BETONARME SİSTEMLE İNŞA EDİLEN KONUTLARDA KULLANILAN DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİ VE BU MALZEMELERİN İNSAN SAĞLIĞI AÇISINDAN İRDELENMESİ

Safiyye ŞAHİN

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BETONARME SİSTEMLE İNŞA EDİLEN KONUTLARDA KULLANILAN DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİ VE BU MALZEMELERİN İNSAN SAĞLIĞI AÇISINDAN İRDELENMESİ

Safiyye ŞAHİN
0000-0002-1876-8021

Prof. Dr. Filiz ŞENKAL ŞENER
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

BURSA – 2021
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BETONARME SİSTEMLE İNŞA EDİLEN KONUTLARDA KULLANILAN DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİ VE BU MALZEMELERİN İNSAN SAĞLIĞI AÇISINDAN İRDELENMESİ

Safiyye ŞAHİN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER

Döşeme kaplama malzemeleri, yapı içerisinde yaşanabilir sağlıklı ortamın oluşturulmasında büyük pay sahibidir. Bu sebeple betonarme sistemle inşa edilmiş konut yapılarında kullanılan döşeme kaplama malzemeleri incelenerek insan sağlığına etkilerinin ortaya konması gerekmektedir. Bu tez döşeme kaplama malzemelerini tanıtmak ve bu malzemelerin insan sağlığı üzerindeki etkilerini ortaya koyarak değerlendirmek üzere sunulmaktadır.

Bu tezin giriş bölümünde çalışma hakkında genel bilgi verilmektedir. Tezin kuramsal temeller ve kavramlar bölümünde, döşeme kaplama malzemeleri ve altlıklar tanıtılmıştır. Tezin materyal ve yöntem bölümünde, "Science Direct" veri tabanında arama yapılmış, konuyla ilgili makaleler, içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Tezin bulgular ve tartışma kısmında ulaşılan makaleler; gazlar, parçacıklar ve radyoaktivite başlıkları altında incelenmiştir. Tezin sonuç bölümünde, yapılan içerik analizi sonucunda kullanılan döşeme kaplama malzemelerinin dolaylı ya da doğrudan insan sağlığı üzerinde çeşitli olumsuz etkiler oluşturabileceği görülmüş ve bu etkilerin en aza indirilebilmesi için kullanılacak malzemenin seçimi ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Döşeme kaplama malzemesi, konut, insan sağlığı.

2021, viii + 180 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

FLOOR COATING MATERIALS USED IN HOUSES CONSTRUCTED WITH CONCRETE SYSTEM AND THE EXAMINATION OF THESE MATERIALS IN TERMS OF HUMAN HEALTH

Safiyye ŞAHİN

Bursa Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Architecture

Supervisor: Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER

Floor covering materials have a great share in creating a livable and healthy environment in the building. For this reason, it is necessary to examine the floor covering materials used in residential buildings built with a reinforced concrete system and to reveal their effects on human health. This thesis is presented to introduce floor covering materials and to evaluate the effects of these materials on human health.

In the introduction part of the thesis, general information about the study is given. In the theoretical foundations and concepts section of the thesis, flooring covering materials and substrates are introduced. In the material and method part of the thesis, a search was made in the "Science Direct" database, and the articles related to the subject were evaluated by content analysis method. The articles reached in the findings and discussion part of the thesis were examined under the headings of gases, particles and radioactivity. In the conclusion part of the thesis, as a result of the content analysis, it has been seen that the floor covering materials used can cause various negative effects on human health, either directly or indirectly, and suggestions for the selection of the material to be used in order to minimize these effects are presented.

Key words: Floor covering material, housing, human health.

2021, viii + 180 pages.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans sürecimin de her türlü yol gösterici olan, pozitif tavrıyla beni cesaretlendiren, bilgi birikimiyle çalışmama farklı perspektiflerden bakmamı sağlayan, beraber çalışmaktan ve her zaman öğrencisi olmaktan gurur duyduğum çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER'e içtenlikle ve minnetle teşekkürlerimi sunarım.

Yoğun çalışmalarım sırasında sabır gösteren, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, ruh halimin kötü olduğu zamanlarda motive eden ve her fırsatta bana inandığını gösteren sevgili eşim Mustafa Ensar ŞAHİN'e, sürekli çalışmama izin verdiği için güzel kızım Erva ŞAHİN'e, her koşulda beni destekleyen canım annem Nevin YILDIZ'a, desteğini esirgemeyen dostlarıma ve aileme sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Safiyye ŞAHİN
İç Mimar
13/08/2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
1. GİRİŞ 1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI 3
2.1. Konutlarda Kullanılan Döşeme Kaplama Malzemeleri 3
2.1.1. Çimento esaslı döşeme kaplamaları 4
2.1.2. Doğal taş esaslı döşeme kaplamaları 23
2.1.3. Toprak esaslı döşeme kaplamaları 32
2.1.4. Ahşap esaslı döşeme kaplamalar 40
2.1.5. Cam esaslı döşeme kaplamalar 46
2.1.6. Polimer esaslı döşeme kaplamalar 55
2.2. Konutlarda Kullanılan Döşeme Altlıkları Ve Malzemeleri 64
2.2.1. Bağlayıcı amaçlı döşeme altlıkları 65
2.2.2. Ahşap esaslı döşeme altlıkları 70
2.2.3. Hafif dolgulu döşeme altlıkları 76
2.2.4. Yalıtım amaçlı döşeme altlıkları 81
3. MATERYAL ve YÖNTEM 89
3.1. Döşeme Kaplama Malzemelerinin İnsan Sağlığına Etkileri Üzerine Yapılan Yayınlar 89
3.2. Döşeme Kaplama Malzemelerinin İnsan Sağlığına Etkileri Üzerine Yapılan Yayınların İçerik Analizi 94
4. BULGULAR ve TARTIŞMA 129
5. SONUÇ 151
KAYNAKLAR 154

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
CO	Karbonmonoksit
CO_2	Karbondioksit
Cm	Santimetre
°C	Santigrat Derece
Mm	Milimetre
NaCI	Sodyum klorür
Ni	Nikel
Sr	Stronsiyum
SiC	Silisyumkarbür
SiO_2	Silisyum Dioksit

Kısaltmalar	**Açıklama**
AB	Avrupa Birliği
A.B.D	Amerika Birleşik Devletleri
ASHRAE	Amerikan Isıtma Soğutma ve İklimlendirme Mühendisler Derneği
ASTM	American Society for Testing and Materials
EPA	Çevre Koruma Ajansı
EPS	Expanded Polystyren Foam
KDDM	Kontrollü Düşük Dayanımlı Malzeme
M.Ö	Milattan Önce
M.W	Mineral Yün
PM	Partikül Madde
PVA	Polyvinil Alkol
PVB	Polivinil Butral
PVC	Polivinil Klorür
XPS	Ekstrüde Polistiren
VOC	Uçucu organik bileşikler
TSE	Türk Standartları Endüstrisi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Terrazzo süpürgelik detayı 11
Şekil 2.2. Terrazzo zemin detayı 12
Şekil 2.3. Terrazzo zemin detayı 13
Şekil 2.4. Terrazzo zemin uygulama örnekleri 14
Şekil 2.5. Terrazzo zemin örnekleri 14
Şekil 2.6. Terrazzo zemin örnekleri 15
Şekil 2.7. Dökme mozaik desen çalışması 15
Şekil 2.8. Karo mozaik 16
Şekil 2.9. Dökme (terrazzo) karo zemin detayı 16
Şekil 2.10. Kastamonu arkeoloji müzesi yer karoları 17
Şekil 2.11. Galatasaray lisesi yer karoları 17
Şekil 2.12. Büyükada iskelesi yer karosu 18
Şekil 2.13. Karosiman renkli katmanları 19
Şekil 2.14. Karosiman renkli katmanın üretim aşaması 19
Şekil 2.15. Karosiman döşeme kaplama detayı 20
Şekil 2.16. Karosiman uygulama 21
Şekil 2.17. Karosiman 22
Şekil 2.18. Karosiman çalışması 22
Şekil 2.19. M.Ö çağlarda doğal taş kullanımı Göbeklitepe 24
Şekil 2.20. M.Ö. çağlarda doğal taş kullanımı Stonehenge 25
Şekil 2.21. M.Ö doğal taş kullanımı Mısır piramitleri 25
Şekil 2.22. Eski çağlarda doğal taş kullanımı Çin Seddi 25
Şekil 2.23. Doğal taş döşeme kaplama uygulama detayı 27
Şekil 2.24. Doğal taş döşeme kaplama uygulaması 28
Şekil 2.25. Mermer örneği 28
Şekil 2.26. Mermer örneği 29
Şekil 2.27. Mermer Örneği 30
Şekil 2.28. Granit örneği 30
Şekil 2.29. Granit örneği 30
Şekil 2.30. Traverten örneği 31
Şekil 2.31. Traverten örneği 31
Şekil 2.32. Arduvaz örneği 32
Şekil 2.33. Arduvaz örneği 32
Şekil 2.34. Eski çağlarda toprak malzemeler Mısır II. Ramses Tapınağı 33
Şekil 2.35. Eski çağlarda toprak malzemeler Meksika Güneş Piramidi 34
Şekil 2.36. Toprak esaslı döşeme kaplama detayı 36
Şekil 2.37. Seramik uygulama örneği 38
Şekil 2.38. Seramik uygulama örneği 38
Şekil 2.39. Porselen karo örnekleri 39
Şekil 2.40. Kadron üzeri lamba-zıvanalı ahşap döşeme uygulaması 40
Şekil 2.41. Çimento şap üzeri ahşap parke uygulaması 43
Şekil 2.42. Ahşap kaplama örnekleri 43
Şekil 2.43. Ahşap kaplama örneği 44
Şekil 2.44. Masif parke örneği 45

Şekil 2.45. Lamine parke kesiti 45
Şekil 2.46. Laminant parke uygulama 46
Şekil 2.47. Paşabahçe fabrikası 1934 48
Şekil 2.48. Lamine cam uygulaması 50
Şekil 2.49. Cam parke uygulaması 52
Şekil 2.50. Cam parke uygulaması 52
Şekil 2.51. Lamine cam uygulaması 53
Şekil 2.52. Lamine cam uygulaması 54
Şekil 2.53. Lamine cam uygulaması 54
Şekil 2.54. Lamine cam uygulaması 55
Şekil 2.55. Kauçuk uygulaması 59
Şekil 2.56. Epoksi uygulaması 60
Şekil 2.57. Epoksi uygulaması 61
Şekil 2.58. Epoksi uygulaması 61
Şekil 2.59. Linolyum uygulama örneği 62
Şekil 2.60. Linolyum uygulama örneği 63
Şekil 2.61. Mantar döşeme örneği 64
Şekil 2.62. Mantar döşeme örneği 64
Şekil 2.63. Çimento şap kaplama uygulaması 68
Şekil 2.64. Çimento şap örneği 68
Şekil 2.65. Alçı şap örneği 69
Şekil 2.66. Manyezi şap kaplama döşeme detayı 69
Şekil 2.67. Kör döşeme üzerine ahşap kaplama uygulaması 74
Şekil 2.68. Ahşap lifli yonga levha uygulaması 75
Şekil 2.69. Ahşap kadran uygulaması 76
Şekil 2.70. Ahşap kadran uygulaması 76
Şekil 2.71. XPS örneği 86
Şekil 2.72. EPS örneği 86
Şekil 2.73. Cam yünü 87
Şekil 2.74. Taş yünü 88
Şekil 3.1. Yıllara göre yayın dağılımı 90
Şekil 3.2. Yazar sayısına göre yayın dağılımı 90
Şekil 3.3. Yazarların bağlı olduğu kurumlara göre yayın dağılımı 91
Şekil 3.4. Yayın türüne göre yayın dağılımı 91
Şekil 3.5. Yayınlandıkları dergiye göre dağılımları 92
Şekil 3.6. Yayınların ülkelere göre dağılımı 93
Şekil 3.7. Çevre, yapı ve insan uyumu şablonu 94
Şekil 3.8. Kapalı mekanlardan kaynaklanan hastalıkların tür ve oranları 95

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Konutlarda kullanılan döşeme kaplama malzemeleri 4
Çizelge 2.2 Çimento esaslı döşeme kaplamaları 4
Çizelge 2.3.Çimento esaslı malzemelerin analizi. 6
Çizelge 2.4.Çimento esaslı döşeme kaplama malzemelerinin standartları 9
Çizelge 2.5. Konutlarda Kullanılan doğal taş esaslı döşeme kaplama malzemeleri 23
Çizelge 2.6. Doğal taş esaslı döşeme kaplama malzemeleri standartları 29
Çizelge 2.7. Konutlarda kullanılan toprak esaslı döşeme kaplama malzemeleri 33
Çizelge 2.8. Toprak esaslı döşeme kaplama malzemeleri standartları 36
Çizelge 2.9. Konutlarda kullanılan ahşap esaslı döşeme kaplama malzemeleri 40
Çizelge 2.10. Ahşap esaslı döşeme kaplamalarındaki standartlar 44
Çizelge 2.11. Konutlarda kullanılan cam esaslı döşeme kaplama malzemeleri 47
Çizelge 2.12. Cam esaslı döşeme kaplamaları ile ilgili standartlar 51
Çizelge 2.13. Konutlarda kullanılan polimer esaslı döşeme kaplama malzemeleri 56
Çizelge 2.14. Polimer esaslı döşeme kaplama malzemelerin standartları 58
Çizelge 2.15. Konutlarda Kullanılan döşeme altlıkları ve malzemeleri 65
Çizelge 2.16. Bağlayıcı amaçlı döşeme altlık standartları 67
Çizelge 2.17. Bağlayıcı amaçlı döşeme altlıkları 66
Çizelge 2.18. Ahşap esaslı döşeme altlıkları 70
Çizelge 2.19. Ahşap esaslı döşeme altlık standartları 74
Çizelge 2.20. Hafif dolgulu döşeme altlıkları 76
Çizelge 2.21. Uçucu küllerin inşaat sektöründe kullanıldığı alanlar 79
Çizelge 2.22. Hafif dolgulu döşeme altlık standartları 80
Çizelge 2.23. Yalıtım amaçlı döşeme altlıkları 82
Çizelge 2.24. Yalıtım amaçlı döşeme altlık standartları 85
Çizelge 3.1. Yapı malzemelerinin insan sağlığı üzerindeki etkileri 96
Çizelge 3.2. Döşeme kaplama malzemelerinde bulunan kirleticilerin sağlık üzerine etkileri 98
Çizelge 4.1. Literatürde geçen yayınların yüzdeleri 129
Çizelge 4.2. Uçucu organik bileşiklerin insan sağlığına etkisini ele alan makaleler 130
Çizelge 4.3. Zararlı doğal gazların insan sağlığına etkisini ele alan makaleler 136
Çizelge 4.4. Organizmaların insan sağlığına etkisini ele alan makaleler 139
Çizelge 4.5. Asılı parçacıkların insan sağlığına etkisini ele alan makaleler 142
Çizelge 4.6. Radyokatiflerin insan sağlığına etkisini ele alan makaleler. 144
Çizelge 4.7. Standartlara uygun şekilde üretilemeyen ve doğru uygulanmayan döşeme kaplama malzemelerinin insan sağlığına olası etkisi 148

1.GİRİŞ

Gelişen teknoloji insanların yaşamlarını sağlıklı ve konforlu bir şekilde sürdürmeleri için çalışmaktadır. Bu sebepten insan sağlığına zarar vermeyen materyallerin gelişimi ön plana çıkmaktadır. Özellikle nüfus yoğunluğunun arttığı bölgelerde konut ihtiyacı ve malzemenin önemi artmaktadır.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından 2020 yılında yapılan araştırmada, kentsel ve kırsal nüfus oranlarına göre Türkiye'de %92,8 oranındaki nüfus kentsel alanlarda yaşamaktadır (Anonim 2021a). TÜİK tarafından 2021 yılında yapılan başka bir araştırmada, yapı ruhsatına göre kullanma amacı ve taşıyıcı sistem raporunda ikamet amaçlı yapılan binaların %98'ini betonarme yapılar oluşturmaktadır (Anonim 2021b).

Kentleşme yoğunluğunun çok olduğu alanlarda, nüfusun büyük çoğunluğu vakitlerinin önemli miktarını kapalı mekanlar da geçirmektedir. İnsanların yaşam alanları olan kapalı ortamların daha sağlıklı ve konforlu bir hale getirilmesi en temel düşünce olmaktadır. İnsanların sağlıklarına zarar vermeyecek yapıları tercih etmeleri kaçınılmaz bir gerçektir.

Yapılar insanların gereksinimlerini karşılamak için yapılmıştır. Kullanıcıların gereksinimleri dış dünya ile bağlantılı olarak iç dünyaya yani yaşam alanlarının iç niteliklerine yansımaktadır. Kullanıcı gereksinimlerine göre yapılanması amaçlanan yapılar kullanıcı gereksinimlerini karşılayamazsa bu durum kullanıcı da çeşitli biyolojik ve psikolojik sorunlara neden olabilmektedir.

Yapıların inşası esnasında seçilen çeşitli malzemelerin kişi sağlığına olumsuz etkilere sebep olabilmektedir. Seçilmiş olan malzemelerin insan sağlığını doğrudan etkileyebileceği gibi çeşitli bozunum, salınımlar ve değişimlerle dolaylı yoldan da etkileyebilmektedir. Yapı malzemelerinin doğru şekilde seçilmemesi ve gerekli önlemlerin alınmaması çeşitli hastalıklara sebep olabilmektedir.

Tercih edilen malzemelerin seçimi sırasında dikkat edilecek hususların başında; insan, hayvan ve çevre sağlığına zarar vermemesi gerekmektedir. Belirli standartlarda üretilmesi gerekmektedir. Bunun takibinin kolay yapılması için sertifika sistemleri kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılanı CE belgesi olduğu bilinmektedir. CE işareti kısaca İngilizce ifade olarak anlamı, "Conformite European" kelimelerinin baş harflerinden oluşturulmuş ve Türkçe, "Avrupa Standartlarına Uygunluk" manasına gelmektedir. CE işareti; bir kalite simgesi olmayıp üzerine iliştirildiği ürünün ilgili yönetmeliğin tüm gereklerini karşıladığı anlamına gelen ve Avrupa Birliği üyesi ülkeler arasında malların serbest dolaşımını sağlamak amacıyla ortaya çıkan bir işarettir. AB üye ülkelerinde 1991 yılında kullanılmaya başladığı halde ülkemizde 2002'de yayınlanan Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (89/106/AT) ile uygulanmaya başlanmıştır (Aydın 2014).

Bu çalışmanın amacı; betonarme sistemle inşa edilen konutlarda kullanılan döşeme kaplama malzemesini tanıtmak, döşeme kaplama malzemelerinin yapısında bulunan kirleticileri anlatmak ve döşeme kaplama malzemelerinin direk veya dolaylı şekilde insan sağlığı üzerindeki etkileri değerlendirmektedir.

Uluslararası dergilerde yayınlanan makaleler araştırılarak döşeme kaplama malzemelerinin insan sağlığı ile ilişkisi bulunmaya çalışılmıştır. Literatür taraması sonucunda bulunan makaleler ilgi alanlarına göre sınıflandırılmış ve istatistiksel yorumlar katılmıştır. Dünya da son dönemde hızla yayılan salgın hastalık kapalı alanların önemini çokça ortaya çıkararak araştırmanın daha da önemli hale gelmesini sağlamış fakat araştırmada kullanılması planlanan anket yönteminin pandemi koşullarında riskli bir yöntem olduğu düşünülerek tercih edilemeyecek olmasına da neden olmuştur. Kullanıcılarla yapılacak anket yöntemi yerine içerik analizi tercih edilecek olsa da dünyada yaşanan olağanüstü durumlar araştırmanın tüm insanlık için önemini oldukça arttırmıştır.

Bu bağlamda, literatür taraması ve içerik analizinden elde edilen bilgilerle değerlendirilmiş ve ortaya çıkan bulgular okuyucunun dikkatine sunulmuştur.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde çalışmanın temelini oluşturan konutlarda kullanılan döşeme kaplama malzemelerine, konutlarda kullanılan döşeme altlıkları, malzemeleri ve döşeme kaplama malzemelerinin ortaya çıkardığı kirleticilere ilişkin kuramsal temeller ve kaynak araştırmalarına yer verilecektir.

2.1. Konutlarda Kullanılan Döşeme Kaplama Malzemeleri

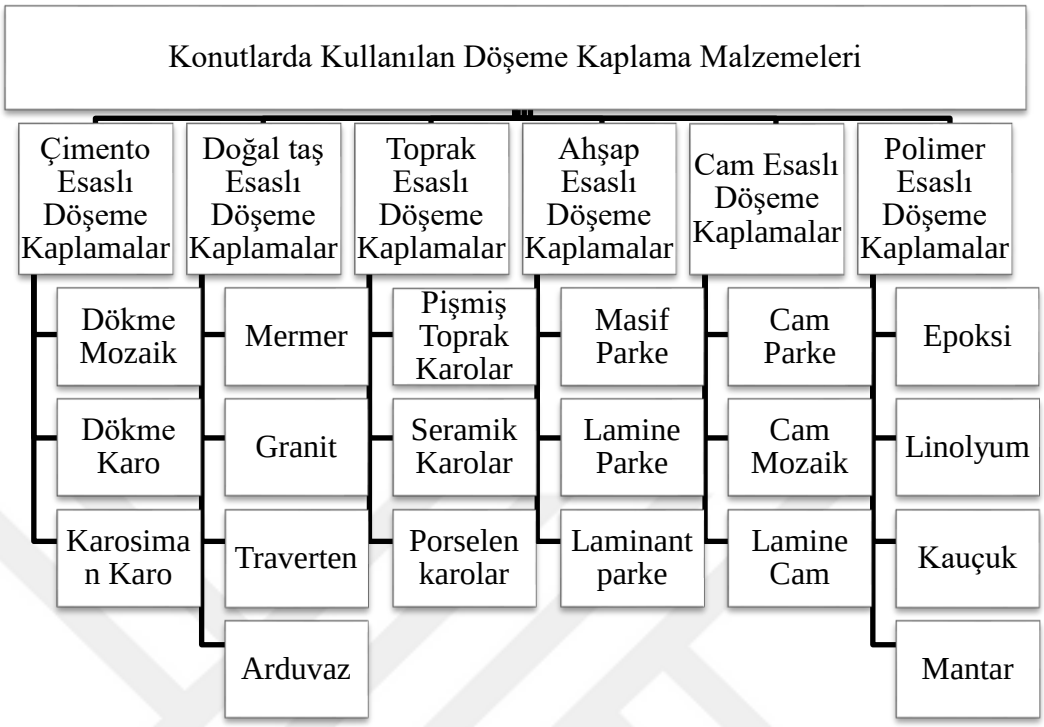
Araştırmanın birinci bölümünde günlük yaşantının büyük bir bölümünü geçirdiğimiz konutlarda kullanılan döşeme kaplama malzemelerinin neler olduğu ne şekilde elde edildikleri tanıtılmıştır.

Döşeme kaplamaları, binalarda kullanıcıların farklı amaçlarla kullanım sağladıkları, yürüdükleri ve sürekli temasta bulunduğu bir yüzey oluşturmaktadır. İnsanların sürekli temas halinde olduğu bir malzeme olduğundan detaylıca ele alınması oldukça önem arz etmektedir.

Bu bölümde konutlarda kullanılan döşeme kaplama malzemeleri; çimento esaslı döşeme kaplama malzemeleri, doğal taş esaslı döşeme kaplama malzemeleri, toprak esaslı döşeme kaplama malzemeleri, ahşap esaslı döşeme kaplama malzemeleri, cam esaslı döşeme kaplama malzemeleri ve polimer esaslı döşeme kaplama malzemeleri olarak 6 başlık altında aşağıdaki sıralamaya göre incelenecektir (Çizelge 2.1);

- Tanım
- Sınıflandırma
- Tarihçe
- Üretim Yöntemi
- Özellikleri
- Kullanılma Şekli ve Yeri
- İlgili Standartlar

Çizelge 2.1. Konutlarda kullanılan döşeme kaplama malzemeleri



2.1.1. Çimento esaslı döşeme kaplamaları

• **Tanım:** Yapısında bağlayıcı olarak çimento içeren döşeme kaplama malzemeleridir. Beton, dökme mozaik, karo mozaik bu çimento esaslı döşeme kaplamalarında yer almaktadır (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Çimento esaslı döşeme kaplamaları



Çimento esaslı malzemeler ülkemizde ve dünyada en çok kullanılan yapı malzemeleridir. Yapıdaki kullanım amacına göre istenilen renk, doku ve desende yerinde veya fabrikasyon olarak üretilmektedir.

Çimento esaslı döşeme kaplamaları parça, bileşen ve eleman olarak fabrikasyon, hazır üretilebildiği gibi yerinde dökme şeklinde de üretilmektedir. Hazır ürün olarak en çok kullanılan döşeme kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır. Parça düzeyinde yapılan üretim ürününe karo denilmektedir. İçine katılan maddelere göre isim almaktadır; dökme mozaik(terrazzo), dökme karo (terrazzo karo), karosiman karo. Fabrikasyon üretim olduğu için istenilen boyutlarda biçim ve renklerde üretim mümkün olmaktadır (Arıoğlu ve ark. 2004).

Uygulanması esnasında yapıştırma harcı ile döşenmektedir. Uygulama yapılacak alan önce düzeltme şapı ile düzeltildikten sonra derzler verilerek uygulama yapılmaktadır. Derz verilmesinin en büyük sebebi malzemenin genleşmesine olanak sağlanmak istenmesidir. Derzlerin renk seçenekleri çok olduğundan tasarımcı, uygulayıcı veya kullanıcının tercihine kalmaktadır (Sezici 2019).

• **Sınıflandırma:** Çimentolar içerisinde bulunan ana madde ve katkı maddelerinin oranına göre sınıflandırılmaktadır. Farklı özelliklere sahip bağlayıcı malzeme ihtiyacı, çeşitli özelliklere sahip çimento üretilmesindeki temel sebep olmaktadır (Eriç 2010).

Terrazzo tabanların hammaddesini oluşturan kireçtaşı, insanın çok eski dönemlerden itibaren bildiği ve çok yönlü kullanımı olan bir malzemedir. Öncelikli olarak yapılarda bir inşa malzemesi olarak kullanım görmüş, ardından kimya sektöründe dezenfektan olarak kullanılmıştır. Kireçtaşları kendi içerisinde; yüksek miktarda kalsiyum içermekte olan dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşı genel anlamda 2 farklı sınıfa ayrılmıştır (Kılıç ve Anıl, 2006).

Arıoğlu ve arkadaşlarına göre; çimento esaslı kaplama malzemeleri genel olarak kullanım yeri, ürün çeşidi, ürün boyutu, renklendirme yöntemi, doku-desen verme

yöntemi, üretim yöntemi, üretim düzeyine göre sınıflandırılmaktadır (Arıoğlu ve ark. 2004), (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. Çimento esaslı malzemelerin analizi (Arıoğlu ve ark. 2004)

Kullanım Yeri	Dökme Mozaik	Dökme Karo	Karosiman Karo
	İç- dış döşeme kaplaması	İç- dış döşeme kaplaması	İç- dış döşeme kaplaması
Ürün Çeşidi	Boyalı-beyaz çimentolu Boyasız-normal çimentolu Boyasız-beyaz çimentolu	Boyalı-beyaz çimentolu Boyasız-normal çimentolu Boyasız-beyaz çimentolu	Boyalı-Çok renkli Boyalı Desenli Boyasız
Ürün Boyutu	Değişken	20x20 cm 40x40 cm d:2,5-4 cm	20x20 cm 40x40 cm d:2,5-4 cm
Renklendirme Yöntemi	Renkli agrega kırıkları, çimento hamuruna renk katılması ile	Üretim sırasında renk pigmentlerinin çimento hamuruna katılması ile	Üretim sırasında renk pigmentlerinin çimento hamuruna katılması ile
Doku-Desen Verme Yöntemi	Döküm+ Parlatma /yıkama ile	Döküm sırasında + parlatma	Döküm sırasında + parlatma
Üretim Yöntemi	Yerinde üretim: kalıp + pres	Ön üretimli: kalıp +pres	Ön üretimli: kalıp +pres
Üretim Düzeyi	Bileşen	Parça	Parça

• **Tarihçe:** Çimento'nun yapı inşasında kullanılacak malzemelerden sayılması 19. yüzyılın başlarına dayanmaktadır. Dünya'da çimentonun patenti ilk kez 1700'lü yılların sonlarına doğru alınmıştır. Fakat seri üretime geçişi 1800'lü yıllarda İngiltere'de bir duvar ustası olan Joseph Aspdin'in hazırlamış olduğu ince tanecikli kalker ve kil karışımını pişirdikten sonra öğütüp bağlayıcı yeni bir ürünü elde etmesiyle başlamıştır. Bu bağlayıcı maddeye "Portland Çimentosu" adı verilmiştir (Anonim 2021c).

Dünya'da ilk kez Güney Fransa dolaylarında karo üretimine başlanmış ve kısa süre içerisinde Marsilya'dan Lyon'a kadar yayılmıştır. Bir iki yıl içerisinde de Portekiz ve İspanya gibi birçok komşu ülkeye geçmiştir. 1870 yılından itibaren Selanik, Napoli, Cenova, Lizbon ve Barselona şehirleri desenlerde özgünleşerek en güzel örnekleri üretmişlerdir. Ülkemizde ise 1850'lerden sonra Ermeni ve Rum ustalar bu işi ustalıkla icra etmişlerdir. İstanbul başta olmak üzere çeşitli Anadolu şehirlerinde karo çini adına güzel örnekler vermişlerdir. Malzemeye verilen Rum karosu adı da buradan gelmektedir. Karo çini üretimini Rumlar haricinde, yapı zanaatlarında kendilerini geliştiren Ermeni ustalar da yapmaktadır (Uçar 2014).

Tarihin en eski doğa dostu zemin kaplama ürünü Terrazzo'nun ilk olarak Venedik ilinde ortaya çıktığı tahmin edilmektedir. İnşaatlarda granit ve mermerden dökülmekte olan taş parçalarını değerlendirmek amacıyla, taş parçalarının çimento harcının içine karıştırarak dekoratif bir yüzey elde edilmiştir. Bu yöntem asırlarca kullanılmıştır (Anonim, 2021d).

• **Üretim Yöntemi:** Çimento esaslı malzemelerin içerisinde; ince kum, mermer tozu, çimento, doğal boyalar ve renk vermesi için ince şekilde öğütülen doğal taşlar (kalsit, bazalt, granit, kuvars vb.) kullanılmaktadır. Döşeme kaplama malzemesi olarak tercih edildiğinde iç ve dış mekân da dayanıklı olduğu için kolaylıkla kullanılmaktadır. Ürün boyutları dökme mozaikte uygulanan alana göre belirlenirken, karo mozaikte ve karosiman karolarda genellikle 20x20, 40x40 cm ölçülerinde ve 2,5 cm-4 cm kalınlığında üretilmektedirler (Toydemir ve ark. 2011).

Çimento esaslı kaplamaların renklendirilmesi karo mozaik ve karosiman mozaikte; çimento hamuruna pigment eklenmesiyle sağlanmaktadır. Dökme mozaikte ise hamurun renklendirilmesine ek olarak içerisine katılan renkli agregalar katılarak sağlanmaktadır (Arıoğlu ve ark. 2004).

Dökme mozaik yerinde uygulama şeklinde tek parça olarak döküldüğü gibi aralarına genleşmeden dolayı t metal şeritler ile uygulanmaktadır. Bu metal şeritler desen yapma özgürlüğü sağlamaktadırlar. Karo mozaik ve karosiman ön üretimli hazırlanmaktadır.

Çelik kalıplar içerisinde yüksek basınçla sıkıştırılarak hazırlanan karoların aşınma direnci yüksek ve su emmesi az olmaktadır (Toydemir ve ark. 2011).

• **Özellikleri:** Çimento esaslı malzemeler, ülkemizde ve dünyada en çok kullanılan yapı malzemeleridir. Tercihe göre renk, doku ve desende üretilebilen yerinde uygulanabilen veya prefabrik olarak üretilebilen yapı malzemesidir. Yapılarda hem taşıyıcı hem de koruyucu malzeme olarak kullanılmaktadır. Bu malzemenin; istenilen etkiyi vermesi, gerçek malzeme görüntüsünü hesaplı şekilde sağlaması, sağlık açısından derzlerinin olmaması ama istenildiği takdirde bu etkinin sağlanabilmesi, yoğunluğundan dolayı su emiciliğinin az olması ve hijyenin kolay sağlanması bakım-onarım konusunda avantajları öne çıkmaktadır. Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte üründe çeşitlilik artmıştır (Arıoğlu ve ark. 2004).

• **Yapıdaki Kullanılma Şekli ve Yeri:** 20. yüzyıl başlarından beri çimento yapılarda sıva, harç, beton ve özel beton şeklince çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Yapıda tercih edilen çimentonun kullanım yerine ve ortam şartlarına göre seçilmesi önem arz etmektedir.

Çimento esaslı malzemeler hazır olarak parça, bileşen, eleman olarak üretildiği gibi yerinde dökme şeklinde de uygulanmaktadır. Fabrikasyon olarak en çok kullanılan döşeme kaplamaları ve merdiven basamakları tercih edilmektedir. Üretim konusunda yelpazesi çok geniştir, istenilen renk doku ve boyutlarda üretilmektedir.
Çimento esaslı malzemeler ayrıca bitirme malzemesi olarak üretilebildikleri gibi taşıyıcı olarak da üretilmektedir. Bileşen olarak hazır üretilen hazır elemanlar, hazır parapetler, denizlikler, merdiven basamakları üretilmektedir. Merdiven basamakları en çok tercih edilen bileşendir. Dekoratif panolar ve hazır prekast duvar panelleri hazır eleman şeklinde üretilen çeşitlerindendir (Arıoğlu ve ark. 2004).

• **İlgili Standartlar:** Çimento esaslı kaplamalara ait standartlar Çizelge 2.4'te gösterilmektedir.

Çizelge 2.4. Çimento esaslı döşeme kaplama malzemelerinin standartları

Standart Numarası	Kapsamı
TS 213-1 EN 13748-1-	Terrazo karolar - İç mekânlarda kullanım için
TS EN 12878-	Çimento esaslı karışımlarda renklendirme işleminde kullanılacak pigmentli
TS EN 12057-	Kaplama ürünleri, toprak karolar, mozaikler, parke, ağ veya levhadan süsler, yer ızgaraları, sert lamine döşemeler, ahşap bazlı malzemeler. (Üzeri kapatılmış umumi ulaşım alanlarını da kapsayan iç kullanımlar için).
TS EN 12058-	Kaplama ürünleri, toprak karolar, mozaikler, parke, ağ veya levhadan süsler, yer ızgaraları, sert lamine döşemeler, ahşap bazlı malzemeler. (Üzeri kapatılmış umumi ulaşım alanlarını da kapsayan iç kullanımlar için).
TS EN 12004+A1-	Karolar için yapıştırıcılar (Yapılarda ve diğer altyapı işlerinde iç ve dış kullanım için).
TS EN 12878-	Çimento esaslı karışımlarda renklendirme işleminde kullanılacak pigmentlerin özellikleri için
TS EN 12057-	Kaplama ürünleri, toprak karolar, mozaikler, parke, ağ veya levhadan süsler, yer ızgaraları, sert lamine döşemeler, ahşap bazlı malzemeler. (Üzeri kapatılmış umumi ulaşım alanlarını da kapsayan iç kullanımlar için).
TS EN 12058-	Kaplama ürünleri, toprak karolar, mozaikler, parke, ağ veya levhadan süsler, yer ızgaraları, sert lamine döşemeler, ahşap bazlı malzemeler. (Üzeri kapatılmış umumi ulaşım alanlarını da kapsayan iç kullanımlar için).
TS EN 12004+A1-	Karolar için yapıştırıcılar (Yapılarda ve diğer altyapı işlerinde iç ve dış kullanım için).
TS EN 12878-	Çimento esaslı karışımlarda renklendirme işleminde kullanılacak pigmentlerin özellikleri için.

,

a) Dökme mozaik

Türkiye dışındaki ülkelerde Terrazzo olarak adlandırılan yer döşeme malzemesi Türkiye'de dökme mozaik olarak isimlendirilmektedir. Terrazzo (Dökme Mozaik), her türlü küçük çakıl, çimento ve mermer unu bağlayıcı ile karıştırılmış bir harçtır. İçine katılan kırma taşın boyutu, rengi ve yapıştırıcısı yüzey renginde belirleyici rol oynamaktadır. Terrazzo, tasarımda esneklik kazandırmasından dolayı çokça tercih edilmektedir. Paledyan (Palladiana) döşeme ise kırık veya kesilmiş mermer parçalarının

tasarım doğrultusunda yerleştirilerek içlerine daha küçük parçalar ile doldurulması ve aralarına bağlama harcı dökülmesi şeklinde uygulanmaktadır.

Dökme mozaik, bazalt, mermer, granit gibi doğal taşlara çimento ve boya ilave edilerek karıştırılmasıyla ortaya çıkarılmaktadır. Kırma taşların rengi kullanılan malzemenin rengi, boyutu ve yapıştırmak için kullanılan bağlayıcının türüne göre belirlenmektedir (Sümer 2011).

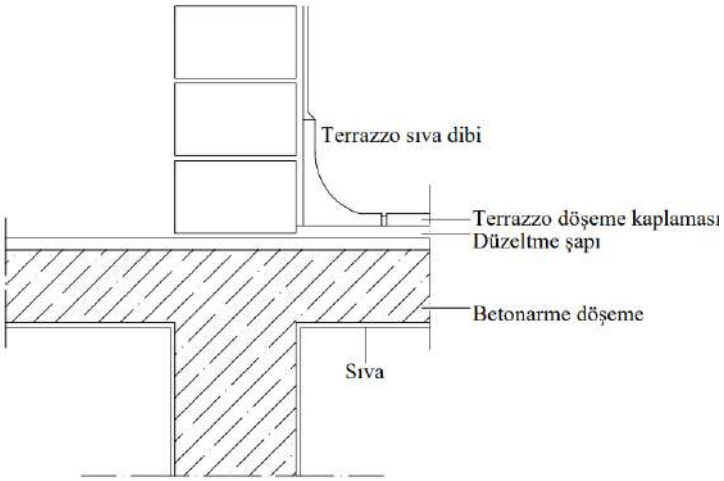
Klasik terrazzo, agrega adı verilen mermer parçaları ve matris adı verilen çimentolu bir bağlayıcı madde karışımıdır. Esnek ve iç ve dış mekanlarda kullanılabilir. Terrazzo uygulaması içerisinde kullanılan agregalar mermer, bazalt, granit, ayna, renkli cam, midye kabukları ve çeşitli agregalar ile sağlam maddelerin bulunduğu karışımın reçine esaslı bağlayıcı ile karıştırılarak yerinde dökme uygulamasıdır. Terrazzo, yerinde döküm aşamasından sonra özel silim makineleri ile canlı muazzam bir sonuç elde edilir.

21. yüzyıl başlarında yaşanan teknolojik gelişmeler ve elektrikli mikser aletlerin kullanılmasının yaygınlaşması ile uygulama aşaması kolaylaşmıştır. Böylece hemen hemen tüm zemin kaplamalarında tercih edilen terrazzo kaplamalar, optimum dayanıklılık, görüntü estetiği ve düşük bakım maliyeti ile çevre dostu bir zemin kaplama malzemesi olarak hayatımıza girmiştir.

Yüzyıllardır iç mekân zemin kaplamalarında tercih edilen terrazzo, uzun ömürlü, dekoratif ve çok hızlı uygulanabilir olması nedeniyle doğa dostu bir yapı malzemesi olarak kullanılmaya devam etmektedir. Bununla birlikte sunduğu sınırsız renk ve desen seçeneğiyle de ön plana çıkan terrazzo kaplama malzemeleri, sıra dışı tasarımlar ve hayranlık uyandıran desenleriyle mimarların en gözde yapı malzemeleri arasında kendine yer edinmiştir (Anonim 2021c).

Dökme mozaik döşeme kaplamasının bakımları yapıldığı sürece toz üretmeyen, cilası ve temiz tutulursa elektrik akımına direnç gösteren bir döşeme kaplama malzemesidir. İçeriğine katılan malzeme seçenekleri değişik etkiler sağlanabilmektedir. Bu

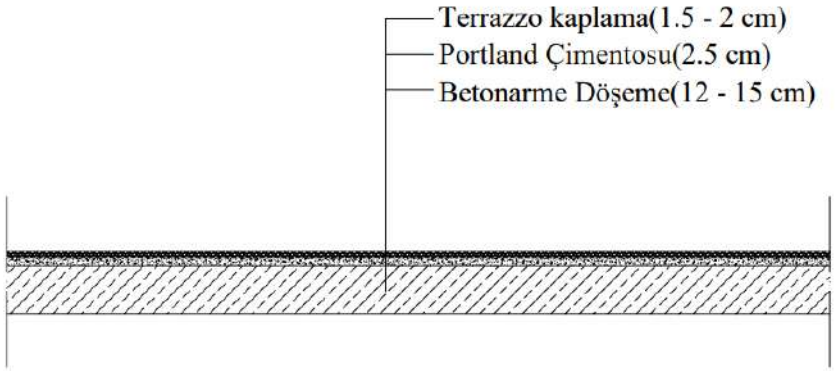
kaplamanın aşınma az yoğunluğu 2000 kg/m^3, basınç dayanımı 20 MPa, eğilme dayanımı ise 3 MPa'dır. Yoğunluğunun yüksek olması sebebi ile su dayanımı yüksektir. Sert bir malzeme olduğundan gürültü üretmekte ve darbe sesini iletmektedir. Ayrıca terrazzo kaplamaların duvar ve döşeme birleşimlerinde devam eden formunu koruduğu için hijyen ve temizlik konusunda artı özellik sağlamaktadır (Toydemir ve ark. 2011), (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Terrazzo süpürgelik detayı (Şahin 2021)

Dökme mozaik; çimento ve mozaik parçalarının harmanlanmasıyla oluşturulan döşeme kaplamasıdır. Yapılacak işlemin yere tutunmasını kolaylaştırmak için öncesinde işlem yapılacak zemine yaklaşık 2-2,5 cm kadar Portland çimentosu dökülerek altlık oluşturulmaktadır. Üzerine hazırlanmış karışım dökülür ve preslenerek kurumaya bırakılmaktadır. Yüzey kuruduktan sonra yapılan aşındırma işlemi ile içerisine katılmış tanecikler ortaya çıkartılmaktadır. Koruyuculuğunu sağlamak ve parlak görünüm elde etmek için cilalama işlemi yapılmaktadır (Arıoğlu ve ark. 2004), (Şekil 2.2).

.



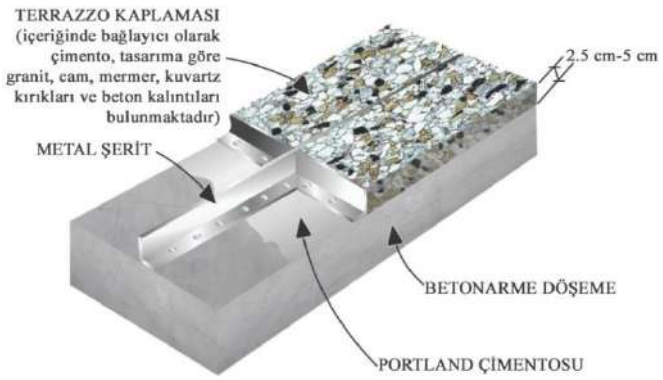
Şekil 2.2. Terrazzo zemin detayı (Şahin 2021)

Dökme mozaik kaplama; alt ve üst olmak üzere iki ayrı aşamada yapılmaktadır. Alt katman üstüne gelecek hamurun zemine tutunmasını sağlamak için yerleştirilmektedir. Üst katman ise görünen kısmı oluşturduğu için renk ve katkılar bu aşamada kullanılmaktadır. Kullanılan malzeme çeşidi; renk, yükseklik, aşınmaya karşı direnç gibi yeni özellikler kazandırmaktadır.

Terrazzo ile her türlü şekil ve desen yapılabilir. İçerisinde bakteri bulundurmayan bir kaplamadır. Maliyeti oldukça düşüktür. Genellikle görünüş olarak soğuktur. Temizlik maddelerine dayanıklıdır ve ses yalıtımı sağlamaz.

Kullanım aşamasında aşınma yaşamamak için darbelere karşı korunması gerekmektedir. Uzun ömürlü olması açısından en önemli husus zeminin temiz tutulmasını sağlamaktır. Günlük temizlik ıslak ve kuru işlemlere uygun olacak şekilde aşındırıcı malzeme kullanılmadan yapılmalıdır.

Dökme mozaik; yerinde dökme metodu ile düzeltme harcı üzerine 2,5-5 cm kalınlıkta olacak şekilde derz bırakılarak döşenen, döküldükten 3-5 gün sonra karborondum (silisyumkarbür (SiC)) disklerle silmeye tabi tutularak desen ortaya çıkartılmaktadır. Son olarak cila uygulaması yapılarak işlem tamamlanmaktadır (Eriç 2010), (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Terrazzo zemin detayı (Anonim 2020b)

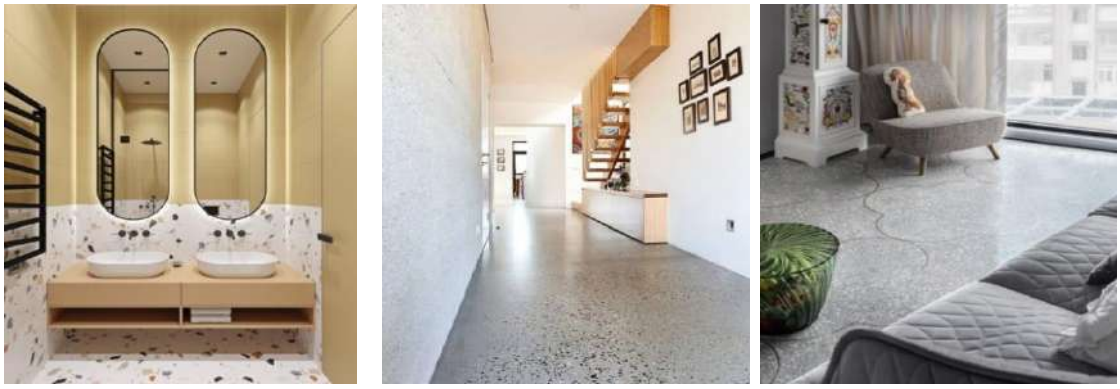
Terrazzo kaplama öncesi zemin temizlenir ardından verilmek istenen şekil için metal şeritler sabitlenmektedir. Tasarıma katılacak olan mineral taşlar seçilerek karıştırma tamburuna eklenir mozaik hamurunun içine eklenmektedir. Uygulama yapılacak yüzeye 2,5 cm Portland çimentosu yerleştirilir üzerine daha önce karıştırmış olduğumuz terrazzo harcı dökülmekte ve mala yardımı ile düzeltilmektedir. Düzeltme helikopteri ile düzeltme sağlanmaktadır. Ardından kurumaya bırakılmaktadır. İstenilen kuruluğa ulaştıktan sonra aşındırma işlemi yapılmakta ardından cila yapılarak istenilen sonuca ulaşılmaktadır (Arıoğlu ve ark. 2004), (Şekil 2.4).

Terrazzo hijyeniktir. Günümüzde kullanılan çoğu malzeme iç ortama zararlı salınımlar yapmaktadır. Terrazzo yapısının yoğun olmasından dolayı zararlı maddeler barındırmamaktadır. Yüzeyinde bakteriler ve mikrobik canlıların barınmasına ortam sağlamadığı için hijyenin önemli olduğu mekanlarda kullanılmaktadır (Anonim, 2021d), (Şekil 2.5).

Amerika Birleşik Devletleri ve birçok Avrupa ülkesinde; özellikle hastanelerde kullanılması zorunlu tutulan terrazzo ürünlerin, anti-bakteriyel özelliğinden dolayı insan sağlığını tehdit eden salgınların yayılmasını önleyici etkisi olduğu da ispatlanmıştır (Anonim 2021e).



Şekil 2.4. Terrazzo zemin uygulama örnekleri (Anonim 2020c)



Şekil 2.5. Terrazzo zemin örnekleri (Anonim 2020j, Anonim 2020k, Anonim 2020l)

Terrazzo'nun bileşenleri renkli agrega kırıkları, çimento hamuru ve renklendirici maddelerdir. İç ve dış döşeme kaplamalarında tercih edilmektedir (Arıoğlu ve ark. 2004), (Şekil 2.6, Şekil 2.7).



Şekil 2.6. Terrazzo zemin örnekleri (Anonim 2020d, Anonim 2020e, Anonim 2020f)



Şekil 2.7. Dökme mozaik desen çalışması (Anonim 2020g, Anonim 2020h, Anonim 2020i)

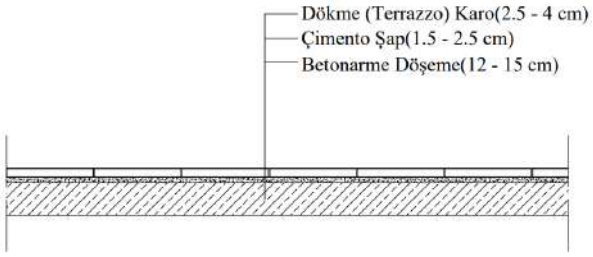
b) Dökme (Terrazzo) karo

Dökme (terrazzo) karo, her türlü küçük çakıl, çimento ve mermer unu bağlayıcı ile karıştırılmış bir harçtır. İçine katılan kırma taşın boyutu, rengi ve yapıştırıcısı yüzey renginde belirleyici rol oynamaktadır. Karo mozaik hazır kalıplara dökülerek üretilmektedir (Sümer 2011). Değişik boyutlarda kırılmış mermer veya doğal taşların, çimento ve su hamuruna katılarak elle edilen malzemenin yüksek basınç ile sıkıştırılmasının ardından silim taşlarıyla silinerek kullanıma uygun biçime getirilen içine katılan malzemelere göre farklı renk ve desenlerde üretilen döşeme kaplama malzemesine dökme (terrazzo) karo denilmektedir (Anonim 2021e), (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Karo mozaik (Anonim 2020m, Anonim 2020n, Anonim 2020o)

Uygulamada dökme karo veya karo mozaik olarak adlandırılır. Prefabrik olarak hazırlanan dökme karoların üretim aşamasında elle veya makine ile preslenerek yapılmaktadır. Aşınma ve alt tabaka olmak üzere iki kattan oluşmaktadır. Üst katmanda bulunan aşındırma yüzeyi ortama 1 cm olacak şekilde ayarlanmaktadır. İçeriğinde çimento, boya, mermer tozu, taş kırıkları bulunmaktadır. Alt tabakada ise yaklaşık 1,5-3 cm kalınlıkta olmakta ve içeriğinde normal çimento ve dişli kum kullanılmaktadır. Boyut olarak genellikle 20x20, 25x25, 30x30, 40x40 cm tercih edilmektedir (Toydemir ve ark. 2011), (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Dökme (terrazzo) karo zemin detayı (Şahin 2021)

c) Karosiman karo

Karosiman karo; kalıplarda basınç etkisi ile sıkıştırılarak karo şeklinde üretilen içeriğinde çimento, su, renkli kalker veya mermer tozu bulunan yapı malzemesidir.

Çimento esaslı malzemelerden olan karo mozaik, boyut, doku-desen verme yöntemi, ürün çeşidi, kullanım yerine göre sınıflandırılmaktadır. Karosiman ilk kez Güney Fransa'da 1850'li yıllarda üretilmiş deniz yolu ile Akdeniz ülkelerine yayılmış oradan da tüm dünyaya yayılmıştır. Endüstri devrimi sonrasında seri üretime geçilmiş geniş portföy oluşturmak için kataloglar hazırlanmıştır. Ülkemizde Avrupa ile bağlantılı olan ailelerin Bornova ve Buca'da bulunan köşklerinde görülmektedir. Kısa zamanda moda akımı haline gelen karosiman 19. yüzyılın ortalarında Selanik'ten göçmüş ustalar tarafından başta İzmir ve İstanbul'da üretilmeye başlanmıştır (Uçar 2014).

Ülkemizin birçok şehrinde günümüze kadar ulaşmış birçok örneği bulunmaktadır. Başta TBMM, İstanbul'da ise Dolmabahçe Sarayı, Haydarpaşa Garı, Karaköy Sümerbank Binası, Büyükada İskelesi, İstanbul Üniversitesi, Galatasaray Lisesi, Darüşşafaka Lisesi, 1.Vakıf Han, Kocataş Sait Paşa Yalısı bulunmaktadır. Çeşitli illerimizdeki diğer örnekler ise Manisa Kırkağaç Hükümet Konağı, İzmir Amerikan Koleji, Konya Olgunlaşma Enstitüsü, Mersin Valilik Binası, Muğla Atatürk İ Ö Okulu, Kastamonu Arkeoloji Müzesi'dir (Anonim 2021f), (Şekil 2.10, Şekil 2.11, Şekil 2.12).



Şekil 2.10. Kastamonu arkeoloji müzesi yer karoları (Anonim 2021f)



Şekil 2.11. Galatasaray lisesi yer karoları (Anonim 2021g)

1960'lı yıllara kadar popülaritesini korumuş yapılarda döşeme ve cephelerde süsleme elemanı olarak kullanılmıştır. Yerine daha hesaplı olan granit, linolyum ve terrazzo kaplamalara bırakmıştır (Uçar 2014).



