T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU YALITIMININ YAPI MALİYETİNDEKİ YERİ VE UYGULANMASININ ÖNEMİ

SEDEF IŞIK USTUNDAĞ

Yüksek Lisans Tezi

MİMARLIK ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Semiha KARTAL

EDİRNE-2016

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Mustafa ÖZCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. H. Burcu ÖZGÜVEN
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Adnan ÇOLAK
İkinci Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Semiha KARTAL
Tez Danışmanı

Bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Mimarlık Anabilim Dalında bir Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	İmza
Yrd. Doç. Dr. Semiha KARTAL	
Yrd. Doç. Dr. Esma SAMANCI MIHLAYANLAR	
Yrd. Doç. Dr. Gülcan İNER	

Tarih: 28/02/2016

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

28/01/2016

Mimar Sedef IŞIK USTUNDAĞ

Yüksek Lisans Tezi
Su Yalıtımının Yapı Maliyetindeki Yeri ve Uygulanmasının Önemi
T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

ÖZET

Ülkemizde inşaat faaliyetleri hızla devam etmekte ve şehirlerin silüetleri her geçen gün değişmektedir. Yapı üretim sektöründe amaç en kısa zamanda, en az maliyetle, en kaliteli yapıyı üretmektir. Bu kriterlerde bina üretmek için yapım aşamasında bina ömrü ve dayanıklılığını etkileyen faktörler dikkate alınmalıdır. Su yalıtımı bu faktörlerin başında gelmektedir. Ülkemizin nemli bir iklime sahip olması ve deprem kuşağında yer alması su yalıtım uygulamasının önemini artırmaktadır.

Çalışmamızda su yalıtım uygulamasının amacına ve önemine dair açıklamalar yapılmıştır. Suyun bina, çevre ve insan sağlığı açısından önemi anlatılmış ve suyun neden olduğu sorunlar kent ve bina ölçeğinde incelenmiştir. Su yalıtım malzemeleri anlatılarak yapıların hangi noktalarında ne şekilde su yalıtımı yapılması gerektiği detaylarıyla beraber anlatılmıştır.

Çalışmanın ana amacı, bina maliyeti içerisinde su yalıtım miktarını bulup bu oranın yapı maliyetindeki yerinin düşük olduğunu hakkında bir çalışma yapıp, can güvenliğimizle doğrudan bağlantılı su yalıtım uygulamasının doğru bir şekilde uygulanmasına katkı sağlamaktır.

Yıl : 2016
Sayfa Sayısı : 127
Anahtar Kelimeler : Su Yalıtımı, Su Yalıtım Malzemeleri, Yapı Maliyeti

Master's Thesis
The Rate of The Structure Cost in Water İnsulation and İmportance of İts İmplementation
Trakya UniversityInstitute of Natural Sciences
Department Of Architecture

ABSTRACT

In our country the operations of building is increasingly continuing and the silhouettes of cities are changing day by day. The purpose in the sector of constructional production is to build the best quality construction within the shortest period of time and with the lowest cost. In order to construct buildings conformingto these criteria, the factors affecting the lifetime of building and stability should be taken into account. Waterproofing comes first among these factors. The fact that our country has a humid climate and placed in earthquake zone raises the importance of waterproofing applications

In our study, we have made explanations addressing the objective and significance of waterproofing application. The importance of water for building, environment and human health has been handled and the problems caused by water have been scrutinized with the scope of city and building. Describing waterproofing materials, at which points of building and in which way waterproofing needs to be done have been explained in detail.

The principal aim of the study is to find the amount of waterproofing within buiding cost, prove that this rate is low in the cost of building and ensure waterproofing application appropriately which is directly related with our life safety.

Year : 2016
Number of Pages :127
Keywords : Water İnsulation , Water İnsulation Materials, Structure Cost

ÖNSÖZ

Tez çalışmamda bilgi ve desteği ile her zaman yardımcı olan, yol gösteren, kıymetli hocam, tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Semiha KARTAL'a, ders döneminde bilgi ve tecrübeleriyle mesleki hayatıma katkılarından dolayı hocalarım Yrd. Doç. Dr. Esma SAMANCI MIHLAYANLAR'a, Yrd.Doç.Dr. Filiz YILMAZ UMAROĞULLARI'na, Yrd. Doç. Dr. Candan ZÜLFİKAR'a, tez çalışmamda beni yalnız bırakmayan arkadaşım Nimet ŞİMŞEK'e, son anda bilgi ve tecrübesi ile desteğini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Gülcan İNER hocama, manevi desteğinden ötürü eşim Tarkan USTUNDAĞ'a, onlara ayıracağım zamandan çaldığım için, çocuklarım Yağmur Cemre'ye ve Yiğit Ali 'ye çok teşekkür ederim.

Ocak 2016

Mimar Sedef IŞIK USTUNDAĞ

İÇİNDEKİLER

ÖZET i

ABSTRACT ii

ÖNSÖZ iii

İÇİNDEKİLER iv

ŞEKİLLER vi

TABLOLAR ix

KISALTMALAR xi

BÖLÜM 1: GİRİŞ 1

1.1. Araştırmanın Amacı 2

1.2. Araştırmanın Önemi 2

1.3. Araştırmanın Kapsam ve Yöntemi 2

1.4. Literatür Taraması 3

BÖLÜM 2: SUYUN BİNA, ÇEVRE VE İNSAN SAĞLIĞI AÇISINDAN ÖNEMİ 8

2.1. Su ve Nemin Neden Olduğu Sorunlar 9

2.2. Suyun ve Nemin Yapı Bünyesindeki Varlığı 10

2.2.1. Yeraltı Suları 11

2.2.2. Yağmur, Kar vb. Doğa Olayları 14

2.2.3. Havadaki Nem 14

2.2.4. Yapı İçindeki Sızıntı (Satıh) Suyu ve Nem 14

2.2.5. Kullanımdan Oluşan Su ve Nem 15

2.3. Su ve Nemin Neden Olduğu Yapı Hasarları 15

BÖLÜM 320SU YALITIMI VE SU YALITIM MALZEMELERİ 20

3.1. Yüzeysel Su Yalıtımı Uygulamaları 21

3.1.1. Sürme Tipi Su Yalıtım Malzemeleri 21

3.1.2. Serme Tip Su Yalıtım Malzemeler 25
3.2. Yapısal Su Yalıtımı 26
3.3. Çatı ve Cephe Kaplamaları Altında Kullanılan Su Yalıtım Malzemeleri 28
3.4. Su Yalıtım Malzemesini Hazırlama ve Kuralları 28
3.5. Su Yalıtım İle İlgili Standartlar 29
BÖLÜM 4: YAPILARDA SU YALITIMI GEREKTİREN NOKTALAR 31
4.1. Temellerde ve Bodrum Perdelerinde Su Yalıtımı 31
4.1.1. Temellerde Su Yalıtımı Uygulaması 32
4.2. Dış Duvarlarda, Döşemelerde ve Islak Hacimlerde Su Yalıtımı 41
4.2.1. Dış Duvarlarda Su Yalıtımı 41
4.2.2. Islak Hacimlerde Su yalıtımı 43
4.2.3. Döşemelerde Su Yalıtımı 44
4.3. Çatılarda Su Yalıtımı 46
4.3.1. Eğimli Çatılarda Su Yalıtımı 47
4.3.2. Teras Çatılarda Su Yalıtımı 49
BÖLÜM 5: ÖRNEK BİNA ANALİZİ 55
5.1. Bina Maliyeti Hesaplanırken Kullanılan Detaylar ve Uygulama Esasları 57
5.2. Bina Maliyeti Hesaplanırken Kullanılan Yöntem ve Malzeme Seçimleri 62
5.3. Yaklaşık Maliyetin Hesaplanması 63
BÖLÜM 6: SONUÇ VE ÖNERİLER 98
EK A. UYGULAMA PROJELERİ 105
EK B.MAHAL LİSTELERİ 115
KAYNAKLAR 124
ÖZGEÇMİŞ 127

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Zemin Suyunun Bodrum Duvarlarında Döşemede Neden Olduğu Hasarlar..11
Şekil 2.2. Sızıntı Suyu Şeması 12
Şekil 2.3. Çiçeklenme 16
Şekil 2.4. Korozyona Uğramış Donatı 16
Şekil 2.5. Tavan Kaplamalarındaki Kabarma ve Dağılmalar 17
Şekil 2.6. Tavanda Akma ve Damlamalar. 17
Şekil 2.7. Asma Tavan Ürün Niteliklerinin Bozulması 18
Şekil 2.8. Islak Hacimde ve İç Mekanda Küf Mantarı Oluşumları. 18
Şekil 3.1. Sürülerek Uygulanan Su Yalıtım Malzemeleri 22
Şekil 3.2. Su Yalıtımında Kullanılan Asfalt Emülsiyonu. 23
Şekil 3.3. Su Yalıtımında Kullanılan Kreozot 23
Şekil 3.4. Poliüretan Esaslı Su Yalıtım Malzemesi 24
Şekil 3.5. Akrilik Esaslı Su Yalıtım Malzemeleri. 25
Şekil 3.6. Bitümlü Su Yalıtım Malzemesinin Yüzey Üzerine Serilmesi. 26
Şekil 3.7. Plastik Esaslı Örtüler 26
Şekil 3.8. Sıva ve Tıkaç Malzemesi Uygulanması. 27
Şekil 3.9. Derz Malzemeleri 28
Şekil 3.10. Kiremit Altı Su Yalıtım Örtüleri 28
Şekil 4.1. Bodrumlu ve Bodrumsuz Yapıların Zeminle İlişkisi. 34
Şekil 4.2. Bina Dışında Drenaj Yapılması 35
Şekil 4.3. Yapı Köşelerine Rögarların Yapılması 35
Şekil 4.4. Yapı İçine Yapılan Drenaj 36
Şekil 4.5. Binada Alansal Drenaj Yapılması. 37
Şekil 4.6. Temellerde Su Yalıtımı Uygulamaları - Dıştan Bohçalama 39

Şekil 4.7. Temellerde Su Yalıtımı Uygulamaları - İçten Bohçalama 40
Şekil 4.8. Yanlış ve Doğru Uygulanmış Parapet Detayları. 42
Şekil 4.9. Cephelerde Sorunlara Neden Olan Detaylar ve Çözümleri 43
Şekil 4.10. Suyun Neden Olduğu Cephe Hasarları 43
Şekil 4.11. Zemine Oturan Döşeme Detayı. 45
Şekil 4.12. Zemine Oturan Döşeme Detayı(ısı yalıtımlı). 45
Şekil 4.13. Düşük Döşeme Kısmi Kesit. 46
Şekil 4.14. Düşük Döşeme Nokta Detayı. 46
Şekil 4.15. Eğimli Çatı Detayı. 48
Şekil 4.16. Su Yalıtım Yapılacak Köşelerde Pah Yapılması 50
Şekil 4.17. Isı Yalıtımlı Üzerinde Gezilebilen Teras Çatı Detayı (spesifik çözüm). 52
Şekil 4.18.Üzerinde GezilemeyenTeras Çatı,Parapet Çıkışlı Süzgeç Detayı 53
Şekil 4.19. Isı Yalıtımlı Üzerinde Gezilebilen Teras Çatı Detayı(Ters Çatı) 54
Şekil 5.1. Kırklareli Üniversitesi Kayalı Merkez Kampüsü Merkezi Araştırma Laboratuvar Binası 56
Şekil 5.2. Yapılması Düşünülen Merkezi Laboratuvar Binası 56
Şekil 5.3. Yapımı Tamamlanan Merkezi Laboratuvar Binası A Blok 57
Şekil 5.4. Üzerinde Yürünemeyen Ters Teras Çatı Detayı 59
Şeki 5.5. Laboratuvar Binası Sistem Detayı 60
Şekil 5.6. Merkezi Laboratuar Binası Zemin Kat Planı 62
Şekil 5.7. AMP Hakediş ve Yaklaşık Maliyet Giriş Sayfası 63
Şekil 6.1. Örnek Binada İnşaat Bölümlerinin Maliyet Göstergesi 99
Şekil 6.2. İnşaat Bölümlerinin Toplam Maliyetteki Oranı 100
Şekil 6.3. Toplam Maliyet İçerisinde Su Yalıtımının Yeri 100
Şekil 6.4. Su Yalıtım Maliyetinin Toplam Maliyetteki Oranı (%) 101
Şekil 6.5. Yangın ve Hidrofor Odası 102

Şekil 6.6. Yangın ve Hidrofor Odası İniş Merdiveni ve Bağlantı Rögarı 102
Şekil 6.7. Hidrofor Pompası ve Yangın Su Deposunun Olduğu Bölüm 103

TABLOLAR

Tablo 5.1. Metrajda Kullanılan İnşaat Bölümler 64
Tablo 5.2. İnşaat Bölümleri ve İlgili Poz No' ları..... 65
Tablo 5.3. İnşaat Bölümleri ve İlgili Poz No' ları..... 66
Tablo 5.4. İnşaat Bölümleri ve İlgili Poz No' ları..... 67
Tablo 5.5. İnşaat Bölümleri ve İlgili Poz No' ları..... 68
Tablo 5.6. İnşaat Bölümleri ve İlgili Poz No' ları..... 69
Tablo 5.7. Genel İcmal..... 70
Tablo 5.8. Kaba İnşaat Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 71
Tablo 5.9. Kapı-Pencere Doğrama İşleri Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 72
Tablo 5.10. Döşeme Kaplama İşleri Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 73
Tablo 5.11. Asma Tavan Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 74
Tablo 5.12. Boya Badana İşleri Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 74
Tablo 5.13. Çeşitli Demir İşleri ve Diğer Aksesuarlar Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 75
Tablo 5.14. Çatı ve Cephe Kaplama İşleri Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 76
Tablo 5.15. Sıva ve Tesviye İşleri Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 77
Tablo 5.16. İş İskelesi Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 78
Tablo 5.17. Su Yalıtımı Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 78
Tablo 5.18. Isı Yalıtımı Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 79
Tablo 5.19. Mekanik Yaklaşık Maliyet Tablosu..... 80
Tablo 5.20. Sıhhi Tesisat Yaklaşık Maliyeti..... 81
Tablo 5.21. Kalorifer Tesisatı Yaklaşık Maliyeti..... 82
Tablo 5.22. Müşterek Tesisat Yaklaşık Maliyeti..... 83
Tablo 5.23. Havalandırma Tesisat Yaklaşık Maliyeti..... 86
Tablo 5.24. Soğutma Tesisat Yaklaşık Maliyeti..... 87

Tablo 5.25. Yangın Tesisatı Yaklaşık Maliyeti 88
Tablo 5.26. Doğalgaz Tesisatı Yaklaşık Maliyeti 89
Tablo 5.27. Brülör Yaklaşık Maliyeti 90
Tablo 5.28. Otomatik Kontrol Yaklaşık Maliyeti 90
Tablo 5.29. Elektrik Tesisatı Yaklaşık Maliyet Tablosu 91
Tablo 5.30. Zayıf Akım Yaklaşık Maliyet Tablosu 92
Tablo 5.31. Kuvvetli Akım Yaklaşık Maliyet Tablosu 93
Tablo 5.32. Yangın Algılama Yaklaşık Maliyet Tablosu 94
Tablo 5.33. Pano ve Şalt Malzemeleri Yaklaşık Maliyet Tablosu 95
Tablo 5.34. Trafo ve Jeneratör Yaklaşık Maliyet Tablosu 97
Tablo 5.35. Topraklama Yaklaşık Maliyet Tablosu 97

KISALTMALAR

TS: Türk Standartları

EN: European Norm(Avrupa Standartları)

ISO: International Organization for Standardization(Dünya Standartlar Örgütü)

DIN: Deutsches Institut für Normung(Almanya Standartlar Enstitüsü)

EOTA: European Organisation of Technical Approval(Avrupa Teknik Onay Organizasyonu)

ETAG: Avrupa Teknik Onayı Yönergesi

PVC: Poli Vinil Clorür

EPDM: Ethylene Propylene Diene Monomer(M sınıfı Kauçuk)

HDPE: High Density Polyetylene(Yüksek Yoğunluklu Polietilen)

OSB: Oriented Strand Board(Yönlendirilmiş Yonga Levha)

SBS: Styrene-butadiene-styrene(Kauçuk özellikli polimer)

APP: Ataktik Poli Propilen

AMP: Yaklaşık Maliyet ve Hakediş Hazırlama Programı

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Binaları tasarlarken ve yapımı aşamasında bina ömrü ve dayanıklılığını etkileyen faktörler dikkate alınmalıdır. Binaların yaşam sürecini ve dayanıklılığını etkileyen faktörler arasında su göz ardı edilemeyecek önemdedir. Binanın toprak ile temas eden kısımlarına sızan sular taşıyıcıdaki donatıları korozyona uğratarak yük taşıma kapasitesini azaltmakta, en ufak bir yer hareketinde veya depremde binalarda çatlak ve kırılmaların oluşmasına neden olmaktadır. Türkiye yüzölçümünün %92'si deprem kuşağında ve nüfus yoğunluğunun yaklaşık %95'i deprem kuşağı olan bölgelerde yaşıyor. Doğal afetler arasında en fazla yıkıma, can ve mal kaybına depremler yol açmaktadır [1].

1999 Marmara Depreminden sonra hazırlanan raporda 55 bin 651 konut ve işyerinde yapılan kontrollerde, bu binaların %79'unun hasarlı olduğu, hasarlı binaların %64'ününde hasar nedeninin korozyon olduğu belirtilmektedir [2]. Korozyonu önlemek için kaliteli beton içindeki donatı dış etkilere karşı korunmalıdır. Çünkü betonarme yapılarda farklı nedenlerle oluşan korozyon, donatı kesit alanının azalmasına ve dolayısıyla yapının taşıma gücünde kaybın oluşmasına neden olabilmektedir. Korozyona uğrayan donatının yaklaşık 24 yıl sonra taşıma kapasitesini yitirebileceği bilinmektedir [3].

Binaların su alması bina güvenliğini olumsuz yönde etkilediği gibi insan sağlığını, yaşam konforunu da olumsuz yönde etkilemektedir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun yaptığı, "Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması"nın sonuçları; Türkiye'deki konutların % 43,8'inde sızdıran çatı, nemli duvarlar ve dolayısıyla küf ve rutubet sorunu bulunduğunu göstermektedir [4]. Binanın inşa edildiği zeminde bulunan yeraltı suları, yağmur, kar, çiğ gibi doğal faktörler, bina içi kullanma suları (mutfak, banyo, tuvalet gibi ıslak hacimlerdeki su kaçakları) nedeniyle binalar istenmeyen suya maruz kalmaktadır. Bu sebeple; yaşam konforunu etkilemekte ve bina, insan sağlığını tehdit eder konuma gelmektedir. Hayatımızın önemli bir bölümünü kapalı ortamlarda geçirdiğimizi göz önüne alırsak; emniyetli bir yapı,

konforlu bir iç ortam, mekânı saran yapı elemanlarının yeterli düzeyde kuru olması ile sağlanır. Bunu sağlamak için de suya karşı her türlü tedbirin alınması gereklidir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, binaların yaşam konforu ve güvenliğinin sağlanmasında su yalıtımının önemi vurgulanmıştır. Binalarda kullanılan su yalıtım malzemeleri araştırılarak, ne tür su yalıtımı uygulamalarının yapıldığı ve bina toplam maliyetindeki yerinin ne olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda Kırklareli Üniversitesi Kayalı Kampüsü Merkez Laboratuar Binası'nda yapılan su yalıtımı uygulamaları incelenerek bina toplam maliyetindeki su yalıtım uygulama maliyeti tespit edilmiştir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Türkiye'nin nemli bir iklim tipine sahip olması ve deprem kuşağında yer alması, binalarda su yalıtım uygulamalarının gerekliliğini vurgulaması açısından önemlidir. Doğru tasarlanan ve uygulanan bir projede su yalıtımı yapılmadığı durumlarda, betonarme içindeki çeliğin korozyona ve kesit kaybına uğraması sonucunda taşıyıcılık özelliğinin zayıflaması söz konusudur. Su yalıtımı uygulanmamış ya da yanlış uygulama yapılmış binalar olası bu tür sakıncalı durumlarla karşılaşmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma, su yalıtım uygulamalarının kaçınılmaz olduğunu, bunun Türkiye'de yasal bir zorunluluk haline getirilmesi gerektiğini ve sağlıklı binaların kullanıcı refahı açısından gerekli olduğunu vurgulamak için yapılmıştır.

1.3. Araştırmanın Kapsam ve Yöntemi

Bu çalışmada su yalıtımı uygulamalarının önemi, su yalıtım malzemeleri ve uygulama yöntemleri, bina toplam maliyeti ve su yalıtım uygulamalarının toplam maliyetteki yerinin belirlenmesine ilişkin çeşitli çalışmalar incelenmiştir. İlgili tez, makale, seminer, konferanslar, istatistik raporları, komisyon raporları ve uygulama örnekleri araştırılmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı birim fiyatları ile bina toplam maliyeti hesaplanmış, su yalıtım uygulamaları ile ilgili çeşitli üretici firmalarla görüşülmüş ve Ar-ge çalışmaları hakkında bilgiler edinilmiştir.

1.4. Literatür Taraması

Gürdal ve Acun (1986) çalışmasında, enerji tasarrufu açısından, yapı duvarlarında maksimum ısı iletkenlik direncinin sağlanması gerektiğini vurgulamıştır. Isı yalıtımı sağlanamayan duvarlarda meydana gelen aşırı enerji tüketimi ve olumsuz konfor koşullarının, kullanıcılar üzerindeki kötü etkileri ve yapı bünyesinde meydana gelen yoğuşmanın nedenlerini açıklamışlardır.

Kiper (1992) yüksek lisans tezinde, günümüz cephe sistemleri analizi ve malzeme seçim kriterleri anlatmış olup bu malzemelerin su karşısındaki dayanımlarını vurgulamıştır. Cephelerde suyun neden olduğu hasarları değerlendirmiştir.

Reman (1997) yüksek lisans tezinde, genel olarak insan ve yapı sağlığı açısından ısı, ses, su ve nem yalıtımının gerekliliği, malzeme tanıtımı ve uygulama tarzları açıklamıştır.

Oymael (1997) kitabında, suyun yapı elemanına nüfus etme yolları ve yapı elemanları üzerinde neden olduğu hasarları açıklamaktadır.

Oğan (1997) makalesinde, binanın oturduğu zeminde su durumunun incelenmesinin ve tasarımın bu duruma uygun şekillenmesinin gerekliliği vurgulanmış, temelde su durumuna göre yapılması gereken önlemler örnek bir uygulama ile anlatmıştır.

Avlar (1999) bildirisinde, doğal ortamların ve canlıların yaşaması için gerekli olan ve binaların yapım sürecinde yer alan suyun, binalar ve yapma çevreler tamamlandıktan sonra da insan, bina ve çevreye zararlı bir madde haline dönüşebileceği ve sorun oluşturabileceği vurgulanmıştır. Su sorunları öncelikle kent ve bina ölçeğinde ele alınarak incelenmiştir. Bir sonraki aşamada bina ölçeğiyle sınırlı su sorunlarının nerelerde ve ne şekilde oluştuğu ortaya konularak oluşum nedenleri tasarım, uygulama ve kullanım çerçevesinde irdelemiştir. Ayrıca su sorunlarının bina ve kullanıcılar üzerindeki etkileri ve sonuçlan açısından önemi vurgulanmakta ve suya karşı korunum konusunda öneriler vermektedir.

Gel (2001) bildirisinde, temelden çatıya kadar yapıda su yalıtımı gerektiren noktaları detay ve uygulamalarla ele almıştır.

Gökaltun (2001) makalesinde, binanın toprak altında kalan kısımlarına gelen suyu; toprak nemi, basınçlı su veya basınçsız su olması durumuna göre karşılaşılan su sorunları şeklinde değerlendirmiş ve alınacak yalıtım önlemlerini açıklamıştır.

Akıncıtürk (2001) çalışmasında, yapı için yer seçiminden başlayarak, planlama, detaylandırma, malzeme seçimini de içeren süreci kapsamlı olarak açıklamıştır. Deprem dayanımında yapı-zemin ilişkisi açısından temelin önemini açıklamış zemin türlerini oluşturan tabakaların farklı olduğu için yapının yer alacağı bölümdeki zemin kesitinde de farklılık olacağını vurgulamıştır. Temel zeminini tanıyarak uygun yapı temel sistemini seçmenin önemini belirtmiştir.

Oymael (2001) kitabında, genel anlamda su yalıtımı ve su yalıtım malzemeleri hakkında bilgiler vermiştir.

Gel (2003) makalesinde, betonarme yapılarda donatıların korozyonu ve su yalıtımı hakkında bilgilere yer vermiştir. Temellerde zemin nemine karşı, basınçsız ve basınçlı suya karşı yalıtım teknikleri ve detaylarını açıklamıştır.

Tekin (2003) yüksek lisans tezinde, yapı malzemesinde ısı-su etkisini incelemiş, malzeme seçiminin mimari tasarımın bir parçası olduğu ve doğru malzeme seçiminin yapıdan beklenen fonksiyonun sağlanmasında ve hasar oluşumunun önüne geçilmesinde önemli bir etken olduğunu belirtmiştir.

Gönül ve Çelebi (2003) makalelerinde, binayı zemin neminden koruma yöntemlerini araştırmışlardır. Zemin suları analiz edilerek binalarda nem geçişi ve depolanma süreçlerini incelemişler, bu konuda geliştirilmiş yöntemleri tanıtarak, hangi koşullarda hangi yöntemin daha uygun olabileceği belirtilmiştir. Uygulamaların geliştirilmesi için araştırma sonuçları farklı öneriler ile zenginleştirilmiştir.

Ekinci (2003) kitabında, ısı yalıtımı, su ve nem yalıtımı, ses yalıtımı, yangın yalıtımları başlıkları altında tüm yalıtım sistemlerini incelemiştir.

Toydemir ve Bulut (2004) kitaplarında çatıları malzeme, işlev ve eğimlerine göre gruplandırarak yapımına kadar olan aşamaları açıklamışlardır.

Çelebi (2004) makalesinde, depreme dayanıklı yapı üretim sürecinde yapı malzemelerini ele almış, özellikleri ve uygulama koşulları bakımından yapının mukavemetini doğrudan etkilediğini açıklamıştır. Bir yapının inşa sürecinde kullanılan malzemelerin teknik özelliklerinin iyi bilinerek doğru bir şekilde uygulanması, yapının farklı

etkiler karşısında meydana gelebilecek hasarlardan ve zaman içerisinde en temel etken olan nem/su/rutubetten korunarak malzemenin bozulmadan ve performans kaybı yaşamadan ayakta kalabileceğini vurgulamıştır.

Akyol (2004) yüksek lisans tezinde, su yalıtımı hakkında genel bilgilerle birlikte su geçirimsizlik katkı oranlarının betonun su emmesine ve basınç dayanımına etkilerini araştırmıştır.

Ekinci ve Yıldırım (2004) çalışmalarında, toprak altı yapı elemanlarında su yalıtımı uygulanmasının önemi ve uygulamada karşılaşılabilecek sorunlar açıklanarak bu sorunların çözümünde neler yapılabileceği anlatılmıştır. Bina yükünü karşılayan yapı elemanlarından olan temel ve bodrum perdeleri, yapı ömrü boyunca sürekli su ve neme maruz kaldığında, yapı fiziği açısından önemli yapısal sorunlara yol açabilmektedir. Bu nedenle, uygun malzeme, detay ve nitelikli uygulamalarla su-nem yalıtımı yapılması gerektiği vurgulamışlardır.

Yücesoy (2004) kitabında, temel duvar ve döşemelere ait detay çizimlerine yer vermiştir.

Şimşek (2005) yüksek lisans tezinde, yapıların hizmet ömrü boyunca suyun zararlı etkilerinden korunabilmesi için zeminin de yapı kadar etkili olduğunu vurgulamıştır. Yapının zemin suları ile olan sürekli temasında korozyon vb. etkilerin ön plana çıkarak yapının ömrünü kısalttığı ve bu etkileşimde en büyük rolün basınçlı yeraltı suyu olduğunu açıklamaktadır.

Coşkun (2006) yüksek lisans tezinde, çatıların performansları ile ilgili gereksinimleri ve bunların karşılanması için gereken malzeme, bileşen ve özellikleri belirlemiştir. Bu kapsamda, çatının görevi, çatı sistemi belirlemeye yönelik faktörler ve çatı tipi seçimini sonrasında performans yaklaşımı ile çatı tasarımını incelemiştir.

Şimşek ve Akıncıtürk (2006) makalelerinde, basınçlı yer altı suyunun temellere verdiği zararın önlenmesi için malzemeler üzerinde araştırma yapılmış, betonarme yapı elemanları üzerindeki basınçlı yeraltı su geçirimliliğine puzolan katkı maddelerinin etkisi incelenmiştir.

Ekinci vd. (2007) makalelerinde, hasta yapı sendromunu araştırmışlardır. Yapıyı oluşturan tüm yapı elemanlarının iç ve dış etkilerden dolayı hızla bozulabildiğini vurgulamışlardır. Yapının ömrünü arttırmak için bakımının yapılması gerektiğine değinmiş, bunun da kullanıcılara ve ekonomiye önemli ek yükler getirdiğini vurgulamışlardır.

Koçu ve Dereli (2008) bildirilerinde, bina yapım sürecinde yapılan hataların atmosfer etkileri sonucunda yapıların cephelerini görsel yönden etkilediğini ve hasara neden olduğunu vurgulamışlardır. Atmosfer etkilerinin giderilmesi ve yapı cephelerinde sorunların oluşmaması için çözüm önerileri sunulmuştur.

Ekinci (2008) kitabında, mimari tasarım aşamasından başlayıp yapının tüm yapım aşamalarını adım adım anlatmaktadır.

Pehlevan vd. (2008) bildirilerinde, çatılarda suyu yapıdan güvenle uzaklaştırmanın ve yeterli su sızdırmazlık sağlanmasının gerekliliği açıklanmıştır. Çatı konstrüksiyonu ve binanın kullanım ömrünü uzatma açısından ikincil bir su sızdırmazlık tabakası kullanımının önemi vurgulanmıştır.

Tekin (2010) bildirisinde, depremin neden olduğu can ve mal kayıpları vurgulanmış, deprem güvenliğinde temellerin suya karşı yalıtımının önemi açıklanmıştır. Ayrıca Türkiye'de su yalıtımıyla ilgili standartlarda eksiklikler olduğu, bu nedenle yapılan yalıtımın daha çok bireysel çabaların insiyatifinde şekillenmek zorunda kaldığı belirtilmiştir. Uygun teknik ve malzeme ile kurallı bir takım standartların ya da şartnamelerin bir an önce yürürlüğe girmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Uygunoğlu (2012) çalışmasında, su yalıtımı ve malzemeleri hakkında genel bilgilere yer vermiştir.

Çoşgun (2012) çalışmasında, İstanbul ilindeki 6 farklı ilçede incelenen toplam 100 binada gözlenen donatıdaki korozyonun nedenlerini, donatının mevcut durumunu ve beton mukavemetine etkisini değerlendirmiştir.

TÜİK'in (Türkiye İstatistik Kurumu) (2012) yaptığı araştırmada, Türkiye'deki konutların % 43,8'inde sızdıran çatı, nemli duvarlar ve dolayısıyla küf ve rutubet sorunu bulunduğunu tespit etmiştir.

Birinci (2013) çalışmasında, Türkiye'nin depremselliği ve mevcut yapı stoğu yönünden kentsel dönüşüm mevzuatı ve mevzuatla yeniden güncellenmiş bulunan mali politikaları incelemiştir. Nüfusun yüzde kaçının deprem kuşağında yaşadığı vurgusu yapılmıştır. Türkiye'nin depremselliği, kentler ve ilçelerin durumu ile mevcut yapı stoğu olarak ele alınmış ve mali politikaların önemi ortaya konmuştur. Betonun ağırlıklı yapı malzemesi olarak (betonarme) kullanıldığı son 50 yılda yapılmış yapıların durumu dikkate alınarak, dönüşüm yapılmasının gerekliliğini vurgulamıştır.

Başaran (2014) çalışmasında, su, nem ve küf sorunlarını ele almış, suyun neden olduğu hasarlar bina ve kent ölçeğinde irdelenmiştir. Su yalıtım malzemeleri hakkında genel bilgiler verilmiş ve yapılarda su yalıtımı gerektiren bölümlerde su yalıtım önlemleri açıklanmıştır.

Aykanat (2014) çalışmasında, yapıda küf mantarı oluşumu sorununa uygulanabilirliği olan bir çözüm sağlamak için öneri sunmuştur.

Tekin (2014) çalışmasında, çatılarda ve teras çatılarda su yalıtımı uygulama aşamaları açıklanmıştır.

BÖLÜM 2

SUYUN BİNA, ÇEVRE VE İNSAN SAĞLIĞI AÇISINDAN ÖNEMI

Yaşam kaynağı olan su yeryüzündeki doğal ortamın devam etmesi için vazgeçilmez olsa da, binalar ve yapma çevreler tamamlandıktan sonra gerek kent ölçeğinde gerek bina ölçeğinde insan, bina ve çevre sağlığına zarar veren bir madde haline dönüşebilmektedir.

Su sorunları kent ölçeğinde değerlendirildiğinde; yoğun yağışlar ile oluşan su baskınları ve doğal ortamın tahribi şeklinde olduğu bilinmektedir. Bu doğal afetlerle birlikte kentte yapılaşma alanlarının yanlış seçimi, altyapı yetersizliği ve bakımsızlığı ile birlikte can kaybı, büyük ölçekli maddi hasarlar, barınma, iletişim, bulaşıcı hastalıklar, yeme, içme, ulaşım sorunları ortaya çıkabilmektedir. Bu sorunların çözümü ise uzun vadede acil tedbirler, kent dışından gelecek olan yardımlar ve maddi destekler gerektirmektedir [5].

Bina ve insan ölçeğinde değerlendirildiğinde; su, binaların yapım ve kullanım aşamasında yapı ve yapı elemanları ile iç ve dış ortamda oluşabilecek çeşitli sorunları ortaya çıkarabilmektedir. Yağışlar, zemin nemi ve yeraltı suları gibi etkenlere karşı tasarım aşamasında gerekli ve yeterli önlemlerin alınmaması, uygulama eksiklikleri, uygulama hataları ve kullanım aşamasında bilinçsiz kullanım gibi nedenlerle su sorunları oluşabilmektedir. Suyun bina ölçeğinde sebep olduğu sorunlar; sağlık sorunları, yapısal sorunlar ise küçük ölçekte maddi hasarlar oluşturabilmektedir. Bu sorunların çözümü ise kısa süreli olmasına karşın ciddi önlemler gerektirmekte ve maddi kayıplara neden olmaktadır. Kullanıcılar binalarda değişik biçim ve boyutlarda su sorunları ile karşı karşıya kalabilmektedir. Bu sorunlar sonucunda insan sağlığı açısından kalitesiz ortamlar oluşabilmektedir. Yaşam ve bina yapımı açısından gerekli olan suyun canlılar ve binalar üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaması için gereken önlemlerin alınması kaçınılmazdır. Önlem almak için öncelikle suyun ortaya çıkardığı sorunlar belirlenmelidir. Bu yaklaşım gerek sorunun öneminin algılanması gerek sorunun çözümüne ulaşılması açısından doğru bir yaklaşım olacaktır.

2.1. Su ve Nemin Neden Olduğu Sorunlar

Suya maruz kalan bir yapının iç ortamında ve yapıyı meydana getiren yapı elemanlarının bünyesinde çeşitli sorunlar görülmektedir. Binayı oluşturan yapı bileşenlerinin çürüyerek özelliğini kaybetmesi, bina ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Neme karşı yapıyı korumak amacıyla alınan yalıtım önlemleri, insan sağlığı ve konforu açısından oldukça önem taşır. Nem yalıtımı, yapı tekniği dilinde, binaların yağış suları, zemin nemi, basınçlı ve basınçsız su ile su buharı gibi, her türlü suya karşı korunması anlamında kullanılan genel bir terimdir. Konforlu bir iç iklim ancak mekânı saran yapı elemanlarının yeterli düzeyde kuru olması durumunda sağlanabilir. Nemli yapı elemanlarında ısı iletim gücünün fazla olması düşük yüzey sıcaklığı meydana getirir. Bu elemanların çevrelediği mekânlarda ise yoğun ısıtma yapılsa bile rahat bir iç iklim sağlanamaz. Ayrıca böyle mekânların ısıtılması fazla enerji tüketimini gerektirir [6]. Yapım aşamasında kullanılan malzemenin, uygun nitelikte bile olsa; maruz kaldığı etkilerle zaman içerisindeki verimliliği de önemlidir. Bu bağlamda, yapı malzemenin bozulmasına ve verimliliğini kaybetmesine neden olan temel etkenlerden biri su ve nem sorunudur. Betonarme yapı elemanlarına farklı yollarla ulaşan su; donatıları korozyona uğratarak binanın yük taşıma kapasitesinin azalmasına neden olmaktadır. Korozyon, süreye bağlı olarak metallerin kimyasal ve elektrokimyasal özellikleri ve bulundukları ortamın etkisi ile iç yapısal özelliklerinin olarak bilinir. Korozyona uğrayan metaller özelliklerini ve dayanıklılığını kaybeder [7].

Bina ölçeğindeki su sorunlarını tasarım aşamasından kaynaklanan su sorunları, uygulama aşamasından kaynaklanan su sorunları ve kullanım aşamasından kaynaklanan su sorunları başlıkları altında değerlendirilebilir.

Tasarım Aşamasından Kaynaklanan Su Sorunları: Tasarım aşamasında zemin etüdü yapılırken zeminde ki su durumu incelenerek kesin verilerin tespit edilmesi gerekmektedir. Zeminde bulunan suyun toprak rutubeti, basınçlı yeraltı suyu veya basınçsız yeraltı suyu olup olmadığı belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca zemindeki geçirimsiz tabakanın kotunun belirlenmesi projenin hasarlanmasında ve yapımında kullanılacak malzemenin seçiminde önemli faktörlerdir. Binanın bodrumlu olup olmayacağı, bodrumlu ise derinliğinin ne kadar olabileceği, yeraltı basınçlı suyun tahliye borularının(drenaj) ve

şehir şebeke hattının kotunun kontrolü, temel seçimi gibi su sorunlarına karşı düşünülmesi gereken temel konular tasarım aşamasında önemlidir **[**5].

Uygulama Aşamasından Kaynaklanan Su Sorunları: Uygulama aşamasındaki en önemli sorun su yalıtımı uygulanmasının yasal zorunluluk kapsamında olmadığı için maliyeti düşünülerek çoğu uygulamalarda göz ardı edilebilir olmasıdır. Ayrıca yeterli sayıda nitelikli işçi olmaması, eğitim kurumlarında bu konu ile ilgili nitelikli eleman eksikliği, yapılan uygulamaların denetiminin yerinde yapılmaması, detay çözümlerinin doğru okunup uygulanmaması, çok çeşitlilik gösteren yalıtım malzemelerinin nerede nasıl kullanacağına dair bilgi eksikliği vb. nedenler, uygulama aşamasındaki temel sorunlardır [5].

Kullanım Aşamasından Kaynaklanan Su Sorunları: Tasarım ve uygulama sürecinde gereken tedbirlerin alınmaması sonucu, binanın kullanım aşamasında da yapıda istenmeyen suyun varlığı kaçınılmaz olabilir. Kullanım aşamasında binanın amacına yönelik kullanılmaması (tadilat projeleri ile farklı işlevlerde kullanılması), bakımı ve onarımı gereken zamanlarda yapılmaması binanın hizmet ömründe karşılaşılacak su sorunlarıdır [5].

2.2. Suyun ve Nemin Yapı Bünyesindeki Varlığı

Türkiye'de binalar çoğunlukla geleneksel yapım sistemlerine bağlı olarak, kagir malzemeye ve ıslak üretime bağlı olarak yapılmaktadır. Yapım süresince oluşturulan yapı elemanları bünyesinde yer alan harç, beton, şap, sıva gibi birleşimler su ile elde edilebilmektedir [5].

Yapıda olumsuzluk yaratan su ve nem sorunları aşağıdaki etkenlerle ortaya çıkmaktadır.

• Çatı kaplamaları, dış duvarlar, balkonlar, ıslak mekân döşemeleri, korkuluklar, derzler hava koşulları ve tesisat sorunlarıyla meydana gelen nemden etkilenir.

