerle iyice tutturulmalıdır.	
	Bakım : Gerektirmez.	

Ek Tablo 8'in devamı



K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	DÖŞEME	
	Kullanım Yeri	Detay
	Kullanım Amacı : Isı ve Darbe ses kesici Kullanım Özellikleri:Standart levha ve iki yüzü folyo kaplı levha Kullanım Sınırı :	
	Uygulama Koşulları:Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri Bağlantı Sistemi :Üzerine şap atılır.	
	Uygulama Rulo halinde üretilen ses yalıtım malzemesidir. Özellikler katlar arasında, yapı yoluyla iletilen darbe seslerinin bir alt kata iletilmesini yüzey döşeme detayı ile önler. Parke altında da, darbe sesi yalıtımı haricinde, parkeyi nem gibi etkilerden korumak için 2 mm et kalınlığında kullanılır. Ayrıca yalıtım işleminin temel prensibi olarak, sese karşı yapılan yalıtım yapıyı ısıya karşı da korur. Darbe ses kesici levhalar 1 m eninde, 1-2-3-4-5 mm et kalınlığında rulo halinde üretilmektedir. Ancak istenildiği zaman farklı ebatlarda da kesilebilmektedir. Dalgalı olmayan yapısı ile döşeme betonundaki düzensizlikleri ve pürüzleri giderir. Üzerine atılan şap kurduktan sonra kesinlikle çatlamaz. Döşeme üzerine 10'ar cm bindirme ve bohçalama yöntemiyle serbest olarak serilir. Üzerine 5 cm yüzer şap atılır. Bünyesine su kabul etmez, basınca dayanıklıdır. Halı altına direk uygulanır. Halının ömrünü uzatır. Betondan gelen soğuğu keser. İsteğe göre atılan şap üzerine parke, seramik, mermer, marley, halı gibi kaplamalar yapılır. Her iki tarafı da folyo kaplı polietilen levhaları ısı yalıtımı amacıyla binalarda, özellikle de yerden ısıtma sistemlerinde kullanılır. Sadece dikkat edilmesi gereken konu ısınım yolu ile kaybolan ısıyı yansıtılabilmek için gerekli hava boşluğunun bırakılmasıdır.	
Avantajlar :Hem ısı hemde ses yalıtımı birlikte yapılır.		
Öneriler		
Bakım :Gerektirmez.		



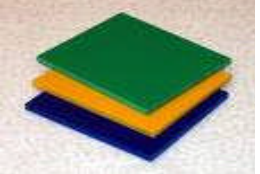

Ek Tablo 8'in devamı

SOĞUTMA HATLARI VE HAVA KANALLARI		
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri</p>	
	<p>Kullanım Amacı :Isı Kullanım Özellikler :Kendinden yapışkanlı levhalar, Folyo kaplı polietilen levhalar ve kendinden yapışkanlı folyo kaplı polietilen levha Kullanım Sınırı</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları:Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri Bağlantı Sistemi</p>	
	<p>Uygulama Klima kanallarının yalıtımında polietilen levhalar; çok çeşitli yapıştırıcılarla hem levhaya hem de kanala ya da sadece kanala sürülerek yapıştırılmakta, bu da çoğu zaman levhanın kanala iyi yapışmamasına sebep olmaktadır. Bu nedenle kendinden yapışkanlı levhalar tercih edilmektedir. Kanal yüzeyindeki toz ve nem temizlendikten sonra, yapışkanlı yüzeyin üzerindeki silikonlu kağıt çıkarılıp, kanal yüzeyine kolayca yapıştırılır. Kendinden yapışkanlı levhalar da 6-10-15-20-30 mm et kalınlıklarında da üretilmektedirler. Bir yüzeyine film lamine edilmiş olanlar özellikle soğutma hatlarında geniş bir kullanım alanına sahiptir. Atmosfere açık alanlarda kullanım amacıyla alüminyum kaplı tipleri de mevcuttur.</p>	
	<p>Avantajlar : Tam sızdırmazlık sağlar, dış etkenlere ve iklim şartlarına UV ışınlarına dayanıklıdır. Su buharı difüzyon direnç faktörü yüksektir. İşçilik ve montaj süresinden % 70 tasarruf sağlar.</p>	
<p>Öneriler : Folyo kaplı polietilen levhalar kullanılırken dikkat edilmesi gereken konu, ısınım yoluyla kaybolan ısıyı yansıtılabilmek için gerekli hava boşluğunun bırakılmasıdır.</p>		
<p>Bakım :Gerektirmez.</p>		


Ek Tablo 9. Polietilen köpük boru analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Polietilen Köpük Boru Hammadde ve Bileşenleri : Etilen ve propilenden Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi : Polietilen köpükten mamul, kalıptan ekstrüzyon yöntemiyle çekilerek boru üretilmektedir. Biçimi :Boru Boyutu(mm) :İç çapı 10-115 mm çapında ve 2 m boyunda Kalınlık :5-30 mm Rengi :Standart olarak gri renkte Yüzey Özelliği : Kaplamasız, alüminyum folyo kaplamalı veya metalize film kaplamalı olarak üretilmektedir. Kenar Profili :Silindir.		
			
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,030- 0,040 Hüresel Yapı :Kapalı Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: $\mu > 5000$ Yoğunluk (kg/m ³) :30 - 40 kg/m ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) : -45 °C - +80 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : B1 Alev taşımaz. Su emme Değeri(%) :0,25 Kapilarite : Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) :23
		Mekanik Özellikler	Basınç Dayanımı : Bükülme Dayanımı :
Kimyasal Özellikler		Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur.	
İlgili Standartlar		ASTM D 1056(Su Emme), DIN 52165(Buhar Difüzyon Direnci), DIN 4109 (Ses Yalıtımı)	

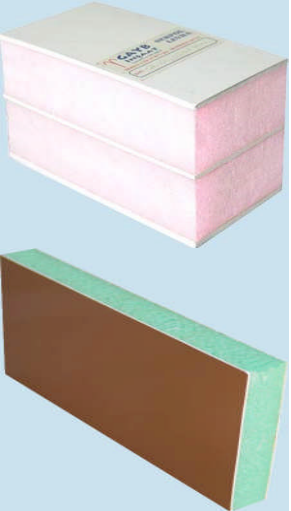
Ek Tablo 10. PVC Köpük Levha analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :PVC Köpük Levha Hammadde ve Bileşenleri : Poliöl ile İzosiyanatın Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi :Polivinil klorür polietilen zincirinde, her iki karbon atomundan birine klor atomunun bağlanması ile elde edilir. Biçimi :Levha Boyut :150x350 cm Kalınlık :1-20mm Rengi :Sarıdan koyu kahverengiyeye kadar. Yüzey Özelliği :Düz Kenar Profili :Düz		 
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,038 Hücresel Yapı :Kapalı gözenekli; alçak basınç sisteminde karışık gözenekli veya açık gözenekli; basınçsız üretimde ise açık gözenekli malzeme elde edilir. Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü:200 Yoğunluk (kg/m ³) :24-48 Kullanım Sıcaklığı(°C) : +50 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri(%) :0,9 Kapilarite : Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) :24-28
	Mekanik Özellikler	Basınç Dayanımı : 19,5 Bükülme Dayanımı :	
	Kimyasal Özellikler	Bu malzemeler korozyona karşı dayanıklıdır. Hasarat barındırmaz. Organik asitle, alkoller ve alifatik hidrokarbonlar PVC'yi etkilemez, ancak etilen diklorid, ketonlar, nitrobenzen veya tetrahidro furan malzemeyi çözer.	
İlgili Standartlar			

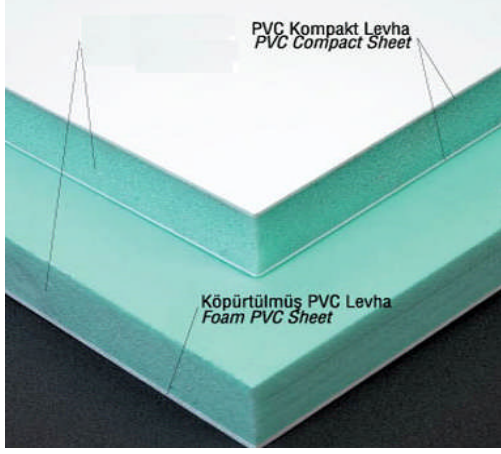
Ek Tablo 10'nun devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri		DUVAR	
	Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri :Levha ve boşluk doldurma malzemesi olarak sandviç panellerde kullanılmaktadır. Kullanım Sınırı :		Detay	
	Uygulama Koşulları :Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri:Reçine veya özel yapıştırıcı, kaynak laması Bağlantı Sistemi			
	Uygulama PVC levhalar hafif bir malzemedir. Dolayısıyla işleme, taşıma ve istifleme rahatlığı sunmaktadır. Malzemenin özgül ağırlığı düşürüldüğü için de sert PVC' ye göre çok daha ekonomiktir. Alternatif üretilen mallara göre (köpük polistren, fotoblok vs.) hayli öndedir. Giydirme cephe kaplamalarına ve ara bölme duvarların arasına direkt olarak tespit edilir.			
				
	Avantajlar : Hafif bir malzemedir . Dolayısıyla işleme ve istifleme rahatlığı sunmaktadır.			
Öneriler :Yapıştırıcılarda bulunan bazı çözücülere karşı duyarlıdır. Bu yüzden uygun özellikte yapıştırıcı kullanılmalıdır. Yangın önleyici ek malzemeler ilave edilmeden kolay alev alan bir malzemedir.				
Bakım :Yalıtım etkisi ılık güneş ışığında, malzemenin tolere edebileceğinden fazla yüzey sıcaklığı olabilir.				


Ek Tablo 11. PVC Köpük Sandviç Panel analiz tablosu

T A N I M L A M A	<p>Malzemenin Adı :PVC Köpük Sandviç Panel Hammadde ve Bileşenleri : Poliöl ile İzosiyanatın Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi :Polivinil klorür polietilen zincirinde, her iki karbon atomundan birine klor atomunun bağlanması ile elde edilir. Biçimi :Panel Boyut :20-25 mm kalınlık, 120x300 cm Rengi :Sarıdan koyu kahverengiye kadar. Yüzey Özelliği :Düz Kenar Profili :Düz</p>	
	<p>Fiziksel Özellikler</p> <p>Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,038 Hücresel Yapı :Kapalı gözenekli Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü:200 Yoğunluk (kg/m³) :24-48 Kullanım Sıcaklığı(°C) : +50 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri(%) :0,9 Kapilarite : Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) :24-28</p>	
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	<p>Mekanik Özellikler</p> <p>Basınç Dayanımı : Bükülme Dayanımı :</p>	
	<p>Kimyasal Özellikler</p> <p>Bu malzemeler korozyona karşı dayanıklıdır. Hasarat barındırmaz. Organik asitle, alkoller ve alifatik hidrokarbonlar PVC'yi etkilemez, ancak etilen diklorid, ketonlar, nitrobenzen veya tetrahidro furan malzemeyi çözer.</p>	
İlgili Standartlar		

Ek Tablo 11'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri DUVAR	
	Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı :	Detay
	Uygulama Koşulları :Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri: Bağlantı Sistemi :Yapıştırma	
	<p>Uygulama</p> <p>Dekorasyon amaçlı tüm mekanlarda, binaların iç mekan tavanlarında, ısı yalıtımı gerektiren yerlerde(soğutma tesislerinde), prefabrik yapılarda, WC, soyunma kabinlerinde ve benzeri ıslak hacimli tüm ortamlarda kullanılır. Çekme ve basınç gerilmeleri, yüzey kaplama malzemesinin tolere edebileceği gerilmeleri aşmamalıdır. Çok dikkatli bir kalite kontrol yapılarak tüm yüzeye tam yapışmanın sağlandığından emin olunmalıdır. Panel kullanım koşullarında herhangi bir thermal/hygrokopik seğim yapma olasılığı varsa, bu durum tasarım kriteri olarak göz önüne alınmalıdır.</p>	
		
	Avantajlar :Hafif konstrüksiyon , yüksek mukavemet, dış etkenlere dayanıklılık ve uzun ömür, ısı/ses yalıtımında yüksek performans gösterir.	
Öneriler : İyi yapıştırılmalıdır.		
Bakım :		

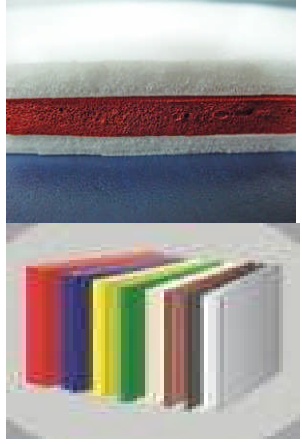
Ek Tablo 12. Fenol Köpük analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Fenol Köpük Hammadde ve Bileşenleri : Fenol-Formaldehit Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi : Fenol-Formaldehit bakalitine şişirici ve sertleştirici maddelerin katılmasıyla düşük ve yüksek olmak üzere iki şekilde elde edilen malzemedir. Biçimi :Blok, pano, plak, kabuk ve yerinde döküm Boyutu(mm) : Rengi : Yüzey Özelliği : Kenar Profili :	
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : 0.036 Hücreyel Yapı :Kapalı Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü:10-50 Yoğunluk (kg/m ³) :30 - 50 kg/m ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) :-180 °C - +120 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : BS 476 standardına göre Class 1 Su emme Değeri(%) :1,8 – 2,1 Kapilarite :Kolay su alabilen. Kapiler özelliktedir. Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) :15-35
	Mekanik Özellikler Basınç Dayanımı :100-150 kPa Bükülme Dayanımı :	
	Kimyasal Özellikler Küflenmeyen, hasarat barındırmayan, potasyum ve yoğun asitler dışındaki kimyasallara karşı dayanıklıdır.	
	İlgili Standartlar DIN 4102, DIN 53420(Yoğunluk), DIN EN 1928 (Su Geçirimsizlik), ASTM D 412 (Çekme Dayanımı), TS EN 13166	

Ek Tablo 12'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri		TESİSAT
	Kullanım Amacı :Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı :30 kg/m ³		Detay
	Uygulama Koşulları:Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri Bağlantı Sistemi		
	Uygulama Çift tarafı gofrajlı alüminyum levha kaplanarak prefabrik yalıtımlı hava kanalları imalatında kullanılır.		
	Avantajlar: 100 ° C kullanılabilen, yanıcı ve yakıcı gaz çıkarmayan, ayrışırken erimeyen ve alev iletmeyen özelliktedir.		
	Öneriler :Ek yerlerine dikkat etmek gerekir.		
	Bakım : Basınca az dayanıklıdır.Bünyesine hacminin yaklaşık % 10 kadar su alır. Bu yüzden pek tercih edilmez.		


Ek Tablo 13. Elastomerik Kauçuk Köpük analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Elastomerik Kauçuk Köpük Hammadde ve Bileşenleri : Kauçuk Köpüğü Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi : Kauçuk köpüğü esaslı elastomerik Biçimi :Levha ve boru şeklinde Boyutu : Kalınlık : Rengi : Her renkte Yüzey Özelliği : Düz Kenar Profili :Düz	
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	<p>Fiziksel Özellikler</p> <p>Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,034-0,038 Hüresel Yapı : Kapalı Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: μ0,21-0,07 Yoğunluk (kg/m³) :60 - 90 kg/m³ Kullanım Sıcaklığı(°C) : -40 °C - +100 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : BS 476 Part 7 Class 1 Su emme Değeri(%) :0,25 Kapilarite : Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) : Uzama :</p> <p>Mekanik Özellikler</p> <p>Basınç Dayanımı : Bükülme Dayanımı :</p> <p>Kimyasal Özellikler</p> <p>Elastomerik kauçuk köpüğü genel olarak, kimyasallara (yağ, madeni yağ vb.) karşı dayanıklıdır.</p>
İlgili Standartlar	ASTM D 1056(Su Emme), DIN 52165(Buhar Difüzyon Direnci), DIN 4109 (Ses Yalıtımı)	

Ek Tablo 13'ün devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	İKLİMLENDİRME VE SOĞUTMA TESİSATI	
	Kullanım Yeri : Kullanım Amacı : Isı yalıtımı Kullanım Özellikleri: Kullanım Sınırı :	Detay 
	Uygulama Koşulları : Kuru, temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi : Yapıştırıcı.	
	Uygulama Elastomerik köpük borular uygulanacak malzemeye geçirilir. Daha sonra uygun yapıştırıcılar sürülerek yapıştırma işlemi kenardan ortaya doğru yapılır.	
	 <p>Köpük malzemenin bir ucu açık boruya itilerek geçirilir. Ek yerlerine yapıştırıcı sürülür. Birleştirilir.</p> 	
Avantajlar : Isı yalıtım malzemeleri arasında su buharı geçirimsizliği bakımından nitelikli bir malzeme olup, yoğuşma problemi olan yerlerde özellikle önerilmektedir.		
Öneriler :		
Bakım : Gerektirmez.		