Şekil 2.12. Büyükada iskelesi yer karosu (Anonim 2021h)

Karosimanlar, mermer tozu, kuvars, çimento ve doğal pigmentlerin karıştırılarak hamur haline getirildikten sonra el yapımı kalıplarla tek tek desene göre dökülerek sıkıştırılması ile oluşturulmaktadırlar. Ortalama ağırlıkları 2 kg, kalınlıkları 2 cm civarlarında olmaktadırlar. Karosiman 3 katmandan oluşmaktadır. İlk yapılan katman renkli olan kısımdır yaklaşık yarım cm yüksekliğinde yapılır içerisine Portland çimentosu mermer tozları ve doğal renkli pigmentler ile hazırlanan sıvı kıvamdaki malzeme belirlenen kalıplara dökülmektedir. Bu kalıplara kasavra denilmektedir. Renkli sıvı kıvamlı hamur döküldükten sonra kasavra dikkatli şekilde çıkarılmaktadır. İşlem tamamlandıktan sonra gri Portland çimentosu ve kum karışımı dökülür bu karışım renklerin sabitlenmesi ve renkli kısımdaki fazla suyun atılmasını sağlamaktadır. En alt katman olarak gri Portland çimentosu normal çimento ve kumdan oluşan hamur uygulanır. Bu katmanın gözenekli yapısı karosimanın uygulanma esnasında tutunmasını kolaylaştırmaktadır. Bu işlemlerin ardından hidrolik bir pres altında sıkıştırma yapılarak karosimanın yapısında bulunan su dışarı atılır ve katmanların birbiri ile kaynaşması sağlanmaktadır. Presleme ardından bir gün dinlendirilen karolar su havuzlarında 1 saat bekletilmekte ardından 1 ay saklanmak üzere hava sirkülasyonu olan karanlık yerlerde bekletilerek kullanıma hazır hale getirilmektedirler. Genellikle 20x20 üretilmektedirler. Tercihlere göre istenilen ölçülerde üretilebilirler (Uçar 2014), (Anonim 2021i), (Şekil 2.13, Şekil 2.14).



Şekil 2.13. Karosiman renkli katmanları (Uçar 2014)

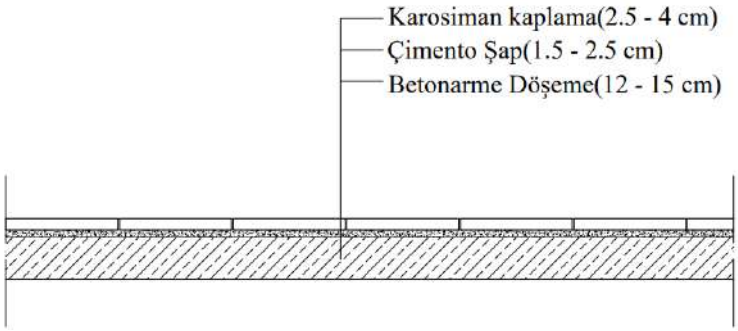
Eski karolardan en büyük farkı, basınç dayanımı, standartlaştırılmış agregalar ve doğal, yüksek performanslı pigment karışımlarıdır. Bu nedenle hem iç hem de dış mekanlarda kullanılabilir (Anonim 2021i).



Şekil 2.14. Karosiman renkli katmanın üretim aşaması (Anonim 2021k)

Karosiman karoların maliyetleri düşüktür. Gözenek yapıları azdır. Cilayı kabul ederler. Dayanıklıdırlar. Sert yapıdadırlar. Kararlı yapıya sahip olmalarını sağlar çatlamalara karşı dökme mozaikten daha dirençlidirler. Yağlardan ve asitlerden zarar görür. Bakım ve temizliği vakumlama, ıslak ve kuru paspaslama veya yıkama şekli ile yapılabilir. Asitli temizleyicilerden kaçınılmalıdır. İç ve dış mekanlar da döşeme kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadırlar (Anonim 2021j).

Karosiman; kum ve boyanın harmanlanıp karo şekli verilmesiyle üretilmiş zemin kaplama malzemeleridir. Karoların dayanımı arttırmak için üst tabakası 500 kg/m³, alt tabaka ise 250 kg/m³ dozunda harç kullanılarak üretilmektedir. İstenilen renk ve dokuyu sağlayabilmek için oksit boyalar kullanılmaktadır. Su emmesinin az, mukavemetinin yüksek olması için çelik kalıplara dökülerek yüksek basınç altında sıkıştırılarak üretilmektedir (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Karosiman döşeme kaplama detayı (Şahin 2021)

Karo mozaik, karosimana ikisinin de altta bir düzelme dolgu tabakası uygulanarak üzerine yerleştirme şeklinde uygulandığı için benzemektedir. Karo mozaiğin hazırlanması; içerisinde mermer tozları, taş parçaları, pigment maddeleri ile su karışımından oluşan mozaik hamurunun kalıplar içine dökülerek preslenmesiyle oluşturulmaktadır. Aşınma tabakası karosimanda olduğu gibi 1 cm olarak hesaplanmaktadır. Koruyuculuğunu arttırmak için cila uygulaması yapılmalıdır. Derz boşlukları için zıt renkli derzler veya metal derzler estetik bir görünüm kattığı için tercih edilmektedir.

Karosiman kaplanmadan önce ürün nemli bir bezle silinmektedir. Önceden temizlenmiş yüzeye mala yardımı ile çimento şap yerleştirilmektedir. Karosiman karolar derzsiz yerleştirilmektedir. Boşluklardan çıkan fazlalık çimentolar fiziksel olarak temizlenmekte ardından nemli bir bez yardımı ile silinmelidir. Derz boşlukları için derz macunu ile doldurulmaktadır. Mala yardımı ile uygulanmakta ve kuruduktan sonra temizlik işlemi sağlanmaktadır. Tamamen kuruduktan sonra cilalama işlemi yapılarak dayanıklılığının artması sağlanmaktadır (Şekil 2.16).

Karosiman konutların içinde banyo, mutfak, yatak odası, oturma odası, giriş, kütüphane, merdiven, şömine ve banyo zemini gibi ıslak zeminlerde de kullanılmaya uygundur (Anonim 2021l).



Şekil 2.16. Karosiman uygulama (Anonim 2020p)

Karosimanlarda desen birçok şekilde oluşturulabilir. Desenin karonun genellikle merkezine konumlandırılarak yapılmasına tam kompozisyon denilmektedir. Bu desen tam biçimde kendini tekrar eden şekillerden oluşur (Uçar 2014), (Şekil 2.17).

Ulama kompozisyonu, kompozisyonun çinilerde değil, köşelerin ve/veya kenarların çeyrek ve/veya yarım desenleri yardımıyla sonsuz sayıda tekrarlanan desenlerden oluşan bir düzenlemedir. Karoların kenarları teğet olarak birbiriyle hizalandığında, desenler birbirini tamamlar, böylece kompozisyonun sürekliliği sağlanabilir (Uçar 2014).

Desen birçok kez kopyalandığı için Ulama sentetik karolar genellikle geniş alanlı dekorasyon için ilk tercihtir (Şekil 2.18).



Şekil 2.17. Karosiman (Anonim,2020r, Anonim,2020s, Anonim,2020t)



Şekil 2.18. Karosiman çalışması (Anonim 2020u, Anonim 2020v, Anonim 2020y)

Karosiman uygulama öncesi yapılacak sistem önceden tasarlanmalıdır ona uygun yerleştirilme sağlanmalıdır. Düzende yapılan hatalar farklı desenlerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle planlanan kompozisyonun ortaya çıkması için dikkat edilmesi gerekmektedir. Farklı kombinasyonlar yapılarak değişik tasarımlar ortaya çıkartmak mümkün olmaktadır (Uçar 2014).

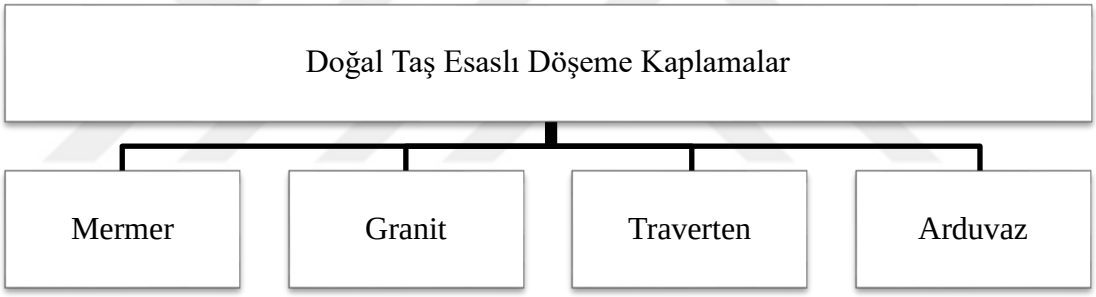
Karosimanı tercih edilebilir kılan en önemli özelliği içeriğinin temiz olmasıdır. İçeriğinde kimyasal maddelere yer verilmemektedir. Çimento, su, mermer tozu veya renkli kalker ve renklendirmek içinde oksit boyalar kullanılmaktadır (Anonim 2021m).

2.1.2. Doğal taş esaslı döşeme kaplamaları

• **Tanım:** Doğal yapı taşı, doğada mevcut bulunan, homojen, yapısı gereği atmosfer etkilerine dayanıklı yapı işlerinde kullanmaya elverişli taştır.

Bileşeninde doğal, kristal yapılı ve inorganik maddeler bulunduran yer kabuğunun çeşitli etkiler ile oluşturduğu yapı malzemeleridir. İlk insandan günümüze yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Yapıya yüklediği yükler, işlenme ve uygulama zorluğu kullanımını tasarımlar doğrultusunda kullanılmaya yöneltmektedir. Ülkemizde, yöresel malzeme olarak önemini korumaktadır (Eriç 2010). Bu bölümde doğal taş esaslı döşeme kaplamalarından; mermer, granit, traverten ve arduvaz anlatılmaktadır (Çizelge 2.5).

Çizelge 2.5. Konutlarda kullanılan doğal taş esaslı döşeme kaplama malzemeleri



• **Sınıflandırma:** Yer kabuğunun altında yer alan magmanın yeryüzüne çeşitli yollarla çıkması ardından soğuyarak oluşan taşlara püskürük taşlar denir. Soğuyan taşlar konumlarına göre isim almaktadırlar. Yer kabuğuna yakın noktada oluşanlar iç püskürük, magmanın patlaması sonucu yer kürenin dışında soğuyanlara dış püskürük, yer altında boşlukları doldurarak soğuyanlarına ise damar adı verilmektedir (Eriç 2010).

Tortul taşlar ise büyük taş kütlelerinin fiziksel veya kimyasal etkilerle parçalanan, çözünen kısımlarının sonrasında değişik formlarda birleşmesi sonucunda oluşan taşlardır. Yapısında fosil artıklar olanlara organik yoksa fiziksel taş olarak adlandırılmaktadır. Doğada milyonlarca yıl önce var olmuş taşların yüksek ısı ve basınç

altında fiziksel ve kimyasal yapısı değişmiş taşlara başkalaşım taşları denilmektedir (Bohur 2005). Doğal taşların zemin kaplama malzemesi olarak kullanılabilmesi için öncelikle mukavemeti çok önem arz etmektedir. Ayrıca taşın fiziksel ve kimyasal yapısına ve gördüğü işlemlere bağlı olmaktadır (Sel 2006). Döşeme kaplamaları için; granit, andezit, bazalt gibi sert püskürük taşlar ile mermer ve traverten gibi sert başkalaşmış taşların kullanımı daha uygun olmaktadır.

Doğal magmatik taşlar oluşum tarzlarına göre üç türdürler;
- İç püskürük taşlar (granit, siyenit, gabro, diyorit, peridotit, vb.)
- Dış püskürük taşlar (kuvars, porfir, diyabaz, riyolit, trakit, bazalt, andezit, vb.)
Damar taşları; (granit porfir, siyenit porfir, pegmatit, vb.)
Tortul Taşlar oluşumlarına göre iki türdürler;
- Organik tortul taşlar (organik kalker, kuvarsit, dolomit, vb.)
- Fiziksel tortul taşlar (breş, puding, konglomera, grovak, gre, kumtaşı)
Metamorfik taşlar yalnız bir türdür (Mermer, gnays vb.)

• **Tarihçe:** Yeryüzünde doğal olarak bulunabilen darbelere dayanıklı olmasından dolayı çok eski zamanlardan beri bir yapı malzemesi olarak kullanılan minerallerdir. Keşfedilmiş en eski yerleşim yeri olan Göbeklitepe Tapınağı kireç taşı sütunların etrafında toplanmıştır. Birleşik Krallık ‘ta bulunan, dünyanın ilk astronomik gözlemevi olarak bilinen Stonehenge adlı eserde birbirine kenetlenen bir halka üzerine monolitik kumtaşı ve diyabaz blokları yerleştirilmiştir (Şekil 2.19, Şekil 2.20).



Şekil 2.19. M.Ö çağlarda doğal taş kullanımı Göbeklitepe (Anonim 2021n)



Şekil 2.20. M.Ö. çağlarda doğal taş kullanımı Stonehenge (Anonim 2021o)

Doğal olarak bulunmasından dolayı herhangi bir maddeyle karışımdan meydana gelmez. Sadece yapılarda kullanıma uygun hale getirmek amacıyla işlemden geçmektedir. Doğal taşların zemin kaplama malzemesi olarak kullanılabilmesi taşın fiziksel ve kimyasal yapısına ve gördüğü işlemlere bağlı olmaktadır. Doğal taşların basınç dayanımını su emme kapasitesi negatif yönde etkilemektedir. Aynı zamanda taşların yapısında gözenek miktarının artması ve hacim ağırlığını azalması da taşın dayanımını düşürmektedir. Mısır piramit yapısında, kireçtaşı ve granit bloklar bulunmaktadır (Karahan 2018), (Şekil 2.21).



Şekil 2.21. M.Ö doğal taş kullanımı Mısır piramitleri (Anonim 2021p)

Çin seddini inşa etmek için kumtaşı, kireçtaşı ve granit kullanılmıştır (Karahan 2018), (Şekil 2.22).



Şekil 2.22. Eski çağlarda doğal taş kullanımı Çin Seddi (Anonim 2021r)

• **Üretim Yöntemi:** Doğal taşların bulunduğu bölgelerde ilkel yöntemlerden kamalama, oluklu kanal açma, haz çizi çekme ve patlatma yöntemleri kullanarak taş ocaklarından kütle halinde çıkartılmaktadır. Tomruk halinde çıkartılan taşlar fabrikalarda işlenerek son kullanım halini almaktadırlar (Eriç 2010), (Kulaksiz 2012).

Fabrikalarda, honlama, cilalama, alevle yakma, eskitme, kumlama ve çekiçleme gibi işlemler uygulanmaktadır. Honlama işlemi kesilen plakaların değişik boyutlarda aşındırıcılar kullanılarak yüzey pürüzlerinin giderilmesini sağlamaktadır. Honlama işlemi sonrasında pürüzsüz düz ve ilk haline göre parlak bir yüzey elde edilmektedir(Karahan 2018).

Cilalama işlemi taşın çevresel ve kimyasal etkilere dayanıklı olması sağlamaktadır. Uygulama sırasında taş yüzeyindeki boşluklar aşındırılarak gözenekli yapı azaltılmakta bu dayanıklılık kazandırmaktadır (Karahan 2018).

Alevle yakma işlemi yüzeysel şekilde, genellikle magmatik taşlara uygulanmaktadır. Yapısındaki minerallerin görüntüsünü ortaya çıkartmaktadır. Eskitme yöntemi antik görünümlü doğal taşlara olan talepten dolayı uygulanmaktadır. Taşların yıpranmış zamanla aşınmış izlenimi vermesi için yapılan işlemlerdir. Kumlama işlemi taş yüzeylerinin pürüzlü bir yüzey oluşturarak mat-yarı parlak görünüme sahip olmasını değişik etki sağlaması için yapılmaktadır. Kumlama işlemi, taş yüzeylerine kimyasal uygulanarak veya özel makinalar yardımı ile yapılmaktadır (Karahan 2018).

Çekiçleme, yöntemi taşın yüzeyinde pürüzlü kabartmalı görünüm elde edilmek istenildiğinde uygulanmaktadır. Genellikle dış cephe kaplamalarında uygulanmaktadır. Pürüzlü yapısından dolayı ıslak zamanlarda kaydırmamaktadırlar (Karahan 2018).

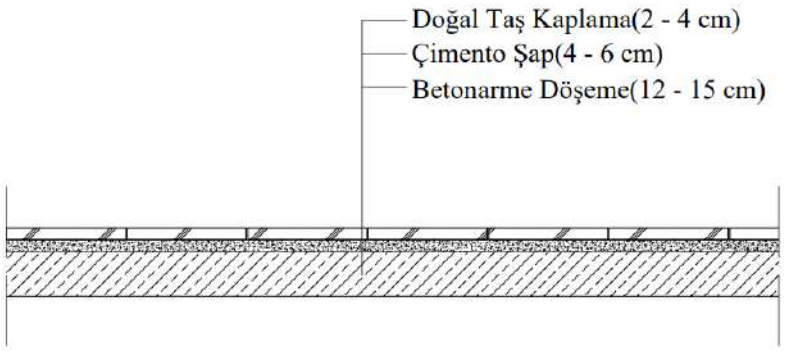
• **Özellikleri:** Doğal taşların içyapıları bazı değişkenlere göre değişmektedir. Bunlar; çevre koşulları, basınç, nem gibi değişkenler olmaktadır. Doğal taşlar kullanım amacına yönelik belli standartlara uygun şekilde tercih edilmelidir (Eriç 2010).

Doğal taşların, kullanımı sırasında fiziksel özelliklerine uygun mekân seçimleri yapıldığında sağlam ve sağlıklı kullanımın yanı sıra işlevselliği ve estetiği ön plana alan tasarımlara olanak sağlamaktadırlar. Son yıllarda taşın bu özelliklerinden dolayı natürel halinin kullanımı yaygınlaşmaktadır (Karahan 2018).

• **Yapıdaki Kullanılma Şekli ve Yeri:** Mermer en yoğun olarak inşaat alanında yapıların iç ve dış kaplamalarında kullanılmaktadır. İnşaat sektörü dışında, anıtlar ve heykel yapımı ve süs eşya yapımında kullanılmaktadır (Karahan 2018).

Doğal taş kaplama malzemeleri genellikle dayanıklıdır ve çoğunlukla su emmezler bu bakımdan zemin döşemelerinde kullanıma oldukça uygundur. Doğadan çıkarıldıkları zaman paslanmaya müsait olsalar da doğru işlemeyle yapılarda kullanılabilecek sağlıklı kaplamalardandır.

İç mekân döşeme kaplamalarında mermer altına dökülen harcın 4-6 cm olması gerekmektedir. Daha az dökülen harç zamanla kırılmaya uygulanan taşın ömrünü kısaltmaya sebep olacaktır. Doğal taşlar konut iç mekân kullanımında kalınlıkları genelde 2 cm yeterli gelmektedir. Sirkülasyonun fazla olduğu mekanlar da uygulanacak taşın kalınlığı 4 cm kalınlığa kadar arttırılabilmektedir (Şekil 2.23, Şekil 2.24).



Şekil 2.23. Doğal taş döşeme kaplama uygulama detayı (Şahin 2021)



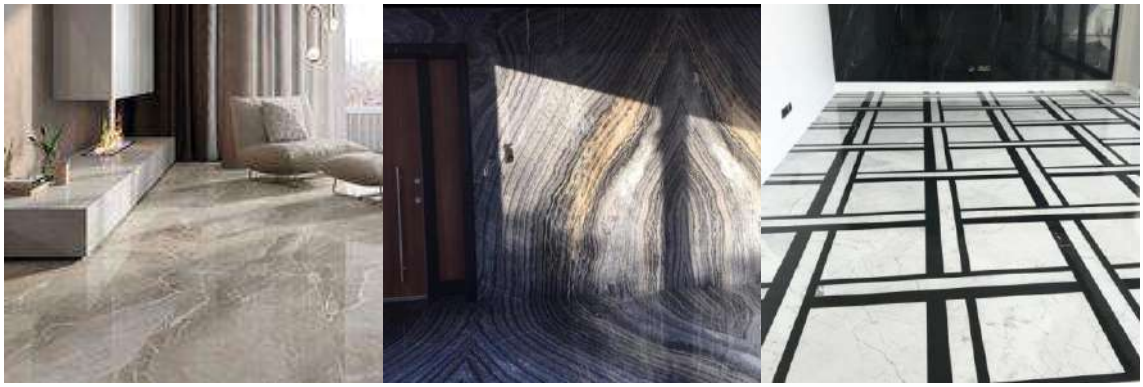
Şekil 2.24. Doğal taş döşeme kaplama uygulaması (Şahin 2019 arşivi)

Zemin kaplamalarının uygulanacağı zemin ve malzemenin uyumu çok önem arz etmektedir. Uygulama yapılacak yüzey pürüzlülüğü az ise ince taş, pürüzlülüğü çok olan yerlerde daha kalın taş tercih edilmelidir. Park, bahçe gibi sirkülasyonu fazla olan açık mekanlarda kullanılan taş yüksekliği minimum 5 cm olmalıdır (Çalışkan 2008), (Şekil 2.25, Şekil 2.26).



Şekil 2.25. Mermer örneği (Anonim 2020z, Anonim 2020aa, Anonim 2020ab)

Zeminde kaplama için kullanılan doğal taş malzemeleri; dayanımı yüksek, dirençli ve sert yüzeylerdir. Mekanlarda zemin döşeme malzemesi olarak; mermer, granit, traverten ve arduvaz taşları kullanılmaktadır (Karahan 2018).



Şekil 2.26. Mermer örneği (Anonim 2020ac, Kişisel arşiv 2019, Kişisel arşiv 2019)

• **İlgili Standartlar:** Türkiye'de doğal taş yapı üretimi yönetmelik ve standartlara bağlı olarak üretilmektedir (Çizelge 2.6).

Çizelge 2.6. Doğal taş esaslı döşeme kaplama malzemeleri standartları

Standart Numarası	Kapsamı
TS EN 12670	Doğal taşlar - Doğal taşlar - Terimler ve tarifler
TS EN 1467	Doğal taşlar - Ham bloklar – Özellikler
TS EN 1468	Doğal taşlar - İşlenmemiş plakalar – Özellikler
TS EN 1469	Doğal taş mamulleri - Kaplamada kullanılan plakalar - Özellikler
TS 6234	Granit-Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan
TS 6234/T1	Granit-Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan tadil
TS EN 12057	Doğal taş mamuller - Modüler karolar – Gerekler
TS EN 12059+A1	Doğal taş mamulleri - Boyutlandırılmış taşlar – Gerekler

a) Mermer

Mermerler orta sertlikte, işlenmesi kolay, kristalli ve yapısında boşluk bulundurmaya bir doğal taş türüdür. Yapısında boşluk bulundurmamasından dolayı dona karşı dayanımı yüksektir. Üretimleri; ocaklardan çıkarılan mermer bloklar çıkartılır ardından kullanılacak amaca uygun boyutlanır sonrasında cilalama gibi işlemler yapılarak uygulamaya hazır hale getirilmektedir. İstenilen boyutlar kesilerek üretilebilmektedir. Mermer ebatlarının büyümesi işçilik bakımından ve ekonomik açıdan maliyeti arttıran bir özelliktir. Orta sertlikte bir malzeme olması nedeniyle zemin hareketlerine bağlı olarak bükülme, eğilme gibi bozukluklar görülebilmektedir (Sümer 2011), (Şekil 2.27).



Şekil 2.27. Mermer Örneği (Şahin 2019 arşivi, Şahin 2018 arşivi, Şahin 2018 arşivi)

b) Granit

Granit; içerisinde zirkon, mika, feldspatın ve kuvars gibi mineralleri barındıran doğal magma kayalarıdır. Aşınma, basınç ve darbe dayanımı yüksek, mukavemetli ve aynı zamanda estetik görünümlü döşeme kaplama malzemesidir (Sümer 2011), (Şekil 2.28, Şekil 2.29).



Şekil 2.28. Granit örneği (Anonim 2020ae, Anonim 2020af, Anonim 2020ag)



Şekil 2.29. Granit örneği (Anonim 2020ah, Anonim 2020ai, Anonim 2020aj)

c) Traverten

Traverten; içerisindeki bikarbonat değer yüksek düzeylerde bulunan magma suyunun hava ile temas ettiği anlarda yapısındaki madensel tuzların hızla çökelmesi sonucu oluşan doğal taşlardır. Gözenekli yapılarından dolayı diğer taşlardan ayrılmaktadırlar (Sümer 2011). Döşeme kaplama malzemesi olarak kullanılması iki şekilde olmaktadır. Çoğunlukla boyutlandırılarak kullanılmasına rağmen büyük bloklar halinde kullanılmaktadır (Şekil 2.30, Şekil 2.31).



Şekil 2.30. Traverten örneği (Anonim 2020al, Anonim 2020am, Anonim 2020an)



Şekil 2.31. Traverten örneği (Anonim 2020ao, Anonim 2020ap, Anonim 2020ar)

d) Arduvaz

Arduvaz; sert, sağlam bir yapıya sahip, ince ve düzgün katmanlara ayrılabilen bir başkalaşım kayacıdır. Arduvaz blokları 3 mm kalınlığında kesilerek plakalar elde edilmekte ve istenilen biçim ve boyutlarda çelik bıçaklı makinelerde yontulma işlemi yardımıyla kesilebilmektedir (Sümer 2011), (Şekil 2.32, Şekil 2.33).



Şekil 2.32. Arduvaz örneği (Anonim 2020as, Anonim 2020at, Anonim 2020au)



Şekil 2.33. Arduvaz örneği (Anonim 2020av, Anonim 2020ay, Anonim 2020az)

2.1.3. Toprak esaslı döşeme kaplamaları

• **Tanım:** Toprak esaslı döşeme kaplamaları, ana malzemesi ince taneli kilin su ile yoğurulup, istenilen şekil verilip pişirilen, bu sayede sızdırmazlık ve mukavemet elde edilen inorganik esaslı yapı malzemeleridir (Eriç 2010).

Toprak esaslı malzemeler; ana maddesi kil olan, inorganik yapılı bir maddedir. Suyla harmanlanarak hamur kıvamına getirilerek istenilen şekil verilmektedir. Isıl işlem gördüğünde sızdırmaz ve dayanıklı olan bir yapı malzemesidir. Pişirme işleminden sonrasında özel durumlar haricinde çevresel şartlara karşı dirençli bir malzeme halini almaktadır.

Bu bölümde toprak esaslı döşeme kaplamaları ve çeşitleri; pişmiş toprak karolar, seramik karolar ve porselen karolar anlatılacaktır (Çizelge 2.7).

Çizelge 2.7. Konutlarda kullanılan toprak esaslı döşeme kaplama malzemeleri



• **Sınıflandırma:** Seramik malzemeler başlıca üç ana gruba ayrılırlar; (Sel 2006).

- Boşluklu Seramikler (Dekoratif kaplamalar, tuğla, kiremit, fayans, vs.)
- Yarı boşluklu Seramikler (Sıhhi tesisat malzemeleri vs.)
- Boşluksuz Seramikler (Greler ve Porselenler)

• **Tarihçe:** Toprak esaslı döşeme kaplamalarının geçmişi 9000 yıl kadar önceye dayanmaktadır. Kerpiç tuğlanın günümüzden 8000-10000 yıl önceye, sıkıştırılmış toprağın kullanımının daha eski zamanlara dayandığı bilinmektedir. Eski çağlarda toprak malzemeler sadece barınma ihtiyaçlarına çözüm olarak kullanılmamış aynı zamanda dini yapılarda da kullanılmıştır. Bunlara örnek olarak II. Ramses Tapınağı ve Çin Seddinde de toprak malzeme kullanılmıştır (Şekil 2.34).



Şekil 2.34. Eski çağlarda toprak malzemeler Mısır II. Ramses Tapınağı (Anonim, 2021u)

Ayrıca toprak üstüne kil tuğlalar yerleştirilerek inşa edilen Meksika'daki Güneş Piramidi görenlere taş bina izlenimi vermektedir. Dünya'nın varoluşundan günümüze

kadar toprak malzeme ile yapılmış yapılar görmek mümkündür (Anonim 2021r), (Şekil 2.35).



Şekil 2.35. Eski çağlarda toprak malzemeler Meksika Güneş Piramidi (Anonim 2021v)

Milattan önceki dönemlerde; 20. yüzyılda ilk kiremit üretimi Romalılar tarafından yapılmış ve yapılarında kullanılmıştır. 13. yüzyılda porselen üretimi Çinliler tarafından yapılmıştır. 6. yüzyılda ilk kubbe denemeleri persler tarafından İran'da başlamıştır. İlk sırlı seramiğin Türkler tarafından Anadolu'da ürettiği görülmektedir (Eriç 2010).

Milattan sonraki dönemlerde; 13. yüzyılda Anadolu'da çini uygulamaları Selçuklular tarafından en iyi noktaya ulaştırılmıştır. 16. yüzyılda da İznik ve Kütahya çinilerinin en üst noktaya ulaştığı görülmüştür. 19. yüzyılda Osmanlı devrinde eski önemini kaybetmiştir. 20. yüzyılda da İtalya'da pişmiş toprak malzemenin kullanılmaya başlanması gelişimi ve yayılması açısından önemli yere sahiptir (Eriç 2010).

• **Üretim Yöntemi:** Porselen karo, seramik karoya göre daha yoğun bir içeriğe sahip porselen kili ve çeşitli malzemelerin karışımıyla elde edilen, genellikle kalıptan çekme veya pres yöntemiyle şekillendirilen, daha sonra kurutulup yüksek ateşli fırınlarda pişirilen döşeme kaplama malzemesidir (Sezici 2019).

Pişmiş toprak karo kaplamalar, kilce zengin seramik hamurunun bazı katkılarla gre hamuruna benzer şekilde iyileştirilmesiyle elde edilen karışımın kuru kıvamda yüksek basınç altında pres yöntemiyle şekillendirilmesinin ardından su emme değerlerinin düşük olması için 1000 °C'den yüksek sıcaklıklara maruz bırakılarak üretilmektedir (Anonim 2021t).

Pişmiş toprak karolar 20x20 cm boyutlarında kalınlıkları 10-15 cm olacak şekilde preslenerek üretilmektedirler. Zemine tutulumunun kolaylaştırılabilmesi için alt yüzey tırtıklı şekilde yapılmaktadır. Uygulama yapılırken 2-3 mm derz bırakılması ve ardından çimento içerikli bağlayıcı bir derz uygulanması gerekmektedir (Toydemir ve ark. 2011).

Pişmiş toprak karoların boşluklu seramik malzeme olmasından dolayı, uygulanmadan sonra cilalanması önem arz etmektedir. Cila işlemi, kaplamaya canlılık ve renk verilebileceği gibi, temizlenmelerini kolaylaştırmış olur. Seramik döşeme kaplamaları olan gre-seramikler ise, seramik hamurunun uygun miktarlarda karıştırılarak sıkıştırılması ile şekil verilmekte ardından 900°C üzerinde ısıtılmış seramik fırınlarında pişirilerek üretilen bir yüzü pürüzsüz diğer yüzü pürüzlü kaplamalardır (Anonim 2021t).

Genelde gre seramik döşeme kaplamalarında mat veya yan mat sır uygulaması yapılmakta ve böylece yürüme güvenliği arttırılmaktadır. Sır, seramik malzemeye su geçirimsizlik, kolay temizlenebilme, kir tutmama gibi özellikler vermektedir. Seramik döşeme kaplamaları bu özelliklerinden dolayı hijyen için önemli olan yerlerde tercih edilmektedir. Konutlarda; mutfak, banyo, duş, WC gibi ıslak hacimlerde kullanılmaktadır. Ayrıca sağlık yapılarında hijyenin en yüksek olması gereken; ameliyathanelerde, laboratuvarlarda ve steril odalarda tercih edilmektedirler (Sezici 2019).

• **Özellikleri:** Toprak ürünlerinin en önemli özelliği nemi dengelemesidir. Endüstri ürünleri ile yapılan karşılaştırma sonucunda ortamın nemini yapısı bozulmadan dengelediği görülmüştür. Yıl boyu değişen hava şartlarında dahi nem dengesinin koruduğu ve ısıyı muhafaza ederek mevsim koşullarından etkilenmeyerek kullanıcısına avantaj sağlamaktadır (Anonim 2021t).

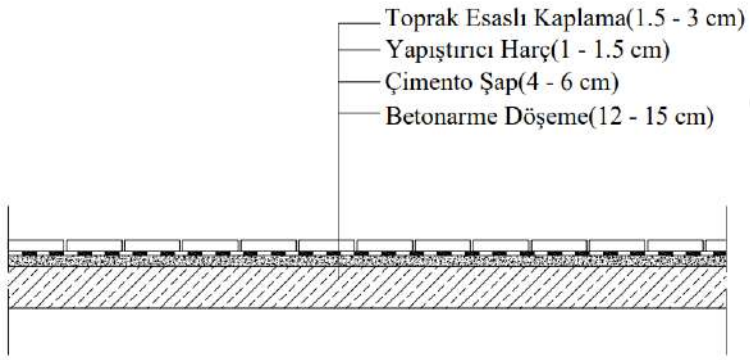
Pişmiş toprak malzemelerin pişirilme sıcaklıklarına göre dayanımları artmaktadır. Neme, kimyasal etkilere, donmaya, mikroorganizma etkilerine karşı dayanıklıdır ayrıca

izolasyon açısından diğer yapı malzemelerine göre ısı geçirimliliği yüksektir (Eriç 2010).

Toprak malzemelerin üretiminden son aşamasına kadar %99 enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Toprak malzemenin tekrar tekrar kullanılabilmesi bu sebeple doğaya zarar vermemesi ona artı özellik kazandırmaktadır (Anonim 2021s).

• **Kullanılma Şekli ve Yeri:** Toprak, kullanıldığı alan ve kullanım formuna göre değişik isimler almaktadır. En çok tercih edilen türü killi toprak olarak bilinen içeriğinde; kil, kum, alüvyon ve çakıl taş bulunan karışımdır. (Anonim 2021s).

Toprak esaslı malzemenin döşeme kaplama uygulaması öncelikle betonarme döşemenin temizlenmesi ardından düzeltme şapı uygulanarak yüzeyin aynı kota getirilmesi sonrasında yapıştırma harcı ile uygulaması şeklinde yapılmaktadır (Şekil 2.36).



Şekil 2.36. Toprak esaslı döşeme kaplama detayı (Şahin 2021)

• **İlgili Standartlar:** Türkiye'de toprak yapının üretilmesi yönetmelik ve standartlara bağlı olarak üretilmektedir (Çizelge 2.8).

Çizelge 2.8. Toprak esaslı döşeme kaplama malzemeleri standartları

Standart Numarası	Kapsamı
TS 202	Seramik karolar - Çini karolar
TS 4790	Tuğla ve kiremit topraklarının deney metodu

a) Pişmiş Toprak Karolar

Pişmiş toprak karo kaplamalar, kilce zengin seramik hamurunun bazı katkılarla iyileştirilmesiyle elde edilen karışımın kuru kıvamda yüksek basınç altında preslenmesiyle şekillendirildikten sonra sinterleşmeye (ısıl işlem uygulanarak toz halindeki malzemeleri bağlamak için kullanılan yöntem) yakın 1000℃'den yüksek bir sıcaklıkta pişirilerek üretilmektedir (Toydemir ve ark. 2011).

b) Seramik Karolar

Seramik yer kaplamaları içeriğinde; kil, kaolin, feldspat, mermer, kuvars gibi inorganik maddelerin küçük toz haline getirilerek belirli miktarlarda harmanlanarak plaka halinde getirildikten sonra, istenilen özelliklerine uygun olarak bir veya daha çok pişirilip sertleştirilen yer kaplamasında kullanılan malzemelere denilmektedir (Çolakoğlu 2008).

Döşeme kaplamasında kullanılacak seramik malzemelerin su emme değeri küçük olmalıdır. TS 202'ye göre su emme değeri %14'ten az ve %22'den çok olmamalıdır. Yine aynı şekilde ısı şoklarından etkilenmemesi için ısıl genleşme katsayıları eş olan seramik ürünler kullanılmalıdır. TS 202'ye göre seramik ısı genleşme katsayıları 5x106-9x106 arasında olmalıdır. Seramik malzemenin genleşme katsayılarının farklı oluşu sonucu sırda pullanma, kopma ve çatlamalar sık sık görülen bir olaydır. Seramik malzemelerin güneşe dayanıklı olmasının sebebi renklendirilmesi sırasında kullanılan metal oksitlerdir. Yüzeyi sert ve sırlı olduğu için aşınma dayanımı yüksektir. Sırlı olması hijyen açısından da avantaj sağlamaktadır. Seramik döşeme kaplamaları 10x10 cm, 20x20 cm, 10x20 cm, 30x30 cm, 33x33 cm, 45x45 cm, 60x60 em gibi çok değişik boyutlarda üretilmektedir. Kalınlığı ise 6 mm veya 8 mm olmaktadır.

Seramik döşeme kaplamaları 2-2,5 cm şap üzerine özel yapıştırıcı harcıyla yapıştırılarak derz bırakılarak uygulanır. Boyutları sınırlı olduğu için çok sayıda derz meydana gelir. Derz aralıkları genleşme açısından önemlidir (Sezici 2019). Her bir kareye genleşme payı bırakılmalıdır. Minimum 2-2,5 mm'den başlayarak karolar büyüdükçe derz aralığı

arttırılmalıdır. Daha sonra derz araları istenilen renkte derz dolgu harcıyla doldurularak Portland çimentosuyla silinir. Bazen seramik döşeme kaplamaları harçlı olarak da yapılabilmektedir. Islak hacimlerde içeride toplanan suyun atılabilmesi için %0,5-1 arası eğim verilmelidir (Şekil 2.37).



Şekil 2.37. Seramik uygulama örneği (Anonim 2020ba)

Mozaik tekniği kullanılan kaplamaların diğer seramiklerden ayıran özelliği küçük parçalar halinde kesilerek 20x20 cm ve 40x40 ölçüleri ile bir araya getirilerek uygulama alanına yerleştirilmesinden kaynaklanmaktadır (Şekil 2.38).



Şekil 2.38. Seramik uygulama örneği (Anonim 2020bb, Anonim 2020bc, Anonim 2020bd)

Mozaik için kullanılan kaplamaların hamuru standart hazırlanan seramik bileşimlerinden farklı olmamakla birlikte 10 mm'den 50 mm'ye kadar değişen kare, altıgen gibi çeşitli biçimlerde üretilen döşeme kaplamalarıdır. Bu kaplamaları farklı kılan küçük boyutlu olmaları ve uygulama yöntemidir. Mozaiklerin boyutları çok küçük

olduğu için el ile tane tane uygulanması imkânsız olduğundan bu teknikte, boyutlandırılmış küçük taşların ya alt yüzeyine uygulama kolaylığı için taşları bir arada tutan file veya kâğıt gibi malzemeler yapıştırılmaktadır. Her iki teknikte de derzler uygun kıvamda çimento hamuruyla doldurulmak suretiyle kaplama uygulanır. Uygulamanın bitiminde çimento hamurunun yeterli derecede sertleşmesinden sonra yüzeydeki kâğıt bir süngerle ıslatılarak yavaşça soyulur ve yüzey temizlenir. Fileli uygulamalarda ise file alt kısımda kaldığı için çıkarılması gerekmez. Bitmiş kaplamanın yüzeyinin temizlenmesi yeterlidir (Toydemir ve ark. 2011).

c) Porselen Karolar

Porselen karo, yoğunluğu yüksek olup porselen kili ve çeşitli karışımlarla elde edilen kalıptan çekilerek veya preslenerek elde edilen kurutulduktan sonra yüksek ateşli fırınlarda pişirilen döşeme kaplama malzemesidir (Sezici 2019), (Şekil 2.39).

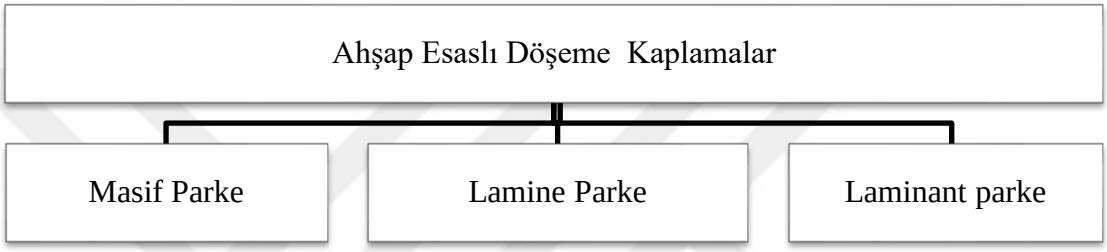


Şekil 2.39. Porselen karo örnekleri (Anonim 2020be, Anonim 2020bf, Anonim 2020bg)

2.1.4. Ahşap esaslı döşeme kaplamalar

• **Tanım:** Selüloz ve mineral madde içeren heterojen ve anizotrop dokuya sahip olan ağaçlardan elde edilen oldukça farklı ürün opsiyonları sunabilen ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerine denilmektedir (Bohur 2005). Bu bölümde ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinden; masif parke, lamine parke ve laminant parke anlatılmaktadır (Çizelge 2.9).

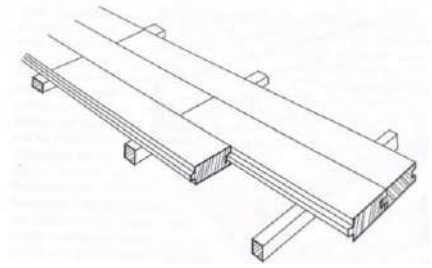
Çizelge 2.9. Konutlarda kullanılan ahşap esaslı döşeme kaplama malzemeleri



• **Sınıflandırma:** Ahşap malzemeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır;

• Döşeme Tahtası: uygulama kolaylığı için yan ve uç yüzeylerine birleşim yeri yapılmış prizma şeklindeki ön ve arka yüzleri düzeltilmiş döşeme kaplamalarıdır.

• Lamba Zıvanalı Kaplama: Birleşimini kolaylaştırmak için baş ve yan kısımlarına açılmış çıkıntı ve girintilere sahip genişliği 6-10 cm, uzunluğu 4 m ye kadar çıkabilen döşeme kaplamalarıdır (Şekil 2.40).



Şekil 2.40. Kadron üzeri lamba-zıvanalı ahşap döşeme uygulaması (Toydemir ve ark. 2011)

• Mozaik Ahşap Parke: lamel karelerinin bir araya getirilmesi ve bir yüzüne kâğıt yapıştırılması ile geçici olarak veya esnek bir eleman üzerine tespit edilmek suretiyle sürekli olarak hazırlanan, genellikle kare biçimli bir bileşendir. Lamel karesi, aynı boyutta lamellerin yan yana getirilmesiyle oluşan ve genişliği lamel boyuna eşit olan bir elemandır (TS-5204; TS-200).

• Lamine Ahşap Parke, ahşap yonga ve liflerinin veya tozlarının, bir polimer yardımı ile sıcakta birbirine birleştirilmesi sonucu elde edilen malzemelerden yapılmış, üst yüzleri ahşap renk ve desenli PVC ile kaplanmış, döşemeye direkt veya kadronlama ile oturabilen döşeme kaplamalarıdır (TS-3105).

• Kontrplak: ardışık gelen ahşap tabakalarının lif doğrultuları birbirine dik olacak şekilde yapıştırılmış, ahşap bir levhadır. Orta tabaka veya göbeğin her iki yanında yer alan iç ve dış tabakalar genellikle birbirine simetriktir (TS-3105).

• Odun Talaşı Levhası: odun talaşının mineral bağlayıcılarla tekniğine uygun olarak karıştırılması ve basınç altında biçimlendirilmesi ile oluşan levhadır (TS-305).

• Ahşap Lif Levhalar: ahşap parçalarının önce yonga büyüklüğüne, sonrasında lif büyüklüğüne getirilmesi ve bir polimer bağlayıcı ile karıştırılarak sıcaklıkta preslenmesi ile elde edilir (TS-305).

• Lambri: Değişik kombinasyonlarla yan yana konularak yerleştirilen yonga ve orta yoğunlukta lif levhadan üretilen döşeme kaplama malzemelerine denilmektedir (Çalışkan 2008).

• **Tarihçe:** Tarihte ilk insanlar mağaraların ardından ahşabı kullanarak çadırlar yapmışlardır. Birlikte yaşamayı öğrenip yerleşik hayata geçtiklerinde ahşabı yapılarında strüktür olarak kullanmaya başlamışlardır. Zemin kaplamaları ve çatı örtüleri olarak kullanımları uzun zamanlarda devam etmiştir. Orta çağda çatıların taşıyıcısı olarak ahşap kullanılmaya devam etmiştir (Çalışkan 2008).

Mısır da eski zamanlarda ahşabın bulunmasının zorluğundan parça ahşap keresteler bir araya getirilerek üzerlerine kaplama uygulanıp koruyucu bir sıvı ile kaplanarak kullanılabilmiştir. Tarihsel süreç açısından bakıldığında eski Mısır ahşap levhaların gelişiminde rol oynamaktadır. Günümüzden 150 yıl öncesine kadar uzun yıllar bu uygulama geçerliliğini korumuştur (Çalışkan 2008).

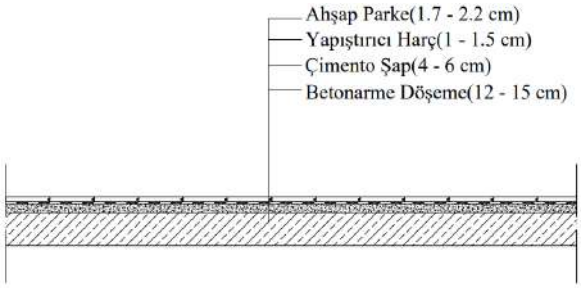
Odun talaşı ve tozundan levha yapımı polimer yapıştırıcıların gelişimi ile doğru orantılıdır. Kullanılan yapıştırıcıların bu kadar çeşitli olması ve sürekli formülündeki değişiklerin sebebi ilk üretilen malzeme performansının istenilen düzeyde olmaması yeni arayışlara sevk etmiştir (Çalışkan 2008).

• **Üretim Yöntemi:** Ağacın cinsi, kullanıldığı yere göre önem arz etmektedir. Masif ahşap, lifler yönünde daha uzun kullanılırken liflere dik yönde ağaç genişliği kadar üretilebildiği için genellikle bir araya getirilerek kullanılmaktadır (Çalışkan 2008).

• **Özellikleri:** Ahşap malzemeler; doğal, yönlü yapı malzemesi, işlenmesi kolay, lif yönünden yüksek çekme ve basınç dayanımı olan, neme bağlı genleşme, düşük ağırlık ve ısı iletkenliği olan bu özelliklere dikkat edilerek tercih edildiğinde verim alınan nefes alan malzemelerdir. Dokular bakımından incelendiğinde doğal güçlü ve ham bir yüzey istediğimizde ince yapraklı ağaçları ve meşe ağacını tercih etmemiz gerekmektedir. İnce doku tercihlerinde akçaağaç ve huş tercih edilmesi önerilmektedir (Hegger ve ark. 2016).

Ahşap malzemelerin zaman içerisinde çeşitliliği ve kullanılma olanakları artmıştır. Günümüzde kullanım alanları; dış-iç ve zemin kaplama malzemesi, mobilya, ortam akustiği sağlayan panel yapımı ya da güneş kırıcı olarak kullanılabilmektedir. Ahşap ürünleri lifli ve organik yapılarında bozulmaya ve genleşmeye sebep olduğundan dolayı nem çok büyük etkendir. Ahşabın kullanımını sınırlandırdığı için genellikle nemin zararlarını önlemeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Hegger ve ark. 2016).

Ahşap iskelet üzerine uygulanan kaplamalar; önceden hazırlanmış bir altlığın üzerine, kör döşeme üzerine ya da doğrudan kadron üzerine uygulanmaktadırlar (Aktar ve Perker 2018), (Şekil 2.41).



Şekil 2.41. Çimento şap üzeri ahşap parke uygulaması (Şahin 2021)

Döşeme kaplama uygulaması kadronsuz ve kör döşeme istenmediği durumlarda çimento şap üzerine yapıştırıcı bir malzeme ile istenilen düzende yapıştırılarak uygulama gerçekleştirilebilir (Özdöl 2010), (Şekil 2.42).



Şekil 2.42. Ahşap kaplama örnekleri (Anonim 2020bh, Anonim 2020bi, Anonim 2020bj)

• **Kullanılma Şekli ve Yeri:** İnsanoğlu ahşap malzemeleri çok eskilerden bu yana kullanmaktadır. Günümüzde de ahşap malzeme kullanımı oldukça yaygındır. Doğal malzemelerin daha sağlıklı olduğu düşünüldüğünden son yıllarda ahşaba yönelim hızla artmaktadır. Ahşap ürünleri hafif olmasından, depreme dayanıklılığından, yalıtım sağlamasından ve yenilenebilir olmasından dolayı tercih edilmektedir (Usta 2015), (Şekil 2.43).



Şekil 2.43. Ahşap kaplama örneği (Anonim 2020bk)

• **İlgili Standartlar:** Ahşap malzemeler ile ilgisi standartlar Çizelge 2.10'da gösterilmektedir.

Çizelge 2.10. Ahşap esaslı döşeme kaplamalarındaki standartlar

Standart Numarası	Kapsamı
TS 200 EN 13488	Ahşap yer döşemesi - Mozaik parke elemanları
TS 4192	Ahşap döşeme takozları- Terimler, tanımlar
TS 2039	Masif ahşap parke taslakları - Yapraklı ağaçlardan imal edilen
TS 4193	Ahşap döşeme takozları-Genel özellikler
TS 4194	Ahşap döşeme takozları-Sert ahşap takozların görünüş özellikleri
TS 4195	Ahşap döşeme takozları-Yumuşak ahşap takozların görünüş özellikleri
TS EN 13226	Ahşap yer döşemesi - Lamba ve/veya zıvanalı masif parke elemanları
TS EN 13228	Ahşap yer döşemesi - Parkeleri de içeren rabıtalı (bindirmeli-Geçmeli) masif ahşap yer döşeme elemanları
TS EN 13329+A1	Laminat yer döşemeleri - Aminoplastik termoset reçine esaslı bir yüzey tabakası olan elemanlar - Özellikler, gerekler ve deney yöntemleri
TS EN 13442:2013	(İngilizce Metin) Ahşap ve parke yer döşemeleri ile iç ve dış ahşap kaplamalar - Kimyasal maddelere karşı direncin belirlenmesi
TS EN 13489	(İngilizce Metin) Ahşap döşeme ve parke - Çok katlı parke elemanları
TS EN 14342	Ahşap yer döşemeleri - Karakteristikler, uygunluğun değerlendirilmesi ve işaretleme
TS EN 14761+A1	Ahşap yer döşemesi - Masif ahşap parke - Düşey parke, geniş parke ve tuğla şekilli parkeler

a) Masif Parke

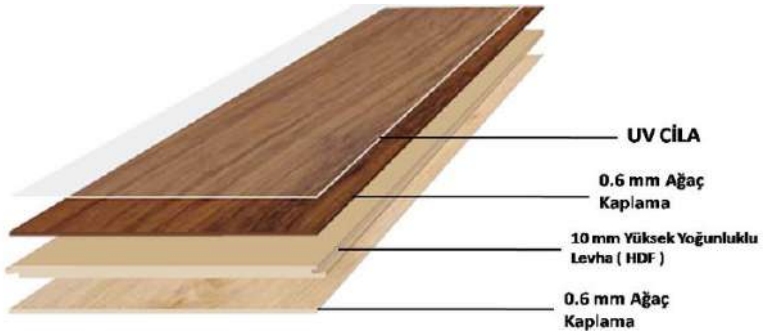
Masif parke TS 73 EN 13226'ya göre; yüzeyleri düzgün, kalınlığı homojen, yan ve baş yüzeylerde birbirleri ile birleştirilmesini sağlayacak şekilde lamba ve/veya zıvana açılmış olan prizma şeklinde masif döşeme veya kaplama elemanıdır (Şekil 2.44).



Şekil 2.44. Masif parke örneği (Anonim 2021y)

b) Lamine Parke

TS EN 13489 Lamine parke; yapıştırılıp bir araya getirilmiş masif ahşaptan bir üst tabaka ve ahşap veya ahşap esaslı malzemelerden yapılmış ilave tabakalardan oluşan çok katmanlı döşeme kaplamasıdır (Şekil 2.45).