• Temeller, bodrum duvarları, zemine oturan döşemelerde su, zemindeki basınçlı su ve kapilarite nedeniyle ıslanma etkisiyle başlayıp yapıya girer.

• Sıcaklığı farklı iki ortam arasında yer alan duvarlarda, döşemelerde, teras çatılarda, havada bulunan su buharı ve higrotermik olaylar nedeniyle nemlenme yoğuşma, terleme ve çiyleşme oluşur.

Genel etki alanları bu başlıklar altında toplanmakla beraber bu faktörlerin olumsuz etkileri planlama-detaylandırma, malzeme seçimi ve uygulamalarıyla değişebilmektedir [8].

Binaların yapımı ıslak üretimle başlar. Hem yapım aşamasında hem yapıldıktan sonra yapı hizmet ömrü boyunca, doğada bulunan ve kullanımdan kaynaklanan su ile karşı karşıya kalır. Yapının maruz kaldığı su türlerini farklı şekillerde değerlendirmek mümkündür.

2.2.1. Yeraltı Suları

Zeminle temas halindeki yapının toprak altında kalan bölümleri yer altı suları ile sürekli olarak etkileşim halindedirler. Yapının tüm yükünü zemine aktaran ve onu taşıyan yapı temelinin sürekli suya ve neme maruz kalması, yapının taşıyıcılığını azaltan en önemli faktörlerden biridir [9].

Beton malzeme su ve nem etkisine maruz kalırsa yüzeyinde küf, kir, mantar ve çiçeklenme gözlenir (Şekil 2.1). Su ve nemin dışında, toprakta bulunan sülfat gibi iyonlar su ile beraber betonun içerisine girmesi ile kimyasal bozulmalar meydana gelir. Bu kimyasal reaksiyonla malzeme içinde boşluk sayısı hızla artar. Boşlukların artması ile betonun içine giren su ve sülfat da artacak ve hasar bu süreklilik içinde artarak yapının işlevini yitirmesi neden olacaktır [9].

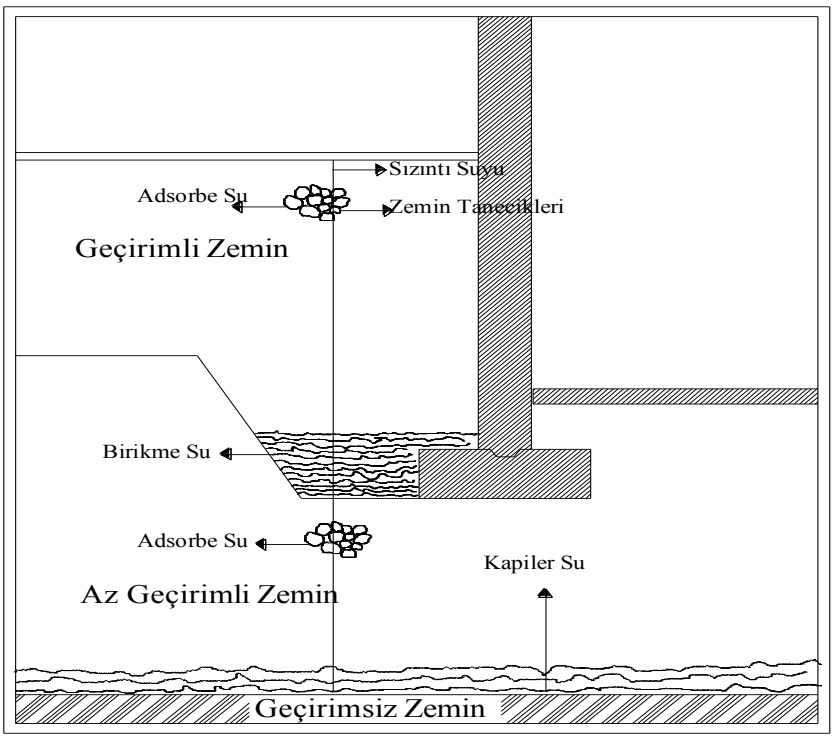


Şekil 2.1. Zemin Suyunun Bodrum Duvarlarında ve Döşemede Neden Olduğu Hasarlar [11].

Suyun varlığı hem betonda hem de betonun içindeki çelik üzerinde önemli hasarlar meydana getirmektedir. Su ile çelik buluştuğunda korozyonu başlatıp, yapının taşıyıcılarını en küçük bir yükleme anında etkisiz kalmasına neden olur. Bu sebeple, yer altı suyunun betona işleme derinliği, pas payı değerinden daha az olması gerekmektedir. Donatının korozyona karşı dayanımı buna bağlıdır. Bu şekilde donatılar korunur ve yapının sürdürülebilirliği sağlanabilir.

Beton içindeki kılcal kanallarda oluşan kapiler emme kuvvetleri, suyun beton ile etkileşime girerek yerçekimine ters bir yönde, suyun beton içine çekilmesine olanak verir. Suyun hidrostatik kuvveti ise basınç ile suyu boşluklara doğru iter. Sonuç olarak su, yapı elemanının içine girmekle kalmaz; taşıyıcı elemanlara basınç uygulayarak zorlanmasına neden olur [10].

Yapının araziye oturumunda temel seviyesi ile zemin suyu seviyesi doğrudan ilişkilidir. Yapının temel seviyesi zemin suyu seviyesi üstünde kalıyorsa, zemin nemi ya da basınçsız su etkisidir. Zemin, su seviyesinin altında kalıyor ise, yapı basınçlı su etkisindedir (Şekil 2.2) [12].



Şekil 2.2. Sızıntı Suyu Şeması [13].

Basınçsız Sular: Yüzey ve sızıntı sulara genel olarak basınçsız su denir. Birikme suyunun yapı temelinin altında kaldığı durumlarda topraktaki akabilen ve damlayan sular da basınçsız sular olarak nitelendirilir. Bu sular yağışlı dönemlerde toprak basıncına neden olduklarından yapı duvarlarında düşük kuvvetli ve geçici bir hidrostatik basınç oluştururlar. Zemin taneciklerindeki boşluklara dolarak ağırlıkları ile daha derinlere inmesi suyun hareketini yönlendirir. Bu süreçte yapı duvarlarını sudan korumak yalıtım ile

gerçekleşir. Drenaj, temele basınç yapmaması için suyu temel altına indirmek için yapılan bir işlemdir.

Basınçlı Sular: Basınçlı sular, geçirgen olmayan toprak tabakalarında sızıntı ve yüzeysel suların yükselerek zemin gözeneklerini doldurması ile oluşan ve yapı üzerinde hidrostatik etki yaratan yer altı sularıdır. Yapıda basınçlı su ve kapilarite olaylarının etkili olduğu bölümler, temeller, bodrum duvarları ve döşemeleridir. Suyun kaynağının tespit edilip kaynağın farklı bir yöne kanalize edilerek kurutulması kesin çözümüdür. Fakat bu çoğu zaman mümkün değildir. Bu durumda öncelikle zeminin su geçirimsiz hale getirilmesi için zemin takviyesi yöntemlerine gidilebilir. Bunlar zemine kazık çakmak ve zemine uygulanan çimento enjeksiyonlarıdır. Yeraltı suyunun kotuna göre yapının zeminden yükseltilmesi bir başka planlama çözümüdür. Suyun drenajla, yapıya geçmeden toplanması ve kanalize edildikten sonra bodrum döşemesi ve yan duvarlarını kesintisiz örtecek şekilde bohçalama yapılması gerekir [9].

"Basınçlı su etkisindeki yapıda yalıtım katları sürekli ve eşdeğer basınç altında tutulmalıdır. Bunu sağlamak için yalıtım daima iki rijit eleman arasında yer almalıdır. Ayrıca eğimli bir arazi ile düz bir arazide konumlanan yapı için de suyun etkisi farklı olur. Temel yalıtımı yapılmış olsa bile mutlaka yüzey suyunu toplamak için amaca uygun bir drenaj sistemi kurulmalıdır. Yapıdaki kullanım suları da mutlaka ana sistem ile bağlantılı olmalıdır. Yapının konumlanacağı arazide çevresindeki yapılarla olan ilişkisi de yalıtım sisteminin yerleştirilmesi açısından önemlidir. Yapı deniz kenarında, bitişik nizam ya da ayrık bir şekilde konumlanacak olabilir. Her durumda da yalıtımın dıştan tüm sistemi bohçalayacak şekilde yapılması, yapıya zarar verecek olan suyun bohçalama sistemi ile yapı dışında etkisiz hale getirilmesi gerekmektedir"[12].

Toprak Nemi: Zeminin cinsine bağlı olarak basınçlı suyun etkisinde kalmaksızın toprakta bulunan doğal neme toprak nemi denir. Toprak nemi, zemin rutubeti, zemin tanecikleri ile aderans temin eden ve sızmayan su, zemin tanecikleri arasına köşelere asılı kalan su, zemin taneciklerini ince bir film şeklinde saran su, yeraltı suyu veya birikinti sularından kılcal olarak emilen su şeklinde tanımlanır. Böyle durumlarda TS 3128'e göre (Binalarda Zemin Rutubetine Karşı Yapılacak Yalıtım İçin Yapım Kuralları); zeminle temas eden betonarme duvarlara bir kat cam tülü taşıyıcılı 3 mm polimerik örtü ile yapılacak

yalıtım ve temel kotu altında, çevresel yada gerekli ise alansal yapılacak drenaj ile yalıtım tamamlanır [14].

2.2.2. Yağmur, Kar vb. Doğa Olayları

Gerekli önlemler alınmadığı takdirde atmosferik olaylar yapıların dış yüzeylerinde önemli su ve nem sorunlarına yol açmaktadır. Yağmur, kar, dolu ve çiy suları doğrudan etkilerinin yanı sıra toprağa karışıp yer altı sularını meydana getirerek yapıya etki eder. Şiddetli rüzgarlar ve kapilarite yoluyla yapıya basınçlı su etkisinde de bulunabilirler. Bu tür sulara karşı yapının dış duvarında yüzeysel ve yapısal olarak gereken tedbirlerin alınması gerekmektedir. Cephe duvarlarına çarpan yağış suları yapının dış kabuğunu ve ara kesitini zorlar ve duvar kaplamalarından içeri sızar. Cephe yüzeyindeki çatlaklar kapilarite yolu ile suyu bünyesine alarak yapıda hasarlar ve bozulmalar meydana getirir. Böylece iç ortam nem dengesi bozularak istenmeyen koşullar oluşur [15].

2.2.3. Havadaki Nem

Atmosferdeki su buharı; kodensasyon, terleme ve nemlenme yapı elemanlarına zarar veren olayların kaynağıdır. Nem miktarı her iklim kuşağında farklılık gösterir. Nem miktarı az ya da çok olsun mutlaka yapıyı etkilemektedir ve su buharı her sıcaklıkta oluşmaktadır. Su buharı nemin yoğun olduğu bölgelerde daha fazladır. Havanın su buharını tutma miktarı sıcaklıkla ilgilidir. Bu miktar sıcaklık düştükçe az, sıcaklık yükseldikçe fazla olacaktır. Havada bulunan su buharına karşı yapının dış yüzeyinde yüzeysel ve yapısal önlemler alınmalıdır. Yapının dış yüzeyinde yağmur suyuna karşı önlem alınırken yüzeyin nefes alması engellenmemelidir. Nem geçişine mümkün olduğunca olanak sağlanmalıdır. Aksi takdirde iç ortamdan dışarı çıkamayan nem, içerideki havanın niteliğinin bozulmasına yol açarak, insan sağlığını olumsuz etkilemekte ve kullandıkları eşyaların bozulmasına yol açmaktadır[15].

2.2.4. Yapı İçindeki Sızıntı (Satıh) Suyu ve Nem

Kullanım suları, ıslak hacimlerde kullanımdan kaynaklanan buharlaşma, yapı dış yüzeyinden emilen her türlü su ve nem, yapı elemanları bünyesinde var olan nem, terleme suları, sıcaklık farkından oluşan terleme suları bu kapsamda yer almaktadır [5].

2.2.5. Kullanımdan Oluşan Su ve Nem

Binaların işlevi ile iç ortamda nem oluşumu, doğrudan bağlantılıdır. İç ortamda nem oluşmaması için öncelikle doğal havalandırmanın sağlanması, bu mümkün değilse nem dengeleme cihazlarının kullanılması gerekmektedir. Islak hacimlerde kullanım sularından kaynaklanan nem bulunur. Ayrıca tesisatların yanlış yapılması ve bakımlarının yapılmaması sonucu su sızmaları oluşur. Doğru yapılan mekanik veya doğal havalandırma bu yolla oluşabilecek zararları en aza indirir [15].

2.3. Su ve Nemin Neden Olduğu Yapı Hasarları

Yapıda kullanılan bütün malzemelerin dayanıklılığı, bunların su karşısındaki direncine bağlıdır. Yapı ve insan sağlığını ilişkisinde en önemli sorunlardan biri su ve nem sorunudur. Su etki ettiği yüzeyde; çözme, taşıyıcılık etkisi, fiziksel ve kimyasal deformasyon yapar. Yapı bünyesine giren su ve nem yapı elemanlarında ve iç ortamda aşağıdaki sorunlara yol açar [16].

İç Ortam Nem Dengesinin Bozulması: İnsan, zamanının %90'ını iç ortamlarda geçirmektedir. Çoğu zaman iç ortamdaki kirlilik düzeyi dış ortamdakinden fazla olmaktadır. Bu nedenle, insan sağlığı üzerinde iç ortamın büyük bir etkisi vardır. Havalandırma sistemi doğru yapılmadığında iç ortamdaki hava kalitesi düşer. Yapı içi ve gerekli hallerde binalar arası bağlantı koridorları kullanım şekli ve kapasitesine bağlı olarak uygun ölçülerde olmalıdır [17].

Sıcak ortamdaki nem, rahat nefes alıp vermeyi engelleyerek terleme yolu ile vücuttan toksin atılmasına engel olur. Soğuk ortamlar ise vücut ısısının düşmesine neden olup hastalıklara yol açar. İç ortamlarda nem oranı %30'un altındaysa kuru hava olarak adlandırılır ve bu tür ortamlar mikrobik hastalıkların oluşmasına elverişli ortamlardır [17].

Çiçeklenme: Bina dış yüzeyine gelen yağış suları, gerekli tedbirler alınmazsa bina dış yüzeyine çarpan sular kılcal kanallar yoluyla iç bölgelere kadar iletilir. İç bölgelere kadar giren su, yapı malzemesinde bulunan tuzları çözerek tuzlu su haline getirir. İç mekan sıcaklığı ile yüzeye doğru ilerleyen tuzlu sular yüzeyin kuruma sonucunda çiçeklenme olarak da bilinen tuz artıklarını meydana getirirler (Şekil 2.3.)[11].



Şekil 2.3. Çiçeklenme [11].

Taşıyıcı Sistemde Hasar Oluşması: Yaygın olarak kullanılan betonarme yapıların taşıyıcı sistemi üzerinde su en önemli olumsuz etkendir. Betonarme yapıyı üretirken gerekli olan su, yapım aşaması tamamlandıktan sonra beton üzerinde olumsuz etki yapmakta ve bozulmalara neden olmaktadır. Beton kalitesinin denetlenmediği ülkemizde su taşıyıcı yapı elemanları içerisine rahatlıkla girmektedir. Betonarme eleman içerisine giren su donatılara ulaşarak korozyon etkisi oluşturmaktadır. Bunun sonucu olarak donatıda kesit azalması olmakta, kesiti küçük olan etriye demirlerinde kopmalar oluşabilmektedir. Korozyona uğramış donatı ile beton arasındaki aderans azalmakta ve donatının betona basınç yapması sonucunda betonda hasarlar meydana gelmektedir. Bunun sonucunda birbirine bağlı bir sistem olarak çalışan betonarme yapıda zayıf noktalar oluşarak taşıyıcı sistem niteliklerini kaybedebilmektedir (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Korozyona Uğramış Donatı [11].

Kaplamalarda Kabarma ve Dağılmalar: Su ve su buharı yapı malzemesindeki kimyasal ürünlerini çözer. Eğer buharlaşma hızlı bir şekilde olmasa malzeme kesitinde biriken sulardaki tuzlar duvar yüzeyine yakın yerlerde çöker ve şişer. Çöken tuzlar kaplamanın altında yüzeylere basınç yaparak yüzey ile bağlantısız kabuklar oluşmasına neden olur. Bu da kaplamalarda kabarma ve dağılma olarak kendini gösterir (Şekil 2.5.).



Şekil 2.5. Tavan Kaplamalarındaki Kabarma ve Dağılmalar

Akma ve Damlamalar: Tavan yüzeylerinin iki mekan arasındaki sıcaklık farklılıkları nedeniyle havadaki nemin belli miktarda çiyleşme noktasına gelmesiyle yüzeyde su damlacıkları belirir ve bu da yapı malzemelerini nemlendirir. Sonuç olarak da tavanda akma ve damlamalara neden olur(Şekil 2.7.).



Şekil 2.6. Tavanda Akma ve Damlamalar[24].

Asma Tavanda Ürün Niteliklerinin Bozulması: İyi yalıtılmamış yada uygun çatı sistemi yapılmayan yapılarda çatı kesitinden yapı içerisine giren su asma tavan malzemelerinin niteliklerinin bozulmasına yol açar. Metal asma tavanlarda korozyon, plastik asma tavanlarda renk değişikliği kararmalar, taş yünü ve alçı panel esaslı asma tavanlarda ise kabarma ve dökülmelere neden olur (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. Asma Tavan Ürün Niteliklerinin Bozulması

Korozyon, Çürüme, Küf ve Küf Mantarları: "Metal yapı alaşımlarının elektro-kimyasal özellikleri ve bulundukları ortamın etkisi ile süreye bağlı kemirilip tahrip olmalarına korozyon denir"[18].Çelik elemanların birleşiminde yer alan demir, oksijen ve nemin var olduğu bir ortamda demir oksit (pas) durumuna geçmeye eğilimlidir.

Çeşitli yollarla yapı malzemelerinin içine giren su malzemede korozyon, çürüme, küf ve mantarlara neden olmaktadır (Şekil 2.8.). Küf mantarları, geniş bir ısı aralığında yaşayabilmekte, yüksek rutubet ve bağıl neme gereksinim duymaktadır [19]. Eğer yapı ürünlerinin bünyesinde ve arasında su birikir ve iç ortam nemi fazlalaşırsa bakteri ve böceklerin üremesi kaçınılmaz olur.



Şekil 2.8. Islak Hacimde ve İç Mekanda Küf Mantarı Oluşumları [19].

Mobilyaların Çürümesi: İç ortamda gereğinden fazla rutubet ve nem özellikle ahşap mobilyalara zarar verir. Ahşabın bünyesine su ve nem girdiği zaman hava ile temas halinde bakteri ve böcek oluşup zaman içerisinde ahşap çürümeye başlar. Diğer malzemelerle üretilmiş mobilyalar da su ve nemden olumsuz yönde etkilenir ve kullanılamaz hale gelirler.

Isı Yalıtım Ürünlerinin Bozulması: Isı yalıtım ürünleri su ve neme karşı dayanıklı. olması gerekmektedir. Bu ürünler su ve nem ile karşılaştıklarında özelliklerini kaybederler. Nemden etkilenen ısı yalıtım ürününün ısı tutuculuk değeri azalır. Bu da ısı kayıplarının artmasına yol açar. Binanın dış yüzeyine ısı yalıtımı yapılmaz ise iki yüzey arasında yüksek sıcaklık farkı sonucu duvar bünyesinde yoğuşma (kondensasyon) meydana gelir. Duvarın bünyesinde nem barındırmaması için dış duvara doğru uygulanmış ısı yalıtımı yapmak gerekir. Yalıtım dış yüzeye uygulanmalıdır. Çünkü iç yüzeye uygulanacak ısı yalıtımı iki yüzey arasındaki sıcaklık farkını daha da arttıracağı için yoğuşma daha fazla olacaktır.

Çift duvar arasına uygulana ısı yalıtımında iç ortam sıcaklığı ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark daha fazla olacağı için duvar bünyesinde yoğuşma olacaktır. Bu durum, iki duvar arasına uygulan ısı yalıtım malzemesinin niteliğinin bozulmasına yol açacaktır. Duvar dış yüzeyi ısı yalıtımının uygulanacağı en uygun alandır. Yalıtım tabakası dış yüzeye uygulandığında yoğuşma minimuma ineceği için duvarda sürekli olması muhtemel nem sorunu ortadan kalkacak, uygulanan ısı yalıtım tabakası niteliğini koruyacaktır [15].

BÖLÜM 3

SU YALITIMI VE SU YALITIM MALZEMELERİ

Babilin Asma Bahçelerinde 25 metre yüksekliğindeki taşıyıcı ayaklar üzerine oturtulan terasların toprak doldurularak ağaç ve bitkilerin ekilmesi ile bitüm ve kurşun uygulanarak su geçişinin engellenmesi su yalıtım uygulamalarının başlangıcı varsayılabilir. Bitüm ve bitüm teknolojisini bilen Mısırlılar ise, bitüm kayaları ile zengin olan Ölü Denizden elde ettikleri bitümü işleyerek parafin olarak mumyalama işleminde kullanmışlardır[23].

Barajlar, havuzlar, tüneller gibi yapıların 20. yüzyılın başlarında yapılması ile su yalıtım daha yaygın hale gelmiştir. Bu dönemde kömür katranı veya bitüm uygulama alanlarında ısıtılarak yüzeylere sürülerek uygulanmıştır. Katmanlar arasına ise keçe, kanaviçe, pamuk gibi organik taşıyıcılar konulmuştur. Bu dönemde okside bitüm organik taşıyıcılar ile kaplanarak il fabrikasyon bitümlü örtüler üretilmiştir. Berlin ve Paris metrosu bu dönemde yapılmıştır. Cam tülü gibi inorganik taşıyıcılı bitümlü örtüler ise 20. Yüzyılın ikinci yarısından sonra üretilmiştir[23].

Bu gün ise yerinde uygulanan örtülerin yerine poliyester keçe veya üzerine lamine edilmiş cam tülü içeren inorganik taşıyıcılı, kimyasal ve fizikler üretilmektedir. Özellikleri geliştirilen polimer bitüm ile kaplanmış bitümlü örtüler, SBS veya APP katkılı polimer bitümlü örtüler üretilmektedir [23].

Su yalıtımı, yapı tekniği dilinde, binaların yağış suları, zemin nemi, basınçlı ve basınçsız su ile su buharı gibi, he türlü suya karşı korunması anlamında kullanılan genel bir terimdir. Suya karşı yapıyı korumak amacıyla alınan yalıtım önlemleri, insan sağlığı ve konforu açısından oldukça önem taşır. Konforlu bir iç atmosfer ancak mekânı saran yapı elemanlarının yeterli düzeyde kuru olması durumunda sağlanabilir [6]. Suyu yapıdan uzaklaştırmak için alınan tedbirler yapının ömrünü uzatırken aynı zamanda deprem karşısında mukavemetini arttırır. Yapının mevcut çevre koşullarına göre yalıtımının yapılmasında suyun yoğunluğu kadar, malzemelerin seçimi ve uygulama şekilleri ile bu

malzemelerin yapı hizmet ömrü boyunca performansını da kaybetmemesi gerekir. Suyun yapılara verdiği zararı belki görsel olarak çoğu zaman tahmin edemeyiz. Ancak, bir deprem olduğunda bunun sonuçlarının neler olabileceğini yaşanmış depremlerde görme imkanımız olmuştur. Ciddi anlamda korozyona uğramış olan bir yapının şiddetli bir depremde ayakta kalabilmesine imkan yoktur. Bu nedenle su yalıtımı çok önemlidir. Yalıtım olmaması ya da eksik yalıtım, yapının servis ömrünü azaltmakla kalmaz, çevresi ve yaşayan kullanıcıları için de can ve mal güvenliği tehdidi oluşturur [12].

Su yalıtımının görevi, suyun yapıya veya bir kısmına veya kapsadığı hacimlere zarar vermesini önlemektir. Su izolasyonunun görevlerinden biri de, toprakta bulunan ve yer altı suları ile yapıya ulaşan kimyasal maddelerden yapıyı korumaktır. Bütün su izolasyonlarının belirleyici bir yönü de, izolasyon malzemesinin düşük ticari değeri ile uygulandıktan sonra getirdiği değer arasındaki göze batıcı farktır. Ancak farkı yapı hasar gördüğünde hasarın giderilmesi için harcanan masrafın miktarı gösterebilmektedir. Hasar ne kadar gizli yerde ise bu miktar o kadar fazla olacaktır [5].

Su yalıtım malzemeleri oldukça çeşitlilik göstermektedir. Su yalıtım malzemelerini işlevlerine göre yüzeysel ve yapısal su yalıtım malzemeleri şeklinde gruplandırmak mümkündür. Yapısal ve yüzeysel su yalıtım malzemeleri de, kendi aralarında çeşitlilik göstermektedir [20].

3.1. Yüzeysel Su Yalıtımı Uygulamaları

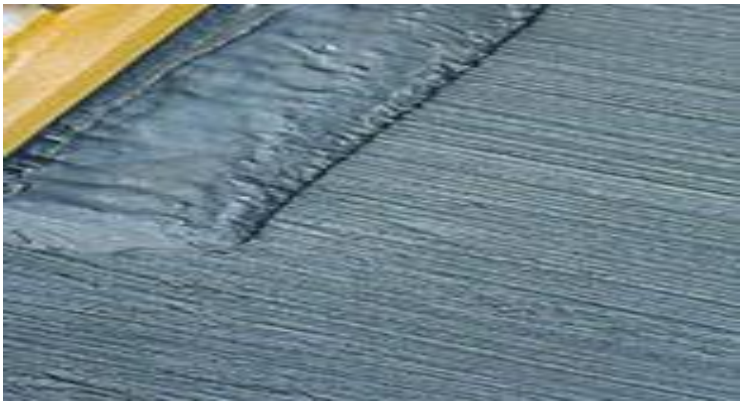
Yapı yüzeyi ile suyun bulunduğu ortam arasında kesintisiz olarak yapılan su yalıtımında kullanılan malzemeler bu gruba girer. Yüzeysel su yalıtımı uygulamalarında kullanılan su yalıtım malzemeleri; sürme tip su yalıtım malzemeleri, bitüm esaslı su yalıtım örtüleri, plastik ve/veya kauçuk esaslı sentetik su yalıtım örtüleri olmak üzere 3 ana ürün grubunda incelenebilir [21].

3.1.1. Sürme Tipi Su Yalıtım Malzemeleri

Uygulanacak sahada malzeme, uygun karıştırıcılar ile karıştırılarak hazırlanır. Sürme tip su yalıtım malzemelerinin kullanıma hazır halde olan türleri de özel incelticiler ile inceltilerek kullanılır. Bu malzemeler yüzeye direkt mala, rulo, veya fırça ile sürülerek veya püskürterek uygulanır. Sıvı ve toz halde tedarik edilebilir. Toz haldeki malzemeler içeriklerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır [20].

Çimento esaslı su yalıtım malzemeleri: Toz bileşeni çimento esaslı olup, tek bileşenlidir. Su ile karıştırılarak malzeme sürülebilir hale getirilir (Şekil 3.1.). İki bileşenli olan malzemeler ayrı paketler halindedir. Sıvı ve toz bileşenden oluşur. Çimento esaslı malzemeler uygulama şekline göre ikiye ayrılır:

Beton malzemenin içerisinde var olan kimyasallar ile reaksiyona girerek kristal üretilmesiyle kristalize olan çimento esaslı malzemeler elde edilir. Bu kristaller betondaki kapiler (kılcal) boşlukları tıkayarak su yalıtımı sağlar. Yalıtım uygulaması yapılan yüzeyde dayanıklı ve esnek bir tabaka oluşturup iki aşamalı koruma sağlar. Uygulama, pozitif (dış) ya da negatif (içten) taraftan yapılabilir. Tek veya iki bileşenli tipleri mevcuttur. Beton veya beton benzeri yüzeylere kuvvetle yapışarak yüksek çatlak köprüleme (bağlama) sağlayan kristalize olmayan çimento esaslı malzemeler de **s**adece pozitif taraftan uygulanırlar. Negatif taraftan kullanıma uygun değillerdir. Rijit, yarı elastik ve tam elastik tipleri vardır [21].



Şekil 3.1. Sürülerek Uygulanan Su Yalıtım Malzemeleri [22].

Bitüm esaslı malzemeler: Bir veya iki bileşenli tipleri vardır. Bir bileşenin bitüm olması gerekir. Kullanıma hazır tek bileşenli tipleri mevcuttur. İki bileşenli tiplerinde ise ikinci bileşen priz hızlandırıcı ve sertleştirici olarak karışıma katılır. Mala, fırça ile sürülerek veya özel teçhizat ile püskürtülerek sadece suyun geldiği dış (pozitif) taraftan uygulanırlar. Temel ve toprak ile temas halindeki perde duvarlarının yalıtımı ve bohçalama yapılırken bitüm örtülere astar olarak yapılan uygulamalar başlıca kullanım alanlarıdır [20].

Likit haldeki bitüm esaslı malzemeler: Normal sıcaklıkta akıcı halde olan asfaltlardır. Kendi aralarında üçe ayrılırlar:

Asfalt solüsyonları: Bitümlü malzemenin seyreltilip sıvı hale gelmesiyle elde edilir. Astar amaçlı ve soğuk olarak uygulanır. Astar; sıva, beton, gaz beton, şap, çimento yonga levhalar üzerine, ahşap ve metal yüzeyler uygulanır. Asfalt solüsyonlar, toprak altında kalan metal yüzeylerin korozyona karşı korumak içinde kullanılır.. Bu uygulama için 1 m³ suya 1 kg konularak karışım hazırlanır. Yalıtım yapılacak yüzeye 3 kat sürülür. Betonarme yüzeylerin sülfatlı zeminlerdeki korunumu içinse aynı şekilde karışım hazırlanarak uygulama yapılır.

Asfalt emülsiyonları: Soğuk olarak ve su ile seyreltilip kullanılırlar. Beton ve gaz beton yüzeylerde astar olarak sürülürler (Şekil 3.2.). Metal yüzeylere asfalt emülsiyonlar sürülemez.



Şekil 3.2. Su Yalıtımında Kullanılan Asfalt Emülsiyonu[23].

Kreozot: Metal ve ahşap yüzeylerde zift esaslı malzemeler ile su yalıtımı yapılacaksa astar olarak kreozot kullanılır. Kreozot, solüsyon tipinde bir malzemedir. Kahve siyah renkli yakıcı kokulu bir sıvıdır. Kömürden elde edilen ham katranın 2350 °C de kaynatılmasından elde edilir (Şekil 3.3.)[20].



Şekil 3.3. Su Yalıtımında Kullanılan Kreozot[23].

Pasta halindeki kauçuk/bitüm esaslı malzemeler: Malzeme bir bileşenli veya iki bileşenlidir. İki bileşenli olduğunda ikinci bileşen priz hızlandırıcı ve sertleştirici olarak karışıma eklenir. Uygulanacak alan kuru ya da hafifi nemli olmalıdır. Beton, sıva, şap, metal, tahta, gaz beton vb. yüzeyler üzerinde de oldukça etkilidir. Esnek olmaları nedeni ile uygulamaları kolaydır. Bu sayede, mekanik darbelere karşı direnç gösterip, bina hareketlerini tolere ederler. Taşıyıcılı olarak da uygulanabilir. Bunun yanında toprak altında balkon, bahçe, teras, ıslak hacimlerde, eski bitümlü membran yüzeylerde, yatayda ve düşeylerde uygulanması olumlu sonuç verir [20].

Poliüretan esaslı malzemeler: Binalarda pozitif taraftan temel yalıtımında, otopark çatı teras, ve bahçe yalıtımlarında kullanılır. Beton yüzeye sürülerek uygulanır. Kürlerini tamamladıktan sonra bir süre elastik kalır (Şekil 3.4.). Bu tür malzemeler % 400'lere varan oranlarda elastiktir ve çatlak köprüleme özelliğine sahiptirler. Tek veya çift bileşenli, UV (ultra viyole) ışınlarına dayanıklı ve dayanıksız olan tipleri vardır. Poliüretan esaslı sürme malzemelerin kullanılmadan önce yüzeye astar sürülmesi gereklidir [20].



Şekil 3.4. Poliüretan Esaslı Su Yalıtım Malzemesi [23].

Akrilik esaslı malzemeler: Akrilik esaslı bir malzemedir. Beton yüzeye sürülerek veya püskürtülerek uygulanır(Şekil 3.5.). Su ile seyreltilerek kullanılır. Bir kat astar üzerine en az üç kat, gerekirse de taşıyıcı takviyeli uygulama yapılır. Bu malzemenin UV ışınlarına dayanıklı olan ve olmayan türleri vardır. Teras, ıslak hacim gibi yerlerin su yalıtımında kullanılır. Eğer yüzey çok çatlaklı ise taşıyıcı takviyesi ile uygulanması önerilir. Akrilik malzemeler kürünü tamamladıktan sonra daima elastik kalır [20].



Şekil 3.5. Akrilik Esaslı Su Yalıtım Malzemeleri [23].

3.1.2. Serme Tip Su Yalıtım Malzemeler

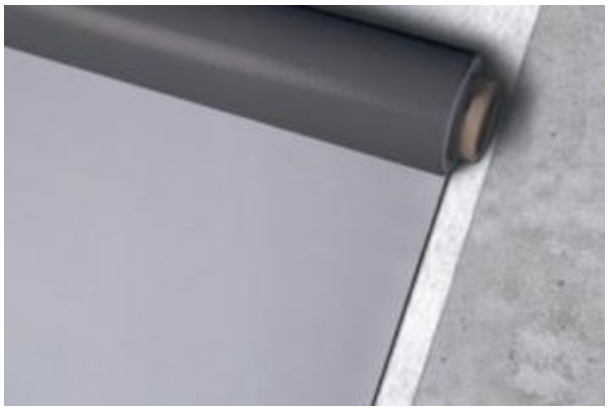
Astar sürülen yüzeylere serilip genellikle şalümo tekniği yapıştırılarak uygulanır. Yatay ve düşey yüzeylere rahatlıkla uygulanabilen son derece ekonomik su yalıtım malzemeleridir. Serme tip malzemeler, bitümlü su yalıtım örtüleri ve Plastik veya kauçuk esaslı su yalıtım örtüleri olmak üzere iki çeşittir.

Bitümlü Su Yalıtım Örtüleri: Bir taşıyıcının alt ve üst yüzeyinin fabrika ortamında homojen olarak bitümle kaplanması ile bitümlü su yalıtım örtüleri oluşur. Yarı katı veya sıvı haldeki bitümün standart kalınlıkta uygulanması için taşıyıcı kullanılır. Kullanılan taşıyıcının bir başka görevi de su yalıtım örtülerine çekme dayanımı, esneklik vb. fiziksel özellikler kazandırmaktır. Taşıyıcı katman olarak genellikle cam tülü, cam dokuma veya polyester keçe kullanılabilir. Okside bitümlü örtülerin ülkemizde kullanımı azdır. Çatıda ve ya temelde kullanılıyorsa en az üç kat yapılmalıdır. Her katta m²'ye 2,00kg. sıcak asfalt ile yapıştırılırlar. Polimer bitüm ile taşıyıcının belli kalınlıklarda kaplanması ile elde edilen polimer bitümlü örtüler ise fabrika ortamında 2, 3 ve 4 mm kalınlıklarda, 1m eninde 10m boyunda rulolar halinde üretilirler. Bu örtüler binaların temel ve çatılarında en az iki kat olmak üzere şalümö alevi kullanılarak uygulanırlar (Şekil 3.6.)[20].



Şekil 3.6. Bitümlü Su Yalıtım Malzemesinin Yüzey Üzerine Serilmesi [22].

Plastik veya Kauçuk Esaslı Su Yalıtım Örtüleri: İlgili standartlarda öngörülen fiziksel ve kimyasal özelliklerde, kauçuk veya plastik hammaddelerinden üretilir. Taşıyıcılı ve taşıyıcısız olarak üretilen tipleri vardır. Genellikle bu sentetik örtülerin bir yüzleri ultraviyole ışınlarına karşı dayanıklı olarak üretilir (Şekil3.7.). Kalınlıkları 1.2 – 2 mm arasında değişir. Bu örtüler tek kat olarak uygulanır. Mekanik tespitle veya sıcak hava kaynağı ile uygulanabilir. Genel olarak kullanım alanları; temeller, çatılar, su depoları, göletler, yüzme havuzları, tüneller, çöp depolama sahaları, su arıtma tesisleri vb. olarak sıralanabilir. Değişik renklerde ve yüzey biçimlerinde üretim yapılabilmektedir [20].



Şekil 3.7. Plastik Esaslı Örtüler [23].

3.2. Yapısal Su Yalıtımı

Genellikle betonarme yapılarda betonun imalatında, imalat kolaylığı sağlamak, daha kaliteli beton elde etmek ve su geçirimsizliği sağlamak amacıyla kullanılır. Toz ya da sıvı halde kullanılır. Yapıya su girişini engeller ve suyun zararlı etkilerini azaltıcı özellikleri

vardır. Betonun içerisindeki su/çimento oranını düşürmek, beton içerisindeki kılcal boşlukları azaltmak, beton içerisindeki kapiler boşlukların tıkamak vb. fonksiyonları vardır. Beton katkıları ve derz malzemeleri bu gruba girer [22].

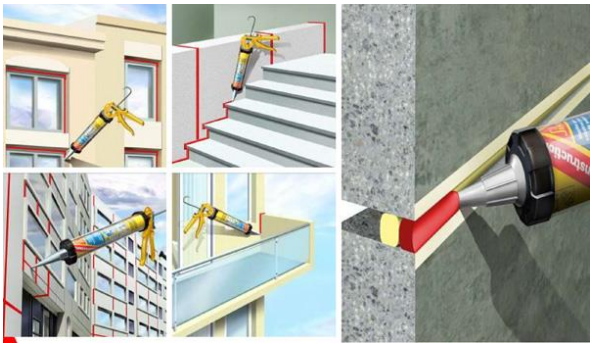
Beton Katkıları: Karıştırma esnasında yeni hazırlanmış veya sertleşmemiş haldeki betona belli oranda(çimento dozajının %5'ini geçmeyecek şekilde) eklenen kimyasallardır. Bu katkı malzemelerinin; priz geciktirici, priz hızlandırıcı, su azaltıcı, hava sürükleyici, don etkisine karşı koyucu, mukavemet hızlandırıcı, su geçirimsizlik temini vb. görevleri vardır [20].

Genleşerek aktif su kaçaklarını tıkayan sıva ve tıkaç malzemeleri ise şok prizli olup. suyla karıştırılarak kullanılırlar. Basınçlı şekilde gelen veya çatlak, boşluk ve deliklerden sızan suların acil olarak durdurulması gerektiğinde kullanılan malzemelerdir. Su yalıtım uygulamalarına engel olacak şekilde su girişlerini geçici bir süre tıkayarak uygulama için zaman kazandırırlar (Şekil3.8)[20].



Şekil 3.8. Sıva ve Tıkaç Malzemesi Uygulanması[21].

Derz malzemeleri: Betonarme imalatlarda yatay ve düşey betonarme elemanlar ayrı kalıplara dökülerek ayrı zamanlarda imal edilirler. Farklı zamanlarda dökülen yatay ve düşey betonarme elemanlar arasında boşluklar meydana gelir. Bu boşluklara "yapısal derz" denir. Betonun bütünlüğünün genleşme sonucu bozulmaması için yatay elemanlar ayrı dökülür. Yatay elemanlar arasında kalan boşluğa ise "genleşme derzi" denir. Yapılara suyun girebileceği en hassas bölgelerden biri de bu derzlerdir. Bu bölgelerden yapıya su girişini engellemek için derz malzemeleri kullanılır (Şekil3.9.). Bu malzemeler; betona iç taraftan veya dış yüzeyinden uygulanabilir [20].



Şekil 3.9. Derz Malzemeleri[21].

3.3. Çatı ve Cephe Kaplamaları Altında Kullanılan Su Yalıtım Malzemeleri

Bu malzemeler sadece cephe ve çatı kaplamalarında suyu yapıdan uzaklaştırmak için kullanılırlar. Çatı ve cephe kaplamaları altında kullanılan yalıtım malzemeleri bitüm esaslı veya plastik/kauçuk esaslı(nefes alan) olmak üzere iki çeşittir. Bu malzemelerin, temel, havuz, teras gibi detaylarda kullanımı uygun değildir (Şekil3.10) [20].