Ek Tablo 14. Melamin Köpük analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Melamin Köpük Hammadde ve Bileşenleri : Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi : Biçimi : Boyutu : Kalınlık : Rengi :Beyaz, Gri ve siyah Yüzey Özelliği :Düz, profil, labirent ve piramit Kenar Profili :Düz	
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler
Mekanik Özellikler		Basınç Dayanımı : Bükülme Dayanımı :
Kimyasal Özellikler		Küflenmeyen, haşarat barındırmayan, potasyum ve yoğun asitler dışındaki kimyasallara karşı dayanıklıdır.
İlgili Standartlar	DIN 4102, DIN 53420(Yoğunluk), DIN EN 1928 (Su Geçirimsizlik), ASTM D 412 (Çekme Dayanımı),	

Ek Tablo 14'ün devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri TAVAN	
	Kullanım Amacı :Ses yalıtımı Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı :30 kg/m ³	Detay 
	Uygulama Koşulları:Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri Bağlantı Sistemi :Yapıştırıcı	
	Uygulama Melamin köpük malzemelerin uygulamaları son derece kolaydır. Uygulamalar, malzemenin asılması suretiyle tavandan sarkıtarak veya sıvı/çimento bazlı yapıştırıcı ile monte edilerek yapıştırılabilir. Uygulama şekli, dekoratiflik ve istenen ses yutma katsayılarına göre farklı kalınlık ve şekillerde işlenebilmektedir. Alüminyum folyo, PU film ya da kumaş lamine edilmiş modelleri mevcuttur.	
		
	Avantajlar: Yüksek kullanım sıcaklığına dayanıklıdır. Mükemmel bir yanma tepkimesi ve bütün katman kalınlıklarında eşit ve dengeli bir absorpsiyon değeri vardır.	
	Öneriler :Ek yerlerine dikkat etmek gerekir.	
Bakım : Gerektirmez.		


Ek Tablo 15. Epoksi Reçineli Su Yalıtım Malzemesi analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Epoksi Reçineli Sıvı Uygulanan Sentetik Su Yalıtım Malzemesi Hammadde ve Bileşenleri : Epoksi Sınıfı :Termoset Üretim Yöntemi : Biçimi :Sıvı Rengi :Her renkte		
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı : Su Buharı Geçirgenliği : Yoğunluk (gr/cm ³) : 1-1.8 gr/cm ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) :-40 °C - +110 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : EN 13501-1 Sınıf E Su emme Değeri(%) : Kapilarite : Uzama :
		Mekanik Özellikler	Çekme Dayanımı(N/mm ²) : 5 N/mm ² Kabuklaşma Süresi : 2-4 saat Kopma Uzaması(Boy) : %400 Yapışma Dayanımı(N/mm ²) : > 1,5 N/mm ²
		Kimyasal Özellikler	Suya, aside ve alkaliye direnci çok iyidir, zamanla direnç özelliğini yitirmez. Çatlağa doldurulmuş epoksi yapıştırıcısı, çatlağın yarattığı süreksizlik ortamını sürekli duruma dönüştürür, çatlağın her iki yüzünü çatlak boyunca sürekli olarak birbirine bağlar ve gerilme birikimlerini önler.
İlgili Standartlar	EN ISO 12572(Yapışkan Kuruluşu), EN 1928(Su basıncına Dayanım), EN ISO 527(Çekme Dayanımı), ASTM D 2240 (Sertliği), EN ISO 527(Kopma Uzama)		


Ek Tablo 15'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	ZEMİN VE DUVAR	
	Kullanım Yeri	
	Kullanım Amacı : Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Kuru ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Astar üstüne uygulama Bağlantı Sistemi : Rulo, Fırça, püskürtme,	
	<p>Uygulama</p> <p>Kaplanacak beton veya metal yüzeyin sağlam, olabildiğince düzgün olması gerekir. Rulo ve fırça ile boya yüzeyinde hava kabarcıkları olmayacak şekilde yüzeye uygulanır. Her biri yaklaşık 300 gr/m2 olacak şekilde iki kat uygulandığında yaklaşık 500 mikron kalınlığında bir kaplama elde edilir. Pürüzlü beton yüzeylerde sarfiyat daha fazla olacaktır. İkinci katın belirtilen süre içinde uygulanmasına dikkat edilmelidir, aksi takdirde katlar arasında yapışma olmayacak ve kaplama zamanla pul pul kalkacaktır. Kaplama, tam kuruma suresi tamamlanmadan, kimyevi maddelerle temas etmemelidir.</p>	
		
<p>Avantajlar: Poliüretan su yalıtım sistemi ürünleri uygulamada kolaylık sağlıyor. Güneş ışınlarına dayanıklı olmaları dışında, sararma yapmamaları ve üzerinde yürünebilir olmaları da bu ürünlerin önemli özelliklerinden.</p>		
<p>Öneriler : Poliüretan su yalıtım kaplamasından önce astar yapılır.</p>		
<p>Bakım : Gerektirmez.</p>		


Ek Tablo 16. Poliüretan Sıvı Uygulanan Su Yalıtım Malzemesi analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Poliüretan Sıvı Uygulanan Su yalıtım Malzemesi Hammadde ve Bileşenleri : Poliüretan Sınıfı :Termoset Üretim Yöntemi : Biçimi :Sıvı Rengi :Beyaz, Gri, Siyah			
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı : Su Buharı Geçirgenliği : Yoğunluk (gr/cm ³) : 0.90- 1,60 Kullanım Sıcaklığı(°C) :-30 °C - +80 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri(%) : Kapilarite : Uzama :		
		Mekanik Özellikler Çekme Dayanımı(N/mm ²) : 5 N/mm ² Kabuklaşma Süresi : 1-2 saat Kopma Uzaması(Boy) : %320 Yapışma Dayanımı(N/mm ²) : > 1,0 N/mm ²		
		Kimyasal Özellikler UV ışınlarına, hava koşullarına ve alkalilere dayanımlıdır ve yaşlandırma sonunda dahi şeffaf ve elastik kalır.		
İlgili Standartlar		EN ISO 12572(Yapışkan Kuruluşu), EN 1928(Su basıncına Dayanım), EN ISO 527(Çekme Dayanımı), ASTM D 2240 (Sertliği), EN ISO 527(Kopma Uzama)		

Ek Tablo 16'nın devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri ÇATI- TEMEL - PERDE DUVARI- SU DEPOSU- ÇATI-SU DEPOSU-ISLAK HACİM	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Kuru ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Astar üstüne uygulama Bağlantı Sistemi : Rulo, Fırça, püskürtme,	
	Uygulama Poliüretan su yalıtım sistemi ürünleri kırım-döküm işlemine gerek bırakmadan, dokuyu kapatmadan su yalıtımı sağlıyorlar. Su yalıtım kaplaması astar ile kullanıldığında yüzeylerde yalıtım sağlarken, yüzeye dekoratif bir parlaklık da kazandırıyor. Uygulanacak yüzeyler,kir,pas ve yağlardan arındırılmalıdır. Karışım; önce poliüretan boya kutusu içinde karıştırılır sonra sertleştiricisi ilave edilerek homojen karışım sağlandıktan sonra yüzeye tatbik edilir. Astarsız iki kat halinde uygulanır. Kaplanacak alana dökülüp, dişli malayla yayılır ve kirpi ruloyla düzeltilip içindeki hava çıkartılır. İlk kat (2 mm kalınlığında) uygulanıp, ikinci ince kat köreltilir.	
		
Avantajlar: Poliüretan su yalıtım sistemi ürünleri uygulamada kolaylık sağlıyor. Güneş ışınlarına dayanıklı olmaları dışında, sararma yapmamaları ve üzerinde yürünebilir olmaları da bu ürünlerin önemli özelliklerinden.		
Öneriler : Poliüretan su yalıtım kaplamasından önce astar yapılmalıdır. Uygulamada, ortam ve yüzey sıcaklığının +10°C'nin altında ya da +30°C'nin üzerinde ise, uygun sıcaklıklar beklenmelidir.		
Bakım :Gerektirmez.		



Ek Tablo 17. Akrilik Sıvı Uygulanan Su Yalıtım Malzemesi analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı : Akrilik Su Yalıtım Malzemesi Hammadde ve Bileşenleri : Akrilik Sınıfı : Termoset Üretim Yöntemi : Biçimi : Sıvı Rengi : Beyaz			
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler		Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı : Su Buharı Geçirgenliği : Yoğunluk (gr/cm ³) : 1,45 Kullanım Sıcaklığı(°C) : -25 °C - +70 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri(%) : Kapilarite : Uzama :
		Mekanik Özellikler		Çekme Mkvemeti : 20 kg/cm ² Kabuklaşma Süresi : 4-5 saat Kopma Uzaması : %500
		Kimyasal Özellikler		Solvent içermez, UV ışınlarına dayanıklıdır
İlgili Standartlar		Sertlik Shore A (DIN 53505), Elastik Modulüs (DIN 53504), Gerilme Kuvveti (DIN 53504), Uzamada Kopma (DIN 53504), Elastik Geri Dönme (DIN 53504)		

Ek Tablo 17'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri DÜZ VE EĞİMLİ ÇATI, AZ EĞİMLİ ÇATI VE BALKON BİNA DIŞ CEPHELERİ VE ÇATI OLUĞU	
	Kullanım Amacı :Su yalıtım Kullanım Özellikleri : +5 °C ve kuru havada uygulanmalı Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Derz yüzeyleri kir, yağ, toz ve yabancı artıklardan arındırılmalıdır ve derz yüzeyleri kuru olmalıdır. Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Rulo fırça	
	Uygulama Kullanımdan önce iyice karıştırılmalıdır. Düzgün ve uygun bir yüzey için, kurduğunda en az 1 mm kalınlığında olacak bir uniform film kalınlığı teşkil edilmelidir. Uzun ömürlü olması için 24 saat arayla ve birbirine çapraz birkaç kat halinde uygulanmalıdır. Uygulamadan sonraki ilk 24 saat süre ile yağmur ve dondan korunmalıdır. Aletler uygulamadan hemen sonra su ile temizlenebilir.	
		
	Avantajlar: UV ışınlarına dayanıklı, kolay uygulanabilir, nefes alır, üzeri boyanabilir daima elastiktir.	
	Öneriler :	
	Bakım :Gerektirmez.	

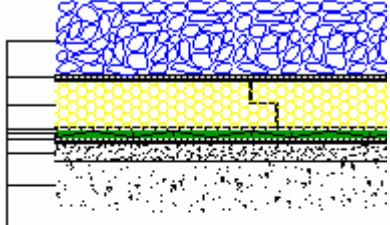

Ek Tablo 18. PVC Örtü analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :PVC Örtü Hammadde ve Bileşenleri :Vinil Klorürün polimerizasyonu Sınıfı :Termo-plastik Üretim Yöntemi :Vinil klorürün polimerizasyonu Biçimi :Rulo Boyutu : 1m eninde 10-25 m boy Kalınlık :05-2,5mm Rengi :Siyah, gri ve beyaz		 
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı :Kapalı Su Buharı Geçirgenliği :min. 0,450 g/(m2.d) Yoğunluk (kg/m ³) :1,1 kg/m ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) :-20 - +80 °C Yangın Dayanımı :B2 Su emme Değeri(%) : 0,4 Kapilarite : Uzama :% 250
		Mekanik Özellikler	Yırtılma Dayanımı(N/mm) : 22 N/mm Kopma Mukavemeti (Boy) : Min.6.0 Mpa Kopma Uzaması(Boy) : Min.% 300 Kaynak Dayanımı(N/mm) : Min. 3.5 N/mm
		Kimyasal Özellikler	Asitlere, alkalilere, oksitlenmeye karşı kimyasal dirençleri yüksek olmakla beraber; organik sıvıların PVC içindeki plastifiyanları çıkartıcı etkisi vardır.
İlgili Standartlar	ASTM, D4434 (PVC Örtülerin Standart Özellikleri), DIN 16730, TS 10364, DIN EN ISO 9001, ASTM D 570 - TS 702(Su emme), ASTM D 1004(Yırtılma Dayanımı), ASTM D 412 - TS 1389(Uzama)		

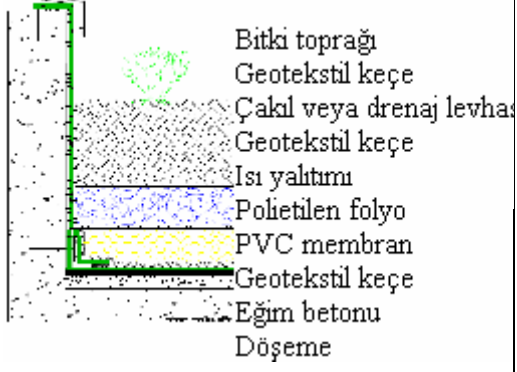

Ek Tablo 18'nin devamı

Kullanım Yeri		AZ EĞİMLİ ÇATI (Üzerinde Gezilebilen)		
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri :Donatılı ve donatısız olarak Kullanım Sınırı		Detay 	
	Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri :Geotekstil keçe Bağlantı Sistemi :Çivi, zımba, kaynak ve tutkal		Döşeme kaplaması Döşeme harcı Geotekstil keçe PVC membran Geotekstil keçe Ayırıcı katman Isı yalıtımı Buhar kesici(Polietilen) Eğim betonu Döşeme	
	Uygulama Öncelikle döşeme üzerindeki su giderine bağlı olarak uygun eğimin oluşturulması gerekir. Bundan sonra, teras çatının gezilebilirlik ve kaplama özelliklerine göre uygun su ve yalıtım malzemeleri seçilir. Doğru bir su yalıtımı ile ısı yalıtımının da yapılması, teras katların altındaki tavanlarda yoğunlaşmadan kaynaklanabilecek kabarma ve küflenme riskini de ortadan kaldıracaktır. PVC örtüler birbiri üzerine yeteri kadar bindirilerek ortalama 500 – 600 °C sıcaklığında hava ile birbirlerine kaynatılır. Kaynak ile ek yerlerinde 10 cm., rulo bitişi yerlerinde 15 cm. bini payı olacak şekilde tam, noktalı veya serbest uygulanır.			
				
Avantajlar : Her türlü atmosfer koşullarına, güneş ışınlarına ve bitki köklerine dayanıklı lamine tabaka, geniş olarak üretilebilen rulo ebatları ile hızlı ve ekonomik uygulama sağlar.				
Öneriler : Bitüm, yağ ve solventler zarar verebilir. Bitümle ve sert polistiren köpükten mamul ısı yalıtım malzemeleri ile temas etmemelidir. Gerektiğinde arada ayırıcı bir tabaka kullanılmalıdır.				
Bakım :Gerektirmez.				