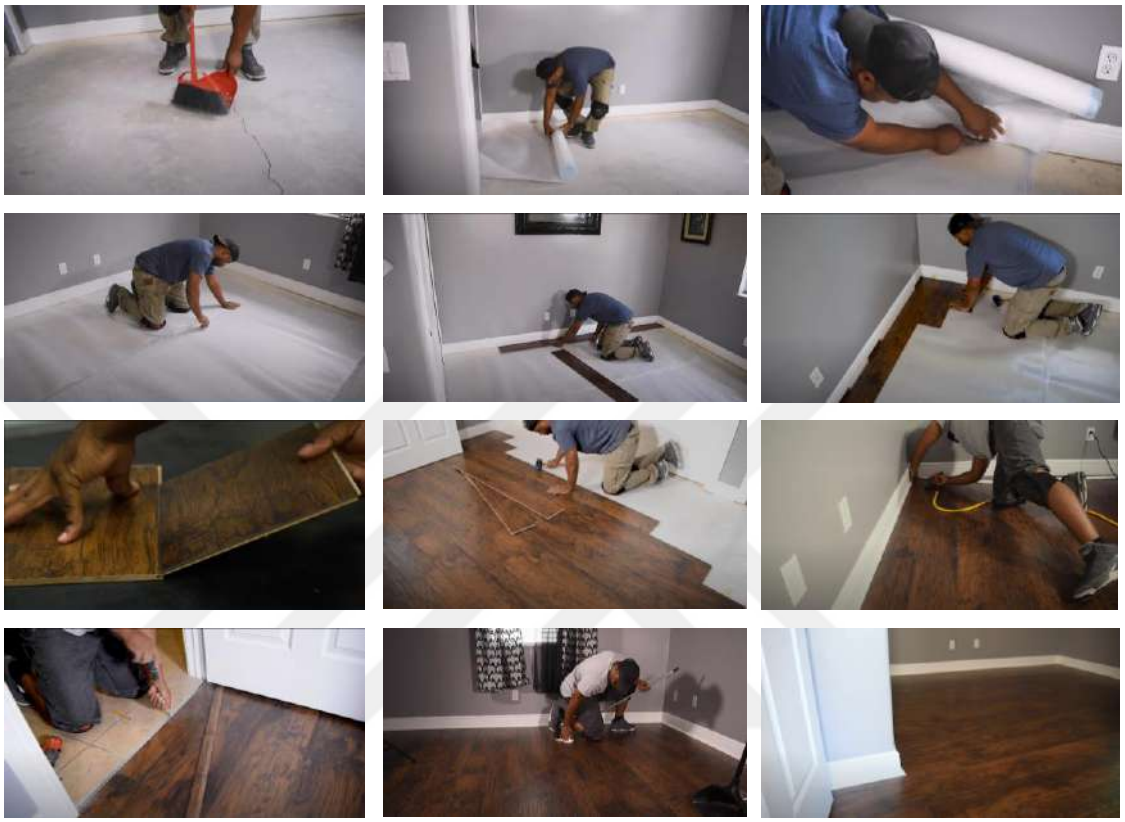


Şekil 2.45. Lamine parke kesiti (Anonim 2020bm)

c) Laminant Parke

TS EN 13329+A1 Laminant parke; alt ve üst yüzeyi termoset reçinelerle emprenye edilen kâğıtların oluşturduğu levhalarla (laminant) kaplanmış, orta katmanda yonga

levha, lif levha gibi taşıyıcı bir tabakanın bulunduğu, yüzeyleri düzgün, kenarları birbirine paralel, baş ve yan kısımlarına lamba ve zıvana açılmış döşeme kaplama malzemesidir (Şekil 2.46).



Şekil 2.46. Laminant parke uygulama (Anonim 2020bo)

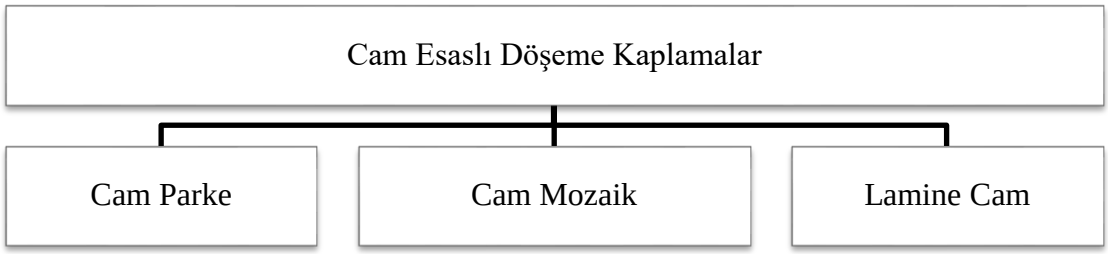
2.1.5. Cam esaslı döşeme kaplamalar

• **Tanım:** Cam, ana maddesi ona saydamlık sağlayan silisyum dioksit (SiO_2) tir. Yüksek sıcaklık altında sıvı özellik gösterip normal sıcaklıkta katı özellikler sergileyen inorganik yapılı bir sistem olduğu bilinmektedir.

Camın yapısında soda, kireç ve kum bulunmaktadır. Cama eklenen katkı maddeleri farklı özellikler sağlamaktadırlar. Cam döşeme kaplamalarının kullanım amacı daha çok iç mekâna ışık almak içindir (Bohur 2005).

Bu bölümde cam esaslı döşeme kaplamalarından; cam parke, cam mozaik ve lamine cam anlatılmaktadır (Çizelge 2.11).

Çizelge 2.11. Konutlarda kullanılan cam esaslı döşeme kaplama malzemeleri



• **Sınıflandırma:** TSE standartları incelenerek tanımlamaları, sınıflandırmaları ve boyutları aşağıda verilmiştir.

• Buzlu Cam: Haddelenerek üretilen desenli veya desensiz, yarı saydam, renkli veya renksiz plaka camdır (TSE-9041 1996).

• Düz Cam: Bir metal banyo üzerinde sürekli dökme ve yüzdürme ile elde edilen, paralel ve parlatılmış yüzeylere sahip, düz, saydam, renkli veya renksiz, soda kireç silikat camdır (TSE-347 1992).

• Cam Parkeler: cam panellerle birleştirilerek, takviyeli beton panellerin üretiminde kullanılmaktadır. Cam parkeler, camın saydam bir malzeme olması sebebiyle ışık almayan özel çözüm gerektiren mekanlarda döşeme bırakılan boşluğun kapatılmasında kullanılabilecek işlevsel ve dekoratif bir döşeme kaplamasıdır. Cam parkeler, taşıyıcı olmayan yapı elemanı olarak kabul edilmektedir. Cam parkeler, kendi ağırlıkları ve üst yüzeylerine düşey yönde uygulanan yükleri taşırlar (TSE-2962 1978). Alt ve üst yüzeyleri girintili ve çıkıntılı geometrik bir desen oluşturacak biçimde üretilmektedir. Döşeme kaplaması olarak kullanılmaları halinde sadece çıkıntılı olan kısımlar aşınacağı için ışık geçirme özelliği azalmayacaktır.

• Cam Döşeme Blokları: Yapılarda alt katlara ışık almak için döşemelerde kullanılan içi boş cam bloklardır. Cam döşeme blokları üzerine gelen yükleri taşırken döşemeden ekstra yük gelmemesi için önlem alınarak kullanılır (TSE-2962 1978).

• **Tarihçe:** Camın tarihinin M.Ö. 7500'lere dayandığı ve ilk doğal camın Mısır ve Mezopotamya uygarlığında bulunduğu bilinmektedir. Yekpare cam üretim zorluğundan 20.yüzyıl başlarında günümüz şeklinde kullanılmaya başlanmıştır. İlk pencere cam üretimi 1905 yılında Belçika'da gerçekleştirilmiştir. Le Corbusier 1933'te Paris'te ilk cam blokları kullanmıştır. 1934 yılında ülkemizde Paşabahçe Cam fabrikası kurulmuştur. 1961 yılında Çayırova cam Fabrikası tarafından ilk pencere camı üretilmiştir (Eriç 2010), (Şekil 2.47).



Şekil 2.47. Paşabahçe fabrikası 1934 (Anonim 2021z)

• **Üretim Yöntemi:** 20. yüzyılın ortalarından sonra cam paneller üretilmeye başlanmıştır. Üretim için eritilmiş cam kalıplara dökülerek veya çektirilme işlemleri yapıldıktan sonra parlatma yöntemi uygulanarak son halini almaktadır. 1959 yılına gelindiğinde ise parlatma işlemine gerek kalamayan işçilik maliyetlerini azaltan yüzdürme cam icat edilmiştir. Dünyanın çeşitli ülkelerinde toplam 25 tesiste yüzdürme cam üretimi kullanılan bir tekniktir.

Yüzdürme cam işlem sırasında birçok bileşenin homojen olarak karıştırılmasıyla meydana gelmektedir. Bunlar %60 kuvars, %20 kireç taşı ve kalan %20 ise soda ve sülfattan oluşmaktadır. Bu karışım 1600°C sıcaklıkta eritilmektedir. Erimiş haldeki

karışım cam koşullandırma havuzuna dökülmektedir. Bu karışımın 1200°C dereceye düşmesi beklenerek ısıya dayanıklı musluklardan akıtılmaktadır.

Musluktan akıtılan erimiş cam içinde sıvı bulunan teneke banyosuna her tarafı eşit olacak şekilde dağıtılmaktadır. Sıvı ve camın yoğunluk farkından dolayı erimiş cam sıvının yüzeyinde kaldığı için 'yüzer' denilmektedir. Bu işlem camın cila istemeyen pürüzsüz bir yüzey elde etmesine ve dökülen teneke banyonun şeklini almasına olanak sağlamaktadır. Yüzme işlemi sırasında yüksek dereceli erimiş cam 600°C derecelere kadar iner ve yüzeyde sertleşmiş cam yaprağı oluşmuş olmaktadır.

Günümüzde üretilen camların kalınlıkları cam 2 – 25 mm arasında iken bazı özel işlemlerde 3,21 x 6 mm özel ölçülerinde üretilen yüzdürme cam yapılabilmektedir (Anonim 2021y).

• **Özellikleri:** Cam, bir madendir. Fakat camı diğer madenlerden ayıran en büyük özelliği ise erime noktasının olmamasıdır. Isıtma işlemi sırasında yumuşak forma bürünen cam kolaylıkla istenilen şekli alabilmektedir. Bu şekillendirme işlemi normal şartlar altında 800-1300°C arasında yapılmaktadır. Camda bulunan alüminyum ve silis oranı camın dayanıklılığını belirleyen önemli bir faktördür. Cam aslında bir sıvıdır ve şeffaf gözükmesi bundan kaynaklanmaktadır. Cam ısıtıldığında ağdalı kıvam azalırken soğutulduğunda ise artarak yükselir (Anonim 2021ao)**.**

Cam doğal formunda açık yeşil renktedir. Bu renk doğal olarak içerdiği demir oksit sebebiyle cam kenarlarında daha yoğun olmaktadır. Demir oksit oranı az hammaddeler ile kimyasal ağrıtma işlemi yapılması durumunda erimeye başlayan cam beyaz renge getirilebilmektedir.

Cam üretimi esnasında renkli kütleler kullanılarak renkli cam üretimi yapılmaktadır. Camın renk değiştirme işlemi zor bir işlemdir. Üretim maliyetlerini arttıran fire ve hurdaya zemin hazırlamasından dolayı özel durumlarda renkli cam üretimi yapılmaktadır **(**Anonim 2021ap).

• **Kullanılma Şekli ve Yeri:** Mimari yapılarda doğal ışığın kullanımı, ısı yalıtımı, güneş ışığının verimli kullanılması, yapıların az enerji kullanarak doğaya fayda sağlayan mimari sorunlara işlevsel, enerji verimli ve estetik görünümünden dolayı tercih edilmektedirler. Mimariye çağ atlatan tasarımlara olanak sağlamaktadır (Şekil 2.48).



Şekil 2.48. Lamine cam uygulaması (Anonim 2021an)

Gün ışığının insan psikolojisini pozitif etkileri sebebiyle en çok fayda sağlamak tasarımcılar için önem arz etmektedir. Bu sebeple özellikle son yıllarda mimari yapılarda çok fazla kullanılmaya başlanmıştır. Doğal ışık kullanımına izin verdiği, ısı ve ses yalıtımına olanak sağladığı, güneş kontrolü sağladığı ve daha az enerji tüketimine sebep olduğu için tasarımlara çözüm getirmesinden dolayı öne çıkmaktadır (Anonim 2021aa).

• **İlgili Standartlar:** Cam malzemeler ile ilgili standartlar Çizelge 2.12' de gösterilmektedir.

Çizelge 2.12. Cam esaslı döşeme kaplamaları ile ilgili standartlar

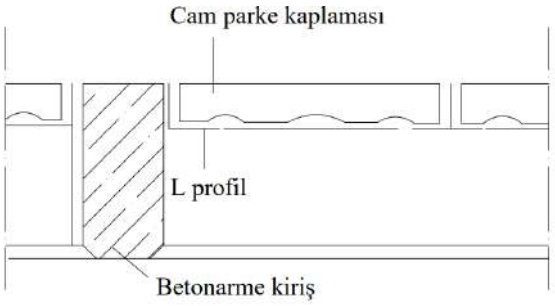
Standart Numarası	Kapsamı
TS EN 410	Cam- Yapılarda kullanılan- Cam yapı elemanlarının ışık ve güneş ışınımı ile ilgili özelliklerinin belirlenmesi
TS EN 572-4	Cam - Yapılarda kullanılan - Temel soda kireç silikat cam mamuller - bölüm 4: Çekme düz cam
TS EN 572-5	Cam - Yapılarda kullanılan - Temel soda kireç silikat cam mamuller - Bölüm 5: Desenli cam
TS EN 572-6	Cam - Yapılarda kullanılan - Temel soda kireç silikat cam mamuller - Bölüm 6: Desenli telli cam
TS EN 1051-2	Cam - Yapılarda kullanılan - Cam tuğla (blok) ve cam parkeler-bölüm 2: Uygunluk değerlendirmesi/ürün standardı
TS 2962-1 EN 1051-1	Cam - Yapılarda kullanılan - Cam tuğla (blok) ve parkeler - Bölüm 1: Tarifler ve özellikler

a) Cam Parke

Cam Parke Kullanım Alanları; daha fazla ışığın girmesi istenen bölgeler için kullanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle ses ve yalıtım problemlerinin azalması özellikle açık mekanların kapatılmasına olanak sağladığı için tercih edilmektedir. Ayrıca bodrum katlarının aydınlatılmasına destek olduğu ve asma katların konut içerisinde karanlık yapması istenmeyen bölgelerde uygulanmaktadır (Anonim 2021ab).

Cam parkeler döşemelerde cam ışık geçişi için kullanılmaktadır (Çalışkan 2008). Aynı zamanda ışıklıklar, karanlık koridorlar ve sahanlıklar için çözüm gereken tasarımlara uyum sağlamaktadır.

Şekil 2.49'da cam parke uygulaması görülmektedir. Betonarme kirişlerin taşıyıcı olarak kullanıldığı L profillerle desteklenerek cam parke uygulaması yapılmaktadır.



Şekil 2.49. Cam parke uygulaması (Şahin 2021)

Cam Parke Uygulama: Cam parkeler genellikle 20x20, 25x25, 30x30 boyutlarında üretilmektedir. Yatay uygulamalarda kullanılan standart ölçüleri bulunan şeffaf bir malzemedir. Cam parkelerin uygulanması, parkelerin kendi büyüklüğünde tasarlanmış bir taşıyıcı içerisini sonradan yerleştirilmesi ile oluşturulmaktadır (Toydemir ve ark. 2011), (Şekil 2.50).



Şekil 2.50. Cam parke uygulaması (Anonim 2021ar, Anonim2021as, Anonim 2021at)

Metal profiller üzerine uygulanan cam parkeler için en önemli özellik; hazırlanan strüktürün taşıyıcılığı hesaplanarak uygulanmasıdır. Bu tip uygulamalar daha çok basit standart açıklıklar için uygulanmaktadır.

Cam Parke taşıyıcısı olduğu metal kısma doğrudan temas etmeyecek şekilde yükler karşısında dayanıklı ve deforme olmayan 60-70 sertlik derecesine sahip, güneş ışınlarından etkilenmeyen lastik contaların üzerine yerleştirilmektedir. Sıkışıp kırılmasını önlemek için araya ortalama 6-7 mm boşluk olmalıdır. Bu boşluğun sızdırmaması için silikon çekilmektedir (Anonim 2021ab).

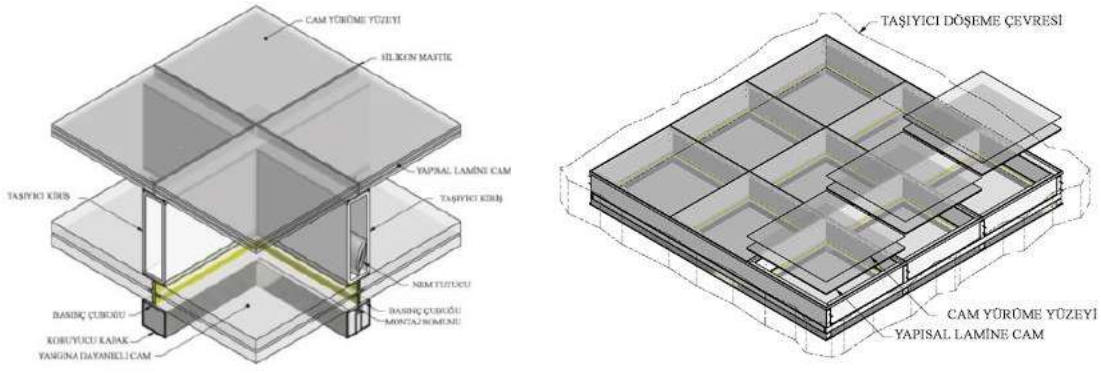
b) Cam Mozaik

Mozaik cam; eski zamanlardan beri opak, yarı geçirgen ve geçirgen cam özellikleri ile yapılan tasarımlarla dekor amaçlı kullanılmaktadır. Cam mozaik kaplanacak bir döşemenin çok düzgün çimento şap yapıldıktan sonra uygulamaya geçilmelidir. Daha sonra cam mozaiklerin yapıştırıldığı kâğıt altta olacak şekilde su ve çimento oluşan çimento hamuru mozaiklerin üzerine iyice yayılır. Bu şekilde hazırlanan mozaikler kağıdından tutulur ve döşemede uygulanacağı yere yapıştırılır.

Sertleşmeye başlayan çimento hamurunun üzerinde bulunan kâğıt bir miktar ısıtılarak yapıştırıcının yumuşamasıyla birlikte kağıtlar, soyulmaktadır. Kağıtların soyulmasından sonra ıslak bir bez yardımı ile cam mozaiklerin yüzleri nemlendirilir üstündeki kâğıt parçacıkları temizlendikten sonra nem kalmayacak şekilde kurutulmakta ve uygulama bu şekilde tamamlanmaktadır (Toydemir ve ark. 2011).

c) Lamine Cam

Lamine cam, birden çok cam plakanın arasına polivinil butral denilen sert bir forma sahip maddenin yüksek sıcaklık altında preslenmesi yoluyla üretilen dayanıklı bir cam türüdür. Birleştirilme yapıldıktan sonra cam katmanları tek bir cam panel gibi davranır. Özellikle döşemede transparanlığın istendiği durumlarda kullanılan döşeme kaplama malzemesidir (Sezici 2019), (Şekil 2.51, 2.52, 2.53).



Şekil 2.51. Lamine cam uygulaması (Anonim 2020bp, Anonim 2020br)



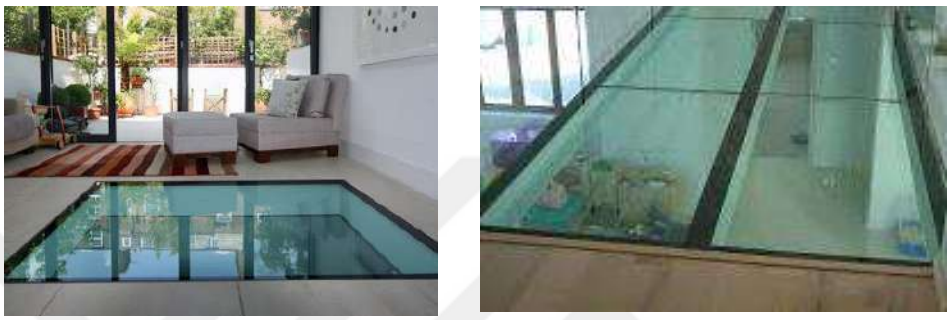
Şekil 2.52. Lamine cam uygulaması (Anonim 2020bs)



Şekil 2.53. Lamine cam uygulaması (Şahin 2020 arşivi)

İstenilen durumlarda isteğe bağlı olarak özel ölçülerde üretilebilmektedir. Uygulama yapılacak alanın ölçülerine uygun projelendirme yapılmasıyla uygulamaya hazır hale getirilmektedir.

Lamine cam kırıldığında aralarında bulunan PVB katmanı camın küçük parçalara ayrılıp dağılmamasını sağlamaktadır. Bu sebeple döşeme kaplama malzemesi olarak güvenlik amacıyla lamine cam kullanılmaktadır (Kılınç 1999), (Şekil 2.54).



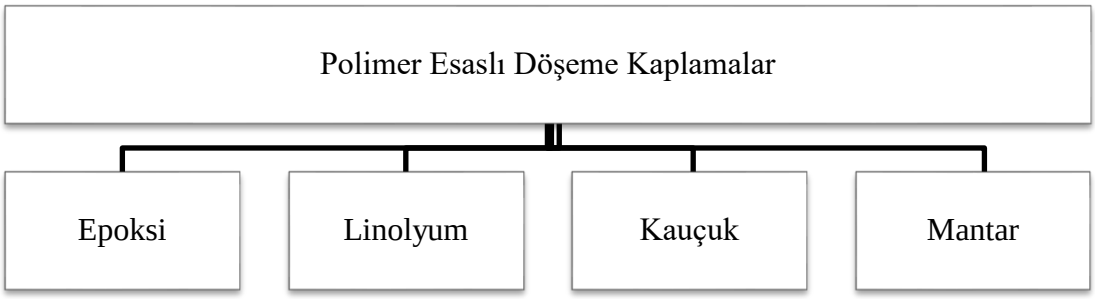
Şekil 2.54. Lamine cam uygulaması (Anonim 2020bt, Anonim 2020bu)

2.1.6. Polimer esaslı döşeme kaplamalar

• **Tanım:** Organik malzemeler fiber ve plastiktir. Sentetik polimerler ise genellikle plastiktir. Plastikler doğada bulunmaz fakat doğada bulunan maddeler bir araya getirilip, şekil verilerek pres yoluyla üretimi sağlanan geniş kullanım ağına sahip malzemelerdir (Damla ve ark. 2009). Yunanca kökenli plastikos sözcüğünden gelen plastik biçimlendirilmiş kalıp anlamına gelmektedir.

Plastik yapı malzemeleri; yapıda kullanılacak yere ve yapılma amacına uygun şekilde ısıl işlem esnasında yumuşak formda iken basınçla farklı iki bileşenin polimerleşmesi sonucu istenilen şekle getirilip, farklı plastik özelliklere sahip türleri olarak tanımlanmaktadır **(**Anonim 2021ac). Bu bölümde polimer esaslı döşeme kaplamalarından; epoksi, linolyum, kauçuk ve mantar anlatılmaktadır (Çizelge 2.13).

Çizelge 2.13. Konutlarda kullanılan polimer esaslı döşeme kaplama malzemeleri



• **Sınıflandırma:** Polimer esaslı döşeme kaplamalarını yapay ve doğal esaslı kaplamalar olarak iki gruba ayırabiliriz. Yapay kaplamalar; PVC kaplama, Epoksi, poliüretan ve sentetik kauçuk yapay lifli halılar bu grubu oluşturmaktadır. Doğal kaplamalar ise; Linolyum, kauçuk, bambu ve mantar bu grupta gösterilebilir. Doğal kaplamaların özelliği yapılarındaki doğal polimer oranının fazlalığıdır (Sezici 2019).

• **Tarihçe**: Günümüzün en önemli malzemelerinden olan plastikler ilk kez 19. yüzyılda endüstri alanında kullanılmıştır. 19. yüzyılda birbirlerinden habersiz olan bilim insanlarının çalışması sonucu ilk plastik selüloz-nitrattan elde edilmiştir. Ayrıca 1869 yılında ABD'de J.W. Hyatt'ın ürettiği endüstriyel olarak üretilen ilk plastik ürün bir bilardo topudur **(**Anonim 2021ac).

Mimaride estetik arayış sonucu teknolojiden önce plastik kullanımı başlamıştır. Plastiği ilk kez tasarımlarında kullanan mimar 1905 yılında Gaudi Casa Mila'nın inşasında kullanmıştır. 1940'lı yıllara gelindiğinde mimari yapıların aydınlatma elemanları, panoları ve kasaları plastikten yapılmaya başlanmıştır **(**Anonim 2021ac).

• **Üretim Yöntemi:** Oksijen, hidrojen ve azotun ahşap petrol gibi doğal maddeler ile kimyasal birleşimi ile yeni bağlar yaratılması sonucu doğada normal şartlarda bulunmayan makro moleküler, organik esaslı maddelere plastik reçine denilmektedir **(**Anonim 2021ac).

Plastik reçineler belli sıcaklık, basınç altında ve kimyasal etkilere maruz bırakılarak polimerizasyon ve kondansasyon sonucu plastik yapı malzemelerini üretmektedirler. Polimerizasyon; sentez yolu ile küçük moleküllerden büyük molekül oluşmasıdır. Kondansasyon; iki veya daha fazla molekülün sularını dışarıda bırakacak şekilde birleşip büyümesidir (Eriç 2010)

• **Özellikleri:** Plastikler normalde renksizdir. Plastik maddelerin yüzeyleri yumuşak olduğundan dış etkenler karşı direnci zayıftır. Buna rağmen kimyasal bileşimlere karşı dayanıklıdır ve çabuk yanabilir bir yapıya sahiptir.

Polimer döşeme kaplamaları uygulandıktan ve kuruduktan sonra suya dayanıklı ve su geçirmeyen aynı zamanda da birçok asitlere karşı dirençli bir özellik kazanmasından dolayı. Genellikle beton, çimento şap ve terrazzo zeminler üzerine uygulanmaktadırlar. Epoksi kaplamalar içeriğinde sentetik reçine, agrega ve renk pigmentleri barındıran 2 aşamalı yapılan döşeme kaplamasıdır. Uygulama yapılırken mala yardımı ile zemin yüzeyine yayılarak veya pistole ile püskürtülerek yapılmaktadır. Alt tabaka agrega yoğunluklu olmasına rağmen üst tabaka bağlayıcıdan oluşmaktadır. (Anonim 2021au).

Polimer döşeme kaplamalarının elektrik direnci yüksek olmasına rağmen 120°C dereceye kadar dayanabilmektedir. Plastik döşeme kaplamalarının maliyeti yüksek olduğundan sıvı maddeler üreten sanayilerde kullanılması uygundur (Anonim 2021au).

Polimer esaslı döşeme kaplamalarının teknik özellikleri aşağıdaki kriterlere göre sınıflandırılmaktadır.

Yangın direnci, delinme direnci, boyutsal kararlılık, tekerlek yüklerine karşı direnci, kimyasal maddelere karşı direnci, ışık direnci, darbe sesi azaltma özelliği, ısı iletme direnci, elektrik direnci, aşınma direnci (Anonim 2021ac).

• **Kullanılma Şekli ve Yeri:** Polimerler hafif bir malzeme olmasına karşın uygun maliyeti, bakım giderlerinin azlığı, dayanıklılığı ve yüksek izolasyon özelliklerinden dolayı inşaat ve yapı sektöründe oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.

Polimer zemin kaplamaları bir yapının zeminini kalıcı veya geçici şekilde estetik ve teknik ihtiyaçtan dolayı kaplamak için kullanılmaktadır. Günümüzde mühendislik uygulamalarının en büyük araştırma konularından olan polimer malzemeler birçok şekilde karşımıza çıkmaktadır. Örneğin film, parke, muşamba gibi formlarda kullanılmaktadır. Geçmiş zamanlarda ise daha çok kauçuk asfalt ve muşamba kullanılmıştır. PVC kaplamaları sağlık sektöründe, ofislerde yer kaplama malzemesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Vinil esaslı yer kaplamaları ayak rahatlığı sağlayan gürültüyü minimize eden ve darbeyi emen malzemelerdir. Üretilen kaplamalarda dolgu malzemesi ve stabilize edici ve renklendiriciler eklenmektedir (Anonim 2021ad).

• **İlgili Standartlar:** Polimer esaslı malzemeler ile ilgili standartlar Çizelge 2.14' de gösterilmektedir.

Çizelge 2.14. Polimer esaslı döşeme kaplama malzemelerin standartları

Standart Numarası	Kapsamı
TS EN ISO 472	Plastikler-Terimler ve tarifler
TS EN ISO 1043-4	Plastikler-Semboller ve kısaltılmış terimler - Bölüm 4:Alev geciktiriciler
TS 1404	Polipropilen
TS EN 1817	Elastik yer döşemeleri- Homojen ve heterojen düz yüzeyli lastik yer döşemelerinin özellikleri
TS 7239	Polivinil klorür
TS EN ISO 10581	Esnek yer kaplamaları - Homojen poli (vinil klorür) yer kaplamaları – Özellikler
TS 10640	Yapı malzemeleri - Plastikleştirici katılmamış polivinil klorür (PVC) - Darbe mukavemetinin tayini

a) Kauçuk

Kauçuk zemin kaplama malzemeleri doğal ya da sentetik kauçuktan elde edilmektedir. Kauçuğa katılan katkı maddeleri renk ve yumuşaklık vermesini sağlamaktadır. Bir malzemedeki kauçuk miktarı minimum %35 olmalıdır. Kimyasallara, suya, rutubete nispeten dayanıklı, ancak asit ve yağlara her zaman dayanıklı değildir (Anonim 2021av).

Kauçuk döşeme kaplaması olarak rulo ve karo şeklinde kullanılmaktadır. Döşeme kaplamasına özel olarak hazırlanan karışımla yapıştırılmaktadır. Kauçukların üretiminin %70'i ağır yağlardan sentetik olarak üretilmektedir.

Gürültüyü absorbe eder, esnektir, kimyasal maddelere, suya ve rutubete nispeten dayanıklıdır, sigara yanıklarına oldukça dirençlidir, ıslandığında kayganlığı artar, pahalı bir çözümdür (Anonim 2021av).

Kauçuk malzemenin yüzey temizliği genellikle vakumlama ve paspaslama yapılabilmektedir. Yüzeye aşındırıcı temizleyiciler kullanıldığında 5 dakikadan fazla yüzeyde bırakılmamalıdır. Bırakılması halinde yüzey zarar görebilir. Genellikle otel odalarında ve spor mekanlarında kullanılmaktadır (Şekil 2.55).



Şekil 2.55. Kauçuk uygulaması (Anonim 2020bv, Anonim 2020by)

b) Epoksi

Epoksi reçine en yüksek yapıştırma gücüne sahip plastik yapıştırma malzemeleridir. Zemin kaplamalarında epoksi, reçinenin ısıtılmasıyla uygulanmaya başlanan, yüzeylerin sertleşmesi ile koruyuculuk kazanılan bir kimyasal uygulamadır. Uygulama yapılırken sıvı halde bulunan epoksi yüzeye dökülmekte düzgün yayılımı sağlanmakta ve ardından kurumaya bırakılmaktadır. Döküldüğü andan itibaren iki hafta içerisinde istenilen sertlik düzeyine ulaşmaktadır. Epoksi zemin kaplama malzemesi her türlü yüzeye uygulanabilmektedir. Tek parça olarak uygulandığından dolayı hijyen istenen yerlerde tercih edilmektedirler (Sümer 2011), (Şekil 2.56).



Şekil 2.56. Epoksi uygulaması (Anonim 2020bz)

Epoksi oldukça sağlam, aşınmaya dayanıklı ve su geçirmez bir madde olmasının yanında çeşitli zehirli gazların salınımını içermesi nedeniyle çeşitli araştırmalara konu olmuştur (Şekil 2.57, Şekil 2.58).



Şekil 2.57. Epoksi uygulaması (Anonim 2020ca, Anonim 2020cb, Anonim 2020cc)



Şekil 2.58. Epoksi uygulaması (Anonim 2020cd, Anonim 2020ce, Anonim 2020cf)

c) Linolyum

Linolyum; ağaç reçinesi, keten tohumu, kireç taşı, hint keneviri gibi doğal malzeme karışımlarından oluşan bir döşeme kaplamasıdır. Linolyum; 25x30 m uzunlukta ve 2 m genişlikte rulolar halinde satılır. Kalınlıkları 2mm-4,5 mm arasındadır. Linolyumlar betonarme yapılarda; döşeme öncesi ilk olarak düzeltme şapı uygulanır, ardından üzerine mukavva serilerek altlık oluşturulur linolyum bu zemin üzerine serilerek yerleştirilmektedir. Ahşap yüzeylerde; kuru olan ve düzgün ahşap yüzeylere mantar, bitümlü karton veya mukavva serildikten sonra döşenir. Düzgün olmayan ve rendesiz ahşap yüzeylere ise, 3 kısım zamk, 5 kısım su, 9 kısım alçı, 3 kısım tebeşir tozundan

yapılan karışım 0,5–5 mm kalınlığında döşeme yüzeylerine sürülerek üzerine serilerek uygulanır (Anonim, 2020ck), (Şekil 2.59).



Şekil 2.59. Linolyum uygulama örneği (Anonim 2020cg)

Renk ve desen çeşitliliği sağlayan, esnek tasarımlara uyum sağlayan, yüzeyinin pürüzsüz olması bakterilerin tutunmasını zorlaştırdığı için hijyenik özellik göstermektedir. Kolay ve hızlı uygulanması gibi olanaklara sahiptir. Linolyum kaplama, elastik yapılı, aşınmaya karşı dayanıklı, ses yalıtımının yüksek olmasının yanı sıra sıcak temaslı olması sebebiyle tercih edilen bir kaplama malzemesidir (Şekil 2.60).

Linolyum kaplama malzemesinin birçok çeşidi bulunduğu gibi doğal malzemelerin birleşiminden oluşmasından dolayı yapılarda kullanılmasıyla organizmaya kanıtlanmış bir zararı bulunmamaktadır. Bunun yanında antibakteriyel olarak üretimi de yapılmaktadır.



Şekil 2.60. Linolyum uygulama örneği (Anonim 2020ch, Anonim 2020ci, Anonim 2020cj)

d) Mantar Döşeme Kaplama

Mantarlar; geçirimsiz, esnek ve sudan hafif bir maddedir. Mantar kaplamalar; mantar meşesinin kabuğundan elde edilmektedirler. Mantar kaplamaların üretimi; ağaçtan elde edilen hammaddenin granül hale getirildikten sonra bağlayıcı bir reçine ile karıştırılıp bulamaç hale getirilip çelik kalıplara yayılarak belli bir sıcaklıkta preslenmesiyle üretilen malzemelerdir. Bu ürünlerden; kaplama karoları ve ısı izolasyon levhaları üretilmektedir (Bohur 2005).

Mantar, doğal bir malzeme olduğundan dolayı çevre dostu ve ekolojik bir döşeme kaplama malzemesidir. Mantar zemin kaplamaları yapısal özellikleri sayesinde oldukça dayanıklı bir döşeme kaplamasıdır. Kullanım alanı ne kadar yoğun olursa olsun, maruz kalınan darbelere, basınca rağmen esnekliği sayesinde biçimini yeniden kazanabilmektedir. Estetik, bakımının kolay olması, ses emici ve doğal olması gibi nitelikleriyle uzun yıllar kullanım olanağı sağlamaktadır. Su geçirmez yapıları sayesinde mutfak ve banyo zeminlerinde de uygulanabilmektedir (Sümer, 2011). Yer döşemelerinde ve duvar kaplamalarında kullanılan mantar ses ve ısı yalıtımına katkı sağlamaktadırlar.

Mantar döşeme kaplamalarının özel sıva dibi malzemeleri üretilmektedir. Mantar levhanın üretimi sırasında sıcaklığın daha fazla arttırılmasıyla daha koyu renkli mantar kaplamalar elde edilebilir. Bunların dama tahtası şeklinde düzenlenmesiyle değişik görsel etkiler ortaya çıkabilir (Toydemir ve ark. 2011), (Şekil 2.61).

Mantar zemin kaplamaları darbe sesini emen, darbeye dayanıklı ve sıcak temaslı genellikle konut büro gibi yerlerde iyi sonuçlar veren nitelikli malzemelerdir. Aşınma direnci yetersizdir bu sebeple sürekli bakım ve dikkatli kullanım gerektirmektedir (Bohur 2005), (Şekil 2.62).



Şekil 2.61. Mantar döşeme örneği (Anonim 2020cl, Anonim 2020cm, Anonim 2020cn)



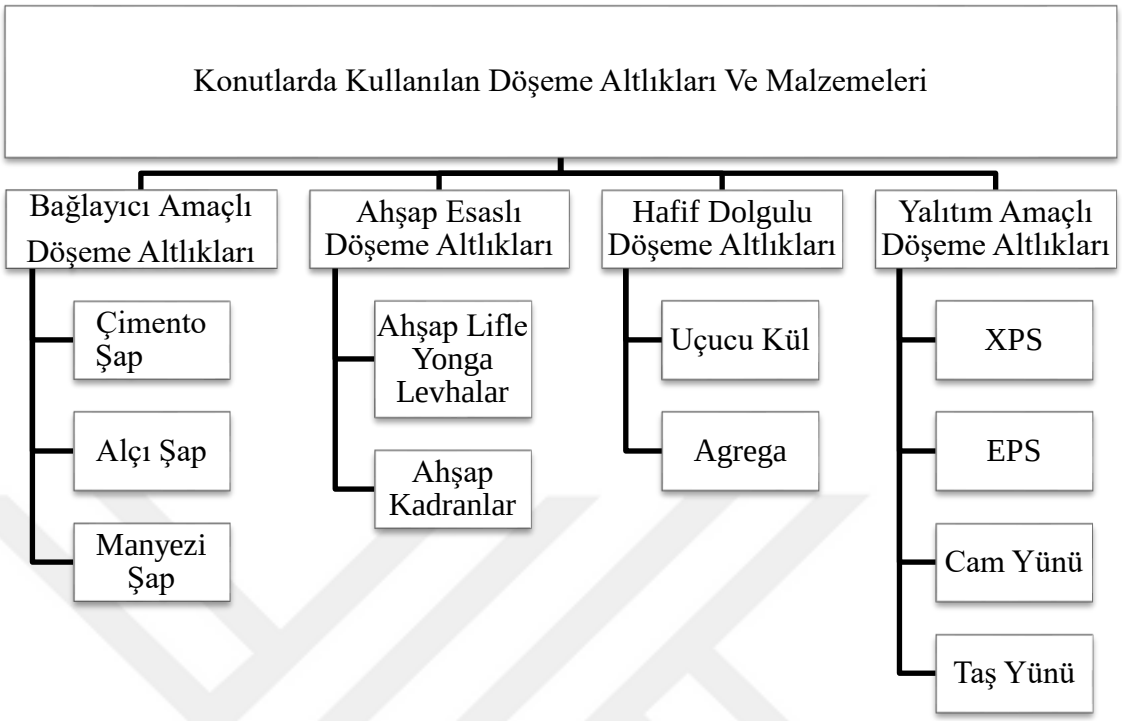
Şekil 2.62. Mantar döşeme örneği (Anonim 2020co, Anonim 2020cp, Anonim 2020cr)

2.2. Konutlarda Kullanılan Döşeme Altlıkları Ve Malzemeleri

Döşemelerde, döşeme kaplaması ve strüktür ile bütünleştirilen döşeme kaplamasının istenilen şekilde uygulanabilmesi için gerekli yapıya altlık denilmektedir (Çizelge 2.15).

Altlık kaplama kotunun döşemeler ile aynı seviyeye getirebilmesi için yüzeyin uygun olması önem arz etmektedir.

Çizelge 2.15. Konutlarda kullanılan döşeme altlıkları ve malzemeleri



2.2.1. Bağlayıcı amaçlı döşeme altlıkları

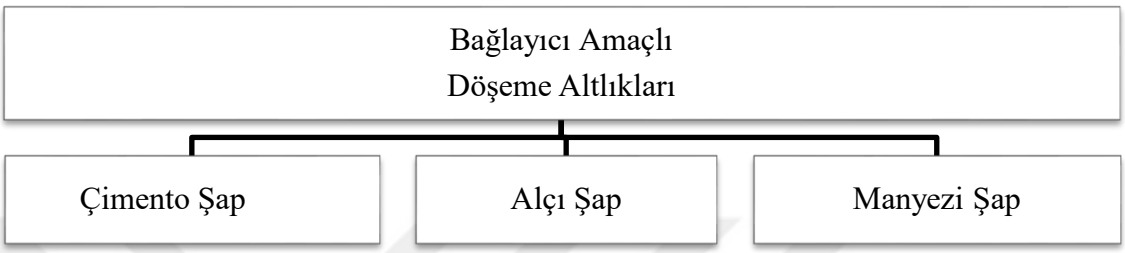
• **Tanım:** Şaplar genellikle bir bağlayıcı, inorganik veya organik dolgu maddeleri, çeşitli boyalar ve çeşitli katkı malzemelerin bir araya gelmesiyle oluşan döşeme türüdür.

Normal şartlarda tesviye şapları üç şekilde kullanılmaktadır. İstenilen yükseklikteki zeminde bir alan yaratmak, yük taşıma tabanındaki son yüzey kaplamasının oluşturulması ve son yüzey bir örtü tabakası oluşturulmasıdır (Anonim 2021ae).

İnşaat işlerinde ve zemin kaplamada oldukça yaygın olarak kullanılan beton tabanlı zemine direk uygulanan döşeme kaplama malzemelerinin kaplama zeminini düzelten, estetik bir görünüm sağlayan, darbelere karşı dayanıklı zemin kaplama malzemelerine şap denilmektedir. Şap genellikle yapıştırıcılardan, inorganik veya organik dolgulardan, çeşitli boyalardan ve belirli katkı maddelerinden yapılmış dayanıklı bir zemindir. Şaplar genellikle zeminde istenilen yükseklikte alan oluşturmak, taşıyıcı kaide üzerinde son

yüzey kaplamasını oluşturulmasına olanak sağlamak ve son yüzey bir kaplama tabakası oluşturmak gibi üç ana amaç için kullanılmaktadır **(**Anonim 2021af). Bu bölümde bağlayıcı amaçlı döşeme altlıklarından; çimento şap, alçı şap ve manyezi şap anlatılmaktadır (Çizelge 2.16).

Çizelge 2.16. Bağlayıcı amaçlı döşeme altlıkları



• **Sınıflandırma:** Bağlayıcıların sınıflandırılması yapılarına giren malzeme çeşitlerine göre belirlenmektedir. Çimento, alçı ve ksiolit katılan bağlayıcılar o isimle anılmaktadır. Ayrıca yapıdaki kullanım yerlerine göre de isimler almaktadırlar (Eriç 2010).

• **Tarihçe:** Tarihte ilk bağlayıcı malzeme kil harçları ile ortaya çıkmıştır. Tarihsel süreç içerisinde Mısır alçıyı, Roma kireç ve Puzolanı, Osmanlı da Horasan harcını, 17. yüzyıl sonlarına doğru Avrupa'da Romen Çimentosunu, 19. yüzyılda Avrupa'da çimento bağlayıcı malzeme olarak yapılarda kullanmıştır (Eriç 2010).

• **Üretim Yöntemi:** Bağlayıcı malzemeler yapının bulunduğu yerde bilirkişilerin gözetiminde üretilmekte ve uygulanmaktadırlar. Hassasiyet gereken hazırlık ve uygulama süreci diğer yapı malzemelerinden ayrılan yönüdür.

• **Özellikleri:** Şap yüzeylerin daha düzgün görünmesini sağlamaktadır. Dolgu şapları; tesisatı gizlemek veya belli bir kota ulaşmak için kullanılmaktadır. Tesviye şapı bina bölümleri arasında bulunan kot farklarını gidermek için uygulanmaktadır. Yalıtım şapı yapılarda ısı kaybını önlemek ve ses izolasyonunu sağlamaktadır. Yapılmış olan su izolasyonunu koruyucu etkisi de bulunmaktadır. Sonrasında yapılacak döşeme

uygulamasına uygun zemin sağlamaktadır. Betonun dış etkenlerden ve güneş ışınlarından yıpranmasını önlemektedir (Anonim 2021ag).

• **Uygulama Şekli:** Şap uygulanacak yüzey öncelikle kir, yağ ve tozdan arındırılmalıdır. Tesviye betonu dökülmeden önce alanın her köşesinden teraziye alınmalıdır. Teraziye uygun olarak 0,2-0,5 cm aralığında çimento karışımlı şap uygulanmaktadır. Ardından terazi mastarları yerleştirilerek sabit anolar üzerinde zikzak şeklinde kaydırılarak uygulanmaktadır. Yüzeye mastar çekildikten sora önce mala ile düzeltildikten sonra helikopter ile düzeltme yapılarak uygulanmaktadır (Megeb 2012).

• **Kullanılma Şekli ve Yeri:** Tüm yapıların taban kısımlarında, ıslak zeminlerinde, otoparklarında, spor sahalarında, sergi ve gösteri salonlarında ve benzeri birçok yapıda şap dökümü yapılmaktadır. Şap zemini, su ve nemden korumasının yanı sıra yüzeyin düzgünlüğünü de sağlamaktadır (Megeb 2012).

• **İlgili Standartlar:** Bağlayıcı malzemelerin standartları Çizelge 2.17'da gösterilmektedir.

Çizelge 2.17. Bağlayıcı amaçlı döşeme altlık standartları

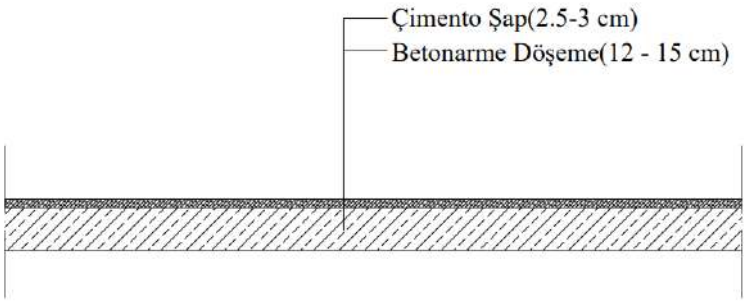
Standart Numarası	Kapsamı
TS 22-1 ENV 413-1	Çimento-Harç çimentosu-Bölüm 1:Özellikler
TS 22-2 EN 413-2	Çimento-Harç çimentosu-Bölüm 2:Deney metotları
TS EN 13279-1	Yapı ve sıva alçıları - Bölüm 1: Tarifler ve gerekler
TS EN 13279-2	Alçı bağlayıcıları ve yapı alçıları - Bölüm 2: Deney yöntemleri

a) Çimento şaplar

Döşeme kaplamalarında en yaygın kullanılan şap türdür. Kum, çakıl, su ve bir bağlayıcının bir araya gelmesiyle oluşan basit bir döşeme altlığıdır (Toydemir ve ark. 2011). Çimento şaplarda, çimento oranı çok önemlidir. Dozajı fazla kaçırıldığında şap çatlamaktadır. Kullanım amacına uygun olacak şekilde bazen pürüzlü bazen düz şekilde bırakılmaktadır.

Çimento şap yapılacak alan bölmelere ayrıldıktan sonra birer boşluk olacak şekilde uygulanmaktadır. Mukavemet kazandıktan sonra boş bırakılan yerlere uygulanmaktadır. Çimento şaplar iyi uygulanmadığı zaman toz üretmektedirler. Formunu koruyan bir yüzey oluşturduğundan ses yalıtımı iyi değildir. Bu sebepten ötürü depolarda ve konutların bodrumlarında uygulanmaktadır.

Beton şaplarda büzülme fazladır bu sebeple büzülen tabakanın alt tabakaya tutunması azalmaktadır. Böyle durumlarda beton şapın kayıcı olarak genleşme derzleri ihmal edilmeden gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Anonim 2020cs) , (Şekil 2.63, Şekil 2.64).



Şekil 2.63. Çimento şap kaplama uygulaması (Şahin 2021)



Şekil 2.64. Çimento şap örneği (Anonim 2020ct, Anonim 2020cv)

b) Alçı şaplar

Kum, su ve anhidrit alçının homojen biçimde harmanlanması sonucunda oluşan karışımın düzgün bir zemine serilerek uygulanmaktadır. Düşük sıcaklıklarda dahi bağlayıcıdır. En önemli özelliği estetik ve pürüzsüz bir yüzey sağlamasıdır. Normal alçı

ile döşeme şapı için kullanılan alçı bir birinden tamamen farklıdır. Normal alçı 160°C derecede işlenirken, alçı şapı ortalama 900°C derecede işlenmektedir. Rengi beyazdır, betonda büzülme ve kılcal çatlak yapmaz. Kalınlığı ise ortalama 20-30 mm'dir. Uygulandıktan sonra iki kat olacak şekilde bezir ve keten yağı sürülmektedir (Şekil 2.65).

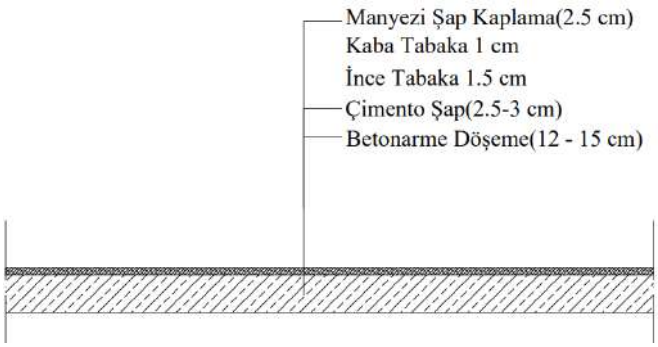
Alçı şap, aşınma dayanıklılığı orta seviyede olan ve tek parça uygulanan bir döşeme kaplamasıdır (Bohur 2005). Alçı şaplar genellikle kiler depo gibi önemsiz oda zeminlerinde kullanılmaktadır. Tasfiye şapı olarak ta tercih edilmektedirler.



Şekil 2.65. Alçı şap örneği (Anonim 2020cy, Anonim 2020cz)

c) Manyezi şapı

Manyezit magnezyum klorür ve hizar taşı karışımına su eklenerek elde edilen döşeme malzemesidir. Burada bağlayıcı madde manyezittir. Manyezit ince ve kaba şapın birleşmesiyle oluşmaktadır (Şekil 2.66).



Şekil 2.66. Manyezi şap kaplama döşeme detayı (Şahin 2021)

Manyezi altlık uygulaması iki aşamada yapılmaktadır. Birinci aşamada kalın talaş ile 1,5 cm kalınlığında serilir, 3 - 4 gün sonra 1 cm lik ikinci aşama döşenir. Sertleştikten sonra pürüzleri alınır ve cilalanır. Manyezit kaplamanın temizliği mazot ile yapılır.

Manyezit kaplama, düzgün bir yüzey oluşturduğundan iyi bir altlık malzemesidir. İstenilen renk ve desende yapmak mümkündür. Isı iletkenliği azdır içerisinde ahşap tozlar barındırdığı için sıcak temaslı bir malzemedir. Suya karşı dayanıksız olmasından dolayı ıslak mekanlar da kullanılması uygun değildir (Toydemir ve ark. 2011).

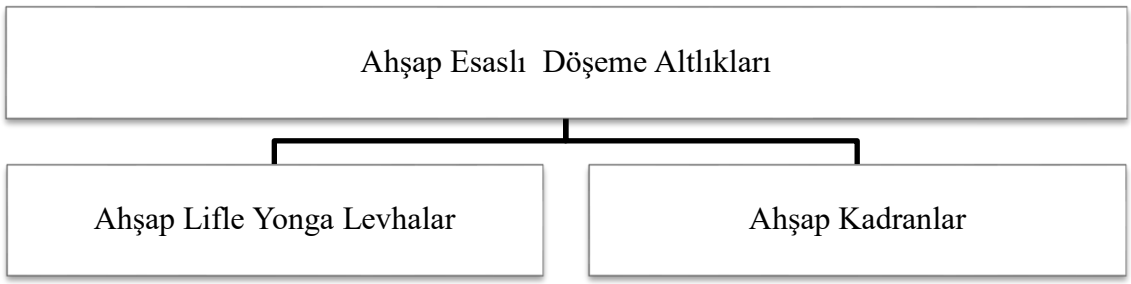
Merkezi ısıtmalı yerlerde kullanıldığında nem oranı düşük olacağından çatlaklar oluşabilir. Bu durumu önlemek için döşeme yağlanarak nemli tutulmalıdır. Manyezite temas eden tüm metaller çürür. Deformasyona meyilli olduğu için kabarmalar görülür (Bohur 2005).

2.2.2. Ahşap esaslı döşeme altlıkları

• **Tanım:** Ahşap kaplamalar uygulanmadan önce bir altlık hazırlanması söz konusu olmaktadır. Direk kadron üzerine, önceden oluşturulmuş bir altlık üzerine veya kör döşeme üzerine uygulanmaktadırlar (Özdöl 2010).

Bu bölümde ahşap esaslı döşeme altlıklarından; ahşap lifli yonga levhalar ve ahşap kadranlar anlatılmaktadır (Çizelge 2.18).

Çizelge 2.18. Ahşap esaslı döşeme altlıkları



• **Sınıflandırma:** Yonga Levhaların TS EN 309'a Göre Sınıflandırılması;

• Üretim işlemlerine göre; yatık preslenmiş, dik preslenmiş, kalıplanmış (şekillendirilmiş), a) Deliksiz, b) Delikli.

• Yüzey durumlarına göre; preslenmiş (zımparalanmamış), zımparalanmış veya planyalanmış, kaplanmış (sıvı kaplama, örneğin boya ile), basınç altında, katı bir malzeme ile kaplanmış (örneğin, dekoratif lamine kaplama, emprenye edilmiş dekoratif kâğıt benzeri ürünler).

• Parçaların şekil ve ölçülerine göre; talaş levha, yaprak levha, şekillendirilmiş levha, odunlaşmış diğer bitkilerden (örneğin, keten, kenevir ipliği gibi ürünler gösterilebilmektedir) üretilen panolar.

• Şekil ve formlarına göre; düz, yüzeyi profilli, kenarı profilli.

• Yapılarına göre; tek tabakalı, çok tabakalı, sınıflandırılmış, kalıplanmış delikli levhalar.