Şekil 3.10. Kiremit Altı Su Yalıtım Örtüleri[20].

3.4. Su Yalıtım Malzemesini Hazırlama ve Kuralları

Bütün dikey ve yatay yapı elemanlarının birleştiği yerlerinde ve düşey yapı elemanlarınınsa yönünün değiştirdiği yerlerde örtülerinin dönüşünün yumuşak olması için en az 8 x 8 cm genişlikte 45°eğimli pahlar yapmak gerekir.

Yalıtım uygulaması yapılacak yüzeylerin pürüzsüz, düzgün veya ahşap mala perdahlı olması tercih edilir. Yüzeyin yalıtım malzemesine zarar verebilecek pisliklerden ve kirlerden arınmış olması gerekir.

Yalıtım yapılacak yüzeylere, standartlara göre soğuk uygulamalı bitüm ile astarlanıp gereken kuruma sürelerinden sonra, yalıtım örtülerinin üretici tavsiyelerine göre doğru yapıştırma yöntemi ile uygulanmalıdır.

Yalıtım malzemesi örtüsünün enine bindirmeleri en az 10 cm, boyuna bindirmeleri ise, en az 15 cm olmalıdır. Şalümo alevi ile ek yerlerindeki mineral kısım ısıtılıp,

minerallerin bitümün içine gömülmesi için ısıtılan mineralli kısıma sürüldükten sonra ek yerlerinin yapıştırması yapılmalıdır. Örtü ruloları aynı yöne doğru serilmelidir. Ek yerlerinin yapıştırmaları şaşırtmalı olmalıdır. İkinci katta ise örtülerin, birinci kat örtülerinin enine ve boyuna ek yerleri ortalanmalıdır. Çatılarda örtüleri ise, çatının saçak kısmından en yüksek kısmına doğru dik olarak serilmelidirler

Yalıtım malzemesi bölgesel ya da şerit olarak yapıştırılıyorsa, yapıştırılan yüzeylerin arasındaki mesafe 5 - 10 cm arasında olmalıdır[23].

3.5. Su Yalıtım İle İlgili Standartlar

Avrupa Türkiye kadar deprem tehdidi altında bulunmaması nedeniyle su yalıtımı alanındaki standartları ısı yalıtımındaki kadar çok değildir. Bu konudaki standart oluşturma çalışmaları devam etmektedir. Bu nedenle su yalıtımı ile ilgili standartların birçoğu Türkiye'de kullanılan standartlardır[49].

Su geçirimsizliğini sağlamaya yönelik malzeme standartları

• TS 11758-1 (05.04.2002): Polimer Bitümlü Örtüler – Su Yalıtımı İçin – Eritme Kaynağıyla Birleştirilerek Kullanılan – Bölüm 1: Özellikler

• TS 3599 (13.11.1981): Su Depoları ve Yüzme Havuzlarında Sızdırma Yalıtımı Tasarım ve Yapım Kuralları

• TS 2988 (09.02.1978) : Asfaltlı Cam Dokuma Yalıtım Pestili (Okside Bitümlü)

• TS 2999 (16.02.1978) : Asfaltlı Metal Folyo Yalıtım Pestili (Okside Bitümlü)

• TS 2191 (30.04.1976) : Asfaltlı Cam Tülü Yalıtım Pestili (Okside Bitümlü)

Su geçirimsizliğini sağlamaya yönelik yardımcı standartlar

• TS 13047 (30.04.2003): Bitümlü Örtüler – Eğimli Çatı Kaplama Malzemeleri Altında Kullanılan

• TS 12349 (16.12.1997): Oluklu Levhalar ve Özel Parçalar – Organik Lifli –Bitümlü-Kiremit Altında Su Yalıtımında Kullanılan (eğik çatılarda uygulanır.)

Su yalıtımı uygulamalarına yönelik standartlar

• TS 3128 (13.04.1990): Binalarda Zemin Rutubetine Karşı Yapılacak Yalıtım İçin Yapım Kuralları

• TS 3647 (13.11.1981): Binalarda Yeraltı Suyuna Karşı Yapılacak Yalıtımlarda Tasarım ve Yapım Kuralları
• TS 11758–2 (23.12.2003): Polimer Bitümlü Örtüler – Su Yalıtımı İçin – Eritme Kaynağıyla Birleştirilerek Kullanılan Bölüm 2: Uygulama Kuralları

Yaygın olarak kullanılan bir diğer su yalıtım malzemesi de sürme esaslı su yalıtım malzemeleridir. Malzeme ve uygulamaya yönelik ülkemizde ve yurtdışında tek bir standart olmamakla beraber, DIN 18195 standardının içerisinde malzeme seçimi ve kullanımına yönelik bilgiler mevcuttur. Buna karşılık çatılarda kullanılan sürme esaslı su yalıtım sistemlerine yönelik olarak EOTA tarafından yayımlanan ETAG 005 yönergesi bulunmaktadır[49].

Sentetik örtüler, ülkemizde büyük oranda ithalat yoluyla piyasaya sunulmaktadır. PVC, EPDM, HDPE gibi birçok türleri olan sentetik örtülerden sadece PVC örtüler ile ilgili olarak Avrupa'da EN 13956 standardı çalışmaları tamamlanmıştır. Bu standardın uyumlaştırılması çalışmaları henüz yapılmamıştır [49].

BÖLÜM 4

YAPILARDA SU YALITIMI GEREKTIREN NOKTALAR

Yapılarda su yalıtımı temel yapılmadan önce toprak nemi ve zemin su ile temas eden grobetona yalıtım yapmakla başlamaktadır. Temel ve perde duvarlar su yalıtımı, dış duvarlarda, döşemelerde ve ıslak hacimlerde su yalıtımı, çatılarda su yalıtımı yapıda su yalıtımı yapılması gereken noktalardır [24].

4.1. Temellerde ve Bodrum Perdelerinde Su Yalıtımı

Temel ve bodrum perdelerinde yapılan su yalıtımının amacı, yapıyı normal şartlarda sudan korumanın yanı sıra, toprakta bulunan ve yeraltı suları ile yapıya kadar yükselme imkanı bulan kimyasal maddelerden yapıyı korumaktır [25]. Yağış suları toprak ile temas edince yerçekimi etkisiyle sızma suyu olarak alt bölgeye hareket eder. Az geçirimli bir tabaka ile karşılaşınca hızı azalarak birikir ve yer altı sularını oluşturur. Sızma suları toprak içindeki kılcal boşluklardan yer çekimine ters doğrultuda, atmosfer basıncı ile dengeleninceye kadar hareket ederek kapiler suyu oluşturur ve bu su gözenekli yapı elemanlarına kılcallık yolu ile etki eder **[**26**].**

Yapıların toprağa oturan ve tüm ağırlığını taşıyan temel ve perde duvarları, su ve nemin yaratacağı korozyona karşı en iyi korunması gereken bölümlerdir. Yapının tüm yükünü taşıdığı içinde, deprem ve zemin oturmaları esnasında en fazla gerilime maruz kalan betonarme taşıyıcı elemanlar bu bölümde yer almaktadır. Betonarme taşıyıcının içinde yer alan donatılar, suyun yıpratıcı etkisine maruz kaldıklarında paslanarak çürümeye başlar ve taşıyıcılık özelliğini sürekli kaybederek yıpranırlar. Sonraki aşamalarda beton suya karşı korunmaya başlansa bile bu çürüme süreci durdurulamaz [25]. Depremde hasar gören yapılar üzerinde yapılan çalışmalarda, hasara sebebiyet veren konular içinde en önemli konu korozyondur. Deprem sonrasında yıkılan ya da hasarlı yapılar için genel bir envanter çalışması yapılmamıştır. Ancak, bölgesel yapılan çalışmalara göre depremde zarar gören ya da yıkılan yapıların % 67'sinin yıkım sebebinin korozyon olduğu tespit edilmiştir. Özellikle de betonarme yapılarda yapılan incelemelerde yapıların bodrum ve zemin katlarındaki taşıyıcı elemanlarında korozyon nedeniyle oluşan hasarlar tespit edilmiştir [12].

Sınırlı sayıda da olsa yapılan akademik çalışmalar bağlamında analizlere göre, depremde yıkılan ya da hasar gören yapıların sebepleri; Yapılarda taşıma gücü kaybına neden olabilecek düzeyde korozyon olduğu; özellikle bodrum ve zemin kat seviyelerinde, beton özelliklerinin amaca uygun olmaması; granülometri dağılımı, pas payı ve malzeme kullanımı açısından gerekli temel yalıtımının ve drenaj sisteminin yapılmadığı şeklindedir [12].

Temellerde yer altı sularından ve toprak içindeki sülfat gibi iyonlardan yapıyı korumak ve en uygun yalıtımı yapmak özel bir uzmanlık gerektirir. Geri dönüşünün ve tamir telafisinin çok zor olduğu temellerde yapılan yalıtım drenajla tamamlanmalıdır. Drenaj yalıtımı zorlayacak suyun basıncını düşürdüğü gibi uygulama yapılacak alanın da istenilen düzeyde kuru olmasını sağlayarak çalışanların da performansını yükseltecektir. Ancak drenaj su ve nem yalıtımı yapılmadan tek başına yalıtımın yerine geçemez [27,30].

Temel yalıtımının göz ardı edilmemesi gereken en önemli özelliği, hata kabul etmemesi ve telafisinin imkansız olmasıdır. Bu nedenle yalıtım sistemi seçilirken belli kriterlere göre karar verilmelidir. Bunlar: temel tipi, yapının araziye oturum şekli, drenaj imkanı, yeraltı su seviyesi, yapı içindeki farklı kottaki elemanlar, diğer yapılarla olan konumu ve projenin bütçesidir. Zeminde su durumu değerlendirmesi sonucuna göre temel tipi, yalıtım sistemi, yapıya uygun tüm detay çözümü ve malzeme seçimi yapılmalıdır. Zemindeki suyun durumunu öğrenmek için yağışların en fazla olduğu mevsim olan ilkbahar seçilmelidir [12].

4.1.1. Temellerde Su Yalıtımı Uygulaması

Yapı tasarımı aşamasında, zemin etüdü yapılırken zeminin su durumu da tespit edilmelidir. Bu durum hem yapıyı tasarlayana hem de uygulamayı yapana yön verecektir. Zemin su durumuna göre temel sisteminin değişmesi söz konusu olabilir. Eğer zemin de basınçlı bir su varsa temel sistemi radye temel olarak yeniden düzenlenebilir. Zemindeki suyun durumu su seviyesinin en yüksek olduğu dönemde tespit edilmelidir. Bu da ilkbahar dönemidir. Sondaj ve gözlemler sonucu zemindeki su durumu 3 guruba ayrılarak yalıtım projesi hazırlanır [28,14].

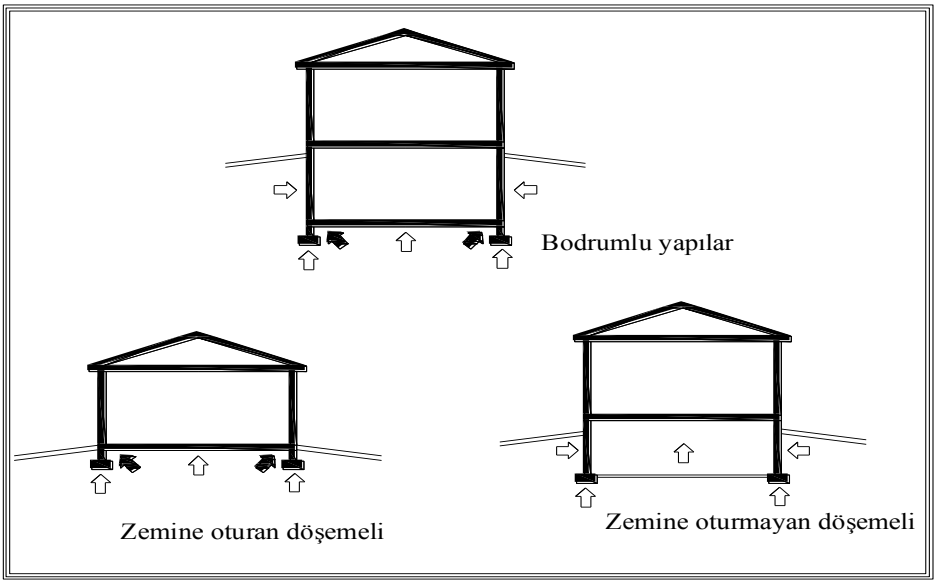
- Zemin rutubetine karşı yalıtım
- Basınçsız suya karşı yalıtım
- Basınçlı suya karşı yalıtım

Bina oturumu, bodrumları ve yapının konumu, yeraltı suyunun durumuna göre çeşitli yöntemler kullanılarak şekillendirilebilir[14].

Bodrumlu yapılarda, Yapının temeli yeraltı su seviyesinin üzerindeyse basınçsız zemin sularına karşı yapılan su yalıtımı yeterli olmaktadır. Yapının oturduğu zemin geçirgen değil ve sızıntı sularını doğal yollarla drene edemiyorsa yapıya çevresel drenaj yapılmalıdır. Yapının oturduğu zemin geçirgen ise drenaja ihtiyaç yoktur. Yer altı suyu yapının temeline yakını veya üzerinde ise bodrum kat perde duvarlarında hidrostatik basınç olmaması için çevresel ve alansal drenaj sistemi yapılmalıdır. Böyle durumlarda temel ve bodrum perde duvarlarına dıştan(pozitif) basınçlı zemin sularına karşı kullanılan yalıtım malzemelerkullanılarak uygulama yapılmalıdır[29].

Zemine oturan döşemeli bodrumsuz yapılarda, Dış zemin yüzeyinden daha yukarıya yapılan zemine oturan döşemede, yer altı suları zemine ulaşamamakta ve dış zemin yüzeyinden deşarj olmaktadır.Yer altı suları her zaman dış zeminden deşaj olduğu için zemine yakın ya da uzak olması fark etmiyor. Bu gibi durumlarda her zaman basınçsız zemin sularına karşı kullanılan yalıtım malzemeleri ve düzenleme esaslarına göre yalıtım yapılmalıdır ve drenaj sistemine gerek yoktur[29].

Zemine oturmayan döşemeli bodrumsuz yapılarda, Bu durum yer altı su seviyesinin her zaman yapının altında olması durumudur. Zemin ile döşeme arasında kalan boşluğun alt kotu, dış zemin yüzeyine göre aynı hizada veya daha aşağıda yapılabilmektedir. Toprak nemi yada basınçsız suya karşı yalıtım malzemeleri ile yalıtım yapılmalıdır Zemin yeterli geçirimsizliğe sahip değilse çevresel drenaj sistemi yapılmalıdır[29].

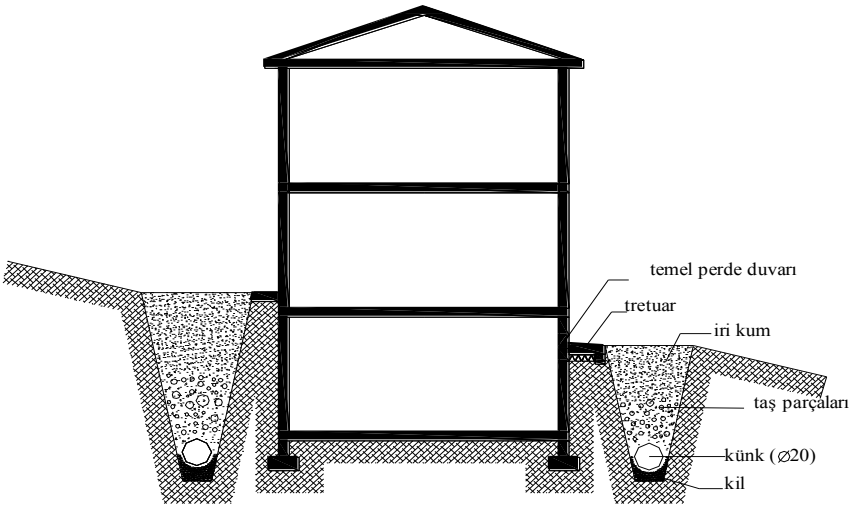


Şekil 4.1. Bodrumlu ve Bodrumsuz Yapıların Zeminle İlişkisi [29].

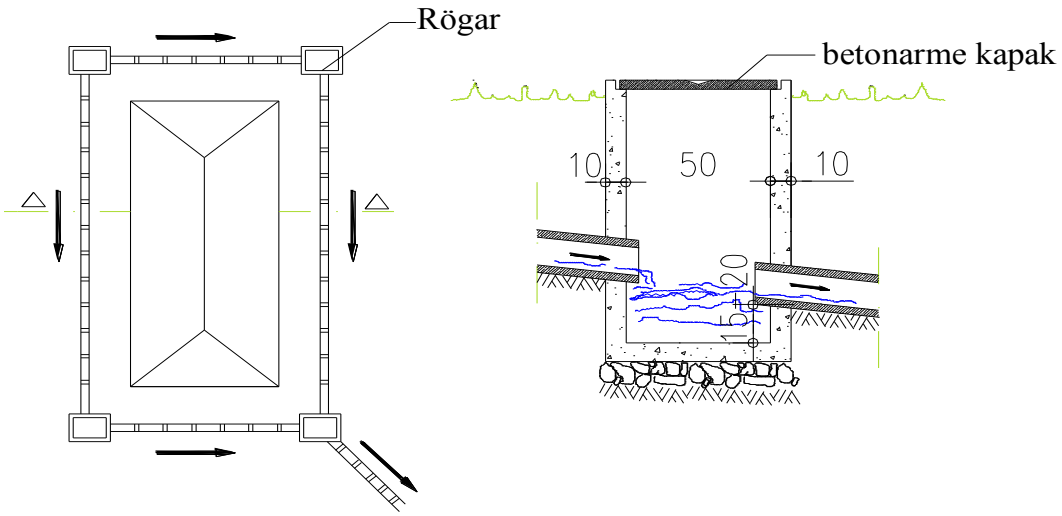
Drenaj: Yapıyı, yüzey ve sızıntı sularından, kar ve buzun erimesiyle toprağa sızan sulardan ve yeraltında bulunan sulardan korumak amacıyla yapılır [30]. Drenajın iki şekilde uygulanması yapılır:

Dış drenaj: Temel duvarından 50~100 cm açıkta ve temel tabanından da 30~50 cm derinde binanın % 5~10 cm eğim verilerek kanal yapılır. Açılan bu kanala drenaj borusunda bulunan deliklerin tıkanmaması için drenaj keçesi serilir. Daha sonra minimum 20 cm çapında drenaj boruları döşenir. Kanala, boruların yüksekliğinin yarısına kadar kil ile doldurulup iyice sıkıştırılır. Kil dolgu ve boruların üzerine önce iri, sonra ufak taş parçaları, yüzeye yakın kısmı ise iri kumla doldurulur (Şekil 10)[30].

Drenaj borularının köşelerine en az 50x50 cm ebadında, drenaj tabanından 15~20 cm aşağısından başlayarak bahçenin hizasına kadar yükselen rögarlar, bacalar yapılır. Borular ise bu bacalara bağlanır. En düşük seviyedeki baca ise dere yada yağmur suyu kanalına bağlanıp su yapıdan uzaklaştırılır (Şekil 11).



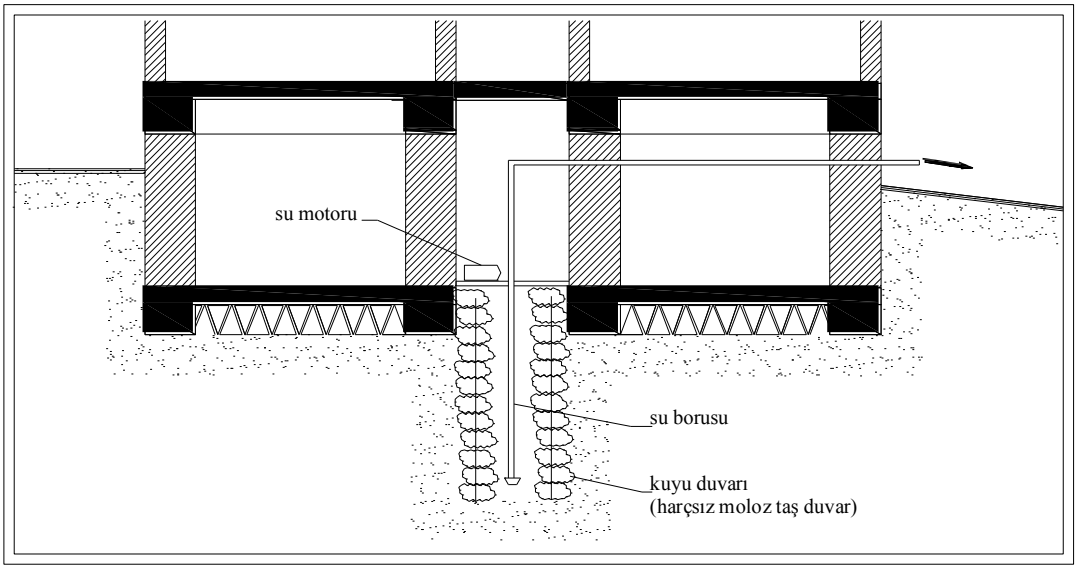
Şekil 4.2. Bina Dışında Drenaj Yapılması



Şekil 4.3. Yapı Köşelerine Rögarların Yapılması

İç drenaj: Bodrum katında dış drenajın yapılmasının mümkün olmadığı durumlarda yapılır. Çoğunlukla binanın tam merkezinde bodrum katında döşemeden 2.00 m derinlikte 50x50 cm ebadında bir kuyu yapılır. Kuyunun yan yüzlerine harçsız moloz taş örülür. Kuyunun üzerine beton veya saç bir kapak kapatılır. Kapağın üstüne otomatik çalışan bir su motoru konulur. Motordan çıkan su hortumunun bir ucu suyun döküleceği yere diğer ucu

kuyunun içine bırakılır. Borunun ucuna tıkanmaması için bir süzgeç takılır 15~20 cm yukarıda bırakılır (Şekil 4.4.)[30].



Şekil 4.4. Yapı İçine Yapılan Drenaj



Şekil 4.5. Binada Alansal Drenaj Yapılması.

Zemin Rutubetine Karşı Yalıtım: Zeminde daima var olan zemin rutubeti veya zemin nemi yapıya kılcallık yoluyla girip yapya zarar veren ve zemin cinsine göre farklılık gösteren sudur. Zemin rutubeti;

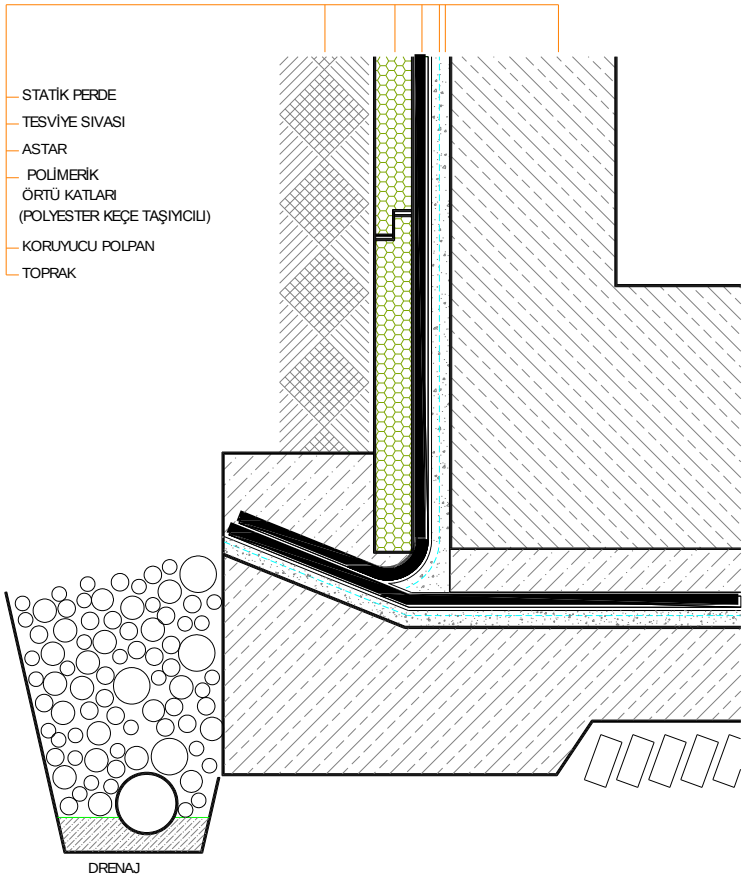
- Zemin tanecikleri ile aderans temin eden ve sızmayan su,
- Zemin tanecikleri arasında köşelere asılı kalan su,
- Zemin taneciklerini ince bir flim şeklinde saran su ve
- Yer altı suyu veya birikinti sularından kılcal olarak emilen su

şeklinde tanımlanmıştır. Çimento esaslı kristalize olan su yalıtım malzemesiyle beton suya karşı geçirimsiz hale getirilebilinir veya zeminle temas eden betonarme duvarlara bir kat polimerik örtü ile (camtülü taşıyıcılı) yaltım yapılmalıdır. Temelin altında çevresel veya gerekli ise alansal drenajla yalıtım tamamlanır [30].

Basınçlı Suya Karşı Yalıtım: Binaya ve yapılan su yalıtımına sürekli hidrostatik basınç yapan yer altı sularıdır. Binanın yapılacağı alanda harfiyat tamamlandığında ortaya çıkan su basınçlı suya örnektir. su yalıtım malzemelerinin sarfiyatı, binanın zemine uyguladığı yük ve maruz kalınan hidrostatik su basıncına bağlı olarak belirlenir. Bohçalama yapılması gereken temellerde yalıtım; ayrık nizamlı yapılarda,harfiyatın şevli yapılabildiği yerlerde dıştan bohçalama, bitişik nizamlı yapılarda ise çalışmaya imkan verecek şevli harfiyat yapılamıyorsa içten bohçalama yöntemi uygulanır [14].

Dıştan Bohçalama: Toprak kaymasını önlemek için alınacak emniyet tedbirlerinden biri temel çukurunu şevli olarak açmaktır. Temel grobetonunun yapılacağı alan sıkıştırılarak tam kuru hale getirilmelidir. Yapılacak drenaj sistemleri ile yeraltı suyunun taban kotunun altına düşürülmelidir.Temel altı grobeton, temel perde sınırından 60 cm dışarıda ve iç tarafa doğru şevli yapılmalıdır. Polimer bitümlü örtü(polyester keçe taşıyıcılı), sürme esaslı su yalıtım malzemeleri, plastik/kauçuk esaslı sentetik örtüler su yalıtım malzemesi olarak kullanılabilir. Bohçalamada polyester keçe taşıyıcılı polimer bitümlü örtü kullanılacaksa tabana soğuk uygulamalı astar emülsiyo(m2 ’ye 0,400 kg sarfiyatta) uygulanır. Astar kuruduktan sonra polyester keçe taşıyıcılı polimer bitümlü örtü iki kat serilir.Boylamasına 15, enlemesine 10 cm, birbiri üzerine bindirilerek şalümo ile eritilip yapıştırma işlemi yapılır. Daha sonra ulaşabilmak amacıyla yapılan yalıtımın, temel perde sınırını aşan filizlerinin üzerine düşük dozlu beton atılarak korunur. Böylece yatayda yapılan uygulama tamamlanmış olur. Yalıtım yapılan tabana perde duvarlar yapıldıktan sonra duvar yüzeylerine soğuk uygulamalı astar emülsiyonu(m2’ye 0,400 kg sarfiyatta) sürülür. Astar

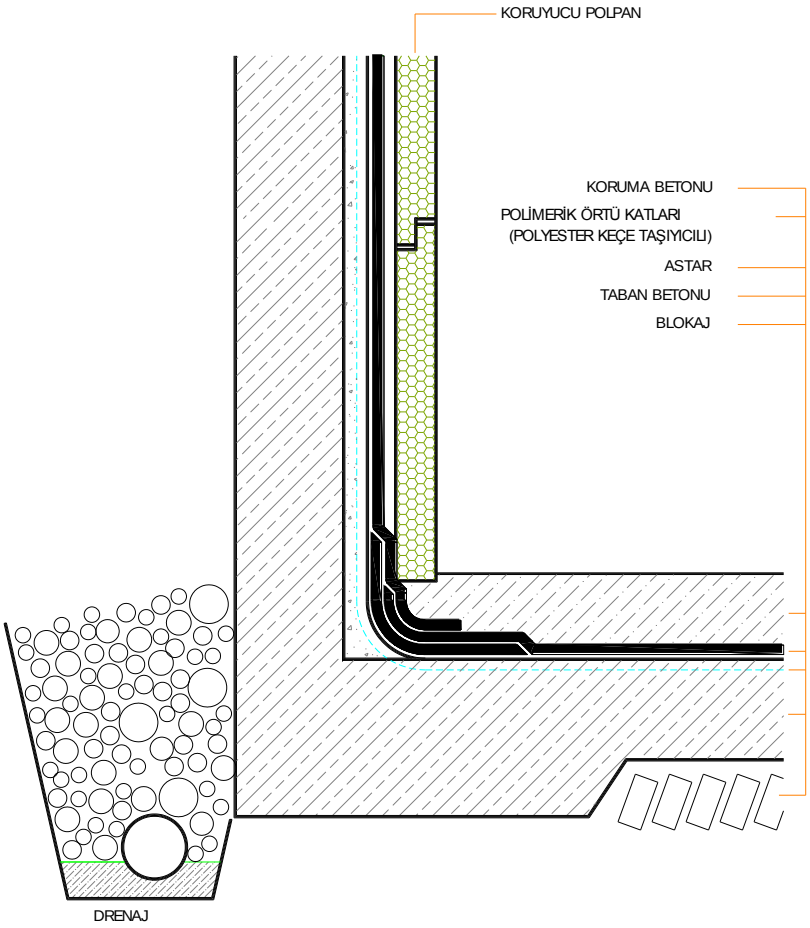
kuruduktan sonra iki kat polimer bitümlü örtü(polyester keçe taşıyıcılı) yapıştırılır. Yatayda bırakılan yalıtım filizlerini koruyan düşük dozdaki beton kırılarak yalıtım örtüsü düşey duvarlara şalömü ile eritilerek yapıştırılır ve su yalıtımı tamamlanmış olur. Perdede yalıtımın toprak ile temas etmemesi için hem koruyucu olarak hem de ısı yalıtımı görevi görmesi için ekstrüde polistiren levha konulur.Levhanın önüne tuğla duvar örülerek toprak dolgu yapılır (Şekil 4.6.)[14].



Şekil 4.6. Temellerde Su Yalıtımı Uygulamaları - Dıştan Bohçalama [41].

İçten Bohçalama: Yapı inşaa alanı bitişik nizam ise insan çalışmasına yeterli şev açıklığının bulunmadığı durumlarda içten bohçalama uygulaması tercih edilir. Bina betonarme yapılan bir çanak içerisine oturtulur. Betonarme çanak yüzeyine yatayda ve düşeyde yalıtım bir defada yapılır. Köşelere pah yapıldıktan sonra betonarme çanağın iç tarafına soğuk uygulamalı astar emülsiyonu(m2'ye 0,400kg sarfiyatta) sürülür. Astar kuruduktan sonra çanağın içine düşey ve yatayda iki kat polimer bitümlü örtü(polyester keçe

taşıyıcılı) ile su yalıtımı tamamlanır. Sonra her iki düzlemdeki yalıtım katmanları koruma altına alınır(Şekil 4.7.). Son olarak, binanın taşıyıcı sistemi (radye temel ve perde duvarları ile iç çanak) yapılarak bitirilir[14].



Şekil 4.7. Temellerde Su Yalıtımı Uygulamaları - İçten Bohçalama[41].

Basınçsız Suya Karşı Yalıtım: Damlayabilir, akabilir durumdaki suya genel olarak basınçsız su adı verilir. Yağışlardan sızan su veya sulamadan kaynaklanan kullanma suyu toprak tarafından emilirken perde duvarlardan süzülür. Bu sular; yapı ve yalıtım üzerine ya hiç ya da geçici olarak bir hidrostatik basınç yapar. Basınçsız suya karşı, temel derinliğe bağlı olarak önerilecek alternatifli detaylar şunlardır[30].

Yatayda (Tabanda): Bir polyester keçe taşıyıcılı 3 mm polimer bitümlü örtü veya, bir kat polyester keçe taşıyıcılı 3 mm örtü ile bir kat camtülü taşıyıcılı 3mm kalınlıkta polimer bitümlü örtüler uygulanır. Okside bitümlü örtülerde örtü adedi bir kat arttırılır[30].

Düşeyde (Perdede): Bir kat camtülü taşıyıcılı 3mm polimer bitümlü örtü veya camtülü taşıyıcılı 3 mm kalınlıkta polimer bitümlü örtü iki kat olarak uygulanır. Okside bitümlü örtülerde örtü adedi bir kat arttırılır.

Basınçsız suya karşı yalıtım uygulanacağı zaman, yalıtımın; korunacak yapı yüzeylerine, suyun etkisinde kalan kısımlarında tamamen örtmesine ve basınç yapmayan suyun içeri sızmasını önlemesine dikkat etmelidir.

Basınç yapmayan sızma suya karşı yapılacak malzeme seçimi doğal olarak, rutubete karşı yalıtımda kullanılanlardan daha kuvvetli ve üstün nitelikli malzemeler olmalıdır. Burada kullanılacak malzemeler daha çok örtü tipi olmalıdır. Sızma suya karşı yapılacak yalıtımda, sızma suyun geçici olarak hidrostatik bir basınç yapacağı da dikkate alınırsa, en az iki katlı bir yalıtım yapılması gerekir. Ancak, yüzeyden gelen sızma suya karşı çoğu zaman yer altında kalan yapıların (garaj, sığınak, askeri amaçlarla yapılan çeşitli depolar vb.) yatay alanların yalıtımı söz konusu olduğunda iki katlı bir yalıtım daha iyi sonuç verecektir. Bu kat sayıları hafif örtüler için geçerlidir. Ağır örtüler söz konusu olduğunda, bu örtüleri tek kat olarak kullanmak ve bir kat hafif örtü ile takviye etmek gereklidir. Tek katlı bir uygulama, hiçbir zaman tavsiye edilmez. Ancak, yatay alanların yalıtımında iki katlı bir uygulama yapılmalıdır [30].

4.2. Dış Duvarlarda, Döşemelerde ve Islak Hacimlerde Su Yalıtımı

Suyun neden olduğu sorunlardan en önemlisi olan toprak altı temelde oluşan hasarlar ancak yıkıcı bir deprem sonucunda görülebiliyor. Bu hasarlar için alınması gereken önlemler göz ardı edilebiliyor, ancak dış duvarlarda, döşemelerde, ıslak hacimlerde oluşan yaşam konforunu direkt etkileyen hasarlarda daha hızlı önlem alıp detay problemleri daha hızlı çözümlenebiliyor.

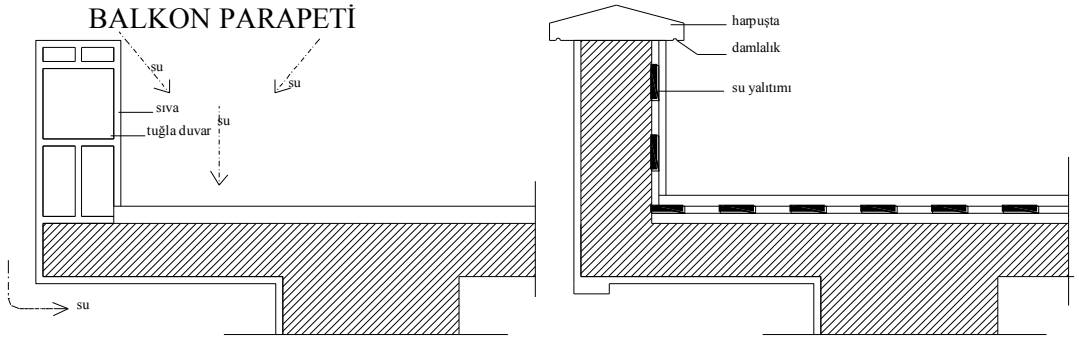
4.2.1. Dış Duvarlarda Su Yalıtımı

Bina cephelerinin düşey elemanları olan dış duvarlar, yapıyı ve içinde yaşayan kullanıcıları dış etkenlerden korumaya yönelik uygulanmalıdır. Kullanıcıların beklentisi iç ortam konfor koşullarının sağlanmasıdır. Duvarların ve döşemelerin sınırladığı iç ortam, yazın ve kışın belli sıcaklık derecesinde olması istenir. Bu sıcaklık derecesi, kullanıcıların alışkanlıklarına göre 18ºC ile 24ºC arasında değişir. Dış ortam sıcaklığı ise günün saatine, aylara ve mevsimlere göre değişkenlik gösterebilir. Isı akımları, iç ve dış ortam arasında

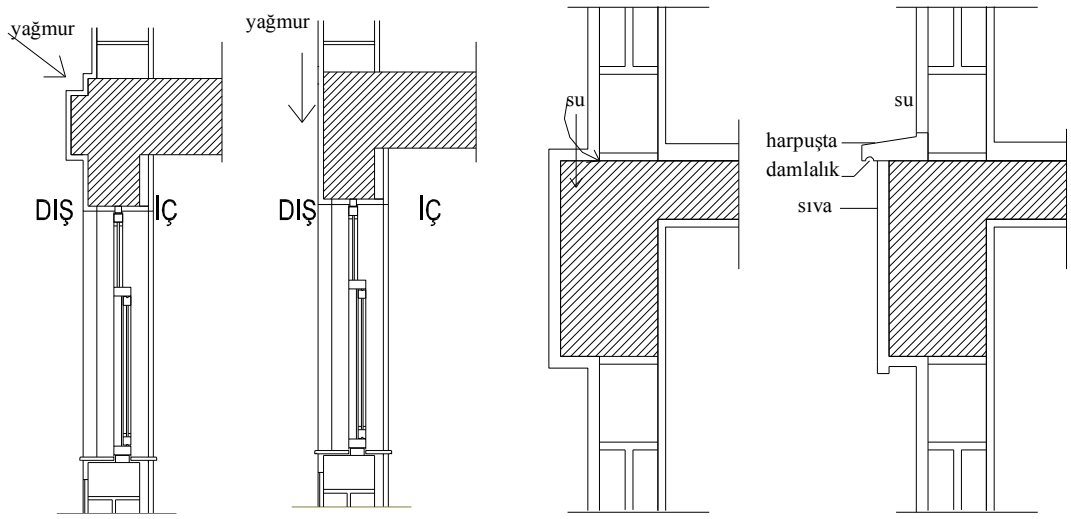
sıcaklık farkı olduğu zaman, yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru olmaktadır. Bu akım, yazın dıştan içeriye, kışın, içten dışarıya doğrudur. Bu akım ısıtma sistemlerini, insan konforunu etkilediği gibi farklı buhar basınçları su buharını sıvı hale getirir (yoğuşma). Yoğuşmayı önlemek için dış duvarlarda ısı ve nem hareketlerini kontrol altına almak gerektiğinde konacak ek katmanlar, dış kaplama ile dış duvar gövde arasına yerleştirilir. Bu tür uygulamalarla iç ve dış ortam sıcaklık farkını azaltarak yoğuşma olasılığını ortadan kaldırabilmek mümkündür [31].

Dış kaplamada yanlış detaylandırma, kalitesiz malzeme ve kötü işçilik yapıldığında, yağmur alan cephelerin, yağmur suyunu iç hacimlere kadar ilettikleri görülmüştür. Yağan yağmur rüzgarla itilerek cephelerin ıslanmasına neden olur. Duvarlarda yalıtım uygulanmamış ise duvar kaplamasının içinde var olan delik ve boşluklardan duvar bünyesine ve derzlere girer. Bu da duvarda su sorunlarının yaşanmasına neden olur. Yağmur suyu yalıtım yapılmamış cephenin düşey dış yüzeyine girmekle kalmaz, suyun duvara girmesi; duvar üzerinde doğru detaylandırılmamış yatay çıkıntılardan (kornişlerden) (Şekil4.9.), pencere damlalıklarının usulüne uygun olmamasından (Şekil4.9.), pencere duvar bağlantılarının yanlış düzenlenmesinden, balkon suları ve yağmur oluklarının detaylarının çözümlenememesinden dolayı su sorunlarının oluşumuna yol açar (Şekil4.8, Şekil4.10.)[32].