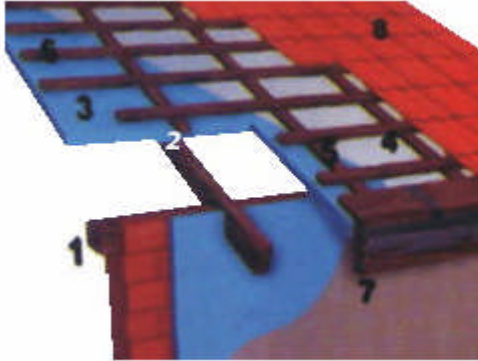
Ek Tablo 18'in devamı

AZ EĞİMLİ ÇATI (Üzerinde Gezilemeyen)		
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri</p> <p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri :Donatılı ve donatısız olarak Kullanım Sınırı</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri :Polietilen ayırıcı katman ve geotekstil keçe Bağlantı Sistemi :Çivi, zımba, kaynak ve tutkal</p>	<p>Çakıl Geotekstil keçe Isı yalıtımı Ayırıcı katman(Polietilen) PVC membran Geotekstil keçe Eğim betonu Döşeme</p>
	<p>Uygulama Eğim betonunun üzerine geotekstil keçe, onun üzerine PVC örtü tam, noktalı veya serbest uygulanır. Ek yerlerinde 10 cm., rulo bitiş yerlerinde 15 cm. bini payı olacak şekilde kaynakla yapıştırılır. Üzerine ayırıcı katman ve ısı yalıtımı serilir. Isı yalıtımından sonra geotekstil keçe ve çakıl uygulaması yapılır.</p>	
	<p>Avantajlar : Her türlü atmosfer koşullarına, güneş ışınlarına ve bitki köklerine dayanıklıdır.</p> <p>Öneriler : Bitüm, yağ ve solventler zarar verebilir. Bitümle ve sert polistren köpükten mamul ısı yalıtım malzemeleri ile temas etmemelidir. Gerektiğinde arada ayırıcı bir tabaka kullanılmalıdır.</p> <p>Bakım :Gerektirmez.</p>	

Ek Tablo 18'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	BAHÇE TERAS ÇATI	
	Kullanım Yeri Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri :Donatılı ve donatısız olarak Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri :Polietilen ayırıcı katman ve geotekstil keçe Bağlantı Sistemi :Çivi, zımba, kaynak ve tutkal	
	Uygulama Eğim betonunun üzerine geotekstil keçe, onun üzerine PVC örtü tam, noktalı veya serbest uygulanır. Ek yerlerinde 10 cm., rulo bitiş yerlerinde 15 cm. bini payı olacak şekilde kaynakla yapıştırılır. Üzerine ayırıcı katman ve ısı yalıtımı serilir. Isı yalıtımından sonra geotekstil keçe, çakıl, geotekstil keçe ve bitki toprağı uygulaması yapılır.	
		
Avantajlar : Bitki köklerine dayanıklıdır, bu yüzden bahçe çatı uygulamalarında iyi çözümler sunar.		
Öneriler : Ayırıcı bir tabaka olarak polietilen folyo kullanımı gerekmektedir.		
Bakım :Gerektirmez.		


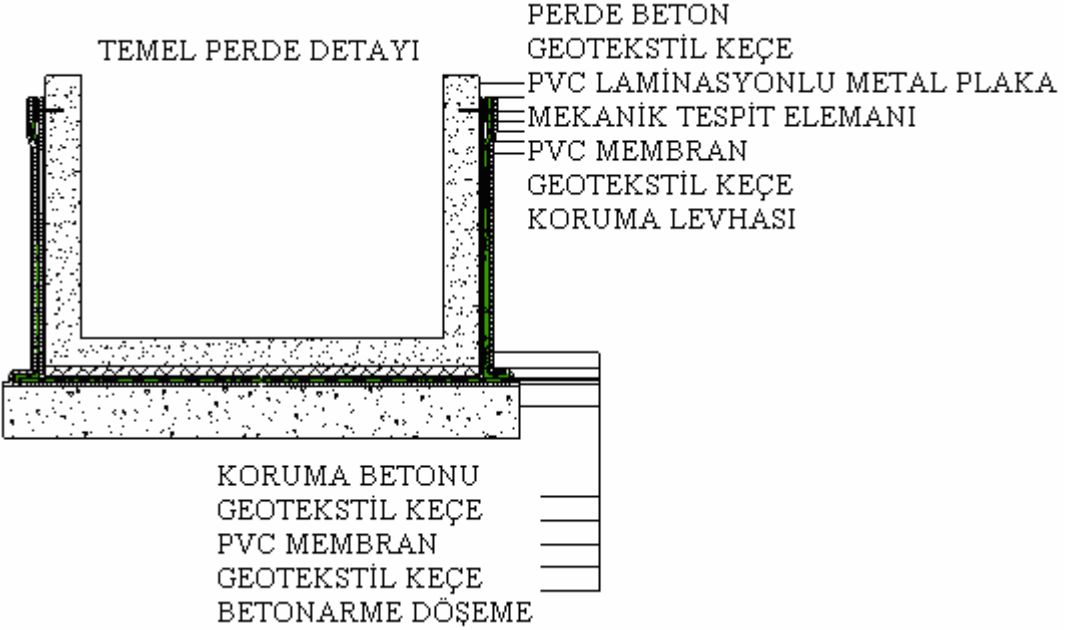
Ek Tablo 18'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	EĞİMLİ ÇATI	
	Kullanım Yeri Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları:Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri :Isı yalıtımı ve baskı çatısı Bağlantı Sistemi : Kaynak ve yapıştırıcı	
	Uygulama Eğimli çatıların sağlam ve güvenli olabilmeleri için, öncelikle yağmur, kar ve rüzgar gibi çevresel etkilere dayanıklı bir taşıyıcı sisteme sahip olacak şekilde tasarlanmış olmaları gerekir. Isı yalıtım levhaları mertek üzerine yerleştirilir. PVC örtü ısı yalıtımı üzerine bini yerleri 10 cm olacak şekilde serilir ve kaynakla birbirine yapıştırılır. Üstüne baskı çatısı, kiremit tespit çatısı, alın tahtası ve kiremit örtü sırasıyla uygulanır.	
	 <ul style="list-style-type: none"> 1-YASTIK 2-MERTEK 3-ISI YALITIMI 4-PVC MEMBRAN 5-BASKI ÇATISI 6-KİREMİT TESPİT ÇATISI 7-ALIN TAHTASI 8-KİREMİT ÖRTÜ 	
Avantajlar : Her türlü atmosfer koşullarına, güneş ışınlarına ve bitki köklerine dayanıklı lamine tabaka, Geniş olarak üretilebilen rulo ebatları ile hızlı ve ekonomik uygulama sağlar.		
Öneriler : PVC örtülere, eğimli çatıda rüzgara karşı tam yapıştırma yöntemi uygulanmalıdır.		
Bakım :Gerektirmez.		

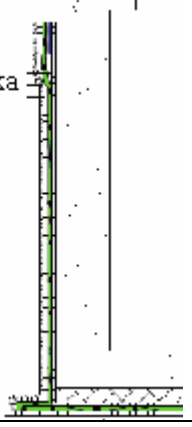
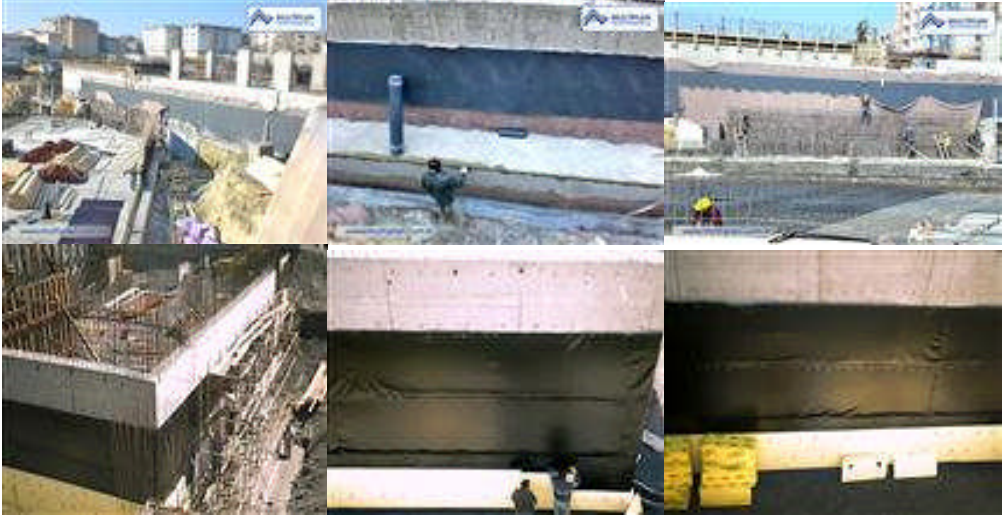
Ek Tablo 18'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri METAL ÇATI	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri :Donatılı ve donatısız Kullanım Sınırı :	Detay 
	Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Isı yalıtım Bağlantı Sistemi : Kaynak, yapıştırıcı, tespit elemanı	PVC membran Tespit elemanı Isı yalıtımı Buhar kesici (Polietilen) Trapez çatı sacı Taşıyıcı konstrüksiyon
	Uygulama Trapez sac üzerine döşenen ısı yalıtımı tabakası PVC örtü ile örtülür. Kaynak ile ek yerlerinde 10 cm., rulo bitiş yerlerinde 15 cm. bini payı olacak şekilde tam, noktalı veya serbest uygulanır. Metal çatılarda mekanik tespitleme yöntemi, örtünün ve ısı yalıtım tabakasının rüzgarın emme ve türbülans kuvvetine karşı koymasına sağlamaktadır ancak mekanik tespitlemenin sıcaklık farklarından oluşan yatay kuvvetlere karşı etkisi bulunmamaktadır. Bu amaçla su yalıtım örtüsünün tüm çatı detaylarında yatay gerilmelere mukavemet edebilmesi için parapet gibi tüm düşey ve yatay birleşimler ve özellikle dilatasyon hattı boyunca çepeçevre ilave PVC örtü takviye edilmelidir.	
		
Avantajlar :		
Öneriler :		
Bakım :Gerektirmez.		



Ek Tablo 18'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri TEMEL BOHÇALAMA	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Geotekstil keçe Bağlantı Sistemi : Kaynak ve yapıştırıcı	
	Uygulama PVC örtü bina temellerinin toprakla temas eden yan perdelerin PVC örtü ile kaplanması ile yapılır. PVC örtülerin tespit elemanlarıyla mekanik sabitleme yöntemiyle sabitlenir.	
	<p>TEMEL PERDE DETAYI</p>  <p style="text-align: right;"> PERDE BETON GEOTEKSTİL KEÇE PVC LAMİNASYONLU METAL PLAKA MEKANİK TESPİT ELEMANI PVC MEMBRAN GEOTEKSTİL KEÇE KORUMA LEVHASI </p> <p style="text-align: center;"> KORUMA BETONU GEOTEKSTİL KEÇE PVC MEMBRAN GEOTEKSTİL KEÇE BETONARME DÖŞEME </p>	
Avantajlar : Binaların ömrü uzar.		
Öneriler : Ek yerlerinde bini payları 15cm düşük olmamalıdır.		
Bakım : Gerektirmez.		

Ek Tablo 18'in devamı

K U L L A N I M	Kullanım Yeri BETONARME PERDE		
	Kullanım Amacı Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı		Detay Perde beton Geotekstil keçe PVC laminasyonlu metal plaka Tespit elemanı PVC membran Geotekstil keçe Koruma levhası
	Uygulama Koşulları :Pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi : Kaynak ve yapıştırıcı		
V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Uygulama Betondarme perdeye PVC örtüler şeritleri halinde yan yana yapıştırılarak baskı levhası ile sabitlenir. Uygun yapıştırıcı kullanılır. Perdenin alt tarafları temel altından perdeye dönen örtü ile yapıştırılarak veya termik kaynak yapılarak birleştirilir. Örtü strapor, geotekstil keçe veya drenaj levhası vb. malzeme ile korumaya alınarak tuğla veya toprak ile kapatılır.		
			
	Avantajlar : Binaların ömrü uzar.		
	Öneriler : Geotekstil kullanılarak korumaya alınmalıdır.		
	Bakım :Gerektirmez.		

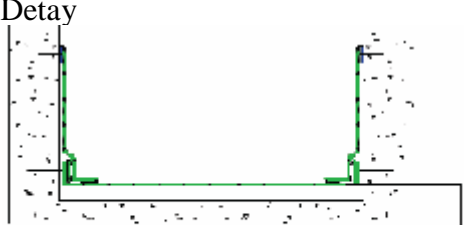
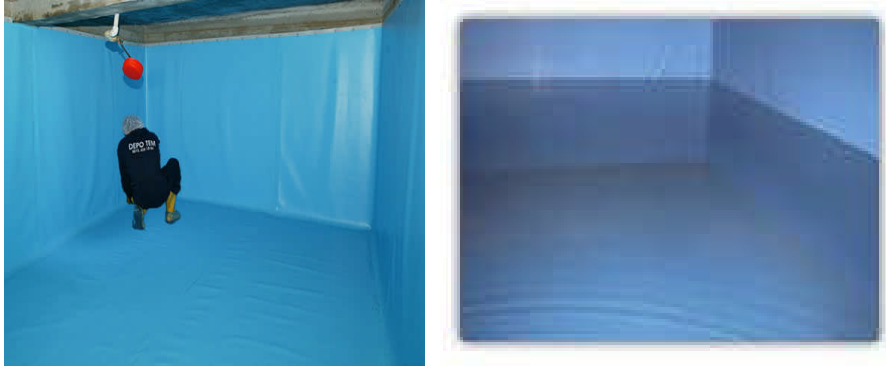
Ek Tablo 18'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	DÖŞEME	
	<p>Kullanım Yeri</p> <p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri :Donatılı ve donatısız</p> <p>Kullanım Sınırı :</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları :Kuru ve pürüzsüz yüzey.</p> <p>Sistem Bileşenleri</p> <p>Bağlantı Sistemi :Kaynak ve yapıştırıcı</p>	
	<p>Uygulama</p> <p>Döşemede, PVC örtüler 150-200mm lik şeritler halinde kullanılır. İsteğe bağlı olarak daha geniş şeritler veya bir tarafı kendinden yapışkanlı şeritlerde üretilmektedir. Aksesuar olarak astar, yapıştırma mastiği ve baskı çantası kullanılır.</p>	
		
<p>Avantajlar:Homojen, antimikrobakteriyel, kolay ve kaliteli el kaynak imkanı, bitki köklerine dayanıklı, çözünme ve çürüme dayanımı</p>		
<p>Öneriler Birleşim yerlerine dikkat edilmelidir.</p>		
<p>Bakım :Gerektirmez.</p>		


Ek Tablo 18'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	GÖLET VE SÜS HAVUZU	
	Kullanım Yeri Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları :Kuru ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi : Kaynak ve yapıştırıcı	
	Uygulama Projeye uygun olarak hazırlanan geniş örtü panelleri kenarları 10 cm bini olacak şekilde yan yana serilir. Eğer zemin otomatik kaynak makinesinin düz hareket etmesine engel olursa kaynak yapılacak yerlerin altına geçici olarak ince sunta gibi sert ve düz malzeme serilmelidir. Biniler sıcak hava ile termik kaynak yapılır. Termik kaynak esnasında uygulama talimatlarına uyulmalıdır. Zemin üzerinde örtüye zarar verebilecek sivri taş, demir parçası vs. olmamalıdır. Gölet zemini sadece toprak hafriyatından olabileceği gibi beton, betonarme veya kerpiçten oluşabilir. Zemin tesviyesi yapıldıktan sonra hazırlanan zemine geotekstil serilir. Sonra üzerine PVC serilerek bini yerleri kaynakla yapıştırılır.	
		
Avantajlar : Her türlü atmosfer koşullarına, güneş ışınlarına, toprakta ve yeraltı sularında bulunan kimyasallara dayanıklıdır, bitki köklerine dayanıklıdır, çürümez, elastiktir, yüksek boyutsal stabilite ve yırtılma direncine sahiptir.		
Öneriler :		
Bakım :Gerektirmez.		