• Kullanımlarına göre; genel amaçlı levhalar, kuru şartlarda, kapalı ortamlarda kullanılan (mobilya dahil) levhalar, konstrüksiyonlarda taşıma amaçlı kullanılan levhalar, aşırı yüklenebilen levhalar, biyolojik tehlikelere karşı dayanıklılığı geliştirilmiş levhalar, ateşe dayanıklı levhalar, ses absorbe eden levhalar ve diğerleri olmak üzere ayrılmaktadırlar.

• **Tarihçe:** Ahşap, tarihteki ilk yapı malzemelerinden biridir. Eski çağlarda insanlar korunma ve barınma amacıyla ahşabı kullanmışlardır. Ahşap doğal bir malzeme olduğu ve kısa zamanda yetiştirilmesi mümkün olmadığı için günümüzde daha değerli hale gelmiştir. Gelişen teknolojiyle birlikte plastik, metal, alüminyum malzemelerin kullanımı artmış olmasına rağmen estetik görünüşü, yalıtımı ve istenilen forma kolayca

ulaşılabildiği için ahşap her dönemin tercih edilen yapı malzemesi olmaktadır (Anonim 2021ah).

• **Üretim Yöntemi:** Yurdumuz ormanlarında yetişen ibreli ve yapraklı ağaçların odunları ile özel kavaklıklarda yetiştirilen odunu işlenmektedir. Bu ağaçlar işlenerek MDF ile yonga levha üretimi yapılmaktadır. Endüstriyel atık olan talaş birçok alanda kullanılmaktadır (Dayanıklıoğlu 2004).

• **Özellikleri:** Yonga levha ve ahşap karşılaştırıldığında bazı avantajları vardır. Yonga levhaların damar yönü olmaması fireyi azaltmaktadır. Homojen olan yonga levhalar her açıdan aynı dayanıklılığa sahiptir. Yonga levhanın yoğunluğu daha fazla olduğundan dayanımı daha fazladır.

• **Uygulama Şekli:** Ahşap kadronlar zemine 50-60 cm. aralıklarla dizilerek uygulanmaktadır. Genellikle kör döşemenin alt yapısını oluşturur. Telefon, elektrik, internet kablolarını gizlemeye yarar. Parke, laminant, lamine gibi döşemelerin altında boşluk bırakmak amacıyla yapılır. Ayrıca yalıtımı güçlendirmek için 40-60 cm boşluklara yalıtım malzemeleri eklenilmektedir.

Ahşap lifli yonga levhalar montaj öncesi nihai kullanıma yakın 5-7 gün havalandırılmaktadır. Bu işlemin amacı, levhaların ortam koşullarına yakın olmasıdır.

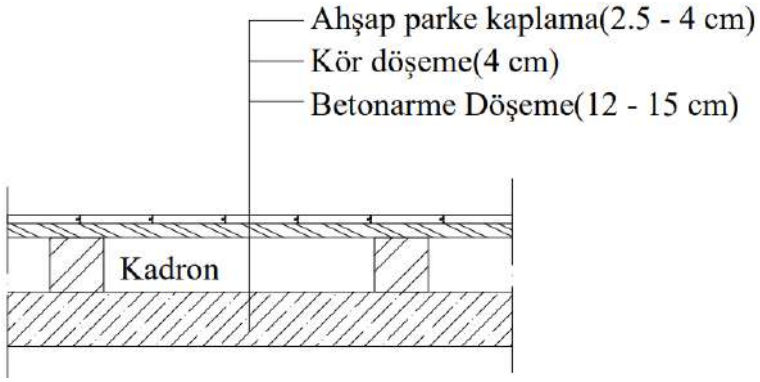
Ahşap iskeletli yonga zeminde, önce zemine araları maksimum 60 cm olacak şekilde profiller yerleştirilmektedir. Üzerine yan yana gelecek şekilde yonga levhalar yerleştirilir. Levhalar birbirlerine tutkal ile profillere ise vida veya çivi ile sabitlenmektedir. Duvarlardan 1 cm açıklık bırakılarak döşeme yapılmaktadır.

Levhalar, levha kalınlığının yaklaşık 3 katı uzunluğundaki sıcak galvanizli 75 mm helezon çiviler veya vidalarla profillere sabitlenir. Kullanılan çivilerin ve vidaların kafaları yaklaşık 3 mm derinliğe gömülmelidir. Üstte kalan boşluk doldurulmalıdır. Levhanın kenarlarında kullanılan çiviler ve vidaların arasındaki uzaklık 150-200 mm,

ortadakiler arasındaki uzaklık ise 250-300 mm olmalıdır. Yapıştırıcı olarak tutkal kullanılmaktadır.

Yüzer yonga zeminde, birbirine geçirmeli yonga levhalar yalıtım katmanı üstüne uygulanmaktadır. Yük dayanımının iyi olması sebebiyle stabil yüzeyler için ahşap ya da beton tercih edilmektedir. Uygulanması yapılırken duvarlardan 1 cm boşluk bırakılarak zıvanalı yerlerinden tutkal ile birleştirilmektedir. Kenarlar sabitlenmediğinden takozlar yardımı ile tutkalların kuruması beklenmektedir. Yalıtım yapılan levhaların altına izolasyon malzemesi olarak styroks, poliüretan, gözenekli ahşap lifi veya uygun yumuşaklıkta mineral yünler ve plastik esaslı yalıtım malzemeleri de aralarına koruyucu film konularak uygulanabilmektedir.

Yonga levhaların kaplamaya hazır hale gelmesi; levhanın yüzeyleri ve varsa delikleri temizlenmeli ve pürüzsüz hale getirilmelidir. Yonga levhalar kullanılmadan 5-7 gün önce uygulanacağı ortam şartlarına uyum sağlaması için havalandırılmaları gerekmektedir (Anonim 2021ai). Ahşap kaplamalar uygulanmadan önce bir altlık hazırlanması söz konusu olmaktadır. Direk kadron üzerine, önceden oluşturulmuş bir altlık üzerine veya kör döşeme üzerine uygulanmaktadırlar. İskelet üzerine uygulama yapılacaksa seçilecek olan parkelerin boyutlarının uzun olması sağlamlık açısından tercih edilmektedir. Kadronların yerleştirilirken uygulanacağı açıklıklar seçilen parke boyutlarına göre ayarlanmalıdır. Desenli veya daha küçük parçalar şeklinde parke döşenecekse altına döşeme kolaylığı sağlaması açısından adi tahta uygulanması gerekmektedir. Ahşap döşeme altına kullanılan adi tahta desen yapımında çivi ile sabitleme ve istenilen yere çivi çakılmasını kolaylaştırmaktadır. Kullanılan bu adi tahtaya terim anlamı olarak ‘kör döşeme’ denilmektedir (Özdöl 2010), (Şekil 2.67).



Şekil 2.67. Kör döşeme üzerine ahşap kaplama uygulaması (Şahin 2021)

• **Kullanılma Şekli ve Yeri:** Yonga levhalar inşaatlarda iç kaplama malzemesi olarak, zeminlerde ve beton kalıplarında kullanılmaktadır. Ayrıca parke zeminleri için temel malzeme olarak kullanılmaktadır.

• **İlgili Standartlar:** Ahşap esaslı döşemeler ile ilgili standartlar Çizelge 2.19'da gösterilmektedir.

Çizelge 2.19. Ahşap esaslı döşeme altlık standartları

Standart Numarası	Kapsamı
TS EN 309-	Yonga levhalar - Tarif ve sınıflandırma
TS EN 312-2	Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 2: Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı Yonga Levhaların Özellikleri
TS EN 312-3	Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 3: Kuru Şartlarda Kapalı Ortamlarda Kullanılan (Mobilya Dahil) Yonga Levhaların Özellikleri
TS EN 312-4	Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 4: Kuru Şartlarda Yük Taşıyıcı Olarak Kullanılan Yonga Levhaların Özellikleri
TS EN 312-5	Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 5: Nemli Şartlarda Yük Taşıyıcı Olarak Kullanılan Yonga Levhaların Özellikleri
TS EN 312-6	Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 6: Kuru Şartlarda Aşırı Yüklenebilen Taşıma Amaçlı Yonga Levhaların Özellikleri
TS EN 312-7	Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 6: Nemli Şartlarda Aşırı Yüklenebilen Taşıma Amaçlı Yonga Levhaların Özellikleri

a) Ahşap lifli yonga levhalar

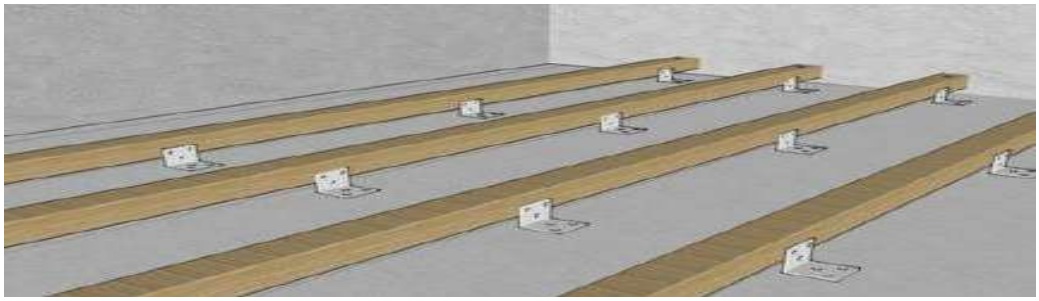
Ahşap lif ve yonga levhalar genellikle geçici zemin altlığı olarak kullanılmakta veya kör döşeme olmasın diye parke altına yapılması tercih edilen bir uygulamadır. Amacı ahşap lif ve yonga levhaların şap üzerine yapıştırılmasıyla döşeme kaplaması malzemesinin uygulanmasına uygun zemin hazırlamaktır (Toydemir ve ark. 2011) (Şekil 2.68). Oldukça doğal bir malzeme olduğundan bilinen bir zararı bulunmamaktadır.



Şekil 2.68. Ahşap lifli yonga levha uygulaması (Anonim 2020da, Anonim 2020db, Anonim 2020dc)

b) Ahşap kadranlar

Zemine 50-60 cm. aralıklarla dizilmek suretiyle çakılan ahşaplara ahşap kadron denilmektedir. Ahşap kadronlar genellikle üzerine kör döşeme uygulanarak veya parkelerin direk üzerine uygulanacağı konstrüksiyonu sağlamak amacı ile uygulanmaktadır. Kör döşeme uygulamasını kısaca şöyle açıklayabiliriz; boyutları ufak veya desenli bir parke uygulanmak istediğinde kadronların üzerine altlık olması amacı ile ahşap kaplama yapılmasına denir. Desen uygulanırken veya kısa parkeleri yerleştirmede özgürlük sağlamaktadır. Böyle uygulamalarda ek yerlerinin şaşırtmacalı yapılması ve ayrıca parkelerin direk uygulandığı durumlarda parke boylarının uzun tutulması önem taşımaktadır (Toydemir ve ark. 2011), (Şekil 2.69, Şekil 2.70). Ahşap kadronlar da ağaçtan imal edilen bir döşeme malzemesi olduğundan organizmaya herhangi bir zararı bulunmamaktadır.



Şekil 2.69. Ahşap kadran uygulaması (Anonim 2020dd.).

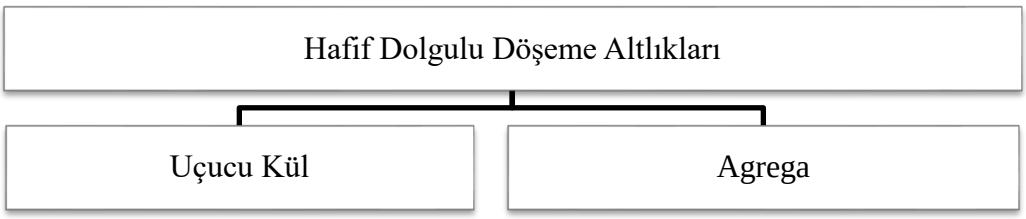


Şekil 2.70. Ahşap kadran uygulaması (Anonim 2020de, Anonim 2020df, Anonim 2020dg).

2.2.3. Hafif dolgulu döşeme altlıkları

Tanım: Bu bölümde hafif dolgulu döşeme altlıklarından; uçucu kül ve agregalar anlatılmaktadır (Çizelge 2.20).

Çizelge 2.20. Hafif dolgulu döşeme altlıkları



• **Sınıflandırma:** Hafif agregalar, üretildikleri malzeme kaynaklarına göre dört grupta incelenmektedir (Konuk 2003).

• Doğal hafif agregalar: Volkanik taşlar, lav taşı, pomza taşı ve ağaç parçaları gibi organik malzemelere denilmektedir. Ülkemizde en yaygın olarak bulunan doğal agrega pomza taşıdır. Boşluk miktarı %70 kadardır.

• Yapay olarak üretilen hafif agregalar: Polimer esaslı malzemelerden üretilmektedir. Bunlar örnek; genleştirilmiş kil, genleştirilmiş şist, genleştirilmiş arduvaz, perlit, vermikülit ile strafor gösterilebilir.

• Endüstriyel atıklar ile üretilebilen hafif agregalar: Yüksek fırın cürufu, uçucu kül.

• Atık ürünlerin işlenmesiyle üretilen hafif agregalar: Genleştirilmiş yüksek fırın cürufu ve kızdırılmış uçucu kül.

• **Tarihçe:** Dünya'da hafif agrega kullanımın ilk örnekleri Babil'in inşasına dayanmaktadır. Roma ve Antik Yunan, hafif agregayı öğüttükten sonra hidrolik bağlayıcıyla harmanlayarak bir karışım elde etmişlerdir. Bu karışımı amfi tiyatro, su kemeri gibi çeşit yapılarda kullanmışlardır. Günümüzdeki yapılarda en yaygın kullanılan hafif agregalar fırınlarda yüksek sıcaklıklarda genleştirilerek üretilmektedir. İlk üretim çalışmaları 20. yüzyılın ilk çeyreğinde başlamıştır. 1. Dünya savaşı sırasında çelik kıtlığı nedeniyle kompozit ticari gemilerin üretimi ile olmuştur. Savaş sonrası beton gemi imalatına son verilmiştir. 2. Dünya savaşında çelik kıtlığı tekrar gündeme geldiğinden tekrar beton gemi üretimi başlamıştır. En büyük gelişme ise 1952 yılında ABD'de yapay agrega üretim ve araştırma enstitüsü kurulmasıdır (Yolcu ve Girgin 2017).

Ülkemiz doğal hafif agrega kaynakları açısından zengin rezervlere sahiptir. Tarihte ilk Pomzanın kullanıldığı bölgelerden biri Van gölü çevresidir. Urartular döneminde

gıdalarını saklamak için depolarda izolasyon malzemesi olarak kullanıldığı bilinmektedir (Elmastaş 2012).

• **Üretim Yöntemi:** Anon'un 2003 yılında hazırladığı makalede; Toz haline getirilmiş kömürün yanması sonucu ve yanma kazanlarından dışarı çıkan gazlar tarafından taşınan çok ince zerrelere "uçucu kül" denilmektedir. Uçucu küller, kömür yakarak elektrik ve buhar üreten tesislerden elde edilir. Toz haline getirilen kömür hava yardımıyla, doğrudan tutuşmasını sağlamak amacıyla kazanların yanma odalarına üflenir ve burada ısı üretimi ve erimiş mineral tortular elde edilir. Kazanlardan gelen ısı kazan borularıyla çıkartılarak baca gazının soğuması ve erimiş mineral tortunun sertleşmesi sağlanır ve böylelikle kül şekillenmiş olur (Çavuşoğlu 2008).

Yer kabuğu madenler yönüyle çok zengin bir yapıya sahiptir. Volkanik faaliyetlerle yer altından yüzeye çıkarak volkanik kökenli madenleri oluşturmaktadır. Bunlar insanların her dönemde kullandığı; obsidyen, perlit, ignimbrit ve pomza taşıdır (Elmastaş 2012).

• **Özellikleri:** Hafif dolgular konutlarda yalıtım amacı ile kullanılmaktadır. Hafif dolgulu betonlar; beton karışımının içine hafif agrega karıştırılmasıyla üretilmektedirler.

Dolgu malzemesi olarak genellikle atık kayaç, zenginleştirme atıkları, taş ocağı malzemesi, kum, çakıl ve bağlayıcı gibi malzemeler kullanılmaktadır. Santral atığı olan uçucu küller, pulverize kömürün yakılmasından sonra santral baca filtrelerinde biriken ve genellikle çok ince boyutlu (1–200 mikron) malzemelere denilmektedir. Son yıllarda uçucu küllerin dolgu malzemesi olarak kullanımı yaygınlaşmaktadır.

• **Uygulama Şekli:** Agrega ve uçucu kül döşemelerde uygulanırken çimentonun yapısına döşenecek betonun harcına katılarak kullanılmaktadır. Kullanılan bu malzemeler yapıya gereksiz yük bindirmemektedirler. Özellikle atık malzeme olan uçucu külleri geri dönüştürerek çevre kirliliğine engel olmaktadır (Aruntaş 2006).

• **Kullanılma Şekli ve Yeri:** Uçucu küllerin yapıları incelendiğinde fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerinin yapı için kullanılmaya uygun olduğu görülmektedir. Uçucu kül kullanımının artıkların dışarda birikmesini önleyeceğinden dolayı çevresel fayda sağlamaktadır aynı zamanda ekonomik olmasından dolayı ekolojik dengeye katkı sağlamaktadır. Yapı sektöründe kullanım alanları oldukça geniştir. Baraj ve yol yapımlarında kullanmanın yanında beton, agrega, kerpiç, tuğla ve yalıtım malzemeleri gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Türkiye ve Dünyada uçucu küllerin yapı sektöründe kullanıldığı alanlar Çizelge 2.21'de özetlenmektedir (Aruntaş 2006).

Çizelge 2.21. Uçucu küllerin inşaat sektöründe kullanıldığı alanlar (Aruntaş 2006).

Malzeme	Kullanım amacı / yeri
Çimento	Hammadde, katkı ve ikame malzemesi olarak
Agrega üretiminde	İnce agrega, iri agrega ve hafif agrega olarak
Beton	Katkı ve ikame malzemesi olarak
Tuğla, ateş tuğlası	Katkı malzemesi olarak
Kerpiç	Bağlayıcı malzeme olarak
Yapı malzemeleri	Blok, panel, duvar, gaz beton, beton boru, cam, boya, seramik, plastik, harç
Çeşitli yapılar / uygulamalar	Baraj, otoyol, nükleer santral, geoteknik uygulamalar

Pomza, kullanımı Antik Yunan ve Roma'ya dayanan volkanik kökenli bir madendir. İlk keşfedildiği zamanlarda yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Günümüzde; tarım, boya, elektronik, seramik, cam, kimya, metal ve plastik sanayilerinde kullanılmaktadır. Ayrıca karayollarında ve asfalt kaplamalarda buzlanma önleyici olarak kullanılmaktadır (Elmastaş 2012).

• **İlgili Standartlar:** Hafif dolgulu döşeme altlıkları ile ilgili standartlar Çizelge 2.22'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.22. Hafif dolgulu döşeme altlık standartları

Standart Numarası	Kapsamı
TS EN 933-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, (11:2010/AC)	Agregaların geometrik özellikleri için deneyler
TS EN 932-1, 2, 3, 5, 6	Agregaların genel özellikleri için deneyler
TS 10088 EN 932-3, (3/A1)	Agregaların genel özellikleri için deneyler
TS EN 1744-(1+A1), 3, 4, 5, 6, 7, 8	Agregaların kimyasal özellikleri için deneyler
TS 2717 EN 13139	Agregalar – Harç yapımı için
TS 7043 EN 13450, (13450/AC)	Demiryolu balastları için agregalar
TS EN 13043	Yollar, havaalanları ve trafiğe açık diğer alanlardaki bitümlü karışımlar ve yüzey uygulamalarında kullanılan agregalar
TS EN 1367 – 1, 3/AC	Agregaların termal ve bozunma özellikleri için deneyler
TS 706 EN 12620+A1	Beton agregaları
TS EN 13242+A1	İnşaat mühendisliği işleri ve yol yapımında kullanılan bağlayıcısız ve hidrolik bağlayıcılı malzemeler için agregalar
TS 13516	Agregaların potansiyel alkali reaktivitesinin tayini (harç çubuğu yöntemi) silika reaktivitesinin tayini (hızlandırılmış harç çubuğu yöntemi)
TS 13517	Bağlayıcı malzemeler ve agrega karışımlarının potansiyel alkali
TS 13518	Çimento agrega karışımlarının potansiyel alkali reaktivitesi (harç çubuğu yöntemi)

a) Uçucu Kül

İnşaat sektöründe uçucu küllerin yer alması yanan kömürün ardında kalan atık maddelerin geri dönüştürülmesi için çevre kirliliğine karşı avantaj sağlamaktadır. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de kullanılmaya başlanmıştır. Atık malzemelerin geri dönüşümü sağlanarak ekonomik olarak hem kaliteli malzeme kullanımı hem de enerji tasarrufu uçucu külü avantajlı hale getirmektedir. Çimento, beton ve yapı ürünlerinde kullanımı yaygın olarak görülmektedir (Ahmedov 2012). Uçucu külün kullanılmasının bir başka nedeni akışkanlığı arttırmasıdır. Uçucu kül kullanımı dayanımı arttırmasının yanında terleme, rötre ve permeabiliteyi de azaltır. Uçucu kül ve agrega aynı

yoğunluklarda karşılaştırıldığında uçucu külün daha hafif olduğu görülmektedir. Kontrollü düşük dayanımlı malzeme (KDDM)'de kullanılan uçucu külün ASTM C 618 standardında belirtilen F Sınıfı veya C Sınıfı uçucu kül özelliklerini sağlamasına gerek yoktur. Karışımların kullanıma uygunluğu deneme karışımları oluşturularak test edilmelidir (Tuncel 2012).

b) Agregalar

Agregalar KDDM karışımlarının ana bileşeni olarak birçok uygulamada karşımıza çıkmaktadır. Agregaların cinsi, dayanıklılığı, akıcılığı ve tane dağılımı gibi fiziksel özellikleri etkilemektedir. Genellikle ASTM C 33 ile uyumlu agregalar kullanılmaktadır. Granüler kazılardan elde edilen agregalar KDMM malzemesi olarak kullanılmaktadır. Killi zeminler yetersiz karışma, karışımın fazla yapışkan olması, su ihtiyacının fazlalığı rötre ve değişken dayanım gibi problemler yaratmaktadır. Bu tip zeminler genellikle KDMM uygulamalarında kullanılmamaktadır. Başarılı şekilde kullanılan agregalar ise; kumlu ince çakıl, 19 mm altındaki kumlu agregalar, 10 mm altındaki taş ocağından çıkan atık malzemeler ve ASTM C 33 şartnamesine uygun dağılıma sahip agregalardır.

2.2.4. Yalıtım amaçlı döşeme altlıkları

• **Tanım:** Türk Standartları TS 825'e göre ısı iletkenlik değeri (λ) 0,060 kcal/mh°C değerinin altında olan malzemelere "ısı yalıtım malzemesi" olarak tanımlanmaktadır.

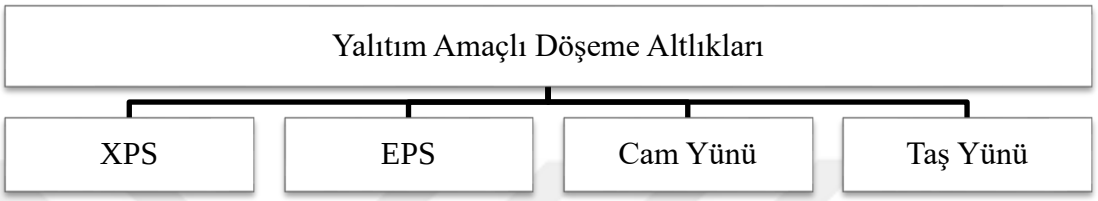
Ülkemizde yalıtım uygulamaları ile ilgili standartlar 1970 yılında TSE tarafından "TS 825 Binalarda ısı yalıtım kuralları" hazırlanmıştır. Fakat o dönemde yönetmeliğin kesin olarak uygulanması zorunlu hale getirilmemiştir (Şenkal Sezer 2005).

Günümüzde döşemelerin yalıtımı için döşeme altı uygulama yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem için daha çok genleştirilmiş polistiren sert köpük (EPS), haddeleme yapılmış sert polistiren köpük (XPS), poliüretan köpük gibi köpük malzemeler ya da taş yünü-

cam yünü gibi mineral yünleri (MW) ve lifli malzemeler yalıtım amaçlı tercih edilmektedir (Arslan ve Aktaş 2018).

Bu bölümde yalıtım amaçlı döşeme altlıklarından; XPS, EPS, cam yünü ve taş yünü anlatılmaktadır(Çizelge 2.23).

Çizelge 2.23. Yalıtım amaçlı döşeme altlıkları



• **Sınıflandırma:** Genel olarak inşaat sektöründe kullanılan yalıtım malzemelerini, geleneksel, alternatif ve gelişmiş malzeme olarak ayrılmaktadır. Bu bölümde geleneksel yalıtım malzemelerinden XPS, EPS, cam yünü ve taş yünü anlatılmaktadır**.**

• **Tarihçe:** 19. yüzyılın sonlarında sanayi devrimiyle gelen aşırı enerji tüketimi ve fosil yakıtların fiyatındaki aşırı yükselme dünya çapında enerji krizine neden olmuştur. Bu dönemde enerji tasarrufu bilinç ve ısı kayıplarının ölçülmeye başlaması ile endüstriyel üretim ve kullanım başlamıştır. 1950'li yıllarda plastik yalıtım malzemelerinin kullanımı artmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde plastik maddelerin yaptığı zararlı salınımlar fark edilmiş plastik sistemlerin yerine eski sistem olan doğal malzemelere dönüş başlanmıştır (Özer ve Acun Özgünler 2019).

• **Üretim Yöntemi:** Mineral yün (MW), liflerden üretilen inorganik yalıtım malzemelerine verilen isimdir. Hammaddelerine göre; taşyünü, camyünü ve cüruf yünü gibi farklı şekillerde ayrılmaktadırlar. Mineral yün üretmek için kullanılan bazı doğal taşlar; diyabaz, dolomit, granit, bazalt, kireç taşıdır. Biçimsiz yapısı ona, ses ve ısı yalıtımı özellikleri kazandırmaktadır. Genellikle kayaçların erime sıcaklığı 1300-1600°C aralığındadır. Fırınlarda erimiş malzeme 1400-1600°C aralığında homojen bir

yapıya ulaşır. Homojen karışım delikli disklerde dışarı püskürtülür aynı anda verilen su buharı malzemeyi lif haline getirmektedir. Bu işlem lifleri hızlıca soğutmakta ve camlaştırmaktadır. Üretilen lifler bantlar yardımı ile 200-250°C ye ısıtılmış fırına taşınmakta ve kürlenmektedir. Bu işlem malzemeyi kararlı hale getirmektedir.

Amerikan Savunma Bakanlığı 1941 yılında, nehirleri geçmek için yüzdürme amaçlı sıvı dayanımı olan, yüksek basınca sahip hafif köpük malzeme üretimi gelişmelerini finanse etmiştir. Üretilen malzemenin ısı yalıtımında iyi olduğunu görmüşlerdir. Yaklaşık 200°C sıcaklıkta eritilerek polistiren, genleştirici gazlar ve yangın geciktiriciler eklenerek bir ekstrüzyon makinasından geçirilmesiyle üretilen ekstrüde polistiren köpük levha (XPS). Soğumaya bırakıldıktan sonra istenilen boyutlara getirilmekte, paketlenmekte ve depolanmaktadır.

Genleştirilmiş polistiren yalıtım malzemesi üretilirken polistiren, şişirici gaz ve alevlenmeyi geciktirici eklenerek üretilmektedir. Polistiren tanecikleri şişirici gaz ve su buharı ile ısıtılarak genleştirilir, daha sonra kurutma ve olgunlaştırma sürecinde genleşen tanecikler içindeki şişirici gaz yerine hava dolmaya başlamaktadır. Kalıplara alınan genleştirilmiş tanecikler ikinci bir işlem için buharla ısıtılarak genleştirilmesi ve taneciklerin birbirine kaynaşması sağlanmaktadır. Kalıplandıktan sonra soğutulan blok şeklindeki malzemeler istenilen boyutlarda kesilmekte, paketlenmekte ve depolanmaktadır (Özer ve Acun Özgünler 2019).

• **Özellikleri:** Isı, bir enerji çeşididir. Sıcaklık farkları değişik olan mekanlarda; sıcaklığın yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere doğru geçme yönelimi göstermektedir. Isı geçişi sırasında, mekânlar arasındaki malzemelerin ısı iletkenlik katsayılarına ve kalınlıklarına bağlı olarak bir dirençle karşılaşmaktadırlar. Isı yalıtımı kısaca ısı geçişini azaltan bir direnç denilmektedir. Isı geçişi üç farklı şekilde gerçekleşmektedir. Bunlar; iletim, taşınım ve ışınımdır.

Isı yalıtımının bazı avantajları şu şekildedir. Uygulama yapılan malzemenin kalınlığına göre ısı kaybı %30-60 oranında düşmektedir. Yoğuşmayı azalttığı için küflenmeyi

önlemektedir. Dış duvarlarda sıcaklık sebebiyle oluşan çatlaklar ısıl genleşme farklarını dengede tuttuğu için önlenmektedir. Yakıt tasarrufu sağlaması, enerji kayıplarını azaltmada ve hava kirliliği bakımından avantaj sağlamaktadır. Mekanlarda ısının stabil kalmasından dolayı ısıl konfor elde edilmektedir.

Isı yalıtım malzemelerinin kullanım amacı, birleşik yapı malzemelerinin ısı iletim direncini artırmak veya dışarıya kaçan ısı miktarını azaltmaktır. Isı yalıtım malzemeleri tercihlerinde bazı özellikler aranmaktadır. Bu özellikler; ısı iletkenlik katsayısı, su buharı difüzyon direnci, su buharı difüzyon direnci, yangın sınıfı, sıcaklık dayanımı, basınç dayanımı, yoğunluğu ve hacimce su emme kapasitesidir.

• **Uygulama Şekli:** Zemine oturan, altında bodrum gibi yasam alanları bulunmayan tüm döşemelerde pürüzsüz ekstrüde polistiren ısı yalıtım levhaları kullanılır. Basma mukavemetinin yüksek olması formunu korumasını sağlamaktadır bu özelliği ile çatlama ve oturma yapmamaktadır. Dayanımının iyi olması döşemelerde kullanıldığı takdirde ek bir kat gerektirmediği için ekonomiktir ve avantaj sağlamaktadır.

Isı yalıtımının döşemede uygulama aşamaları: döşeme üzerine ısı yalıtım levhaları kenarları birbirine denk gelecek şekilde yerleştirilmektedir. Pürüzsüz yüzey elde edildikten sonra polietilen bir tabaka yayıldıktan sonra harç uygulanmaktadır. Harç tabakasının üzerine son kat döşeme yerleştirilerek işlem tamamlanmaktadır.

Döşemeden ısıtma sisteminin uygulama aşamaları: döşeme üzerine ısı yalıtım levhaları kenarları birbirine denk gelecek şekilde yerleştirilmektedir. Pürüzsüz yüzey elde edildikten sonra polietilen bir tabaka yayıldıktan sonra plastik ayaklar üstüne ısıtma boruları yerleştirilmektedir. Isıtma boruları tam ortada kalacak şekilde yeterli kalınlıkta şap dökülerek uygulanmaktadır. Şap tabakasının üzerine son kat döşeme yerleştirilerek işlem tamamlanmaktadır (Anonim 2021aj).

• **Kullanılma Şekli ve Yeri:** Yapılarda ısı kayıpları; tavandan %25, ısı köprülerinden %20-25, duvarlardan %15-25, pencerelerden %10-15 ve döşemelerden %10 oranında

olmaktadır. Yapılarda meydana gelen ısı kayıplarını engellemek amacıyla yapılmaktadır. Genellikle çatılar, duvarlar, toprağa temas eden mekanlar, katları ayıran döşemeler, havalandırma kanalları, tesisat kanalları ve depo garaj gibi ısıtılmayan mekanlara temas eden duvarlara uygulanmaktadır (Ülker 2009).

• **İlgili Standartlar:** Tüm dünyada enerjinin verimsiz kullanımının büyük bir problem olması sebebiyle enerjiyi etkin kullanmaya yönelik arayışlar devam etmektedir. Isı yalıtım malzemeleri için ilk olarak Avrupa Standartları oluşturulmuştur. Ülkemizde de AB uyum sürecinde bu standartlar test edilerek Türk Standardı olarak yayınlanmıştır (Çizelge 2.24).

Çizelge 2.24. Yalıtım amaçlı döşeme altlık standartları

Standart Numarası	Kapsamı
TS 11989 EN 13164	Ekstrude Polistren (XPS)
TS 7316 EN 13163	Expande Polistren (EPS)
TS 901 EN 13162	Cam Yünü
TS 901 EN 13162	Taş Yünü

2.3. Ekstrude Polistren (XPS)

Ekstrüde polistiren, ısı yalıtımı için kullanılan, homojen hücre yapısına sahip, köpük malzemelerdir. Üretimi sürekli bilgisayar kontrolünde yapılmaktadır. Yapısı bal peteğine benzer ve içleri hava doldurularak üretilmektedir. Bu sebeple hareketsiz kuru hava ile; bilinen en mükemmel ısı yalıtımı sağlanmaktadır. Bu yapı sayesinde ekstrüde polistiren malzemeler (XPS) içeriğine su almaz ve nemden etkilenmezler ve diğer ısı yalıtım malzemeleri ile karşılaştırıldığında daha fazla olumlu özelliğe sahip olduğu bilinmektedir (Şekil 2.71).



Şekil 2.71. XPS örneği (Anonim 2020dh, Anonim 2021ak)

XPS'in; düşük ısı iletkenlik değeri, su emmeme özelliği, ısıl iletkenlik değeri, dona karşı dayanımı, yüksek basma mukavemeti, yüksek eğilme mukavemeti, boyutsal kararlılığı, buhar difüzyonu ile kullanım alanlarına uyum sağlaması, geri dönüştürülebilir olması, istenilen şekilde fire vermeden boyutlandırılabilmesi ve kapalı gözenekli bal peteğine benzer yapısının bulunması gibi avantajları bulunmaktadır. Tüm bu avantajlar XPS'in; formunu koruması, yalıtım performansının yüksek olması gibi özellikler sağlamaktadır.

2.4. Ekspande Polistren (EPS)

EPS; ekspande polistiren (genleştirilmiş polistiren) kelimelerinin kısaltılmasıyla oluşmaktadır. Köpük halinde, kapalı gözenekli, termoplastik, beyaz renkli ve petrolden üretilen bir ısı yalıtım malzemesidir. Polistirenin şişirme gazı etkisiyle elde edilmektedir. İçerisinde binlerce küçük ve kapalı gözeneklere sıkıştırılarak hava ile ısı yalıtımı özelliği kazandırılmaktadır. İstenilen yoğunlukta üretilmesi, ekonomik olması, zaman içinde yıpranmaması ve çevre dostu özelliklerinden dolayı tercih edilen ısı yalıtım malzemelerindendir (Şekil 2.72).



Şekil 2.72. EPS örneği (Anonim 2020di)

EPS genellikle; Temel, teras, duvar, çatı, soğuk oda ve hafif çelik prefabrike binaların yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır. İstenilen boyut, yoğunluk ve modüllerde üretilmesi, ozon tabakasına zarar veren gazlar bulundurmaması, ısı yalıtım kararlılığı, yangın güvenliği, esnek yapıya sahip olması, sonsuz ömürlü olması, zehirli veya toksik madde içermemesi özellikleri avantaj sağlamaktadır.

2.5. Cam Yünü

Cam yünü, birçok yerde tercih edilen bir ısı yalıtımı malzemesidir. Kullanım özelliklerine göre hacminde ve yoğunluğunda değişiklikler olabilir. Genellikle değişik kaplama malzemeleri, şilte, levha, boru ve dökme şeklinde kullanılır. Yapısı sebebiyle ses yalıtımı için avantaj sağlamaktadır. Isı ve nemden etkilenmemektedir. Zamanla bozulmayacak, çürümeyecek, küflenmeyecek, paslanmayacak ve böcekler tarafından hasara uğramayacak ısı yalıtım malzemesidir (Anonim, 2021al), (Şekil 2.73).



Şekil 2.73. Cam yünü (Anonim 2020dj)

Cam yünü; silis kumunun 1200ºC - 1250ºC'de ergitilerek elyaf haline getirilmesi ile oluşmaktadır. Kullanım amacına ve yerine uygun üretimi yapılmaktadır. Isı ve ses yalıtımı sağlamaktadır. Su buharı difüzyon direnci 1 mikrondur. Kullanım sıcaklığı -50ºC ile +250 ºC arasındadır. Sıcaklı ve rutubet boyutlarında değişikliklere sebep olmamaktadır. Nem çekmezler ve kapiler değillerdir. Yangın dayanımı yüksektir. CE standartlarına uygun şekilde üretilmektedirler.

2.6. Taş Yünü

Taş yünü; bazaltın belli bir oranda ergimesi ve lif haline gelmesi sonucu oluşturulmaktadır. Bazalt siyah ve çok sert bir kayadır, bu nedenle yapı taşı olarak da kullanılabilmektedir. Lif halindeki bazalt çeşitli ebatlarda preslenerek; şilte, levha ve boru haline getirilebilmektedir. Taş yünü; ısı yalıtımı, ses yalıtımı ve yangından korunma amacıyla yaygın olarak kullanılan bir tür yalıtım malzemesidir (Anonim 2021am), (Şekil 2.74).



Şekil 2.74. Taş yünü (Anonim 2020dk)

Levha şeklinde üretilen taş yünleri; gerektiğinde alüminyum folyo ve cam yünü ile kaplanabilmektedir. Teras çatılarda ve ara bölme duvarlarında kullanılan türüne 'kalibel' denilmektedir. Kalibel, bir yüzü alçı plaka kaplı ve ortası alüminyum folyo kaplı camyünü levhadan oluşan kompozit bir üründür. Cam yünü ayrıca gemi inşa endüstrisinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Taş yünü inşaat ve tesisat projelerinde ısı yalıtımı ve ses yalıtımı amacıyla kullanılabilmektedir. Yüksek sıcaklık dayanımı nedeniyle yangın durdurucu olarak da kullanılabilmektedir. Isı yalıtımı, ses yalıtımı ve yangından korunma özelliklerine sahip tek malzeme taş yünüdür (Anonim 2021am).

Taş yünü; bazalt taşının 1350°C-1400°C'de ergitilerek elyaf haline getirilmesi sonucu oluşmaktadır. Kullanım amacına ve yerine uygun üretimi yapılmaktadır. Isı ve ses yalıtımı sağlamaktadır. Su buharı difüzyon direnci 1 mikrondur. Kullanım sıcaklığı -50ºC ile +600 ºC arasındadır. Sıcaklı ve rutubet boyutlarında değişikliklere sebep olmamaktadır. Nem çekmezler ve kapiler değillerdir. CE standartlarına uygun şekilde üretilmektedirler (Anonim, 2021am).

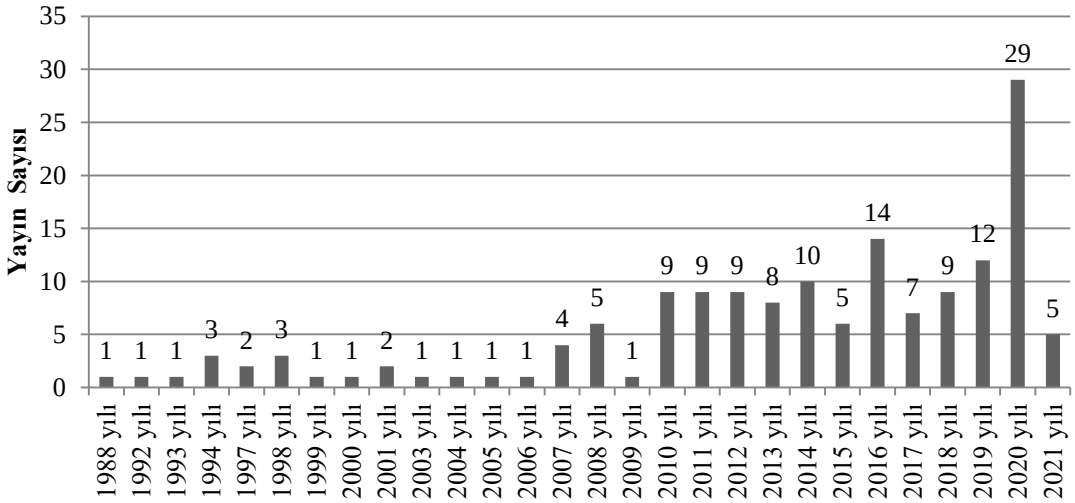
3. MATERYAL ve YÖNTEM

Döşeme kaplama malzemelerinin insan sağlığına olumsuz etkilerinin araştırıldığı çalışmada pandemi sürecinden önce çalışma yöntemi olarak çeşitli kaynaklardan literatür taraması yapılarak malzemelerin tanıtılması, malzemelerin CE standartlarına uygunluğu, tanıtılan malzemelerin insan sağlığına zararlı etkilerinin incelenmesi, daha önce benzer konularda yapılmış çalışmaların analizi ve kullanıcılarla yapılacak anket sonrasında elde edilen bulguların değerlendirilmesi olarak belirlenmiştir. Fakat pandemi süreci içerisinde insan sağlığını tehlikeye atmamak açısından çalışmanın yöntemi değiştirilerek alan araştırmasında kullanılacak olan anket çalışması kullanılmamıştır. Dünyada yaşanan olağanüstü koşullardan dolayı araştırmanın yöntemi literatür taraması ve içerik analizi olarak yeniden belirlenmiştir.

Literatür taraması ile bulunan 155 adet yayın incelenerek Microsoft Excel programında sınıflandırılmıştır. Yayınların içerik analizleri Human Health", "Building Materials", "Construction Materials", "'Floor Covering Material" ve "Indoor Air Quality" anahtar kelimesi ile çeşitli kombinasyonlar ile bir araya getirilip "Science Direct" veri tabanında arama yapılmıştır. Konu ile alakalı makaleler gruplanmıştır.

3.1. Döşeme Kaplama Malzemelerinin İnsan Sağlığına Etkileri Üzerine Yapılan Yayınlar

Araştırma kapsamında ele alınan 155 adet yayının yıllara göre dağılımları incelenmektedir. Tespit edilenlerin 1988 ile 2021 yılları arasında yayınlandığı görülmüştür. Bu makalelerin %81'i 2010-2021 yılları arasında, %19'u 1988-2010 yılları arasında yazıldığı görülmektedir (Şekil 3.1).



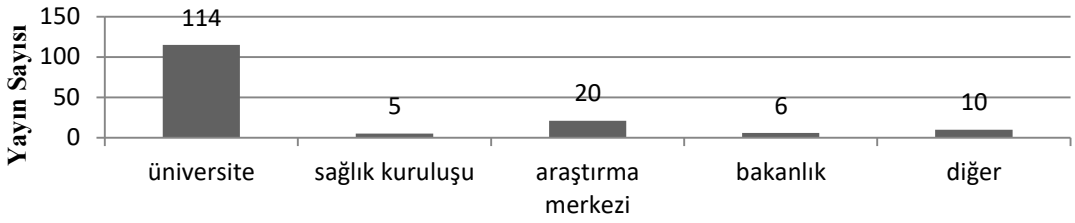
Şekil 3.1. Yıllara Göre Yayın Dağılımı

Araştırma kapsamında ele alınan yayınların yazar sayısına göre dağılımları incelendiğinde %18'i üç yazarlı, %13'ü beş yazarlı,%14'ü bir yazarlı, %12'si dört yazarlı, %11'i iki yazarlı, %11'i yedi yazarlı, %9'u altı yazarlı, %8'i on ve daha fazla yazarlı, %3'ü sekiz yazarlı ve %1'i dokuz yazarlı olduğu görülmektedir (Şekil 3.2).



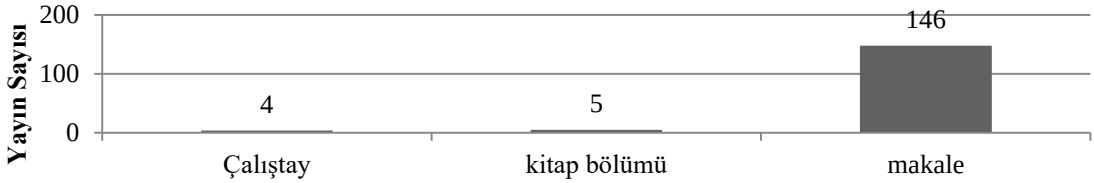
Şekil 3.2. Yazar Sayısına Göre Yayın Dağılımı

Araştırma kapsamında ele alınan yayınların yazarlarının bağlı olduğu kurum incelendiğinde; %73'ü Üniversite, %13'ü Araştırma merkezi, %6'sı diğer ve %4'ü bakanlıklar, %3'ü sağlık kuruluşu bünyesinde görev alan uzman kişiler tarafından kaleme alındığı görülmektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Yazarların Bağlı Olduğu Kurumlara Göre Yayın Dağılımı

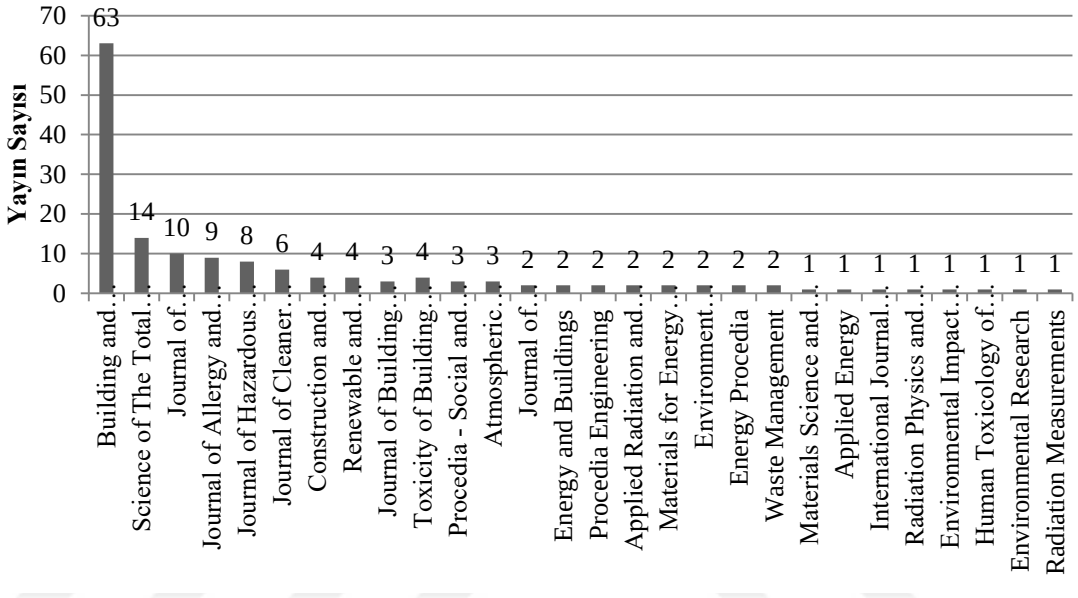
Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların türü incelendiğinde; %95'i makale, %3'ü kitap bölümü ve %2'si çalıştay şeklinde yayınlandığı görülmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Yayın Türüne Göre Yayın Dağılımı

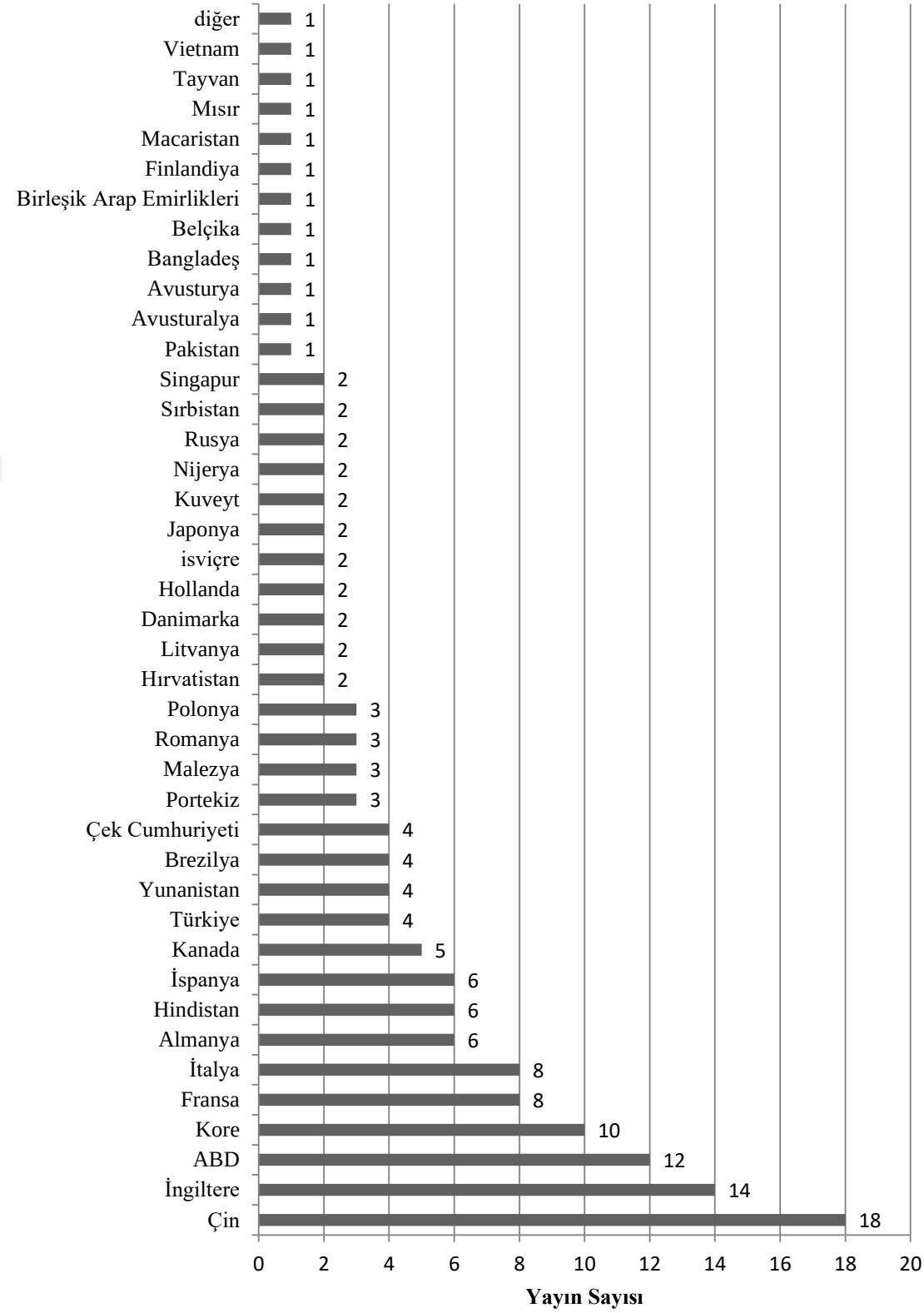
Araştırma kapsamında ele alınan yayınların yayınlandıkları dergiler incelendiğinde; %40'ının "Building and Environment" Dergisi, %9'unun "Science of The Total Environment" Dergisi, %6'sının "Journal of Environmental Radioactivity" Dergisi, %6'sının "Journal of Allergy and Clinical Immunology" Dergisi, %5'inin "Journal of Hazardous Materials" Dergisi, %4'ünün "Journal of Cleaner Production" Dergisi, %3'ünün "Construction and Building Materials" Dergisi, %3'ünün "Renewable and Sustainable Energy Reviews" Dergisi, %2'sinin "Journal of Building Engineering" Dergisi, %3'ünün "Toxicity of Building Materials" Dergisi, %2'sinin Procedia - Social and Behavioral Sciences" Dergisi, %2'sinin "Atmospheric Environment" Dergisi, %1'inin "Journal of Geochemical Exploration" Dergisi, %1'inin "Energy and Building" Dergisi, %1'inin "Procedia Engineering" Dergisi, %1'inin "Applied Radiation and Isotopes" Dergisi, %1'inin "Materials for Energy Efficiency and Thermal Comfort in Buildings" Dergisi, %1'inin "Environment International" Dergisi, %1'inin "Energy Procedia" Dergisi, %1'inin "Waste Management" Dergisi, %1'inin "Materials Science and Engineering: C" Dergisi, %1'inin "Applied Energy" Dergisi, %1'inin "International

Journal of Hygiene and Environmental Health" Dergisi, %1'inin "Radiation Physics and Chemistry" Dergisi, %1'inin "Environmental Impact Assessment Review" Dergisi, %1'inin "Human Toxicology of Chemical Mixtures" Dergisi, %1'inin "Environmental Research" Dergisi ve %1'inin "Radiation Measurements" Dergilerince yayınlandığı görülmektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Yayınlandıkları Dergiye Göre Dağılımları

Araştırma kapsamında ele alınan yayınların ülkelerine göre incelenmektedir. Tespit edilenlerin; %11'ini Çin, %9'unu İngiltere, %8'ini ABD, %6'sını Güney Kore, %5'ini Fransa, %5'ini İtalya, %4'ünü Almanya, %4'ünü Hindistan, %4'ünü İspanya, %3'ünü Kanada, %3'ünü Portekiz, %3'ünü Türkiye, %3'ünü Yunanistan, %3'ünü Brezilya, %3'ünü Çek Cumhuriyeti, %3'ünü Hırvatistan, %3'ünü Litvanya, %2'sini Malezya, %2'sini Romanya, %2'sini Polonya, %1'ini Danimarka, %1'ini Hollanda, %1'ini İsviçre, %1'ini Japonya, %1'ini Kuveyt, %1'ini Nijerya, %1'ini Rusya, %1'ini Sırbistan, %1'ini Singapur, %1'ini Avusturalya, %1'ini Avusturya, %1'ini Bangladeş, %1'ini Belçika, %1'ini Birleşik Arap Emirlikleri, %1'ini Finlandiya, %1'ini Macaristan, %1'ini Mısır, %1'ini Pakistan, %1'ini Tayvan, %1'ini Vietnam, ve %1'ini diğer ülkelerden uzman yazarlar tarafından kaleme alınmaktadır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Yayınların Ülkelere Göre Dağılımı

3.2. Döşeme Kaplama Malzemelerinin İnsan Sağlığına Etkileri Üzerine Yapılan Yayınların İçerik Analizi

Bu bölümde döşeme kaplama malzemesi kullanılması düşünülen veya önerilen malzemelerin sağlık açısından etkileri incelenmektedir. Aynı zamanda incelenen 155 makale sıralanmaktadır.