Yüzeysel ıslanma ve su emme olaylarının etkili olduğu diğer durumlar ise; düz veya meyilli çatılar, banyo, mutfak gibi ıslak hacim döşemeleri, tesisat arızaları, genleşme için bırakılan derzler, teras, balkonlar olarak sıralanabilir. Su ile temas eden yüzeylerde gereksiz çıkıntılar cephelerde sorunlara neden olurlar.



Şekil 4.8. Yanlış ve Doğru Uygulanmış Parapet Detayları[32].



Şekil 4.9. Cephelerde Sorunlara Neden Olan Detaylar ve Çözümleri [32].



Şekil 4.10. Suyun Neden Olduğu Cephe Hasarları[32].

4.2.2. Islak Hacimlerde Su yalıtımı

Banyo, mutfak, WC gibi ıslak hacimlerde, kullanılan suyun tesisatlardan sızarak döşemeye geçip yapıya zarar vermesini önlemek amacıyla yalıtım uygulanması önemlidir. Döşemede yapılan yalıtımı, kaba döşemeden yüzeye doğru şöyle sıralayabiliriz.

- İçerisine sika vb. solüsyon katılmış eğim betonu (%3-5) eğim verilerek 3 cm olacak şekilde dökülmesi,
- Yalıtım gereci olarak mastik asfalt vb. kullanılması, mozaik ya da çimento harçlı karo vb. döşeme kaplaması ,

- Döşemede yapılan yalıtımın duvarda, en az lavabo muslukları seviyesini aşacak şekilde olmalıdır.

Duvarda yapılan yalıtım işlemlerine de, duvar yüzeyinden içeriye doğru da şöyle sıralayabiliriz.

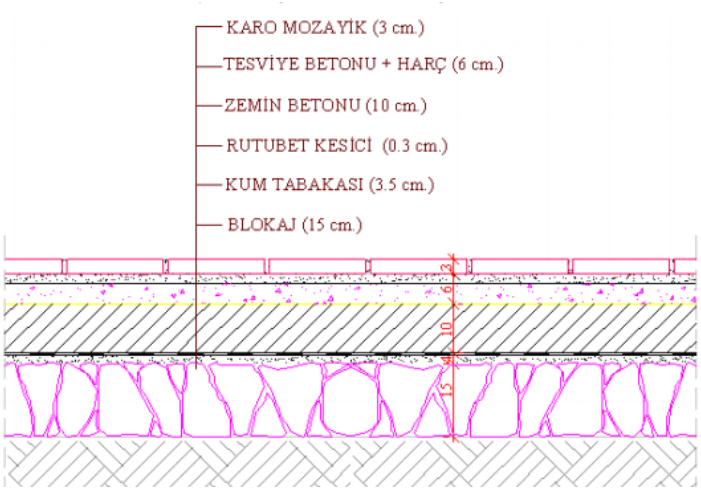
- Yalıtım gereci olarak mastik asfalt, membran vb. kullanılması,
- Sıva teli ve mozaik ya da çimento harçlı karo, fayans, mermer vb. duvar kaplaması (Kaplama harcı içerisine sika, antihidro vb. katılması uygun olur.) [33].

4.2.3. Döşemelerde Su Yalıtımı

Zemine oturan döşemelerin, zeminle sürekli ilişkide olmaları nedeniyle, kapilariteyle su emmeleri kaçınılmazdır. Bunu önlemek için blokajın üzerine kum serilir ve rutubet kesici serilir (Şekil 4.11.). Su ve nem, yatay, eğik ve düşey olarak binaya doğru hareket eder. Dolayısıyla özellikle su basıncı yüksek olan zeminlerde drenaj yaparak su düzeyini düşürmek ve suyu binadan uzaklaştırmak gerekmektedir.

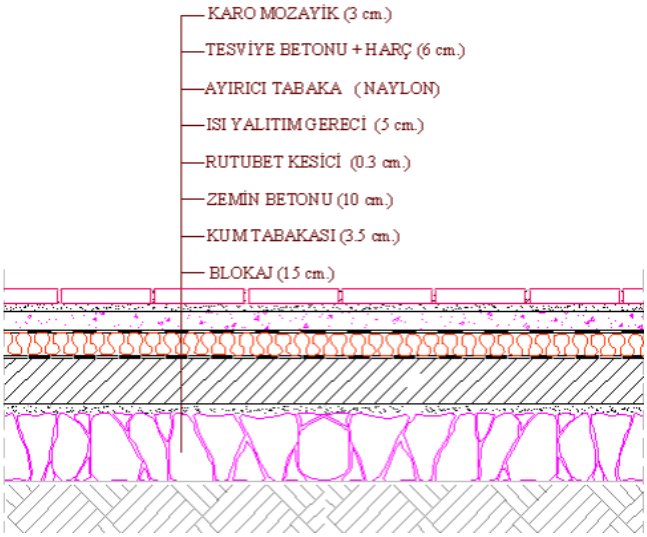
Binalarda rutubet olmasına yol açan ve bina elemanlarına zarar veren yağmur, kar ve yer altı sularının etkilerini önlemek için genellikle dış çevre yalıtımı yapılır. Böylece bina bir bütün olarak doğal sulardan ve rutubetten korunur.

Bina içindeki suyun en çok kullanıldığı bölümler banyo, WC, çamaşırhane, laboratuar, mutfak ve garaj gibi bölümlerdir. Bu bölümlerde su özel lavabo vb. tesisat malzemeleri içinde kullanılırsa da döşeme yüzeylerine doğrudan doğruya su akabilir veya sık sık yıkanması gerekebilir. Kullanma ve yıkanma suyunun akıtılabilmesi için bu bölümlerde döşeme kaplaması mozaik, şap, doğal veya yapay taşlarla bir veya daha fazla noktaya meyilli yapılır. Meyilli yüzeylerden akıtılan sular döşeme kaplamasına konulan döşeme süzgeçlerinden geçirilerek binanın pis su tesisatıyla uzaklaştırılır. Döşemeye gelen suların sızmasını önlemek üzere tesviye betonu üzerine ve süpürgelik altına yalıtım yapılır. Genellikle yüzeye sürülen veya levha halinde malzeme kullanılır[33].



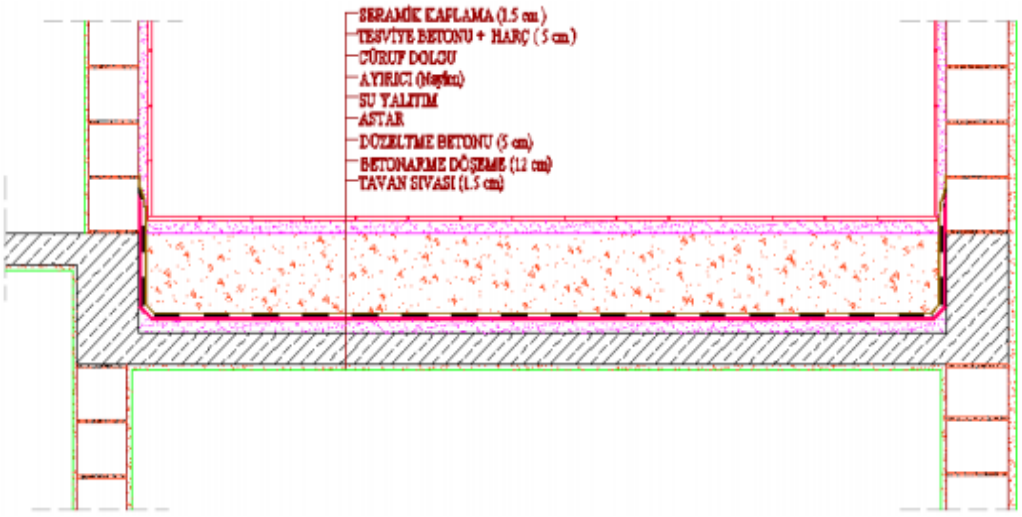
Şekil 4.11. Zemine Oturan Döşeme Detayı [34].

Zemine oturan döşemelerde eğer ısı yalıtım yapılacaksa rutubet kesici zemin betonuyla ısı yalıtım arasına yapılmalıdır (Şekil 4.12).

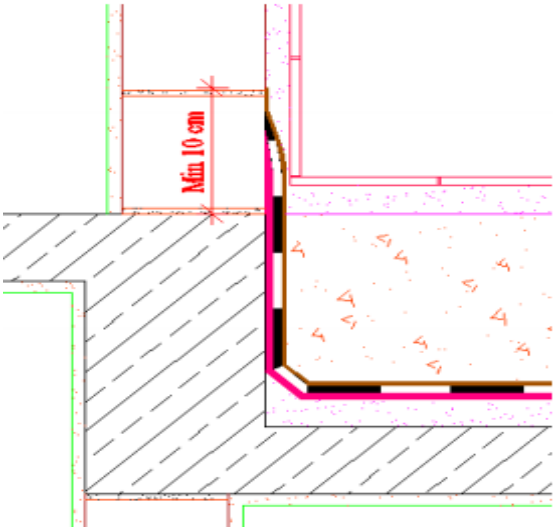


Şekil 4.12. Zemine Oturan Döşeme Detayı(ısı yalıtımlı) [34].

Düşük döşeme yapılan bölgenin (bitümlü pestil, rüberoit veya plastik örtüler gibi) su kesici bir malzeme ile bohçalanması gerekir. Bu şekilde tesisattan sızabilecek suların aşağıdaki mekâna ulaşması önlenmiş olur. Ancak su kesici sızan suyun cüruf dolguyu doldurduktan sonra fark edilmesine neden olur. Bu nedenle su kesicinin ıslak hacim duvarından 10 cm kadar yükseltilmesi doğru olur (Şekil4.13, Şekil4.14) [34].



Şekil 4.13. Düşük Döşeme Kısmi Kesit[34].



Şekil 4.14. Düşük Döşeme Nokta Detayı[34].

4.3. Çatılarda Su Yalıtımı

Çatı, yağmur, kar, dolu, sıcaklık, güneş ışınımı, don, rüzgar yükleri gibi atmosferik koşullardan çok yönlü etkilenebilen, bina kabuğunun bir parçasıdır. Ayrıca, iç hacimlerde oluşan ve yukarı hareket halinde olan su buharı da çatıyı etkileyen faktörler arasındadır [33].

Su ile direkt temas halinde bulunan çatıların, yağmur suyunun çatı kaplaması altına geçirmesini engellemek için en başta doğru tasarlanması ve çatı örtü malzemesinin, suyu yapıdan uzaklaştırabilecek özellikte seçilmesi gerekmektedir [35].

Çatı sisteminde yağış suyu geçirimsizliği sağlanmalıdır. Bu bağlamda çatı üzerine gelen yağış suları, belirli noktalarda toplanarak en kısa yoldan güvenli bir şekilde uzaklaştırılmalıdır. Çatılarda kullanılan bileşen ve malzemelerin yağış suyu geçirimsizliği olmalıdır. Öncelikli olarak çatı kaplamasını oluşturan kaplama katmanının geçirimsizlik özelliğinin yanı sıra, özel bir geçirimsizlik katmanı olan "su yalıtımı" bu özelliğe sahip olmalıdır. Geçirimsizliğin yanı sıra çatı yüzeyinde suyun toplanıp, uzaklaştırılmasına olanak sağlayan biçimsel özelliklere sahip olmalıdır [36].

Nem ile ilgili sorunun çözümü, buhar geçirimsizliğinin sağlanması ve çatı sisteminin havalandırılması ile mümkündür. Havalandırmalı çatılarda eğer çatı arası kullanılıyor ve havalandırma sadece çatı katmanları arasında sağlanabiliyor ise sürekli hava giriş çıkışları ile neme ilişkin sorunlar çözülebilmektedir [36].

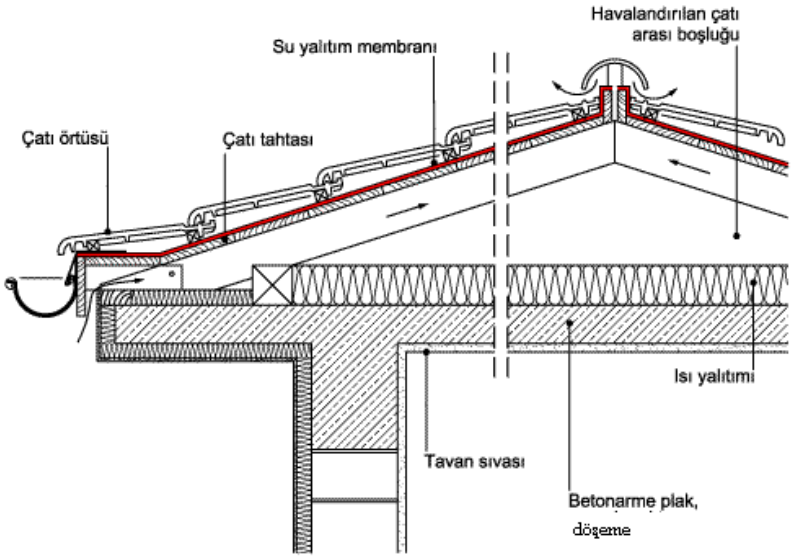
Yalıtım uygulamaları bakımından çatılar; soğuk (iki tabakalı) ve sıcak (tek tabakalı) olmak üzere iki gurupta incelenir. **Soğuk Çatılar;** eğimli ya da az eğimli bir çatıda örtü konstrüksiyonu ile taşıyıcı konstrüksiyon arasında havalandırmayı sağlayan bir hava yastığının bulunduğu iki katmanlı bir çatı türüdür. Bu çatıda alttan gelen su buharı döşeme ve ısı tutucuyu geçerek hava yastığı yoluyla dışarı atılır ve buhar kesici gerekmez. Soğuk çatılarda su yalıtımı genellikle kiremit altında yapılır. **Sıcak Çatılar;** Çatıyı oluşturan tüm katmanların belli bir sıra ile sıralandıkları bu tür çatıda, taşıyıcı, koruyucu katmanlar, arasında bir hava yastığı olmaksızın tek bir kabuk halinde oluşturulurlar [37]**.**

4.3.1. Eğimli Çatılarda Su Yalıtımı

Sağanak yağmur, fırtınalı, yağışlı hava ve kar birikmesi durumlarında yapıya su sızmaması için yapılan çatılarda bir takım yalıtım önlemi alınmalıdır. Çatıların eğimli yapılması sebeplerinden birisi de suyu çatıdan doğal yollarla uzaklaştırmaktır. Eğimli çatılar betonarme, ahşap veya metal konstrüksiyon olarak yapılabilir. Eğimi doğru tasarlanmış çatılardan yağmur suyu hızla uzaklaşabilir ancak kar gibi çatıda belli süre kalıp yavaş yavaş eriyen ve çatıda belli süre kalan yağışlarda çatı kaplamasından içeriye su girmemesi için çatı kaplamalarının altında bir takım yalıtım tedbirlerinin alınması gerekir. Çatı kaplamalarının

altında bitüm esaslı kiremit altı su yalıtım örtüleri, plastik/kauçuk esaslı nefes alan sentetik su yalıtım örtüleri ve bitümlü levhalar kullanılır**.**

Kiremit altı örtüler ile uygulama: Oluk yönüne paralel olarak alttan başlanarak mahyaya doğru 10cm'lik bindirmeler ile kaplama tahtasının üzerine su yalıtım örtüleri tüm yüzeye serilir. Saçaklara dik olarak baskı çıtaları yerleştirilir. Su yalıtım malzemeleri başlı çivilerle merteklere veya çatı tahtasına tespit edilir. Baskı çıtalarına dik yönde kiremit tespit çıtalarının çakılması ve kiremitlerin bağlanması ile uygulama sonlandırılır (Şekil 4.15.)[40].



Şekil 4.15. Eğimli Çatı Detayı.

Eğer eğimli çatının konstrüksiyonu betonarme ise su yalıtım malzemeleri ısı yalıtım malzemesinin altında veya üstünde yer alabilir. Betonarme yapılan çatıya tesviye şapı atılır. Tesviye şapının yüzeyine soğuk uygulamalı astar sürülür. Astarın kuruduktan sonra mineral kaplı polyester keçe taşıyıcılı polimer bitümlü örtü, çatı eğimine dik yönde serilerek şalümo alevi ile yapıştırılarak uygulama tamamlanır. Bacalarda ise belirli bir mesafeye kadar sürdürülmeli ve özel profiller yardımıyla hem yüzeye tespit edilmeli hem de güneş ışınlarından korunmalıdır. Su yalıtım malzemeleri derelerin içerisine kadar yapılmalıdır. Su yalıtım örtülerinin derelerin içinde kalan kısımları güneş ışığına maruz kalacağından bu bölgelerde metal kaplı örtüler veya özel saçak profillerinin bütil bantlar ile yapıştırılması gerekmektedir [39].

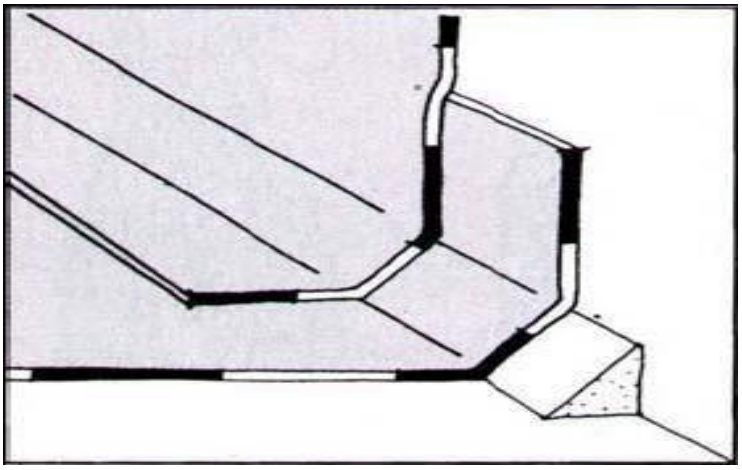
Shingle Uygulamaları: Bu uygulamalarda merteklerin üzerine nemden etkilenmeyen kar yükünü ve çalışan kişinin ağırlığını taşıyacak mukavemette esneme ve kırılma yapmayan OSB levha veya kontrplak levha kullanmak gerekir. Bu levhalar mertekler üzerine şaşırtmalı olarak tespit edilir. Isıl genleşmeler göz önüne alınarak levhalar arasında 2 mm boşluk bırakılmalıdır. Levhaların uzun kenarları saçağa paralel olacak şekilde yerleştirilmelidir. Levhalar üzerine hem oluşturulan alt tabakayı korumak hem de shingle uygulaması için kuru bir yüzey elde etmek için su yalıtım örtüsü serilir. Bu örtüler saçağa paralel olarak serilmeli ve enine en az 10cm, boyuna en az 5cm bindirilerek yapıştırılmalıdır. Daha sonra shingle çivileri kullanılarak saçak tan mahyaya doğru shingle tespiti yapılır.[39].

4.3.2. Teras Çatılarda Su Yalıtımı

Teras çatılar; üzerinde gezilmeyen, üzerinde gezilebilen veya bahçe teras olarak tasarlanabilir. Teras çatıların su yalıtımında yaygın olarak kullanılan membranlar en az iki kat olmak üzere polimer bitümlü su yalıtım membranlarıyla oluşturulabilir, gezilen çatılarda karo veya koruma betonu kullanılabilir. Gezilemeyen çatılarda da ısı yalıtım katmanının üzerine çakıl serilir. Betonarme teras çatılarda su yalıtımı, en az %2 meyile sahip ahşap mala perdahlı meyil betonu üstüne yapılır. Su giderleri dikey inişli veya parapet çıkışlı olmak üzere ve yağış suyunu drene edebilecek şekilde planlanmalıdır. Meyil betonu suyu giderlere yönlendirmeli ve su birikmesine engel olmalıdır[40].

Üzerinde gezilebilen teraslarda su yalıtımı uygulama aşamaları şunlardır;

- Teras çatıya ilk kat şap (düzeltme) betonu dökülür.
- Şap (düzeltme) betonu helikopter ile sıkıştırılır ve düzeltilir.
- Tüm düşey ve yatay elemanların birleşim yerlerine, örtülerin daha yumuşak dönüş yapmasını sağlamak için, 45° eğimli en az 8 x 8 cm genişlikte pahlar yapılır(Şekil 4.16.)[38].



Şekil 4.16. Su Yalıtım Yapılacak Köşelerde Pah Yapılması[38].

- Su yalıtımı uygulanacak yüzeyler düzgün, pürüzsüz, yağ, mazot vb. kirlerden ve birikintilerden temizlenir.
- Astar sürülmüş yüzey, membran uygulamasına hazır hale getirilir
- Astar kuruduktan sonra, birinci kat su yalıtım membranı şalumo alevi ile ısıtılıp yapıştırılır.
- Membran tabakalarının birleşim yerlerinde 10-15 cm bindirme yapılır.
- İkinci kat membran tabakası serilir. Bu tabaka alttaki ile aynı doğrultuda ve birleşim yerleri alttakinin ortasına gelecek şekilde ayarlanır.
- Membran, parapetlerde ve baca eteklerinde 30 cm yukarı çıkarılır.
- Membran, parapetlerin birleşim yerlerinde boşluk kalmayacak şekilde yapıştırılır. Su inişlerinde, membran ısıtılıp mala ile düzeltilerek boşluk kalmayacak şekilde yapıştırılır.
- Baca diplerinde boşluk kalmayacak şekilde membrana ek yapılarak yapıştırılır.
- İkinci kat membranın üzerin ısı yalıtım malzemesi serilir. Isı yalıtım malzemesi üzerine keçe serilir. Keçe üzerine son kat düzeltme betonu dökülür.
- Son olarak terasın mermer vb ile kaplanması yapılır [38].

Teras Çatıyı Oluşturan Yapısal Katmanlar: Teras çatı değişik işlev ve gereksinimlerin oluşturduğu bir sistem olarak nitelenebilir. Teras çatıyı oluşturan katmanlar, taşıyıcı döşemeden dış ortama doğru uygulama sırası aşağıda açıklanmıştır.

Eğim Betonu: Düz damlarda yağış sularının su giderlerine akabilmesi için taşıyıcı döşeme üzerine %0,5-1,0 eğimle dökülen ve minimum kalınlığı 2,5 cm ve çimento dozajı 400-450 kg/m³ olan çimento şaptır.

Buhar Kesici: Genelde polimer ya da bitümlü malzemeden üretilen su ve buharı geçirmeyen membran malzemelerdir. Teras çatılarda iç mekandan gelen su buharının açık gözenekli ısı tutucuya ulaşmasını ve ısı tutucunun ıslanmasını engeller.

Buhar Dengeleyici: Teras çatılarda taşıyıcı döşeme altından gelen su buharının ısı tutucuya ulaşarak onu ıslatmasını engellemek üzere buhar kesici altında onunla birlikte kullanılan ve buharın buhar kesiciye her noktada eşit basınçla ulaşması için düzenli delikleri bulunan membran örtüdür.

Isı Yalıtımı: Herhangi bir mekandaki ısı enerjisinin bu mekanın dışına akışını azaltmak amacıyla kullanılan ve içinde hareketsiz hava bulunduran organik veya inorganik malzemedir. Teras çatılarda çatı üzerinde gezilebilme söz konusu olduğundan, basınç dayanımı yüksek ısı tutucular kullanılır.

Su Yalıtım Membranı: Çatı, temel ve zemine temas eden dış duvarlarda suyun yapı elemanına girmesini önlemek amacıyla polimer-kopolimer ve bitümlü malzemelrden üretilen su geçirmez yalıtım malzemesidir.

Koruma Betonu: Darbe, radyasyon, mekanik aşınma gibi etmenlere karşı korunması gereken ısı tutucu su yalıtım membranı vb. malzemeleri korumak üzere 400-450 kg/m³ çimento dozajlı 2,5-4,0 cm kalınlıktaki harçtır.

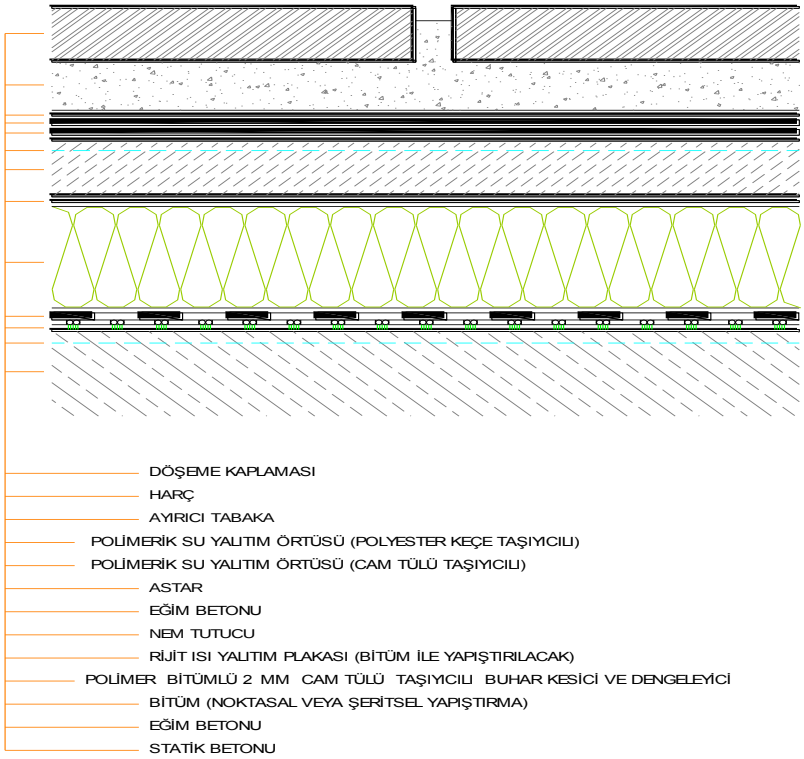
Tespit Harcı:Rijit kaplama malzemelerini duvar ve döşeme gibi rijit bir zemine tespit etmek amacıyla 400-450 kg/m³ çimento dozajıyla yapılan 2,5-3,0 cm kalınlıktaki harçtır.

Çatı Kaplaması: Üzerinde gezilebilir teras çatılarda en üstteki dış etkilere açık kaplamadır. Bu kaplamaların çimento harcı ile tespit edilenleri olduğu gibi, plastik takozlar üzerine oturtularak eğilmeye çalıştırılan türleri de vardır[37].

Teras Çatı Detay Çözümleri: Teras çatılarda tabakaların sıralanışı ısı tutucunun nitelik ve konumuna bağlı olarak üç şekildedir.

- **Spesifik çözüm:** Eğer ısı tutucu malzeme yapıştırma ısısına dayanıksız ve rijit değilse ısı tutucunun üzerine bir şap tabakası (eğim betonu) dökülür ve su yalıtımı uygulaması yapılır. Fonksiyona göre seçilen koruyucu katmanlar ile detay sonuçlandırılır.

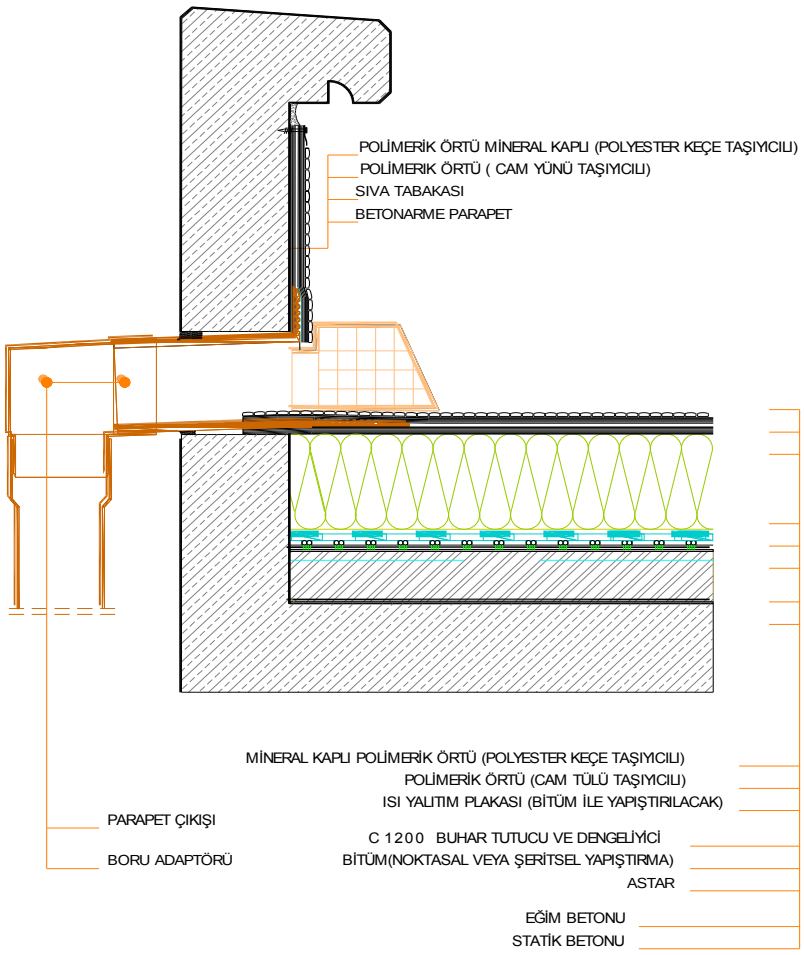
Bu sistemde ısı tutucu altında buhar kesici ve üstünde buhar dengeleyici tabaka ihmal edilmemelidir (Şekil 4.17.) [30].



Şekil 4.17. Isı Yalıtımlı Üzerinde Gezilebilen Teras Çatı Detayı (spesifik çözüm) [41].

- **Klasik çözüm:** Su yalıtım tabakaları ısı tutucu elemanının üstünde yer alır. Bu durumda ısı tutucu malzeme, yapışma ısısına dayanıklı ve rijit olmalıdır (1.5 kg/m² basınç mukavemeti) (Şekil 4.18.)[30].

Teras çatılarda su yalıtımının en fazla problemin olduğu noktalar parapet çıkışındaki süzgeçlerdir. Boru adaptörünün su yalıtım katları arasına montajı dikkat edilmeyen uygulamalardır.

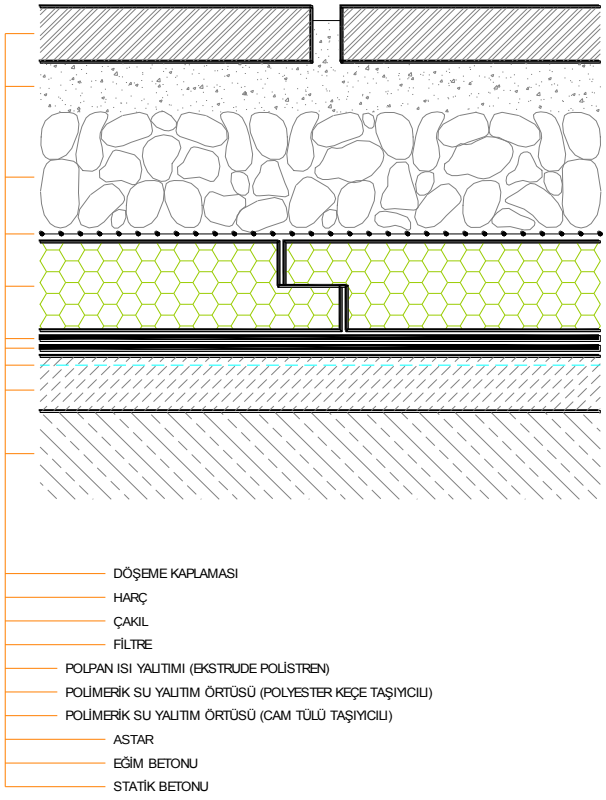


Şekil 4.18.Üzerinde GezilemeyenTeras Çatı,Parapet Çıkışlı Süzgeç Detayı (klasik çatı) [41].

- **Ters çatı:** Isı tutucu elemanı su yalıtım tabakalarının üstünde yer alır. Bu durumda, yağış suyu ile ıslanmaya bırakılan ısı tutucu malzeme kapalı hücreli ekstrude polistren sert köpük olmalıdır. Fonksiyona göre seçilen koruyucu katmanlar ile detay sonuçlandırılır. Bu sistemde buhar kesici ve dengeleyici tabakalara ihtiyaç bulunmayıp su

yalıtım tabakaları da yapı ile birlikte teknik, mekanik ve UV tahriplerine karşı korunmaya alınmıştır (Şekil 4.19) [30].

Çatılar genellikle teras ve eğimli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Teras çatılar, eğimi % 5' ten az olan çatılar olarak kabul edilir. Bu tür çatılar, çatı üzerine çeşitli aparatların kolaylıkla yerleştirilmesine ve çatıda çeşitli aktivitelerin yapılabilmesine izin verir. Aynı zamanda büyük açıklıklı çatıları oluşturmanın da en ekonomik yollarından biri teras çatılardır. Eğimli çatılar ise eğimi %5' ten fazla olan çatılar olarak kabul edilir. Eğimli çatılar genellikle kar yağışının fazla olduğu soğuk iklimlerde tercih edilir [38].



Şekil 4.19. Isı Yalıtımlı Üzerinde Gezilebilen Teras Çatı Detayı(Ters Çatı) 41].

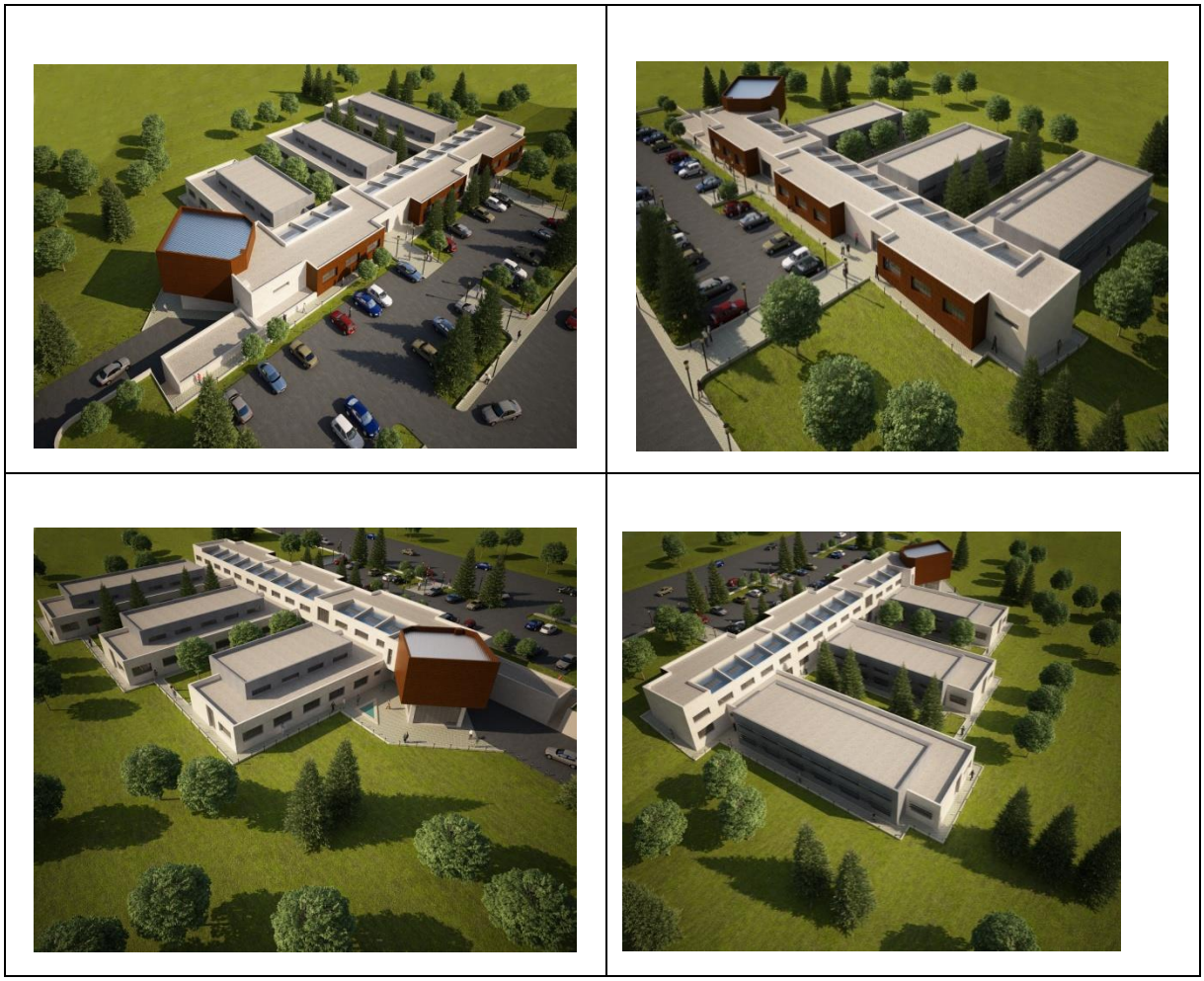
Üzerinde gezilen ve gezilmeyen teraslarda, uygulamalar aynı şekilde olup sadece detaylarda ısı yalıtımın üzerine serilen filtre katmanı üzerine çakıl serilerek uygulama tamamlanmaktadır.

BÖLÜM 5

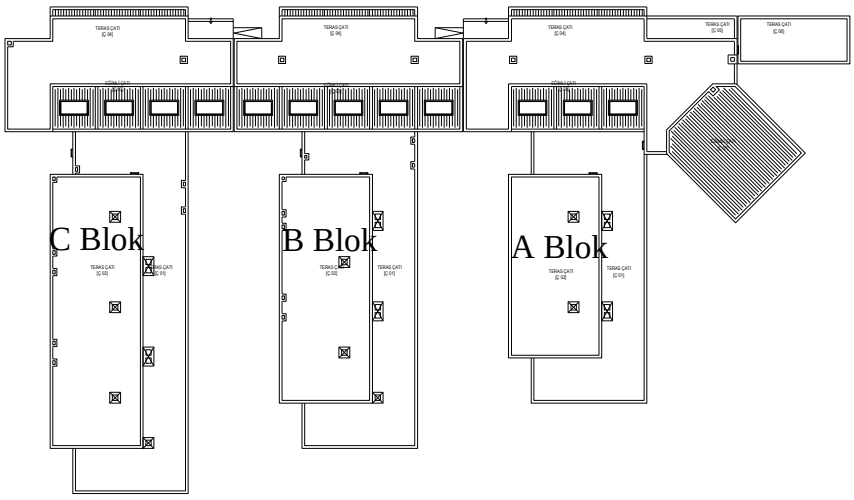
ÖRNEK BİNA ANALİZİ

Binalarda karşılaşılabilecek her türlü su problemine karşı tedbirlerin alınması bina ömrü ve kalitesi açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda binaların basınçlı suya karşı temel yalıtım esasları TS 3647 "Binalarda Yeraltı Suyuna Karşı Yapılacak Su Yalıtımı Tasarım ve Yapım Kuralları" standardına bağlı uygulanmalıdır. Su yalıtım uygulamalarında en önemli konu önlenemeyen suyun kontrol edilebilmesidir. Proje aşamasında düşünülmesi gereken yalıtım sistemi seçilirken su yalıtımı veya nem önleyici olup olmadığına karar vererek malzeme seçimine yönelmektir. Mevcut malzemelerle problemlerin çözümü sağlanabilir. Ancak su yalıtımı uygulamalarında uygulanacak yerin koşulları, malzeme seçimi, detay çözümleri ve maliyeti önemlidir. Bu bağlamda binanın güvenliği ve konforu ile yakından ilişkili olabilecek su yalıtım uygulamasının önemi örnek bir bina ele alınarak incelenmiştir. Bu binada seçilen su yalıtım malzemeleri ile uygulama yöntemi incelenmiş ve toplam bina maliyeti içerisindeki yeri hesaplanmıştır.