Ek Tablo 18'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri SU DEPOSU	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı	Detay  PVC membran Eğim betonu Döşeme
	Uygulama Koşulları :Kuru ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi : Kaynak ve yapıştırıcı	
	Uygulama Projeye uygun olarak hazırlanan geniş örtü panelleri kenarları 10 cm bini olacak şekilde yan yana serilir. Otomatik kaynak makinesinin biniler sıcak hava ile termik kaynak yapılır. Kaplama yapılan örtünün üst bitim kısımlarına ve deponun içinde bulunan emiş, tahliye borularının etrafı poliüretanlı mastik ile sızdırmazlığı sağlanır. kaplama malzemesi ile kaplanır.	
		
Avantajlar :İçme ve kullanma suyundaki tüm kimyasallara dayanıklıdır, su kalitesini (koku, renk vb.) kesinlikle değiştirmez, fizyolojik olarak zararsızdır, sterildir; antimikrobakteriyel olması nedeniyle yüzeyinde mikro organizma barındırmaz, üzerinde yosun üretmez, çözünmez ve çürümez.		
Öneriler :		
Bakım :Gerektirmez.		


Ek Tablo 19. HDPE Örtü analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :HDPE Örtü	
	Hammadde ve Bileşenleri : %100 Isıl Bağlı Yüksek Yoğunluklu Polietilen	
	Sınıfı :Termo-plastik	
	Üretim Yöntemi :	
	Biçimi :Rulo	
	Boyutu(mm) : 1,50-3,00 m en 100 m boy	
	Kalınlık : 1-2 mm	
Rengi :Gri ve siyah		
Ağırlık :		
		
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı :Kapalı Su Buharı Geçirgenliği : 0,02 Yoğunluk (gr/cm ³) :0,94 gr/cm ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) :-30 - +55 Yangın Dayanımı :B2 Su emme Değeri(%) : 1 Kapilarite : Uzama :%700
	Mekanik Özellikler	Yırtılma Dayanımı : Kopma Mukavemeti (Boy) : min 2i76 MPa Kopma Uzaması(Boy) : Kaynak Dayanımı : min 2.0 N/mm
	Kimyasal Özellikler	Genelde kimyasallara karşı dayanıklı, Fiziksel zorlamalara ve dikişe dayanıklı, Düşük sıcaklıklarda kullanılabilir,
İlgili Standartlar	ASTM D 5617(Çekme Mukavemeti), ASTM D 4885(Uzama), ASTM D 570(Su emme), ASTM D 1505 (Yoğunluk)	


Ek Tablo 19'un devamı

K U L L A N I M - U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri SOĞUK VE SICAK ÇATI</p> <p>Kullanım Amacı : Su buharının uzaklaştırılmasını ve yoğuşma probleminin önlenmesini sağlayan; nefes alan su yalıtım örtüsü, özellikle çatı yalıtımında tercih ediliyor.</p> <p>Kullanım Özellikleri :</p> <p>Kullanım Sınırı</p>	
	<p>Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey</p> <p>Sistem Bileşenleri :</p> <p>Bağlantı Sistemi :Çivi, zımba ve tutkal</p>	
	<p>Uygulama</p> <p>Çatılarda su yalıtım katmanlarının üzerinde ayırıcı ve koruyucu tabaka olarak kullanılır. Bahçe ve teras çatılarda, Drenaj su yalıtımı yapıldıktan sonra, su yalıtım örtülerinin üzerinde, kabarcıklı kısım yukarıya gelecek şekilde, yine ek yerlerinde 20 cm biniler yapılarak döşenir. Örtüler yukarıya döndürüldükten sonra, düşeyde tutturma işlemi çivi ve tıkaçlarla yapılarak, bitirme profili ile sonlandırılır.</p>	
		
	<p>Avantajlar :Yazın güneş ısınıyını yansıtır, kışın hava kaçaklarını önleyen bir su yalıtım örtüsü işlevi görüyor.</p>	
<p>Öneriler :HDPE örtü füzyon kaynak için minimum 10 cm, ekstrüzyon kaynak için minimum 7.5 cm bindirme ile yerleştirilmelidir.</p>		
<p>Bakım :Gerektirmez.</p>		



Ek Tablo 19'un devamı

K U L L A N I M - U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	DUVAR VE TEMEL	
	Kullanım Yeri	Detay
	Kullanım Amacı : Su yalıtımı	
	Kullanım Özellikleri :	
	Kullanım Sınırı	
Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey		
Sistem Bileşenleri :		
Bağlantı Sistemi : Çivi, zımba, kaynak ve tutkal		
<p>Uygulama</p> <p>Duvar ve temelerde yapılacak uygulamalarda, drenaj, bir kenarından en az 30 cm toprağa basmalı, ek yerlerinde en az 20 cm; düşey binilerde ise en az 50 cm bindirme yapılmalıdır. Köşelerden başlanarak monte edilen Drenaj, üst kısmından 20 cm aralıklarla çivi ve tıkaçlarla sabitlenir. Son olarak bitiş profili uygulanır.</p>		
		
Avantajlar : Uzun ömürlü, sağlıklı bir yaşam sunmasının yanı sıra çevre dostu ve düşük maliyetli olması da tercih edilmesinin önemli nedenlerinden.		
Öneriler :		
Bakım : Gerektirmez.		


Ek Tablo 20. PE Kabarcık Örtü analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :PE Örtü		
	Hammadde ve Bileşenleri :		
	Sınıfı :Termo-plastik		
	Üretim Yöntemi :		
	Biçimi :Rulo		
	Boyutu :5-6 m eninde 80-200 m boy		
	Kalınlık :0,5-2 mm		
	Rengi :Siyah, gri ve beyaz		
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :	
		Hücresel Yapı :Kapalı	
		Su Buharı Geçirgenliği :	
		Yoğunluk (kg/m ³) :1,1 kg/m ³	
		Kullanım Sıcaklığı(°C) :-30 - +80 °C	
		Yangın Dayanımı :B2	
		Su emme Değeri(%) : 0,4	
		Kapilarite :	
		Uzama :% 250	
	Mekanik Özellikler	Yırtılma Dayanımı(N/mm) :	
		Kopma Mukavemeti (Boy) :	
		Kopma Uzaması(Boy) :	
		Kaynak Dayanımı(N/mm) :	
	Kimyasal Özellikler	Kabarcıklı levhalar çürümez ve tuz çözeltilerine, inorganik asitlere, küllü suya ve plar sıvılara dayanıklıdır. Toprakta bulunan mineraller, humin asitler, bakteriyel çözücü maddeler, bakteriler, mantarlar ve böcekler tarafından zarar görmez veya değiştirilmez.	
	İlgili Standartlar	DIN 18195 , DIN 4095, EN 10319	


Ek Tablo 20'un devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri DUVAR	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri :Kendinden sıva fileli Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Dübel ve çivi	
	Uygulama Sıva ve alçı levhalar için su ve nem geçirmeyen bir alt tabaka oluşturur. Kabarcıklar nemli duvar ile sıva arasında bir havalandırma boşluğu oluşturur. Profili ile oluşturulan üst ve alt aralıklardan hava akımı temin edilir. Düşey olarak yaklaşık 30 cm aralıklarla duvara dübellendir. Alt ve üst kenarlarda havalandırma için en az 10 mm'lik boşluklar bırakılmalıdır.	
		
	Avantajlar :Yeraltı sularına zarar vermeyen, çürümeyen çevreci malzeme yapısı.	
	Öneriler :	
	Bakım :Gerektirmez.	

Ek Tablo 20'un devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri TEMEL	
	Kullanım Amacı : Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı	Detay
	Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi : Dübel, çivi	
	Uygulama Temel duvarının nemli topraktan güvenli biçimde ayrılmasını sağlar. Dolgu esnasında levha tampon vazifesi görerek su ve ısı yalıtımını mekanik etkilerden korur. Kabarcıkların tampon vazifesi görmesi ile yalıtım malzemeleri üzerine gelen yükler kısmen emilmiş olur. Temel altı zemin betonlarında kullanıldığında ise toprakta bulunan nemin ve suyun kılcal olarak yükselmesini engeller. Mekanik olarak dübelleme veya çivileme yolu ile sabitlenir. Döşeme hızı yaklaşık 4 min/m ² 'dir. Diyagonal kabarcık yapısı sayesinde köşelerde ve eklerde kolayca bükülebilir.	
		
	Avantajlar : Basınç dayanımı yüksektir.	
	Öneriler :	
	Bakım : Gerektirmez.	



Ek Tablo 21. PIB Örtü analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı : PIB Örtü Hammadde ve Bileşenleri : Poli-izo-bitülen Sınıfı : Termo-plastik Üretim Yöntemi : Biçimi : Rulo Boyutu : 1-1,5 m en 10-25 m boy Kalınlık : 1-2 mm Rengi : Siyah ve gri			
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :0,26 Hücresel Yapı :Kapalı Su Buharı Geçirgenliği : Yoğunluk (gr/cm ³) :0,96 gr/cm ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) :-30 °C - +70 °C Donma-Çözülme Dayanımı :-50 °C sertleşir. Yangın Dayanımı :B2 Su emme Değeri(%) : 0,08 Kapilarite : Uzama :		
		Mekanik Özellikler Yırtılma Dayanımı(N/mm) : Kopma Mukavemeti (Boy) : Kopma Uzaması(Boy) : Kaynak Dayanımı(N/mm) :		
		Kimyasal Özellikler Çeşitli kimyasallara, asit/alkali solüsyonlara, yağlara mikroorganizmalara, küf ve bakterilere yüksek dayanım göstermektedir.		
İlgili Standartlar		DIN EN 13956, DIN 16731		



Ek Tablo 21'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	AZ EĞİMLİ ÇATI	
	Kullanım Yeri Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri :Mekanik sabitleme yada yapıştırma Kullanım Sınır :-50 ° C	Detay
	Uygulama Koşulları: Kuru ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Kendinden yapışkanlı veya çivi ile sabitlenir. Bağlantı Sistemi : Yapıştırma ve mekanik sabitleme	
	Uygulama Çatı detaylarının çözümünde tamiratların yapımında çok büyük kolaylıklar sunmaktadır. İki ayrı uygulama şekli vardır. Mekanik fiksasyon ve yapıştırma. Kenar noktaları kendinden yapışkanlı olması yalıtım açısından büyük güven vermektedir. Her türlü düz zemine uygulanabilme özelliği ile öne çıkmaktadır. Çatı örtüsü serilir, dikişler kapatılır ve çatı örtüsü yaslanır (çıt çıtlanır).	
Avantajlar: Kolay uygulanır. İşçilikten ve zamandan tasarruf sağlar.		
Öneriler : Kendinden yapışkanlı sistemler zamandan kolaylık sağlamakla birlikte ek yerlerinden iyi bir sızdırmazlık sağlamaktadırlar.		
Bakım :Gerektirmez.		

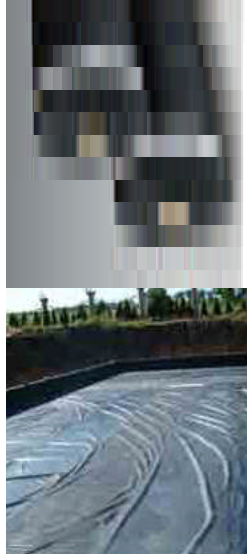
Ek Tablo 21'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	EĞİMLİ ÇATI	
	Kullanım Yeri Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : Mekanik sabitleme yada yapıştırma Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları :Kuru ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri Bağlantı Sistemi : Yapıştırma ve mekanik sabitleme	Yapıştırarak uygulama
	Uygulama Örtü özel yapıştırıcılarla temas ettiği alt katmana tamamen yapıştırılır. Eğimli çatılarda uygun olan yöntem yapıştırma yöntemidir. Tam yapıştırmalı sistem hafiftir, denetlemesi ve bakımı kolaydır ve çeşitli renklerde seçenekler sunar.	
		
	PIB örtü çıt çıtılama sistemi kullanılarak yapılan bir proje	
Avantajlar : Doluya karşı dayanıklı, düşük yangın riskli		
Öneriler :		
Bakım :Gerektirmez.		

Ek Tablo 21'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri METAL ÇATI	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : Mekanik sabitleme yada yapıştırma Kullanım Sınır	Detay 
	Uygulama Koşulları :Kuru ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri Bağlantı Sistemi :Yapıştırma ve mekanik sabitleme	
	Uygulama Trapez saç üzerine döşenen ısı yalıtımı PIB örtü ile örtülür. PIB örtüler ek yerlerinden yapıştırma veya mekanik sabitleme yöntemiyle uygulanır.	
		
	Avantajlar : Kolay uygulanır.	
Öneriler :		
Bakım :Gerektirmez.		

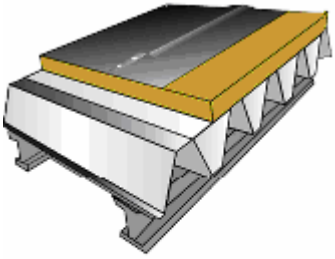


Ek Tablo 22. EPDM Örtü analiz tablosu

T A N I M L A M A	<p>Malzemenin Adı :EPDM Örtü Hammadde ve Bileşenleri : Etilen Propilen Dien Kopolimer Sınıfı :Elastomer Üretim Yöntemi :Etilen, propilen ve çok düşük miktarda dien monomerin sentezlenmesi; karbon eklenmesi ve çeşitli yağların ve bağlayıcıların işlenmesi ile meydana gelir. Biçimi :Rulo Boyutu :1-1,70 m en 15-60 m boy Kalınlık : 0,5-2,5 mm Rengi :Normalde siyah renklidir. Piyasada beyaz renkte olanları da vardır.</p>		
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	
Mekanik Özellikler		<p>Yırtılma Dayanımı : 25 N/mm Kopma Mukavemeti (Boy) : Min.6.0 Mpa Kopma Uzaması(Boy) : Min.% 300 Kaynak Dayanımı : Min. 3.5 N/mm</p>	
Kimyasal Özellikler		<p>Aşırı kimyasallara, mineral asitlere ve bitkisel yağlara dayanımı yüksektir, fakat petrol yağlarına ve gaza karşı dayanımı düşüktür. Zehir içermez.</p>	
İlgili Standartlar		<p>DIN 7864, DIN 53508 ve 53509(Kimyasal Dayanım), EN 13967, EN 13956, EN 13859, EN 1107(Boyutsal Dayanırlılık), EN 12311 – 2(Uzama Katsayısı), ASTM G 53-84(UV Dayanımı), DIN 4102(Yanma Dayanımı)</p>	



Ek Tablo 22'in devamı

AZ EĞİMLİ ÇATI	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri : Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Amacı : Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri :</p> <p>Kullanım Sınırı :</p>
	<p>Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey</p> <p>Sistem Bileşenleri : Isı yalıtımı ve geotekstil</p> <p>Bağlantı Sistemi : Kaynak ve mekanik sabitleme</p>
	<p>Detay</p>  <p>Çakıl Geotekstil EPDM membran Polistren Döşeme</p>
	<p>Uygulama</p> <p>Teras çatı sistemi uygulamasında EPDM örtüler yan yana sıralanıp sıcak hava ile 5cm bindirilerek yapıştırılır. Özel durumlarda bindirmeler için yapıştırıcıda kullanılabilir. Bu durumda minimum bini genişliği 10 cm olmalıdır. Çatı parapetleri, boru ve yağmur giderleri ve benzeri elemanlar EPDM örtülerden üretilmiş detay parçalarla kaplanır. Isı yalıtım malzemesi kullanılır. EPDM örtülerin üzerine koruma amaçlı geotekstil ile kaplanır. Geotekstil üzerine yalıtım malzemesinin rüzgar etkisiyle uçmasını önlemek için gezilmeyen çatılarda 50 kg/m² çakıl serilir. Çakıllar düzgün yuvarlak olmalıdır. Çakıl boyutları 20-40 mm arasında olmalıdır. Kıрма taş çakıl kullanıldığı takdirde min 200 gr/m² özellikte geotekstil kullanılmalıdır. Gezilen çatılarda örtülerin üzeri minimum 50 mm kalınlığında beton plaklar veya benzeri malzemeyle kaplanır.</p>
	
<p>Avantajlar : Bina teras çatı izolasyonlarında en ekonomik yalıttır. EPDM örtüler gerek yeni çatılarda gerek mevcut çatı üzerine yapılan uygulamalarda hafif ve kolay uygulama olanakları sunmaktadır.</p>	
<p>Öneriler : Birleşim yerlerinden yapıştırılmalıdır.</p>	
<p>Bakım : Gerektirmez.</p>	

Ek Tablo 22'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	METAL ÇATI	
	Kullanım Yeri	Detay
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı	
	Uygulama Koşulları : Temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri:Çelik profil, çelik döşeme, ısı yalıtımı Bağlantı Sistemi :İzolasyon vidası	
	Uygulama Statik olarak ilave bir yüke izin verilmeyen hafif düz çatılarda örtü mekanik olarak özel vidalarla yapıya sabitlenir. Trapez saç üzerine döşenen taş yünü tabakası EPDM örtü ile örtülür. 1,5 m genişliğinde örtü şeridi kaynak bandı olmayan kenarından mekanik sabitleme yoluyla taş yünü ile birlikte izolasyon vidalarıyla trapez saça monte edilir. Mekanik olarak sabitlenen örtü kenarı bir sonraki örtü şeridi ile 15 cm bini genişliği ile kapatılır. Biniler sıcak hava ile kaynak yapılır. Bini termik şeridi olmayan örtü uçları termik bantlarıyla kaynak yapılarak birleştirilir.	
		