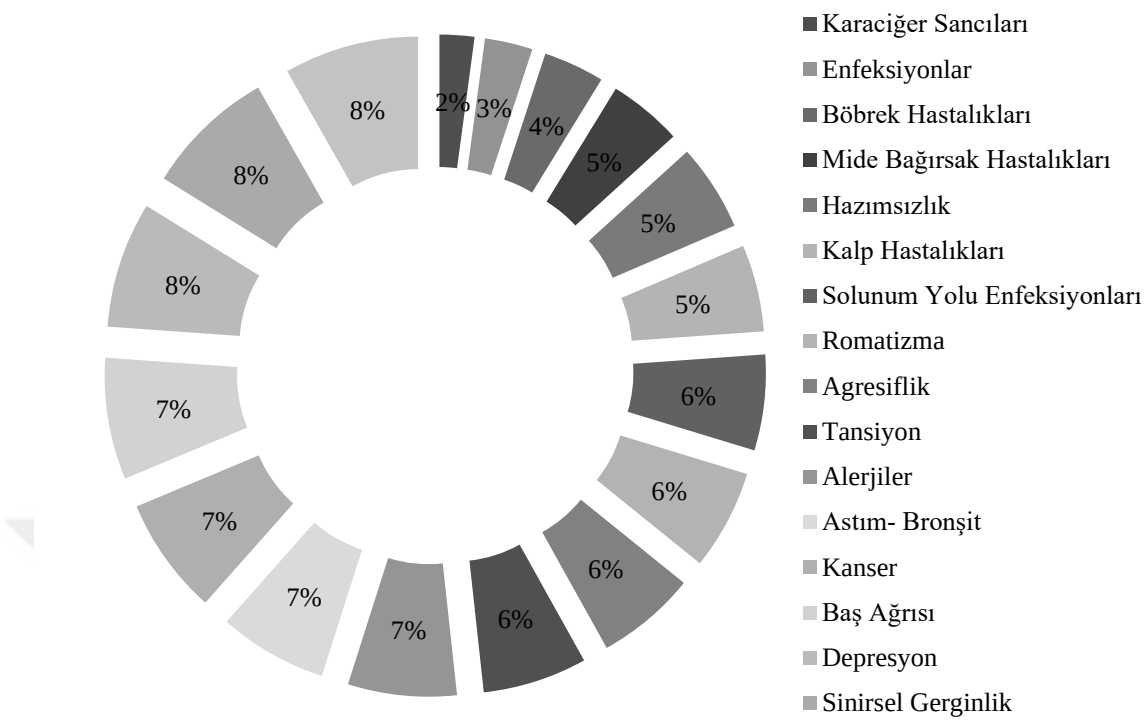
Modern yaşamın bir getirisi olarak insanlar günlük hayatlarının büyük bir kısmını kapalı alanlarda geçirmektedir. Büyük binalar, rezidanslar, kuleler; iş ve sosyal yaşamımızı sürdürdüğümüz akıllı yapılardır. Konforlu ve güvenli bir yaşam sürdürmek amacıyla tasarlanan yapılar zamanla sağlığımızı tehdit etmekte, verimli ve kaliteli bir yaşam sürmeye engel oluşturmaya başlamıştır.

Doğada tüm canlılar ve tüm sistemler birbiri ile yakın ilişki içerisinde bulunmaktadır. İnsan çevresiyle bütünleştiği onunla ahengi yakaladığı zaman sağlıklı bir şekilde bu döngü devamını sağlayabilmektedir (Akman 2005), (Şekil 3.7, Şekil 3.8).



Şekil 3.7. Çevre, Yapı Ve İnsan Uyumu Şablonu (Akman 2005).

Konutlarda yaşayan insanların karşılanmayan biyolojik, sosyolojik, psikolojik ihtiyaçları zamanla beden ve ruh sağlığında bozulmalara sebep olarak kullanıcılarda psikolojik ve biyolojik sorunların çıkmasına neden olmaktadır (Balanlı ve Öztürk 1995).

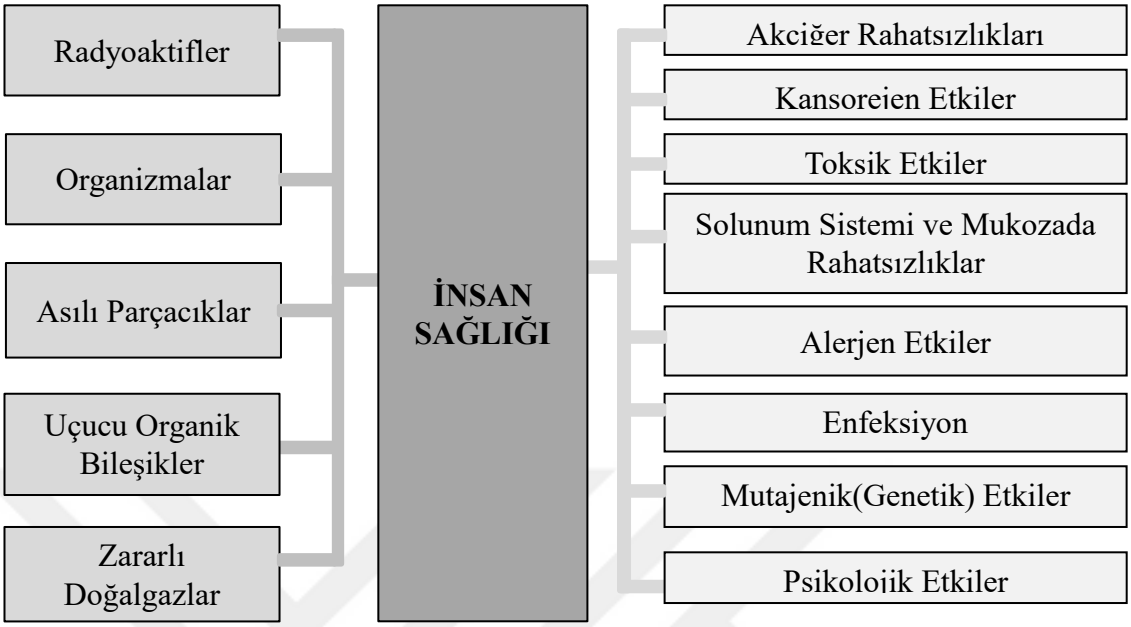


Şekil 3.8. Kapalı mekanlardan kaynaklanan hastalıkların tür ve oranları

2008 yılında EPA (ABD Çevre Koruma Kurumu) tarafından yayınlamış olan 'Sağlıklı Yapılar, Sağlıklı İnsanlar' raporunda; yaşamının %90'ını geçirdiği yapıların insan sağlığı üzerinde ciddi etkilerinin olduğunu ve ölçülen iç ve dış hava kirlilik seviyesinin çoğunlukla iç mekân hava kalitesinde daha fazla olduğunu açıklamaktadır. Yine aynı raporda yapılardaki iç hava kirliliğinin solunum yolları hastalıkları ve kanser ölümlerine neden olduğu belirtilmektedir (Anonim 2008a).

Görünüşüne aldanarak hoş, alımlı duran sağlıklı olduğunu düşündüğümüz her yapı malzemesi sağlıklı olmamaktadır. Malzeme tercihleri, üretimi ve doğru uygulanması, kişisel veya şirket kullanımı için çok önemlidir. Dünya gittikçe daha fazla kirlendiğinden, kirlilik ne kadar ciddi olursa, insan sağlığı o kadar kötü etkileneceğinden farkındalığın artması önem arz etmektedir (Yildiz ve Sezer 2015), (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Yapı malzemelerinin insan sağlığı üzerindeki etkileri(Yıldız ve Şenkal 2015 değiştirilerek alınmıştır)



Binaların yapımı sırasında tercih edilen malzemeler insan sağlığına doğrudan etki edebileceği gibi dolaylı yoldan da zarar verebilmektedir. Seçilen malzemelerden salınan radyoaktifler, uçucu organik bileşikler, organizmalar, bakteriler ve asılı parçacıklar iç hava kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. İç hava kirliliğinin insan sağlığını dolaylı olarak etkilediği görülmektedir. Doğru malzeme seçimi ve yeterli önlemlerle bunun önüne geçilmemesi halinde alerjik reaksiyonlardan kansere kadar birçok hastalığa sebep olması beklenmektedir (Akbarıhamed 2016).

Zamanımızın çoğunu geçirdiğimiz kapalı alanlarda geçirilen süre ile bağlantılı olarak herhangi bir nedene bağlı olmaksızın akut sağlık sorunlarını etkilerini tanımlamak için kullanılan terim Hasta Bina Sendromudur. Hasta Bina Sendromunda kişi bina içerisindeyken semptomlar kendini göstermekte, binadan ayrıldığında gerilemektedir (Kiremit 2018).

İç mekân hava kalitesini bozan en temel öğe kapalı ortam hava kirleticileri ve yetersiz havalandırmadır. Söz konusu kirleticilerin kaynağı koruma amaçlı kullanılan

vernikler, döşeme kaplama malzemeleri, döşeme yapıştırıcı, yalıtım için kullanılan materyallerden ortaya çıkmaktadır (Kiremit 2018).

Söz konusu kirlilik olduğunda artık sadece dış mekanlar akla gelmemelidir. Zamanımızın çoğunu geçirdiğimiz iç mekanlarda soluduğumuz ve dokunduğumuz yüzeyler dışarıdan gelen kirleticilere ek olarak pek çok sağlık bozucu ajan içermektedir.

Yapılan araştırmalarla iç mekanlarda maruz kalınan kirliliğin Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi alerjiler, enfeksiyonlar, çeşitli kalp ve akciğer rahatsızlıkları, kanser ve vücutta toksinlerin birikmesiyle oluşabilecek pek çok sağlık sorunuyla ilişkili olabileceğini gösteriyor. Yanlış tasarım ve malzeme seçimi ve kötü bakım koşullarının bulunduğu binalarda oluştuğu gözlemlenen semptomların ilk belirtileri binadan çıktıktan sonra hafiflemektedir.

Kapalı ortamlar insanların temel gereksinimlerini karşılayacak şekilde mümkün olabilecek en sağlıklı malzemeler seçilerek tasarlanmalıdır. Seçilen tüm malzemeler uzun ömürlü olmasının yanı sıra kullanım süreçleri düşünülerek zaman içerisinde insan sağlığını tehdit etmeyecek maddeler üretmeyeceği bilinen malzemelerden olmalıdır. Bu özelliklerin yanı sıra ortama sürekli taze hava akışının sağlanabileceği şekilde düzenlemeler yapılmış olmalıdır (Aytaç ve Tüfekçi 2018).

Doğru malzemelerle inşa edilen binalarda sağlıklı kapalı ortam, yeterince havalandırılmış, iç mekânda bulunan tozlar optimum düzeylerde tutulmuş, zararlılardan arındırılmış, sıcaklık ve bağıl nem oranın minimum seviyelerde tutulduğu takdirde bireylerde görülen hastalık şikayetleri azalacak, gün içerisinde geçirilen zamanın çok büyük bir bölümünü kapsayan kapalı binalardan kaynaklı hastalıkların görülme oranı oldukça azalacaktır (Kiremit 2018).

Çizelge 3.2. Döşeme kaplama malzemelerinde bulunan kirleticilerin sağlık üzerine etkileri(Vaizoğlu, Tekbaş, Evci, 2000 değiştirilerek alınmıştır)

	Kirleticiler	Kirleticilerin Bulunduğu Kaynaklar	Kirleticilerin Sağlık Üzerine Etkileri
GAZLAR	Uçucu Organik Bileşikler	Yapı ürünleri, nem alıcılar, yanma, havalandırma sistemleri, klimalar, ev hayvanları, yanardağ, ev işleri	Göz tahrişleri, solunum yolu enfeksiyonları, baş ağrısı, kanser, mide bulantısı, organ zehirlenmesi,
	Zararlı Doğalgazlar	Kontrplak, laminant, yalıtım ürünleri, boyalar, kâğıt ürünler, beton, çimento	Göz tahrişleri, üst solunum yolu hastalıkları, baş ağrısı, mide bulantısı, hassasiyet, kanser
PARÇACIKLAR	Organizmalar	Klimalar, nem alıcılar, buzdolapları, tuvaletler, hava kanalları	Alerjik tepkimeler, göz hastalıkları ve üst solunum yolu tahrişleri
	Asbest	Yalıtım ürünleri, bazı kaplama türleri, bölücü duvar panelleri	Asbestosis, akciğer kanseri, mezotelyoma
RADYOAKTİVİTE	Radyoaktifler	Yapı ürünleri, kayalar, çöpler, su, toprak	Akciğer kanseri

a) Gazlar

Zamanlarının büyük çoğunluğunu kapalı ortamlarda geçiren insanlar için soludukları havalarda bulunan gazlar oldukça önemlidir. Kapalı ortamlarda azot, oksijen hidrojen gibi yararlı gazların bulunmasının yanında ortamda bulunan kirletici malzemelere bağlı olarak zararlı gazlar da bulunmaktadır. Bu zararlı gazların arasında insan sağlığını en ciddi oranda etkileyen gaz olarak öne çıkan Radon gazı bulunmaktadır (Değerli ve Umaroğulları 2017).

Topraktan elde edilen yapı malzemelerinde belirli oranlarda radyum bulunabilmektedir. Normalde dış etkilere karşı koruyuculuğu olan yapı malzemeleri iç mekanlarda çözünerek radon yaymaya başlamaktadırlar. Araştırmalara göre bina içlerindeki nem

oranı Radon gazının etkilerini artırırken %10-%15 değerleri aşılınca düşme görülmektedir. Bu yüzden yaşam alanlarını sıkça havalandırmak ve belli bir nem oranında olan havayı solumak Radon gazını solumamak açısından çok önemlidir (Değerli ve Umaroğulları 2017).

Gazlar döşeme kaplama malzemelerinin yaydığı ciddi kirleticilerdendir ve insan sağlığına oldukça büyük zararları vardır. Başta akciğer hastalıkları olmak üzere akciğer kanseri ve solunum yolu hastalıklarını da beraberinde getirmektedir (Zorlu 2019). Gazlar uçucu organikler ve zararlı doğalgazlar olmak üzere iki başlık altında incelebilir.

• Uçucu Organik Bileşikler

Uçucu organik bileşikler hava kirleticilerin büyük oranını oluşturan oda ısısında buharlaşabilen kimyasal maddelere denilmektedir (Kılıç 1997).

Duvar kâğıdı yapıştırıcıları, boyalar, sıvacılık, haşere kontrolü, temizleyici ve koruyucu sebeplerle kullanılan kimyasal bileşikler dokunma ile el ve ağza ulaşmaktadır. İnsan sağlığı açısından incelendiğinde tümör ve kanser yapıcı oldukları, kısırlığa sebebiyet verdikleri ve zekâ geriliğine yol açabilecekleri tespit edilmiş kullanılmaları için belli sınırlamalar veya yasaklamalar getirilmiştir (Kokulu 2016).

Benzen, boya, vernik, cila ve çözücülerde, lastik, işlenmiş plastik ve ahşap, daha çok yapıştırıcılarda kullanılmaktadır. Benzenin kısa süreli solunması durumunda bilinç kaybına, baş dönmesine, baş ağrısına, uyuşukluk hissine ayrıca solunum yolu, cilt ve göz tahrişine sebep olduğu bilinmektedir. Uzun süreli maruz kalınan durumlarda ise kırmızı kan hücre hasarı üzerinde etkilidir. Sebep olduğu hastalıklar; aplastik anemi, lösemi ve çeşitli kan hastalıklarıdır (Anonim 2008a).

Vicente ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; iç mekanlar da vakumlu temizleme işleminin iç hava kalitesine etkilerini anlatmaktadır (Vicente ve ark. 2020).

Loomans ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; iç mekan iklimlendirmesini daha iyi performansa ulaştırmak için bina sakinleri üzerindeki etkilerini uzun vadede nesnel ve öznel veriler ile incelenmesi gerektiği anlatılmıştır (Loomans ve ark. 2020).

Collignan ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; uçucu organik bileşiklerin akışlarını karakterize etmek ve bina yapımı sırasında ortaya çıkan kirleticilerin iç hava kalitesini etkilememesi için bir metodoloji araştırması yapılmıştır (Collignan ve ark. 2020).

Yang ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; enerji verimli binalarda yaşayan bina sakinlerinin iç hava kalitesini değerlendirmeleri araştırılmış ve sonuçları paylaşılmıştır (Yang ve ark. 2020).

Stamp ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; farklı binalarda uzun zamanda takip edilen iç hava kalitesindeki değişimlerin ve bu değişimlerin hem bina işletimi hem de bina sakinlerinin davranışlarıyla nasıl ilişkili olduğunun daha iyi anlaşılmasını sağlamak amaçlanmaktadır. Sonuç olarak iç ve dış hava arasındaki ilişkinin hem kısa hem de uzun vadede önemli ölçüde nasıl geliştiğini ve daha sonra farklı kirletici kaynaklarında görülen değişen davranışlarla vurgulamaktadır. (Stamp ve ark. 2020).

Kozielska ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; özellikle kış mevsiminde iç hava kalitesini etkileyen zararlı gazlar, uçucu organik bileşiklerin ve parçacıkların ölçümleri yapılmaktadır (Kozielska ve ark. 2020).

Naldzhiev ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; yalıtım malzemeleri ve ev eşyalarının iç hava kalitesine etkileri araştırılmıştır (Naldzhiev ve ark. 2020).

Fisk ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; konut enerji verimliliği iyileştirmelerinin iç mekan çevresel kalite koşulları ve kendi bildirdiği termal konfor ve sağlık üzerindeki etkisine ilişkin değerlendirmelerden elde edilen verilerden incelenmiştir (Fisk ve ark. 2020).

Becerra ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; okul binalarındaki iç hava kalitesinin, öğrencilerin refahı ve performansında önemli bir rol oynadığını söylemektedir (Becerra ve ark. 2020).

Beldean-Galea ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; soğuk mevsimde Romanya'nın beş şehrinden 100 güçlendirme evinde iç mekân hava kirleticilerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmektedir. İncelemelerde özellikle radon, uçucu organik bileşikler, sıcaklık, atmosfer basıncı ve bağıl nem gibi iç mekan fiziksel parametrelerinin ve karbondioksit konsantrasyonlarının sürekli, gerçek zamanlı izlenmesi anlatılmaktadır (Beldean-Galea ve ark. 2020).

Wi ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; yapı ürünlerine büyük miktarlarda kimyasallar eklenmiş ve bu insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen bol miktarda kirleticinin salınmasına neden olmuştur. Özellikle modern konutların yapımında kullanılan malzemelerden kaynaklanan kirleticiler, sağlıkta dayanıklılık sorunlarına ve hastalıklara yol açan hasta ev sendromu nedenleri incelenmektedir (Wi ve ark. 2020).

Albadra ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; üç kıtada bulunan mülteci kamplarının iç mekan hava kalitesinin durumu incelenmektedir (Albadra ve ark. 2020).

Lueker ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; Mumbai' deki iki düşük gelirli konut ev içi hava kirliliğinin şiddeti ve kaynaklarının deneysel bir araştırmasının sonuçlarını sunmaktadır (Lueker ve ark. 2020).

Zhang ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; dekorasyondan kaynaklanan iç ortam hava kirliliği ve buna bağlı etkili faktörler üzerinde durulmasına rağmen, yeniden dekorasyonun etkisine ilişkin bilgiler halen sınırlı olduğu anlatılmıştır. Bu nedenle, 143 yatak odası belirli bir şirket tarafından aynı şekilde yeniden dekore

edilmiş ve yeniden dekore edilen odadaki kirlilik seviyeleri incelenerek ortaya çıkan sonuçlar aktarılmıştır (Zhang ve ark. 2020).

Zender – Świercz'ın 2020 yılında yayınladığı makalede; iç mekan hava kalitesine havalandırmanın etkisi incelenmektedir (Zender – Świercz 2020).

Suzuki ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; iç hava kalitesinin insan sağlığına etkilerinden söz edilmektedir (Suzuki ve ark. 2020).

Pei ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; uçucu organik bileşiklerin bileşik yapılarından, konsantrasyon oranlarından ve özelliklerinden bahsedilmektedir (Pei ve ark. 2020).

Baloch ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı araştırmada; iç hava kalitesinin fiziksel ve konfor parametrelerinin okul çocukları üzerinde etkileri sunulmaktadır (Baloch ve ark. 2020).

De la Torre ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; iç mekan hava kirliliğinin yetişkinlerde ve çocuklardaki etki oranı incelenmiş ve değerlendirilmiştir (De la Torre ve ark. 2020).

Schweiker ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; iç mekan ortamlarındaki hava kalitesinin insan algısı ve davranışının çok alanlı araştırmalarının motivasyon arka planları, temel metodolojileri ve ana bulguları okuyucuya sunulmuştur (Schweiker ve ark. 2020).

Stamatelopoulou ve arkadaşlarının 2019 yılında yayınladığı makalede; Yunanistan'ın Atina kentinde üç yaşından küçük çocukların bulunduğu konutlarda maruz kalınan uçucu organik bileşikler ve konfor parametreleri üzerine bir çalışma yapılmıştır (Stamatelopoulou ve ark. 2019).

Lv ve Yang'ın 2019 yılında yaptığı çalışmada; iç mekan hava kalitesi simülasyonlarını kullanarak tasarım aşamasında malzeme seçimini iyileştirmenin fizibilitesi ölçülmüş ve sonrasında testleri yapılarak fizibilite değerlerinin doğruluğu anlatılmıştır (Lv ve Yang 2019).

Abu-Jdayil ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptığı çalışmada; enerjiyi korumak ve enerji kayıplarını en aza indirmek ve uygun alternatifleri bulmak için sürekli bir araştırma yapıldığından bu sebeple yalıtım malzemelerinin sürekli güncellendiğinden ve kullanılan yalıtım malzemelerini iç hava kalitesine etkilerinden bahsedilmektedir (Abu-Jdayil ve ark. 2019).

Wu ve arkadaşlarının 2019 yılında yayınladığı makalede; Çin bağlamında yeşil iç dekorasyon için bir değerlendirme standardı geliştirmek için iç ortam kalitesini, malzeme tasarrufu ve kullanımı ile enerji tasarrufu ve kullanımının önemini anlatmaktadır (Wu ve ark. 2019).

Shrubsole ve arkadaşlarının 2019 yılında yayınladığı makalede; toplam uçucu organik bileşiklerin seviyelerini kontrol edilmesinden ve toksikoloji bakımından incelenmesi sunulmuştur (Shrubsole ve ark. 2019).

Schieweck ve arkadaşlarının 2018 yılında yayınladığı makalede; akıllı evlerin iç hava kalitesinin denetlemesi, yaşam alışkanlıkları ve bilgi güvenliği anlatılmıştır (Schieweck ve ark. 2018).

Sheng ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı çalışmada; temiz hava ısı pompasının iç hava kalitesine etkileri araştırılmaktadır (Sheng ve ark. 2018).

Holt ve arkadaşlarının 2017 yılında yayınladığı makalede; tiyatro salonlarındaki ve müzelerdeki iç hava kalitesi ve sağlığa etkileri incelenmiştir (Holt ve ark. 2017).

Ye ve arkadaşlarının 2017 yılında yaptığı çalışmada; iç hava kirleticilerinin neler olduğu ve bunlara getirilen çözümler anlatılmaktadır. Bahsedilen çalışmada iç hava kirliliğini iyileştirmek için uygun maliyetli, uygulanabilir ve genel havalandırma çözümleri geliştirmek için hala büyük çaba sarf edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Ye ve ark. 2017).

Campagnolo ve arkadaşlarının 2017 yılında yaptığı araştırmada; Avrupa Birliği tarafından finanse edilen OFFICAIR projesinin bir parçası olarak sekiz ülkede Avrupa ofis binalarında (yaklaşık 140 ofis odası) iki saha kampanyasında (yaz ve kış) iç hava kalitesi ölçümleri yapılmıştır. Yaz ve kış izleme kampanyaları sırasında uçucu organik bileşik ve aldehit konsantrasyonu verilerini içeren bir veri tabanında temel bileşen analizi ile bir kaynak tanımlama çalışması incelenmiştir (Campagnolo ve ark. 2017).

Schlink ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı araştırmada; iç mekan havasındaki uçucu organik bileşiklerin sağlık etkilerine ilişkin gelecekteki epidemiyolojik çalışmalarda maruziyetin yanlış sınıflandırılmasını önlemeye yardımcı olduğu anlatılmaktadır (Schlink ve ark. 2016).

Prasauskas ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı araştırmada; iç hava kalitesini iyileştirmek için düzenlemeler yapılarak düzenlemelerin iç hava kirliliği adına anlamlı bir değişiklik meydana getirmediği söylenmiştir (Prasauskas ve ark. 2016).

Nath ve arkadaşlarının 2016 yılında yayınladığı makalede, iç mekan havasının kalitesini, iç ortamdaki kirletici kaynaklarını ve foto kataliz süreci tartışılmaktadır (Nath ve ark. 2016).

Kaunelienė ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı çalışmada; iç mekan hava kalitesinin doluluktan önce kontrol edilmesinin ve iç mekan kurulumunun tamamlanmasından önce binalara taşınmanın önlenmesinin önemini göstermektedir (Kaunelienė ve ark. 2016).

Tham'ın 2016 yılında yayınladığı makalede; iç hava kalitesinin insan sağlığı açısından etkileri incelenmektedir ve aynı makalede iç hava kalitesini arttırmaya yönelik yapılmış yeniliklerde okuyucuya sunulmuştur (Tham 2016).

Madureira ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı çalışmada; doğal olarak havalandırılan ilköğretim okullarında CO_2, PM 10 ve uçucu organik bileşik potansiyel kaynaklarını araştırmak ve PM 10'un okul çocukları üzerindeki potansiyel sağlık tehlikeleri incelenmektedir (Madureira ve ark. 2016).

Krou ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptığı çalışmada; uçucu organik bileşiklere maruz kalan sertleşmiş çimento macunlarının emiciliğinin belirlenmesi ve bu olguyu çimento katkı maddesi olarak aktif karbon kullanarak arttırılması anlatılmıştır (Krou ve ark. 2015).

Al-Hubail ve Al-Temeemi'nin 2015 yılında yaptığı çalışmada; Kuveyt'te bulunan ortaokullarda 7 aylık bir süre boyunca iç mekan hava testi yapıldı ve örnekleme normal okul saatleri içinde seçilen 46 binadaki öğrenci sınıflarına yerleştirildi ve hava kalitesi verileri kayıt edilip standartlar ile karşılaştırıldı ve aynı zamanda öğrencilere anket uygulanarak ve sonuçları incelenmektedir (Al-Hubail ve Al-Temeemi 2015).

Lyng ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptığı çalışmada; mekanik dengeli havalandırma ünitelerinin kurulmasıyla artan havalandırmanın poliklorlu bifenil hava konsantrasyonu üzerindeki etkisi bir ilkokulda bir sınıf ve bir konut binasında bir apartman dairesinde iki küçük yatak odasında incelenmekte ve karşılaştırılmaktadır (Lyng ve ark. 2015).

Senitkova'nın 2014 yılında yaptığı çalışmada makalede; yapı malzemelerini ve onları oluşturan malzemelerin iç hava kalitesine ve insan sağlığına etkileri anlatılmakta ve çözüm için yapılması gerekenler aktarılmaktadır (Senitkova 2014).

Mickaël ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı çalışmada; Fransa'da yeni inşa edilen yedi enerji verimli evde saha araştırması yapılmaktadır. İç mekan hava kalitesini ölçmek

için ölçümler ile bina sakinlerine anket olmak üzere farklı iki yöntem uygulanmakta ve sonuçları aktarılmaktadır (Mickaël ve ark. 2014).

Wong ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı çalışmada; demans, bilişsel işlevlerde ilerleyici bozulmaya, depresyon ve psikoz gibi davranışsal ve psikolojik semptomlara yol açan, geri dönüşü olmayan ve tedavi edilemez bir sendrom olduğu belirtilmiş ve uygun çevresel koşullar, başlangıcını ve ilerlemesini geciktirmeye yardımcı olduğu ve iç mekan çevresel faktörlerinin büyük etkisi olduğu belirtilmiştir (Wong ve ark. 2014).

Sassoni ve arkadaşları 2014 yılında yayınladıkları makalede; inşaat sektörü için geliştirilen ortamın iç hava kalitesine ve insan sağlığına negatif yönde zarar vermeyecek yeni nesil yapı malzemelerinden bahsedilerek bu malzemelerin karakteristik özellikleri incelenmektedir (Sassoni ve ark. 2014).

Isnin ve arkadaşları 2013 yılında yayınladıkları makalede; yapı malzemelerinin çevreye ve insanlara verdiği zararlar hakkında hazırlanmış yayınlar ve internet siteleri analiz edilmiştir. Yapı malzemenin zararlarını ortaya koyarak okuyucuyu bilgilendirmek ve gerekli noktalarda önlem almasına olanak sağlamak istenmiştir (Isnin ve ark. 2013a).

Isnin ve arkadaşlarının 2013 yılında yaptığı çalışmada; değişik yapı malzemelerinin insan sağlığına verdiği negatif etkiler araştırılmaktadır. Çevresel faktörlerin zarar düzeylerini arttırdığı anlatılmaktadır. Doğru malzeme seçilmesiyle daha sağlıklı yaşamak mümkün hale geleceği belirtilmektedir (Isnin ve ark. 2013b).

Collinge ve arkadaşlarının 2013 yılında yayınladığı makalede; yaşam alanlarında kullanılan malzemelerin kirlettiği havanın kalitesinden bahsedilmektedir. Bahsedilen çalışmada yapı malzemelerinin dolaylı olarak iç havaya yaptığı salınımların insan sağlığı üzerine çok zararlı etkileri olduğu anlatılmaktadır (Collinge ve ark. 2013).

Guo ve Guo'nun 2011 yılında yaptığı çalışmada; yapı malzemeleri ve iç ortam hava kirliliği ilişkisi üzerine araştırma yapılmaktadır. Bahsedilen çalışmada iç havada olması

gereken bileşenlerin optimum seviyeleri anlatılmakta ve iç hava kirliliğinin nasıl yok edilebileceğinden bahsedilmektedir (Guo ve Guo 2011).

Doroudiani ve Omidian'ın 2010 yılında yayınladığı makalede; yaşam alanlarında kullanılan dekor amaçlı malzemelerin insan sağlığına etkileri incelenmektedir (Doroudiani ve Omidian 2010).

Kim 'ın 2010 yılında yaptığı çalışmada; yüzey bitirme malzemeleri için çeşitli üretim adımlarında üre-formaldehit reçinesi ile bağlanmış ahşap döşeme kompozitlerinden formaldehit ve uçucu organik bileşik emisyon davranışının test edilmesinin sürekliliği değerlendirmektedir (Kim 2010).

An ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptığı çalışmada; mühendislik döşemelerinden salınan formaldehit ve uçucu organik bileşiklerin değişik sıcaklıklar altındaki davranışları incelenmektedir (An ve ark. 2010).

Bluyssen'in 2010 yılında yayınladığı makalede; sağlıklı ve konforlu binalar için performans göstergeleri ve kriterleri belirlemek için genel olarak sağlık ve konfor sorunlarının önlenmesine iç hava kalitesinin optimal düzeyde tutulabilmesi için çözümler aranmaktadır (Bluyssen 2010).

Zeliger'ın 2008 yılında yaptığı çalışmada; hasta bina sendromunun yapı malzemelerinin insanlar üzerinde oluşturduğu hastalık olduğu belirtilerek insan sağlığı üzerine etkileri araştırılmaktadır (Zeliger 2008).

Uhde ve Salthammer'ın 2007 yılında yaptığı çalışmada; yapı malzemelerinin iç mekân hava kalitesi ve insan sağlığı üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Bahsedilen çalışmada potansiyel iç hava kaynakları ve kirliliğine sebep olan tehlikeli kimyasal reaksiyonlar incelenmektedir (Uhde ve Salthammer 2007).

Esin'in 2007 yılında yaptığı çalışmada; yapı malzemelerinin çevre ve insan sağlığına zararları araştırılmaktadır (Esin 2007).

Steinemann'nın 2004 yılında yaptığı çalışmada; yapı malzemelerinin direkt veya indirekt yollar ile insan sağlığını etkilemektedir. Bahsedilen çalışmada evde kullanılan her tür eşyanın potansiyel zararlarından bahsedilmektedir (Steinemann 2004).

Guo ve arkadaşlarının 2003 yılında yaptığı çalışmada; yeni inşa edilmiş bir konut evinden uçucu organik bileşiklere maruz kalmanın azaltılmasına yönelik bir vaka çalışması incelenmektedir (Guo ve ark. 2003).

Jokl'ın 2000 yılında yaptığı çalışmada; gürültüyü değerlendirmek için kullanılan aynı rakamlar hava kalitesini değerlendirmek için de kullanılabilir olduğu düşünülmektedir, ayrıca bireysel bileşenlerin (şu anda akustik ve koku) çevrenin genel kalitesine katkısı incelenmektedir (Jokl 2000).

Harris'in 1999 yılında yaptığı çalışmada; çevreci binalar için yapı malzemelerinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkisi incelenmektedir (Harris 1999).

Apter ve arkadaşlarının 1994 yılında yayınladığı makalede; hasta bina sendromunun semptomları ve epidemiyolojik araştırmaları hakkında bilgi vermektedir (Apter ve ark. 1994).

Sağlıklı malzeme tercih edilememesi ve ortamın yeteri kadar havalandırılma yapılmadığı durumlarda ortamda bulunan uçucu organik bileşiklerin yoğunluğu arttırmaktadır. Zararlarını en aza indirgemek için ortam belirli aralıklarla havalandırılmalı ve kullanılan malzemeler ve çıkarttığı kirleticiler hakkında bilgilendirilmelidir.

• Zararlı Doğalgazlar

Sanayileşmenin gelişmesi ile ivme kazanan alanlardan biride kimya sanayidir. Kimya sanayideki ilerlemeler yapı sanayinde ilerlemelere sebep olmaktadır. Gelişen teknoloji kullanılan kimyevi maddelerin miktarında artmalara sebep olmuştur. Yapı malzemelerinde, boya ve cila sanayide kullanılan temizlik malzemelerinde bulunan kimyasal malzemeler bulundukları ortama zehirli gaz salınımı yapmaktadır. Bunların etkileri hala tam olarak bilinememektedir. İnsanların vücut direncine ve bağışıklık sistemlerine yabancı olan bu maddeler ciddi olarak sıkıntıya oluşturmaktır (Akman 2005).

Doğal şekillerde oluşan kirleticiler ile yapı dışında bir reaksiyon sonucu oluşan kirleticiler ile aynı olmadığı bilinmektedir. Bu grup kirleticiler, insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen kimyasal gazlar, tozlar vb. olarak nitelendirilebilir (Günay 1994).

Formaldehit, yapı ürünlerindeki kullanımı oldukça yaygındır. Yonga levha, lif levha, kontrplak, üre-formaldehit, yapay halı gibi ürünlerden salınan aşırı kokulu ve yanıcı bir gazdır. Formaldehit; deriyi, gözleri, burnu ve boğazı tahriş etmekte, nefes alma zorluklarına, alerjiye, burun kanamasına, baş ağrısına, mide bulantısına, yorgunluğa neden olmaktadır. Ayrıca kanserojen etkisi olduğu bilinmektedir (Kokulu 2016).

Doğal olarak oluşan kirletici gazlar havadaki gazlarla başka gazların birleşmesi (karbon monoksit, azot oksitleri, kükürt oksitleri, vb.) veya çözünmesi sonucunda havaya dağılması (radon, asbest, silis vb.) ile oluşmaktadır.

Pétigny ve arkadaşlarının 2021 yılında yaptığı çalışmada; iç mekanlarda formaldehit yoğunluk seviyelerini azaltmak için etkili bir çözüm önerisi sunmaktadır (Pétigny ve ark. 2021).

Poirier ve arkadaşlarının 2021 yılında yaptığı çalışmada; konutlarda yaşayan insanların günlük işleri sırasında; çamaşır, duş ve yemek pişirmeden kaynaklanan nem emisyonları

ile ilgili iç mekan aktivitelerinden kaynaklanan ana kirletici kaynaklar için emisyon oranları incelenmekte ve havalandırma sistemlerinin emisyon oranlarına etkileri anlatılmaktadır (Poirier ve ark. 2021).

Kim ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; iç mekân çevre kalitesi ile bina sakinlerinin sağlığı arasındaki ilişkiden bahsedilmektedir. Bahsedilen çalışmada bina sakinlerinin iç mekân iklimine ve CO_2 konsantrasyon değişikliklerine psiko-fizyolojik tepkileri incelenmektedir (Kim ve ark. 2020).

Belmonte ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptığı çalışmada; ılıman iklime sahip Avrupa ülkelerindeki konut binalarının çoğu doğal olarak havalandırılan binalardaki karbondioksit miktarlarını karşılaştırılmak için 8 adet dairenin salon ve oturma odasındaki karbondioksit oranları 17 ay boyunca kayıt altına alınarak sonuçları sunulmaktadır (Belmonte ve ark. 2019).

Guo ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptığı çalışmada; binalara giren dış ortam ozonunun yanı sıra, dezenfektanlar, hava temizleyicileri ve baskı cihazları gibi iç mekân ozon emisyon cihazları iç mekan ozonunun birincil kaynağıdır. Ozon emisyon cihazlarının türleri ve ozon emisyon mekanizmalarını, Ozon emisyon cihazlarının ozon emisyon oranını ölçmek için kurulumları ve prosedürleri ve test sonuçlarını analiz etmek için çeşitli denklemleri anlatmaktadır (Guo ve ark. 2019).

Salthammer'in 2019 yılında yaptığı çalışmada; çok sayıda farklı kalıcı, kesintili ve geçici formaldehit emisyon kaynağı tanımlanmıştır. Tipik yapı ürünlerine ek olarak, bunlar aynı zamanda iç mekanlarda meydana gelen kimyasal reaksiyonları, içeri sızan dış havayı, her türlü yanma sürecini, hava temizleyicileri gibi ekipmanların çalışmasını ve insan kaynaklı emisyonlar incelenmektedir (Salthammer 2019).

Morin ve arkadaşlarının 2019 yılında yayınladığı makalede; iç mekanda kullanılan boyaların aydınlatma ve ısı kaynaklarına maruz kalındığında ortaya çıkan zararlı gazları

ve mineral bağlayıcılı boyaların iç hava kalitesi bakımından avantaj sağladığı anlatılmaktadır (Morin ve ark. 2019).

Krejcirikova ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı çalışmada; çimento esaslı ve çimento külü esaslı harç levhalardan kaynaklanan emisyonların etkileri ve egzoz havasının kimyasal bileşimi arasında anlamlı bir değişikliklerden bahsedilmektedir (Krejcirikova ve ark. 2018).

Ferrández-García ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı araştırmada; yaygın olarak kullanılan bina çözümlerinde değişken olan iç bölme duvarlarında kullanılabilecek 10 alternatif çözümün tüm yaşam döngüsünün eko-verimlilik analizini ve kullanılan malzemelerin emisyonları incelenmektedir (Ferrández-García ve ark. 2016).

Hincapié ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptığı çalışmada; inşaat endüstrisinde kullanılan nano malzemelerin kullanıldığı binaların yıkılması veya yenilenmesi ile meydana gelen dönüşümde çevreye etkileri üzerine araştırma yapan bir makaledir (Hincapié ve ark. 2015).

Persily 2015 yılında yayınladığı makalede; ASHRAE Standardı 62'nin geliştirilmesini kullanarak, son yıllarda havalandırma standartlarının geliştirilmesinde ele alınan bazı konuları gözden geçirmekte ve tartışmaktadır. Havalandırma gereksinimleri için bilimsel temeller, algılanan iç hava kalitesi, yapı malzemelerinden veya kullanıcılardan kaynaklanan kirleticiler, dış hava kalitesi, havadaki kirletici limitler, iç mekan karbondioksit konsantrasyonları, çevresel tütün dumanı ve performansa dayalı tasarımlar incelenmektedir (Persily 2015).

Xu ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı çalışmada; bahsedilen yapı malzemelerinin içinde bulunan bazı kimyasalların yangın gibi kimyasal bir tepkime sonucunda ortaya çıkardığı zararlı maddeleri ve etkileri anlatılmaktadır (Xu ve ark. 2014).

Doroudiani ve arkadaşlarının 2013 yılında yayınladığı makalede; yangın sırasında yapı malzemelerinden salınan toksik gazların ve dumanların özellikleri anlatılmaktadır (Doroudiani ve ark. 2013).

Ilvonen'in 2013 yılında yayınladığı makalede; yapı ürünlerinden tehlikeli maddelerin salınımı için değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesini ve uyumlaştırılması incelenmektedir (Ilvonen 2013).

Wang ve arkadaşlarının 2013 yılında yayınladığı makalede; iç hava kalitesine formaldehitin katalitik oksidasyonu sonucundaki etkisi incelenmektedir (Wang ve ark. 2013).

Huang ve arkadaşlarının 2013 yılında yaptığı çalışmada; insan sağlığını özellikle iç yaşam alanlarında ortama salınan formaldehit gazlarını ölçmeye yarayan bir yöntemden bahsedilmektedir (Huang ve ark. 2013).

Huang ve arkadaşlarının 2012 yılında yayınladığı makalede; boyalı ahşap levhalardan salınan formaldehit ve benzeri gazların yoğunluğu ölçülmekte ve bu değerlerin insan sağlığı ile ilişkisi araştırılmaktadır (Huang ve ark. 2012).

Böhm ve arkadaşlarının 2012 yılında yayınladığı makalede; Çek Cumhuriyeti'ndeki inşaat ve ahşap ürünleri arasındaki başlıca formaldehit kaynaklarından çeşitli ahşap ürünler için rapor edilen formaldehit değerlerindeki farklılıklar ile yapısal farklılıklarının fonksiyonları araştırılmaktadır (Böhm ve ark. 2012).

Orisakwe'nin 2012 yılında yayınladığı makalede; metallerin insan sağlığına zararları incelenmekte ve metal içeren yapı malzemelerinin kullanımı sırasındaki toksik etkiler anlatılmaktadır (Orisakwe 2012).

Isnin ve arkadaşları 2012 yılında yayınladıkları makalede; yapılarda kullanılan materyallerin zararlı yönleri incelenmektedir. Bahsedilen çalışmada insan sağlığına

ciddi zararları olabilen zehirli maddelerin, gazların tesirleri de ek olarak belirtilmektedir (Isnin ve ark. 2012).

Sousa ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı çalışmada; Brezilya'da bulunan bir hastanede asetaldehit ve formaldehite maruz kalan çalışanların kanser riskleri incelenmektedir (Sousa ve ark. 2011).

Warwicker'ın 2010 yılında yaptığı çalışmada; konutlarda nem kontrolünü sağlamak için kullanılan kurutucu malzemelerin etkileri insan sağlığı, konfor ve hava kirliliği bakımından incelenmektedir (Warwicker 2010).

Missia ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptığı çalışmada; yapı malzemelerinin insan sağlığını tehdit eden formaldehit ve zararlı gazlar salınım yaptığı bilinmektedir. Bu zararlı gazların iç hava kalitesi üzerine yaptığı olumsuz etkileri incelenmektedir (Missia ve ark. 2010).

Brimblecombe'nin 2010 yılında yayınladığı makalede; yapı malzemelerinden salınan zararlıların çevre ve insan sağlığına etkileri anlatılmaktadır. Bahsedilen çalışmada çevre ile uyumlu malzemeler ve uygulanma şekilleri anlatılmaktadır (Brimblecombe 2010).

Yu ve Crump'un 1998 yılında yayınladığı makalede; yapı malzemelerinde insan sağlığı üzerine zararlı etkileri olan formaldehit ve benzeri gazlar incelenmektedir (Yu ve Crump 1998).

Haghighat ve De Bellis'in 1998 yılında yayınladığı makalede; iç mekan hava koşullarının etkisine ilişkin araştırmaların kapsamlı bir literatür taraması; sıcaklık, bağıl nem ve yüzey hava hızı üzerinde malzeme emisyon oranları incelenmektedir (Haghighat ve De Bellis 1998).

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte yapılarda kullanılan kimyasal maddelerin artması ortama salınan gazların zararlı hale gelmesine sebep olduğu düşünülmektedir. İç

ortamda yaşayan insanların ev içinde yaptığı işler ve solunumu sırasında ortama zararlı salınımlar yapılmaktadır. Ortamın sıcaklık, bağıl nem ve yüzey hava hızını optimum değerlerde tutmak, doğal havalandırma yapılamayan durumlarda yapay havalandırma ve hava temizleyiciler kullanmak etkilerini azaltmaya yardımcı olacağı düşünülmektedir.

b) Parçacıklar

Parçacıklar kapalı yaşam alanları içerisinde sağlığı tehdit eden unsurlardandır. Gerek solunum gerek oral yolla insan vücuduna girerek zararlı etkilerini göstermektedir.
Parçacıklar konusunu içeren makaleler; organizmalar ile asılı parçacıklar ve asbest başlıkları altında listelenmektedir.

• Organizmalar

Sıcak, nemli ve toz tutuculuğu olan ortamlar bakterilerin, virüslerin, küf sporlarının, polenlerin, kene, kurt, böcek gibi canlılara yaşama, barınma ve çoğalma ortamı hazırlamaktadırlar. Bu organizmalar yaygın, tehlikeli ve en az anlaşılan kirleticilerdir. Yapı malzemelerinin özellikleri sebebiyle enfeksiyon, grip, alerjik etkiler, kızamık, çiçek, tüberküloz gibi hastalıkların yayılımına alt yapı sağlamaktadır (Gönüllü ve ark. 2002).

İnsan sağlığını etkileyen birçok etkenin içinde yapı malzemelerinin öneminin büyük olması sebebiyle, malzeme içeriğine yönelik önlemler alınması gerekmektedir. Bu kirleticiler kullanılan döşeme kaplama malzemeleri, döşeme altlıkları ve yalıtım malzemelerinden kaynaklanabilecek salınımlar sonucu ortaya çıkmaktadır (Altın 2015).

Haines ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; kapalı ortamlarda kullanılan halı ve kilimin hem mikroorganizmalara hem de kimyasallara maruz kalmamıza etkileri incelenmekte ve insan sağlına etkileri anlatılmaktadır (Haines ve ark. 2020).

Stamatelopoulou ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; küçük çocukların yatak odalarındaki iç hava kalitesinden ve bio-kirleticilerden bahsedilmektedir (Stamatelopoulou ve ark. 2020).

Ginestet ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; Fransa'daki iç mekân kalıp bilgisine genel bir bakış sağlamak, binalarda küfü etkileyen faktörleri enerji açısından belirlemek, konut inşaatı ve yenileme ile ilgili yönetmeliklerle olan bağlantıyı araştırmaktadır. Değerlendirmenin amacı, nihayetinde, kapalı ortamlarda küf varlığının nasıl azaltılacağına dair önerilerde bulunmaktadır (Ginestet ve ark. 2020).

Kalalian ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; küflerin iç mekân hava kalitesi üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bahsedilen çalışmada, mikrobiyal aktivitenin erken tespiti için yeni çözümler sağladığı konusunda bilgiler verilmektedir (Kalalian ve ark. 2020).

Silveira ve arkadaşlarının 2019 yılında yayınladığı makalede; doğal olarak havalandırılan konutlarda ısı yalıtımı kullanımının ve duvarların küf oluşumundaki güneş yöneliminin etkisi anlatılmaktadır (Silveira ve ark. 2019).

Flandroy ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı çalışmada; mikroorganizmalar, bitkiler, hayvanlar ve insanlar arasında etkileşimden ve aralarında olan bağı incelenmiştir (Flandroy ve ark. 2018).

Liu ve arkadaşlarının 2017 yılında yayınladığı makalede; biyolojik kalıntılarla yapılan yalıtım malzemelerinin ilk keşfedildiği zamandan günümüze gelişi, süreçte geçirdiği değişimlerden ve etkili yalıtım için yapılması gereken iyileştirmelerden bahsedilmektedir (Liu ve ark. 2017).

Gold ve arkadaşlarının 2017 yılında yayınladığı makalede; çevresel faktörlerin çocukluk çağında başlayan astım üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmalardan bahsedilmektedir (Gold ve ark. 2017).

Bu ve arkadaşlarının 2016 yılında yayınladığı makalede; Çin'in Baotou kentindeki 1-8 yaşındaki çocuklarda koku ve kuruluk algılarını ve bunların astım ve alerjik semptomlarla olan ilişkilerini analiz edilmektedir. Ayrıca anket yöntemi kullanılmakta ve sonuçları incelenmektedir (Bu ve ark. 2016).

Choi ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı çalışmada; yapılar ve çocuk hastalıklarından alerji arasında bağlantı kurulmak istenmektedir. Çocukların bulundukları ortam incelenerek ortamda bulunan yapı malzemeleri ile hastalıkları arasındaki anlamlı ilişki incelenmektedir (Choi ve ark. 2014) .

Ahn'ın 2014 yılında yaptığı çalışmada; kapalı ortamlarda astıma sebep olan kirleticilerin atopik dermatit üzerine etkileri incelenmekte aynı zamanda atopik dermatitin semptomları ve epidemiyolojik araştırmaları hakkında bilgi vermektedir (Ahn 2014).

Taylor ve arkadaşlarının 2013 yılında yayınladığı makalede; insan sağlığına etkisi olduğu düşünülen kuru yüzeyler üzerinde yaşamlarını sürdüren mikrobik olumsuz özelliklerinden bahsedilmektedir (Taylor ve ark. 2013).

Ettenauer ve arkadaşlarının 2012 yılında yayınladığı makalede; yapı malzemelerinin içerisinde varlıklarını sürdüren mikropların insan sağlığına etkileri incelenmektedir (Ettenauer ve ark. 2012).

Zuraimi ve arkadaşlarının 2011 yılında yayınladığı makalede; influenza virüsüne bir analog olarak havadaki NaCl partiküllerini uzaklaştırmada portatif hava temizleyicilerinin etkinliğini değerlendirerek konut maruziyetlerini kontrol etme ve enfeksiyon risklerini azaltma performansını değerlendirmek için sonuçları incelenmektedir (Zuraimi ve ark. 2011).

Gutarowska ve Piotrowska'nın 2007 yılında yayınladığı makalede; yapı malzemelerinde oluşan zararlılardan bahsedilmektedir (Gutarowska ve Piotrowska 2007).

Zock ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptığı çalışmada; Avrupa'da ev tozu akarları alerjen seviyelerinde, kısmen coğrafi ve konut özellikleriyle açıklanabilecek büyük niteliksel ve niceliksel farklılıklar hakkında bigi vermektedir (Zock ve ark. 2006).

Yli-Pirilä ve arkadaşlarının 2004 yılında yaptığı çalışmada; insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen nemli alanlar üzerinde üreyen bakteriler üzerinde çalışılmıştır (Yli-Pirilä ve ark. 2004).

Platt-Mills ve arkadaşlarının 1997 yılında yaptığı çalışmada; astıma sebep olan sadece ev tozu akarı ve alejenleri değil hayvansal kaynaklı alerjenlerin immünokimyasal ve epidemiyolojik verileri ortaya konmaktadır (Platts-Mills ve ark. 1997).

Caldas ve arkadaşlarının 1994 yılında yaptığı çalışmada; halıların içlerinde barındırdığı alerjenlerden ve bu alerjenlerin iç hava kalitesine etkileri anlatılmaktadır (Caldas ve ark. 1994).

Seltzer'in 1994 yılında yaptığı makalede; biyolojik kirleticilerin verdiği zararlar ve dolaylı etkileri hakkında bilgi vermektedir (Seltzer, 1994).

Platt-Mills ve arkadaşlarının 1992 yılında yaptığı çalışmada; Toz akarı alerjenlerinin astım üzerine etkileri ile halılar ve yatakların üzerinden alınan toz numuneleri üzerinde immünolojik testler sonucunda maruz kalma miktarını belirleme yöntemi anlatılmaktadır (Platts-Mills 1992).

Platt-Mills ve arkadaşlarının 1989 yılında yaptığı çalışmada; ev tozu ve akarlarının alerji ve astım sorunlarına sebep olduğu bunun dünya çapında bir sorun olduğu ev içindeki konsantrasyonunun belirlenmesi hakkında bilgi verilmektedir (Platts-Mills ve ark. 1989).