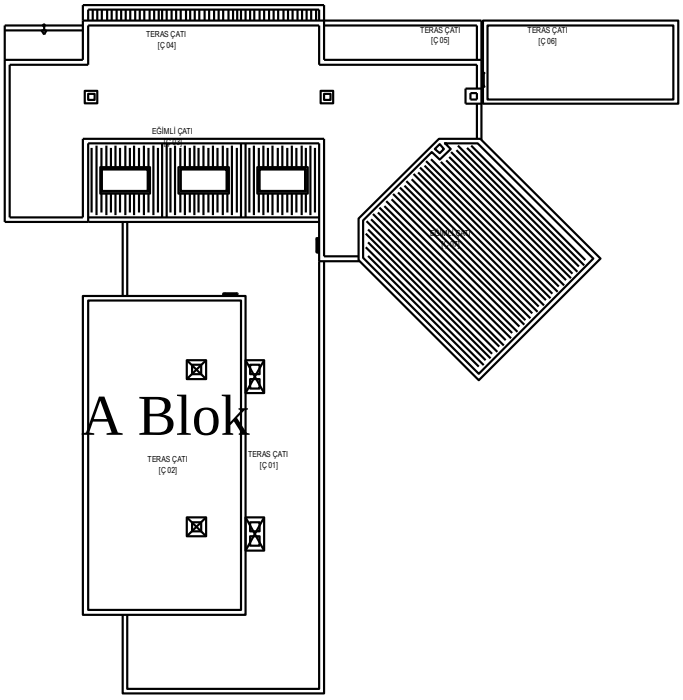
Seçilen bina, Kırklareli Üniversitesi Kayalı Merkez Kampüsü'nde bulunan Merkezi Araştırma Laboratuvar Binası olup, yapımı başlangıçta üç blok olarak düşünülmüş ancak bir bloğu (A blok) tamamlanabilmiştir (Şekil 5.1, Şekil 5.2, Şekil 5.3.). Merkezi Araştırma Laboratuvarı Binasının zemin katında, kafeterya, 8 adet laboratuvar odası, seminer odası, 3 adet malzeme deposu, elektrik odası, mekanik oda, Tehlikeli madde deposu bulunmaktadır. Birinci katında ise 3 adet ofis odası ve büyük seminer salonu vardır. Çalışma kapsamında da bu bloğunun hesaplamaları yapılmıştır (Şekil 5.3.).



Şekil 5.1. Kırklareli Üniversitesi Kayalı Merkez Kampüsü Merkezi Araştırma Laboratuvar Binası



Şekil 5.2. Yapılması Düşünülen Merkezi Laboratuvar Binası



Şekil 5.3. Yapımı Tamamlanan Merkezi Laboratuvar Binası A Blok

5.1. Bina Maliyeti Hesaplanırken Kullanılan Detaylar ve Uygulama Esasları

Laboratuvar Binası döşemesi zemine oturan bodrumsuz bir yapıdır. Yapılan tetkikler sonucu yeraltı su seviyesi temel seviyesinin altında çıkmıştır ve temel toprak nemi etkisi altındadır. Zemine oturan döşeme, dış zemin yüzeyinden daha yukarıda yapıldığı için yeraltı su seviyesinin yüzeye yakın olduğu yerlerde, yeraltı suları zemine oturan döşemeye ulaşamamakta, dış zemin yüzeyinden deşarj olabilmektedir.

Temelde toprak nemine karşı, kristalize olan su yalıtımı uygulaması yapılmıştır. Projesine ve Şartnamesine uygun olarak projesinde belirtilen yerlere temel altına (temel-grobeton arası) toz halinde serpilerek (kuru serpme uygulaması), düşey yüzeylere (beton perde) ise şerbet kıvamında sürülerek uygulanmıştır. Uygulama aşağıda anlatılan şekilde yapılmıştır.

Uygulama yapılacak zeminden tel fırça v.b. ile toz, yağ, boya kalıntıları, kür malzemeleri iyice temizlenerek, betonun zayıf olan kısımları tamir edilip, düzgün ve sağlam bir duruma getirilmiştir. Yüzeydeki birikmiş sular temizlenmiştir. 1mm'den geniş statik (binanın hareket görmeyen kısımları) çatlaklar, delikler, pürüzlü yerler, gerekli derinlikte

açılıp, iyice temizlenmiştir. Yüzey nemlendirildikten sonra, bu çatlaklar tamir edilmiştir. Uygulama yüzeyleri ıslatılmış ve uygulama sırasında da nemli tutulmuştur.

Karıştırma aşaması daima suyu harca ilave edilerek yapılmıştır. Tersi yapılmamalıdır. Düşük devirli bir karıştırıcı ile karıştırılmıştır. Yalıtım dikey yüzeylerde nemlendirilmiş zemine fırça ile birbirine dik yönlerde 2 kat olarak ya da yatay yüzeylerde serpme yöntemi ile uygulanmıştır.

Kuru Serpme 1 kg/m² tavsiye edilmektedir. Şerbet: Negatif su basıncında 2 katta toplam 2 kg/m², pozitif su basıncında 2 katta toplam 1-2 kg/m², sıva 5 mm kalınlık için 2-3 kg/m² uygulanır.

İkinci kat, birinci kat sertleşmiş ancak henüz tam kurumamışken uygulanır. Bu süre hava sıcaklığına bağlı olarak genellikle 3-4 saattir. Çabuk kuruması önlenmiş, 4-6 gün nemli kalması sağlanmıştır. Bunun için, normal beton kürleme işleminde olduğu gibi su 3 kg/m2 püskürtülmesi veya nemli çuval serilerek yapılmıştır.

Uygulama sırasında dikkat edilen noktalar:

-Su basıncı kristal oluşumunu ve nüfuz etmesini çabuklaştırdığından, su depoları gibi yapılar son kat uygulamadan 24 saat sonra su ile doldurulmuştur.

-Uygulamadan 3- 5 gün sonra toprak dolgu yapılmıştır.

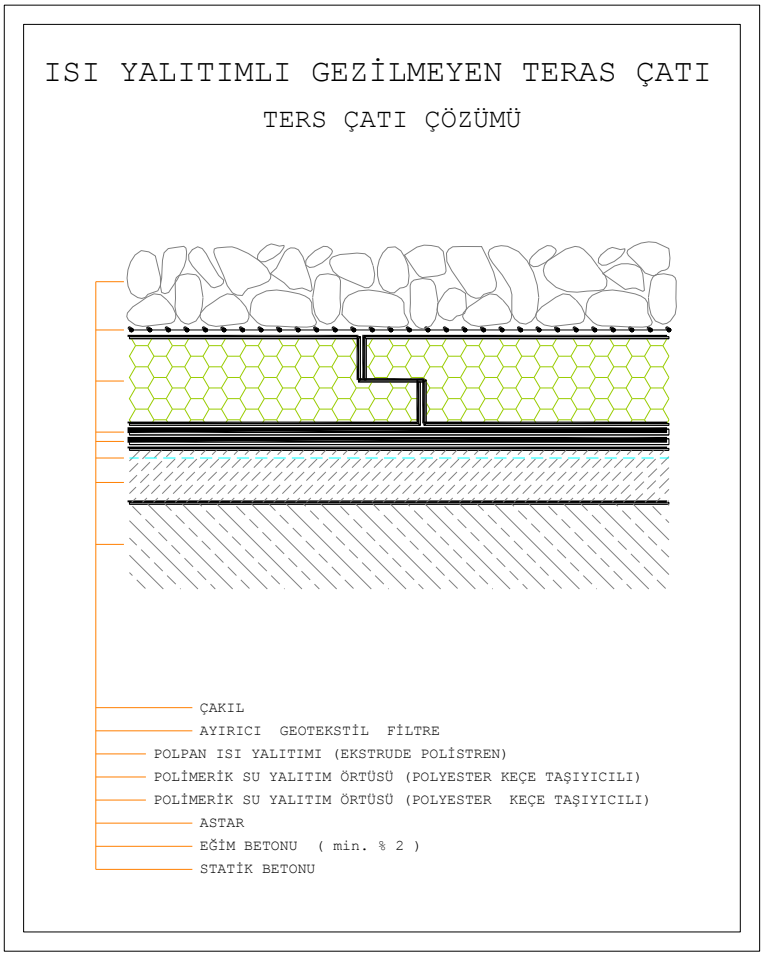
-Seramik veya fayans uygulanacak yüzeylere taze uygulanmış yalıtım malzemesinin üzerine doğrudan seramik yapıştırıcısı sürülmüştür. Bu tip dekoratif kaplamalarda bir kat daha yalıtım malzemesi sürülerek yapılmıştır.

-Köşe uygulamalarında yalıtım üzerine pah yapılmış ve üzerine bir kat daha şerbet sürülmüştür.

Depolama aşamasında nemsiz, kuru bir ortamda saklanması önemlidir, bu yüzden paletler üzerinde ve torbalara aşırı basınç binmeyecek şekilde istiflenmiştir. [42].

Çatılar teras çatı olarak tasarlanmış olup üzerinde yürünmeyen ters çatı detayı uygulanmıştır(Şekil 5.4). Tasdikli detay projesine göre ahşap mala perdahlı olarak hazırlanmış meyil beton yüzeyi iyice temizlenmiştir. Kuru durumda iken astar olarak m^2 ye en az 0,40 kg sarf edilecek biçimde TS 103'e uygun soğuk uygulamalı asfalt~~ın~~ sürülmüştür.

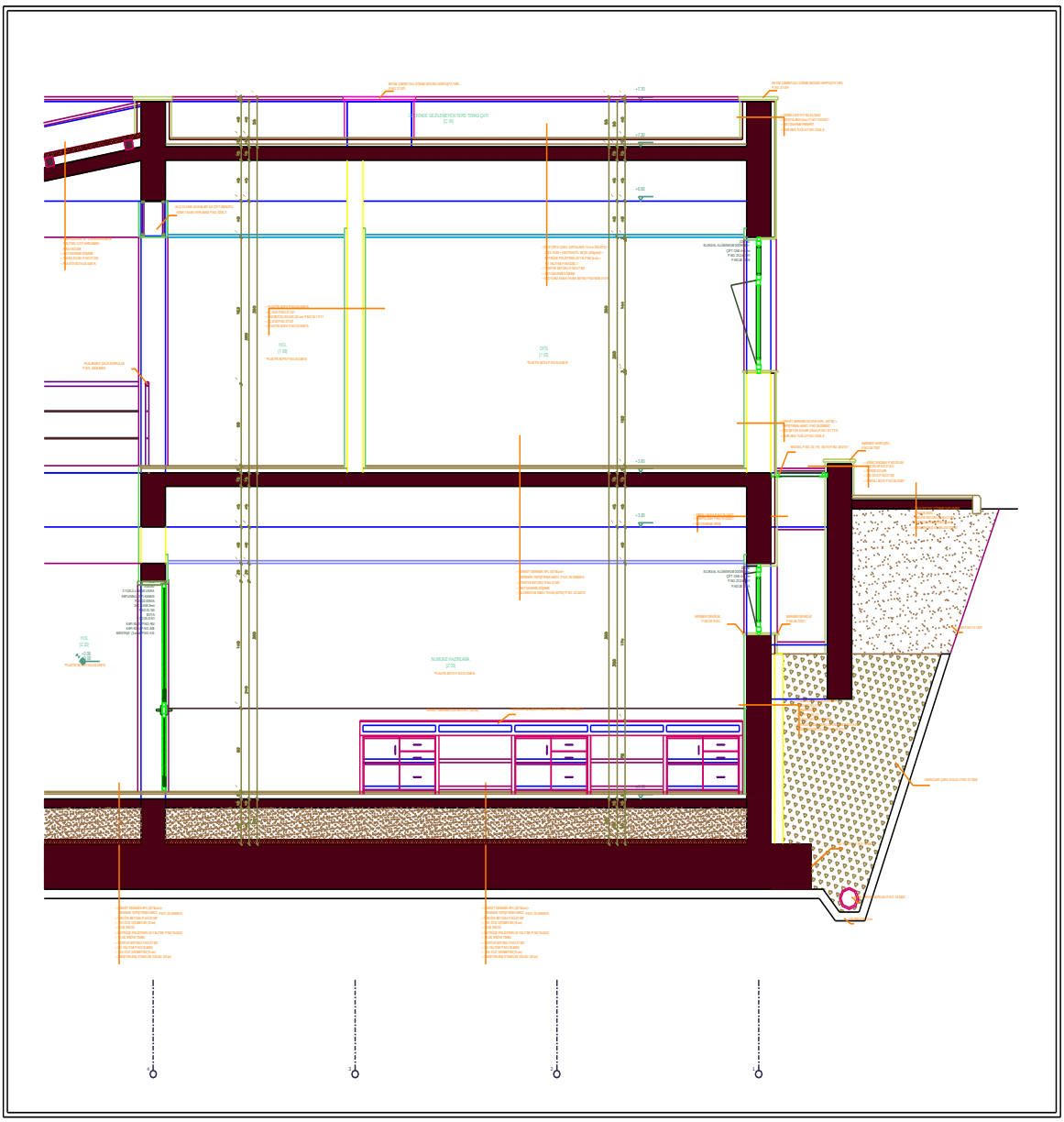
Ek yerleri için en az 10cm bindirmeli birer kat polyester keçe taşıyıcılı polimerik su yalıtım örtüsü iki kat yalıtım malzemeleri-içerisinde hava kabarcığı kalmayacak şekilde serilmiştir. Daha sonra yalıtım malzemeleri üzerine 5cm kalınlığında XPS levha yerleştirilmiş, TB 20 Geotextile keçe filtre tabakası olarak kaplanmış ve yalıtım tabakalarının üzerine yüzey suyunu drene edecek q16–32 Granulometresinde çakıl serilmiştir(Şekil 5.4.)[43].



Şekil 5.4. Üzerinde Yürünemeyen Ters Teras Çatı Detayı

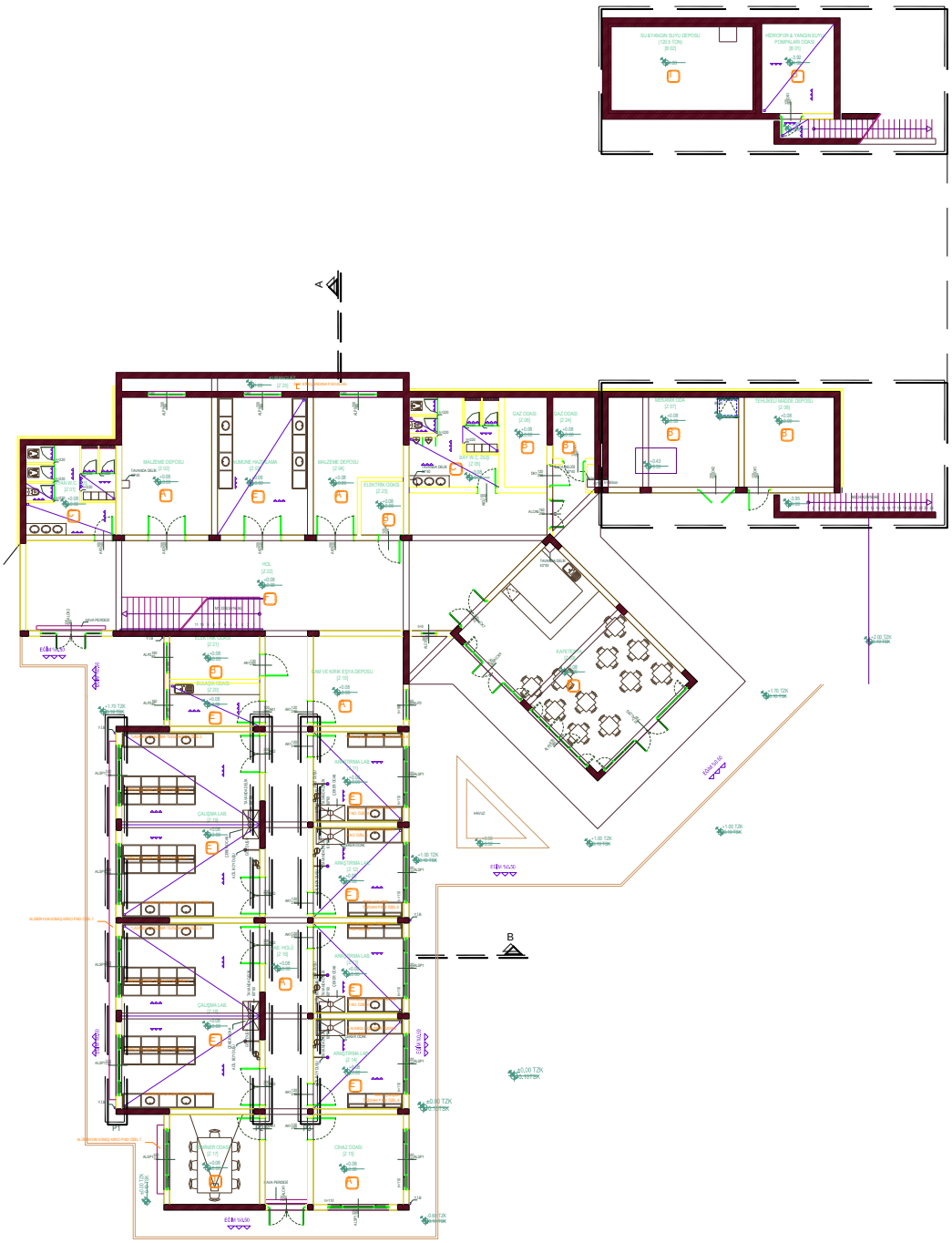
Merdivenlerin üzerinde ise betonarme eğimli çatıya 6cm cam yünü dolgulu 7 mm trapez alüminyum levha yapılmıştır. Polikarbon malzeme ile bu örtünün üstünde ışıklıklar yapılmıştır. Ana giriş olarak birinci katta otoparkların bulunduğu kısım kullanılsa da, zemin kat yol kotunun altındadır. Projede +0.00 kotu, yol kotunun altında alınmış ve yol kotunun altı, zemin kat olarak kabul edilmiştir. Ana giriş de bu kot da gösterilmiştir. Binada

subasman yapılmamıştır. Bu nedenle çevre ıslahı iyi yapılmadığı için, yapıya yağışlı günlerde arazide biriken suların dolabilmesi mümkündür(Şekil 5.5).



Şeki 5.5. Laboratuvar Binası Sistem Detayı

Merkezi Laboratuar Binasında su yalıtımı açısından sorun oluşturan yangın su deposunun bulunduğu yer -4.00 kotuna yapılmıştır (Şekil 5.4). Bu bölüm dilatasyonla binadan ayrılmıştır. Bu bölüme inen ve binanın hemen yanında binaya bitişik ancak üstü açık halde bulunan merdivenlerin hemen yanında –4.00 kotunda rögar yapılmıştır. Bu rögar – 5.00 kotundaki bağlantı rögarına bağlanmaktadır. Yağışlı günlerde iki rögar arasındaki meyil yeterli olmadığı için merdivenlerin hemen bitiminde yer alan kranglez bina sularını drene edememektedir. Bu nedenle binanın hidrofor ve yangın suyu deposunun pompalarının bulunduğu bölüme yağmurlu havalarda kranglezin taşması sebebiyle su dolmaktadır (Şekil5.6.). Bu bölüm şu an boşaltılmış ve kullanılamamaktadır.



Şekil 5.6. Merkezi Laboratuar Binası Zemin Kat Planı

5.2. Bina Maliyeti Hesaplanırken Kullanılan Yöntem ve Malzeme Seçimleri

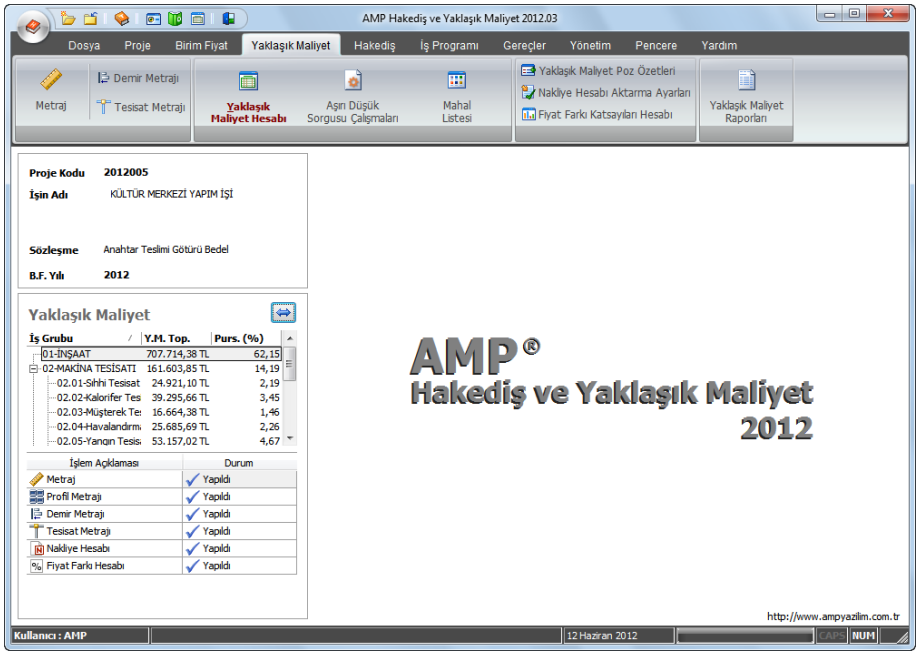
Bu çalışmada maliyet analizleri yapılırken sadece yapım aşaması için kullanılan malzeme ve işçilikler ele alınmış, nakliye ve müteahhit karı fiyatlara dahil edilmiştir. Yapılan analizlerde arsa bedeli, proje bedeli gibi konular ele alınmamıştır. Maliyet ile ilgili oranlar Sosyal Güvenlik Kurumu Genel Müdürlüğü Konut İnşaat Sözleşmeleri'nin

açıkladığı yaklaşık yüzdeler dikkate alınmakla birlikte özel yapım işler nedeni ile bu yüzdeliklerde farklılıklar olmuştur. Fiyatlar ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın, Milli Savunma Bakanlığı'nın her yıl yenilediği birim fiyat listesinden 2015 yılı fiyatları baz alınarak AMP yazılım programını kullanarak yapılmıştır [42].

Metrajda belirlenen tüm malzemeler TS 'ye uygun malzemelerdir. Maliyet hesaplaması izlenen yöntem aşağıda belirtilen şekildedir.

5.3. Yaklaşık Maliyetin Hesaplanması

Uygulama projesine uygun olarak metrajlar çıkarılmış (EK 5.1.), mahal listesi yapılmış (EK 5.2.), yapım aşamasında kullanılan malzemeler ve uygulama projesi üzerinde yazan poz numaraları dikkate alınarak uygun pozlar bulunmuş, bu veriler AMP yazılım programına girilerek maliyet hesaplanmıştır (Şekil5.7.). Bu program, 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu ve ilgili mevzuata uygun "Teklif" hazırlamak, "Yaklaşık Maliyet" yapmak için gereken bütün araçları içinde bulunduran bir mühendislik programıdır.



Şekil 5.7. AMP Hakediş ve Yaklaşık Maliyet Giriş Sayfası

Tablo 5.1.'de görüldüğü gibi metraj çalışmaları 13 farklı grup başlığında yapılmıştır.

Tablo 5.1. Metrajda Kullanılan İnşaat Bölümler

1	Kaba inşaat	8	Sıva ve Tesviye İşleri
2	Doğramalar	9	İş İskelesi
3	Kaplamalar	10	Su Yalıtımı
4	Asma tavan	11	Isı Yalıtımı
5	Boya ve Badana İşleri	12	Mekanik Tesisat
6	Çeşitli Demir İşleri ve Diğer Aksesuarlar	13	Elektrik Tesisat
7	Çatı ve Cephe Kaplama İşleri		

Bu bölümlere ait pozlar ve bu pozları açıklaması ilgili bilgiler tablolarda verilmiştir (Tablo 5.2., Tablo 5.3., Tablo5.4., Tablo5.6.).

Tablo 5.2. İnşaat Bölümleri ve İlgili Poz No' ları

1			
KABA İNŞAAT			
MAKİNE İLE PATLAYICI MADDE KULLANMADAN YUMUŞAK KAYA KAZILMASI (SERBEST KAZI) ÇAKIL TEMİN EDİLEREK MAKİNE İLE SERME , SULAMA VE SIKIŞTIRMA YAPILMASI M³ OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARI BAZ ALINMIŞTIR.	**KAZI VE DOLGU İŞLERİ POZ NO:Y.15.010/2A VE Y.15.140/04**		
BETON SANTRALİNDE ÜRETİLEN VEYA SATIN ALINAN VE BETON POMPASIYLA BASILAN, C 12/15 BASINÇ DAYANIM SINIFINDA BETON DÖKÜLMESİ (BETON NAKLİ DAHİL), M³ OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARI BAZ ALINMIŞTIR.	**GROBETON POZ NO:Y.16.050/02**		
BETON SANTRALİNDE ÜRETİLEN VEYA SATIN ALINAN VE BETON POMPASIYLA BASILAN, C 25/30 BASINÇ DAYANIM SINIFINDA BETON DÖKÜLMESİ (BETON NAKLİ DAHİL), M³ OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARINDIRIMIŞTIR.	**BETON C 25/30 POZ NO:Y.16.050/05**		
AHŞAPTAN DÜZ YÜZEYLİ BETON VE BETONARME KALIBI YAPILMASI VE ÇELİK BORUDAN İSKELE YAPILMASI (0,00-4,00 M ARASI). M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARI BAZ ALINMIŞTIR.	**KALIP- İSKELE POZ NO: Y.21.001/02 ve Y.21.050/C01**		
10 ,20,30 CM KALINLIĞINDAKİ TECHİZATSIZ GAZBETON DUVAR BLOKLARI İLE DUVAR YAPILMASI (GAZBETON TUTKALI İLE) (G2 SINIFI)(2,50 N/MM² VE 400 KG/M³) VE 85 MM KALINLIĞINDA YATAY DELİKLİ TUĞLA (190X190MM) İLE DUVAR YAP. M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR.ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARI BAZ ALINMIŞTIR.	**DUVAR YAPIMI POZ NO: Y.18.110/01C04, Y.18.110/01C10, Y.18.110/01C13, Y.18.001/C11**		

2			
DOĞRAMALAR			
SEMİNER SALONUNA AKUSTİK KAPI YAPILMASI (ÖZEL 14) ÜÇ FİRMADAN FİYAT ALARAK FİYAT BELİRLEMESİ YAPILDI. İÇ KAPI KANADI LAMİNAT KAPLAMALI, İKİ YÜZÜ ODUN LİFİNDEN YAPILMIŞ LEVHALARLA (MDF) PRESLİ, KRAFT DOLGULU İÇ KAPI KANADI YAPILMASI, YERİNE TAKILMASI ADET OLARAK HESAPLANMIŞTIR. 2,00 MM KALINLIĞİNDA SICAK HADDELENMİŞ SACDAN BÜKME KAPI KASASI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI. WC VE DUŞLARA YAPILAN KAPILARDA 13 MM COMPACT LAMİNANT İLE BÖLME PANOSU VE KAPI YAPILMASI M2 OLARAK MİLLİ SAVUNMA BAKANLIĞI BİRİM FİYATI ALINARAK HESAPLANMIŞTIR. ALÜMİNYUM KAPILARA 4 MM NORMAL DÜZ CAM TAKMA (MADENİ KONST.ÇITA İLE)	**İÇ KAPI POZ NO: ÖZEL 14, Y.22.009/03, Y.23.155, MSB 922/A , 28.063**		
NATUREL-PARLAK VEYA KUMLANMIŞ VE ELOKSALLI ISI YALITIMLI ALÜMİNYUM DOĞRAMA İMALATI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI KG OLARAK ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATI ALINMIŞTIR. PVC VE ALÜMİNYUM DOĞRAMAYA PROFİL ILE 4+4 MM KALINLIKTA 12 MM ARA BOŞLUKLU ÇİFT CAMLI PENCERE ÜNİTESİ TAKILMASI M² OLARAK HESAPLANIP ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATI BAZ ALINMIŞTIR	**DIŞ KAPI POZ NO:Y.23.244/6, Y.28.645/C02**		
KARE VE DİKDÖRTGEN PROFİLLERLE PENCERE VE KAPI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI, KG OLARAK HESAPLANMIŞTIR. 2,00 MM KALINLIĞİNDA SICAK HADDELENMİŞ SACDAN BÜKME KAPI KASASI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI KG OLARAK HESAPLANMIŞTIR. HER İKİSİNDE DE ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATI KULLANILMIŞTIR.	**ANA GİRİŞ KAPISI POZ NO:Y.23.152, Y.23.155**		
ISI YALITIMLI ALÜMİNYUM DOĞRAMA İMALİ VE MONTAJI (NATÜREL-PARLAK ELOKSALLI). KG OLARAK HESAPLANMIŞTIR. PVC VE ALÜMİNYUM DOĞRAMAYA PROFİL İLE 4+4 MM KALINLIKTA 12 MM ARA BOŞLUKLU ÇİFT CAMLI PENCERE ÜNİTESİ TAKILMASI M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR HER İKİSİNDE DE ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATI KULLANILMIŞTIR.	**PENCERE POZ NO:23.244/H1, Y28.645/C03**		

Tablo 5.3. İnşaat Bölümleri ve İlgili Poz No' ları

3		
KAPLAMALAR	100X200X9 MM DÜZ RENKLİ GRE SERAMİKLE FUGALI DÖŞEME KAPLAMASI, 100X200X9 MM DÜZ RENK GRE SERAMİKLE FUGALI DUV. KAPLANMASI, (20 X 25 CM) VEYA (20 X 30 CM) ANMA EBATLARINDA, HER TÜRLÜ DESEN VE YÜZEY ÖZELLİĞİNDE, I.KALİTE, RENKLİ SERAMİK DUVAR KAROLARI İLE 3 MM DERZ ARALIKLI DUVAR KAPLAMASI YAPILMASI (KARO YAPIŞTIRICISI İLE), 40 X 40 CM ANMA EBATLARINDA, HER TÜRLÜ RENK, DESEN VE YÜZEY ÖZELLİĞİNDE, I.KALİTE, MAT, SIRSIZ PORSELEN KARO İLE 3 MM DERZ ARALIKLI DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI (KARO YAPIŞTIRICISI İLE). M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR.ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARI BAZ ALINMIŞTIR.	**ISLAK MEKAN KAPLAMASI POZ: 26.192/1, 26.194/1, Y.26.006/403, Y.26.006/305A**
	TEKSTİL DÖŞ.KAPL.YAPMA (TAFTİNG BUKLE, YÜN ES.,KÖPÜK TABANLI, HALKALI HAVLI), PORTLANT ÇİMENTOLU AHŞAP YÜNÜ PLAKA, AKUSTİK VİNİL KAPLAMA, 60 X 60 CM ANMA EBATLARINDA, REKTİFİYELİ, HER TÜRLÜ RENK, DESEN VE YÜZEY ÖZELLİĞİNDE, I.KALİTE, MAT, SIRSIZ PORSELEN KARO İLE 3 MM DERZ ARALIKLI DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI (KARO YAPIŞTIRICISI İLE), 30 X 60 CM ANMA EBATLARINDA, REKTİFİYELİ, HER TÜRLÜ RENK, DESEN VE YÜZEY ÖZELLİĞİNDE, I.KALİTE, MAT, SIRSIZ PORSELEN KARO ILE 3 MM DERZ ARALIKLI DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI (KARO YAPIŞTIRICISI İLE). M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR.SADECE HALI POZU ÖZEL POZDUR. DİĞERLERİ ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARI BAZ ALINMIŞTIR.	**İÇ MEKAN KAPLAMA POZ NO:25.120/5, ÖZEL 11, ÖZEL 12, Y.26.008/308A, Y.26.008/310A**
	10x20x70 CM BOYUTLARINDA ANDEZİT BORDÜR TEMİNİ VE YERİNE DÖŞENMESİ, MEVCUT KADRONLAR ÜZERİNE AHŞAP DÖŞEME YAPILMASI, HER GENİŞLİKTE KARGİR DUVAR ÜZERİNE MOZAYİK KAPLI BETON HARPUŞTA YAPILMASI (BEYAZ ÇİMENTOLU). M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR.ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARI BAZ ALINMIŞTIR.	**DIŞ MEKAN KAPLAM POZ NO:26.222, Y.21.261/02, Y27.579**
	RENKLİ MERMER LEVHA İLE MERDİVEN BASAMAĞI KAPLAMASI YAPILMASI (BASAMAK 3 CM, RIHT 2 CM KALINLIĞINDA) (HONLU VEYA CİLALI), AÇIK RENKLİ TRAVERTEN LEVHA İLE MERDİVEN BASAMAĞI KAPLAMASI YAPILMASI (BASAMAK 3 CM, RIHT 2 CM KALINLIĞINDA) (HONLU VEYA CİLALI). M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR.ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARI BAZ ALINMIŞTIR.	**MERDİVEN POZ NO:Y.26.020/032A, Y.26.020/131A**

4		
ASMA TAVAN	ALÜMİNYUM ASMA TAVAN POZ NO: 23.243/15, 23.243/2	ALÜMİNYUM ASMA TAVAN YAPILMASI (DELİKLİ) 30*30 CM, ALÜMİNYUM ASMA TAVAN YAPILMASI (DELİKLİ) 60*60 CM. M² OLARAK HESAPLANMIŞ ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARI ALINMIŞTIR.
	TAŞ YÜNÜ ASMA TAVAN POZ NO: MSB.414/A1	TAŞYÜNÜ TAVAN KAROSU İLE ASMA TAVAN YAPILMASI (60*60*1.5). M² OLARAK HESAPLANMIŞ MİLLİ SAVUNMA BAKANLIĞI BİRİM FİYATI ALINMIŞTIR.
	AKUSTİK ASMA TAVAN POZ NO: ÖZEL 10	AKUSTİK ASMA TAVAN YAPILMASI (ÖZEL 10). AKUSTİK ASMA TAVAN İTHALATÇISI ÜÇ FİRMADAN ALINAN FİYATLARA GÖRE BİRİM FİYATI BELİRLENDİ.
	ALÇIPAN ASMA TAVAN POZ NO: ÖZEL 2	18.140/A1 POZUNDAN YARARLANILMIŞTIR. ALÇI LEVHALAR İLE ÇİFT İSKELETLİ ASMA TAVAN YAPILMASI (ÖZEL 2). İŞÇİLİK FİYATLARI ALÇIPAN ÜRETİCİLERİNİN GÖRÜŞLERİ ALINARAK FİYATLANDIRILMIŞTIR. MTÜL OLARAK ÖLÇÜLMÜŞTÜR.

Tablo 5.4. İnşaat Bölümleri ve İlgili Poz No' ları

5		
BOYA BADANA İŞLERİ	YENİ SIVA YÜZEYLERE ÜÇ KAT BEYAZ KİREÇ BADANA YAPILMASI (İÇ CEPHE). M² OLARAK HESAPLANMIŞ OLU ÇEVRE VE ŞHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATI KULLANILMIŞTIR.	**TAVAN BOYASI POZ NO:Y.25.003/12**
	YENİ SIVA YÜZEYLERE MACUN VE AST'AR UYGULANARAK İKİ KAT SU BAZLI MAT BOYA YAPILMASI (İÇ CEPHE). M2 OLARAK HESAPLANMIŞ OLU ÇEVRE VE ŞHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATI KULLANILMIŞTIR	**İÇ DUVAR BOYASI POZ NO: Y.25.003/14**
	DEMİR YÜZEYLERE KOROZYONA KARŞI İKİ KAT BOYA YAPILMASI, DEMİR YÜZEYLERE İKİ KAT ANTİPAS, İKİ KAT SENTETİK BOYA YAPILMASI. M2 OLARAK HESAPLANMIŞ OLU ÇEVRE VE ŞHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATI KULLANILMIŞTIR	**DEMİR YÜZEYLERİN BOYANMASI POZ NO:Y.25.002/01, Y.25.002/02**
	AHŞAP YÜZEYLERİN VERNİKLENMESİ. M2 OLARAK HESAPLANMIŞ OLU ÇEVRE VE ŞHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATI KULLANILMIŞTIR	**AHŞAP YÜZEYLERİN VERNİKLENMESİ POZ NO:Y.25.001/04**

6		
ÇEŞİTLİ DEMİR İŞLERİ VE DİĞER AKSESUARLAR	ÇEŞİTLİ PROFİL DEMİRİ VE SAC LEVHALARDAN MÜNFERİT İMALAT YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI (SU DEPOLARI VE BENZERİ). LAMA VE PROFİL DEMİRLERDEN ÇEŞİTLİ DEMİR İŞLERİ YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI. KG OLARAK HESAPLANMIŞ ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATI ALINMIŞTIR	**SU DEPOSU POZ NO: Y.23.167, Y.23.176**
	PASLANMAZ ÇELİK MERDİVEN KORKULUĞU VE KÜPEŞTESİ YAPILMASI. KG OLARAK HESAPLANMIŞ MİLLİ SAVUNMA BAKANLIĞI BİRİM FİYATI ALINMIŞTIR.	**MERDİVEN KORKULUĞU POZ NO: MSB.805/A**
	3 CM RENKLİ MERMER PLAKLARLA TEZGAH ÜSTÜ KAPLAMASI. M² OLARAK HESAPLANMIŞ MİLLİ SAVUNMA BAKANLIĞI BİRİM FİYATI ALINMIŞTIR.LAVABOLU ÇALIŞMA TEZGAHLARI ANTİ BAKTERİYEL LABORATUARLAR İÇİN ÖZEL YAPILAN MALZEMEDİR.FİRMALARDAN FİYAT ALİNARAK M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR.	**TEZGAHLAR POZ NO:MSB.660/A1, ÖZEL 3-4-5-6**
	ŞARTNAMESİNE UYGUN OLARAK 300MM ELİPTİK FORMDA ALÜMİNYUM EKSTUZE PROFİLLERDEN OLUŞACAKTIR. TÜM SİSTEM KLAVUZ PROFİLİNİN BAĞLANDIĞI KONSOL PROFİLİNE ONDANDA CEPHE VEYA DOĞRAMA PROFİLİNE BAĞLANARAK YAPIYA TAŞITILMAKTADIR. PROJEDEKİ BOYUTLAR ÜZERİNDEN TEK SIRA BOYU MTÜL OLARAK HESAPLANIR.	**GÜNEŞ KIRICI POZ NO:ÖZEL 7**
	TEK TARAFLI KOLÇAKLI YERE SABİTLENEN KOLTUKLAR ADET OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÜRETİCİ FİRMALARDAN TEKİLF ALINARAK FİYATLANDIRILMIŞTIR.	**KONFERANS KOLTUĞU POZ NO: ÖZEL 13**
	BİZUTELLİ FLOTAL AYNA (5mm KALINLIĞINDA) M² OLARAK HESAPLANMIŞ MİLLİ SAVUNMA BAKANLIĞI BİRİM FİYATI ALINMIŞTIR.	**AYNA POZ NO: MSB.812**