Avantajlar :Kolay uygulanır.		
Öneriler :Bini genişliği 15 cm az olmamalı.		
Bakım :Gerektirmez.		



Ek Tablo 22'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	AZ EĞİMLİ ÇATI (Tes Konumlu)	
	Kullanım Yeri Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri :Isı yalıtımı ve geotekstil keçe Bağlantı Sistemi:Yapıştırıcı yada mekanik sabitleyici	
	Uygulama Ters çatı sistemlerinde adından da anlaşıldığı gibi örtü, ısı yalıtımın düz çatılardakinin tam tersine ısı yalıtımın altına serilir. Bu sistemde mekanik sabitlemeye veya tam yapıştırmaya gerek yoktur. Rüzgârın kaldırma kuvvetine karşı gezilmeyen çatılarda ısı tabakasının üzerine geotekstil ve geotekstil üzerine minimum 50 kg/m2 gelecek şekilde çakıl serilir. Gezilen çatılarda minimum 50 mm kalınlığında beton plaklar döşenir.	
		
Avantajlar:Kolay uygulanır. Zamandan ve işçilikten tasarruf sağlar.		
Öneriler : Çakıl boyutları 20-40 mm arasında olmalıdır.		
Bakım :Gerektirmez.		

Ek Tablo 22'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	ÇATI (Tam Yapıştırma)	
	Kullanım Yeri	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri:Kendin yapışkanlı sistem Kullanım Sınırı :	Detay 
	Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri :Buhar kesici ve ısı yalıtımı Bağlantı Sistemi :Kendinden yapışkanlı sistem	<ul style="list-style-type: none"> EPDM Membran Yapıştırıcı Isı Yalıtımı Buhar Kesici Betonarme Döşeme
	Uygulama	
Mekanik sabitlemenin uygun olmadığı çatılarda EPDM örtü yüzeyin tamamına yapıştırılarak sabitlenir. Bu sistemde çatıya ayrıca yük gelmez. Sıra dışı, şekilsiz ve kubbe gibi çok eğimli çatılarda tam yapıştırma sistemi daha uygundur. Örtü uçları termik bantlarıyla kaynak yapılarak veya EPDM yapıştırıcısı ile birleştirilir. Yapıştırıcı kullanıldığı takdirde bini genişliği minimum 10 cm olmalıdır. Üst yüzeyi yapıştırmaya uygun olan ısı yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır.		
		
	Avantajlar : Kolay uygulanır.	
	Öneriler : Isı izolasyon malzemesi olarak perlit levha, taş yünü veya polistren levha kullanılabilir.	
	Bakım :Gerektirmez.	

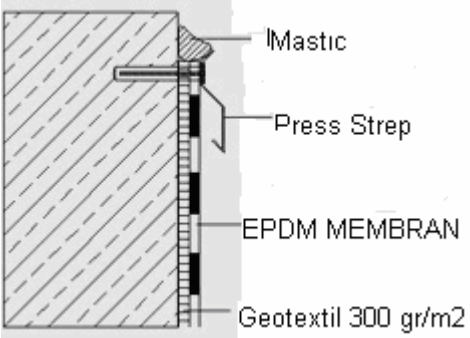

Ek Tablo 22'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri EĞİMLİ ÇATI (Mertek Üstü)	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri: Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri :Isı yalıtımı ve çatı tahtası Bağlantı Sistemi : Yapıştırıcı yada mekanik sabitleyici	
	Uygulama Sıgnak yağmur, şiddetli yağış, fırtınalı hava ve karlı ortamda kiremitlerin arasından ve baca diplerinden su sızabilir. Kiremit altı örtüsünün görevi bu sızıntıları damlatmadan su oluğunu ulaştırmaktır. Eğik yüzey altındaki düz beton zeminde ısı yalıtım yorganı döşeli ise bu örtünün sudan korunması gerekir. Bu amaçla ısı yalıtımının üzeri yine kiremit altı ile örtülmelidir. Rulolar, kaplama tahtasının üzerine, oluk yönüne paralel olarak en alt seviyeden başlanarak serilir. Ek yerlerinde 10 cm., rulo bitişlerinde 15 cm. bini yapılır. Tüm yüzey bu şekilde kaplanır. Pullu çivi ile çakılarak uygulanır.	
		
Avantajlar: EPDM kiremit altı örtüsü bütün kiremit uygulamalarında kiremit altında eksiz, elastik yırtılmaz bir katman oluşturur. Çok uzun ömürlüdür. Yırtılmaz ve su geçirmezdir.		
Öneriler : Kiremit altındaki eğik zeminin eğimi en az %15 olmalıdır. Kiremit altı yatay olarak ve ek yerleri en az 5cm bindirme yapılarak döşenir. Tek kat döşeme sızan suları kesmek için yeterlidir.		
Bakım :Gerektirmez.		

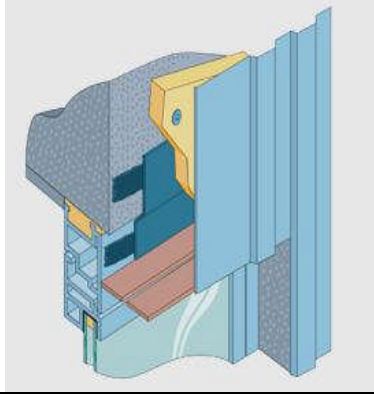

Ek Tablo 22'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	TEMEL BOHÇALAMA	
	<p>Kullanım Yeri</p> <p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri</p> <p>Kullanım Sınırı</p>	
	<p>Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey</p> <p>Sistem Bileşenleri</p> <p>Bağlantı Sistemi :Yapıştırıcı ve kaynak</p>	
	<p>Uygulama</p> <p>Bohçalama su yalıtımı; bina temeli ve bodrum perdelerini yeraltı suyunun zararlı etkilerine ve yeraltı suyu olmayan zeminlerdeki sülfat vb. etkilere karşı korumak üzere yapılır. Bohçalama işi, bina temeli ile toprakla temas eden yan perdelerin EPDM örtü ile kaplanması ile yapılır. Bina temelinde, önceden hazırlanmış pürüzsüz grobeton yüzey üzerine EPDM örtüler şeritler halinde yan yana serilir. Daha sonra 4cm genişliğindeki örtü binileri birbirlerine, örtü üzerinde mevcut termoplastik bantlara sıcak hava ve baskı uygulanarak kaynatılır. İç ve dış köşe gibi detaylar için EPDM kauçuktan imal edilmiş parçalar kullanılır. Tamamlanan termik kaynak dikişleri dikiş kontrol kalemı ile muayene edilir. İhtiyaç halinde bini yerlerinde kaynak emniyet mastiği kullanılır.</p>	
		
Avantajlar : Binaların ömrü uzar.		
Öneriler : Temel bohçalaması yapılmış binaların ömrü uzun olur. Depremlerde en çok temelleri zayıflayan binalar yıkılmıştır. Yüksek performanslı EPDM örtü bina temellerini bina ömrü boyunca topraktaki su, tuz, asit ve alkali gibi kimyasallardan korur.		
Bakım :Gerektirmez.		

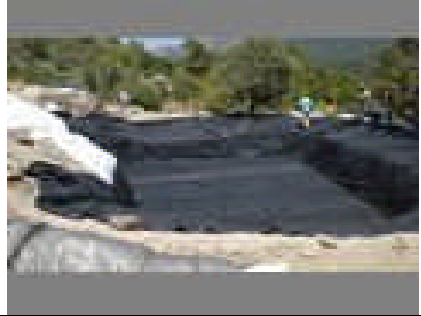

Ek Tablo 22'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	BETONARME PERDE	
	Kullanım Yeri	
	Kullanım Amacı : Su yalıtımı	Detay 
	Kullanım Özellikleri	
	Kullanım Sınırı :	
Uygulama Koşulları : Temiz ve pürüzsüz yüzey	Sistem Bileşenleri : Geotekstil keçe ve mastik	
Bağlantı Sistemi : Yapıştırıcı ve kaynak		
<p>Uygulama Pürüzsüz betonarme perdeye EPDM örtüler şeritleri halinde yan yana yapıştırılarak baskı levhası ile sabitlenir. Uygun yapıştırıcı kullanılır. Yapışkan sarfiyatı ortalama 500gr/m² dir. Örtü binileri, örtü üzerinde mevcut olan termoplastik bantlara sıcak hava ve baskı uygulanarak birbirine kaynatılır. Perde üstü bitişleri baskı çitası ile sabitlenir, baskı çitası ile beton perde arası kauçuk esaslı mastikle doldurulur. Perdenin alt tarafları temel altından perdeye dönen örtü ile yapıştırılarak veya termik kaynak yapılarak birleştirilir. Örtü strapor, geotekstil keçe veya drenaj levhası vb. malzeme ile korumaya alınarak tuğla veya toprak ile kapatılır.</p>		
		
Avantajlar : Binaların ömrü uzar.		
Öneriler : Geotekstil kullanılarak korumaya alınmalıdır.		
Bakım : Gerektirmez.		

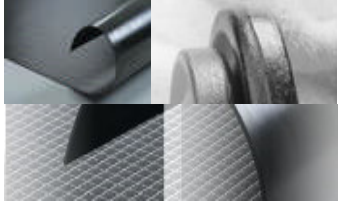
Ek Tablo 22'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri GİYDİRME CEPHE	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri :Kendinden yapışkanlı sistem kullanılabilir. Kullanım Sınırı :	Detay 
	Uygulama Koşulları : Temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Astar, yapıştırma mastiği ve baskı çitası kullanılır.	
	Uygulama EPDM örtüler, giydirme cephe uygulanan yapılarda, panellerin kenar bitiş noktalarında, duvar döşeme bağlantılarında, doğrama ve pencere kenarlarında su ve nem yalıtımında kullanılmaktadır. Giydirme cephe yapılan binalarda genellikle, cephe arkasında oluşan terleme veya cepheye çarpan yağmur tanelerinden oluşan neme karşı, pencere kasası ile yapı arasına kalan boşluğa EPDM örtü uygulanarak sızdırmaz hale getirilir. Bu sistemlerde, 0,5mm - 0,7mm ve 1,0mm kalınlığındaki EPDM örtüler 150-200mm lik şeritler halinde kullanılır. İsteğe bağlı olarak daha geniş şeritler veya bir tarafı kendinden yapışkanlı şeritlerde üretilmektedir.	
		
Avantajlar : Bina cephelerinde iyi bir su yalıtımı sağlar.		
Öneriler Birleşim yerlerine dikkat edilmelidir.		
Bakım :Gerektirmez.		

Ek Tablo 22'in devamı

GÖLET VE SÜS HAVUZU	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri : Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Amacı : Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri : 1000 m² ebatında geniş örtüler</p> <p>Kullanım Sınırı :</p>
	<p>Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey</p> <p>Sistem Bileşenleri :</p> <p>Bağlantı Sistemi : Çivi, zımba, kaynak ve tutkal</p>
	<p>Uygulama</p> <p>Sulama göletleri, sıvı atık depolama ve çökertme havuzları, su rezervuarları, dekoratif bahçe havuzları gibi alanlar için geniş panel EPDM örtüler kullanılır. Yaklaşık 1000m² tek parça halinde EPDM örtüler üretilmektedir. Geniş EPDM örtü panelleri kenarları 4 cm bini olacak şekilde yan yana serilir. Biniler sıcak hava ile termik kaynak yapılır. Termik kaynak esnasında uygulama talimatlarına uyulmalıdır. Zemin üzerinde örtüye zarar verebilecek sivri taş, demir parçası vs. olmamalıdır. Gölet zemini sadece toprak hafriyatından olabileceği gibi beton, betonarme veya kerpiçten oluşabilir.</p>
	<p>Detay</p> 
	
<p>Avantajlar : Her türlü atmosfer koşullarına, güneş ışıklarına, toprakta ve yeraltı sularında bulunan kimyasallara dayanıklıdır.</p>	
<p>Öneriler : Büyük boyutlu göletler için 1,5mm küçük boyutlu süs havuzları için 1mm ve 1,2mm kalınlıktaki EPDM örtü kullanımını önerilmektedir.</p>	
<p>Bakım : Gerektirmez.</p>	



Ek Tablo 23. ECB Örtü analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :ECB Örtü Hammadde ve Bileşenleri : Etilen Kopolimer Bitüm Sınıfı :Termo-plastik Üretim Yöntemi : Biçimi :Rulo Boyutu : 1 m en 10-25 m boy Kalınlık :1-2 mm Rengi :Siyah ve gri			
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hüresel Yapı :Kapalı Su Buharı Geçirgenliği : Yoğunluk (gr/cm ³) :0,96 gr/cm ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) :+160 °C Yangın Dayanımı :B2 Su emme Değeri(%) : 0,08 Kapilarite : Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) : Ses Yutma Değeri(dβ) : Uzama :%500	
		Mekanik Özellikler	Yırtılma Dayanımı : 131,7 N/mm Boyuna, 103,8 N/mm Enine Kopma Mukavemeti (Boy) : Kopma Uzaması(Boy) : Kaynak Dayanım	
		Kimyasal Özellikler	Çeşitli kimyasallara, asit/alkali solüsyonlara, yağlara mikroorganizmalara, küf ve bakterilere yüksek dayanım göstermektedir.	
İlgili Standartlar		DIN 16726(Hidrostatik Basınç Dayanımı), DIN 5336(Yırtılma Dayanımı), DIN 53455(Kopmada Uzama), DIN 53370(Kalınlık), DIN 53495(Su Absorbsiyonu), DIN 53361(Soğukta Bükülme)		



Ek Tablo 23'ün devamı

K U L L A N I M - U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	TEMEL	
	Kullanım Yeri	Detay
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri :Donatılı ve donatısız olarak Kullanım Sınırı	
	Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Kaynak	
	Uygulama Yüzeye serbest olarak serilir, diğer rulo, diğer açılan ruloya yaklaşık 10 cm bindirilir. Bini yerinden otomatik kaynak makinesi ile çift sıra kaynak yapıldıktan sonra, örtü kaynakları basınçlı hava ile test edilir, sinyal tabakası üzerinde görsel testler yapılır. Geomembranın üzerine geotekstil uygulamaları, şantiye şartlarına göre belirlenir. Geomembran üzerine koruma betonu atıldıktan sonra kalıp ve donatı uygulamalarına geçilir. Yalıtım sisteminin perde uygulaması ile birleştirilebilmesi için, temel uygulaması esnasında, otomatik kaynak makinesinin çalışabileceği kadar pay bırakılmalı ve korumaya alınmalıdır.	
Avantajlar:Yırtılma, delinme ve çekmeye dayanımı yüksektir. Sıcalık değişimlerinde boyutsal stabilitesini korur. Bitki ve ağaç köklerine dayanımlıdır. Polistren ve bitüm ile uyumludur, eski bitümlü kaplamalar üzerine direkt uygulanabilir. Yaşlanmaz, yapının ekonomik ömrü süresince özelliklerini yitirmez.		
Öneriler :		
Bakım :Gerektirmez.		