Doğal kirleticilerden olan organizmalar, astım ve alerji gibi hastalıklara sebep olduğu düşünülmektedir. Etkilerini en aza indirmek için iç ortamların; nem oranına, küf

bulunmamasına, ev tozu akarlarından arındırılmış olmasına ve havalandırmanın yeterli miktarda yapılmış olmasına dikkat edilmelidir.

• Asılı parçacıklar

Asılı parçacıklar; duman, is, kurum, sis, toz olarak adlandırılır.

Duman: Karbon ve diğer yanma ürünlerinin tam yanmaması sonucunda oluşan parçacıklardır.

İs: Gazların yoğunlaşması ya da kimyasal reaksiyonu sonucu oluşan, 1 mikrondan küçük boyutlu parçacıklardır (Tünay ve Alp 1996).

Kurum: Tam olmayan yanma sonucunda katran karışmış karbon parçacıklarıdır (Tünay ve Alp 1996).

Sis: Donarak kristalleşen su buharının çok küçük su damlacıkları veya buz kristalleri olarak ortaya çıkması ile oluşmaktadır.

Toz: Havada bir süre asılı kalabilen, yer çekimi etkisiyle havadan ayrılan parçacıklardır (Tünay ve Alp 1996).

Asılı parçacıklar, katı ve sıvı formlarda atmosferde bulunan, boyutları 0,1 mikron ile 100 mikron arasında değişen maddelerdir (İncecik 1994).

Toz boyutu 100-0,1 mikron, smog boyutu 0,5-0,001 mikron ve gaz boyutu 0,01-0,00001 mikron arasında değişir (Öztürk 2005).

Volkanlar, asılı parçacıkların en büyük doğal kaynağıdır (İncecik 1994). Bunların dışında; ısıtma amaçlı kullanılan katı ve sıvı yakıtların satış yerleri, mazot kullanan araçlar, karbon içerikli yakıt kullanan termik santraller, ilaç ve kireç sanayi, kok

kömürü, beton, çimento, kâğıt, sıcak asfalt, alüminyum, çelik, taş, çinko, bakır üretim tesisleri, seramik, briket, tehlikeli atık, çöp yakma tesisleri, yol inşaatı, oldukça yoğun parçacık kirliliği oluşturan etkinliklerdir (Öztürk 2005). Asılı parçacıklar konutlara kullanılan malzemelerle girmektedir. Yapı içinde ise, ev hayvanları ve kullanıcı aktiviteleri ile ortaya çıkmaktadır.

En bilinen asılı parçacıklardan olan asbest; doğal olarak oluşan, ezildiği ya da işlendiğinde kolaylıkla uzun, ince ve esnek liflere ayrılabilen inorganik silikat bileşiklerine verilen mineralojik bir addır (TS 11597).

Asbest; yanma dayanımı, ısı yalıtımı, yüksek elektrik direnci, esnekliği, sıcaklık dayanımı, asitlerden etkilenmemesi, esnekliği, kolay bükülüp şekil verilebilen yapısı ile sürtünme ve alkali ortama karşı dayanıklılığı olan ve ticareti yapılan silikat mineralidir. Isıtma ve soğutma tesisat borularında, pis ve temiz su borularında, yalıtım amacı ile, yangın emniyeti için döşemelerde kullanılan, araçların fren balatalarında sesi azalmak için kullanılan çok yönlü bir malzemedir. Kullanım alanlarının çokluğu ile yapılarda sıkça kullanılmaktadır. Yapılara ürün kaynaklı kirletici olarak kabul edilmektedir (Balanlı ve Taygun 2005, Kavak 2004).

Yuk ve arkadaşlarının 2021 yılında yaptığı çalışmada; ince toz parçacıkları, iç mekân hava kalitesini olumsuz yönde etkileyen ve insan solunum yolu hastalıklarını şiddetlendiren kirleticilerin tespiti için araştırılmaktadır. Binalarda zemin kaplamalarının sürtünmeyle bozulması yoluyla ince toz parçacıklarının oluşumunu doğrulamak için hızlandırılmış bir sürtünme bozulma cihazı kullanılmış ve ortaya çıkan sonuçlar incelenmektedir (Yuk ve ark. 2021).

Lizana ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; özellikle çocuklar için önemli olan iç hava kalitesinden ve özellikle çocukların yattıkları odadaki havanın kalitesinin arttırılmasına yönelik çalışmalar yapılması gerektiğinden bahsedilmektedir (Lizana ve ark. 2020).

Cheriyan ve Choi'nin 2020 yılında yayınladığı makalede; partiküllerin dağılım özelliklerini göz önünde bulundurarak inşaat tozunun gerçek zamanlı izlenmesi ve inşaat işleri için standart bir PM envanterinin oluşturulması amaçlanmaktadır (Cheriyan ve Choi 2020).

Dueñas-Mas ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; yangın esnasında kullanılan alev geciktirici malzemelerin insan sağlığına etkileri anlatılmaktadır (Dueñas-Mas ve ark. 2020).

Zhao ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada; kentsel ve kırsal alanlarda ısıtma ve ısıtma dışı dönemlerde ev tozundaki kadmiyumun özelliklerini ve sağlık üzerine etkisi anket yöntemi kullanarak incelenmektedir (Zhao ve ark. 2020).

Zhang ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; ftalata maruz kalma oranının kırsal ve kentsel ölçekte karşılaştırılmasından bahsedilmektedir (Zhang ve ark. 2020).

Bu ve arkadaşlarının 2018 yılında yayınladıkları makalede; genellikle tıbbi ürünlerin üretiminde kullanılan PVC esaslı aynı zamanda kansorejen etkisi olduğu bilinen iç mekanlarda döşemlerin mobilyaların üzerinde bulunan ftalatın temizlik sırasında el bezleri ile teması sonrası kullanıcılara deri yüzeyinden geçişi incelenmektedir (Bu ve ark. 2018).

Rasmussen ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı çalışmada; yerleşik iç mekân tozundaki element konsantrasyonları ve havadaki partikül madde (PM) arasındaki ilişkileri araştırılmış ve iç mekan, dış mekan ve kişisel mikro ortamlar sınıflandırılmış element konsantrasyonlarını tanımlanmıştır (Rasmussen ve ark. 2018).

Benjamin ve arkadaşlarının 2017 yılında yayınladığı makalede; ftalatların çocuklar ve ergenler üzerinde oluşturduğu sağlık tehlikelerini, epigenetik modülasyonu, kadınlarda ve erkeklerde üreme toksisitesini; insülin direnci ve tip II diyabet; fazla kilo ve obezite,

iskelet anomalileri, alerji ve astım, kanser etkisi incelenmektedir (Benjamin ve ark. 2017).

Kim ve Hong'un 2017 yılında yaptığı çalışmada; bir felaket durumunda asbest atıklarının kaynağını oluşturan asbest içeren yapı malzemeleri yönetimi için bir program geliştirilmesinden bahsedilmektedir (Kim ve Hong 2017).

Paglietti ve arkadaşlarının 2016 yılında yayınladığı makalede asbest içeren atıkların sınıflandırılması ve yönetimi anlatılmaktadır (Paglietti ve ark. 2016).

Baek ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı çalışmada; bir felaket durumunda, asbest yönetim sistemi ile ilgili araştırma eksikliği bulunduğunu söylemektedir. Aynı makalede felaket sırasındaki asbeste zarar verme potansiyeline cevap verebilmek için asbest yönetim sisteminin temel faaliyet unsurlarını ve felaketlerin meydana geldiği sırada önceliklerin tespit edilmesi gerektiği anlatılmaktadır (Baek ve ark. 2016).

Tran ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı çalışmada; Fransa'da farklı alan tipolojilerine sahip üç farklı yerinde bulunan okullarda bulunan partikül madde miktarları ölçülmekte ve kanser ile ilişkisi irdelenmektedir (Tran ve ark. 2014)

Gualtieri'nin 2012 yılında yayınlanmış kitabında; yapı malzemelerinde yaygın olarak kullanılan taş yünü minerallerinin yapısal faydaları ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri anlatılmaktadır (Gualtieri 2012).

Asılı parçacıklar kanserojen malzemelerdir. Solunum ve temas yoluyla insan sağlığına olumsuz etki etmektedir. Ortamdaki yoğunluğunu sıcaklık ve nem etkilemektedir. Asılı parçacık içeren malzemelerin kullanımı öncesi CE belgesi kontrol edilmelidir.

c) Radyoaktivite

Radyoaktif ışınların biyolojik etkileri bilinmekte ancak yaşadığımız çevrede etkileri hala bir sonuca ulaştırılamamıştır. Yapılan araştırmalar düşük dozda uzun süreli maruz kalınan radyoaktivitenin genetik mutasyonlara sebep olduğunu ortaya çıkartmaktadır. Yapı malzemelerinin radyoaktiviteleri günümüze kadar dikkate alınmaması tercih edilmiştir (Akman 2005).

Son yıllarda teknlojininde gelişmesi ile radyoaktivitenin biyolojik etkileri tespit edilmeye başlanmış sonuçlar farkındalık oluşturduğundan bu konuda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

Bina yapımında kullanılan malzemelerin çoğu doğal kaynaklardan geldiğinden, bu unsurların yapı malzemelerindeki oranlarının belirlenmesi ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinin araştırılması önem kazanmaktadır. Yapı malzemelerinden yayılan gama ışınları uzun mesafelere gidebildiği için insanlar bu radyasyona sürekli maruz kalacak ve uzun süre çeşitli sağlık risklerine neden olacaktır. Radon gazının havaya karışması sonucu solunum yollarına ve akciğerlere ulaşması ile hastalıklar meydana getirmektedir. Yapı malzemelerinden yüksek doz radyasyona maruz kalmanın hücrelerin ve DNA'nın yapısına zarar verebileceği ve radyasyona bağlı kanserlere, kronik akciğer hastalıklarına, kan ve kemik iliği hastalıklarına yol açabileceği bilinmektedir (Aşkın ve Dal 2018).

Radon, uranyumun kurşuna dönüşmesi sırasında oluşan kokusuz, renksiz ve tadı olmayan radyoaktif bir gazdır. Sadece özel cihazlarla ortamda varlığı tespit edilebilir. Yeryüzünde doğal olarak bulunur. Özellikle toprak ürünlerinde, sularda ve betonlarda bulunarak radyoaktif salınım yapar ve radon gazı ortaya çıkartılar. Yapı malzemelerinin yapılarında temin edildiği yerle bağlantılı olarak değişik oranlarda bulunmaktadır. Doğal olarak bulunduğundan insan sağlığını radyoaktif anlamda en çok etkileyen radon gazıdır. Radon gazına maruz kalmak anlık olarak etkisi hissedilmemekte fakat uzun vadede akciğer kanseri riskini arttırmakta olduğu bilinmektedir (Pişkin 2016).

Akciğer kanserinin sebebi genellikle sigara olarak bilinir ancak sigara içmeyen insanlarda görülen akciğer kanserlerinin tamamının Radon gazıyla bağlantılı olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu sebeple yaşam alanlarında kullanılan malzemelerin insan sağlığına uygunluğu sanıldığından çok daha önemlidir.

Burghele ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınladığı makalede; enerji verimli binalarda yapılan iyileştirmeler sonucunda iç hava kalitesi ve radon salınımı ile ilgili sonuçlar incelenmektedir (Burghele ve ark. 2020).

Sas ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptığı çalışmada günümüzde kullanılan yapı malzemelerinin; kırmızı çamur, uçucu kül ve öğütülmüş yüksek fırın cürufu gibi yüksek seviyelerde doğal olarak oluşan radyonüklidler içeren atıklar ikincil hammadde olarak kullanıldığında potansiyel zararları incelenmektedir. Kullanılan malzemeler yapıya uygun olmakla birlikte ikincil hammaddelerin yanı sıra nihai ürünler üzerinde test yapılması gerekliliği anlatılmaktadır (Sas ve ark. 2019).

Pantelić ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptığı çalışmada; Avrupa'da radon haritası çıkartılmakta ve bu konuda yapılan çalışmalar derlenerek sunulmaktadır (Pantelić ve ark. 2019).

Jelić ve arkadaşlarının 2018 yılında yayınladığı makalede; sürdürülebilir kalkınma ilkesinin (Azalt, Yeniden Kullan ve Geri Dönüşümü) yönlendiren "3R" ilkesinin ardından, radyonüklid emiliminde (Sr, Co, Ni) inşaat ve yıkım atıklarının çeşitli bileşenlerine ilişkin olası uygulanabilirlik araştırılmasından bahsedilmektedir (Jelić ve ark. 2018).

Al-Hubail ve Al-Azmi'nin 2018 yılında yayınladığı makalede; Kuveyt'teki okul binalarında kullanılan inşaat malzemelerinde bulunan radyonüklid içeriği seviyeleri incelenmektedir (Al-Hubail ve Al-Azmi 2018a).

Ferreira ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı çalışmada; İngiltere'nin güney batısında 4 veri kümesi ile jeoloji, hava kaynaklı gama ışını spektroskopisi, üst toprak jeokimyası ve dere kumu jeokimyası ayrı olarak değerlendirilerek Radon haritası çıkartılmak istenmektedir (Ferreira ve ark. 2018).

Kamaev ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı çalışmada; doğal radyonüklidlere maruz kalan insani geçmişin araştırılmasını anlatmakta ve popülasyonu doğal radyonüklidlerin etkisinden korunmaya yönelik yöntemler sunmaktadır (Kamaev ve ark. 2016).

Ciobanu ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı çalışmada; radyoaktif çalışma alanları için havalandırma ve iklimlendirme sistemi tasarımlarından bahsedilmektedir (Ciobanu ve ark. 2016).

Yarmoshenko ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı çalışmada; radyoaktif atıklarla kirlenmiş nehrin çevredeki yerleşim yerlerine etkileri incelenmiş, iç mekan radonundan jeojenik kirlenmeden ve antropolojik etkilerinden söz edilmiştir (Yarmoshenko ve ark. 2016).

Çullu ve Ertaş'ın 2016 yılında yayınladığı makalede; kurşun içeriği çıkarıldığı madenlerde düşük olduğu için, ekonomik olarak işlenemeyen kurşun madeninin atıklarından üretilen betonların radyasyon emme kapasitesinden bahsedilmektedir. Aynı makalede kurşun madeni atık ve kireçtaşı agrega karışımından hazırlanan beton numunelerde, betonda artan miktarda maden atığı agregaları nedeniyle radyasyon emme kapasitesinin karşılaştırması yapılmaktadır (Çullu ve Ertaş 2016).

El-Mageed ve arkadaşlarının 2014 yılında yayınladığı makalede; kimi Yapı malzemelerinin neden olduğu radyoaktif hasarlar anlatılmaktadır. Kullanılan malzemelerin standartları karşılamasına rağmen radyoaktif hasara yol açacağından ve kullanılan malzemelerin radyoaktivite seviyesinin ölçülmesi gerektiğinden bahsedilmektedir. (El-Mageed ve ark. 2014).

Bala ve arkadaşlarının 2014 yılında yayınladığı makalede; Hindistan'ın çeşitli bölgelerinden toplanan toprak örneklerinin ve yapı malzemelerinin radyoaktif yayılımı ölçülmektedir. Çalışmada insan sağlığını tehdit eden radyoaktif maddelerin yaydığı zararlı ışınların ölçülmesi için bir temel oluşturmayı amaçlanmaktadır (Bala ve ark. 2014).

Bala ve arkadaşlarının 2014 yılında yayınladığı makalede; Hindistan'ın çeşitli bölgelerinden toplanan toprak örneklerinin ve yapı malzemelerinin doğal radyoaktivite değerleri ölçülmektedir. Yapı malzemelerinin radyoaktif zararları incelenmektedir (Bala ve ark. 2014).

Fucic'in 2012 yılında yaptığı çalışmada; sentetik malzemelerle üretilen yapı malzemelerinin potansiyel zararları ve radyo kimyasal etkileri anlatılmaktadır (Fucic 2012).

Papadopoulos ve arkadaşlarının 2013 yılında yaptığı çalışmada; yapılardaki doğal radyoaktivite düzeyi ile insan sağlığı arasındaki ilişki incelenmektedir (Papadopoulos ve ark. 2013).

Ravisankar ve arkadaşlarının 2012 yılında yayınladığı makalede; Hindistan'ın bir bölgesinde ölçülen radyoaktivite değerleri ölçülmektedir. Bahsi geçen çalışmada yapılarından yayılan yüksek radyoaktif ışınının insan sağlığı üzerine önemli oranda etkilerinden bahsedilmektedir (Ravisankar ve ark. 2012).

Fucic ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı çalışmada; günümüzde konutlarda kullanılan yapı malzemelerine olası zararlardan bahsederken, kullanılan malzemelerin inşaata uygun olmasına rağmen, radyo kimyasal malzemelerin iç ortam havasına ve çevreye zararlı olduğundan bahsedilmektedir (Fucic ve ark. 2011).

Máduar ve arkadaşlarının 2011 yılında yayınladığı makalede; bir gübre endüstrisi yan ürünü olan fosfojipsin önemli konsantrasyonlarda doğal radyonüklidler içerdiğinden, bir

yapı malzemesi olarak kullanımının radyolojik etkileri ortaya konulmaktadır. Esas olarak fosfojipsten oluşan yeni bir malzemenin kullanımının fizibilitesini doğrulamak için, bazı odaları tamamen bu malzemeyle kaplanmış bir deney evi inşa edilerek iç mekan radon konsantrasyonuna etkisi incelenmektedir (Máduar ve ark. 2011).

Anjos ve arkadaşlarının 2011 yılında yayınladığı makalede; konut odasında duvarları ve zemini kaplayan Brezilya granitlerindeki doğal radyoaktiviteden kaynaklanan sağlık tehlikesi, harici gama ışını doz oranlarını ve radon yoğunluğu incelenmektedir (Anjos ve ark. 2011).

Obed ve arkadaşlarının 2011 yılında yayınladığı makalede; Nijerya'da okullardaki iç radon seviyeleri ölçülmektedir. Toprağın, iç mekan radonuna etkisi incelenmektedir (Obed ve ark. 2011).

Ramachandan ve Sathish'in 2011 yılında yaptığı çalışmada; Hindistan'da bulunan konutlardaki radon seviyeleri incelenerek harita çıkartılmak istenmektedir (Ramachandan ve Sathish 2011).

Mavi ve Akkurt'un 2010 yılında yaptığı çalışmada; Türkiye'nin Akdeniz bölgesinin kuzeyinde ölçülen radyoaktivite seviyelerinden ve sonuçlarından bahsedilmektedir (Mavi ve Akkurt 2010).

Ciolini ve Mazed'in 2010 yılında yaptığı çalışmada makalede; İtalya'da bulunana jeotermal yapıların iç mekan radon konsantrasyonu incelenmek istenmiş yılın ilk yarısında seçilen bölgelerde ölçümler yapılarak sonuçlar aktarılmaktadır (Ciolini ve Mazed 2010)

Damla ve arkadaşlarının 2009 yılında yayınladığı makalede; gazların yaydığı radyoaktiviteden ve insan sağlığına etkilerinden bahsedilmektedir (Damla ve ark. 2009).

Ghosh ve arkadaşlarının 2008 yılında yayınladığı makalede; yapı malzemelerinden yayılan alfa ışığının insan sağlığı ve çevreye zararlı etkileri incelenmiştir (Ghosh ve ark. 2008).

Faheem ve arkadaşlarının 2008 yılında yayınladığı makalede; Pakistan'ın belli bir bölgesinden toplanan toprakların ve hammaddesi bu toprak olan yapı malzemelerinde ölçülen doğal radyoaktivite seviyelerinin insan sağlığına etkileri incelenmiştir (Faheem ve ark. 2008).

Sonkawade ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptığı çalışmada; insan sağlığına etki eden ve yapılarda izin verilen değerlerin üzerinde olan radyasyon değerlerinin yüksek olduğu yapılarda radyasyon miktarını ölçülmektedir (Sonkawade ve ark. 2008).

Allison ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptığı çalışmada; radon gazı ölçümü yapılarak bahsi geçen çalışmada radon gazı ile insan sağlığı arasındaki ilişki incelenmektedir (Allison ve ark. 2008).

Denman ve arkadaşlarının 2007 yılında yaptığı çalışmada; yatak odalarındaki yapı maddelerinden kaynaklı salınım yapan radon gazının sağlığa etkileri incelenmektedir (Denman ve ark. 2007).

Rizzo ve arkadaşlarının 2001 yılında yayınladığı makalede; yapı malzemelerinin radyoaktif zararlarından bahsedilmektedir (Rizzo ve ark. 2001).

Sharma ve Virk'in 2001 yılında yayınladığı makalede; insan sağlığına zarar veren radon gazından ve yapı malzemelerinin yaydığı radon gazı ölçümleri anlatılmaktadır (Sharma ve Virk 2001).

Galleli ve arkadaşlarının 1998 yılında yayınladığı makalede; Kuzey İtalya'da bulunan çok katlı yapıların iç mekan Radon konsantrasyonları incelenerek katlardaki radon yoğunluğu ölçülen araştırmalar sunulmaktadır (Gallelli ve ark. 1998).

Lugg ve Probert'ın 1997 yılında yaptığı çalışmada; radon gazının iç mekanlardaki yayılımı ve insan sağlığına etkileri anlatılmaktadır (Lugg ve Probert 1997).

Capra ve arkadaşları 1994 yılında yayınladıkları makalede; iç mekan radon konsantrasyonunun havalandırma hızına karşı yoğunluk değişiminin ölçülmesi hedeflenmektedir (Capra ve ark. 1994).

Yu'nun 1993 yılında yayınladığı makalede; Hong Kong için iç mekân radon konsantrasyonları, bina yüzeylerinden radon yayılma oranları, yapı malzemelerinin radyoaktivite içerikleri ve iç mekan gama doz oranları, genel olarak başka yerlerde elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu bilinmektedir. Binaların yaşı ile yoğunlukları azalmaktadır. Bu durumun akciğer kanserine etkileri incelenmektedir (Yu 1993).

Radyoaktif maddelerin en bilineni; malzeme kaynaklı iç ortamda bulunan radondur. Kokusuz, renksiz ve tatsız radyoaktif bir gaz olduğu bilinmektedir. Taşa toprağa dayalı ürünlerden, yer kabuğundan iç ortamlara girmekte ve hastalıklara sebep olmaktadır. Maruz kalınma durumlarında akciğer kanseri riskini arttırdığı düşünülmektedir. İç ortamın havalandırılması yoğunluğunu azaltmaktadır. Uygulama öncesinde kullanılacak malzemelerin CE belgesine sahip olduğuna dikkat edilmelidir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Döşeme kaplama malzemesi uygulaması veya kullanımı sırasında insan sağlığına etkileri araştırılmaktadır. Dünyada yapılan akademik araştırmalar üzerine yapılan çalışma kapsamında belirlenen anahtar kelimeler yardımı ile elde edilen bulgular aşağıda açıklanmaktadır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4. 1. Literatürde geçen yayınların yüzdeleri

Ortaya Çıkan Kirletici Türleri		Yayının İçeriği
Gazlar (%54)	Uçucu Organik Bileşikler (%38)	İnsan Sağlığına Etkileri (%14)
		İç Hava Kalitesi Etkisi (%13)
		Uçucu Organik Bileşiklerin Konsantrasyonları (%7)
		İklimlendirme Etkisi (%2)
		Hasta Bina Sendromu (%2)
	Zararlı Doğalgazlar (%16)	Formaldehid Konsantrasyonu (%6)
		İnsan Sağlığına Etkileri (%3)
		Emisyon (%3)
		Yapı Malzemelerindeki Zararlı Doğalgazlar (%2)
		CO2 Konsantrasyonu (%1)
		Yangın Etkisi (%1)
Parçacıklar (%22)	Organizmalar (%14)	Mikroorganizmalar (%5)
		Hastalıklar (%4)
		Ev Tozu Akarları (%3)
		Küf (%2)
	Asılı Parçacıklar (%8)	Partikül Maddeler (%4)
		Asbest (%3)
		Ftalat (%1)
Radyoaktivite (%24)	Radyoaktifler (%24)	Radon (%11)
		Radyoaktif Maddeler (%4)
		Radyonüklid (%3)
		Radyasyon Ölçüm (%3)
		Doğal Radyoaktivite (%3)

Döşeme kaplamaları, yanlış malzeme seçimi ve hatalı uygulamalar sonucunda muhtelif sağlık sorunlarına sebep olabilmektedir. İncelenen 155 makaleden elde edilen verilere göre sağlığa olan etkileri sıralanmaktadır.

Çalışmada elde edilen bulgular genel olarak 3 ana başlık altında incelenmektedir. Dünya'da yapılan akademik araştırmalar üzerine yapılan çalışma kapsamında belirlenen anahtar kelimeler yardımı ile elde edilen 155 adet makalenin %54'ü 'Gazlar', %22'si 'Parçacıklar', %24'üde 'Radyoaktivite' üzerine hazırlanmıştır.

Çalışmadaki 3 ana başlık 5 farklı alt başlık altında incelenmektedir. Gazlar kendi içinde 2 alt başlıkta incelenmektedir; %38 uçucu organik bileşikler, %16 zararlı doğalgazlar, 'Parçacıklar' kendi içerisinde 2 alt başlıkta incelenmektedir; %14'ü organizmalar, %8'i asılı parçacıklar, radyoaktifler; %24 oranı ile radon üzerinde durulmuş çalışmalara yer verilmektedir.

Uçucu organik bileşikler kendi içerisinde beş ayrı başlık altında incelenmektedir; makalelerin %14'ü İnsan sağlığına etkileri, %13'ü iç hava kalitesi etkisi, %7'si uçucu organik bileşikler konsantrasyonları, %2 iklimlendirme etkisi, %2 hasta bina sendromu konularında hazırlanmıştır (Çizelge 4.2).

Döşeme kaplama malzemelerinin insan sağlığına etkileri ile ilgili yazılan makalelerde;

- Konut enerji verimliliği değişimlerinin iç mekân kalite koşullarına, termal konfora ve insan sağlığına etkileri incelenmektedir.
- Akademik başarı için iç mekân hava kalitesinin etkisi araştırılmaktadır.
- İç hava kalitesinin insan sağlığına etkileri araştırılmaktadır.
- Akademik başarı için fiziksel ve konfor parametrelerinin etkileri araştırılmaktadır.
- İç mekân hava kirliliğinin çocuklarda ve yetişkinlerdeki etkileri incelenmektedir.
- İç mekân hava kalitesinin insan algısı ve davranışına etkileri incelenmektedir.
- Tiyatro salonunda ve müzelerdeki hava kalitesinin insan sağlığına etkileri incelenmektedir.

Çizelge 4.2. Uçucu organik bileşiklerin insan sağlığına etkisini ele alan makaleler

İnsan Sağlığına Etkileri	(Fisk ve ark. 2020); (Becerra ve ark. 2020); (Suzuki ve ark. 2020); (Baloch ve ark. 2020); (De la Torre ve ark. 2020); (Schweiker ve ark. 2020); (Holt ve ark. 2017); (Tham 2016); (Al-Hubail ve Al-Temeemi 2015); (Lyng ve ark. 2015); (Senitkova 2014); (Wong ve ark. 2014); (Sassoni ve ark. 2014); (Isnin ve ark. 2013a); (Isnin ve ark. 2013b); (Collinge ve ark. 2013); (Doroudiani ve Omidian 2010); (Uhde ve Salthammer 2007); (Esin 2007); (Steinemann 2004); (Harris 1999).
İç Hava Kalitesi Etkisi	(Vicente ve ark. 2020); (Naldzhiev ve ark. 2020); (Albadra ve ark. 2020); (Lueker ve ark. 2020); (Zhang ve ark. 2020); (Yang ve ark. 2020); (Stamp ve ark. 2020); (Abu-Jdayil ve ark. 2019); (Lv ve Yang 2019); (Wu ve ark. 2019); (Schieweck ve ark. 2018); (Ye ve ark. 2017); (Prasauskas ve ark. 2016); (Nath ve ark. 2016); (Kaunelienė ve ark. 2016); (Mickaël ve ark. 2014); (Guo ve Guo 2011); (Bluyssen 2010); (Jokl 2000).
Uçucu Organik Bileşikler Konsantrasyonları	(Collignan ve ark. 2020); (Kozielska ve ark. 2020); (Beldean-Galea ve ark. 2020); (Pei ve ark. 2020); (Stamatelopoulou ve ark. 2019); (Shrubsole ve ark. 2019); (Campagnolo ve ark. 2017); (Schlink ve ark. 2016); (Madureira ve ark. 2016); (Krou ve ark. 2015); (Kim 2010); (An ve ark. 2010); (Guo ve ark. 2003).
İklimlendirme Etkisi	(Loomans ve ark. 2020); (Zender – Świercz 2020); (Sheng ve ark. 2018).
Hasta Bina Sendromu	(Wi ve ark. 2020); (Zeliger 2008); (Apter ve ark. 1994).

- İç hava kalitesinin insan sağlığına etkileri incelenmektedir ve iç hava kalitesini arttırmak için yapılması gerekenler anlatılmaktadır.
- Akademik başarı için iç hava kalitesi hem cihazlarla ölçülmüş hem de öğrencilere anket yapılarak karşılaştırmalı şekilde sonuçları incelenmektedir.
- Mekanik dengeli havalandırmanın poliklorlu bifenil yoğunluğuna etkisi, insan ve çocuk sağlığına etkileri ölçülmesi için okulda, konutta ve dairenin yatak odalarında ölçümler yapılarak karşılaştırılmıştır.
- Yapı malzemeleri ve bileşenlerinin, iç havaya ve insan sağlığına etkileri incelenmekte ve çözümler anlatılmaktadır.
- İç hava kalitesinin; demans, bilişsel işlevlerde ilerleyici bozulmaya ve ajitasyon, depresyon, psikoz gibi davranışsal ve psikolojik hastalıklara etkisi incelenmektedir.

- İnsan sağlığına zarar vermeyen yapı malzemeleri incelenmektedir.
- Yapı malzemelerinin zararlarını öne çıkaran yayın organları incelenmiş analiz edilmiş ve kullanıcıları bilgilendirmek amaçlanmaktadır.
- Yapı malzemelerin zararlarına maruz kalmanın ve zararlı ortamlarda yaşamanın sağlığa etkileri araştırılmaktadır.
- Yaşam alanlarında oluşan zararlı iç havanın insan sağlığına etkileri anlatılmaktadır.
- Yaşam alanlarında dekoratif amaçla kullanılan malzemelerin insan sağlığına ve iç havaya etkileri anlatılmaktadır.
- Yapı malzemelerinin, tehlikeli kimyasal reaksiyonların iç hava kalitesine ve insan sağlığına etkileri incelenmektedir.
- Yapı malzemelerinin çevre ve insan sağlığına etkileri incelenmekte ve aktarılmaktadır.
- Yapı malzemelerinin ve günlük kullanılan eşyaların iç havaya ve insan sağlığına etkileri aktarılmaktadır.
- Yapı malzemelerinin çevre ve insan sağlığı üzerine etkileri incelenmekte ve çevreci bir yapı tasarımı fikri sunulmaktadır.

Döşeme kaplama malzemelerinin iç hava kalitesi üzerine etkisi ile ilgili yazılan makalelerde;

- Vakumlu temizlemenin iç hava kirliliğine etkileri incelenmektedir.
- Yalıtım malzemeleri ve mobilyaların iç hava kirliliğine etkileri araştırılmaktadır.
- Üç kıtada bulunan mülteci kamplarındaki iç hava kirliliği incelenmekte sonuçlar paylaşılmaktadır.
- İki düşük gelirli konuttaki iç hava kirliliğinin şiddeti ve kaynaklar ile ilgili deneysel araştırma sonuçları paylaşılmaktadır.
- Yenileme işleminde kullanılan döşeme, kaplama mobilya ürünlerinden kaynaklanan iç hava kirliliğini ölçmek için deneysel çalışma yapılarak sonuçları paylaşılmaktadır.
- Enerji verimli binalarda yaşayan insanlardan iç hava kalitesini değerlendirmeleri istenmekte ve sonuçları paylaşılmaktadır.

- Farklı binalarda uzun zaman boyunca iç hava kaliteleri takip edilmiş sonuçlar ve çözümler anlatılmaktadır.
- Teknoloji ile gelişen yalıtım malzemelerinin iç hava kirliliğine etkileri incelenmektedir.
- İç hava kalitesini optimum düzeye getirmek için simülasyon uygulama ve ölçümleri kullanılmıştır. Gerçek zamanlı ölçümleri ile simülasyon sistem sonuçları karşılaştırılmaktadır.
- Ekolojik tasarımlarda değerlendirme standartları geliştirmek için iç hava kalitesi malzeme tasarrufu, enerji tasarrufu kullanımının önemi anlatılmaktadır.
- Akıllı evlerin iç hava kalitesi denetlenmekte yaşam alışkanlıklarına göre çözümler sunulmaktadır.
- İç hava kalitesini sağlamak için önce kirleticiler öğrenilmeli bunlar doğrultusunda çözüm aranmalıdır. Uygun maliyetli, uygulanabilir havalandırma çözümlerinin önemi anlatılmaktadır.
- İç hava kalitesini iyileştirmek için yapılan düzenlemeler anlatılmaktadır.
- İç hava kalitesinin sağlamak için iç ortam kirletici kaynaklarını ve foto kataliz süreçlerini iyi değerlendirmek gerektiği anlatılmaktadır.
- İç hava kalitesinden verim almak için bina sitemleri tam olarak bitmeden taşınmanın önüne geçilmesi gerektiği anlatılmaktadır.
- İç hava kalitesinin istenen şekilde olması için ölçümler yapılması gerektiği ayrıca kullanıcılara anket yapılması gerektiği anlatılmaktadır.
- İç hava kalitesi için iç yapı bileşiminin nasıl yapılması gerektiği anlatılmaktadır.
- İç hava kalitesini optimal düzeylerde tutmak için çözümler anlatılmaktadır.
- Gürültü değerlendirilen parametreler ile iç hava kirliliğini ölçmenin mümkün olduğu düşünülmekte bunun doğruluğu incelenmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinin uçucu organik bileşikler konsantrasyonları ile ilgili yazılan makalelerde;

- Uçucu organik bileşiklerin çeşitleri konsantrasyonlarının iç hava kalitesini etkilememesi için metodoloji araştırılması yapılmaktadır.
- Kış mevsiminde iç hava kalitesini etkileyen uçucu organik bileşiklerin zararlı gazların ve parçacıkların konsantrasyonları ölçülmekte ve sonuçları sunulmaktadır.
- Soğuk mevsimde iç hava yoğunluklarının değişmesinden dolayı radon, uçucu organik bileşikler, sıcaklık, atmosfer basıncı ve bağıl nem gibi iç mekân fiziksel parametrelerinin ve karbondioksit konsantrasyonlarının sürekli, gerçek zamanlı izlenmesi anlatılmaktadır.
- Uçucu organik bileşiklerin; bileşenlerinden, konsantrasyon oranlarından ve özelliklerinden bahsedilmektedir.
- 3 yaşından küçük çocukların konutlarda maruz kaldığı uçucu organik bileşiklerin konsantrasyonuna ve konfor parametreleri üzerinde incelemeler aktarılmaktadır.
- Uçucu organik bileşiklerin konsantrasyonundan ve toksikolojik özelliklerinden bahsedilmektedir.
- Ofis binalarında yaz kış hava kalitesi ölçümleri yapılmıştır. Uçucu organik bileşiklerin ve formaldehitlerin konsantrasyonlarına bakılmaktadır.
- İç mekân havasındaki uçucu organik bileşiklerin konsantrasyonlarının sağlık etkilerine ilişkin gelecekteki epidemiyolojik çalışmalarda maruziyetin yanlış sınıflandırılmasını önlemeye yardımcı olduğu anlatılmaktadır.
- Doğal havalandırılan okul yapılarından CO_2, partikül madde ve uçucu organik bileşiklerin konsantrasyonları incelenmekte ve akademik başarıya etkileri anlatılmaktadır.
- Uçucu organik bileşiklerin yoğun olarak maruz kalan sertleşmiş çimento macunlarının emiciliğinin belirlenmesi ve bu olguyu çimento katkı maddesi olarak aktif karbon kullanarak arttırılması anlatılmıştır.
- Yüzey bitirme malzemeleri için çeşitli üretim adımlarında üre-formaldehit reçinesi ile bağlanmış ahşap döşeme kompozitlerinden formaldehit ve uçucu organik bileşiklerin yoğunluklarının test edilmesinin sürekliliği değerlendirmektedir.
- Mühendislik döşemelerinden salınan formaldehit ve uçucu organik bileşiklerin konsantrasyonlarının değişik sıcaklıklar altındaki davranışları incelenmektedir.

- Yeni inşa edilmiş bir konut evinden uçucu organik bileşiklerin konsantrasyonlarının yoğunluğu ve maruz kalmanın azaltılmasına yönelik bir vaka çalışması incelenmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinin iklimlendirme etkisi ile ilgili yazılan makalelerde;

- İç mekân iklimlendirilmesinin performansı için uzun vadede incelemek gerektiği anlatılmaktadır.
- İç mekân hava kalitesine havalandırmanın etkisi incelenmektedir.
- Temiz hava ısı pompasının iç hava kalitesine etkileri incelenmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinin hasta bina sendromu ile ilişkisi konusunda yazılan makalelerde;

- Yapı ürünlerine eklenen katkıların zararlı etkilere yol açarak insan sağlığını etkilediği ve hasta bina sendromuna sebep olduğunu düşündürmektedir. Hasta bina sendromu sebepleri incelenmektedir.
- Hasta bina sendromunun insan üzerindeki zararlı etkileri anlatılmaktadır.
- Hasta bina sendromunun semptomları ve epidemiyolojik araştırmaları hakkında bilgiler verilmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinden, mobilyalardan, yalıtım malzemelerinden ve vakumlu temizlik sırasında salınan uçucu organik bileşiklerin iç ortam havasını kirlettiği düşünülmüştür. Bu kirlilik çocuklarda, yetişkinlerde sağlığı ve davranışı dolayısıyla akademik ve sosyal başarıyı etkilediği ayrıca hasta bina sendromuna sebep olduğu görülmektedir. Kirleticileri iç ortamda oluşturduğu kirliliğin oranı, mevsimlerin etkilerine ve kullanılan malzemenin yaşına bağlı olarak değişmektedir. Uçucu organik bileşiklerin iç ortamdaki oranlarını azaltmak için havalandırma sistemlerinin uzun vadede değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu araştırmalar ortama salınan kirleticilerin insan sağlığa negatif etkisinin az olması için havalandırmanın önemini anlatmaktadır.

Döşeme kaplama malzemelerinden çıkan zararlı doğalgazlar kendi içerisinde altı ayrı başlık altında incelenmektedir; makalelerin %6'sında formaldehit konsantrasyonu, %3'ünde insan sağlığına etkileri, %3'ünde emisyon, %2'sinde yapı malzemelerindeki zararlı doğalgazlar, %1'inde CO_2 konsantrasyonu, %1'inde yangın etkisi konularında hazırlanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Döşeme kaplama malzemelerinden çıkan zararlı doğal gazların insan sağlığına etkisini ele alan makaleler

Formaldehid Konsantrasyonu	(Pétigny ve ark. 2021); (Salthammer 2019); (Wang ve ark. 2013); (Huang ve ark. 2013); (Huang ve ark. 2012); (Böhm ve ark. 2012); (Sousa ve ark. 2011); (Missia ve ark. 2010); (Yu ve Crump 1998)
İnsan Sağlığına Etkileri	(Orisakwe 2012); (Isnin ve ark. 2012); (Warwicker 2010); (Brimblecombe 2010)
Emisyon	(Poirier ve ark. 2021); (Krejcirikova ve ark. 2018); (Guo ve ark. 2003); (Ferrández-García ve ark. 2016); (Haghighat ve De Bellis 1998).
Yapı Malzemelerindeki Zararlı Doğalgazlar	(Morin ve ark. 2019);(Hincapié ve ark. 2015); (Persily 2015); (Ilvonen 2013).
CO_2 Konsantrasyonu	(Kim ve ark. 2020); (Belmonte ve ark. 2019).
Yangın Etkisi	(Dueñas-Mas ve ark. 2020); (Xu ve ark. 2014); (Doroudiani ve ark. 2012).

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan formaldehit konsantrasyonu ile ilgili yazılan makalelerde;

- İç mekan formaldehit yoğunluk seviyeleri azaltmak için çözüm sunulmaktadır.
- Yapı ürünleri kaynaklı formaldehit emisyon kaynakları incelenmektedir.
- Formaldehitin katalitik oksidasyonu sonucu iç hava kalitesine etkisi incelenmektedir.
- İç mekân formaldehit yoğunluğunu ölçen bir ölçüm yönteminden bahsedilmektedir.
- Boyanmış ahşap panellerden yayılan formaldehit ve benzer gazlar ölçülerek insan sağlığına etkileri araştırılmaktadır.

- İnşaat ve ahşap ürünlerden salınan formaldehit kaynaklarının raporlanmış sonuçları karşılaştırılmıştır.
- Hastane yapılarında bulunan asetaldehit ve formaldehite maruz kalan insanların kanser etkileri araştırılmaktadır.
- Formaldehitin iç hava kalitesine ve insan sağlığına yaptığı olumsuz etkiler incelenmektedir.
- Yapı malzemelerinden oluşan formaldehitin insan sağlına zararlı etkileri incelenmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinin genel olarak insan sağlığına etkileri ile ilgili yazılan makalelerde;

- Metallerin insan sağlığına etkileri incelenmekte ve metal içeren yapı malzemelerinin toksik etkilerinden bahsedilmektedir.
- Yapılarda kullanılan malzemelerden salınan zararlı gazların insan sağlığına etkileri anlatılmaktadır.
- Konutlarda kullanılan nem kurutucu malzemelerin insan sağlığı açısından incelenmektedir.
- Yapı malzemelerinin insana ve çevreye etkileri incelenmektedir. Çevreye zarar vermeyen yapı malzemeleri nasıl olması gerektiği açıklanmaktadır.

Döşeme kaplama malzemelerinin meydana getirdiği emisyon ile ilgili yazılan makalelerde;

- Günlük yaşam sırasında ortaya çıkan nem emisyonlarının iç hava kalitesine etkileri ve havalandırma sisteminin emisyon oranlarına etkileri incelenmektedir.
- Konutlara dış ortamdan, dezenfektanlardan ve hava temizleyicilerden giren ozon emisyonlarının ölçülmesi ve analizleri anlatılmaktadır.
- Çimento esaslı harç malzemelerinden kaynaklanan emisyonların etkileri anlatılmaktadır.

- Bina çözümlerinde kullanılan iç bölme duvar malzemelerinin emisyonları ve insan sağlığına etkileri incelenmektedir.
- İç hava koşullarına etki eden malzeme emisyonları incelenmektedir.

Yapı malzemelerindeki zararlı doğalgazlar ile ilgili yazılan makalelerde;

- İç mekanda kullanılan boya malzemelerini sıcaklık etkisi ile ortaya çıkan gazların insan sağlığına etkileri anlatılmaktadır.
- İnşaat yapımı ve yenilenmesi sırasında nano malzemelerinin çevreye etkileri üzerine araştırma yapılmaktadır.
- ASHRAE Standardı 62'nin geliştirilmesini kullanarak, son yıllarda havalandırma standartlarının geliştirilmesinde ele alınan bazı konuları gözden geçirmekte ve tartışmaktadır. Havalandırma gereksinimleri için bilimsel temeller, algılanan iç hava kalitesi, yapı malzemelerinden veya kullanıcılardan kaynaklanan kirleticiler, dış hava kalitesi, havadaki kirletici limitler, iç mekan karbondioksit konsantrasyonları, çevresel tütün dumanı ve performansa dayalı tasarımlar incelenmektedir.
- Yapı ürünlerinden salınan tehlikeli maddelerin değerlendirme yöntemleri incelenmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan CO_2 konsantrasyonu ile ilgili yazılan makalelerde;

- İç mekan iklimine ve CO_2 konstrasyonu değişiklerinde ortaya çıkan psiko-fizyolojik tepkiler incelenmektedir.
- Doğal havalandırılan binalardaki CO_2 miktarları karşılaştırılmak için deneysel çalışma yapılmakta ve sonuçları anlatılmaktadır.

Döşeme kaplama malzemelerinin yangına etkisi ile ilgili yazılan makalelerde;

- Yangın esnasında kullanılan alev geciktirici malzemelerin insan sağlığına etkileri anlatılmaktadır

- Yapı malzemelerinde kullanılan etken maddelerin yangın esnasında ortaya çıkardığı zararlı malzemelerin insan sağlığına etkileri anlatılmaktadır.
- Yapı malzemelerinin yangın etkisiyle yaydığı toksik gazlar ve dumanlar anlatılmaktadır.

Döşeme kaplama malzemelerinde ortaya çıkan zararlı doğal gazların etkilerinin incelenmesi, çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyecek malzemelerin geliştirilmesi için gerekli araştırmalara alt yapı hazırlayacağı düşünülmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinde ortaya çıkan organizmalar kendi içerisinde dört ayrı başlık altında incelenmektedir; makalelerin %5'inde mikroorganizmalardan, %4'ünde hastalıklardan, %3'ünde ev tozu akarlarından, %2'sinde küf konularında hazırlanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Döşeme kaplama malzemelerinde ortaya çıkan organizmaların insan sağlığına etkisini ele alan makaleler

Mikroorganizmalar	(Haines ve ark. 2020); (Stamatelopoulou ve ark. 2020); (Flandroy ve ark. 2018); (Liu ve ark. 2017); (Taylor ve ark. 2013); (Gutarowska ve Piotrowska 2007); (Yli-Pirilä ve ark. 2004); (Seltzer 1994).
Hastalıklar	(Gold ve ark. 2017); (Bu ve ark. 2016);(Choi ve ark. 2014); (Ahn 2014); (Ettenauer ve ark. 2012); (Zuraimi ve ark. 2011).
Ev Tozu Akarları	(Zock ve ark. 2006); (Platts-Mills ve ark. 1997); (Fernández-Caldas ve ark. 1994); (Platts-Mills 1992); (Platts-Mills ve ark. 1989).
Küf	(Ginestet ve ark. 2020); (Kalalian ve ark. 2020); (Silveira ve ark. 2019).

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklı mikroorganizmalar ile ilgili yazılan makalelerde;

- Kapalı ortamda maruz kalınan toz ve kimyasalların insan sağlığına etkileri incelenmektedir.

- Küçük çocukların yatak odalarında bulunan biyokirleticilerin sağlıklarına etkisinden bahsedilmektedir.
- Mikroorganizmalar, hayvanlar ve insanlar arasındaki etkileşimler incelenmektedir.
- Biyolojik kalıntılar ile yapılmış yalıtım malzemelerinin sürecinden bahsedilmektedir.
- Kuruyan yüzeylerdeki mikrobik canlılardan ve insan sağlığına etkilerinden bahsedilmektedir.
- Yapı malzemelerinde oluşan zararlılardan bahsedilmektedir.
- Nemli ortamda çoğalan ve insan sağlığına zarar veren bakteriler anlatılmaktadır.
- Biyolojik kirleticilerin verdiği zararlar ve dolaylı etkileri incelenmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan hastalıklar ile ilgili yazılan makalelerde;

- Çevresel faktörlerin çocukluk astımı üzerindeki etkileri incelenmektedir.
- 1-8 yaşlarındaki çocukların ortam kuruluğu ve kokunun astım ve alerjik semptomlarla olan ilişkisi incelenmektedir.
- Çocukların alerjik hastalıklarını arttıran yapı malzemeleri incelenmekte ve mekanlarda kullanılan malzemeler ve alerji durumları arasındaki bağlantı incelenmektedir.
- Kapalı ortamda astıma sebep olan kirleticilerin atopik dermatit üzerine etkilerini incelemektedir.
- Yapı malzemelerinde yer alan mikropların insan sağlığına etkileri incelenmektedir.
- Konut içi influenza virüsünün maruziyetini portatif hava temizliyicileriyle kontrol etme ve enfeksiyon risklerini azaltma performansı değerlendirmesi ve sonuçları anlatılmaktadır.

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan ev tozu akarları ile ilgili yazılan makalelerde;

- Avrupa'da ev tozu akarlarının alerjilere etkisi coğrafyanın konumu ve konutun özellikleri ile ilgili niteliksel ve niceliksel incelemeler yapılmaktadır.

- Astıma tek sebep olan ev tozu akarlarının tek olmadığını hayvansal kaynaklı alerjenlerin incelemesi yapılmaktadır.
- Halıların içerisinde barınan alerjenlerin iç hava kalitesine etkileri incelenmektedir.
- Toz akarı alerjenlerinin astım üzerine etkileri ölçülebilmesi için halılar ve yatakların üzerinden örnekler alınmış maruz kalma oranları hesaplanmaktadır.
- Ev tozu akarlarının ev içlerindeki konsantrasyonları hakkında bilgi verilmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan küf ile ilgili yazılan makalelerde;

- Bina yapımı ve yenileme sırasında küfü engelleyecek yönetmelikler araştırılmakta ve kapalı ortamda küf yoğunluğunu azaltmaya yönelik bilgiler verilmektedir.
- Küflerin iç hava kalitesi incelenmekte ve küflerin erken tespiti için çözümler incelenmektedir.
- Yalıtım kullanılmış konutlarda doğal olarak havalandırmanın ve güneş yöneliminin küf oluşumuna etkisi incelenmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan; ev tozu akarları, organizmaların özellikle çocukluk çağında ortaya çıkan astım, alerji ve atopik dermatit ile bağlantısı incelenmektedir. Ayrıca küf ile mücadele araştırmaları yapılmaktadır. Bu araştırmalar öncelikle en çok etkilenen çocuk odalarında ve genel yaşam alanlarında kullanılan döşeme kaplama malzeme tercihlerine rehber olmaktadır.

Asılı parçacıklar kendi içerisinde üç ayrı başlık altında incelenmektedir; makalelerin %4'ünde partikül maddelerden, %3'ünde asbestten, %1'inde ftalattan bahsedilmektedir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan asılı parçacıkların insan sağlığına etkisini ele alan makaleler

Partikül Maddeler	(Yuk ve ark. 2021); (Lizana ve ark. 2020); (Cheriyan ve Choi 2020); (Zhao ve ark. 2020); (Rasmussen ve ark. 2018); (Tran ve ark. 2014).
Asbest	(Kim ve Hong 2017); (Paglietti ve ark. 2016); (Baek ve ark. 2016); (Gualtieri 2012).
Ftalat	(Zhang ve ark. 2020); (Bu ve ark. 2018); (Benjamin ve ark. 2017).

Döşeme kaplama malzemelerinde bulunan partikül maddeler ile ilgili yazılan makalelerde;

- Binalarda zemin kaplamalarının sürtünmesiyle bozulması ortama salınan partikül maddeleri inceleyerek sonuçlar açıklanmaktadır.
- Çocukların yattıkları odada partikül maddenin kontrolünü sağlayarak hava kalitesini arttırmaya yönelik çalışmalardan bahsedilmektedir.
- İnşaat tozlarından yayılan partikül maddelerin envanteri çıkartılması için incelemeler yapılmakta sonuçlar paylaşılmaktadır.
- Kentsel ve kırsal alanlarda ısıtma durumunda ortaya çıkan partikül maddelerden bahsedilmektedir.
- Yerleşik iç mekan tozu ile havadaki partikül maddeler karşılaştırılmış sınıflandırılma yapılmaktadır.
- Üç farklı bölge okullardaki partikül madde oranları karşılaştırılmış kanser ile ilişkisi irdelenmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinde bulunan asbest ile ilgili yazılan makalelerde;

• Felaket durumlarında yapı malzemelerinin içeriğinde bulunan asbestin yönetimi ile ilgili program geliştirilmektedir.
• Asbest içerek atıkların sınıflandırılması ve yönetimi anlatılmaktadır.

• Felaket durumlarında yapı malzemelerinin içeriğinde bulunan asbestin yönetimi ile ilgili öncelik sırası geliştirilmektedir.
• Asbestin yapıdaki kullanım avantajları ve insan sağlığı için dezavantajları anlatılmaktadır.

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan ftalat ile ilgili yazılan makalelerde;

- Ftalata maruz kalma oranının kırsal ve kentsel ölçekte değişiklik arz ettiği düşünülmekte bunun için karşılaştırma yapılmaktadır.
- İç mekan döşemeler ve mobilyalar üzerinde bulunan ftalatın temizlik sırasında insana temas yoluyla geçmesi ve zararları anlatılmaktadır.
- Ftalatların çocuklar ve ergenler üzerinde zararları oluşturduğu hastalıklar anlatılmaktadır.

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan; partikül maddelerin, sınıflandırılması yapılmış, kentsel ve kırsal ölçekte yoğunlukları incelenmiş ve sağlık etkilerinin irdelenmesi kullanım alanlarına göre tercih etmemize yardımcı olmaktadır. Ayrıca felaket durumlarında yapılması gerekenler konusunda bilgilendirmektedir. Ftalat barındıran malzemelerin çocuklar ve gençler üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı temas ettikleri yüzeylerde kullanımının azaltılması gerekmektedir.

Radyoaktifler kendi içerisinde beş ayrı başlık altında incelenmektedir; makalelerin %11'inde radon, %4'ünde radyoaktif maddeler, %3'ünde radyonüklid, %3'ünde radyasyon ölçüm, %3'ünde doğal radyoaktiviteden bahsedilmektedir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Döşeme kaplama malzemelerinde ortaya çıkan Radyokatiflerin insan sağlığına etkisini ele alan makaleler.