Tablo 5.5. İnşaat Bölümleri ve İlgili Poz No' ları

9	8	7
İŞ İSKELESİ	SIVA VE TESVİYE İŞLERİ	ÇATI VE CEPHE KAPLAMA İŞLERİ
İŞ İSKELESİ POZ NO: Y.21.051/C01, Y.21.051/C03	İÇ CEPHE SIVASI POZ NO:Y.27.501/ 02, 27.528/3	ÜZERİNDE YÜRÜNMEYEN TERS TERAS ÇATI
ÇELİK BORUDAN TAM GÜVENLİKLİ CEPHE İŞ İSKELESİ YAPILMASI (0,00-51,50M ARASI) M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇELİK BORUDAN TAVANLAR İÇİN TAM GÜVENLİKLİ İŞ İSKELESİ YAPILMASI (0,00-21,50M ARASI). M³ OLRAK HESAPLANMIŞTIR HER İKİSİNİN BİRİM FİYATI DA ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATLARINDAN ALINMIŞTIR.	200/250 KG KİREÇ/ÇİMENTO KARIŞIMI KABA VE İNCE HARÇLA SIVA YAPILMASI (İÇ CEPHE SIVASI), ÇIPLAK BETON, İNCE SIVA, ALÇI SIVALI vb. YÜZEYLERE SATEN ALÇI KAPLAMA YAPILMASI M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATLARI KULLANILMIŞTIR.	ÜZERİNDE YÜRÜNMEYEN TERS TERAS ÇATI ÇATI YAPIMININ KATMANLARI OLAN TESVİYE BETONU, ASTAR, İKİ KAT BİTÜMLÜ SU YALITIM ÖRTÜSÜ, 4 CM KALINLIKTA EXTRÜDE POİSTREN ISI YALITIM LEVHASI KORUYUCU FİLE VE DRENAJ ÇAKILI DİĞER İŞ KALEMLERİNDE POZLARIYLA BERABER VERİLMİŞTİR.
	TAVAN SIVASI POZ NO: Y.27.501/03	ALÜMİNYUM TRAPEZ ÇATI POZ NO:18.233/8
	250/350 KG KİREÇ/ ÇİMENTO KARIŞIMI KABA VE İNCE HARÇLA SIVA YAPILMASI (TAVAN SIVASI). M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATLARI KULLANILMIŞTIR.	KONFERANS SALONUNUN ÇATISINA YAPILAN 6CM CAM YÜNÜ DOLGULU 0.7MM TRAP.ALÜ.LEVHA ÖRTÜLMESİ İŞİ M² OLARAK HESAPLANIP ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATI KULLANILARAK HESAPLANMIŞTIR.
	TESVİYE HARÇLARI POZ NO:Y.27.581, Y.27.583, 19.101	POLİKARBON ÇATI POZ NO: ÖZEL 9
	200 KG ÇİMENTO DOZLU TESVİYE TABAKASI YAPILMASI, 2.5 CM KALINLIĞINDA 400 KG ÇİMENTO DOZLU ŞAP YAPILMASI, 400 KG. ÇİMENTO DOZLU TECRİTLİ ŞAP YAPILMASI. M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATLARI KULLANILMIŞTIR.	ÇATI IŞIKLIKLARININ DAMPALON 16MM 1040 MM MULTİCELL REFLEKTE GRİ MALZEME İLE UYGULAMA İŞİ. POLİKARBON ÇATI ÖZEL ÜRETİM ÇATI OLUP M² OLARAK HESAPLANMIŞ ÜRETİCİ FİRMALARDAN ALINAN TEKLİFLERE GÖRE FİYATLANDIRILMIŞTIR.
		TUĞLA CEPHE KAPLAMA POZ NO: ÖZEL 8
		KAPLAMA TUĞLASI, ARKA YÜZEYİNE BİR MİKTAR YAPIŞTIRICI SÜRÜLEREK ISI YALITIM LEVHALARI ÜZERİNDEKİ KANALLARA YERLEŞTİRİLİR. KAPLAM TUĞLASI CEPHEYE DÜŞEYDE 1 CM DERZLİ OLARAK DÖŞENİR. M² OLARAK HESAPLAMIŞ ÜRETİCİ FİRMALARDAN TEKLİF ALARAK BİRİM FİYAT OLUŞTURULMUŞTUR.
		DIŞ CEPHE KAPLAMASI POZ NO:Y.25.004/05
		BRÜT BETON, SIVALI VEYA ESKİ BOYALI YÜZEYLERE, ASTAR UYGULANARAK SİLİKON ESASLI GRENLİ/TEKSTÜRLÜ KAPLAMA YAPILMASI (DIŞ CEPHE). M² OLARAK HESAPLANIP ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATI KULLANILMIŞTIR

Tablo 5.6. İnşaat Bölümleri ve İlgili Poz No' ları

13	12	11	10
ELEKTRİK	**MEKANİK**	**ISI YALITIMI**	**SU YALITIM**
UYGULAMA PROJESİNDEN MAHAL LİSTESİ ÇIKARILMIŞ MALİYET ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARIYLA HESAPLANMIŞTIR.	UYGULAMA PROJESİNDEN MAHAL LİSTESİ ÇIKARILMIŞ MALİYET ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI BİRİM FİYATLARIYLA HESAPLANMIŞTIR.	5 CM KALINLIKTA YÜZEYİ PÜRÜZLÜ VEYA PÜRÜZLÜ KANALLI EXTRÜDE POLİSTREN LEVHALAR (XPS - 200 KPA BASINÇ DAYANIMLI) İLE DIŞ DUVARLARDA DIŞTAN ISI YALITIMI VE ÜZERİNE ISI YALITIM SIVASI YAPILMASI (MANTOLAMA). M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATLARI KULLANILMIŞTIR.	TEMELDE KRİSTALİZE OLAN ÇİMENTO ESASLI SU YALITIM MALZEMESİ (BETONA SU GEÇİRİMSİZLİK MAD.İLAVESİ 100KG ÇİM.0.700KG)KULLANIMLIŞTIR KG OLARAK HESAPLANMIŞ ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATI KULLANILMIŞTIR.
	SIHHI TESİSAT	**DIŞ CEPHE MANTOLAMA POZ NO: Y.19.055/003**	**TEMELDE SU YALITIMI POZ NO:19.090, 19.082**
	KALORİFER TESİSATI	MALA PERDAHLI YÜZEY ÜSTÜNE SÜRÜLEN ASTAR VE ÜZERİNE YAPIŞTIRILAN İKİ KAT 3 MM KALINLIKTA ELASTOMER ESASLI (-20 SOĞUKTA BÜKÜLMELİ) POLYESTER KEÇE TAŞIYICILI POLİMER BİTÜMLÜ ÖRTÜ İLE YALITIM TAMAMLANMIŞTIR. M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATLARI KULLANILMIŞTIR.	**BODRUM PERDELERİN DE SU YALITIMI POZ NO:Y.18.461/006, 19.081**
	MÜŞTEREK TESİSAT	**BODRUM PERDELERİNDE POZ NO: Y.19.056/003**	
	SOĞUTMA TESİSATI	KUM TEMİN EDİLEREK, DRENAJ YAPILMASI, ÇAKIL TEMİN EDİLEREK, DRENAJ YAPILMASI, M ³ OLARAK HESAPLANMIŞTIR. Ø 200 MM ANMA ÇAPLI, PVC ESASLI KORUGE DRENAJ BORUSUNUN TEMİNİ VE YERİNE DÖŞENMESİ MTÜL OLARAK HESAPLANMIŞTIR.ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATI KULLANILMIŞTIR.	**ÇEVRESEL DRENAJ POZ NO:Y.15.140/05, Y.15.140/06, Y.18.460/24**
	YANGIN TESİSATI		
	DOĞALGAZ TESİSATI	**ZEMİN VE TERAS ÇATILARDA POZ NO: Y.19.057/002**	**TERS TERAS ÇATIDA SU YALITIMI POZ NO:ÖZEL 1**
	BRÜLÖR	4 CM KALINLIKTA YÜZEYİ DÜZGÜN LEVHALAR (XPS - 300 KPA BASINÇ DAYANIMLI) İLE YATAYDA (ZEMİNE OTURAN (TOPRAK TEMASLI) DÖŞEMELERDE VEYA TERS TERAS ÇATILARDA VB.) ISI YALITIMI YAPILMASI. M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATLARI KULLANILMIŞTIR.	ÖZEL POZDA KULLANILAN ÇATI YALITIM KATMANLARINDAN ISI YALITIM ÇIKARILARAK SU YALITIMI KAPSAMINDA HESAP YAPILMIŞTIR.ÇATIDA Kİ ASTAR VE İKİ KAT 3 MM KALINLIKTA ELASTOMER ESASLI (-20 SOĞUKTA BÜKÜLMELİ) POLYESTER KEÇE TAŞIYICILI POLİMER BİTÜMLÜ ÖRTÜ BU KISIMDA HESAPLANMIŞTIR. M² OLARAK HESAPLANMIŞTIR. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞININ BİRİM FİYATLARI KULLANILMIŞTIR.
	KUVVETLİ AKIM		
	YANGIN ALGILAMA		
	PANO VE ŞALT MALZEMELERİ		
	TOPRAKLAMA		
	TRAFO VE JENERATÖR		
	ZAYIF AKIM		

Bu bölümlere ait maliyet tabloları aşağıda ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 5.7.'de verilen genel icmal tablosunda inşaat %74,77, makine tesisatı %15,83, elektrik tesisatı %9,39' dur. Tablo 5.7. de verilen inşaat pursantajının içeriği Tablo 5.8.'de incelendiğinde %41,14'i mimari maliyet oranı, %33,62'si statik maliyeti olduğu görülmektedir.

Tablo 5.7. Genel İcmal

Sıra no	Grup Kodu	Tanımı	Pursantajı (%)	Tutarı (tl)
1	1	İNŞAAT	74,771113	1.450.846,10
2	2	MAKİNA TESİSATI	15,838836	307.334,11
3	3	ELEKTRİK TESİSATI	9,390051	182.202,96
		İŞ GRUPLARI TOPLAMI (GT)	**100**	**1.940.383,17**

Tablo 5.8. Kaba İnşaat Yaklaşık Maliyet Tablosu

STATİK (KABA İNŞAAT)								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj%**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı**	**Tutar**
1	Y.15.010/2A	MAKİNE İLE PATLAYICI MADDE KULLANMADAN YUMUŞAK KAYA KAZILMASI (SERBEST KAZI)	M3	0,874627	0,874627	2619	6,48	16.971,12
2	Y.15.140/04	ÇAKIL TEMİN EDİLEREK, MAKİNE İLE SERME, SULAMA VE SIKIŞTIRMA YAPILMASI	M3	0,445361	0,445361	609	14,19	8.641,71
3	Y.16.050/02	BETON SANTRALİNDE ÜRETİLEN VEYA SATIN ALINAN VE BETON POMPASIYLA BASILAN, C 12/15 BASINÇ DAYANIM SINIFINDA BETON DÖKÜLMESİ (BETON NAKLİ DAHİL)	M3	1,441748	1,441748	203	137,81	27.975,43
4	Y.16.050/05	BETON SANTRALİNDE ÜRETİLEN VEYA SATIN ALINAN VE BETON POMPASIYLA BASILAN, C 25/30 BASINÇ DAYANIM SINIFINDA BETON DÖKÜLMESİ (BETON NAKLİ DAHİL)	M3	9,425993	9,425993	1153	158,63	182.900,39
5	Y.21.001/02	AHŞAPTAN DÜZ YÜZEYLİ BETON VE BETONARME KALIBI YAPILMASI	M2	6,348954	6,348954	4101	30,04	123.194,04
6	Y.21.050/C01	ÇELİK BORUDAN KALIP İSKELESİ YAPILMASI (0,00-4,00M ARASI)	M3	0,485403	0,485403	2052	4,59	9.418,68
7	Y.21.050/C02	ÇELİK BORUDAN KALIP İSKELESİ YAPILMASI (4,01-6,00M ARASI)	M3	1,209002	1,209002	4017	5,84	23.459,28
8	Y.23.014	Ø 8- Ø 12 MM NERVÜRLÜ BETON ÇELİK ÇUBUĞU, ÇUBUKLARIN KESİLMESİ, BÜKÜLMESİ VE YERİNE KONULMASI	TON	3,202398	3,202398	31,5	1.972,66	62.138,79
9	Y.23.015	Ø 14- Ø 28 MM NERVÜRLÜ BETON ÇELİK ÇUBUĞU, ÇUBUKLARIN KESİLMESİ, BÜKÜLMESİ VE YERİNE KONULMASI.	TON	6,132353	6,132353	61,36	1.939,23	118.991,15
10	Y.18.001/C11	85 MM KALINLIĞINDA YATAY DELİKLİ TUĞLA (190 X 85 X 190 MM) İLE DUVAR YAPILMASI	M2	0,264198	0,264198	231,13	22,18	5.126,46
11	Y.18.110/01C04	10 CM KALINLIĞINDAKİ TECHİZATSIZ GAZBETON DUVAR BLOKLARI İLE DUVAR YAPILMASI (GAZBETON TUTKALI İLE) (G2 SINIFI)(2,50 N/MM² VE 400 KG/M³)	M2	0,095095	0,095095	64,54	28,59	1.845,20
12	Y.18.110/01C10	20 CM KALINLIĞINDAKİ TECHİZATSIZ GAZBETON DUVAR BLOKLARI İLE DUVAR YAPILMASI (GAZBETON TUTKALI İLE) (G2 SINIFI)(2,50 N/MM² VE 400 KG/M³)	M2	0,618427	0,618427	249,27	48,14	11.999,86
13	Y.18.110/01C13	30 CM KALINLIĞINDAKİ TECHİZATSIZ GAZBETON DUVAR BLOKLARI İLE DUVAR YAPILMASI (GAZBETON TUTKALI İLE) (G2 SINIFI)(2,50 N/MM² VE 400 KG/M³)	M2	3,003442	3,003442	863,254	67,51	58.278,28
14	Y.18.110/03D10	20 CM KALINLIĞINDAKİ TEÇHİZATLI GAZBETON LENTO TEMİNİ VE YERİNE KONULMASI (G3 SINIFI) (3,50 N/MM² VE 500 KG/M³)	M2	0,07446	0,07446	16,1	89,74	1.444,81
15	Y.18.350/001	120 MM GENİŞLİKTE, MİN. 1,3 MM ET KALINLIĞINDA ELOKSALLI ALÜMİNYUM KAPAK PROFİLLERİ İLE DUVAR, TAVAN VE CEPHELERDE KAPLAMA ÜSTÜ DİLATASYON FUGASI YAPILMASI (50 MM GENİŞLİKTE DİLATASYONLAR İÇİN)	MT	0,004522	0,004522	5,4	16,25	87,75
				33,625983	**33,625983**			**652.472,95**

Tablo 5.8'de;tüm binanın kaba inşaatında yapımında kullanılan malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.9. Kapı-Pencere Doğrama İşleri Yaklaşık Maliyet Tablosu

KAPI -PENCERE DOĞRAMA İŞLERİ								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj%**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı**	**Tutar**
1	A.08	KAPI KOLU VE AYNALARININ YERİNE TAKILMASI (KROMAJLI)	AD	0,013272	0,013272	29	8,88	257,52
2	A.04	GÖMME SİLİNDİRLİ İÇ VE DIŞ KAPI KİLİDİNİN YERİNE TAKILMASI (GENİŞ VE DAR TİP)	AD	0,032319	0,032319	24	26,13	627,12
3	23.244/C1	ISI YALITIMSIZ ALÜMİNYUM DOĞRAMA İMALİ VE MONTAJI (RENKLİ-MAT ELOKSALLI)	KG	0,203011	0,203011	205,81	19,14	3.939,20
4	23.244/H1	ISI YALITIMLI ALÜMİNYUM DOĞRAMA İMALİ VE MONTAJI (NATÜREL-PARLAK ELOKSALLI)	KG	2,871116	2,871116	2745,72	20,29	55.710,66
5	28.063	4 MM NORMAL DÜZ CAM TAKMA (MADENİ KONST.ÇITA İLE)	M2	0,018107	0,018107	18,58	18,91	351,35
6	A.10	MENTEŞENİN YERİNE TAKILMASI	AD	0,006994	0,006994	87	1,56	135,72
7	MSB.922/A	13 MM COMPACT LAMİNANT İLE BÖLME PANOSU VE KAPI YAPILMASI	M2	0,305347	0,305347	29,88	198,29	5.924,91
8	ÖZEL14	Akustik Kapı Yapılması	ad.	0,254696	0,254696	2	2.471,04	4.942,08
9	Y.22.009/03	LAMİNAT KAPLAMALI, İKİ YÜZÜ ODUN LİFİNDEN YAPILMIŞ LEVHALARLA (MDF) PRESLİ, KRAFT DOLGULU İÇ KAPI KANADI YAPILMASI, YERİNE TAKILMASI	M2	0,479632	0,479632	74,4	125,09	9.306,70
10	Y.23.152	KARE VE DİKDÖRTGEN PROFİLLERLE PENCERE VE KAPI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI	KG	0,350476	0,350476	1074,34	6,33	6.800,57
11	Y.23.155	2,00 MM KALINLIĞINDA SICAK HADDELENMİŞ SACDAN BÜKME KAPI KASASI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI	KG	0,743947	0,743947	1974,75	7,31	14.435,42
12	Y.23.244/C	RENKLİ-MAT ELOKSALLI ISI YALITIMSIZ ALÜMİNYUM DOĞRAMA İMALATI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI	KG	0,219664	0,219664	205,81	20,71	4.262,33
13	Y.23.244/G	NATUREL-PARLAK VEYA KUMLANMIŞ VE ELOKSALLI ISI YALITIMLI ALÜMİNYUM DOĞRAMA İMALATI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI	KG	3,083372	3,083372	2745,72	21,79	59.829,24
14	Y.26.020/042A	3 CM KALINLIĞINDA RENKLİ MERMER LEVHA İLE DIŞ DENİZLİK YAPILMASI (3CMX30-40-50CMXSERBEST BOY) (HONLU VEYA CİLALI)	M2	0,315269	0,315269	44,4	137,78	6.117,43
15	Y.28.645/C02	PVC VE ALÜMİNYUM DOĞRAMAYA PROFİL İLE 4+4 MM KALINLIKTA 12 MM ARA BOŞLUKLU ÇİFT CAMLI PENCERE ÜNİTESİ TAKILMASI	M2	0,53082	0,53082	196,04	52,54	10.299,94
16	23.111	HER TÜR DEMİR KAPI PENCERE YAPILIP YERİNE KONMASI	KG	0,303621	0,303621	904,98	6,51	5.891,42
				9,731663	**9,731663**			**188.831,61**

Tablo 5.9'da;Tüm binanın kapı-pencere doğrama işlerinde kullanılan malzemeleri tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.10. Döşeme Kaplama İşleri Yaklaşık Maliyet Tablosu

DÖŞEME KAPLAMA İŞLERİ								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj%**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı**	**Tutar**
1	25.120/5	TEKSTİL DÖŞ.KAPL.YAPMA (TAFTİNG BUKLE, YÜN ES.,KÖPÜK TABANLI, HALKALI HAVLI)	M2	0,207107	0,207107	118,44	33,93	4.018,67
2	26.192/1	100X200X9 MM DÜZ RENKLİ GRE SERAMİKLE FUGALI DÖŞEME KAPLAMASI	M2	0,004688	0,004688	4,81	18,91	90,96
3	26.194/1	100X200X9 MM DÜZRENK GRE SERAMİKLE FUGALI DUV.KAPLAMASI	M2	0,263392	0,263392	261,69	19,53	5.110,81
4	26.222	10x20x70 CM BOYUTLARINDA ANDEZİT BORDÜR TEMİNİ VE YERİNE DÖŞENMESİ	MT	0,252027	0,252027	176,8	27,66	4.890,29
5	ÖZEL11	Portlant Çimentolu Ahşap Yünü Plaka	m2	0,352656	0,352656	43,2	158,4	6.842,88
6	ÖZEL12	Akustik Vinil Kaplama	m2	0,435922	0,435922	113,92	74,25	8.458,56
7	Y.21.261/02	MEVCUT KADRONLAR ÜZERİNE AHŞAP DÖŞEME YAPILMASI	M2	0,022271	0,022271	7,58	57,01	432,14
8	Y.21.270/02	BETON ZEMİN ÜZERİNE YAPIŞTIRMA SURETİYLE 16 MM KALINLIĞINDA MEŞE PARKE KAPLAMA YAPILMASI	M2	0,068488	0,068488	14,88	89,31	1.328,93
9	Y.21.290/01	AHŞAPTAN SÜPÜRGELİK YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI	MT	0,015404	0,015404	36,9	8,1	298,89
10	Y.26.006/403	(20 X 25 CM) VEYA (20 X 30 CM) ANMA EBATLARINDA, HER TÜRLÜ DESEN VE YÜZEY ÖZELLİĞİNDE, I.KALİTE, RENKLİ SERAMİK DUVAR KAROLARI İLE 3 MM DERZ ARALIKLI DUVAR KAPLAMASI YAPILMASI (KARO YAPIŞTIRICISI İLE)	M2	0,517301	0,517301	282,75	35,5	10.037,63
11	Y.26.008/305 A	40 X 40 CM ANMA EBATLARINDA, HER TÜRLÜ RENK, DESEN VE YÜZEY ÖZELLİĞİNDE, I.KALİTE, MAT, SIRSIZ PORSELEN KARO İLE 3 MM DERZ ARALIKLI DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI (KARO YAPIŞTIRICISI İLE)	M2	0,205457	0,205457	86,31	46,19	3.986,66
12	Y.26.008/308 A	60 X 60 CM ANMA EBATLARINDA, REKTİFİYELİ, HER TÜRLÜ RENK, DESEN VE YÜZEY ÖZELLİĞİNDE, I.KALİTE, MAT, SIRSIZ PORSELEN KARO İLE 3 MM DERZ ARALIKLI DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI (KARO YAPIŞTIRICISI İLE)	M2	3,023967	3,023967	998,24	58,78	58.676,55
13	Y.26.008/310 A	30 X 60 CM ANMA EBATLARINDA, REKTİFİYELİ, HER TÜRLÜ RENK, DESEN VE YÜZEY ÖZELLİĞİNDE, I.KALİTE, MAT, SIRSIZ PORSELEN KARO İLE 3 MM DERZ ARALIKLI DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI (KARO YAPIŞTIRICISI İLE)	M2	0,50951	0,50951	164,5	60,1	9.886,45
14	Y.26.020/032 A	RENKLİ MERMER LEVHA İLE MERDİVEN BASAMAĞI KAPLAMASI YAPILMASI (BASAMAK 3 CM, RIHT 2 CM KALINLIĞINDA) (HONLU VEYA CİLALI)	MT	0,114791	0,114791	40,22	55,38	2.227,38
15	Y.26.020/102 A	3 CM KALINLIĞINDA AÇIK RENKLİ TRAVERTEN LEVHA İLE DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI (3CMX30-40-50CMXSERBEST BOY) (HONLU VEYA CİLALI)	M2	0,07109	0,07109	13,18	104,66	1.379,42
16	Y.26.020/131 A	AÇIK RENKLİ TRAVERTEN LEVHA İLE MERDİVEN BASAMAĞI KAPLAMASI YAPILMASI (BASAMAK 3 CM, RIHT 2 CM KALINLIĞINDA) (HONLU VEYA CİLALI)	MT	0,119018	0,119018	40,58	56,91	2.309,41
17	Y.27.579	HER GENİŞLİKTE KARGİR DUVAR ÜZERİNE MOZAYİK KAPLI BETON HARPUŞTA YAPILMASI (BEYAZ ÇİMENTOLU)	M2	0,605009	0,605009	103,15	113,81	11.739,50
				5,272306	**5,272306**			**131.715,13**

Tablo 5.11. Asma Tavan Yaklaşık Maliyet Tablosu

ASMA TAVAN								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj%**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı**	**Tutar**
1	23.243/15	ALÜMİNYUM ASMA TAVAN YAPILMASI (DELİKLİ) 30*30 CM	M2	0,350827	0,350827	88,11	77,26	6.807,38
2	23.243/2	ALÜMİNYUM ASMA TAVAN YAPILMASI (DELİKLİ) 60*60 CM	M2	1,502586	1,502586	551,36	52,88	29.155,92
3	MSB.414/A1	TAŞYÜNÜ TAVAN KAROSU İLE ASMA TAVAN YAPILMASI (60*60*1.5)	M2	0,309615	0,309615	227,91	26,36	6.007,71
4	ÖZEL10	Akustik Asma Tavan Yapılması	m2	0,963779	0,963779	121,68	153,69	18.701,00
5	ÖZEL2	Alçı Levhaları ile Çift İskeletli Asma Tavan Yapılması	m.tül	0,044472	0,044472	27	31,96	862,92
				3,171279	**3,171279**			**61.534,93**

Tablo 5.11'de; Tüm binanın asma tavan işlerinde kullanılan malzemeleri tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.12. Boya Badana İşleri Yaklaşık Maliyet Tablosu

BOYA VE BADANA İŞLERİ								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj%**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı**	**Tutar**
1	Y.25.001/04	AHŞAP YÜZEYLERİN VERNİKLENMESİ	M2	0,005584	0,005584	7,68	14,11	108,36
2	Y.25.002/01	DEMİR YÜZEYLERE KOROZYONA KARŞI İKİ KAT BOYA YAPILMASI	M2	0,031927	0,031927	71,62	8,65	619,51
3	Y.25.002/02	DEMİR YÜZEYLERE İKİ KAT ANTİPAS, İKİ KAT SENTETİK BOYA YAPILMASI	M2	0,374685	0,374685	491,57	14,79	7.270,32
4	Y.25.003/12	YENİ SIVA YÜZEYLERE ÜÇ KAT BEYAZ KİREÇ BADANA YAPILMASI (İÇ CEPHE)	M2	0,008727	0,008727	68,28	2,48	169,33
5	Y.25.003/14	YENİ SIVA YÜZEYLERE MACUN VE ASTAR UYGULANARAK İKİ KAT SU BAZLI MAT BOYA YAPILMASI (İÇ CEPHE)	M2	1,487611	1,487611	1820,01	15,86	28.865,36
				1,908534	**1,908534**			**37.032,88**

Tablo 5.12'de; Tüm binanın boya badana işlerinde kullanılan malzemeleri tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.13. Çeşitli Demir İşleri ve Diğer Aksesuarlar Yaklaşık Maliyet Tablosu

ÇEŞİTLİ DEMİR İŞLERİ VE DİĞER AKSESUARLAR								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj%**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı**	**Tutar**
1	MSB.660/A1	3 CM RENKLİ MERMER PLAKLARLA TEZGAH ÜSTÜ KAPLAMASI	M2	0,04128	0,04128	5,76	139,06	800,99
2	MSB.805/A	PASLANMAZ ÇELİK MERDİVEN KORKULUĞU VE KÜPEŞTESİ YAPILMASI	KG	0,117859	0,117859	53,42	42,81	2.286,91
3	MSB.812	BİZUTELLİ FLOTAL AYNA (5mm KALINLIĞINDA)	M2	0,021483	0,021483	6,98	59,72	416,85
4	ÖZEL13	Konferans Salonu Koltuğu	ad.	0,6223	0,6223	84	143,75	12.075,00
5	ÖZEL3	Lavabolu Çalışma Tezgahı (474/75)	ad.	0,649148	0,649148	4	3.148,99	12.595,96
6	ÖZEL4	Lavabolu Çalışma Tezgahı (474/75)	ad.	0,403312	0,403312	4	1.956,45	7.825,80
7	ÖZEL5	Ortası Raflı Çalışma Tezgahı (380/150)	ad.	1,403776	1,403776	4	6.809,66	27.238,64
8	ÖZEL6	Raflı Çalışma Tezgahı (286/150)	ad.	0,513183	0,513183	4	2.489,43	9.957,72
9	ÖZEL7	Alüminyum Güneş Kırıcı Yapılması	m2	0,292466	0,292466	104,55	54,28	5.674,97
10	Y.23.167	ÇEŞİTLİ PROFİL DEMİRİ VE SAC LEVHALARDAN MÜNFERİT İMALAT YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI (SU DEPOLARI VE BENZERİ)	KG	0,64255	0,64255	2191,2	5,69	12.467,93
11	Y.23.176	LAMA VE PROFİL DEMİRLERDEN ÇEŞİTLİ DEMİR İŞLERİ YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI	KG	0,152283	0,152283	502,53	5,88	2.954,88
				4,85964	**4,85964**			**94.295,65**

Tablo 5.13’de Tüm binanın çeşitli demir işleri ve diğer aksesuarlar kullanılan malzemeleri tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.14. Çatı ve Cephe Kaplama İşleri Yaklaşık Maliyet Tablosu

ÇATI VE CEPHE KAPLAMA İŞLERİ								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj%**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı**	**Tutar**
1	ÖZEL8	Kaplama Tuğla Yapılması	m2	0,951417	0,951417	222,45	82,99	18.461,13
2	Y.25.004/05	BRÜT BETON, SIVALI VEYA ESKİ BOYALI YÜZEYLERE, ASTAR UYGULANARAK SİLİKON ESASLI GRENLİ/TEKSTÜRLÜ KAPLAMA YAPILMASI (DIŞ CEPHE)	M2	1,082154	1,082154	1071,87	19,59	20.997,93
3	18.233/8	ÇATIYA 6CM CAM YÜNÜ DOLGULU 0.7MM TRAP.ALÜ.LEVHA ÖRTÜLMESİ	M2	0,585979	0,585979	174,39	65,2	11.370,23
4	24.003	12 NOLU ÇİNKODAN ø 100 MM DÜŞEY YAĞMURBORUSU YAPMA	MT	0,062806	0,062806	43,2	28,21	1.218,67
5	24.014	12 NOLU ÇİNKODAN ø 110 MM YAĞMUR OLUĞU YAPILMASI	MT	0,062746	0,062746	26,7	45,6	1.217,52
6	ÖZEL9	Polikarbon Çatı Kaplaması Yapılması	m2	0,10313	0,10313	13,5	148,23	2.001,11
				2,848232	**2,848232**			**55.266,59**

Tablo 5.14'de; Tüm binanın çatı ve cephe kaplama işlerinde kullanılan malzemeleri tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.15. Sıva ve Tesviye İşleri Yaklaşık Maliyet Tablosu

SIVA VE TESVİYE İŞLERİ								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj%**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı**	**Tutar**
1	Y.27.501/02	200/250 KG KİREÇ/ÇİMENTO KARIŞIMI KABA VE İNCE HARÇLA SIVA YAPILMASI (İÇ CEPHE SIVASI)	M2	2,043564	2,043564	2120,48	18,7	39.652,98
2	Y.27.501/03	250/350 KG KİREÇ/ÇİMENTO KARIŞIMI KABA VE İNCE HARÇLA SIVA YAPILMASI (TAVAN SIVASI)	M2	0,190031	0,190031	189,58	19,45	3.687,33
3	Y.27.581	200 KG ÇİMENTO DOZLU TESVİYE TABAKASI YAPILMASI	M2	0,91785	0,91785	1789,93	9,95	17.809,80
4	Y.27.583	2.5 CM KALINLIĞINDA 400 KG ÇİMENTO DOZLU ŞAP YAPILMASI	M2	0,08692	0,08692	118,44	14,24	1.686,59
5	Y.27.504/01	METAL KAPI KASA ARKALARININ BETON HARCI İLE DOLDURULMASI	M2	0,037532	0,037532	40,96	17,78	728,27
6	27.528/3	ÇIPLAK BETON, İNCE SIVA, ALÇI SIVALI vb. YÜZEYLERE SATEN ALÇI KAPLAMA YAPILMASI	M2	0,007761	0,007761	25,48	5,91	150,59
7	19.101	400 KG. ÇİMENTO DOZLU TECRİTLİ ŞAP YAPILMASI	M2	0,193087	0,193087	231,13	16,21	3.746,62
				3,476745	**3,476745**			**67.462,18**

Tablo 5.15’da;Tüm binanın sıva ve tesviye işlerinde kullanılan malzemeleri tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmişti

Tablo 5.16. İş İskelesi Yaklaşık Maliyet Tablosu

İŞ İSKELESİ								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj%**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı**	**Tutar**
1	Y.21.051/C01	ÇELİK BORUDAN TAM GÜVENLİKLİ CEPHE İŞ İSKELESİ YAPILMASI (0,00-51,50M ARASI)	M2	0,184201	0,184201	740	4,83	3.574,20
2	Y.21.051/C03	ÇELİK BORUDAN TAVANLAR İÇİN TAM GÜVENLİKLİ İŞ İSKELESİ YAPILMASI (0,00-21,50M ARASI)	M3	0,074951	0,074951	345,45	4,21	1.454,34
				0,259152	**0,259152**			**5.028,54**

Tablo 5.16'de; Tüm binada iş iskelesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir

Tablo 5.17. Su Yalıtımı Yaklaşık Maliyet Tablosu

SU YALITIM								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj%**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı**	**Tutar**
1	19.081	DÜŞEYDE SU TECRİTİ YAPILMASI (0.8 MM)	m^2	0,108633	0,108633	87,32	24,14	2.107,90
2	19.082	YATAYDA SU TECRİTİ YAPILMASI (1.0 MM)	m^2	0,103074	0,103074	71,66	27,91	2.000,03
3	19.090	BETONA SU GEÇİRİMSİZLİK MAD.İLAVESİ 100KG ÇİM.0.700KG	Kg.	0,003381	0,003381	50,08	1,31	65,6
4	ÖZEL1	Su Yalıtımı Yapılması, Drenaj Amaçlı Çakıl Serilmesi	m^2	1,576889	1,576889	750,12	55,08	41.316,61
5	Y.15.140/05	KUM TEMİN EDİLEREK, DRENAJ YAPILMASI	m^3	0,446101	0,446101	271,52	31,88	8.656,06
6	Y.15.140/06	ÇAKIL TEMİN EDİLEREK, DRENAJ YAPILMASI	m^3	0,560172	0,560172	340,95	31,88	10.869,49
7	Y.18.460/24	Ø 200 MM ANMA ÇAPLI, PVC ESASLI KORUGE DRENAJ BORUSUNUN TEMİNİ VE YERİNE DÖŞENMESİ	mt.	0,101312	0,101312	188,3	10,44	1.965,85
8	Y.18.461/006	3 MM KALINLIKTA ELASTOMER ESASLI (-20 SOĞUKTA BÜKÜLMELİ) POLYESTER KEÇE TAŞIYICILI POLİMER BİTÜMLÜ ÖRTÜLER İLE İKİ KAT SU YALITIMI YAPILMASI	m^2	1,654791	1,654791	1159,18	27,7	32.109,29
				4,554353	**4,554353**			**99.090,83**

Tablo 5.17'de;Tüm binada uygulanan su yalıtımı malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.18. Isı Yalıtımı Yaklaşık Maliyet Tablosu

ISI YALITIMI								
Sıra No	**Poz No**	**Tanımı**	**Birimi**	**Pursantaj (%)**	**Nakliye Dahil Pursantaj%**	**Miktarı**	**Birim Fiyatı (Tl)**	**Tutar (Tl)**
1	Y.19.055/003	5 CM KALINLIKTA YÜZEYİ PÜRÜZLÜ VEYA PÜRÜZLÜ KANALLI EXTRÜDE POLİSTREN LEVHALAR (XPS - 200 KPA BASINÇ DAYANIMLI) İLE DIŞ DUVARLARDA DIŞTAN ISI YALITIMI VE ÜZERİNE ISI YALITIM SIVASI YAPILMASI (MANTOLAMA)	m^2	2,246063	2,246063	1071,87	40,66	43.582,23
2	Y.19.056/003	5 CM KALINLIKTA YÜZEYİ DÜZGÜN LEVHALAR (XPS - 300 KPA BASINÇ DAYANIMLI) İLE BODRUM PERDELERİNDE SU YALITIMI ÜZERİNE ISI YALITIMI YAPILMASI	m^2	0,196541	0,196541	231,13	16,5	3.813,65
3	Y.19.057/002	4 CM KALINLIKTA YÜZEYİ DÜZGÜN LEVHALAR (XPS - 300 KPA BASINÇ DAYANIMLI) İLE YATAYDA (ZEMİNE OTURAN (TOPRAK TEMASLI) DÖŞEMELERDE VEYA TERS TERAS ÇATILARDA VB.) ISI YALITIMI YAPILMASI	m^2	1,104826	1,104826	923,25	11,61	10.718,93
				3,54743	**3,54743**			**58.114,81**

Tablo 5.18'de; Tüm binada uygulanan ısı yalıtımı malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.19. Mekanik Yaklaşık Maliyet Tablosu

MEKANİK TESİSAT	**Pursantaj (%)**	**Tutar (TL)**
SIHHI TESİSAT	1,774993	34.441,67
KALORİFER TESİSATI	1,220187	23.676,31
MÜŞTEREK TESİSAT	4,661718	90.455,20
HAVALANDIRMA TESİSATI	1,129604	21.918,64
SOĞUTMA TESİSATI	2,933256	56.916,41
YANGIN TESİSATI	2,880179	55.886,50
DOĞALGAZ TESİSATI	0,445086	8.636,38
BRÜLÖR	0,362712	7.038,00
OTOMATİK KONTROL	0,4311	8.365,00
	15,838835	**307.334,11**

Tablo 5.19'a göre %15,83'ü oluşturan mekanik tesisatın yaklaşık maliyet tablosunda sıhhi tesisat %1,77, kalorifer tesisatı %1,22, müşterek tesisat %4,66, havalandırma tesisatı %1,12, soğutma tesisatı %2,93, yangın tesisatı %2,88, doğalgaz tesisatı %0,44, brülör %0,36, otomatik kontrol %0,43'lük dilimi oluşturmaktadır.