Ek Tablo 23'ün devamı

K U L L A N I M - U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri PERDE DUVAR	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları : Temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri Bağlantı Sistemi :Kaynak	
	Uygulama Açılan rulolar birbirine 10 cm bindirilir. Otomatik kaynak makinesi ile bini yerlerinden çift sıra düşey kaynaklar yapılır. Temel uygulaması esnasında bırakılan pay, düşey örtüler üzerine bindirilip etek kaynağı yapılarak, sistemin sürekliliği sağlanır. Tüm kaynaklar basınçlı hava ile kontrol edilir ve sinyal tabakası üzerinde görsel testler yapılır. Perde yalıtımında toprak seviyesinin yaklaşık 30 cm üzerinde kilitleme yapılır. Kilitleme işleminde alüminyum baskı çitası, vida, dübel ve poliüretan mastik kullanılır. Yüksek perde uygulamalarında ECB Rondelalar ile perdeye asılır.	
		
	Avantajlar : Her türlü atmosfer koşullarına, güneş ışınlarına ve bitki köklerine dayanıklı lamine tabaka, Geniş olarak üretilebilen rulo ebatları ile hızlı ve ekonomik uygulama.	
Öneriler : Bitüm, yağ ve solventler zarar verebilir. Bitümle ve sert polistren köpükten mamul ısı yalıtım malzemeleri ile temas etmemelidir. Gerektiğinde arada ayırıcı bir tabaka kullanılmalıdır.		
Bakım :Gerektirmez.		


Ek Tablo 23 'ün devamı

K U L L A N I M - U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri AZ EĞİMLİ ÇATI</p> <p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri</p> <p>Kullanım Sınırı</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey</p> <p>Sistem Bileşenleri</p> <p>Bağlantı Sistemi :Kaynak</p>	
	<p>Uygulama</p> <p>Açılan rulolar birbirine 10 cm bindirilir. Bini yerinden otomatik kaynak makinesi ile çift sıra kaynak yapıldıktan sonra, örtü kaynakları basınçlı hava ile test edilir, sinyal tabakası üzerinde görsel testler yapılır. Geomembranın üzerine geotekstil, ısı yalıtım levhası, drenaj levhası, koruma betonu veya balast tabakası uygulaması, şantiye şartlarına göre belirlenmelidir. Teras yalıtımında kilitleme, parapet üzerinde ve harpušta altında yapılır. Kilitleme işleminde alüminyum baskı çitası, vida, dübel ve poliüretan mastik kullanılır.</p>	
		
	<p>Avantajlar : Her türlü atmosfer koşullarına, güneş ışınlarına ve bitki köklerine dayanıklı lamine tabaka, Geniş olarak üretilebilen rulo ebatları ile hızlı ve ekonomik uygulama,</p>	
	<p>Öneriler : Bitüm, yağ ve solventler zarar verebilir. Bitümle ve sert polistren köpükten mamul ısı yalıtım malzemeleri ile temas etmemelidir. Gerektiğinde arada ayırıcı bir tabaka kullanılmalıdır.</p>	
	<p>Bakım :Gerektirmez.</p>	


Ek Tablo 23'ün devamı

K U L L A N I M - U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri HAVUZ, GÖLET,SU DEPOLARI VE BARAJLARDA</p> <p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri</p> <p>Kullanım Sınırı</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları: Temiz ve pürüzsüz yüzey</p> <p>Sistem Bileşenleri</p> <p>Bağlantı Sistemi :Kaynak</p>	
	<p>Uygulama</p> <p>Açılan rulolar birbirine 10 cm bindirilir. Bini yerinden otomatik kaynak makinesi ile kaynak yapıldıktan sonra, örtü kaynakları basınçlı hava ile test edilir, sinyal tabakası üzerinde görsel testler yapılır.</p>	
		
	<p>Avantajlar : Çevre dostudur. (PVC, plastikleştirici ve klor içermez, zehirli gaz çıkarmaz.) Yırtılma, delinme ve çekmeye dayanımı yüksektir.</p>	
	<p>Öneriler :</p>	
	<p>Bakım :Gerektirmez.</p>	

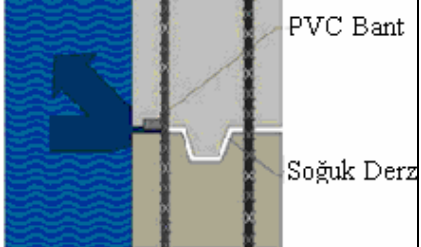
Ek Tablo 24. PE Folyo analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :PE Örtü Hammadde ve Bileşenleri : Sınıfı :Termo-plastik Üretim Yöntemi : Biçimi :Rulo Boyutu :1,5-3 m eninde 30-50 m boy Kalınlık :0,2-0,5 mm Rengi :Siyah, gri ve beyaz	
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı :Kapalı Su Buharı Geçirgenliği : Yoğunluk (kg/m ³) :1,1 kg/m ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) :-40 - +80 °C Yangın Dayanımı :B2 Su emme Değeri(%) : 0,4 Kapilarite : Uzama :% 250
	Mekanik Özellikler Yırtılma Dayanımı : Kopma Mukavemeti (Boy) : Kopma Uzaması(Boy) : Kaynak Dayanımı :	
	Kimyasal Özellikler	
İlgili Standartlar	DIN 18195 , DIN 4095, EN 10319	

Ek Tablo 24'ün devamı

Kullanım Yeri		ÇATI- DUVAR- DÖŞEME		
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri :Kendinden yapışkanlı Kullanım Sınırı		Detay 	
	Uygulama Koşulları: Kuru ve temiz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :		<ol style="list-style-type: none"> 1. Beton zemin 2. Astar 3. Su yalıtımı 4. Su yalıtımı 5. Isı yalıtımı 6. Polyester keçe 7. Mıncır 	
	Uygulama Polietilen folyolar ısı yalıtımı üzerine düzgünce serilir ve ek yerlerinden yapıştırılır. Duvar uygulamalarında genellikle nemli bölgelerde buhar bariyeri sağlamak amaçlı kullanılır. Döşemede serbest olarak kaplama altlarına buhar kesici olarak yerleştirilir.			
	Avantajlar : İyi bir buhar yalıtımı sağlar.			
Öneriler :				
Bakım :Gerektirmez.				

Ek Tablo 25. PVC Bant analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :PVC Bant Fitol	 <p>PVC su tutucu bant suyla beraber genişerek çelik donatımın tamamını korozyondan korur ve suyun geçişine izin vermez.</p>
	Hammadde ve Bileşenleri : Poliöl ile İzosiyanatın	
	Sınıfı :Termo-Plastik	
	Üretim Yöntemi : Biçimi : Boyutu : Rengi : Yüzey Özelliği : Kenar Profili :	
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı :Kapalı Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: Yoğunluk (kg/m ³) : Kullanım Sıcaklığı(°C) :-15 °C - +80 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri(%) :1 Kapilarite : Uzama :%295 ort.
	Mekanik Özellikler	Basınç Dayanımı : Bükülme Dayanımı : 8 kPa
	Kimyasal Özellikler	UV etkileri, iklim, tuz solüsyonları, inceltilmiş asitler ve alkali solüsyonları
İlgili Standartlar	TS 3078, -BS ,ASTM ,DIN	

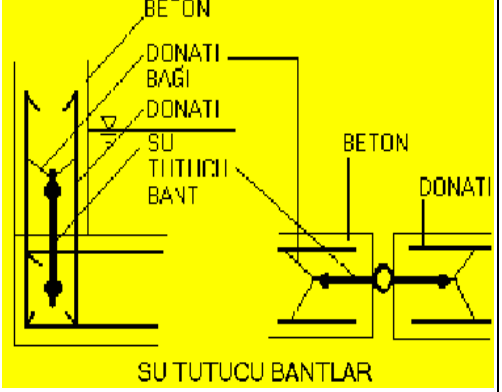
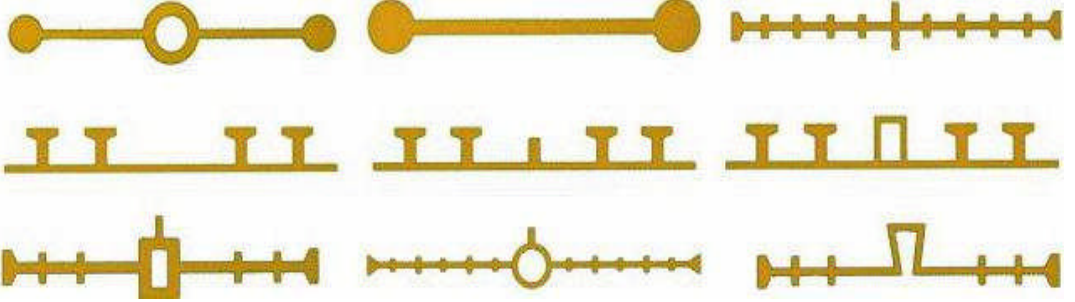
Ek Tablo 25'in devamı

Kullanım Yeri DERZ VE DİLATASYON	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri:Hareketli fugalar, döşemeler ve duvar bağlantıları için elastik, vlies kaşeli, yumuşak PVC yalıtım bandıdır.</p> <p>Kullanım Sınırı :</p>
	<p>Uygulama Koşulları :Kuru ve temiz yüzey</p> <p>Sistem Bileşenleri:Reçine veya özel yapıştırıcı, kaynak laması</p> <p>Bağlantı Sistemi</p>
	<p>Uygulama</p> <p>Suyla şişen su tutucu bantlar uygulanırken mevcut betonun üzerine ikinci betonun döküleceği yere yerleştirilir. Uygulanırken betona sıkı bir şekilde sabitlenmeleri gerekir. Üzerine dökülecek betondan dolayı yerinden oynamaması için mevcut betona yapıştırılırlar veya çakılırlar. Ek yerleri ise 5 cm kadar yan yana bindirilip yapıştırılır. Uygulanmış olan su tutucu bant ıslanmamalı, yağmur altında kalmamalıdır Suyla şişen su tutucu bantlarda şişme oranı ile basınç dayanımı arasında bir paralellik bulunmaz. Şişme miktarı ve basınç dayanımı farklı kavramlardır. Çok şişen çok basınca dayanır ya da basınç dayanımı yüksek olan çok şişer gibi bir paralellikten söz edilemeyeceği gibi bunun tersi de söylenemez.. Aslında derzde su tutucu bantın birkaç kez şişeceği hacim de mevcut değildir. % 25-30 şişme oranı bile derzdeki tüm boşlukları doldurmaya yeter. Su ile şişen su tutucu bantların su yalıtım prensibi derze gelen suyla temas edip şişerek derzdeki boşluğu doldurmak suya karşı bir basınç oluşturup suyu bloke etmektir.</p>
	<p>Avantajlar :Kolay uygulanır.</p>
	<p>Öneriler PVC bantların eklenmesinde belirtilen ısı değerlerinden fazla olmamasına dikkat edilmelidir. Yüksek sıcaklıkta PVC yanarak kömürleştiğinden ekleme iyi olmaz.</p>
	<p>Bakım : Gerektirmez.</p>


Ek Tablo 26. PVC Su Tutucu Profil analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :PVC Su Tutucu Profil	
	Bant	
	Hammadde ve Bileşenleri : Poliol ile İzosiyanatın	
	Sınıfı :Termo-Plastik	
	Üretim Yöntemi :	
	Biçimi :	
	Boyutu :	
	Rengi :	
	Yüzey Özelliği :	
	Kenar Profili :	
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı :Kapalı Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: Yoğunluk (kg/m ³) : Kullanım Sıcaklığı(°C) :-15 °C - +80 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri(%) :1 Kapilarite : Uzama :%295 ort.
	Mekanik Özellikler	Basınç Dayanımı : Bükülme Dayanımı : 8 kPa
	Kimyasal Özellikler	UV etkileri, iklim, tuz solüsyonları, inceltilmiş asitler ve alkali solüsyonları
	İlgili Standartlar	TS 3078, -BS ,ASTM ,DIN

Ek Tablo 26'nın devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	DERZ VE DİLATASYON	
	<p>Kullanım Yeri</p> <p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri:Hareketli fugalar, döşemeler ve duvar bağlantıları için elastik, vlies kaşeli, yumuşak PVC yalıtım bandıdır.</p> <p>Kullanım Sınırı :</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları :Kuru ve temiz yüzey</p> <p>Sistem Bileşenleri:Reçine veya özel yapıştırıcı, kaynak laması</p> <p>Bağlantı Sistemi</p>	
	<p>Uygulama</p> <p>İç ve dış alanlarda, yüzeylerde bulunan dilatasyonların yatay ve düşey derzlerinin kaplanmasında su yalıtımı amacı ile kullanılır. Beton ve sıvalı yüzeylere özel yapıştırıcı veya reçine ile yapıştırılır. Temel, perde, teras ve çatılarda kolaylıkla uygulanır. PVC bantların kaynakla eklenmesi; bantların karşılıklı gelecek uçları keskin bir bıçakla çok düzgün olarak kesilir. Her iki parça kaynaklama kalıbına yerleştirilir. Bu esnada her iki parçanın alın yüzlerinin tam olarak temas etmesine dikkat edilmelidir. Kaynak laması tel fırça ile iyice temizlendikten sonra eğer termostatik olarak elektrikle ısıtılan tip ise 160 °C-170 °C'ye kadar, bütan gazı beki ile ısıtılan tip ise yaklaşık 200°C-230°C'ye kadar ısıtılır. Uygun ısıya gelen kaynak laması, kaynak, yapılacak iki bandın alın yüzleri arasına konular ve her iki parçanın kalıp içinde kalan uçlarının erimesi beklenir. Su tutucu bantların yeterli miktarda erimesinden sonra kalıp açılarak lama çıkartılır. Kalıp derhal ve süratle tekrar bant alınlar birbirine iyice bastırılarak sıkıştırılır. Ek yerinin soğuması için bir süre beklenir. Kalıp açılır, ek yerinde oluşan fazlalıklar bir bıçakla alınır.</p>	
		
<p>Avantajlar :Kolay uygulanır.</p>		
<p>Öneriler PVC bantların eklenmesinde belirtilen ısı değerlerinden fazla olmamasına dikkat edilmelidir. Yüksek sıcaklıkta PVC yanarak kömürleştiğinden ekleme iyi olmaz.</p>		
<p>Bakım : Gerektirmez.</p>		


Ek Tablo 27. EPDM Bant analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :EPDM Bant Hammadde ve Bileşenleri : Polistiren Sınıfı :Termo-Plastik Üretim Yöntemi : Biçimi : Boyutu :10-50 cm genişlik, 25-50m uzunlukta Kalınlık : 1mm Rengi :Siyah, beyaz ve gri Yüzey Özelliği : Kenar Profili :	
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı : Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: Yoğunluk (kg/m ³) :70-150 Kullanım Sıcaklığı(°C) : Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri(%) :1 Kapilarite : Uzama :%300 ort.
	Mekanik Özellikler Basınç Dayanımı : Bükülme Dayanımı :	
	Kimyasal Özellikler UV etkileri, iklim, tuz solüsyonları, inceltmiş asitler ve alkali solüsyonları	
	İlgili Standartlar TS 3078, -BS ,ASTM ,DIN	