Radon	(Burghele ve ark. 2020); (Pantelić ve ark. 2019); (Ferreira ve ark. 2018); (Yarmoshenko ve ark. 2016); (Máduar ve ark. 2011); (Anjos ve ark. 2011); (Obed ve ark. 2011); (Ramachandan ve Sathish 2011); (Ciolini ve Mazed 2010); (Faheem ve ark. 2008); (Allison ve ark. 2008); (Denman ve ark. 2007); (Sharma ve Virk 2001); (Gallelli ve ark. 1998); (Lugg ve Probert 1997); (Capra ve ark. 1994); (Yu 1993).
Radyoaktif Maddeler	(Ciobanu ve ark. 2016); (El-Mageed ve ark. 2014); (Bala ve ark. 2014); (Fucic 2012); (Fucic ve ark. 2011); (Rizzo ve ark. 2001).
Radyonüklid	(Sas ve ark. 2019); (Jelić ve ark. 2018); (Al-Hubail ve Al-Azmi 2018b); (Kamaev ve ark. 2016).
Radyasyon Ölçüm	(Çullu ve Ertaş 2016); (Damla ve ark. 2009); (Ghosh ve ark. 2008); (Sonkawade ve ark. 2008).
Doğal Radyoaktivite	(Bala ve ark. 2014); (Papadopoulos ve ark. 2013); (Ravisankar ve ark. 2012); (Mavi ve Akkurt 2010).

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan radon ile ilgili yazılan makalelerde;

- Enerji verimli binalarda yapılan iyileştirmeler sonucunda yapılan ölçümlerde radon miktarının sonuçları incelenmektedir.
- Avrupa'da radon haritası yapılma çalışmalarına yer verilmektedir.
- İngiltere'nin güney batısındaki radon haritası çıkartma çalışmaları anlatılmaktadır.
- Radyoaktif atıklarla kirletilmiş nehrin çevresindeki yapılarda oluşan iç mekan radon konstrasyonu anlatılmaktadır.
- Fosfojipsten üretilen yapı malzemeleri ile kaplanmış bir deney evinde ölçülen iç mekan radon seviyeleri verilmektedir.
- Brezilya granitinin iç mekan radon yoğunluğu ölçülmekte ve sağlık etkilerinden bahsedilmektedir.
- Toprağın iç mekan radon yoğunluğuna etkisi incelenmekte belirlenmiş bölgede ölçümler yapılmaktadır.
- Konutlarda ki radon seviyeleri ölçülerek Radon haritası çıkarılma çalışmaları anlatılmaktadır.
- Jeotermal bölgelerin radon yoğunlukları ölçülmektedir.

- Radon gazlarının salınımı toprak örneklerinden incelenmektedir.
- Belirlenmiş bölgede radon gazı yoğunlukları incelenmekte, sağlığa etkileri anlatılmaktadır.
- Yatak odalarındaki radon salınımları incelenmektedir.
- Yapı malzemelerinin radon salınımı ilgili ölçümler yapılmakta ve insan sağlığına etkileri anlatılmaktadır.
- İç mekan radon konsantrasyonları binanın katlarına göre ölçülen araştırmalar sunulmaktadır.
- Radon gazının iç mekanda yayılımı ve insan üzerindeki etkileri anlatılmaktadır.
- Havalandırma hızının radon yoğunluğuna etkisi incelenmektedir.
- İç mekan radon yoğunluğu, bina yüzeylerindeki radon yayılımı ve yapı malzemelerindeki radon içerikleri karşılaştırılarak anlatılmaktadır.

Döşeme kaplama malzemelerinden yayılan radyoaktif maddeler ile ilgili yazılan makalelerde;

- Radyoaktif maddeler ile çalışma ortamından bahsedilmektedir.
- Yapıda kullanılan radyoaktif malzemelerin zararları anlatılmaktadır.
- Çeşitli yapı malzemeleri ve toprak numunelerinin toplanıp radyoaktif olanların tespiti yapılmaktadır.
- Sentetik malzemelerin radyoaktif etkileri incelenmektedir.
- Radyoaktif malzemelerin etkileri incelenmekte ve verdiği zararlar anlatılmaktadır.
- Yapı malzemelerinde radyoaktif zararları bulunan malzemeler incelenmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan radyonüklid ile ilgili yazılan makalelerde;

- Doğal olarak oluşan radyonüklidlerin ikincil hammadde olarak kullanılması durumunda oluşacak potansiyel zararlarından bahsedilmektedir.

- İnşaat yıkım atıkların radyonüklid emilimlerinden dolayı ayrıştırılıp uygulanmasından bahsedilmektedir.
- Okul binalarında kullanılan yapı malzemelerinde bulunan radyonüklid içerme seviyelerinden bahsedilmektedir.
- Doğal radyonüklidlere maruz kalmış insan geçmişi incelenerek popülasyonu korumaya yönelik yöntemlerinden bahsedilmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinin radyasyon ölçümü ile ilgili yazılan makalelerde;

- Farklı özelliklerde hazırlanmış beton numunelerdeki radyasyon emme kapasiteleri karşılaştırılmaktadır.
- Gazların radyoaktif yayılımı ve insan sağlığına etkileri anlatılmaktadır.
- Yapı malzemelerinin çevreye yaydığı radyoaktivite ve etki ettiği sorunlar anlatılmaktadır.
- Radyasyon değerlerini ölçme ve ortalama değerlerin üzerindeki seviyelerin zararları anlatılmaktadır.

Döşeme kaplama malzemelerinde bulunan doğal Radyoaktivite ölçüm ile ilgili yazılan makalelerde;

- Bazı yapı malzemelerinin ve toprak örnekleri alınarak doğal radyoaktivite değerleri ölçülmekte ve zararları incelenmektedir.
- Yapılardaki doğal radyoaktivite değerleri ölçülmekte ve zararları incelenmektedir.
- Belli bir bölgede yapılan doğal radyoaktivite ölçümünden ve zararlarından bahsedilmektedir.
- Belli bir bölgede yapılan doğal radyoaktivite ölçümlerinden bahsedilmektedir.

Döşeme kaplama malzemelerinden kaynaklanan radyoktif salınımların insan sağlığına etkilerinin incelenmesi kullanılacak malzemenin seçimi konusunda yol gösterecektir. Radyoaktiviteye maruz kalınması durumunda ortaya çıkacak hastalıklara karşı önlem alınmasına olanak sağlayacaktır.

Konutlarda kullanılan döşeme kaplama malzemeleri altı grupta incelenmektedir. Bunlar; çimento esaslı (dökme mozaik, dökme karo, karosiman karo), doğal taş esaslı (mermer, granit, traverten, arduvaz), toprak esaslı (pişmiş toprak koralar, seramik karolar, porselen karolar), ahşap esaslı (masif parke, lamine parke, laminant parke), cam esaslı (cam parke, cam mozaik, lamine cam), polimer esaslı (epoksi, linolyum, kauçuk, mantar). Ayrıca döşemelerin altlıkları ve malzemeleri de dört ayrı başlıkta incelenmektedir. Bunlar; bağlayıcı amaçlı (çimento şap, alçı şap, manyezi şap), ahşap esaslı (ahşap lifle yonga levha, ahşap kadranlar), hafif dolgulu (uçucu kül, agrega), yalıtım amaçlı (XPS, EPS, cam yünü, taş yünü) şeklinde gruplanmaktadır (Çizelge.4.7).

Kapalı alanlarda iç havada bulunan ve insan sağlığına; deri tahrişi, gözlerde tahriş ve hassasiyet, burun ve boğaz tahrişleri, solunum durması, nefes alma problemleri, alerji, burun kanamaları, yorgunluk, baş ağrısı, mide bulantısı, hasta bina sendromu ve kanser gibi etkileri olan uçucu organik bileşikler sağlıksız tercihlerde ve ortam havalandırması olmadığı durumlarda yoğunluğu artmaktadır. Sıcak ve soğuk hava şartlarında yoğunlukları değişmektedir. Yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda toksik etkiler görülmektedir hastalık semptomları artmaktadır. Çocuklarda etkisi daha fazla görülmekte vücut dirençlerinden dolayı daha kolay etkilenmektedirler.

Ürün tercihlerinde ekolojik malzeme tercihleri iç havadaki uçucu organik bileşiklerin yoğunluğunun az olmasına sebep olacağından sağlıklı yapılar için kullanımı önem arz etmektedir. Teknolojinin gelişmesi ile simülasyon sistemler yardımı ile önceden uçucu organik bileşiklerin tasarımı ve hesaplamaları yapılabilmektedir. Vakumlu temizleme iç mekandaki konsantrasyonunu arttırırken, akıllı ev sistemlerinde yaşanılan evin şartlarına göre ayarlama yapılan sistemler geliştirilmektedir.

Uçucu organik bileşiklere daha az maruz kalmamak için taşınma işlemlerinin inşaat süreci bitmeden yapılmaması gerekmektedir. Genellikle döşeme kaplama malzemelerinden; toprak esaslı malzemelerde, işlenmiş ağaç ürünlerinde, polimer esaslı malzemelerde, bağlayıcı malzemelerde ve yalıtım malzemelerinde görülmektedir.

Çizelge 4.7. Standartlara uygun şekilde üretilemeyen ve doğru uygulanmayan döşeme kaplama malzemelerinin insan sağlığına olası etkileri

Döşeme Kaplama Malzemesi Türü			Gazlar		Parçacıklar		Radyoaktivite
			Uçucu Organik Bileşikler	Zararlı Doğalgazlar	Organizmala	Asılı parçacıklar	Radyoaktifler
			Deri tahrişi, gözlerde tahriş ve hassasiyet, burun ve boğaz tahrişleri, Solunum durması, Nefes alma problemleri, Alerji, Burun kanamaları, Yorgunluk, Baş ağrısı, Mide bulantısı,Hasta Bina Sendromu, Kanser	Göz sorunları, Üst solunum yolu hastalıkları, Baş ağrısı, Bulantı, Kanser	Solunum yolu problemleri, Astım ve alerjik problemler Atopik dermatit, Kanser, İnfluenza.	Epigenetik modülasyon, Üreme toksisitesi İnsülin direnci ve Tip II diyabet; Fazla kilo ve obezite, İskelet anomalileri, Alerji ve Astım, Kanser	Akciğer Kanseri
Konutlarda Kullanılan Döşeme Kaplama Malzemeleri	Çimento Esaslı Döşeme Kaplamalar	Dökme Mozaik	-	-	-	-	?
		Dökme Karo	-	-	-	-	?
		Karosiman Karo	-	-	-	-	?
	Doğaltaş Esaslı Döşeme Kaplamalar	Mermer	-	-	-	-	-
		Granit	-	-	-	-	?
		Traverten	-	-	-	-	-
		Arduvaz	-	-	-	-	-
	Toprak Esaslı Döşeme Kaplamalar	Pişmiş Toprak Karolar	?	?	-	-	?
		Seramik Karolar	?	?	-	-	?
		Porselen Karolar	?	?	-	-	?
	Ahşap Esaslı Döşeme Kaplamalar	Masif Parke	-	-	?	-	-
		Lamine Parke	?	?	?	?	-
		Laminant Parke	?	?	?	?	-
	Cam Esaslı Döşeme Kaplamalar	Cam Parke	-	-	-	-	?
		Cam Mozaik	-	-	-	-	?
		Lamine Cam	-	-	-	-	?
	Polimer Esaslı Döşeme Kaplamalar	Epoksi	-	?	-	-	-
		Linolyum	?	?	-	-	-
		Kauçuk	?	?	-	-	-
		Mantar(Cork)	?	?	?	-	-
Konutlarda Kullanılan Döşeme Altlıkları Ve Malzemeleri	Bağlayıcı Amaçlı Döşeme Altlıkları	Çimento Şap	?	-	-	?	?
		Alçı Şap	?	?	-	?	?
		Manyezi Şap	?	?	-	?	?
	Ahşap Esaslı Döşeme Altlıkları	Ahşap Lifle Yonga Levha	?	?	?	?	-
		Ahşap Kadranlar	?	?	?	?	-
	Hafif Dolgulu Döşeme Altlıkları	Uçucu Kül	-	?	-	?	?
		Agrega	-	-	-	-	?
	Yalıtım Amaçlı Döşeme Altlıkları	XPS	-	?	?	-	-
		EPS	-	-	-	-	-
		Cam Yünü	?	?	?	?	?
		Taş Yünü	?	?	?	?	?

ÇİZELGE ANAHTARI: (-) işareti etkisinin olmadığını, (?) işareti olası etkisini ifade etmektedir.

Solunum yolu problemleri, astım ve alerjik problemler, atopik dermatit, kanser ve influenza gibi hastalıklara sebep olan organizmalar ortam havalandırılması ile yoğunluğu azaltılmaktadır. Nemli yüzeylerin üzerinde yaşayan minik bakterilerin hastalıklara temas yoluyla deriden içeri girerek hastalık oluşturmaktadır. Özellikle küçük çocukların yatak odalarında bulunan bio-kirleticiler onların alerji ve astım hastalığına yakalanmalarına sebep olmaktadırlar. Ayrıca organizmaların atopik dermatite sebep olduğu bilinmektedir. Ev tozu akarlarının alerjik semptomlara sebep olmaktadır. Döşeme kaplama malzemelerinde; ahşap esaslı döşeme kaplamalarında, doğal polimer olan mantar kaplamalarında, ahşap esaslı döşeme altlıklarında, yalıtım amaçlı kullanılan cam ve taş yününde bulunmaktadır. Özellikle yalıtım ürünlerinde bulunmakta ve iç havaya karışmaktadırlar. Erken tespiti için sistemler geliştirilmektedir. Konutlar yapılırken veya yenileme çalışmalarında uyulması gereken kurallar için yönetmelikler hazırlanmaktadır.

Epigenetik modülasyon, üreme toksitesi, insülin direnci, tip II diyabet, fazla kilo, obezite, iskelet anomalileri, alerji, astım ve kanser hastalıklarına sebep olduğu bilinen asılı parçacıklar havalandırma zararlı etkileri azaltılmaktadır. Döşeme kaplama malzemelerinin kullanımı sırasında sürtünme ile oluşan partikül maddeler alerji ve astıma sebep olmaktadır. Partikül maddeler ile kanser arasında bir bağlantı bulunmaktadır. Çocuklarda organizmaların sebep olduğu alerjiler için tek kaynağın organizmalar olmadığı asılı parçacıklarda etkili olmaktadır. Çocukların yattığı ortamlardan örnekler alınarak testler yapılmaktadır. Sıcaklığın ve konumun kırsal ve kentsel yaşamın partikül madde seviyelerinde farklılık oluşturmaktadır.

Asbest kanserojen etkisi olan bir kimyasal maddedir ve kullanımı veya dönüşümü sırasında belli kurallara dikkat edilerek işlenmelidir bunun için yönetmelik hazırlanmaktadır. Ftalat da asbest gibi kanserojen maddedir gençlerde ve çocuklarda endokrin sorunlarına kısırlığa ve kanser hastalıklarına sebep olmakta ve temas yoluyla dokulara geçmektedirler. Döşeme kaplama malzemelerinde; lamine parke, laminant parke, bağlayıcı döşeme altlıklarında, ahşap esaslı döşeme altlıklarında, uçucu küllerde, yalıtım amaçlı döşeme altlıklarından iç ortama asılı parçacıklar karışmaktadır.

Maruz kalmayı önlemek için inşaatlar sırasında envanter çıkartılması ve ona göre davranılması önerilmektedir.

Akciğer kanserine sebep olduğu bilinen radyoaktifler taş, toprak ve yer altı sularından konutların içinde yoğunluğu arttırmaktadırlar. Yapılardaki yoğunluklarının insan sağlığına zararları incelenmektedir. Doğal radyoaktiflere maruz kalmış insanların gelecek nesillere aktarılan sorunlar incelenmektedir. İç mekan radon yoğunluğu ölçülmektedir ve radon haritası çıkarılmaktadır. Radyoaktiflerin ölçümleri için taş ve toprak örnekleri incelenmektedir.

Döşemelerde kullanılan granit kaplamalarda radon ölçümleri yapılmaktadır. Jeotermal bölgelerde ölçümler yapılmaktadır. Doğal olarak oluşan radyoaktif maddelerin ikinci hammadde olarak kullanılmasındaki potansiyel zararlar ele alınmaktadır. Havalandırmanın etkisinin radon yoğunluğuna etkisi araştırılmaktadır. Döşeme kaplama malzemelerinde; çimento esaslı döşeme kaplama malzemelerinde, granitlerde, toprak esaslı kaplamalarda, cam esaslı döşeme kaplama malzemelerinde, bağlayıcı döşeme altlıklarında, hafif dolgulu döşeme altlıklarında ve yalıtım amaçlı döşeme kaplamalarında bulunmaktadırlar.

5. SONUÇ

Yapıların en önemli amaçları arasında kullanıcılarına gereksinimlerini karşılayacağı uygun, konforlu ve yaşanabilir ortamlar sağlamaktır. Konforlu ve yaşanabilir ortamlar, iç çevre koşullarının optimum değerlerde tutulması ile mümkün olmaktadır. İç çevre koşullarının istenilen düzeyde olmasını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar; kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri, iç hava kirliliği, kullanılan ekipmanların emisyonları, kullanıcıların kullanım ve aktivite yoğunluklarından kaynaklı faktörlerdir. Bu faktörler arasında yapı malzemelerinin özellikleri, iç hava kalitesini etkileyen en büyük paya sahiptir. Döşeme kaplama malzemeleri ise yapı malzemeleri arasında en çok kullanılan yapı malzemesidir. İnsan sağlığı için özelliklerinin ve kullanımının bilinmesi önem arz etmektedir.

Döşeme kaplama malzemeleri hayatımızın büyük bir çoğunluğunu geçirdiğimiz kapalı alanlarda büyük olasılıkla görmezden geldiğimiz alanlardır. Gerek kullanım alanının geniş olması zemin döşeme ve kaplama malzemelerinin yıpranma hızı da göz önünde bulundurularak doğru seçilmesi en önemli unsur olacaktır. Bu sebeple kullanım alanlarına uygun malzeme seçilmesi ve doğru uygulama yönteminin belirlenmesi gerekecektir.

Araştırma sonuçlarına göre; 1988 yılından sonra yayınlanmaya başlandığı ve en fazla yayının 2020 yılında yayınlandığı görülmüştür. Pandemi süresince kapalı ortamlarda zaman geçirme süreleri uzadığı için iç ortamların sağlık açısından öneminin arttığı düşünülmektedir. Genel olarak birden çok yazarın yayınladığı ortak çalışmaların oranının fazla olduğu görülmüştür. Konu ile alakalı farklı perspektiflerin olmasının avantaj sağlayacağı düşünülmektedir. Bağlı olduğu kurumlara bakıldığında en çok üniversite kaynaklı yayınların olduğu görülmekte onu takip eden sağlık kuruluşları, bakanlıklar ve araştırma merkezlerinin bu konuda eksik kaldığı görülmektedir. En çok yayınlanan türün makale olduğu görülmüş. Konu ile alakalı kitap bölümü ve bildirinin yetersiz olduğu görülmüştür. Toplum sağlığı ve bilincine katkı sağlamasından dolayı yapılan çalışmaların artması gerekmektedir. Çin, İngiltere ve ABD gibi gelişmiş ülkelerde yayın sayısının fazla olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra gelişmekte olan ülkelerin bu konulara daha fazla yönelmesi gerekmektedir.

Öncelikle malzemenin doğru seçilebilmesi için söz konusu malzemelerin tüm özelliklerinin, nasıl kullanılmaları gerektiğinin bilinmesi gerekmektedir. Daha sonra uygulanacak yaşam alanının özelliklerine en uygun malzeme seçilerek en uygun uygulama yöntemiyle yapılması uygun olacaktır.

Kullanılacak malzeme seçimlerinde öncelikle; düşük salınımlı, üretimi veya kullanımı sırasında zehirli gazlar çıkartmayan, katkılı madde ise içindeki zararlı madde oranı standartların altında bulunan, uygulanması veya kullanımı sırasında emisyon, partikül madde ve toz çıkartmayan, uzun ömürlü ve dayanımı yüksek, bozulması halinde iç hava kalitesi oranlarını düşürmeyecek mukavemete sahip olmak ve hem çevreye hem de insan sağlığına zarar verecek unsurları barındırmaması gerekmektedir.

Doğal içerikli malzemelerin insan sağlığına etkilerinin optimal düzeyde olduğu görülmektedir. Bazı doğal taş ve toprak içeriklerine bakıldığında radon salınımları bulunmaktadır. Bu durum bölgesel olarak değişiklikler göstermektedir. Yapay malzemelerin; üretimi veya kullanımı sırasında katılan kimyasallar, yapıştırıcılar, vernikler ve katkılar malzemenin zararlı etkiler oluşturmasına neden olmaktadır. Uçucu organik bileşikler, zararlı doğalgazlar ve radon salınımları ile insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedirler.

Bu etkilerini en aza indirmek için; döşemelerin uygulanması sırasında veya yenileme çalışmalarında kullanılan malzemelerin konutlardaki iç hava kalitesi oranlarını negatif yönde değiştirmeyecek olan malzemelerden tercih edilmelidir. Tercih edilen malzemeler ekolojik olmalı ortamın havasına zararlı salınım yapmamalıdır. Birkaç bileşenden oluşan malzemelerde içerisine giren maddelerin toksik olmadığına dikkat edilmeli veya düşük emisyon salınımı yapacak az seviyede kimyasal içerdiğine dikkat edilmelidir. Sağlıklı yaşam ortamları oluşturmak için en önemli olan bilinçli kullanıcı, tasarımcı ve uygulayıcıdır. Malzeme tercihlerinde doğru seçimler yapabilmek için üreticilerin konu ile ilgili kaynak hazırlaması tasarımcı ve uygulayıcıların bu konuda donanımlı olmasına yardımcı olacaktır.

Sağlıklı malzeme seçimlerini belirleyen en önemli kriterler; ekolojik, performanslı, sağlığa zarar vermeyen ve sürdürülebilir olmasıdır. İnsan sağlığı için döşeme kaplama malzemeleri tercihlerinde; estetik, uygulanabilirlik, sürdürülebilirlik, maliyet ve malzemenin almış olduğu sertifikalar önem taşımaktadır. Bunu sağlayan sertifika sistemlerinden en bilineni CE belgesidir. Sağlıklı seçimler sağlıklı iç hava dolayısı ile sağlıklı insan anlamına gelecektir. Yüksek sağlık, güvenlik, performans ve çevresel gereklilikler konusunda yeterli olduğu ifade etmektedir. Bu sebeple tercih edilecek ürünlerde CE belgesi aramak insan ve çevre sağlığı açısından gerekli bir kriter olacaktır.

KAYNAKLAR

Abu-Jdayil, B., Mourad, A. H., Hittini, W., Hassan, M., Hameedi, S. 2019. Traditional, state-of-the-art and renewable thermal building insulation materials: An overview. *Construction and Building Materials*, 214:, 709–735.

Ahmedov, R. 2012. Çimento-Eps köpüğü-Kum Karışımının Hafif Dolgu Malzemesi Olarak Geoteknik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi.* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ahn, K. 2014. The role of air pollutants in atopic dermatitis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 134(5):, 993–999.

Akbarıhamed, N. 2016. Yapı Biyolojisi Açısından Günümüz Konutlarında İç Mekan Yüzey Kaplama Malzeme Tercihler Ve Tercih Nedenleri Üzerine Bir İrdeleme: Trabzon Örneği. *Yüksek Lisans Tezi.* Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Akman, A. 2005. Akman: İnsan Sağlığı, Sağlıklı Yapı ve Yapı Biyolojisi. *Yapı*, (279):, 89–92.

Aktar, İ. H., Perker, Z. S. 2018. Yapıda Döşeme Kaplama Malzemesi Olarak Ahşap ve Ahşap Esaslı Ürün Kullanımı: Uygulamalar Üzerinden Bir Değerlendirme. *Online Journal of Art and Design*, 6(1):, 119–147.

Al-Hubail, J., Al-Azmi, D. 2018a. Radiological assessment of indoor radon concentrations and gamma dose rates in secondary school buildings in Kuwait. *Construction and Building Materials*, 183:, 1–6.

Al-Hubail, J., Al-Temeemi, A. S. 2015. Assessment of school building air quality in a desert climate. *Building and Environment*, 94:, 569–579.

Albadra, D., Kuchai, N., Acevedo-De-los-Ríos, A., Rondinel-Oviedo, D., Coley, D., da Silva, C. F., Rana, C., Mower, K., Dengel, A., Maskell, D., Ball, R. J. 2020. Measurement and analysis of air quality in temporary shelters on three continents. *Building and Environment*, 185.

Altın, S. H. 2015. İç Ortam Hava Kirliliğinin Doğurabileceği Sağlık Etkileri. *Bitirme Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.

An, J. Y., Kim, S., Kim, H. J., Seo, J. 2010. Emission behavior of formaldehyde and TVOC from engineered flooring in under heating and air circulation systems. *Building and Environment*, 45(8):, 1826–1833.

Anjos, R. M., Juri Ayub, J., Cid, A. S., Cardoso, R., Lacerda, T. 2011. External gamma-ray dose rate and radon concentration in indoor environments covered with brazilian granites. *Journal of Environmental Radioactivity*, 102(11):, 1055–1061.

Anonim, 2008a. EPA, Report on the Enviroment, 2008. erişim adresi: https://cfpub.epa.gov/roe/documents/EPAROE_FINAL_2008.PDF (erişim tarihi:20.06.2021).

Anonim, 2020a. Çimentonun tarihçesi, https://www.turkcimento.org.tr/tr/cimento_uretiminin_tarihcesi(erişim tarihi:27.06.2021).

Anonim, 2020aa. Mermer örneği, https://i.pinimg.com/236x/c9/14/8d/c9148dcde4fc8769c31a800d798acf39.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).

Anonim, 2020ab. Mermer örneği, https://i.pinimg.com/236x/92/22/4f/92224fcdcf85f85b02a7f4e984295ec7.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).

Anonim, 2020ac. Mermer örneği, https://i.pinimg.com/236x/a4/75/e3/a475e342b8d954f37b5e208f7b1f2d3e.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ae. Granit örneği, https://lh3.googleusercontent.com/proxy/O1-9HNkkPCrd0ZJ3pKN_cPcFfa1HIWvCjx63iKaXdgiPqgoFes59FpyRyAzsnhyYqlV5M69h-8lGd9ImUCUjyJe74BglZD1MyQD1u96d06KqWxxaLvAMOPWjZg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020af. Granit örneği, https://i.pinimg.com/564x/c0/bb/d0/c0bbd0d9bb9f82d95f9b08a647059523.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ag. Granit örneği, https://bursamermersilim.com/wp-content/uploads/bursa-granit-silimi.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ah. Granit örneği, https://www.gaiastonegallery.com/storage/galleries/April2019/flooring-design-marble-for-living-room-with-fireplace-idea-and-inspiration-your-new-floor-home-in-granite-madison-brockton-vitrified-tile-bedroom-italian.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ai. Granit örneği, https://i.pinimg.com/236x/fb/c2/4f/fbc24f29a6d686abd5d3994bb380daf5.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020aj. Granit örneği, https://i.pinimg.com/236x/d2/4d/18/d24d18169f2b34d854606b9426d5e792.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ak. Granit örneği, https://www.modaarts.com/Granit-Mozaik-98x98mm-Qua-Lena(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020al. Traverten örneği, https://www.istanbulmermer.org/hizmet-detay/24-186-traverten-doseme-calismalari.html(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020am. Traverten örneği, https://i.pinimg.com/236x/2b/af/bf/2bafbf3af2fbc7f9a6597a00ca4d0d96.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020an. Traverten örneği, https://i.pinimg.com/236x/b5/d7/0a/b5d70afb0a87ab18dff5efada8f46606.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ao. Traverten örneği, https://i.pinimg.com/564x/b9/fc/5b/b9fc5b4fdb16263455b1213bb3f88a9f.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ap. Traverten örneği, https://i.pinimg.com/236x/bc/30/52/bc305229ad7cddad03ebd5415016a569.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ar. Traverten örneği, https://i.pinimg.com/236x/be/3f/9e/be3f9e58494b15c661ae617e55cb45ef.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020as. Arduvaz örneği, https://i.pinimg.com/236x/0e/5f/de/0e5fdecf2455c69b61b3e01d92ffe1df.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020at. Arduvaz örneği, https://i.pinimg.com/236x/74/69/2b/74692b1b91c71e188f710367b67dd6fd.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).

Anonim, 2020au. Arduvaz örneği, https://i.pinimg.com/564x/aa/23/d4/aa23d448900fd447154bd908eccb7861.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020av. Arduvaz örneği, https://i.pinimg.com/236x/af/64/f5/af64f57d67b8d3c4303effa0759afde7.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ay. Arduvaz örneği, https://i.pinimg.com/236x/b6/c7/f0/b6c7f022f1773c4743f712bf0f0ab6e6.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020az. Arduvaz örneği, https://i.pinimg.com/236x/bf/80/14/bf8014f01e9c790d00be14d6551e76c8.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020b. Terrazzo zemin detayı, http://veniceartterrazzo.com/wordpress/wp-content/uploads/2013/04/Rustic-Terrazzo.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ba. Seramik uygulama örneği, https://yurtbayseramik.com/blog/stil-danismani/seramik-doseme-nasil-yapilir-detayli-seramik-doseme-rehberi(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bb. Seramik uygulama örneği, https://i.pinimg.com/564x/0f/f5/c6/0ff5c60815879f25e9c24370755ba56d.jpg (erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bc. Seramik uygulama örneği, https://i.pinimg.com/236x/46/b0/be/46b0beba6fb0cbc7793db9e5fe2a01c8.jpg (erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bd. Seramik uygulama örneği, https://i.pinimg.com/564x/b9/f6/94/b9f69475a3712bb43d1cc5f343b7c419.jpg (erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020be. Porselen karo örnekleri, https://i.pinimg.com/236x/a8/ce/16/a8ce166a6ad9d1f9345069569dcda525.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bf. Porselen karo örnekleri, https://i.pinimg.com/236x/89/b9/5d/89b95d63cbd195bec6ab59f9dbad6166.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bg. Porselen karo örnekleri, https://www.ustamgeliyor.com/blog/wp-content/uploads/2019/04/seramik-fayans-d%C3%B6%C5%9Feme-455x500.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bh. Ahşap kaplama örneği, https://www.globalpiyasa.com/tr/urun/ahsap-zemin-kaplama-teska-mimarlik/117047(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bi. Ahşap kaplama örneği, https://assets.reno-reno.pl/media/2020/04/czarne-drzwi-przesuwne-w-domu-ann-living-03.jpg?w=683&h=1024&fit=outside(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bj. Ahşap kaplama örneği, https://i.pinimg.com/564x/26/45/ae/2645ae84c90d13c22af8975c79dd0fc2.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bk. Ahşap kaplama örneği, https://cdn.statically.io/img/www.nikkisplate.com/wp-content/uploads/2019/12/hardwood-flooring-fb-1024x538.jpg?quality=100&f=auto(erişim tarihi:15.12.2020).

Anonim, 2020bl. Ahşap kaplama örneği, https://i.pinimg.com/originals/54/68/3c/54683c8c02d9f984bab2a9de31efab97.jpg(erişim tarihi:15.12.2020)
Anonim, 2020bm. Lamine parke kesiti, https://static.wixstatic.com/media/1e269b_f8530986aca84275832349dd6fe41e61~mv2.png/v1/fill/w_834,h_442,al_c,q_90,usm_0.66_1.00_0.01/1e269b_f8530986aca84275832349dd6fe41e61~mv2.webp(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bn. Laminant parke kesiti, https://www.burakparke.net/wp-content/uploads/2018/09/teknik-katmanlar.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bo. Laminant parke uygulama, https://www.youtube.com/watch?v=lP7B9B7WX1E(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bp. Cam parke uygulaması, https3.bp.blogspot.com-ElTNIQkN6OQWvXi67LsbhIAAAAAAAAALM5iFIforeZh40_fA7GIRtOCppVGM-BF4fACLcBGAss640GlazierBulletin_1_6(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020br. Cam parke uygulaması, https3.bp.blogspot.com-zBrr_ThWUJ4WvXjCQ_Jn8IAAAAAAAAALQFZSszxXgebUzPuN3vqUE7vVAqPEsS-aMwCLcBGAss640GlazierBulletin_2_0.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bs. Cam parke uygulaması, https://www.youtube.com/watch?v=VAI5gBeXstY(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bt. Lamine cam uygulaması, http://www.ukhas.com.tr/cam-zemin-sistemleri.html(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bu. Lamine cam uygulaması, https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSVJxlwzOjqE3hH24mIHu5zh94skmrsof8gBg&usqp=CAU(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bv. Kauçuk uygulaması, https://www.renklizemin.com/%C3%BCr%C3%BCn/kaucuk-kaplama-yapistiricisi-tutkal/(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020by. Kauçuk uygulaması, https://www.epoksizemin.org/kaucuk-zemin-kaplama/(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020bz. Epoksi uygulaması, https://www.youtube.com/watch?v=2bNIIdK9Pk0(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020c. Terrazzo zemin uygulama, https://www.youtube.com/watch?v=kchcwFXRO_0(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ca. Epoksi uygulaması, https://evdemimar/epoksi-zemin-kaplama-ve-boya-%C3%B6rnekleri-modelleri/(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cb. Epoksi uygulaması, 2020 https://www.dekorcenneti.com/epoksi-zemin-kaplama-nedir-nasil-yapilir.html/attachment/epoksi-zemin-kaplama-9-6066187(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cc. Epoksi uygulaması, https://kortingepoksi.com.tr/epoksi-uygulama-firmalari-gebze/(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cd. Epoksi uygulaması, https://www.herkimya.com/foto/epoksi-zemin-kaplama(7).jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ce. Epoksi uygulaması, https://www.kromyapi.com/User_Files/fotolar/resim15.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cf. Epoksi uygulaması, https://www.karnapmimarlik.com/images/page/zemin-kaplama-uygulamalari18.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).

Anonim, 2020cg. Linolyum uygulama örneği, https://www.youtube.com/watch?v=CYn4Ox3bEI0(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ch. Linolyum uygulama örneği, https://www.dunyaflor.com/userFiles/image/linolyum%20kaplama3.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ci. Linolyum uygulama örneği, https://www.anilzemin.com/wp-content/uploads/2018/09/marmoleum-authentic-uygulama-gorseli-11.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cj. Linolyum uygulama örneği, https://www.anilzemin.com/wp-content/uploads/2018/09/marmoleum-solid-Concrete-uygulama-gorseli-5.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ck. Linolyum uygulama örneği, https://yefyapi.com.tr/cozumler/pvc-zemin-kaplama/linolyum/ (erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cl. Mantar döşeme örneği, https://sahinyerkaplamalari.org/mantar-parke.html(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cm. Mantar döşeme örneği, https://ruyatemizlik.com/wp-content/uploads/2016/04/mantar_zemin_kaplkama_temizlik_ankara3.jpg (erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cn. Mantar döşeme örneği, http://www.stroyservice.ru/images/i-2015/prob-4.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020co. Mantar döşeme örneği, https://www.haro.com/media/custom/produktfinder/korkboden/interieur/fullscreen/527381_HARO_CORKETT_Ronda_natur_Int02.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cp. Mantar döşeme örneği, https://www.haro.com/media/custom/produktfinder/korkboden/interieur/792x865/527377_HARO_CORKETT_Lagos_natur_Int02.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cr. Mantar döşeme örneği, https://www.haro.com/tr/urunler/mantar/natur/index.php/527377/(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2021ag. Şap kullanım alanları, https://akerkimya.com.tr/Pagesco/10/67/sap-nedir(erişim tarihi:01.05.2021).
Anonim, 2020cs. Döşemeler. https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/10780.pdf/(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020ct. Çimento şap örneği. https://insapedia.com/sap-sap-betonu-nedir-sap-malzemesi-nasil-hazirlanir/(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cv. Çimento şap örneği. http://baskibeton.net/beton-sap-zemin(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cy. Alçı şap örneği, http://www.turkchem.net/fixadan-kendinden-yayilan-alci-esasli-iki-yeni-tesviye-sapi.html(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020cz. Alçı şap örneği, https://i.ytimg.com/vi/1EH70H1jOfY/maxresdefault.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020d Terrazzo zemin, http://www.herkimya.com/terrazzo-zemin-kaplama.html (erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020da. Ahşap lifli yonga levha uygulaması, https://decoratex.biz/images/article/orig/2018/01/kak-ulozhit-faneru-na-derevyannyj-pol-1.jpeg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020db. Ahşap lifli yonga levha uygulaması, https://engineer.decorexpro.com/wp-

content/uploads/2020/02/vyravnivauchaya_podlogka_pod_fanery_04-430x319.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020dc. Ahşap lifli yonga levha uygulaması, https://decoratex.biz/images/article/orig/2018/01/kak-ulozhit-faneru-na-derevyannyj-pol-26.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020dd. Ahşap kadran uygulaması, https://engineer.decorexpro.com/wp-content/uploads/2020/02/pravilnoe_zakreplenie_lag_01-430x258.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020de. Ahşap kadran uygulaması, https://decoratex.biz/images/article/orig/2018/01/vyravnivanie-pola-osobennosti-vybora-materiala-9.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020df. Ahşap kadran uygulaması, https://lh3.googleusercontent.com/6DWUoWZQyC8dza3Xpk_x4-7WrLvPwmZRgdj1p4AlimnFlebvCYohu-__ZLydeqyiLErUT9U=s132(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020dg. Ahşap kadran uygulaması, https://www.youtube.com/watch?v=QM-H_ue5tU4(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020dh. XPS örneği, https://www.timas.net/xps-extrude-polistren/ (erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020di. EPS örneği, https://www.timas.net/eps-genlestirilmis-polistren/(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020dj. Cam yünü, https://lh3.googleusercontent.com/proxy/qN5um1R8c4ZPjF_kNkfab-Ol_jJ6Kfzl5LWoqJTcdWco5FHQl3jJsPM6cwI7v9aX28n3ox1V5Rzo6d0c2c47lc9j544ajUxfTWxGTJ5KjTeTGZlcFJRgrWT75ojtBi-vscUBmwg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020dk. Taş yünü, https://satirogluyapi.com.tr/deppo/image/tasyunu-teras-cati-yalitim-lev-dd60502b8c.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020e. Terrazzo zemin, https://hips.hearstapps.com/hmg-prod.s3.amazonaws.com/images/living-room-terrazzo-1558523112.jpg?crop=1xw:1xh;center,top&resize=640:*(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020f. Terrazzo zemin, https://i.pinimg.com/564x/a7/c5/1d/a7c51da24a470eda9834549597e848e3.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020g. Dökme mozaik, https://i.pinimg.com/564x/5a/c4/7d/5ac47dc01a61a1a22d5396edb97e5925.jpg (erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020h. Dökme mozaik, https://ihavethisthingwithfloors.files.wordpress.com/2015/11/39591-12269937_442180135970057_1962320269_n.jpg?w=768(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020i. Dökme mozaik, https://i.pinimg.com/236x/a7/6a/98/a76a981b2387bda39097ed2e15936650.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020j. Terrazzo zemin, https://mir-s3-cdn-cf.behance.net/project_modules/disp/0d5dde93686449.5e8363eaa675f.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020k. Terrazzo zemin, https://i.pinimg.com/564x/54/c2/2e/54c22e8d14632e1c7a7887bf1d246723.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).

Anonim, 2020l. Terrazzo zemin, https://cdn.homedit.com/wp-content/uploads/2018/05/Modern-Flat-in-Taipei-Terrazo-floor.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020m. Karo mozaik, http://www.karoantoloji.com/(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020n. Karo mozaik, http://www.karotasyapi.com/yerinde-dokme-mozaik/(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020o. Karo mozaik, http://bent-stamp.com/wp-content/uploads/2019/10/po03.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020p. Karosiman uygulama, https://www.youtube.com/watch?v=rOs-iiX36AQ(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020r. Karosiman, http://www.raf.com.tr/urun/karosiman-desenli-yer-karolari/1634 (erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020s. Karosiman, https://i.pinimg.com/564x/0d/b7/ec/0db7ecd330625ec24b72952d8555daed.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020t. Karosiman, https://i.pinimg.com/236x/b6/98/75/b69875a81a38e4a35703e4b070b213b2.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020u. Karosiman çalışması, https://i.pinimg.com/564x/0e/01/46/0e01463db8db94dbfd4606a573d76447.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020v. Karosiman çalışması, https://i.pinimg.com/236x/67/c8/68/67c86837649dd4373c8e53d44481187a.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020y. Karosiman çalışması, https://i.pinimg.com/236x/88/70/6e/88706e74cf90a11812106cae083f931c.jpg(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2020z. Mermer örneği, https://www.bolumekamermer.com/zemin-kaplama.html(erişim tarihi:15.12.2020).
Anonim, 2021a. TÜİK,Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, Türkiye İstatistik Kurumu, 2021. Yayın no:37210, Ankara-Türkiye.
Anonim, 2021aa. Camın kullanım alanları, https://www.ekoyapidergisi.org/3523-binalarda-cam-kullaniminin-artilari-nelerdir.html#:~:text=G%C3%BCn%C3%BCm%C3%BCz%20mimari%20yap%C4%B1lar%C4%B1nda%20s%C4%B1k%C3%A7a%20kar%C5%9F%C4%B1m%C4%B1za,kayg%C4%B1lara%20%C3%A7%C3%B6z%C3%BCm%20getirmesiyle%20%C3%B6ne%20%C3%A7%C4%B1k%C4%B1yor. (erişim tarihi:26.04.2021).
Anonim, 2021ab. Cam parke uygulama**,** https://gebzecam.com.tr/cam-parke/ (erişim tarihi:29.04.2021).
Anonim, 2021ac. Plastik yapı malzemeleri, https://www.dunyaflor.com/plastik-kokenli-yer-kaplama-malzemeleri(erişim tarihi:27.04.2021).
Anonim, 2021ad. Vinil esaslı yer kaplamaları, 2021 http://www.plastik-ambalaj.com/tr/plastik-ambalaj-makale/2680-yap-uygulamalar-nda-kullan-lan-polimerler-1(erişim tarihi:26.04.2021).
Anonim, 2021ae. Şaplar, https://zemkap.wordpress.com/2017/10/04/denge-saplari/(erişim tarihi:01.05.2021).
Anonim, 2021af. Şap kullanım alanları, https://xn--benimtadilatcm-igc.com/hizmetlerimiz/zemin-kaplama/sap-zemin-tamiri//(erişim tarihi:01.05.2021).

Anonim, 2021ah. Ahşabın tarihçesi. Ahşap Malzemeler-osman ünal - (erişim tarihi:20.04.2021).
Anonim, 2021ai. Yonga levhalar, https://www.woodproducts.fi/tr/content/yonga-levha(erişim tarihi:01.05.2021).
Anonim, 2021aj. Döşemeden ısıtma sisteminin uygulama aşamaları, https://www.metpordekor.com/blog/426-dosemelerde-isi-yalitimi-uygulama-teknikleri.html(erişim tarihi:30.04.2021).
Anonim, 2021ak. XPS örneği**,** https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRw81wiaIXb4Y1rSc66PUsae_YH2zTC7ma4ZnGd5pLxDRawHg2OMHnZY_JaOPrhXjnDZhM&usqp=CAU(erişim tarihi:10.08.2021).
Anonim, 2021al. Cam yünü, https://tr.wikipedia.org/wiki/Cam_y%C3%BCn%C3%BC(erişim tarihi:27.06.2021).
Anonim, 2021am. Taş yünü, https://yalova.csb.gov.tr/tasyunu-yalitim-nedir-kullanim-alanlari-nerelerdir-haber-228783(erişim tarihi:27.06.2021).
Anonim, 2021an. Lamine cam kullanımı, https://i.pinimg.com/564x/4e/6b/d0/4e6bd00d8f2449a08b0743196b5b4484.jpg(erişim tarihi:27.06.2021).
Anonim, 2021ao. Cam üretimi, https://www.guardianglass.com/tr/tr/tools-and-resources/kaynaklar/camin-temelleri(erişim tarihi:26.04.2021).
Anonim, 2021ap. Cam üretimi, https://www.metal-kimya.com/tr/blog/camin-icadi-ve-tarihcesi-16(erişim tarihi:26.04.2021).
Anonim, 2021ar. Cam parke uygulaması, https://i.pinimg.com/564x/36/fe/70/36fe70d969cde20d9cd8673f04bc0702.jpg
Anonim, 2021as. Cam parke uygulaması, https://i.pinimg.com/236x/78/66/70/786670832275eef81e45eac9e79bb726.jpg
Anonim, 2021at. Cam parke uygulaması, https://i.pinimg.com/236x/f6/95/db/f695db3ca1ad3b9503632e7dc8b77093.jpg
Anonim, 2021au. Polimer kaplamalar, https://www.yedigun.com/polimer-zemin-kaplamalari(erişim tarihi: 15.07.2021).
Anonim, 2021av. Kauçuk kaplamalar, h https://www.yedigun.com/kaucuk-zemin-kaplama-malzemeleri (erişim tarihi: 15.07.2021).
Anonim, 2021b. TÜİK, Yapı İzin İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, 2021. Yayın no: 37462, Ankara-Türkiye.
Anonim, 2021c. Çimentonun tarihçesi, https://www.turkcimento.org.tr/tr/cimento_uretiminin_tarihcesi(erişim tarihi:27.06.2021).
Anonim, 2021d. Terrazzo, http://www.yapitasizemin.com.tr/terazzo-nedir/#:~:text=1500%20y%C4%B1ll%C4%B1k%20bir%20tarihe%20dayanan,kaplama%20malzemesi%20olarak%20ortaya%20%C3%A7%C4%B1km%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1r.&text=Terrazzo%20Tarihte%20bilinen%20en%20eski%20%C3%A7evreci%20malzemelerden%20biridir(erişim tarihi:17.03.2021).
Anonim, 2021e. Karo mozaik, https://www.yedigun.com/karo-mozaik-terrazzo(erişim tarihi:19.03.2021).
Anonim, 2021f. Arkeoloji müzesi yer karoları, http://karosimancementtile.blogspot.com/2014/02/(erişim tarihi:15.04.2021).
Anonim, 2021g. Galatasaray Lisesi yer karoları, http://www.gsl.gsu.edu.tr/fr/event/65(erişim tarihi:15.04.2021).

Anonim, 2021h. Büyükada iskelesi yer karosu, https://pbs.twimg.com/media/D-ekmMhU4AAUuwL.jpg (erişim tarihi:15.04.2021).
Anonim, 2021i. Karosiman uygulama, http://www.karosiman.com/uretim(erişim tarihi:20.03.2021).
Anonim, 2021j. Karosiman uygulama, https://www.yedigun.com/karo-mozaik-terrazzo erişim tarihi:19.03.2021).
Anonim, 2021k. Karosiman renkli katmanın üretim aşaması, https://youtu.be/4_ngoNmbtj4 (erişim tarihi:15.04.2021).
Anonim, 2021l. Karosiman kullanım alanları, https://www.galatakaromozaik.com/teknik-ozellikler/2-karo-mozaik-uygulamasi/(erişim tarihi:19.03.2021).
Anonim, 2021m. Karosiman renklendirme, http://www.karoantoloji.com/karosiman-tarihce/(erişim tarihi:19.03.2021).
Anonim, 2021n. M.Ö çağlarda doğal taş kullanımı Göbeklitepe, https://i.sozcu.com.tr/wp-content/uploads/2018/12/iecrop/gobeklitepe-depophotos4_16_9_1545731325-880x495.jpg (erişim tarihi:19.04.2021).
Anonim, 2021o. M.Ö. çağlarda doğal taş kullanımı Stonehenge, https://arkeonews.com/wp-content/uploads/2021/02/stonehenge-min.jpg(erişim tarihi:19.04.2021).
Anonim, 2021p. M.Ö. çağlarda doğal taş kullanımı Mısır piramitleri, http://i2.haber7.net//haber/haber7/photos/2019/40/fFLpR_1570282340_5811.jpg(erişim tarihi:19.04.2021).
Anonim, 2021r. Eski çağlarda doğal taş kullanımı Çin Seddi, https://img.bilgihanem.com/wp-content/uploads/2017/02/cin-seddi-hakkinda-bilgiler-1-1024x597.jpg(erişim tarihi:19.04.2021).
Anonim, 2021s. Toprak esaslı döşeme kaplamalarının tarihçesi**,** https://www.ekoyapidergisi.org/1162-toprak-eski-degil-yenigeleneksel.html(erişim tarihi:20.04.2021).
Anonim, 2021t. Gre mozaik hamuru https://www.yedigun.com/seramik-doseme-kaplamalari(erişim tarihi:25.06.2021).
Anonim, 2021u. Eski çağlarda toprak malzemeler Mısır II. Ramses Tapınağı, https://arkeofili.com/wp-content/uploads/2017/02/abu.jpg(erişim tarihi:19.04.2021).
Anonim, 2021v. Eski çağlarda toprak malzemeler Meksika Güneş Piramidi, https://www.sciencealert.com/images/2018-10/processed/937-pyramid-moon-1_1024.jpg(erişim tarihi:19.04.2021).
Anonim, 2021y. Masif parke örneği, https://www.pointeriorblog.com/post/parke (erişim tarihi:28.04.2021).
Anonim, 2021z. Paşabahçe fabrikası 1934, https://www.pasabahce.com/sites/catalogs/PublishingImages/history-img/Pasabahce_Tarihce_1935.jpg(erişim tarihi:26.04.2021).
Apter, A., Bracker, A., Hodgson, M., Sidman, J., Leung, W. Y. 1994. Epidemiology of the sick building syndrome. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 94(2):, 277–288.
Arıoğlu, N., Acun, S., Gürdal, E. 2004. Çimento Esaslı Malzemelerin Mekan Oluşturulmasında Kullanım Yerlerinin Analizi. *Beton 2004 Kongresi Bildirileri*, 542-553.
Arslan, M. A., Aktaş, M. 2018. İnşaat Sektöründe Kullanılan Yalıtım Malzemelerinin Isı Ve Ses Yalıtımı Açısından Değerlendirilmesi. *Journal of Polytechnic*, 21(2):299-

320.
Aruntaş, H. Y. 2006. Uçucu Küllerin İnşaat Sektöründe Kullanım Potansiyeli. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 21(1):, 193–203.
Aşkın, A., Dal, M. 2018. Yapılarda kullanılan malzemelerden yayılan doğal radyasyonun araştırılmasına yönelik çalışmalar. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1):, 1–16.
Aydın, M. K. 2014. CE İşareti ve Yapı Malzemelerinde Kullanımı. , 1–8.
Aytaç, S., Tüfekçi, U. 2018. Hsata Bina Sendromunun Azaltılmasında Ergonomik Önlemlerin Önemi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(0):, 137–142.
Baek, S. C., Kim, Y. C., Choi, J. H., Hong, W. H. 2016. Determination of the essential activity elements of an asbestos management system in the event of a disaster and their prioritization. *Journal of Cleaner Production*, 137:, 414–426.
Bala, P., Mehra, R., Ramola, R. C. 2014. Distribution of natural radioactivity in soil samples and radiological hazards in building material of Una, Himachal Pradesh. *Journal of Geochemical Exploration*, 142:, 11–15.
Balanlı, A., Öztürk, A. 1995. Yapı Biyolojisi: Kavram ve Kapsam . Sağlıklı Kentler ve İnşaat Mühendisliği Sempozyumu, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, İzmir, 20-21 Ekim, 1995.
Baloch, R. M., Maesano, C. N., Christoffersen, J., Banerjee, S., Gabriel, M., Csobod, É., de Oliveira Fernandes, E., Annesi-Maesano, I., Szuppinger, P., Prokai, R., Farkas, P., Fuzi, C., Cani, E., Draganic, J., Mogyorosy, E. R., Korac, Z., Ventura, G., Madureira, J., Paciência, I., Martins, A., Pereira, R., Ramos, E., Rudnai, P., Páldy, A., Dura, G., Beregszászi, T., Vaskövi, É., Magyar, D., Pándics, T., Remény-Nagy, Z., Szentmihályi, R., Udvardy, O., Varró, M. J., Kephalopoulos, S., Kotzias, D., Barrero-Moreno, J., Mehmeti, R., Vilic, A., Maestro, D., Moshammer, H., Strasser, G., Brigitte, P., Hohenblum, P., Goelen, E., Stranger, M., Spruy, M., Sidjimov, M., Hadjipanayis, A., Katsonouri-Sazeides, A., Demetriou, E., Kubinova, R., Kazmarová, H., Dlouha, B., Kotlík, B., Vabar, H., Ruut, J., Metus, M., Rand, K., Järviste, A., Nevalainen, A., Hyvarinen, A., Täubel, M., Järvi, K., Mandin, C., Berthineau, B., Moriske, H. J., Giacomini, M., Neumann, A., Bartzis, J., Kalimeri, K., Saraga, D., Santamouris, M., Assimakopoulos, M. N., Asimakopoulos, V., Carrer, P., Cattaneo, A., Pulvirenti, S., Vercelli, F., Strangi, F., Omeri, E., Piazza, S., D'Alcamo, A., Fanetti, A. C., Sestini, P., Kouri, M., Viegi, G., Baldacci, S., Maio, S., Franzitta, V., Bucchieri, S., Cibella, F., Neri, M., Martuzevičius, D., Krugly, E., Montefort, S., Fsadni, P., Brewczyński, P. Z., Krakowiak, E., Kurek, J., Kubarek, E., Wlazło, A., Borrego, C., Alves, C., Valente, J., Gurzau, E., Rosu, C., Popita, G., Neamtiu, I., Neagu, C., Norback, D., Bluyssen, P., Bohms, M., Van Den Hazel, P., Cassee, F., de Bruin, Y. B., Bartonova, A., Yang, A., Halzlová, K., Jajcaj, M., Kániková, M., Miklankova, O., Vítkivá, M., Jovsevic-Stojanovic, M., Zivkovic, M., Stevanovic, Z., Lazovic, I., Stevanovic, Z., Zivkovic, Z., Cerovic, S., Jocic-Stojanovic, J., Mumovic, D., Tarttelin, P., Chatzidiakou, L., Chatzidiakou, E., Dewolf, M. C. 2020. Indoor air pollution, physical and comfort parameters related to schoolchildren's health: Data from the European SINPHONIE study. *Science of the Total Environment*, 739:, 139870.
Becerra, J. A., Lizana, J., Gil, M., Barrios-Padura, A., Blondeau, P., Chacartegui, R. 2020. Identification of potential indoor air pollutants in schools. *Journal of Cleaner Production*, 242:, 118420.
Beldean-Galea, M. S., Dicu, T., Cucoş, A., Burghele, B. D., Catalina, T., Botoş, M.,

Ţenter, A., Szacsvai, K., Lupulescu, A., Pap, I., Dobrei, G., Moldovan, M., Tunyagi, A., Florică, Ş., Pănescu, V., Sainz, C. 2020. Evaluation of indoor air pollutants in 100 retrofit residential buildings from Romania during cold season. *Journal of Cleaner Production*, 277:, 124098.