Tablo 5.20. Sıhhi Tesisat Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	71.103	40 x 50 CM KONSOLLU SIRLI SERAMİK EKSTRA SINIF LAVABOLAR	AD	0,003144	0,003144	1	61	61
2	71.108	40X50 CM TEZGAH ALTI VE TEZGAH ÜSTÜ OVAL LAVABO	AD	0,048444	0,048444	10	94	940
3	72.601	LAVABO TESİSATI GÖM.BATARYA.1.SINIF(ÖZ.PLAS.TAŞLI)	TK	0,074831	0,074831	11	132	1.452,00
4	73.202	AYNA 40X60 CM (KRİSTAL CAM)	AD	0,022727	0,022727	10	44,1	441
5	77.100	ALAFRANGA WC TAŞI NORMAL TİP 40X50 CM, EKSTRA SINIF	AD	0,019171	0,019171	4	93	372
6	78.501	ALAFRANGA WC TESİSATI BASINÇLI YIKAYICILI 20 M.lik	TK	0,012369	0,012369	4	60	240
7	79.400	DUVARA ASMA TİP (GÖMME REZERVUARLI) 60X35 CM KENDİNDEN REZERVUARLI ALAFRANGA HELA VE TESİSATI	TK	0,028448	0,028448	4	138	552
8	80.102	PİSUAR VE TESİSATI (Pirinç Sifonlu)35X40X50 EKSTRA SINIF	TK	0,025974	0,025974	4	126	504
9	83.102	1 GÖZLÜ DAMLALIKSIZ EVİYE,FAYANS 40X60X15 EKSTRA,	AD	0,04329	0,04329	16	52,5	840
10	83.202	1 GÖZLÜ DAMLALIKLI EVİYE,PASLANMAZ ÇELİK 50X100 CM	AD	0,008555	0,008555	2	83	166
11	84.101	1 GÖZLÜ EVİYE TES.BATARYALI,PİRİNÇ SİFONLU 1.SINIF	AD	0,139148	0,139148	18	150	2.700,00
12	87.502	DUŞ TESİSATI (Gömme Duş Takımı)	TK	0,030922	0,030922	4	150	600
13	89.101	KISA MUSLUK 1/2" (SÜZGEÇLİ ROZET DAHİL)	AD	0,002968	0,002968	3	19,2	57,6
14	89.932	FOTOSELLİ PİSUAR MUSLUĞU, SIVA ALTI (KROME)	AD	0,128634	0,128634	4	624	2.496,00
15	91.600	SIVI SABUN MAKİNASI	AD	0,01108	0,01108	10	21,5	215
16	92.400	HAVLULUK (Pirinçten Kromajlı Sabit 45 cm)	AD	0,004824	0,004824	4	23,4	93,6
17	94.400	PASLANMAZ ÇELİK KAĞITLIK	AD	0,008988	0,008988	8	21,8	174,4
18	97.302	YER SÜZGECİ ALÜMİNYUM IZGARALI	AD	0,012941	0,012941	27	9,3	251,1
19	97.701	TERAS SÜZGECİ, DEMİR DÖKÜM ø 100 mm.	AD	0,0483	0,0483	22	42,6	937,2
20	104.107	PRES DÖKÜM FLOTÖR 2" 50Ømm.	AD	0,002886	0,002886	1	56	56
21	107.631	İKİ POMPALI DÜŞEY MİLLİ SANTRİFÜJ POMPALI TAM OTOMATİK PAKET HİDROFOR (Debi: 0-10 m³/h, Basınç: 30-60 mSS)	AD	0,200476	0,200476	1	3.890,00	3.890,00
22	109.102	SOĞUK VE SICAK SU KOLLEKTÖR BORUSU 3" 80Ø mm.	MT	0,00639	0,00639	2	62	124
23	109.103	SOĞUK VE SICAK SU KOLLEKTÖR BORUSU 4" 100Ø mm.	MT	0,006532	0,006532	1,5	84,5	126,75
24	109.203	KOLLEKTÖR AĞZI ø 25 mm. Flanşlı	AD	0,00075	0,00075	3	4,85	14,55
25	109.204	KOLLEKTÖR AĞZI ø 32 mm. Flanşlı	AD	0,002515	0,002515	8	6,1	48,8
26	109.205	KOLLEKTÖR AĞZI ø 40 mm. Flanşlı	AD	0,001556	0,001556	4	7,55	30,2
27	109.206	KOLLEKTÖR AĞZI ø 50 mm. Flanşlı	AD	0,00041	0,00041	1	7,95	7,95
28	110.614	300 LT TEK SERPANTİNLİ HIZLI BOYLER 1100 LT/H	AD	0,075243	0,075243	1	1.460,00	1.460,00
29	113.202	HAVALANDIRMA BORU VE ŞAPKASI ø 100 mm.(PVC)	AD	0,001376	0,001376	3	8,9	26,7
30	120.000	ÇEKER OCAK (KROM-NiKEL)	AD	0,165431	0,165431	6	535	3.210,00
31	162.101	TERMOMETRE, RENKLİ SIVI. 120 C	AD	0,00184	0,00184	2	17,85	35,7
32	164.300	MANOMETRE. 5 Atm. ø 100 mm.	AD	0,002762	0,002762	2	26,8	53,6
33	488.000	YAĞ AYIRICI	AD	0,041538	0,041538	2	403	806
34	ÖZEL-M01	YERE MONTE, (TAM BOY) AYAK KUMANDALI GÖZ YIKAMA, EL KUMANDALI VÜCUT DUŞ ÜNİTESİ.	AD	0,579782	0,579782	6	1.875,00	11.250,00
35	ÖZEL-M02	DUŞLARA DEMİR IZGARA YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI.	AD	0,010746	0,010746	4	52,13	208,52
					1,774993			**34.441,67**

Tablo 5.20'de; Tüm binada uygulanan sıhhi tesisat malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.21. Kalorifer Tesisatı Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	1.522.207	SIVI,GAZ YAK.ÇELİK KALORİFER KAZANI 4 Atm. 350 kW.	AD	0,371215	0,371215	1	7.203,00	7.203,00
2	161.100	DOLDURMA VE BOŞALTMA MUSLUĞU 3/4"	AD	0,001211	0,001211	1	23,5	23,5
3	162.201	TERMOMETRE, MADENİ, 120 C. ø 100 mm.	AD	0,004128	0,004128	3	26,7	80,1
4	164.300	MANOMETRE. 5 Atm. ø 100 mm.	AD	0,004144	0,004144	3	26,8	80,4
5	165.708	PANEL RADYATÖR (Tip 22) 600	MT	0,534869	0,534869	62,9	165	10.378,50
6	169.403	PANEL RADYATÖR MONTAJ ELEMANI 600	TK	0,012802	0,012802	36	6,9	248,4
7	170.201	RADYATÖR MUSLUĞU (Köşe) 1/2"	AD	0,037848	0,037848	51	14,4	734,4
8	170.401	15 ø MM RADYATÖR MUSLUĞU TERMOSTATLI 1/2" (Köşe)	AD	0,040832	0,040832	19	41,7	792,3
9	173.105	KOLLEKTÖR BORUSU ø 159/4,5 mm.Dikişli Boru	MT	0,008813	0,008813	3	57	171
10	173.305	KOLLEKTÖR AĞZI ø 40 mm	AD	0,00133	0,00133	2	12,9	25,8
11	173.306	KOLLEKTÖR AĞZI ø 50 mm	AD	0,004669	0,004669	6	15,1	90,6
12	173.309	KOLLEKTÖR AĞZI ø 100 mm	AD	0,002216	0,002216	2	21,5	43
13	174.401	SİLİNDİRİK HAVALANDIRMA DEPOSU 5 Lt.	AD	0,004082	0,004082	4	19,8	79,2
14	174.512	200 LT.ÇELİKTEN ATM.KAPALI DEĞİŞ.DİYAFRAM.GEN.DEPO	AD	0,023758	0,023758	1	461	461
15	193.210	Ø350 ÇİFT CİDARLI PASLANMAZ ÇELİK BACA	MT	0,14863	0,14863	7	412	2.884,00
16	ÖZEL-M03	7 'LI KOLLEKTÖR SETİ (Tüm bağlantı ekipmanları ve vanaları dahil)	AD	0,00351	0,00351	1	68,11	68,11
17	ÖZEL-M04	8 'LU KOLLEKTÖR SETİ (Tüm bağlantı ekipmanları ve vanaları dahil)	AD	0,008864	0,008864	2	86	172
18	ÖZEL-M05	13 'LÜ KOLLEKTÖR SETİ (6+7 ağız ,Tüm bağlantı ekipmanları ve vanaları dahil)	AD	0,007267	0,007267	1	141	141
					1,220187			**23.676,31**

Tablo 5.21'de; Tüm binada uygulanan kalorifer tesisatı malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.22. Müşterek Tesisat Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	201.106	DİKİŞLİ VİDALI ÇELİK BORU 1" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,092971	0,120862	205	8,8	1.804,00
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,027891				541,2
2	201.107	DİKİŞLİ VİDALI ÇELİK BORU 1 1/4" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,036178	0,047032	65	10,8	702
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,010854				210,6
3	201.108	DİKİŞLİ VİDALI ÇELİK BORU 1 1/2" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,003092	0,00402	5	12	60
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,000928				18
4	201.109	DİKİŞLİ VİDALI ÇELİK BORU 2" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,206011	0,267814	253	15,8	3.997,40
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,061803				1.199,22
5	201.110	DİKİŞLİ ÇELİK BORU 2 1/2"	MT	0,062338	0,081039	64	18,9	1.209,60
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,018701				362,88
6	201.111	DİKİŞLİ ÇELİK BORU 3" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,053031	0,06894	42	24,5	1.029,00
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,015909				308,7
7	201.112	DİKİŞLİ ÇELİK BORU 4" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,048702	0,063313	27	35	945
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,014611				283,5
8	201.113	DİKİŞLİ ÇELİK BORU 5"	MT	0,045043	0,058556	19	46	874
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,013513				262,2
9	201.114	DİKİŞLİ ÇELİK BORU 6"	MT	0,06893	0,089609	25	53,5	1.337,50
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,020679				401,25
10	201.203	DİKİŞLİ GALVANİZLİ ÇELİK BORU 1/2" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,054154	0,0704	148	7,1	1.050,80
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,016246				315,24
11	201.204	DİKİŞLİ GALVANİZLİ ÇELİK BORU 3/4" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,03154	0,041002	68	9	612
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,009462				183,6
12	201.205	DİKİŞLİ GALVANİZLİ ÇELİK BORU 1" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,106293	0,138181	165	12,5	2.062,50
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,031888				618,75
13	201.206	DİK.GALVANİZLİ ÇELİK BORU 1 1/4" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,183727	0,238845	230	15,5	3.565,00
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,055118				1.069,50
14	201.208	DİKİŞLİ GALVANİZLİ ÇELİK BORU 2" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,03556	0,046228	30	23	690
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,010668				207
15	201.209	DİKİŞ.GALVANİZLİ ÇELİK BORU 2 1/2" (Bina İçi Vidalı)	MT	0,157598	0,204877	110	27,8	3.058,00
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,047279				917,4
16	201.400	BİNA İÇİNDE VİDALI DÖŞENMİŞ MONTAJ MALZEMESİ BEDELİ	%	0,085114	0,085114	1	1.651,53	1.651,53
17	201.500	BİNA İÇİNDE KAYNIKLI OLARAK DÖŞENMİŞ BORU MONTAJ MALZEMESİ BEDELİ	%	0,081486	0,081486	1	1.581,14	1.581,14
18	2.043.102	PN.20 POLİPROPİLEN TEMİZ SU BORUSU1/2" (Bina İçinde)	MT	0,036738	0,05327	269	2,65	712,85
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 45		0,016532				320,78
19	2.043.103	PN.20 POLİPROPİLEN TEMİZ SU BORUSU3/4" (Bina İçinde)	MT	0,013843	0,020072	68	3,95	268,6
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 45		0,006229				120,87

Tablo 5.22. Müşterek Tesisat Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
20	2.043.104	PN.20 POLİPROPİLEN TEMİZ SU BORUSU 1" (Bina İçinde)	MT	0,007437	0,010784	26	5,55	144,3
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 45		0,003347				64,94
21	2.043.300	BİNA İÇİNDE FİZYOTERM KAYNAK VE VİDALI OLARAK DÖŞENMİŞ POLİPROPİLEN BORU MONTAJ MALZEMESİ BEDELİ	%	0,017661	0,017661	1	342,7	342,7
22	204.401	SERT PVC PLASTİK PİS SU BORUSU Dış Çap Ø mm :50 - 40 Et Kalınlığı mm : 3,0 Kullanım Yeri : B	MT	0,015989	0,021585	85	3,65	310,25
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 35		0,005596				108,59
23	204.402	SERT PVC PLASTİK PİS SU BORUSU Dış Çap Ø mm :75 - 70 Et Kalınlığı mm : 3,0 Kullanım Yeri : B-BD	MT	0,039271	0,053016	120	6,35	762
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 35		0,013745				266,7
24	204.403	SERT PVC PLASTİK PİS SU BORUSU Dış Çap Ø mm :100 - 110 Et Kalınlığı mm : 3,0 Kullanım Yeri : B-BD	MT	0,079082	0,106761	165	9,3	1.534,50
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 35		0,027679				537,08
25	204.501	GEÇME MUFLU PİS SU PLASTİK BORU MONTAJ MALZEMESİ BEDELİ	%	0,024337	0,024337	1	472,24	472,24
26	210.623	KÜRESEL VANA (Pirinç,Teflon Contalı) 15 Ø mm.	AD	0,018553	0,018553	25	14,4	360
27	210.624	KÜRESEL VANA (Pirinç,Teflon Contalı) 20 Ø mm.	AD	0,002845	0,002845	3	18,4	55,2
28	210.626	KÜRESEL VANA (Pirinç,Teflon Contalı) 32 Ø mm.	AD	0,004813	0,004813	2	46,7	93,4
29	210.704	KÜRESEL VANA (PN 10-16) ø 25 mm.	AD	0,016234	0,016234	3	105	315
30	210.705	KÜRESEL VANA (PN 10-16) ø 32 mm.	AD	0,06308	0,06308	9	136	1.224,00
31	210.706	KÜRESEL VANA (PN 10-16) ø 40 mm.	AD	0,096373	0,096373	11	170	1.870,00
32	210.707	KÜRESEL VANA (PN 10-16) ø 50 mm.	AD	0,19893	0,19893	20	193	3.860,00
33	210.710	KÜRESEL VANA (PN 10-16) ø 100 mm.	AD	0,094827	0,094827	4	460	1.840,00
34	221.205	PİSLİK TUTUCU,PN 16,(Buhar+Su için,Pik Dök.)ø 40 mm	AD	0,00469	0,00469	1	91	91
35	221.206	PİSLİK TUTUCU,PN 16,(Buhar+Su için,Pik Dök.)ø 50 mm	AD	0,023707	0,023707	4	115	460
36	224.301	OTOMATİK HAVA ATMA CİHAZI (Su İçin,Flanşlı)ø 15 mm	AD	0,002304	0,002304	3	14,9	44,7
37	227.106	GERİ TEPME VENTİLİ, Pirinç,Adi Döküm ø 50 mm	AD	0,001868	0,001868	1	36,24	36,24
38	229.103	EMNİYET VENTİLİ Pirinç,Yaylı,Vidalı,PN-16 ø 25 mm.(1)(TS EN ISO 4126-1, 4, 6,7)	AD	0,005411	0,005411	3	35	105
39	2.301.267	(6") DIŞ ÇAP:169 Ø mm ET:80 mm CAM YÜNÜ ESASLI ALÜMIN.FOLYO KAPLI PREFAB.BORU YALITIMI	MT	0,008308	0,008308	4	40,3	161,2

Tablo 5.22. Müşterek Tesisat Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
40	230.901	ISI YALITIMI (BORU DIŞ ÇAPI:ø15MM ET KALINLIĞI:25 MM)	MT	0,087612	0,087612	80	21,25	1.700,00
41	230.906	ISI YALITIMI (BORU DIŞ ÇAPI:ø21MM ET KALINLIĞI:30 MM)	MT	0,035173	0,035173	30	22,75	682,5
42	230.916	ISI YALITIMI (BORU DIŞ ÇAPI:ø33MM ET KALINLIĞI:30 MM)	MT	0,173162	0,173162	140	24	3.360,00
43	230.921	ISI YALITIMI (BORU DIŞ ÇAPI:ø42MM ET KALINLIĞI:30 MM)	MT	0,226824	0,226824	175	25,15	4.401,25
44	230.948	ISI YALITIMI (BORU DIŞ ÇAPI:ø70MM ET KALINLIĞI:30 MM)	MT	0,343618	0,343618	210	31,75	6.667,50
45	230.963	ISI YALITIMI (BORU DIŞ ÇAPI:ø83MM ET KALINLIĞI:50 MM)	MT	0,004035	0,004035	2	39,15	78,3
46	230.977	ISI YALITIMI (BORU DIŞ ÇAPI:ø102MM ET KALINLIĞI:50 MM)	MT	0,015061	0,015061	7	41,75	292,25
47	231.101	SÜLYEN BOYAYLA BORU BOYANMASI ø 15 mm - 50 mm	MT	0,027211	0,027211	528	1	528
48	231.102	SÜLYEN BOYAYLA BORU BOYANMASI ø 50 mm - 100 mm	MT	0,010191	0,010191	113	1,75	197,75
49	231.103	SÜLYEN BOYAYLA BORU BOYANMASI ø 100 mm - 150 mm	MT	0,004195	0,004195	44	1,85	81,4
50	231.201	YAĞLI BOYA İLE BORU BOYANMASI ø 15 mm - 50 mm	MT	0,054422	0,054422	528	2	1.056,00
51	231.202	YAĞLI BOYA İLE BORU BOYANMASI ø 50 mm - 100 mm	MT	0,016888	0,016888	113	2,9	327,7
52	231.203	YAĞLI BOYA İLE BORU BOYANMASI ø 100 mm - 150 mm	MT	0,007823	0,007823	44	3,45	151,8
53	239.401	Debisi 2.0-6.0 m3/h, Basıncı 3.0-6.0 mSS DALGIÇ TİP DRENAJ POMPASI	AD	0,087199	0,087199	2	846	1.692,00
54	241.605	VANA YALITIM CEKETİ NW 40	AD	0,013636	0,013636	6	44,1	264,6
55	241.606	VANA YALITIM CEKETİ NW 50	AD	0,049166	0,049166	20	47,7	954
56	241.609	VANA YALITIM CEKETİ NW 100	AD	0,01309	0,01309	4	63,5	254
57	ÖZEL-M06	PE-X SPİRALLİ DÖŞEMEDEN DAĞITIM BORULARI	MT	0,152058	0,152058	1050	2,81	2.950,50
58	ÖZEL-M07	KULLANMA SICAK SU SİRKÜLASYON DEVRESİ POMPALARI 1 M3/H, 5 MSS, ISLAK ROTORLU DÜZ BORUYA TAKILABİLEN TİP POMPA.	AD	0,137426	0,137426	2	1.333,30	2.666,60
59	ÖZEL-M08	KAZAN BOYLER DEVRESİ SİRK.POMP.2 m3/h ,6 mss ISLAK ROTORLU FREKANS KONVERTÖRLÜ DÜZ BORUYA TAKILABİLEN TEKLİ TİP	AD	0,161545	0,161545	2	1.567,30	3.134,60
60	ÖZEL-M09	A, B, C BLOK RADYATÖR DEVRESİ SİRK.POMP.7m3/h ,5 mss ISLAK ROTORLU FREKANS KONVERTÖRLÜ DÜZ BORUYA TAKILABİLEN TEKLİ TİP	AD	0,484636	0,484636	6	1.567,30	9.403,80
					4,661718			**90.455,20**

Tablo 5.22'de; tüm binada uygulanan müşterek tesisat malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.23. Havalandırma Tesisat Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	252.101	ÇATI TİPİ RADYAL ASPİRATÖR 25 mmSS. 1000 m3/h.	AD	0,092147	0,092147	2	894	1.788,00
2	261.101	HAVA KANALI, Galvanizli Saçtan 0.50 mm.	M2	0,065982	0,065982	31	41,3	1.280,30
3	261.102	HAVA KANALI, Galvanizli Saçtan 0.60 mm.	M2	0,073061	0,073061	29,2	48,55	1.417,66
4	261.103	HAVA KANALI, Galvanizli Saçtan 0.75 mm.	M2	0,094472	0,094472	34,2	53,6	1.833,12
5	261.401	ALÜMINYUMDAN YARI ESNEK HAVA KANALLARI	M2	0,003139	0,004238	3	20,3	60,9
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 35		0,001099				21,32
6	265.501	BİR YÜZÜ ALÜMİNYUM FOLYO KAPLI CAM YÜNÜ LEVHA İLE KANAL İZOLESİ 2.5 CM KALINLIKTA 50 KG/M3 YOĞUNLUKTA	M2	0,023423	0,023423	36,95	12,3	454,49
7	267.103	DAĞITICI MENFEZ Çift Sıra Kanatlı 1001-1600 cm2	AD	0,010359	0,010359	6	33,5	201
8	267.204	TOPLAYICI MENFEZ Tek Sıra Kanatlı 1601-2500 cm2	AD	0,009153	0,009153	4	44,4	177,6
9	267.303	MENFEZ DAMPERI 1001-1600 cm2	AD	0,007421	0,007421	6	24	144
10	267.304	MENFEZ DAMPERI 1601-2500 cm2	AD	0,006432	0,006432	4	31,2	124,8
11	269.103	PANJUR (Alüminyumdan)	M2	0,010874	0,010874	1	211	211
12	270.000	TEL KAFES	M2	0,000861	0,000861	0,5	33,4	16,7
13	ÖZEL-M10	ELEKTRİKLİ HAVA PERDESİ	AD	0,378791	0,378791	2	3.675,00	7.350,00
14	ÖZEL-M11	GEMİCİ ANEMOSTADI	AD	0,008697	0,008697	15	11,25	168,75
15	ÖZEL-M12	ISI GERİ KAZANIM CİHAZI 4000 m3/h (Elektrikli Isıtıcılı)	AD	0,343695	0,343695	1	6.669,00	6.669,00
					1,129604			**21.918,64**

Tablo 5.23'de; Tüm binada uygulanan havalandırma tesisat malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.24. Soğutma Tesisat Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	206.205	BAKIR BORU (0.8 mm.) ø 8 mm. (Vidalı,Fitingsli Bağlantı)	MT	0,016401	0,019681	67	4,75	318,25
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 20		0,00328				63,65
2	206.206	BAKIR BORU (0.8 mm.) ø 10 mm.(Vidalı,Fitingsli Bağlantı)	MT	0,014301	0,017161	50	5,55	277,5
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 20		0,00286				55,5
3	206.207	BAKIR BORU (0.8 mm.) ø 12 mm.(Vidalı,Fitingsli Bağlantı)	MT	0,02417	0,029004	70	6,7	469
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 20		0,004834				93,8
4	206.209	BAKIR BORU (0.8 mm.) ø 16 mm.(Vidalı,Fitingsli Bağlantı)	MT	0,016955	0,020346	35	9,4	329
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 20		0,003391				65,8
5	206.210	BAKIR BORU (0.8 mm.) ø 20 mm.(Vidalı,Fitingsli Bağlantı)	MT	0,003896	0,004675	7	10,8	75,6
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 20		0,000779				15,12
6	206.511	BAKIR BORU (1.5 mm.) ø 32 mm. (Vidalı,Fitingsli Bağlantı)	MT	0,024408	0,02929	16	29,6	473,6
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 20		0,004882				94,72
7	241.402	ø 18,t=13 MM.KAUÇUK ESASLI PREFABRİK BORU İZOLESİ	MT	0,025742	0,025742	222	2,25	499,5
8	241.407	ø 22,t=13 MM.KAUÇUK ESASLI PREFABRİK BORU İZOLESİ	MT	0,000884	0,000884	7	2,45	17,15
9	241.417	ø 35,t=13 MM.KAUÇUK ESASLI PREFABRİK BORU İZOLESİ	MT	0,002515	0,002515	16	3,05	48,8
10	ÖZEL- M13	DU 1-Değişken Debili Akış Dış Ünitesi: Soğutma kapasitesi 44800 W, Isıtma Kapasitesi 50400 W	AD	0,940443	0,940443	1	18.248,19	18.248,19
11	ÖZEL- M14	TİP1-4 Yönlü Kaset Tipi İç Ünite,Soğutma Kap: 2600 W , Isıtma Kap: 2300 W	AD	0,429583	0,429583	5	1.667,11	8.335,55
12	ÖZEL- M15	TİP2-4 Yönlü Kaset Tipi İç Ünite,Soğutma Kap: 4200 W , Isıtma Kap: 3600 W	AD	0,483304	0,483304	5	1.875,59	9.377,95
13	ÖZEL- M16	TİP3-4 Yönlü Kaset Tipi İç Ünite,Soğutma Kap: 5200 W , Isıtma Kap: 4500 W	AD	0,393924	0,393924	4	1.910,91	7.643,64
14	ÖZEL- M17	Kablolu Kumanda	AD	0,121624	0,121624	14	168,57	2.359,98
15	ÖZEL- M18	Merkezi Kumanda	AD	0,193062	0,193062	1	3.746,15	3.746,15
16	ÖZEL- M19	Kumanda Güç Kaynağı	AD	0,09653	0,09653	1	1.873,06	1.873,06
17	ÖZEL- M20	Refnet Joint	AD	0,125486	0,125486	13	187,3	2.434,90
					2,933256			**56.916,41**

Tablo 5.24'de; Tüm binada uygulanan soğutma tesisat malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.25. Yangın Tesisatı Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	1.002.118	DN25 30M TS. EN 671-1 NORMLARINDA TÜPLÜ MODEL YANGIN DOLABI	AD	0,220575	0,220575	4	1.070,00	4.280,00
2	1.003.104	DN20 OTOMATİK YANGIN SPRİNKLERİ (SARKIK)	AD	0,058442	0,058442	70	16,2	1.134,00
3	1.004.021	AÇIK YANGIN SU PÜSKÜRTME MEMESİ (BEYAZ BOYALI)	AD	0,00956	0,00956	70	2,65	185,5
4	1.004.042	ROZET İLAVESİ (AYARLANABİLİR İKİ PARÇALI ROZET)	AD	0,01443	0,01443	70	4	280
5	1.004.052	AÇIK YANGIN SU PÜSKÜRTME MEMESİ (ROZET İLAVELİ YANGIN SPRİNKLERİ İÇİN)	AD	0,01577	0,01577	2	153	306
6	1.011.004	DN 50 SU AKIŞ ANAHTARI	AD	0,017007	0,017007	1	330	330
7	1.011.005	DN 65 SU AKIŞ ANAHTARI	AD	0,017316	0,017316	1	336	336
8	1.011.007	DN 100 SU AKIŞ ANAHTARI	AD	0,017368	0,017368	1	337	337
9	1.011.008	DN 150 SU AKIŞ ANAHTARI	AD	0,017471	0,017471	1	339	339
10	1.015.202	DN 50 İZLENEBİLİR YÜKSELEN MİLLİ VANA	AD	0,042672	0,042672	1	828	828
11	1.015.203	DN 65 İZLENEBİLİR YÜKSELEN MİLLİ VANA	AD	0,045919	0,045919	1	891	891
12	1.015.205	DN 100 İZLENEBİLİR YÜKSELEN MİLLİ VANA	AD	0,055144	0,055144	1	1.070,00	1.070,00
13	1.015.206	DN 150 İZLENEBİLİR YÜKSELEN MİLLİ VANA	AD	0,083489	0,083489	1	1.620,00	1.620,00
14	1.015.207	DN 200 İZLENEBİLİR YÜKSELEN MİLLİ VANA	AD	0,128325	0,128325	1	2.490,00	2.490,00
15	1.016.007	DN 100 YANGIN ÇEK VANA	AD	0,121007	0,121007	4	587	2.348,00
16	1.017.000	İTFAİYE BAĞLANTI AĞZI	AD	0,032519	0,032519	1	631	631
17	1.017.101	BAĞLANTI AĞZI İÇİN ÖDENECEK FARKLAR (DAMLATMA VANASI)	AD	0,003298	0,003298	1	64	64
18	1.017.102	BAĞLANTI AĞZI İÇİN ÖDENECEK FARKLAR (ARKA PLAKASI)	AD	0,003376	0,003376	1	65,5	65,5
19	1.017.103	BAĞLANTI AĞZI İÇİN ÖDENECEK FARKLAR (İTFAİYE BİLGİ LEVHASI)	AD	0,003376	0,003376	1	65,5	65,5
20	1.020.117	DEBİ=60-66 m3/h H=80 mSS YATAY HAT TİPİ YANGIN POMPASI	AD	1,290467	1,290467	2	12.520,00	25.040,00
21	1.020.312	DEBİ=6.0 m3/h H=80 mSS ELEKTRİK MOTORLU KAÇAK GİDERME POMPA GRUBU	AD	0,173162	0,173162	1	3.360,00	3.360,00
22	1.020.401	YANGIN POMPALARI'NA İLAVELER İÇİN ÖDENECEK FARKLAR(GÖVDE SOĞUTMA VANASI)	AD	0,028242	0,028242	2	274	548
23	1.020.402	YANGIN POMPALARI'NA İLAVELER İÇİN ÖDENECEK FARKLAR(OTOMATİK HAVA ATMA)	AD	0,016389	0,016389	2	159	318
24	1.020.504	DN 200 POMPA AKIŞMETRE	AD	0,464857	0,464857	2	4.510,00	9.020,00
					2,880179			**55.886,50**

Tablo 5.25’de; Tüm binada uygulanan yangın tesisat malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.26. Doğalgaz Tesisatı Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	2.011.101	POLİETİLEN KAPLI DOĞAL GAZ BORU DIŞ ÇAP/KAP. KAL. 21.3/1.8 MM	MT	0,026219	0,034085	55	9,25	508,75
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,007866				152,63
2	2.011.102	POLİETİLEN KAPLI DOĞAL GAZ BORU DIŞ ÇAP/KAP. KAL. 26.9/1.8 MM	MT	0,005514	0,007168	10	10,7	107
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,001654				32,1
3	2.011.103	POLİETİLEN KAPLI DOĞAL GAZ BORU DIŞ ÇAP/KAP. KAL. 33.7/1.8 MM	MT	0,007009	0,009112	10	13,6	136
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,002103				40,8
4	2.011.104	POLİETİLEN KAPLI DOĞAL GAZ BORU DIŞ ÇAP/KAP. KAL. 42.4/1.8 MM	MT	0,010488	0,013634	11	18,5	203,5
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,003146				61,05
5	2.011.105	POLİETİLEN KAPLI DOĞAL GAZ BORU DIŞ ÇAP/KAP. KAL. 48.3/1.8 MM	MT	0,010771	0,014002	10	20,9	209
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,003231				62,7
6	2.011.106	POLİETİLEN KAPLI DOĞAL GAZ BORU DIŞ ÇAP/KAP. KAL. 60.3/1.8 MM	MT	0,022593	0,029371	16	27,4	438,4
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,006778				131,52
7	2.011.107	POLİETİLEN KAPLI DOĞAL GAZ BORU DIŞ ÇAP/KAP. KAL. 76.1/1.8 MM	MT	0,026598	0,034577	13	39,7	516,1
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,007979				154,83
8	2.011.108	POLİETİLEN KAPLI DOĞAL GAZ BORU DIŞ ÇAP/KAP. KAL. 88.9/1.8 MM	MT	0,051433	0,066863	20	49,9	998
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,01543				299,4
9	2.011.109	POLİETİLEN KAPLI DOĞAL GAZ BORU DIŞ ÇAP/KAP. KAL. 101.6/1.8 MM	MT	0,022264	0,028943	8	54	432
		Boru Montaj Malzemesi Bedeli % 30		0,006679				129,6
10	210.821	DOGALGAZ KÜRESEL VANA ø 15 mm.	AD	0,058081	0,058081	14	80,5	1.127,00
11	212.426	FİLTRELİ REGÜLATÖR 1 BAR'A KADAR DN 65 (2 1/2") VİDALI (TS 10624)	AD	0,043239	0,043239	1	839	839
12	213.314	KULLANIM BASINCI 500M BAR'A KADAR OLAN SELENOİDLER NORMALDE AÇIK DN 32 (1 1/4") VİDALI	AD	0,008452	0,008452	1	164	164
13	213.318	KULLANIM BASINCI 500M BAR'A KADAR OLAN SELENOİDLER NORMALDE AÇIK DN 80 (3") FLANŞLI	AD	0,097558	0,097558	3	631	1.893,00
					0,445086			**8.636,38**

Tablo 5.26'da; Tüm binada uygulanan doğalgaz tesisat malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.27. Brülör Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	402.531/2	TAM OTOMATİK ORANSAL GAZ BRÜLÖRÜ(DOĞALGAZ-LPG).70-440 KW	AD	0,341118	0,341118	1	6.619,00	6.619,00
2	407.200	FOTOSEL VE RÖLESİ 30 kg/h ve yukarısı	AD	0,016749	0,016749	1	325	325
3	407.300	BACA OTOMATİĞİ	AD	0,004844	0,004844	1	94	94
					0,362712			**7.038,00**

Tablo 5.27'de; Tüm binada uygulanan brülör malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.28. Otomatik Kontrol Yaklaşık Maliyeti

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	315.104	DALD.TİPİ ELEKTRONİK SICAKLIK DUYAR ELEMANI 50 °C'den büyük	AD	0,012987	0,012987	2	126	252
2	315.105	DIŞ HAVA TİPİ ELEKTRONİK SICAKLIK DUYAR ELEMANI	AD	0,006803	0,006803	1	132	132
3	318.100	GÜNLÜK PROGRAM İLAVESİ	AD	0,006287	0,006287	1	122	122
4	318.200	HAFTALIK PROGRAM İLAVESİ	AD	0,007164	0,007164	1	139	139
5	318.300	ELEKTRİK KESİLMESİNDE PROGRAM DEVAM İLAVESİ	AD	0,002989	0,002989	1	58	58
6	319.202	ORANSAL ELEKTRONİK SICAKLIK KONTROL PANELİ 50 °C'den büyük	AD	0,052567	0,052567	1	1.020,00	1.020,00
7	320.100	SICAKLIK KOMPANZASYON İLAVESİ (Yaz-Kış)	AD	0,008813	0,008813	1	171	171
8	320.300	SERVOMOTOR KONUMU LİMİTLEME İLAVESİ	AD	0,005411	0,005411	1	105	105
9	320.400	YAZ KIŞ ÇALIŞMA DURUMU İLAVESİ	AD	0,008555	0,008555	1	166	166
10	320.500	SICAKLIK GÖSTERGESİ İLAVESİ	AD	0,006751	0,006751	1	131	131
11	327.302	DENGE RÖLELİ ORANSAL SERVOMOTOR Va.=<80mmDam.=<3m2	AD	0,104825	0,104825	3	678	2.034,00
12	331.102	VANA-SERVOMOTOR BAGLANTI MEKANIZMASI Vana<=80 mm	AD	0,040662	0,040662	3	263	789
13	358.506	3 YOLLU,PN-16,FLANŞLI,OTOMATİK VANA GÖVDESİ ø 50 mm.	AD	0,097713	0,097713	2	948	1.896,00
14	358.507	3 YOLLU,PN-16,FLANŞLI,OTOMATİK VANA GÖVDESİ ø 65 mm.	AD	0,069574	0,069574	1	1.350,00	1.350,00
					0,4311			**8.365,00**

Tablo 5.28'de; Tüm binada uygulanan Otomatik Kontrol Yaklaşık Maliyeti malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.29. Elektrik Tesisatı Yaklaşık Maliyet Tablosu

ELEKTRİK TESİSATI	**Pursantaj%**	**Tutar (TL)**
ZAYIF AKIM	0,987291	19.157,22
KUVVETLİ AKIM	1,672898	32.460,64
YANGIN ALGILAMA	0,923026	17.910,25
PANO VE ŞALT MALZEMELERİ	3,613712	70.119,85
TOPRAKLAMA	0,836433	16.230,00
TRAFO VE JENERATÖR	1,356691	26.325,00
	9,390051	**182.202,96**

Tablo 5.29'da; tüm binada uygulanan elektrik tesisatına ait zayıf akım, kuvvetli akım, yangın algılama, pano ve şalt malzemeleri, topraklama ve trafo ve jeneratöre ait pursantaj ve maliyetleri verilmiştir.

Tablo 5.30. Zayıf Akım Yaklaşık Maliyet Tablosu

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	838.212	16 KANAL SES KONTROL VE KAYIT MİKSERİ	AD	0,051279	0,051279	1	995	995
2	838.242	BEŞLİ CD ÇALAR	AD	0,021027	0,021027	1	408	408
3	840.103	5 W.DIŞ TESİRLERE DAYANIKLI TEK TARAFLI HOPARLÖR	AD	0,020614	0,020614	20	20	400
4	840.106	3*6 W. SÜTUN TİPİ HOPARLÖR	AD	0,004174	0,004174	2	40,5	81
5	842.101	MASA TİPİ MİKROFON	AD	0,003582	0,003582	1	69,5	69,5
6	844.203	2 x 250 W POWER AMPLİFİKATÖR	AD	0,043187	0,043187	1	838	838
7	845.103	TELEVİZYON SORTİSİ	AD	0,003092	0,003092	3	20	60
8	845.202	TELEVİZYON KOLLEKTİF ANTEN SANTRALI 21-40 db	AD	0,011956	0,011956	1	232	232
9	8.801.211	DİKİLİ TİP KABİNETLER 42U 600 mm * 600 mm 19"	AD	0,084932	0,084932	2	824	1.648,00
10	8.801.278	ÜRÜNE AİT AKSESUAR FRENLİ TEKERLEK GRUBU	AD	0,004999	0,004999	2	48,5	97
11	8.801.280	ÜRÜNE AİT AKSESUAR TERMOSTATLI FAN MODÜLÜ (2 FANLI)	AD	0,006854	0,006854	2	66,5	133
12	8.801.281	ÜRÜNE AİT AKSESUAR TERMOSTATLI FAN MODÜLÜ (4 FANLI)	AD	0,009843	0,009843	2	95,5	191
13	8.801.287	ÜRÜNE AİT AKSESUAR 19" RACK TİPİ 6 LI GRUP PRİZ SİGORTALI	AD	0,005411	0,005411	2	52,5	105
14	8.801.304	ÜRÜNE AİT AKSESUAR 42U DİKEY KABLO DÜZENLEYİCİ	AD	0,003247	0,003247	2	31,5	63
15	8.803.189	2x1.5mm2 LIH (St)H HALOJEN FREE SİNYAL VE KUMANDA KABLOSU	MT	0,023449	0,023449	140	3,25	455
16	880.427	RG 59-U-6, 75 EMPEDANS KOAKSİYAL KABLOLAR	MT	0,014688	0,014688	190	1,5	285
17	880.431	RG 6/U-6, 75 EMPEDANS KOAKSİYAL KABLOLAR	MT	0,007421	0,007421	90	1,6	144
18	880.437	RG 11/U-6, 75 EMPEDANS KOAKSİYAL KABLOLAR	MT	0,011596	0,011596	100	2,25	225
19	880.563	UTP CAT6 KABLO	MT	0,192745	0,192745	2200	1,7	3.740,00
20	880.575	UTP CAT6 SIVA ALTI TEKLİ PRİZ	AD	0,048444	0,048444	40	23,5	940
21	880.584	24 PORTLU UTP CAT6 PATCH PANEL	AD	0,014482	0,014482	1	281	281
22	880.585	48 PORTLU UTP CAT6 PATCH PANEL	AD	0,028963	0,028963	1	562	562
23	890.510	ELEKTRONİK OTOMATİK TEL.SANTRALI 8/96	AD	0,311794	0,311794	1	6.050,00	6.050,00
24	TLF-1	RJ11 Fiş, 4 Kontak (Telefon Prizi)	AD	0,00282	0,00282	24	2,28	54,72
25	TV1	Uydu Alıcısı	AD	0,030922	0,030922	3	200	600
26	TV2	10/12 KASKAD MULTISWITCH	AD	0,015461	0,015461	1	300	300
27	TV3	90 cm Ofset Anten	AD	0,006184	0,006184	2	60	120
28	TV4	QUADRO LNB 0.3 Db	AD	0,004123	0,004123	2	40	80
					0,987291			**19.157,22**

Tablo 5.30'da; Tüm binada uygulanan zayıf akım malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.31. Kuvvetli Akım Yaklaşık Maliyet Tablosu

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Birimi	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	741.101	DÖKME DEMİRDEN 3 FAZLI FİŞ PRİZ VE MONTAJI 3*25 A.	AD	0,016698	0,016698	AD	27	12	324
2	742.103	TİP B2 TAVAN ARMATÜRÜ	AD	0,003692	0,003692	AD	9	7,96	71,64
3	742.261	TİP T1-1*20 W. PLEXİGLAS FLÖRESAN ARMATÜR	AD	0,006957	0,006957	AD	6	22,5	135
4	742.333	CAM ELYAF TAKVİYELİ POLYESTER GÖVDE.U1 2*40 W.FLORESAN ARMATÜR	AD	0,028061	0,028061	AD	11	49,5	544,5
5	742.531	DEKORATİF AMAÇLI ASMA TAVAN ARMATÜRÜ: ATY1- 4x18 W	AD	0,233768	0,233768	AD	56	81	4.536,00
6	742.532	DEKORATİF AMAÇLI ASMA TAVAN ARMATÜRÜ: ATY2- 4x18 W	AD	0,387114	0,387114	AD	83	90,5	7.511,50
7	792.202	HALOGENFREE KABLO İLE GÜVENLİK HATTI KOMUTATOR SORTİ	AD	0,106525	0,106525	AD	26	79,5	2.067,00
8	792.204	HALOGENFREE KABLO İLE GÜVENLİK HATTI PARALEL SORTİ	AD	0,155897	0,155897	AD	110	27,5	3.025,00
9	793.102	HALOGENFREE KABLO İLE GÜVENLİK HATTI PRİZ SORTİSİ.	AD	0,191302	0,191302	AD	64	58	3.712,00
10	794.201	HALOGENFREE KABLO İLE LİNYE HATTI , ANTİGRON NORMAL SORTİ	AD	0,018038	0,018038	AD	5	70	350
11	794.202	HALOGENFREE KABLO İLE LİNYE HATTI , ANTİGRON KOMUTATOR SORTİ	AD	0,073053	0,073053	AD	15	94,5	1.417,50
12	794.203	HALOGENFREE KABLO İLE LİNYE HATTI , ANTİGRON VAVİEN SORTİ	AD	0,021851	0,021851	AD	4	106	424
13	794.204	HALOGENFREE KABLO İLE LİNYE HATTI , ANTİGRON PARALEL SORTİ	AD	0,027443	0,027443	AD	15	35,5	532,5
14	796.103	LİNYE VE SORTİ HATLARI KURŞUNSUZ ANTİGRON (NHXMH) NEVİNDEN MALZEME İLE NORMAL PRİZ SORTİSİ.	AD	0,058081	0,058081	AD	14	80,5	1.127,00
15	833.686	SÜREKLİ YAN. ACİL DUR. YÖN. ARM.(3 SAAT SÜR.SÜR)	AD	0,037518	0,037518	AD	4	182	728
16	833.699/2	20 W 4UÇLU FLORESAN LAMBALAR İÇİN, 3 SAAT SÜRELİ,	AD	0,072357	0,072357	AD	12	117	1.404,00
17	880.971	KABLO KANAL PRİZLERİ 45*45 MM	AD	0,038188	0,038188	AD	78	9,5	741
18	ELK-01	1x100w. Sarkıt Armatür	AD	0,009998	0,009998	AD	1	194	194
19	ELK-02	1x18w. Spot Armatür (sıva altı)	AD	0,090704	0,090704	AD	32	55	1.760,00
20	ELK-03	ÖZ-1x75w. Spot Par30	AD	0,077304	0,077304	AD	20	75	1.500,00
21	ELK-04	Darbe Akım Anahtarı	AD	0,018347	0,018347	AD	8	44,5	356
					1,672898				**32.460,64**

Tablo 5.31'de;Tüm binada uygulanan kuvvetli akım malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.32. Yangın Algılama Yaklaşık Maliyet Tablosu