Ek Tablo 27'nin devamı

Kullanım Yeri		DERZ VE DİLATASYON		
K U L L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri:Hareketli fugalar, döşemeler ve duvar bağlantıları için elastik, vlies kaşeli, yumuşak PVC yalıtım bandıdır.</p> <p>Kullanım Sınırı :</p>			
	<p>Uygulama Koşulları :Kuru ve temiz yüzey</p> <p>Sistem Bileşenleri:Reçine veya özel yapıştırıcı, kaynak laması</p> <p>Bağlantı Sistemi</p>			
	<p>Uygulama</p> <p>Islak hacimlerde, parapet dönüşlerinde, çatı derelerinde, su giderleri ve benzer pek çok detayda geniş kullanım alanı su basıncına dayanımlı EPDM den üretilmiştir bantlardır. Sürülerek uygulanan pek çok yalıtım ürünü ile beraber kullanılan mükemmel bir detaylandırma ürünüdür. 10 cm den 15 cm ye kadar genişlikte ve 25 m ile 50m ebatlarında kullanıma hazırdır. Eğer çok hareketli ve riskli yerlerde daha güçlü epoksi esaslı yapıştırıcılarla uygulanabilir. Montaj tamamlandıktan sonra sürme esaslı yalıtım ürünleriyle üzeri istenirse üç kat boyanabilir.</p>			
				
<p>Avantajlar :Çabuk ve kolay bir uygulama, çok üstün ve uzun ömürlü bir performans sağlamaktadır.</p>				
<p>Öneriler</p>				
<p>Bakım : Gerektirmez.</p>				


Ek Tablo 28. Polietilen Köpük Bant analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı : Polietilen Köpük Bant Hammadde ve Bileşenleri : Etilen ve propilenden Sınıfı : Termo-Plastik Üretim Yöntemi : Polietilen köpükten mamul, kalıptan ekstrüzyon yöntemiyle çekilerek üretilmektedir. Biçimi : Rulo şeklinde Boyutu(mm) : 3 mm kalınlık, 50 mm en Rengi : Her renkte Yüzey Özelliği : Kenar Profili :	
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : 0,040 – 0,045 Hücreyel Yapı : Kapalı Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: $\mu > 3500$ Yoğunluk (kg/m ³) : 25 - 35 kg/m ³ Kullanım Sıcaklığı(°C) : -40 °C - +90 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : B1 Alev taşımaz. Su emme Değeri(%) : 0,25 Kapilarite : Uzama :
	Mekanik Özellikler Basınç Dayanımı : Bükülme Dayanımı :	
	Kimyasal Özellikler Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur.	
	İlgili Standartlar ASTM D 1056(Su Emme), DIN 52165(Buhar Difüzyon Direnci), DIN 4109 (Ses Yalıtımı)	


Ek Tablo 28'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	İZOLASYON MALZEMERİN BİRLEŞİM YERLERİ	
	Kullanım Yeri : Kullanım Amacı : Isı ve su yalıtımı Kullanım Özellikleri : Kullanım Sınırı :	Detay 
	Uygulama Koşulları : Kuru, temiz ve pürüzsüz yüzey Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi : 1 tarafı yapışkanlıdır.	
	Uygulama Rulo halinde alt kısmı kendinden yapışkanlı, ince ve dar olarak imal edilen ısı yalıtım yardımcı malzemesidir. Polietilen uygulamalarında ek yerlerinde ve yalıtımı zor yapılan yüzeylerde kullanım alanına sahiptir. Polietilen bantlar 3 mm et kalınlığında, 5 cm eninde rulolar halinde üretilmektedirler.	
		
Avantajlar : Kapalı gözenek yapısı ve su emme duyarlılığının yok denecek kadar az oluşu, ayrıca sıkıştırılarak uygulanışı nedeniyle sızdırmazlık da sağlar.		
Öneriler :		
Bakım :		


Ek Tablo 29. Polietilen köpük fitil analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Polietilen Köpük Fitol		
	Hammadde ve Bileşenleri : Etilen ve propilenden		
	Sınıfı :Termo-Plastik		
	Üretim Yöntemi : Polietilen köpükten mamul, kalıptan ekstrüzyon yöntemiyle çekilerek üretilmektedir.		
	Biçimi :Silindir şeklinde		
	Boyutu :10-70 mm çapında		
	Rengi :Her renkte		
	Yüzey Özelliği :		
	Kenar Profili :Silindir.		
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	
Hüresel Yapı :Kapalı			
Su Buharı Difüzyon Direnç Faktörü: $\mu > 3500$			
Yoğunluk (kg/m ³) :30 - 35 kg/m ³			
Mekanik Özellikler	Kullanım Sıcaklığı(°C) :-45 °C - +105 °C		
	Donma-Çözülme Dayanımı :		
	Yangın Dayanımı : B1 Alev taşımaz.		
	Su emme Değeri(%) :0,25		
Kimyasal Özellikler	Kapilarite :		
	Isıl Genleşme Katsayısı(mm/mk) :		
İlgili Standartlar	Ses Yutma Değeri(dβ) :23		
	Uzama :		
Mekanik Özellikler		Basınç Dayanımı :	
		Bükülme Dayanımı :	
Kimyasal Özellikler		Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur.	
İlgili Standartlar		ASTM D 1056(Su Emme), DIN 52165(Buhar Difüzyon Direnci), DIN 4109 (Ses Yalıtımı)	

Ek Tablo 29'un devamı

Kullanım Yeri		DERZ VE DİLATASYON	
K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Amacı : Isı ve su yalıtımı		Detay
	Kullanım Özellikleri:		
	Kullanım Sınırı :		
	Uygulama Koşulları : Kuru, temiz ve pürüzsüz yüzey		
Sistem Bileşenleri :			
Bağlantı Sistemi : Üzeri silikon, akrilik, mastik vb. kimyasal maddelerden oluşan bir dolgu ile kaplanır.			
<p>Uygulama</p> <p>Fuga, derz ve dilatasyonlarda mastik altı dolgu malzemesi ve sızdırmazlığa yardımcı malzeme olarak, kapı - pencere ve benzeri donatıların ana yapı elemanları ile birleşim yerlerinde de aynı amaçla kullanılır. Silindirik şekilde imal edilen, su ve ısı yalıtımında kullanılan yardımcı bir malzemedir. Derz ve dilatasyonların su yalıtımında kullanılan mastiklerin üç yanaktan yapışmasını önleyerek çatlamaması için gerekli esnekliği sağlar. -45 °C 'den +105 °C'ye kadar kullanım sıcaklığı vardır. Ayrıca derzlerde oluşan ısı köprülerini de önler. Dolgu fitili, 10-15-20-25-30-35-40-50-60-70 mm çaplarında üretilmektedir.</p>			
			
Avantajlar : Kapalı gözenek yapısı ve su emme duyarlılığının yok denecek kadar az oluşu, ayrıca sıkıştırılarak uygulandığı nedeniyle sızdırmazlık da sağlar.			
Öneriler : Uygun çapta fitil seçilmelidir.			
Bakım : Gerektirmez.			


Ek Tablo 30. Poliüretan Mastik analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Poliüretan Mastik Hammadde ve Bileşenleri :Polioller, poliizosiyanatlar, zincir genişleticiler (chain extenders), katalizatörler,solventler, pigmentler, dolgu maddeleri, yapışma artırıcılar (silanlar, titanatlar) ve yardımcı katkılarıdır. Sınıfı :Termoset Üretim Yöntemi :Poliüretan mastik üretiminde önce üretan prepolimer üretilir. Prepolimer bir polialkole bir poliizosiyanat reaksiyona sokularak yapılır. Biçimi :Mastik Boyutu : Rengi :Beyaz, Gri, Siyah		
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	
Mekanik Özellikler		Çekme Dayanımı : 1,4 N/mm ² Kabuklaşma Süresi : 60-90 dk. Kopma Uzaması : > %300	
Kimyasal Özellikler		UV ışınlarına ve bir çok kimyasal maddenin neden olabileceği bozulmalara dirençlidir.	
İlgili Standartlar		Sertlik Shore A (DIN 53505), Elastik Modülüs (DIN 53504), Gerilme Kuvveti (DIN 53504), Uzamada Kopma (DIN 53504), Elastik Geri Dönme (DIN 53504)	

Ek Tablo 30'un devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri DERZLERDE-DİLATASYON	Detay 
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : 5°C - 40°C uygulanır Kullanım Sınırı	
	Uygulama Koşulları: Kuru, yağ, toz ve gevşek parçacıklardan arındırılmış, temiz olmalıdır. Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Mastik tabancası	
	Uygulama Düşey derzlerde akma yapmayan poliüretan mastik, mastik tabancasıyla hem yatay hem düşey uygulamalarda kullanılır. Yapıştırıcı ve sızdırmazlık olarak kullanılabilen çok amaçlı bir poliüretan üründür. Kimyasal yapısı değişik olan bir çok malzemelere (beton ve diğer tüm çimento esaslı malzemeler, seramik, granit, fayans, tuğla, pvc, akrilik, polyester, alüminyum, demir, cam, ahşap) uygulandığında yapışma mükemmeldir.	
	Avantajlar: Esneme ve esnedikten sonra geri gelme kabiliyeti (recovery) çok yüksektir.	
Öneriler : Kullanıldığı alan havadar olmalıdır, kapalı bir mekansa havalandırılmalıdır. Kullanmadan önce kartuş üzerindeki sağlıklı ilgili öneri ve açıklamaları okuyunuz.		
Bakım :Gerektirmez.		


Ek Tablo 31. Akrilik Mastik analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Akrilik Mastik Hammadde ve Bileşenleri : Ana bağlayıcı madde akrilik kopolimer latekstir. Sınıfı :Termoset Üretim Yöntemi : İlk önce akrilik lateks konulur ve düşük devirde (40 devir/dakika) karıştırma başlatılır. Akrilik lateksin Ph'ı 8'den küçükse amonyak çözeltisi (%33) ya da sodyum hidroksid çözeltisiyle (% 20) Ph ayarlaması yapılır ve Ph 8'e getirilir. Bundan sonra sıvı hammaddeler ilave edilir.Daha sonra pigment ilavesi yapılır. Biçimi :Mastik Boyutu : Rengi :Beyaz, Gri, Siyah			
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler		Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı : Su Buharı Geçirgenliği : Yoğunluk (gr/ml) : 1,50 Kullanım Sıcaklığı(°C) : -20°C - + 80°C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri(%) : Kapilarite : Uzama : Max. Dolgu Aralığı : 30 mm
		Mekanik Özellikler		Çekme Dayanımı : 1.6 N/mm ² Kabuklaşma Süresi : 15 dk. Kopma Uzaması : > %300
		Kimyasal Özellikler		UV ışınlarına ve bir çok kimyasal maddenin neden olabileceği bozulmalara dirençlidir.
İlgili Standartlar		Sertlik Shore A (DIN 53505), Elastik Modülüs (DIN 53504), Gerilme Kuvveti (DIN 53504), Uzamada Kopma (DIN 53504), Elastik Geri Dönme (DIN 53504)		

Ek Tablo 31'in devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri DERZLERDE-DİLATASYON	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : 18°C ile 40°C Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Derz yüzeyleri kir, yağ, toz ve yabancı artıklardan arındırılmalıdır ve derz yüzeyleri kuru olmalıdır. Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Mastik tabancası	
	Uygulama Derz temizliği bittikten sonra gerekiyorsa maskeleme bantları yapıştırılır. Mastik kartuşunun ucu kesilir ve kanül (mastik kartuşuyla birlikte verilen konik plastik malzeme) kartuşa takılır. Kanül ucu derz genişliğine uygun olarak 45 derecelik bir açıyla kesilir ve mastik tabancaya yerleştirilip uygulamaya başlanır. Bitmemiş, yarım kartuş mastik kaldığında tekrar kullanabilmek için kartuşun ağzı bir bantla ya da benzer bir plastik film ile hava almıyacak şekilde kapatılır. Mastik çekildikten sonra yüzeyi sabunlu su ile ıslatılmış bir aparat ya da parmakla düzeltilir. Bu düzeltme hem mastikle derz arasında kalabilecek boşlukları giderip mastiğin iyice yapışmasını sağlar hem de mastiğin yüzeyine düzgün bir görünüm kazandırır. İş bittikten sonra maskeleme bantı sökülüp atılır.	
	 	
	Avantajlar: Akrilik mastiklerin hava şartlarına dayanıklılıkları, sağlık açısından düşük derecede zararlı olmaları, kolay uygulanmaları, su ile temizlenebilmeleri, yanıcı olmamaları ve düşük fiyatlı olmaları bu ürünlere avantaj sağlamaktadır.	
Öneriler : Dezavantajları ise kürleştiklerindeki hacim kayıplarından dolayı çekmeleri ve derzlerde düşük hareket (joint movement) kapasiteleridir (maksimum \pm % 25) . Akrilik mastikler doğalarından dolayı (su bazlı) ıslak zeminlerde ya da başka bir deyişle devamlı su bulunan ortamlarda (banyolar, toprak seviyesinin altındaki yerler) kullanılmazlar. Derzlerde kürleştikten sonra bir miktar hacim kaybından dolayı yüzeyleri iç bükey bir görünüm arzeder.		
Bakım :Gerektirmez.		


Ek Tablo 32. Silikon Mastik analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Silikon Mastik		
	Hammadde ve Bileşenleri :		
	Sınıfı :Termoset		
	Üretim Yöntemi :		
	Biçimi :Mastik		
	Boyutu :		
	Rengi : Beyaz, şeffaf, siyah		
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :	
		Hücresel Yapı :	
		Su Buharı Geçirgenliği :	
		Yoğunluk (gr/ml) : 0,97	
		Kullanım Sıcaklığı(°C) : -5 °C- +40 °C	
		Donma-Çözülme Dayanımı :	
		Yangın Dayanımı :	
		Su emme Değeri(%) :	
		Kapilarite :	
		Uzama :	
		Max. Dolgu Aralığı : 30 mm	
	Mekanik Özellikler	Çekme Dayanımı :	
		Kabuklaşma Süresi : 15 dk.	
		Kopma Uzaması : %570	
	Kimyasal Özellikler	Beton, taş, mermer gibi gözenekli yüzeylerde kullanılması tavsiye edilmez. Bitümlü, doğal kauçuk esaslı, kloropre, EPDM veya yağ, plastifian, solvent sızdırabilecek yüzeylerde kullanılmamalıdır. Ürünün kürleşmesi için neme ihtiyacı vardır. Bu nedenle tamamen kapalı yerlerde kullanılmamalıdır. Kürleşirken asetik asit çıktığından ayna, gümüş, bakır, kurşun, pirinç gibi hassas metallerde korozyona neden olabilir.	
	İlgili Standartlar	Sertlik Shore A (DIN 53505), Elastik Modülüs (DIN 53504), Gerilme Kuvveti (DIN 53504), Uzamada Kopma (DIN 53504), Elastik Geri Dönme (DIN 53504)	


Ek Tablo 32'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri DERZLERDE-DİLATASYON-ISLAK HACİM	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : 5°C ila 40°C uygulanır. Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları : Derz yüzeyleri kir, yağ, toz ve yabancı artıklardan arındırılmalıdır ve derz yüzeyleri kuru olmalıdır. Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Mastik tabancası	
	Uygulama Yüzeyler temiz, kuru, yağ ve tozdan arındırılmış olmalıdır. Varsa derzde daha önceden kalmış dolgu malzemesi artıkları, tutunmayı engelleyici yabancı maddeler, kabarmış boyalar temizlenmelidir. Alüminyum, cam ve metal gibi gözeneksiz yüzeyler uygun solvent ile temizlenmelidir. Mastik kullanıma hazırdır. Uygun derzin hazırlanması ve maskelemenin ardından ürün derze uygulanır ve 5 dk içinde sabunlu su ile ıslatılmış spatula ile düzeltilir. Maskeleme bandı ardından hemen çıkarılır. Bulaşan silikon kürleşmeden alkol ile temizlenebilir ancak kürleşme sonrasında sadece mekanik olarak uzaklaştırmak mümkündür. Derz dizaynı: Mastik için derz genişliği malzemenin hareket kabiliyetini karşılayabilmelidir. Genelde min. derz genişliği 6 mm olmalıdır. 6 - 12 mm arası derzler için 6 mm'lik kalınlık önerilir. 12 mm'den geniş derzler için genişlik derinlik oranı 2 : 1 olmalıdır. Derinlik için max. değer 12 mm'dir.	
		