Belmonte, J. F., Barbosa, R., Almeida, M. G. 2019. CO2 concentrations in a multifamily building in Porto, Portugal: Occupants' exposure and differential performance of mechanical ventilation control strategies. *Journal of Building Engineering*, 23:, 114–126.

Benjamin, S., Masai, E., Kamimura, N., Takahashi, K., Anderson, R. C., Faisal, P. A. 2017. Phthalates impact human health: Epidemiological evidences and plausible mechanism of action. *Journal of Hazardous Materials*, 340:, 360–383.

Bluyssen, P. M. 2010. Towards new methods and ways to create healthy and comfortable buildings. *Building and Environment*, 45(4):, 808–818.

Böhm, M., Salem, M. Z. M., Srba, J. 2012. Formaldehyde emission monitoring from a variety of solid wood, plywood, blockboard and flooring products manufactured for building and furnishing materials. *Journal of Hazardous Materials*, 221–222:, 68–79.

Bohur, E. 2005. Yapı Elemanlarında İç Mekan Kaplamaları Özelinde Bileşen Karşılaştırma Ve Seçim Sistemi Önerisi. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Brimblecombe, P. 2010. Environmental health and safety in buildings. Materials for Energy Efficiency and Thermal Comfort in Buildings, *Elsevier Inc*.: , 148–172.

Bu, Z., Wang, J., Yu, W., Li, B. 2018. Dermal exposure to phthalates in home environment: Handwipes, influencing factors and implications. *Building and Environment*, 133:, 1–7.

Bu, Z., Wang, L., Weschler, L. B., Li, B., Sundell, J., Zhang, Y. 2016. Associations between perceptions of odors and dryness and children's asthma and allergies: A cross-sectional study of home environment in Baotou. *Building and Environment*, 106:, 167–174.

Burghele, B. D., Botoș, M., Beldean-Galea, S., Cucoș, A., Catalina, T., Dicu, T., Dobrei, G., Florică, Ș., Istrate, A., Lupulescu, A., Moldovan, M., Niță, D., Papp, B., Pap, I., Szacsvai, K., Carlos, C., Tunyagi, A., Țenter, A. 2020. Comprehensive survey on radon mitigation and indoor air quality in energy efficient buildings from Romania. *Science of The Total Environment*, 751:, 141858.

Çalışkan, O. 2008. Modüler Koordinasyon Açısından Kaplama Malzemelerinin Boyutsal Analizi, *Yüksek Lisans Tezi.* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Campagnolo, D., Saraga, D. E., Cattaneo, A., Spinazzè, A., Mandin, C., Mabilia, R., Perreca, E., Sakellaris, I., Canha, N., Mihucz, V. G., Szigeti, T., Ventura, G., Madureira, J., de Oliveira Fernandes, E., de Kluizenaar, Y., Cornelissen, E., Hänninen, O., Carrer, P., Wolkoff, P., Cavallo, D. M., Bartzis, J. G. 2017. VOCs and aldehydes source identification in European office buildings - The OFFICAIR study. *Building and Environment*, 115:, 18–24.

Capra, D., Silibello, C., Queirazza, G. 1994. Influence of ventilation rate on indoor radon concentration: Theoretical evaluation and experimental data in a test chamber. *Journal of Environmental Radioactivity*, 24(3):, 205–215.

Çavuşoğlu, İ. 2008. Uçucu Küllerin Dolgu Malzemesi Olarak Kullanılması : Örnek Bir Uygulama (Çayırhan). *Madencilik*, 47(3):, 3–13.

Cheriyan, D., Choi, J. ho 2020. A review of research on particulate matter pollution in the construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 254:, 120077.

Choi, J., Chun, C., Sun, Y., Choi, Y., Kwon, S., Bornehag, C. G., Sundell, J. 2014. Associations between building characteristics and children's allergic symptoms - A cross-sectional study on child's health and home in Seoul, South Korea. B*uilding and Environment*, 75:, 176–181.
Ciobanu, M. C., Catalina, T., Dogaru, G. 2016. Analysis of Radon Concentrations in a Radioactive Working Space. Energy Procedia : *Energy Procedia* (C. 85), Elsevier Ltd: , 118–124.
Ciolini, R., Mazed, D. 2010. Indoor radon concentration in geothermal areas of central Italy. *Journal of Environmental Radioactivity*, 101(9):, 712–716.
Çolakoğlu, A. 2008. Döşeme Kaplama Malzemeleri İçin Geliştirilmiş Ürün Geliştirme Sürecinin Uygulanabilirliğinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi.* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
Collignan, B., Diallo, T. M. O., Traverse, S., Chastanet, J., Abadie, M., Powaga, E., Hulot, C., Romani, Z., Allard, F., Grasset, M. 2020. Methodology for the in situ characterisation of soil vapor contaminants and their impact on the indoor air quality of buildings. *Building and Environment*, 177:, 106900.
Collinge, W., Landis, A. E., Jones, A. K., Schaefer, L. A., Bilec, M. M. 2013. Indoor environmental quality in a dynamic life cycle assessment framework for whole buildings: Focus on human health chemical impacts. *Building and Environment*, 62:, 182–190.
Çullu, M., Ertaş, H. 2016. Determination of the effect of lead mine waste aggregate on some concrete properties and radiation shielding. *Construction and Building Materials*, 125:, 625–631.
Damla, N., Cevik, U., Kobya, A. I., Celik, A., Van Grieken, R., Kobya, Y. 2009. Characterization of gas concrete materials used in buildings of Turkey. *Journal of Hazardous Materials*, 168(2–3):, 681–687.
Dayanıklıoğlu, S. 2004. Türkiye'de Lif Levha ve Yonga Levha Sektörünün Durumu, Avrupa Birliği Ülkeleri ile Karşılaştırılması, Problemleri ve Çözüm Yolları. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
De la Torre, A., Sanz, P., Navarro, I., Martínez, M. de los Á. 2020. Investigating the presence of emerging and legacy POPs in European domestic air. *Science of the Total Environment*, 746:, 141348.
Değerli, F., Umaroğulları, F. 2017. Binalarda Radon ve Sağlık Üzerindeki Etkileri. *Yeşilbina Dergisi,* 45(5).
Doroudiani, S., Doroudiani, B., Doroudiani, Z. 2012. Materials that release toxic fumes during fire. *Toxicity of Building Materials*, Elsevier: , 241–282.
Doroudiani, S., Omidian, H. 2010. Environmental, health and safety concerns of decorative mouldings made of expanded polystyrene in buildings. *Building and Environment*, 45(3):, 647–654.
Dueñas-Mas, M. J., Ballesteros-Gómez, A., Rubio, S. 2020. Supramolecular solvent-based microextraction of aryl-phosphate flame retardants in indoor dust from houses and education buildings in Spain. *Science of the Total Environment*, 733:, 139291.
El-Mageed, A. I. A., Farid, M. E. A., Saleh, E. E., Mansour, M., Mohammed, A. K. 2014. Natural radioactivity and radiological hazards of some building materials of Aden, Yemen. *Journal of Geochemical Exploration*, 140:, 41–45.
Elmastaş, N. 2012. Türkiye Ekonomisi İçin Önemi Giderek Artan Bir Maden : Pomza(Sünger Taşı). *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(23):.
Eriç, M. 2010. Yapı Fiziği ve Malzemesi, İstanbul, Literatür Yayınları.

Esin, T. 2007. A study regarding the environmental impact analysis of the building materials production process (in Turkey). *Building and Environment*, 42(11):, 3860–3871.
Ettenauer, J. D., Piñar, G., Lopandic, K., Spangl, B., Ellersdorfer, G., Voitl, C., Sterflinger, K. 2012. Microbes on building materials - Evaluation of DNA extraction protocols as common basis for molecular analysis. *Science of the Total Environment*, 439:, 44–53.
Faheem, M., Mujahid, S. A., Matiullah 2008. Assessment of radiological hazards due to the natural radioactivity in soil and building material samples collected from six districts of the Punjab province-Pakistan. *Radiation Measurements*, 43(8):, 1443–1447.
Fernández-Caldas, E., Trudeau, W. L., Ledford, D. K. 1994. Environmental control of indoor biologic agents. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 94(2):, 404–412.
Ferrández-García, A., Ibáñez-Forés, V., Bovea, M. D. 2016. Eco-efficiency analysis of the life cycle of interior partition walls: A comparison of alternative solutions. *Journal of Cleaner Production*, 112(1):, 649–665.
Ferreira, A., Daraktchieva, Z., Beamish, D., Kirkwood, C., Lister, T. R., Cave, M., Wragg, J., Lee, K. 2018. Indoor radon measurements in south west England explained by topsoil and stream sediment geochemistry, airborne gamma-ray spectroscopy and geology. *Journal of Environmental Radioactivity*, 181:, 152–171.
Fisk, W. J., Singer, B. C., Chan, W. R. 2020, Ağustos 1. Association of residential energy efficiency retrofits with indoor environmental quality, comfort, and health: A review of empirical data. *Building and Environment*, Elsevier Ltd: , 107067.
Flandroy, L., Poutahidis, T., Berg, G., Clarke, G., Dao, M. C., Decaestecker, E., Furman, E., Haahtela, T., Massart, S., Plovier, H., Sanz, Y., Rook, G. 2018, Haziran 15. The impact of human activities and lifestyles on the interlinked microbiota and health of humans and of ecosystems. *Science of the Total Environment*, Elsevier B.V.: , 1018–1038.
Fucic, A. 2012. The main health hazards from building materials. *Toxicity of Building Materials*, Elsevier: , 1–22.
Fucic, A., Fucic, L., Katic, J., Stojković, R., Gamulin, M., Seferović, E. 2011. Radiochemical indoor environment and possible health risks in current building technology. *Building and Environment*, 46(12):, 2609–2614.
Gallelli, G., Panatto, D., Lai, P., Orlando, P., Risso, D. 1998. Relevance of main factors affecting radon concentration in multi-storey buildings in Liguria (Northern Italy). *Journal of Environmental Radioactivity*, 39(2):, 117–128.
Ghosh, D., Deb, A., Bera, S., Sengupta, R., Patra, K. K. 2008. Assessment of alpha activity of building materials commonly used in West Bengal, India. *Journal of Environmental Radioactivity*, 99(2):, 316–321.
Ginestet, S., Aschan-Leygonie, C., Bayeux, T., Keirsbulck, M. 2020, Şubat 1. Mould in indoor environments: The role of heating, ventilation and fuel poverty. A French perspective. Building and Environment, Elsevier Ltd.
Gold, D. R., Adamkiewicz, G., Arshad, S. H., Celedón, J. C., Chapman, M. D., Chew, G. L., Cook, D. N., Custovic, A., Gehring, U., Gern, J. E., Johnson, C. C., Kennedy, S., Koutrakis, P., Leaderer, B., Mitchell, H., Litonjua, A. A., Mueller, G. A., O'Connor, G. T., Ownby, D., Phipatanakul, W., Persky, V., Perzanowski, M. S., Ramsey, C. D., Salo, P. M., Schwaninger, J. M., Sordillo, J. E., Spira, A., Suglia, S. F., Togias, A., Zeldin, D. C., Matsui, E. C. 2017. NIAID, NIEHS, NHLBI, and

MCAN Workshop Report: The indoor environment and childhood asthma—implications for home environmental intervention in asthma prevention and management. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* (C. 140), Mosby Inc.: , 933–949.

Gönüllü, M. T., Bayhan, H., Avşar, Y., Arslankaya, E. 2002. Ytü Şevket Sabancı Kütüphane Binası İç Ortam Havasındaki Partiküllerin İncelenmesi. *Harran Üniversitesi 4.Gap Mühendislik Kongresi (Uluslararası Katılımlı) Bildiriler Kitabı*, 1384-1389, Şanlıurfa.

Gualtieri, A. F. 2012. Mineral fibre-based building materials and their health hazards. *Toxicity of Building Materials*, Elsevier: , 166–195.

Günay, E. 1994. Yapay Hava Düzenleme Sistemlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem. *Yüksek Lisans Tezi*. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Guo, C., Gao, Z., Shen, J. 2019, Temmuz 1. Emission rates of indoor ozone emission devices: A literature review. *Building and Environment*, Elsevier Ltd: , 302–318.

Guo, H., Murray, F., Lee, S. C. 2003. The development of low volatile organic compound emission house—a case study. *Building and Environment*, 38(12):, 1413–1422.

Guo, L., Guo, Y. 2011. Study on Building Materials and Indoor Pollution. *Procedia Engineering*, 21:, 789–794.

Gutarowska, B., Piotrowska, M. 2007. Methods of mycological analysis in buildings. *Building and Environment*, 42(4):, 1843–1850.

Haghighat, F., De Bellis, L. 1998. Material emission rates : Literature review, and the impact of indoor air temperature and relative humidity. *Building and Environment*, 33(5):, 261–277.

Haines, S. R., Adams, R. I., Boor, B. E., Bruton, T. A., Downey, J., Ferro, A. R., Gall, E., Green, B. J., Hegarty, B., Horner, E., Jacobs, D. E., Lemieux, P., Misztal, P. K., Morrison, G., Perzanowski, M., Reponen, T., Rush, R. E., Virgo, T., Alkhayri, C., Bope, A., Cochran, S., Cox, J., Donohue, A., May, A. A., Nastasi, N., Nishioka, M., Renninger, N., Tian, Y., Uebel-Niemeier, C., Wilkinson, D., Wu, T., Zambrana, J., Dannemiller, K. C. 2020. Ten questions concerning the implications of carpet on indoor chemistry and microbiology. *Building and Environment*, 170:.

Harris, D. J. 1999. A quantitative approach to the assessment of the environmental impact of building materials. *Building and Environment*, 34(6):, 751–758.

Hegger, M., Drexler, H., Zeumer, M. 2016. Adım adım yapı malzemeleri. Basics Materials. 2. baskıdan çeviri, Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları 2. Basım, İstanbul

Hincapié, I., Caballero-Guzman, A., Hiltbrunner, D., Nowack, B. 2015. Use of engineered nanomaterials in the construction industry with specific emphasis on paints and their flows in construction and demolition waste in Switzerland. *Waste Management*, 43:, 398–406.

Holt, E., Audy, O., Booij, P., Melymuk, L., Prokes, R., Klánová, J. 2017. Organochlorine pesticides in the indoor air of a theatre and museum in the Czech Republic: Inhalation exposure and cancer risk. *Science of the Total Environment*, 609:, 598–606.

Huang, S., Xiong, J., Zhang, Y. 2013. A rapid and accurate method, ventilated chamber C-history method, of measuring the emission characteristic parameters of formaldehyde/VOCs in building materials. *Journal of Hazardous Materials*, 261:, 542–549.

Huang, Y. T., Chen, C. C., Chen, Y. K., Chiang, C. M., Lee, C. Y. 2012.

Environmental test chamber elucidation of ozone-initiated secondary pollutant emissions from painted wooden panels in buildings. *Building and Environment*, 50:, 135–140.
Ilvonen, O. 2013. Assessing release of hazardous substances from construction products – Review of 10 years of experience with a horizontal approach in the European Union. *Building and Environment*, 69:, 194–205.
İncecik, S. 1994. Hava Kirliliği. Teknik Üniversite Matbaası, 26-41, İstanbul.
Isnin, Z., Ahmad, S. S., Yahya, Z. 2012. Awareness and Knowledge of the Hidden Killers in Building Adaptation Projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 68:, 43–52.
Isnin, Z., Ahmad, S. S., Yahya, Z. 2013a. Is One's Quality of Life Compromised with Lesser Information on Building Material Contents? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 101:, 200–211.
Isnin, Z., Ahmad, S. S., Yahya, Z. 2013b. Lessons Learned from Exposure to Building Materials. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 85:, 128–138.
Jelić, I., Šljivić-Ivanović, M., Dimović, S., Antonijević, D., Jović, M., Mirković, M., Smičiklas, I. 2018. The applicability of construction and demolition waste components for radionuclide sorption. *Journal of Cleaner Production*, 171:, 322–332.
Jokl, M. V. 2000. Evaluation of indoor air quality using the decibel concept based on carbon dioxide and TVOC. *Building and Environment*, 35(8):, 677–697.
Kalalian, C., Abis, L., Depoorter, A., Lunardelli, B., Perrier, S., George, C. 2020. Influence of indoor chemistry on the emission of mVOCs from Aspergillus niger molds. *Science of the Total Environment*, 741:, 140148.
Kamaev, V. A., Mikhnev, I. P., Salnikova, N. A. 2016. Natural Radionuclides as a Source of Background Irradiation Affecting People Inside Buildings. Procedia Engineering : *Procedia Engineering (C. 150)*, Elsevier Ltd: , 1663–1672.
Karahan, S. D. 2018. Dünya'da Ve Türkiye'de Doğal taşlar, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*, Ankara-Türkiye.
Kaunelienė, V., Prasauskas, T., Krugly, E., Stasiulaitienė, I., Čiužas, D., Šeduikytė, L., Martuzevičius, D. 2016. Indoor air quality in low energy residential buildings in Lithuania. *Building and Environment*, 108:, 63–72.
Kim, J., Hong, T., Kong, M., Jeong, K. 2020. Building occupants' psycho-physiological response to indoor climate and CO2 concentration changes in office buildings. *Building and Environment*, 169:, 106596.
Kim, S. 2010. Control of formaldehyde and TVOC emission from wood-based flooring composites at various manufacturing processes by surface finishing. *Journal of Hazardous Materials*, 176(1–3):, 14–19.
Kim, Y. C., Hong, W. H. 2017. Optimal management program for asbestos containing building materials to be available in the event of a disaster. *Waste Management*, 64:, 272–285.
Kiremit, B. Y. 2018. Hasta Bina Sendromunun Sağlık Çalışanları Üzerine Etkileri . *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 11 (1) , 665-682
Kılıç, N. 1997. Atmosferde Kanser Yapıcı Uçucu Bileşiklerin Kontrolü, Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu II. Gebze, Mayıs:433, İstanbul.
Kılıç, Ö., Anıl, M. 2006. Kireç Söndürme Şartlarının Söndürülmüş Kireç Kalitesine Etkisi. *Bilimsel Madencilik Dergisi* , 45 (1) , 15-22
Kılınç, B. 1999. Lamine Camlar ve PVB (Polyvinyl Butyral) Konusunda Bir Araştırma, *Yüksek Lisans Tezi*. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kokulu, N. 2016. Sağlıklı Yapı Tasarımında Malzeme Seçim Kriterlerinin Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
Konuk, H. 2003. Hafif Agregalı Betonların Mekanik Özellikleri ve Isı Yalıtımı, *Yüksek Lisans Tezi*. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
Kozielska, B., Mainka, A., Żak, M., Kaleta, D., Mucha, W. 2020. Indoor air quality in residential buildings in Upper Silesia, Poland. *Building and Environment*, 177:, 106914.
Krejcirikova, B., Kolarik, J., Wargocki, P. 2018. The effects of cement-based and cement-ash-based mortar slabs on indoor air quality. *Building and Environment*, 135:, 213–223.
Krou, N. J., Batonneau-Gener, I., Belin, T., Mignard, S., Javierre, I., Dubois-Brugger, I., Horgnies, M. 2015. Reactivity of volatile organic compounds with hydrated cement paste containing activated carbon. *Building and Environment*, 87:, 102–107.
Kulaksiz, S. 2012. Doğal taş (Mermer) Madencilik İşletme Yöntemleri, Afyon.
Liu, L. F., Li, H. Q., Lazzaretto, A., Manente, G., Tong, C. Y., Liu, Q. Bin, Li, N. P. 2017, Mart 1. The development history and prospects of biomass-based insulation materials for buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier Ltd: , 912–932.
Lizana, J., Almeida, S. M., Serrano-Jiménez, A., Becerra, J. A., Gil-Báez, M., Barrios-Padura, A., Chacartegui, R. 2020. Contribution of indoor microenvironments to the daily inhaled dose of air pollutants in children. The importance of bedrooms. *Building and Environment*, 183:, 107188.
Loomans, M. G. L. C., Mishra, A. K., Kooi, L. 2020. Long-term monitoring for indoor climate assessment – The association between objective and subjective data. *Building and Environment*, 179:, 106978.
Lueker, J., Bardhan, R., Sarkar, A., Norford, L. 2020. Indoor air quality among Mumbai's resettled populations: Comparing Dharavi slum to nearby rehabilitation sites. *Building and Environment*, 167:.
Lv, M., Yang, X. 2019. Improving material selection for residences using volatile organic compound simulation at design stage: Field verifications from a unique case study. *Building and Environment*, 157:, 277–283.
Lyng, N. L., Gunnarsen, L., Andersen, H. V. 2015. The effect of ventilation on the indoor air concentration of PCB: An intervention study. *Building and Environment*, 94(P1):, 305–312.
Máduar, M. F., Campos, M. P., Mazzilli, B. P., Villaverde, F. L. 2011. Assessment of external gamma exposure and radon levels in a dwelling constructed with phosphogypsum plates. *Journal of Hazardous Materials*, 190(1–3):, 1063–1067.
Madureira, J., Paciência, I., Rufo, J., Severo, M., Ramos, E., Barros, H., de Oliveira Fernandes, E. 2016. Source apportionment of CO2, PM10 and VOCs levels and health risk assessment in naturally ventilated primary schools in Porto, Portugal. *Building and Environment*, 96:, 198–205.
Mavi, B., Akkurt, I. 2010. Natural radioactivity and radiation hazards in some building materials used in Isparta, Turkey. *Radiation Physics and Chemistry*, 79(9):, 933–937.
MEGEP, 2012. İnşaat Teknolojisi Alanı Tesviye Betonu Ve Şap. Mesleki ve Teknik Eğitim Programlar ve Öğretim Materyalleri. İnşaat Teknolojisi Ders Notları.
Mickaël, D., Bruno, B., Valérie, C., Murielle, L., Cécile, P., Jacques, R., Severine, K. 2014. Indoor air quality and comfort in seven newly built, energy-efficient houses in

France. **Building and Environment**, 72:, 173–187.
Missia, D. A., Demetriou, E., Michael, N., Tolis, E. I., Bartzis, J. G. 2010. Indoor exposure from building materials: A field study. *Atmospheric Environment*, 44(35):, 4388–4395.
Morin, J., Gandolfo, A., Temime-Roussel, B., Strekowski, R., Brochard, G., Bergé, V., Gligorovski, S., Wortham, H. 2019. Application of a mineral binder to reduce VOC emissions from indoor photocatalytic paints. *Building and Environment*, 156:, 225–232.
Naldzhiev, D., Mumovic, D., Strlic, M. 2020, Şubat 1. Polyurethane insulation and household products – A systematic review of their impact on indoor environmental quality. *Building and Environment*, Elsevier Ltd: , 106559.
Nath, R. K., Zain, M. F. M., Jamil, M. 2016, Eylül 1. An environment-friendly solution for indoor air purification by using renewable photocatalysts in concrete: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier Ltd: , 1184–1194.
Obed, R. I., Ademola, A. K., Vascotto, M., Giannini, G. 2011. Radon measurements by nuclear track detectors in secondary schools in oke-ogun region, Nigeria. *Journal of Environmental Radioactivity*, 102(11):, 1012–1017.
Orisakwe, O. E. 2012. Other heavy metals: antimony, cadmium, chromium and mercury. *Toxicity of Building Materials*, Elsevier: , 297–333.
Özdöl, G. 2010. Masif Ahşap Parkelerin Boyutsal Kararlılığının Araştırılması. *International Institute for Environment and Development*, 07/80(2):, 125.
Özer, N., Acun Özgünler, S. 2019. Yapılarda Yaygın Kullanılan Isı Yalıtım Malzemelerinin Performans Özelliklerinin Duvar Kesitleri Üzerinde Değerlendirilmesi. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering* , 24 (2) , 25-48
Öztürk, M. 2005. Ulaşım Kaynaklı Hava Kirliliğinin Sağlık Üzerine Etkileri, Ankara.
Paglietti, F., Malinconico, S., della Staffa, B. C., Bellagamba, S., De Simone, P. 2016. Classification and management of asbestos-containing waste: European legislation and the Italian experience. *Waste Management*, 50:, 130–150.
Pantelić, G., Čeliković, I., Živanović, M., Vukanac, I., Nikolić, J. K., Cinelli, G., Gruber, V. 2019. Qualitative overview of indoor radon surveys in Europe. *Journal of Environmental Radioactivity*, 204:, 163–174.
Papadopoulos, A., Christofides, G., Koroneos, A., Papadopoulou, L., Papastefanou, C., Stoulos, S. 2013. Natural radioactivity and radiation index of the major plutonic bodies in Greece. *Journal of Environmental Radioactivity*, 124:, 227–238.
Pei, J., Yin, Y., Liu, J., Dai, X. 2020. An eight-city study of volatile organic compounds in Chinese residences: Compounds, concentrations, and characteristics. *Science of the Total Environment*, 698:, 134137.
Persily, A. 2015. Challenges in developing ventilation and indoor air quality standards: The story of ASHRAE Standard 62. *Building and Environment*, 91:, 61–69.
Pétigny, N., Zhang, J., Horner, E., Steady, S., Chenal, M., Mialon, G., Goletto, V. 2021. Indoor air depolluting material: Combining sorption testing and modeling to predict product's service life in real conditions. *Building and Environment*, 202:, 107838.
Pişkin, A. 2016. Ofis Çalışanlarının Radon Gazı Maruziyetinin Nükleer İz Dedektör Yöntemine Göre Belirlenmesi Ve Sağlık Üzerine Etkileri. *İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi.* Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. Ankara
Platts-Mills, T. A. E. 1992. Dust mite allergens and asthma: Report of a second

international workshop. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 89(5):, 1046–160.
Platts-Mills, T. A. E., de Weck, A. L., Aalberse, R. C., Bessot, J. C., Bjorksten, B., Bischoff, E., Bousquet, J., Van Bronswijk, J. E. M. H., ChannaBasavanna, G. P., Chapman, M., Colloff, M., Goldstein, R. A., Guerin, B., Hart, B., Hong, C. S., Ito, K., Jorde, W., Korsgaard, J., Le Mao, J., Miyamoto, T., Lind, P., Lowenstein, H., Mitchell, E. B., Murray, A. B., Nolte, D., Norman, P. S., Pauli, G., Ranganath, H. R., Reed, C., Reiser, J., Stewart, G., Turner, K. J., Vervloet, D., Wen, T. 1989. Dust mite allergens and asthma—A worldwide problem. J*ournal of Allergy and Clinical Immunology*, 83(2):, 416–427.
Platts-Mills, T. A. E., Vervloet, D., Thomas, W. R., Aalberse, R. C., Chapman, M. D. 1997. Indoor allergens and asthma:Report of the Third International Workshop. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 100(6):, S2–S24.
Poirier, B., Guyot, G., Geoffroy, H., Woloszyn, M., Ondarts, M., Gonze, E. 2021, Ekim 1. Pollutants emission scenarios for residential ventilation performance assessment. A review. *Journal of Building Engineering*, Elsevier Ltd.
Prasauskas, T., Martuzevicius, D., Kalamees, T., Kuusk, K., Leivo, V., Haverinen-Shaughnessy, U. 2016. Effects of Energy Retrofits on Indoor Air Quality in Three Northern European Countries. *Energy Procedia*, Elsevier Ltd: , 253–259.
Ramachandan, T. V., Sathish, L. A. 2011, Kasım 1. Nationwide indoor 222rn and 220rn map for india: A review. *Journal of Environmental Radioactivity*, Elsevier: , 975–986.
Rasmussen, P. E., Levesque, C., Chénier, M., Gardner, H. D. 2018. Contribution of metals in resuspended dust to indoor and personal inhalation exposures: Relationships between PM10 and settled dust. *Building and Environment*, 143:, 513–522.
Ravisankar, R., Vanasundari, K., Chandrasekaran, A., Rajalakshmi, A., Suganya, M., Vijayagopal, P., Meenakshisundaram, V. 2012. Measurement of natural radioactivity in building materials of Namakkal, Tamil Nadu, India using gamma-ray spectrometry. *Applied Radiation and Isotopes*, 70(4):, 699–704.
Rizzo, S., Brai, M., Basile, S., Bellia, S., Hauser, S. 2001. Gamma activity and geochemical features of building materials: Estimation of gamma dose rate and indoor radon levels in Sicily. *Applied Radiation and Isotopes*, 55(2):, 259–265.
Salthammer, T. 2019, Mart 1. Formaldehyde sources, formaldehyde concentrations and air exchange rates in European housings. *Building and Environment*, Elsevier Ltd: , 219–232.
Sas, Z., Sha, W., Soutsos, M., Doherty, R., Bondar, D., Gijbels, K., Schroeyers, W. 2019. Radiological characterisation of alkali-activated construction materials containing red mud, fly ash and ground granulated blast-furnace slag. *Science of the Total Environment*, 659:, 1496–1504.
Sassoni, E., Manzi, S., Motori, A., Montecchi, M., Canti, M. 2014. Novel sustainable hemp-based composites for application in the building industry: Physical, thermal and mechanical characterization. *Energy and Buildings*, 77:, 219–226.
Schieweck, A., Uhde, E., Salthammer, T., Salthammer, L. C., Morawska, L., Mazaheri, M., Kumar, P. 2018, Ekim 1. Smart homes and the control of indoor air quality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier Ltd: , 705–718.
Schlink, U., Röder, S., Kohajda, T., Wissenbach, D. K., Franck, U., Lehmann, I. 2016. A framework to interpret passively sampled indoor-air VOC concentrations in health studies. *Building and Environment*, 105:, 198–209.
Schweiker, M., Ampatzi, E., Andargie, M. S., Andersen, R. K., Azar, E.,

Barthelmes, V. M., Berger, C., Bourikas, L., Carlucci, S., Chinazzo, G., Edappilly, L. P., Favero, M., Gauthier, S., Jamrozik, A., Kane, M., Mahdavi, A., Piselli, C., Pisello, A. L., Roetzel, A., Rysanek, A., Sharma, K., Zhang, S. 2020. Review of multi-domain approaches to indoor environmental perception and behaviour. *Building and Environment*, 176:, 106804.

Sel, E. 2006. Dünya Ve Türkiye Ölçeğinde Doğal taş Ve Seramik Kaplama Malzemelerinin Sektörel Analizi, *Yüksek Lisans Tezi*. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Senitkova, I. 2014. Impact of indoor surface material on perceived air quality. *Materials Science and Engineering C*, 36(1):, 1–6.

Şenkal Sezer, F. 2005. Türkiye'de ısı yalıtımının gelişi ve konutlarda uygulanan dış duvar ısı yalıtım sistemleri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 10(2):79-85.

Sezici, C. 2019. Döşeme Kaplama Malzemesi Seçiminin Sürdürülebilirlik Yaklaşımı İle İrdelenmesi: İlkokul Yapıları Örneği, *Yüksek Lisans Tezi*. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sheng, Y., Fang, L., Sun, Y. 2018. An experimental evaluation on air purification performance of Clean-Air Heat Pump (CAHP) air cleaner. *Building and Environment*, 127:, 69–76.

Shrubsole, C., Dimitroulopoulou, S., Foxall, K., Gadeberg, B., Doutsi, A. 2019, Kasım 1. IAQ guidelines for selected volatile organic compounds (VOCs) in the UK. *Building and Environment*, Elsevier Ltd: , 106382.

Silveira, V. D. C., Pinto, M. M., Westphal, F. S. 2019. Influence of environmental factors favorable to the development and proliferation of mold in residential buildings in tropical climates. *Building and Environment*, 166:, 106421.

Sonkawade, R. G., Kant, K., Muralithar, S., Kumar, R., Ramola, R. C. 2008. Natural radioactivity in common building construction and radiation shielding materials. *Atmospheric Environment*, 42(9):, 2254–2259.

Sousa, F. W., Caracas, I. B., Nascimento, R. F., Cavalcante, R. M. 2011. Exposure and cancer risk assessment for formaldehyde and acetaldehyde in the hospitals, Fortaleza-Brazil. *Building and Environment*, 46(11):, 2115–2120.

Stamatelopoulou, A., Asimakopoulos, D. N., Maggos, T. 2019. Effects of PM, TVOCs and comfort parameters on indoor air quality of residences with young children. *Building and Environment*, 150:, 233–244.

Stamatelopoulou, A., Pyrri, I., Asimakopoulos, D. N., Maggos, T. 2020. Indoor air quality and dustborne biocontaminants in bedrooms of toddlers in Athens, Greece. *Building and Environment*, 173:.

Stamp, S., Burman, E., Shrubsole, C., Chatzidiakou, L., Mumovic, D., Davies, M. 2020. Long-term, continuous air quality monitoring in a cross-sectional study of three UK non-domestic buildings. *Building and Environment*, 180:.

Steinemann, A. 2004. Human exposure, health hazards, and environmental regulations. *Environmental Impact Assessment Review*, 24(7–8):, 695–710.

Sümer, H. 2011. İç Mekan Tasarımında İşlev- Eylem İlişkisi Kapsamında Zemin Döşeme Malzemeleri Ve Seçim Ölçütleri. *Yüksek Lisans Tezi*. Anadolu Üniversitesi. Güzel Sanatlar Enstitüsü, Eskişehir.

Suzuki, N., Nakaoka, H., Nakayama, Y., Tsumura, K., Takaguchi, K., Takaya, K., Eguchi, A., Hanazato, M., Todaka, E., Mori, C. 2020. Association between sum of volatile organic compounds and occurrence of building-related symptoms in humans: A

study in real full-scale laboratory houses. *Science of The Total Environment*, 750:, 141635.
Taylor, J., Davies, M., Canales, M., Lai, K. man 2013. The persistence of flood-borne pathogens on building surfaces under drying conditions. International Journal of *Hygiene and Environmental Health*, 216(1):, 91–99.
Tham, K. W. 2016. Indoor air quality and its effects on humans—A review of challenges and developments in the last 30 years. *Energy and Buildings*, 130:, 637–650.
Toydemir, N., Gürdal, E., Tanaçan, L. 2011. Yapı Elemanı Tasarımnda Malzeme.
Tran, D. T., Alleman, L. Y., Coddeville, P., Galloo, J. C. 2014. Indoor-outdoor behavior and sources of size-resolved airborne particles in French classrooms. *Building and Environment*, 81:, 183–191.
TS-2513, 1977. Doğal yapı taşları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-2824, **2005.** Zemin döşemesi için beton kaplama blokları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-202, **2004.** Seramik karolar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN-87, **1995.** Seramik yer ve duvar karoları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-9041, **1996.** Buzlu Cam, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-347, **1992.** Camlar-Düz plaka- Çekme düz cam, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-2962, **1978.** İçi boş cam bloklar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 572, **2002.** Cam- Yapılarda kullanılan, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN-14782, **2006.** Çatılar, dış cephe kaplamaları ve iç mekan astarları için kendinden destekli metal levha, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-206, **1975.** Metal malzemede basma deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-11970, **2006.** Ahşap döşeme tahtaları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-5204, 2004. Ahşap Yer döşemesi-Terminoloji, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-200, **2004.** Ahşap yer döşemesi- Mozaik parke elemanları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-3105, **1978**. Kontrplak, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 213-1 EN 13748-1, **2005.**Terrazo karolar - İç mekânlarda kullanım için, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 12878, **2007.** Çimento esaslı karışımlarda renklendirme işleminde kullanılacak pigmentlerin özellikleri için, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 12057, **2007.** Kaplama ürünleri, toprak karolar, mozaikler, parke, ağ veya levhadan süsler, yer ızgaraları, sert lamine döşemeler, ahşap bazlı malzemeler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 12058, **2007.** Kaplama ürünleri, toprak karolar, mozaikler, parke, ağ veya levhadan süsler, yer ızgaraları, sert lamine döşemeler, ahşap bazlı malzemeler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 12004+A1, **2009.** Karolar için yapıştırıcılar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 12057-, **2007.** Kaplama ürünleri, toprak karolar, mozaikler, parke, ağ veya levhadan süsler, yer ızgaraları, sert lamine döşemeler, ahşap bazlı malzemeler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 12058, **2007.** Kaplama ürünleri, toprak karolar, mozaikler, parke, ağ veya levhadan süsler, yer ızgaraları, sert lamine döşemeler, ahşap bazlı malzemeler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 12004+A1, 2009. Karolar için yapıştırıcılar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 12670, **2004.** Doğal taşlar - Doğal taşlar - Terimler ve tarifler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 1467, **2005.** Doğal taşlar - Ham bloklar - Özellikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 1468, **2006.** Doğal taşlar - İşlenmemiş plakalar – Özellikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 1469, **2006.** Doğal taş mamulleri - Kaplamada kullanılan plakalar - Özellikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 6234, **1988.** Granit-Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 6234/T1, **2004.** Granit-Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan tadil 1, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 12057, **2015.** Doğal taş mamuller - Modüler karolar - Gerekler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 12059+A1, **2012.** Doğal taş mamulleri - Boyutlandırılmış taşlar – Gerekler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 202, **1997.** Seramik karolar - Çini karolar , Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 4790, **1986.** Tuğla ve kiremit topraklarının deney metodu, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 200 EN 13488, 2004. Ahşap yer döşemesi - Mozaik parke elemanları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 4192, **1999.** Ahşap döşeme takozları- Terimler, tanımlar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 2039, 2006. Masif ahşap parke taslakları - Yapraklı ağaçlardan imal edilen, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 4193, 1984. Ahşap döşeme takozları-Genel özellikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 4194, 2004. Ahşap döşeme takozları-Sert ahşap takozların görünüş özellikleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 4195, 2004. Ahşap döşeme takozları-Yumuşak ahşap takozların görünüş özellikleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 13226, **2014**. Ahşap yer döşemesi - Lamba ve/veya zıvanalı masif parke elemanları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 13228, **2013.** Ahşap yer döşemesi - Parkeleri de içeren rabıtalı masif ahşap yer döşeme elemanları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 13329+A1, 2010. Laminat yer döşemeleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 13442, **2013.** (İngilizce Metin) Ahşap ve parke yer döşemeleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 13489, **2004.** (İngilizce Metin) Ahşap döşeme ve parke - Çok katlı parke elemanları
TS EN 14342, **2008.** Ahşap yer döşemeleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 14761+A1, **2010.** Ahşap yer döşemesi - Masif ahşap parke, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS-305, **2005.** Ahşap Lif Levhalar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 410, **2011.** Cam- Yapılarda kullanılan- Cam yapı elemanlarının ışık ve güneş ışınımı ile ilgili özelliklerinin belirlenmesi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 572-4, **2006.** Cam - Yapılarda kullanılan - Temel soda kireç silikat cam mamuller - bölüm 4: Çekme düz cam, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 572-5, **2006.** Cam - Yapılarda kullanılan - Temel soda kireç silikat cam mamuller - Bölüm 5: Desenli cam, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 572-6, **2006.** Cam - Yapılarda kullanılan - Temel soda kireç silikat cam mamuller - Bölüm 6: Desenli telli cam, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 1051-2, **2010.** Cam - Yapılarda kullanılan - Cam tuğla (blok) ve cam parkeler - bölüm 2: Uygunluk değerlendirmesi/ürün standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 2962-1 EN 1051-1, 2010. Cam - Yapılarda kullanılan - Cam tuğla (blok) ve parkeler - Bölüm 1: Tarifler ve özellikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN ISO 472, 2007. Plastikler-Terimler ve tarifler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN ISO 1043-4, **2006.** Plastikler-Semboller ve kısaltılmış terimler bölüm 4:Alev geciktiriciler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 1404, **2002.** Polipropilen, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 1817, **2015.** Elastik yer döşemeleri- Homojen ve heterojen düz yüzeyli lastik yer döşemelerinin özellikleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 7239, **1989.** Polivinil klorür, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN ISO 10581, 2015. Esnek yer kaplamaları - Homojen poli (vinil klorür) yer kaplamaları - Özellikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 10640, **1993.**Yapı malzemeleri - Plastikleştirici katılmamış polivinil klorür (PVC) - Darbe mukavemetinin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 22-1 ENV 413-1, **1998.** Çimento-Harç çimentosu-Bölüm 1:Özellikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 22-2 EN 413-2,**1998.** Çimento-Harç çimentosu-Bölüm 2:Deney metotları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 13279-1, 2007. Yapı ve sıva alçıları - Bölüm 1: Tarifler ve gerekler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 13279-2, 2007. Alçı bağlayıcıları ve yapı alçıları - Bölüm 2: Deney yöntemleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 309, 1999. Yonga levhalar - Tarif ve sınıflandırma, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 312-2, **1999.** Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 2: Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı Yonga Levhaların Özellikleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 312-3, **1999.** Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 3: Kuru Şartlarda Kapalı Ortamlarda Kullanılan (Mobilya Dahil) Yonga Levhaların Özellikleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 312-4, **1999.** Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 4: Kuru Şartlarda Yük Taşıyıcı Olarak Kullanılan Yonga Levhaların Özellikleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 312-5, **1999.** Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 5: Nemli Şartlarda Yük Taşıyıcı Olarak Kullanılan Yonga Levhaların Özellikleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 312-6, **1999.** Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 6: Kuru Şartlarda Aşırı Yüklenebilen Taşıma Amaçlı Yonga Levhaların Özellikleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 312-7, **1999.** Yonga Levhalar-Özellikler-Bölüm 6: Nemli Şartlarda Aşırı Yüklenebilen Taşıma Amaçlı Yonga Levhaların Özellikleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 933-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, (11:2010/AC), 1999. Agregaların geometrik özellikleri için deneyler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 932-1, 2, 3, 5, 6, 1997. Agregaların genel özellikleri için deneyler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 10088 EN 932-3, (3/A1), 1997. Agregaların genel özellikleri için deneyler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 1744-(1+A1), 3, 4, 5, 6, 7, 8, 2013. Agregaların kimyasal özellikleri için deneyler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 2717 EN 13139, 2005. Agregalar – Harç yapımı için, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 7043 EN 13450, (13450/AC), 2006. Demiryolu balastları için agregalar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 13043, 2004. Yollar, havaalanları ve trafiğe açık diğer alanlardaki bitümlü karışımlar ve yüzey uygulamalarında kullanılan agregalar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 1367 – 1, 3/AC, 2003. Agregaların termal ve bozunma özellikleri için deneyler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 706 EN 12620+A1, 2009. Beton agregaları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 13242+A1, 2009. İnşaat mühendisliği işleri ve yol yapımında kullanılan bağlayıcısız ve hidrolik bağlayıcılı malzemeler için agregalar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 13516, 2012. Agregaların potansiyel alkali reaktivitesinin tayini (harç çubuğu yöntemi) TS 13517 Bağlayıcı malzemeler ve agrega karışımlarının potansiyel alkali silika reaktivitesinin tayini (hızlandırılmış harç çubuğu yöntemi) , Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 13518, 2012. Çimento agrega karışımlarının potansiyel alkali reaktivitesi (harç çubuğu yöntemi) , Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 1423, 2012. Yol işaretleme malzemeleri – Dökülerek uygulanan malzemeler – Cam kürecikler, kayma önleyici agregalar ve bunların karışımları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 3523, 1980. Beton agregalarının yüzey nemi oranının tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 1097-1, 2, (2/D1), 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 2002. Agregaların mekanik ve fiziksel özellikleri için deneyler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 1367-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 2009. Agregaların ısıl ve bozunma özellikleri için deneyler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 2517, 2010. Agregaların potansiyel alkali silis reaktifliğinin tayini – kimyasal yöntem, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 3528, 2011. Agrega – Betonda kullanılan – Hafif madde tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS EN 13179-2, 2004. Bitümlü karışımlarda dolgu malzemesi olarak kullanılan agregalar için deneyler bölüm 2: Bitüm sayısı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 825, 2008. Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 11989 EN 13164, 2003. Ekstrude Polistren, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 7316 EN 13163, 2002. Expande Polistren, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 901 EN 13162, 2005. Cam Yünü, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
TS 901 EN 13162, 2005. Taş Yünü, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TÜİK, 2021. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, Türkiye İstatistik Kurumu 2020. yayın no:37210, Ankara-Türkiye.
Tünay, O., Alp, K. 1996. Hava Kirlenmesi Kontrolü, İstanbul Ticaret Odası, İstanbul.
Tuncel, E. Y. 2012. Cam Köpüğü-Çimento-Kum Karışımının Hafif Dolgu Malzemesi Olarak Geoteknik Özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
Uçar, A. 2014. İzmir Konutlarında Karosimanlar . Sanat Tarihi Dergisi , 23 (1) , 67-81.
Uhde, E., Salthammer, T. 2007. Impact of reaction products from building materials and furnishings on indoor air quality-A review of recent advances in indoor chemistry. *Atmospheric Environment*, 41(15):, 3111–3128.
Ülker, S. 2009. Isı Yalıtım Malzemelerinin Özelliklerinin Uygulamaya Etkileri, *Yüksek Lisans Tezi*. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
Usta, İ. 2015. Ahşap Üzerine Betimlemeler: Kültürlerarası Etkileşim Aracı Olan Ahşabın "Değerli Bir Nesne" Olarak Kabul Edilip Özümsenmesi (Ahşap Güzeldir)", Mesleki Bilimler Dergisi, 4 (2): 39-54.
Vicente, E. D., Vicente, A. M., Evtyugina, M., Calvo, A. I., Oduber, F., Blanco Alegre, C., Castro, A., Fraile, R., Nunes, T., Lucarelli, F., Calzolai, G., Nava, S., Alves, C. A. 2020. Impact of vacuum cleaning on indoor air quality. *Building and Environment*, 180:.
Wang, Z., Pei, J., Zhang, J. 2013. Catalytic oxidization of indoor formaldehyde at room temperature – Effect of operation conditions. *Building and Environment*, 65:, 49–57.
Warwicker, B. 2010. Desiccant materials for moisture control in buildings. Materials for Energy Efficiency and Thermal Comfort in Buildings : Materials for Energy Efficiency and Thermal Comfort in Buildings, Elsevier Inc.: , 365–383.
Wi, S., Kim, M. G., Myung, S. W., Baik, Y. K., Lee, K. B., Song, H. S., Kwak, M. J., Kim, S. 2020. Evaluation and analysis of volatile organic compounds and formaldehyde emission of building products in accordance with legal standards: A statistical experimental study. *Journal of Hazardous Materials*, 393:, 122381.
Wong, J. K. W., Skitmore, M., Buys, L., Wang, K. 2014. The effects of the indoor environment of residential care homes on dementia suffers in Hong Kong: A critical incident technique approach. *Building and Environment*, 73:, 32–39.
Wu, Z., Li, H., Feng, Y., Luo, X., Chen, Q. 2019. Developing a green building evaluation standard for interior decoration: A case study of China. *Building and Environment*, 152:, 50–58.
Xu, T., Shi, H., Wang, H., Huang, X. 2014. Dynamic evolution of emitted volatiles from thermal decomposed bituminous materials. *Construction and Building Materials*, 64:, 47–53.
Yang, S., Pernot, J. G., Jörin, C. H., Niculita-Hirzel, H., Perret, V., Licina, D. 2020. Energy, indoor air quality, occupant behavior, self-reported symptoms and satisfaction in energy-efficient dwellings in Switzerland. *Building and Environment*, 171:, 106618.
Yarmoshenko, I., Malinovsky, G., Vasilyev, A., Onischenko, A., Seleznev, A. 2016. Geogenic and anthropogenic impacts on indoor radon in the Techa River region. *Science of the Total Environment*, 571:, 1298–1303.
Ye, W., Zhang, X., Gao, J., Cao, G., Zhou, X., Su, X. 2017. Indoor air pollutants, ventilation rate determinants and potential control strategies in Chinese dwellings: A literature review. *Science of the Total Environment*, 586:, 696–729.
Yildiz, A. C., Sezer, F. Ş. 2015. Yapı Malzemelerinin İnsan Sağlığına Etkileri Üzerine

Yapılan Çalışmaların İncelenmesi ve Değerlendirilmesi. *ARTİUM Mimarlık Planlama Tasarım ve Sanat Dergisi*, 3(1): 65-78.
Yli-Pirilä, T., Kusnetsov, J., Haatainen, S., Hänninen, M., Jalava, P., Reiman, M., Seuri, M., Hirvonen, M. R., Nevalainen, A. 2004. Amoebae and other protozoa in material samples from moisture-damaged buildings. *Environmental Research*, 96(3):, 250–256.
Yolcu, C., Girgin, Zc. 2017. Dünyada Yapay Hafif Agregalı Yapısal Beton Uygulamaları ve Doğal Pomza Agreganın Kullanılabılırlığı. *AURUM Journal of Engineering Systems and Architecture* , 1 (2) , 59-67 .
Yu, C., Crump, D. 1998. A review of the emission of VOCs from polymeric materials used in buildings. *Building and Environment*, 33(6):, 357–374.
Yu, K. N. 1993. A review of radon pollution in buildings in Hong Kong. *Building and Environment*, 28(3):, 251–253.
Yuk, H., Yang, S., Wi, S., Kang, Y., Kim, S. 2021. Verification of particle matter generation due to deterioration of building materials as the cause of indoor fine dust. *Journal of Hazardous Materials*, 416:, 125920.
Zeliger, H. I. 2008. Sick Building Syndrome. *Human Toxicology of Chemical Mixtures*, Elsevier: , 175–195.
Zender – Świercz, E. 2020. Improvement of indoor air quality by way of using decentralised ventilation. *Journal of Building Engineering*, 32:, 101663.
Zhang, Q., Sun, Y., Zhang, Q., Hou, J., Wang, P., Kong, X., Sundell, J. 2020. Phthalate exposure in Chinese homes and its association with household consumer products. *Science of the Total Environment*, 719:, 136965.
Zhang, X., Li, X., Wang, Z., Deng, G., Wang, Z. 2020. Exposure level and influential factors of HCHO, BTX and TVOC from the interior redecoration of residences. *Building and Environment*, 168:, 106494.
Zhao, X., Li, Z., Tao, Y., Wang, D., Huang, J., Qiao, F., Lei, L., Xing, Q. 2020. Distribution characteristics, source appointment, and health risk assessment of Cd exposure via household dust in six cities of China. *Building and Environment*, 172:.
Zock, J. P., Heinrich, J., Jarvis, D., Verlato, G., Norbäck, D., Plana, E., Sunyer, J., Chinn, S., Olivieri, M., Soon, A., Villani, S., Ponzio, M., Dahlman-Hoglund, A., Svanes, C., Luczynska, C., Knox, J., Potts, J., Arinze, S., Antó, J. M., Burney, P., Cerveri, I., de Marco, R., Gislason, T., Janson, C., Künzli, N., Leynaert, B., Neukirch, F., Schouten, J., Vermeire, P., Wjst, M., Weyler, J., Van Sprundel, M., Nelen, V., Jogi, R., Liard, R., Zureik, M., Pin, I., Ferran-Quentin, J., Frye, C., Meyer, I., Bjornsson, E., Gislason, D., Blondal, T., Karlsdottir, A., Bugiani, M., Piccioni, P., Carosso, A., Arossa, W., Caria, E., Castiglioni, G., Migliore, E., Romano, C., Fabbro, D., Ciccone, G., Magnani, C., Dalmasso, P., Bono, R., Gigli, G., Giraudo, A., Brussino, M. C., Bucca, C., Rolla, G., Zanolin, E., Accordini, S., Poli, A., Lo Cascio, V., Ferrari, M., Marinoni, A., Frigerio, F., Comelli, M., Grassi, M., Corsico, A., Kogevinas, M., Basagana, X., Jaen, A., Burgos, F., Maldonado, J., Pereira, A., Sanchez, J. L., Martinez-Moratalla Rovira, J., Almar, E., Muniozguren, N., Urritia, I., Payo, F., Boman, G., Norback, D., Gunnbjornsdottir, M., Toren, K., Lillienberg, L., Sundberg, R., Norrman, E., Soderberg, M., Franklin, K., Lundback, B., Forsberg, B., Nystrom, L., Dibbert, B., Hazenkamp, M., Brutsche, M., Ackermann-Liebrich, U., Harrison, B., Hall, R., Seaton, D. 2006. Distribution and determinants of house dust mite allergens in Europe: The European Community Respiratory Health Survey II. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*,

118(3):, 682–690.
Zorlu, K. 2019. Yapı Malzemelerinin İç Mekan Hava Kalitesine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi. Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
Zuraimi, M. S., Nilsson, G. J., Magee, R. J. 2011. Removing indoor particles using portable air cleaners: Implications for residential infection transmission. *Building and Environment*, 46(12):, 2512–2519.