	Avantajlar : Dolgu ve sızdırmazlık sağlayan esnek ve üstün kaliteli silikondur.	
	Öneriler :	
	Bakım :Gerektirmez.	

Ek Tablo 33. Polisülfid Mastik analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı : Polisülfid Mastik		
	Hammadde ve Bileşenleri :		
	Sınıfı : Termoset		
	Üretim Yöntemi :		
	Biçimi : Mastik		
	Boyutu :		
	Rengi : Siyah, Gri		
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :	
		Hücresel Yapı :	
		Su Buharı Geçirgenliği :	
		Yoğunluk (gr/cm ³) :	1,40-1,60
		Kullanım Sıcaklığı(°C) :	-40- +80
		Donma-Çözülme Dayanımı :	
		Yangın Dayanımı :	
		Su emme Değeri(%) :	
		Kapilarite :	
		Uzama :	
	Mekanik Özellikler	Çekme Dayanımı(N/mm ²) :	
		Kabuklaşma Süresi :	1 gün
		Kopma Uzaması :	
	Kimyasal Özellikler	Polisülfid esaslı, ozona, UV ışınlarına ve kimyasal maddelerin yol açacağı bozulmalara karşı çok yüksek dirençli, jet yakıtına dayanıklı, iki bileşenli elastomerik derz dolgu mastiğidir.	
	İlgili Standartlar	Sertlik Shore A (DIN 53505), Elastik Modülüs (DIN 53504), Gerilme Kuvveti (DIN 53504), Uzamada Kopma (DIN 53504), Elastik Geri Dönme (DIN 53504)	

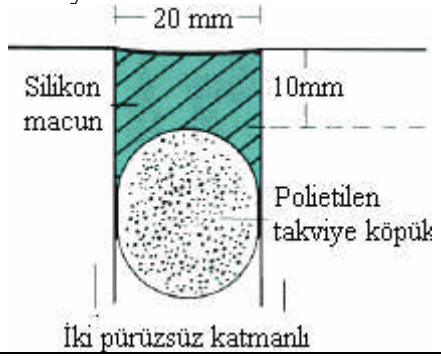
Ek Tablo 33'ün devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	DERZLERDE-DİLATASYON	
	Kullanım Yeri Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : Tabanca ve dökme kıvamlı Kullanım Sınırı	Detay 
	Uygulama Koşulları: Derz yüzeyleri kir, yağ, toz ve yabancı artıklardan arındırılmalıdır ve derz yüzeyleri kuru olmalıdır. Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Mastik tabancası	
	Uygulama Dikey ve yatay uygulamalarda kullanılmak üzere imal edilmiştir. Macun kıvamındadır, akma ve sarkma yapmaz. Mastik kartuşunun ucu kesilir ve kanül (mastik kartuşuyla birlikte verilen konik plastik malzeme) kartuşa takılır. Kanül ucu derz genişliğine uygun olarak 45 derecelik bir açıyla kesilir ve mastik tabancaya yerleştirilip uygulamaya başlanır. Mastik çekildikten sonra yüzeyi sabunlu su ile ıslatılmış bir aparat ya da parmakla düzeltilir.	
Avantajlar:		
Öneriler :		
Bakım :Gerektirmez.		


Ek Tablo 34. Silikon Macun analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Silikon Macun	
	Hammadde ve Bileşenleri :	
	Sınıfı :Termoset	
	Üretim Yöntemi :	
	Biçimi :Macun	
	Boyutu :	
	Rengi : Beyaz, şeffaf, siyah	
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücreyel Yapı : Su Buharı Geçirgenliği : Yoğunluk (gr/cm ³) : 1,00 Kullanım Sıcaklığı(°C) :-40- +180 Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri(%) : Kapilarite : Uzama : Max.Dolgu Aralığı :30mm
	Mekanik Özellikler	Çekme Dayanımı : 0,70 N/mm ² Kabuklaşma Süresi : 15 dk. Kopma Uzaması : %250
	Kimyasal Özellikler	
İlgili Standartlar	Sertlik Shore A (DIN 53505), Elastik Modülüs (DIN 53504), Gerilme Kuvveti (DIN 53504), Uzamada Kopma (DIN 53504), Elastik Geri Dönme (DIN 53504)	


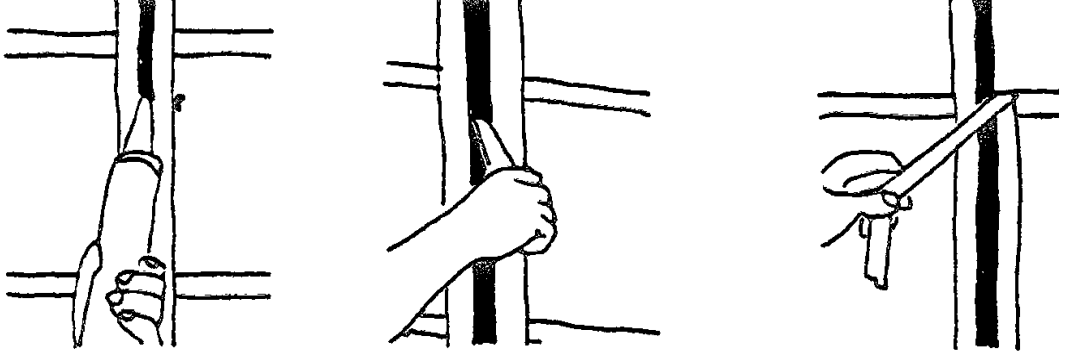
Ek Tablo 34'ün devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	DERZLERDE-DİLATASYON	
	Kullanım Yeri	Detay
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : +5 ila +40 arasında uygulanmalı Kullanım Sınırı	
	Uygulama Koşulları : Derz yüzeyleri kir, yağ, toz ve yabancı artıklardan arındırılmalıdır ve derz yüzeyleri kuru olmalıdır. Sistem Bileşenleri : Takviye köpük Bağlantı Sistemi :	
Uygulama Silikonlar metal ve cam yüzeylere astarsız mükemmel bir yapışma sağlar. Macun genişliği derzin hareket edeceği boyuta göre dizayn edilir. Silikon macun kullanılacağı en az genişlik 6mm. 6-12mm bant genişliğinde en az derinlik 6mm olmalı. 12mm'den daha fazla genişlik gereken durumlarda genişlik/derinlik oranı 2/1 olmalıdır. Dilim macun uygulamasında herbir katmana en az 6mm macun uygulanmalıdır.		
Avantajlar : Düşük ve yüksek sıcaklıktan etkilenmez. Deformasyona uğramasından sonra eski haline dönmesi diğer macunlara göre daha yüksektir.		
Öneriler :		
Bakım :Gerektirmez.		


Ek Tablo 35. Poliüretan Macun analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Poliüretan Macun Hammadde ve Bileşenleri : Sınıfı :Termoset Üretim Yöntemi : Biçimi :Macun Boyutu : Rengi : Beyaz, krem, bej, gri	
	T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	<p>Fiziksel Özellikler</p> <p>Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) : Hücresel Yapı : Su Buharı Geçirgenliği : Yoğunluk (gr/cm³) : 1,22-1,57 Kullanım Sıcaklığı(°C) : -40- +180 Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri(%) : Kapilarite : Uzama : Max. Dolgu Aralığı :</p> <p>Mekanik Özellikler</p> <p>Çekme Dayanımı(N/mm²) : Kabuklaşma Süresi : 30-40 dk. Kopma Uzaması :</p> <p>Kimyasal Özellikler</p>
İlgili Standartlar		Sertlik Shore A (DIN 53505), Elastik Modülüs (DIN 53504), Gerilme Kuvveti (DIN 53504), Uzamada Kopma (DIN 53504), Elastik Geri Dönme (DIN 53504)

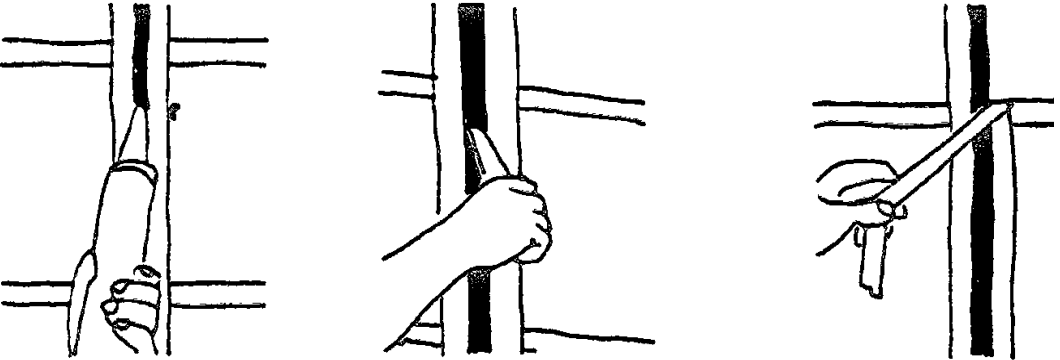
Ek Tablo 35'in devamı

K U L L A N I M	<p>Kullanım Yeri YATAY, DÜŞEY DERZ VE DİLATASYON</p> <p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri : +5 °C uygulanmalı</p> <p>Kullanım Sınırı</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları: Derz yüzeyleri kir, yağ, toz ve yabancı artıklardan arındırılmalıdır ve derz yüzeyleri kuru olmalıdır.</p> <p>Sistem Bileşenleri :</p> <p>Bağlantı Sistemi :Dolgu tabancası</p>	
	<p>Uygulama</p> <p>Hazırlanan karışım tabancaya doldurulur. Derzler temizlenir ve derzlerin dış kenarları uygun genişlikte maskeleme bandı yapıştırılarak korunmalıdır. Doldurulan derz yüzeyi derz spatulası ile düzeltilmelidir. Maskeleme bantları derzin şeklini bozmadan yüzeyden alınmalıdır.</p>	
		
V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Avantajlar: İyi bir su yalıtımı sağlar.</p>	
	<p>Öneriler :</p>	
	<p>Bakım :Gerektirmez.</p>	

Ek Tablo 36. Akrilik Macun analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı :Akrilik Macun		
	Hammadde ve Bileşenleri : Akrilik		
	Sınıfı :Termoset		
	Üretim Yöntemi :		
Biçimi :Macun			
Boyutu :			
Rengi : Beyaz,			
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri(W/mk) :	
		Hücresel Yapı :	
		Su Buharı Geçirgenliği :	
		Yoğunluk (gr/cm ³) :	1,50-1,75
		Kullanım Sıcaklığı(°C) :	-30 °C / +80 °C
		Donma-Çözülme Dayanımı :	
		Yangın Dayanımı :	
		Su emme Değeri(%) :	
		Kapilarite :	
		Uzama :	
		Max. Dolgu Aralığı :	
Mekanik Özellikler		Çekme Dayanımı(N/mm ²) :	
		Kabuklaşma Süresi :	30-40 dk.
		Kopma Uzaması :	
Kimyasal Özellikler			
İlgili Standartlar		Sertlik Shore A (DIN 53505), Elastik Modülüs (DIN 53504), Gerilme Kuvveti (DIN 53504), Uzamada Kopma (DIN 53504), Elastik Geri Dönme (DIN 53504)	



Ek Tablo 36'nın devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	Kullanım Yeri YATAY, DÜŞEY DERZ VE DİLATASYON	
	Kullanım Amacı :Su yalıtımı Kullanım Özellikleri : +5 °C / +35 °C uygulanmalı Kullanım Sınırı	Detay
	Uygulama Koşulları: Derz yüzeyleri kir, yağ, toz ve yabancı artıklardan arındırılmalıdır ve derz yüzeyleri kuru olmalıdır. Sistem Bileşenleri : Bağlantı Sistemi :Dolgu tabancası	
	Uygulama Hazırlanan karışım tabancaya dodurulur. Derzler temizlenir ve derzlerin dış kenarları uygun genişlikte maskeleme bandı yapıştırılarak korunmalıdır. Doldurulan derz yüzeyi derz spatulası ile düzeltilmelidir. Maskeleme bantları derzin şeklini bozmadan yüzeyden alınmalıdır.	
		
Avantajlar: İyi bir su yalıtımı sağlar.		
Öneriler :		
Bakım :Gerektirmez.		

Ek Tablo 37. Polisülfite Macun analiz tablosu

T A N I M L A M A	Malzemenin Adı : Polisülfite Macun	
	Hammadde ve Bileşenleri : Polisülfite	
	Sınıfı : Termoset	
	Üretim Yöntemi : Biçimi : Macun Boyutu : Rengi : Koyu gri	
T E K N İ K Ö Z E L L İ K L E R	Fiziksel Özellikler	Isı İletkenlik Hesap Değeri (W/mk) : Hücreyel Yapı : Su Buharı Geçirgenliği : Yoğunluk (gr/cm ³) : 1,60 Kullanım Sıcaklığı (°C) : -40 °C / +80 °C Donma-Çözülme Dayanımı : Yangın Dayanımı : Su emme Değeri (%) : Kapilarite : Uzama : Max. Dolgu Aralığı : 35 mm
	Mekanik Özellikler	Çekme Dayanımı (N/mm ²) : Kabuklaşma Süresi : 30-40 dk. Kopma Uzaması :
	Kimyasal Özellikler	UV ışınlarına dayanımlıdır.
İlgili Standartlar	Sertlik Shore A (DIN 53505), Elastik Modülüs (DIN 53504), Gerilme Kuvveti (DIN 53504), Uzamada Kopma (DIN 53504), Elastik Geri Dönme (DIN 53504)	

Ek Tablo 37'nin devamı

K U L L A N I M V E U Y G U L A M A Ö Z E L L İ K L E R İ	<p>Kullanım Yeri YATAY, DÜŞEY DERZ VE DİLATASYON</p> <p>Kullanım Amacı :Su yalıtımı</p> <p>Kullanım Özellikleri : +5 °C / +40 °C uygulanmalı</p> <p>Kullanım Sınırı</p>	<p>Detay</p> 
	<p>Uygulama Koşulları: Derz yüzeyleri kir, yağ, toz ve yabancı artıklardan arındırılmalıdır ve derz yüzeyleri kuru olmalıdır.</p> <p>Sistem Bileşenleri :</p> <p>Bağlantı Sistemi :Dolgu tabancası</p>	
	<p>Uygulama</p> <p>Yüzeyler temiz ve serbest parçacıklardan arındırılmış olmalıdır. Yağ, gres, kir, boya, çimento köpüğü, pas gibi aderansı azaltacak tabakalar, uygulamadan önce tam olarak temizlenmelidir. Yüzeyler su veya solvent bazlı temizlik maddeleri ile yağ ve kirden arındırılır. Gerekli görülen alanlarda yüzeyler kumlama veya zımparalama işleminden geçirilir. Hazırlanan karışım tabancaya doldurulur. Derzler temizlenir ve derzlerin dış kenarları uygun genişlikte maskeleme bandı yapıştırılarak korunmalıdır. Doldurulan derz yüzeyi derz spatulası ile düzeltilmelidir. Maskeleme bantları derzin şeklini bozmadan yüzeyden alınmalıdır.</p>	
		
	<p>Avantajlar: Dikey ve yatay uygulamalarda kullanılmak üzere imal edilmiştir. Macun kıvamındadır, akma ve sarkma yapmaz.</p>	
	<p>Öneriler :</p>	
	<p>Bakım :Gerektirmez.</p>	

ÖZGEÇMİŞ

14.10.1979 tarihinde Trabzon'da doğdu. Lise öğrenimini Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 1997-1998 eğitim öğretim yılında kayıt olduğu Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nden 2001 yılında mezun oldu. 2006 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Bilgisi programında yüksek lisans öğrenimine başladı. 08.01.2007 tarihinde girdiği Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'nün proje biriminde çalışma hayatına devam etmektedir.