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	791.614	2x1.5re ALEVE DAYANIKLI N2XHFE 180 0.6/1KV KABLO	MT	0,016582	0,016582	45	7,15	321,75
2	833.303	AKILLI ANALOG ADRESLİ YANGIN ALARM SANTRALI4ÇEV.48BÖL.ANA.ADR.48GÖS	AD	0,477225	0,477225	1	9.260,00	9.260,00
3	833.500	ANALOG ADRESLİ OPTİK DUMAN DEDEKTÖRÜ	AD	0,299477	0,299477	39	149	5.811,00
4	833.520	ANALOG ADRESLİ SICAKLIK DEDEKTÖRÜ	AD	0,046073	0,046073	6	149	894
5	833.530	ANALOG ADRESLİ KOMBİNE OPT. DUM.SICAKLIK DEDEKTÖRÜ	AD	0,019584	0,019584	2	190	380
6	833.540	PATLAYICI GAZ DETEKTÖRLERİ	AD	0,016698	0,016698	2	162	324
7	833.555	ANALOG ADRESLİ YANGIN İHBAR BUTONU	AD	0,019481	0,019481	3	126	378
8	833.590	DAHİLİ ELEKTRONİK YANGIN İHBAR SİRENİ	AD	0,015384	0,015384	3	99,5	298,5
9	880.201	1x2x0.8+0.8 J-Y (St) YANGIN ALARM KABLOLARI	MT	0,012523	0,012523	180	1,35	243
					0,923026			**17.910,25**

Tablo 5.32’de; Tüm binada uygulanan yangın algılama malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.33. Pano ve Şalt Malzemeleri Yaklaşık Maliyet Tablosu

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	701.201	ÖNDEN KAPAKLI SAÇ PANO (TS EN 61439-1/2)	AD	0,100186	0,100186	2	972	1.944,00
2	704.105	SIVA ÜSTÜ SAC TABLO 0.40-0.50 M2. (TS EN 61439-1/2)	AD	0,012472	0,012472	2	121	242
3	705.101	GÖMME TIP SAC TABLO 0.05-0.10 M2. (TS EN 61439-1/2)	AD	0,01041	0,01041	4	50,5	202
4	705.102	GÖMME TIP SAC TABLO 0.10-0.20 M2. (TS EN 61439-1/2)	AD	0,010204	0,010204	3	66	198
5	705.103	GöMME TIP SAC TABLO 0.20-0.30 M2. (TS EN 61439-1/2)	AD	0,009277	0,009277	2	90	180
6	705.104	GÖMME TIP SAC TABLO 0.30-0.40 M2. (TS EN 61439-1/2)	AD	0,005514	0,005514	1	107	107
7	715.307	TERMIK,MAGNETIK KORUYUCULU SALTER 3*40 A.(Tablo Arkasi (TS EN 60947-2)	AD	0,105907	0,105907	15	137	2.055,00
8	715.308	TERMIK,MAGNETIK KORUYUCULU SALTER 3*63 A.(Tablo Arkasi (TS EN 60947-2)	AD	0,014224	0,014224	2	138	276
9	715.309	TERMIK,MAGNETIK KORUYUCULU SALTER 3*100 A.(Tablo Arkasi (TS EN 60947-2)	AD	0,007421	0,007421	1	144	144
10	715.311	TERMIK,MAGNETIK KORUYUCULU SALTER 3*300 A.(Tablo Arkasi (TS EN 60947-2)	AD	0,051845	0,051845	2	503	1.006,00
11	715.312	TERMIK,MAGNETIK KORUYUCULU SALTER 3*600 A.(Tablo Arkasi (TS EN 60947-2)	AD	0,048908	0,048908	1	949	949
12	715.315	TERMIK,MAG.KORUYUCULU SALTER 3*400 A.(Tablo Arkasi (TS EN 60947-2)	AD	0,043497	0,043497	1	844	844
13	715.324	3 x 125 A'e KADAR (TRIFAZE) ICU: 25 kA,I1:(0,8-1) In (TS EN 60947-2)	AD	0,008967	0,008967	1	174	174
14	718.201	KURU TİP TERMİK KORUYUCULU KONTAKTÖR 3*10 A.	AD	0,034632	0,034632	12	56	672
15	718.202	KURU TİP TERMİK KORUYUCULU KONTAKTÖR 3*16 A.	AD	0,009586	0,009586	3	62	186
16	718.400	FOTOSEL ŞALTER	AD	0,003814	0,003814	2	37	74
17	718.507	KAÇAK AKIM KORUMA ŞALTERİ 4*25 A.e KADAR(30mA)	AD	0,08001	0,08001	27	57,5	1.552,50
18	718.521	KAÇAK AKIM KORUMA ŞALTERİ 4*40 A.e KADAR(300mA)	AD	0,003298	0,003298	1	64	64
19	718.530	KAÇAK AKIM KORUMA ŞALTERİ 3*300A.DEN 3*1250E KADAR	AD	0,080912	0,080912	1	1.570,00	1.570,00
20	718.564	B SINIFI 230V AC,100 kA (10/350ms), ÜÇ FAZ, NÖTR-TOPRAK,İLAVE KONTAK ÇIKIŞLI	AD	0,100186	0,100186	2	972	1.944,00
21	724.401	ANAHTARLI OTOMATIK SIGORTA 16 A. (3KA) (TS 5018-1 EN 60898-1)	AD	0,033243	0,033243	97	6,65	645,05
22	724.406	3 FAZLI ANAHTARLI OTOMATIK SIGORTA 16 A. (3KA) (TS 5018-1 EN 60898-1)	AD	0,036977	0,036977	41	17,5	717,5
23	724.407	3 FAZLI ANAHTARLI OTOMATIK SIGORTA 40 A. (3KA) (TS 5018-1 EN 60898-1)	AD	0,011338	0,011338	10	22	220
24	725.102	VOLTMETRE 0-500 V.a Kadar (TS 5588 EN 60051-1)	AD	0,002319	0,002319	2	22,5	45

Tablo 5.33. Pano ve Şalt Malzemeleri Yaklaşık Maliyet Tablosu

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
25	725.203	VOLTMETRE KOMÜTATÖRÜ 5 ve daha fazla Pozisyonlu	AD	0,001598	0,001598	2	15,5	31
26	725.303	AMPERMETRE 100 -2000 A. (TS 5588 EN 60051-1)	AD	0,006957	0,006957	6	22,5	135
27	725.402	AKIM ÖLÇÜ TRAFOSU 501 - 2000/5 A.	AD	0,001391	0,001391	1	27	27
28	725.511	ENERJI ANALIZÖRÜ (TS 4417)	AD	0,078232	0,078232	2	759	1.518,00
29	725.904	İŞARET LAMBASI 250 V.a Kadar	AD	0,007792	0,007792	36	4,2	151,2
30	725.905	İŞARET LAMBASI 500 V.a Kadar	AD	0,001299	0,001299	6	4,2	25,2
31	727.518	1KV YERALTI KABLO.KOLON VE BESLEME HATTI 3*120+70 mm2 NYY (TS IEC 60502-1)	MT	0,494748	0,494748	100	96	9.600,00
32	782.101	1.5 MM KALINLIĞINDA GALVANİZ SAÇ KABLO KANALLARI YAPIMI	KG	0,996113	0,996113	2360	8,19	19.328,40
33	791.315	4x6 mm2 KURŞUNSUZ PVC İZOL.KABLO.BESLEME HATTI (NHXMH)	MT	0,04329	0,04329	80	10,5	840
34	791.316	4x4 mm2 KURŞUNSUZ PVC İZOL.KABLO.BESLEME HATTI (NHXMH)	MT	0,02113	0,02113	50	8,2	410
35	791.317	4x2.5 mm2 KURŞUNSUZ PVC İZOL.KABLO.BESLEME HATTI (NHXMH)	MT	0,148424	0,148424	450	6,4	2.880,00
36	791.423	3x25+16 mm2 1KV YERALTI KABL.BESLEME HATTI (N2XH)	MT	0,053469	0,053469	25	41,5	1.037,50
37	791.425	4x10 mm2 1KV YERALTI KABL.BESLEME HATTI (N2XH)	MT	0,050248	0,050248	50	19,5	975
38	791.426	4x6 mm2 1KV YERALTI KABL.BESLEME HATTI (N2XH)	MT	0,0067	0,0067	10	13	130
39	791.427	4x4 mm2 1KV YERALTI KABL.BESLEME HATTI (N2XH)	MT	0,165045	0,165045	305	10,5	3.202,50
40	880.964	PVC KABLO KANALI (TEKLİ) 101*34 MM	MT	0,712127	0,712127	470	29,4	13.818,00
					3,613712			**70.119,85**

Tablo 5.33’de; Tüm binada uygulanan pano ve şalt malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.34. Trafo ve Jeneratör Yaklaşık Maliyet Tablosu

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	715.307	TERMIK,MAGNETIK KORUYUCULU SALTER 3*40 A.(Tablo Arkasi (TS EN 60947-2)	AD	0,00706	0,00706	1	137	137
2	715.312	TERMIK,MAGNETIK KORUYUCULU SALTER 3*600 A.(Tablo Arkasi (TS EN 60947-2)	AD	0,097816	0,097816	2	949	1.898,00
3	715.315	TERMIK,MAG.KORUYUCULU SALTER 3*400 A.(Tablo Arkasi (TS EN 60947-2)	AD	0,086993	0,086993	2	844	1.688,00
4	723.401	OTOMATİK KUMANDALI MERKEZİ KOMPANZASYON BATARYALARI	kVAR	0,742121	0,742121	180	80	14.400,00
5	725.402	AKIM ÖLÇÜ TRAFOSU 501 - 2000/5 A.	AD	0,001391	0,001391	1	27	27
6	727.518	1KV YERALTI KABLO.KOLON VE BESLEME HATTI 3*120+70 mm2 NYY (TS IEC 60502-1)	MT	0,09895	0,09895	20	96	1.920,00
7	791.421	3x50+25 mm2 1KV YERALTI KABL.BESLEME HATTI (N2XH)	MT	0,067512	0,067512	20	65,5	1.310,00
8	791.638	4x10re ALEVE DAYANIKLI N2XHFE 180 0.6/1KV KABLO	MT	0,068285	0,068285	50	26,5	1.325,00
9	951.104	OTOMATİK DEVREYE GİRME TERTİBATI 300-1000 KVA.	AD	0,186561	0,186561	1	3.620,00	3.620,00
					1,356691			**26.325,00**

Tablo 5.34'de; tüm binada uygulanan trafo ve jeneratör malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

Tablo 5.35. Topraklama Yaklaşık Maliyet Tablosu

Sıra No	Poz No	Tanımı	Birimi	Pursantaj	Nakliye Dahil Pursantaj	Miktarı	Birim Fiyatı	Tutar
1	982.101	BİNA İHATA İLETKENİ 50 mm2 Bakır Tel	MT	0,290407	0,290407	230	24,5	5.635,00
2	982.102	BİNA İHATA İLETKENİ 30×3.5 MM GALVANİZLİ ÇELİK LAMA	MT	0,371061	0,371061	600	12	7.200,00
3	983.102	TOPRAK ELEKTRODU (ÇUBUK), ELEKTROLİTİK BAKIR	AD	0,121574	0,121574	7	337	2.359,00
4	985.106	TERMOKAYNAK EKİ 150 GR.KAYNAK TOZUNA KADAR	AD	0,053392	0,053392	7	148	1.036,00
					0,836433			**16.230,00**

Tablo 5.35'de; tüm binada uygulanan topraklama malzemesi tanımları, pursantaj miktarı ve fiyatlandırma oranları verilmiştir.

BÖLÜM 6

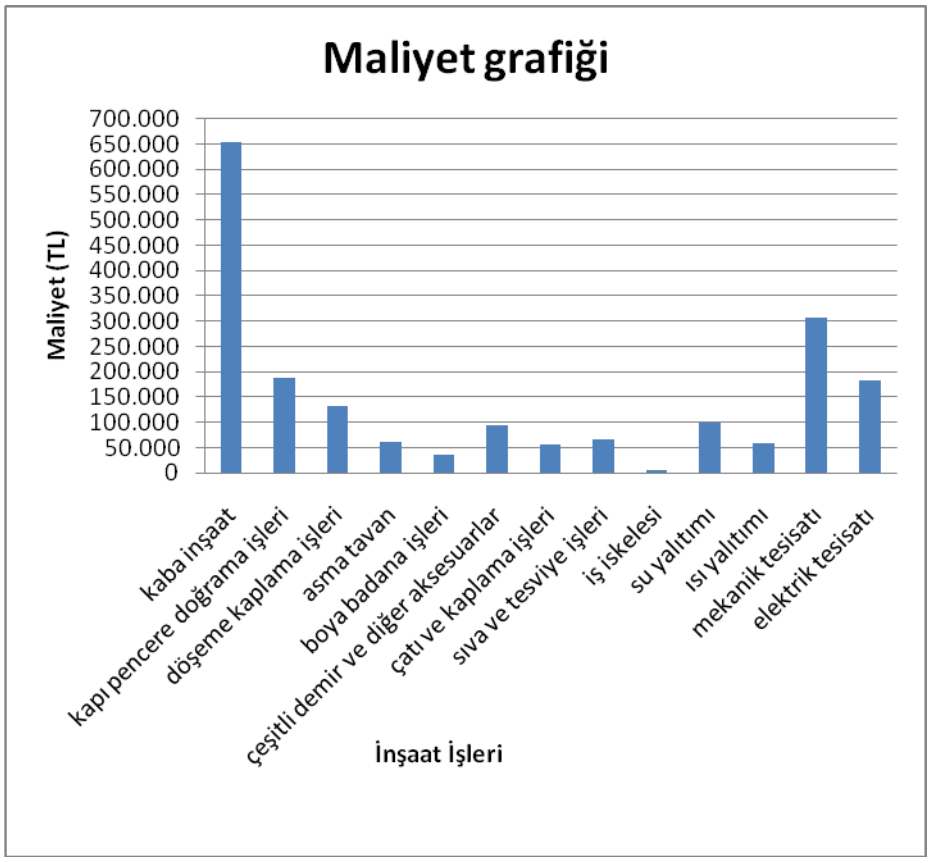
SONUÇ VE ÖNERİLER

Nemli bir iklim bölgesinde bulunan yapıların suya maruz kalabilme ihtimalleri yüksektir. Bu da binaların güvenliği açısından sakıncalıdır. Nüfusunun çoğunluğu deprem fay hattı üzerinde bulunan bir coğrafya için, zemin-yapı uyumu, taşıyıcı sistem ve malzeme seçimi-uygulaması vb. etkenlerin yanı sıra yapıların suya karşı korunma ilkesi de göz ardı edilmemelidir. Yapılan çalışmalar ve araştırmalar göstermiştir ki deprem nedeniyle binaların yıkılmasında, bina temellerinin yalıtımsız olması da etkilidir. Binalarda su yalıtımı yapılmamasının en önemli nedenleri, bina güvenliği açısından öneminin yeterince kavranamaması ve binaya ek olarak geldiği düşünülen maliyet miktarıdır.

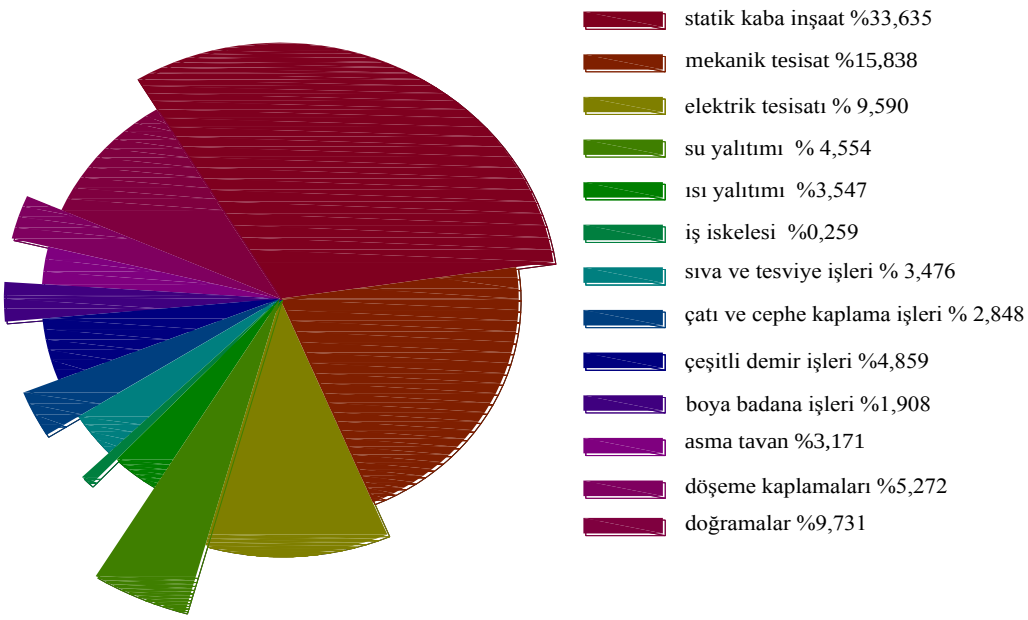
Bu çalışma ile su yalıtım uygulama türleri ve uygulama şekilleri açıklanmıştır. Doğru seçimlerle yapılan uygulamalarda, risk oluşturan olası problemlerin çözümlerinin mümkün olabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca su yalıtımı maliyetinin toplam maliyete oranı bir örnek yapı üzerinden ele alınmıştır. Bu bağlamda su yalıtımı maliyet oranının, yapının ömrü ve güvenliği için olası riskler düşünüldüğünde küçük bir paya sahip olduğu görülebilir. Örnek yapıya ilişkin değerlendirmeler aşağıdaki grafiklerde açıklanmıştır. Bina toplam maliyeti 1.940.383,17 TL olup su yalıtımı maliyeti 99.090,83 TL olarak hesaplanmıştır. Yapılan diğer inşaat işlerinin maliyeti ise kaba inşaat 652.472,95 TL, kapı pencere doğrama işleri 188.831,61 TL, döşeme kaplama işleri 131.715,13 TL, asma tavan 61.534,93 TL, boya badana işleri 37.032,88 TL, çeşitli demir işleri ve diğer aksesuarlar 94.295,65 TL, çatı ve kaplama işleri 55.266,59 TL, sıva ve tesviye işleri 67.462,18 TL, iş iskelesi 5.028,54 TL, ısı yalıtımı 58.114,81 TL, mekanik tesisat 307.334,11 TL, elektrik tesisatı 182.202,96 TL dir (Şekil 6.1, Şekil 6.3).

Yapıdaki su yalıtım maliyeti %4,554'lük bir paya sahiptir. Yapılan diğer inşaat işlerinin toplam maliyetteki oranları incelendiğinde; en büyük payın %33,66 ile kaba

inşaat maliyetine, %15,838 ile mekanik tesisata, %9,731 ile kapı pencere doğrama işlerine, %9,59'u elektrik tesisat işlerine, %5,272'si döşeme kaplama işlerine, %4,554'ü çeşitli demir ve diğer aksesuar işlerine, %3,547'si ısı yalıtımına, %2,848'i çatı ve kaplama işlerine, %3,171'i asma tavan işlerine, %3,476'sı sıva ve tesviye işlerine ve % 1,908'i de boya badana işlerine ait olduğu görülmektedir (Şekil 6.2, Şekil 6.4).



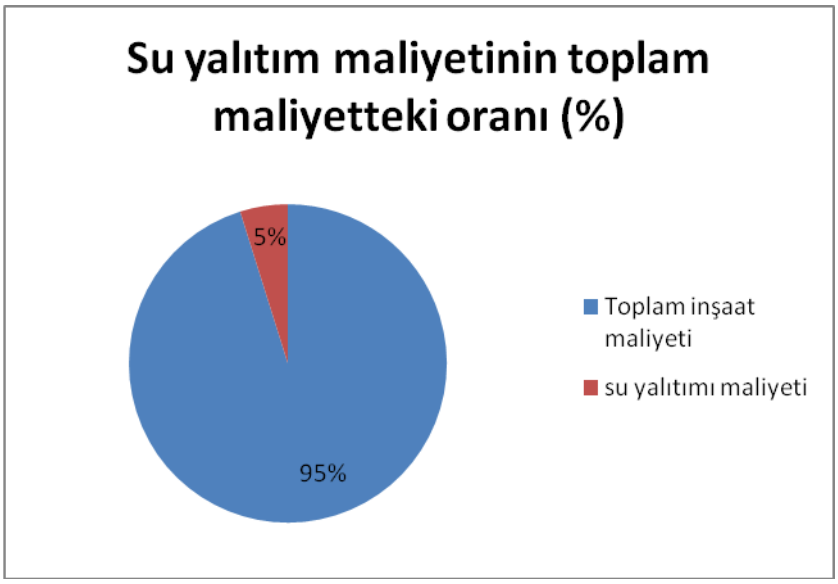
Şekil 6.1. Örnek Binada İnşaat Bölümlerinin Maliyet Göstergesi



Şekil 6.2. İnşaat Bölümlerinin Toplam Maliyetteki Oranı



Şekil 6.3. Toplam Maliyet İçerisinde Su Yalıtımının Yeri

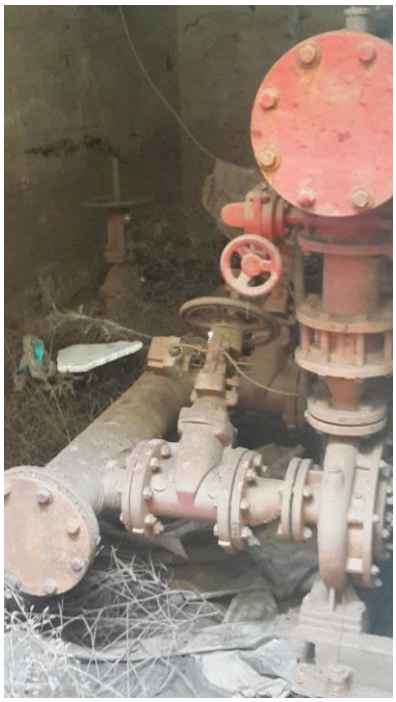


Şekil 6.4. Su Yalıtım Maliyetinin Toplam Maliyetteki Oranı (%)

Örnek binada su yalıtımı yapılmasına rağmen tasarımdan kaynaklanan su sorunları yaşanmaktadır. Yağmur suyu veya zemin kotu gibi nedenlerle binanın su aldığı tespit edilmiştir. Bina da tasarımdan kaynaklanan su sorunu yaşanmaktadır. Yapı dere yatağına yapılmıştır. Ana giriş olarak birinci katta otoparkların bulunduğu bölüm kullanılsa da, zemin kat yol kotunun altındadır. Projede ±0.00 kotu, yol kotunda olması gerekirken, yol kotunun altında alınmış ve (-) eksi kot zemin kat olarak kabul edilmiştir. Ana giriş de -2.80 kot da gösterilmiştir. - 2.80 kotu arazinin en düşük kotudur. Binada subasman olmaması ve çevre ıslahının iyi yapılmaması nedeniyle, yapıya yağışlı günlerde arazide biriken sular dolabilmektedir. Çözüm olarak ise; bina çevresi temizlenmeli ve suni meyillendirme, istinat duvarları ile ıslah çalışması yapılarak çevre suları binadan uzaklaştırılmalıdır.

Binanın drenaj sisteminin yanlış kurulması, rögar kotlarının altyapı yağmur suyu kotlarının altında kalması da sorun oluşturmaktadır. Binada yangın su deposunun ve hidrofor pompasının bulunduğu bölümdemerdivenlerin sonunda (-5.60) yer alan krangulezin merdivenin üzeri açık olduğu için ve bağlantı rögarı diğer bağlantı rögarlarının altında kaldığı için yağmur sularını drene edememektedir (Şekil 6.5, Şekil 6.7.) Çevresel drenaj borularının bu en düşük kottaki rögara bağlanması da sorun oluşturmaktadır. Bu rögarın gideri olmadığı için sürekli olarak bir pompa çalıştırılıp

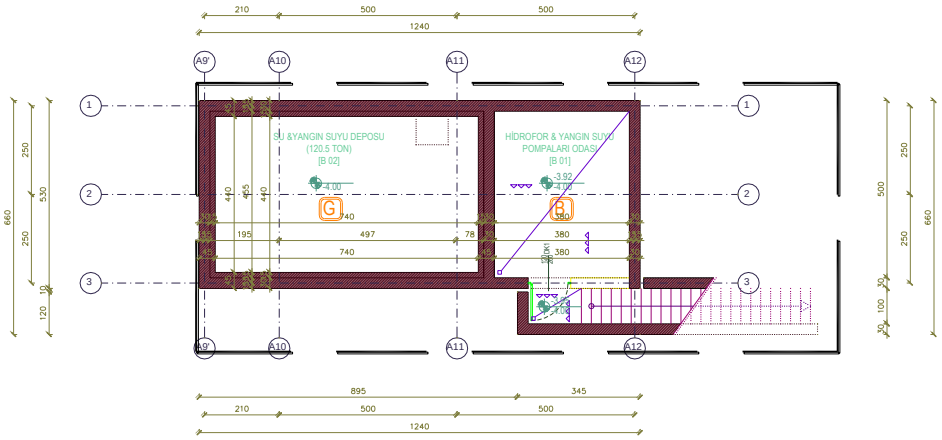
suları araziye akıtılmaktadır. Merdiven üzerine saçak yapılarak yağmur sularının bu bölüme dolmasını engellemek, -6.00 kotundaki rögar iptal edilerek çevresel drenajın ve rögarların alt yapı kotlarına uygun yeniden yapılması ile bu sorunu çözebilmek mümkün olabilir (Şekil 6.5).



Şekil 6.5. Yangın ve Hidrofor Odası



Şekil 6.6. Yangın ve Hidrofor Odası İniş Merdiveni ve Bağlantı Rögarı



Şekil 6.7. Hidrofor Pompası ve Yangın Su Deposunun Olduğu Bölüm

Projesine ve Şartnamesine uygun olarak projede temel altına (temel-grobeton arası) toz halinde serpilerek (kuru serpme uygulaması 1 kg/m² tavsiye edilir), toprak nemine karşı, kristalize olan su yalıtımı uygulaması yapılmıştır. Düşey yüzeylere (beton perde) ise yine aynı malzeme şerbet olarak (Negatif su basıncında 2 katta toplam 2 kg/m²) sürülerek uygulanmıştır.

Bina dere yatağına yapıldığı için yağış sularına devamlı olarak maruz kalmaktadır. Doğru uygulama gerektiren serpme işleminde, her noktaya eşit miktarda malzemenin serpilip serpilmediği veya tavsiye edilen miktarda malzemenin kullanılıp kullanılmadığının kontrolü önemlidir. Kontrol teşkilatı veya yüklenicinin, uygulama süresince, uygulamayı yapan işçinin doğru uygulamayı yapıp yapmadığını denetlemesi gerekmektedir. Bu nedenle riskli bir uygulamadır. Temelde su yalıtımı için bohçalama yapılması (3 mm kalınlıkta elastomer esaslı (-20 soğukta bükmeli) polyester keçe taşıyıcılı polimer bitümlü örtüler ile iki kat su yalıtımı yapılması) daha güvenilir bir uygulama olacaktır. Bina temeli radye temel olduğu için, bu şekilde yapılan uygulama ile her noktaya eşit basınçta ve eşit miktarda malzeme kullanılacaktır. Bohçalama yapılmış olsaydı, yatayda 922 m^2, düşeyde 310,992 m^2, toplamda 1233,372 m^2 alanda su yalıtımı yapılması gerekecektir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Teknik Şartnamesi'de verilen birim fiyata göre; m^2'si 27,7 TL olan su yalıtım uygulaması ile örnek binadaki su yalıtımı uygulama maliyeti 129.081,704 TL, toplam maliyet ise 1970.374,044 TL 'ye yükselmiş olurdu. Bu da toplam su yalıtım maliyeti % 6,551 paya

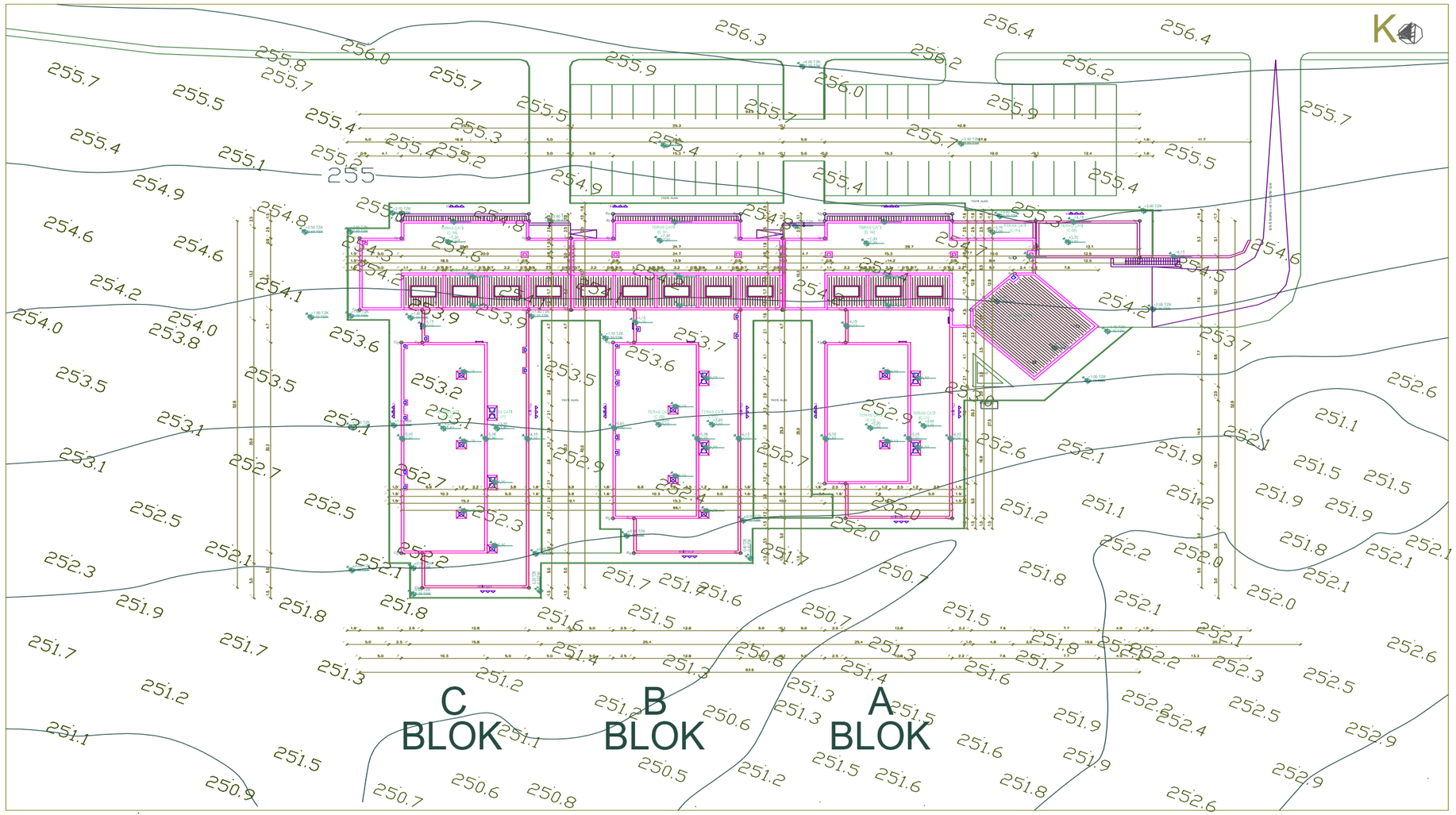
sahip olacağını göstermektedir. Bu bağlamda binalarda bohçalama yöntemiyle yapılan uygulamaların daha güvenilir ve örnek bina için mevcut su yalıtım uygulamasına kıyasla maliyeti arttıran bir uygulama olacağı söylenebilir.

Gerek yaşam konforu gerekse bina ömrü ve güvenliği göz önüne alındığında binalarda su yalıtımı ile ilgili öneriler:

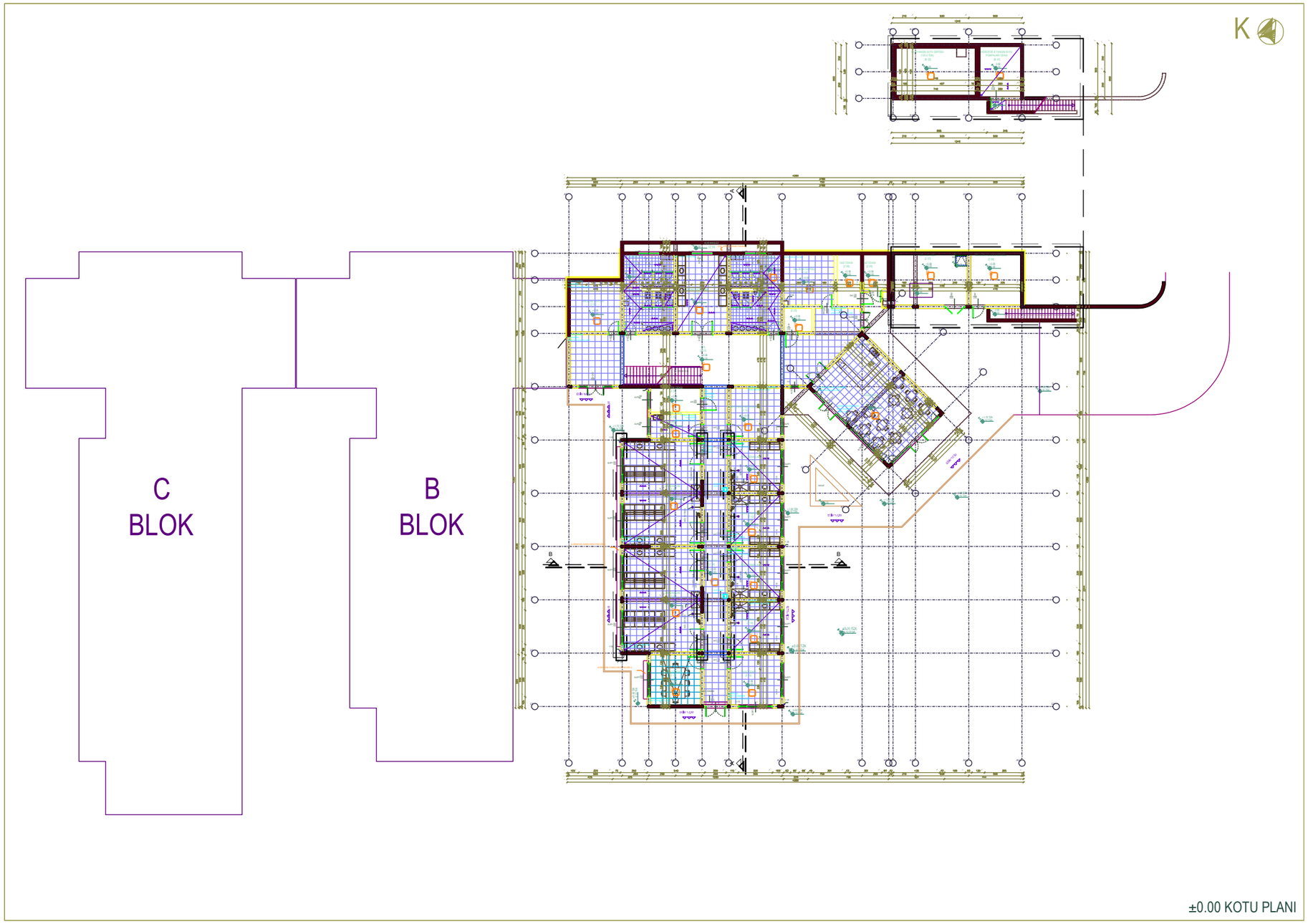
1. Su yalıtımı projesi ruhsat ekine dahil edilmesi gereken ayrı bir proje olmalıdır.
2. Su yalıtımı yapıyı tamamlamaya engel teşkil etmelidir (yasal zorunluluk).
3. Su yalıtımı ile ilgili eğitim alan (meslek odaları ile üniversiteler işbirliği ile verilebilir) meslek mensupları su yalıtım projeleri hazırlamalıdır.
4. Su yalıtımının, su yalıtım projesine uygunluğu, hem ilgili belediyelerce, hem de yapı denetim firmalarınca her aşaması yerinde denetlenmelidir.
5. Su yalıtımı uygulaması yapan işçilerin bu konuda yeterlilik sertifikalarının olması, bu sertifikalarında yapı denetimi firmalarınca ve ilgili belediyeler tarafından denetlenmesi gerekir.

Ayrıca yapılan bu tür çalışmalar, sürekli gelişim gösteren inşaat sektöründe verimli ve güvenilir yapıların oluşumu açısından örnek oluşturabilir. Ancak bu çalışmalar, kullanıcıların konforu ve güvenliği için yapı ölçeğinde birebir izleme süreçlerinin oluşturulduğu çalışmalarla desteklenmelidir. Böylelikle bu tür uygulamalar yaygınlaşacak ve önemi anlaşılacaktır.

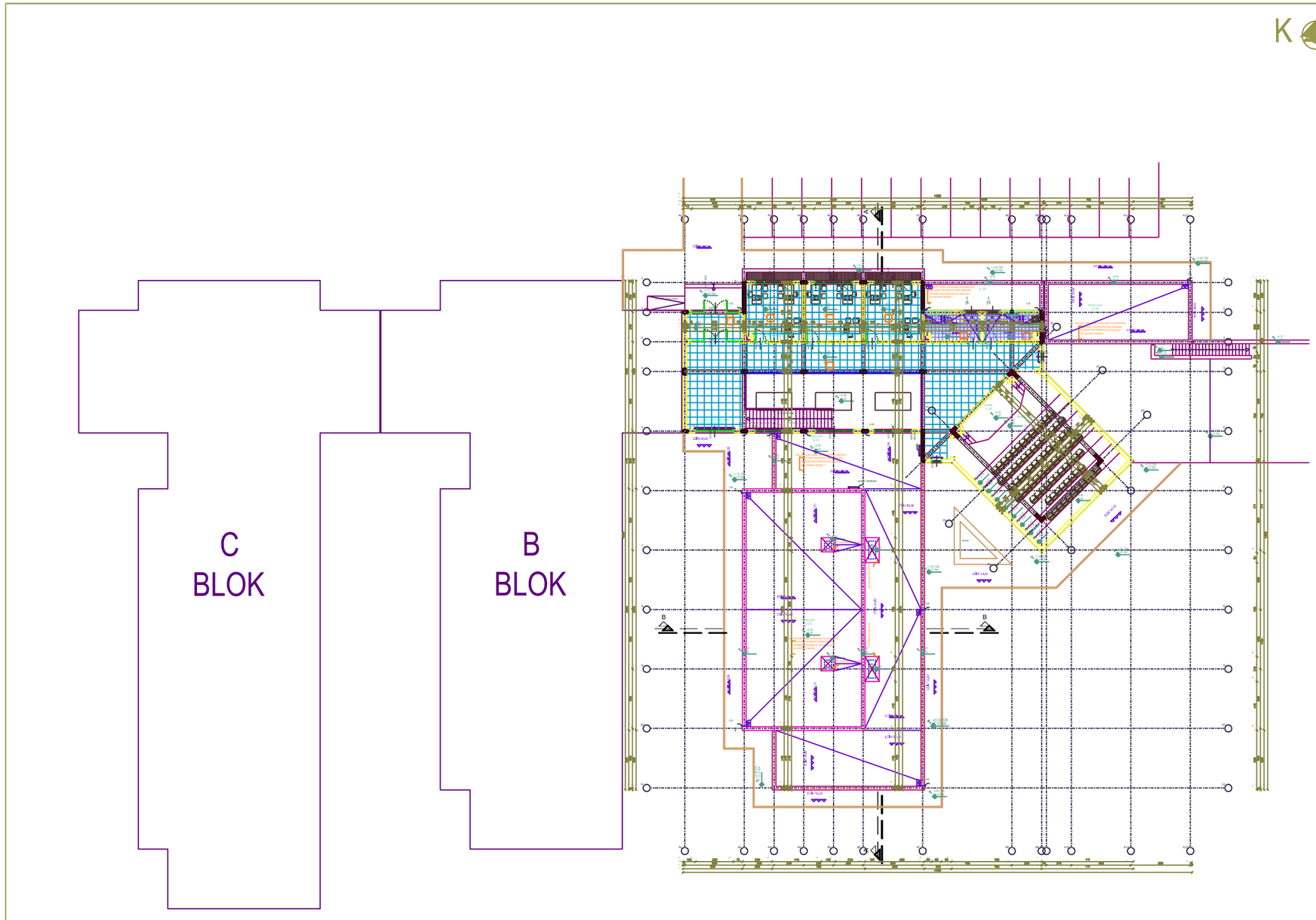
EK A. UYGULAMA PROJELERİ



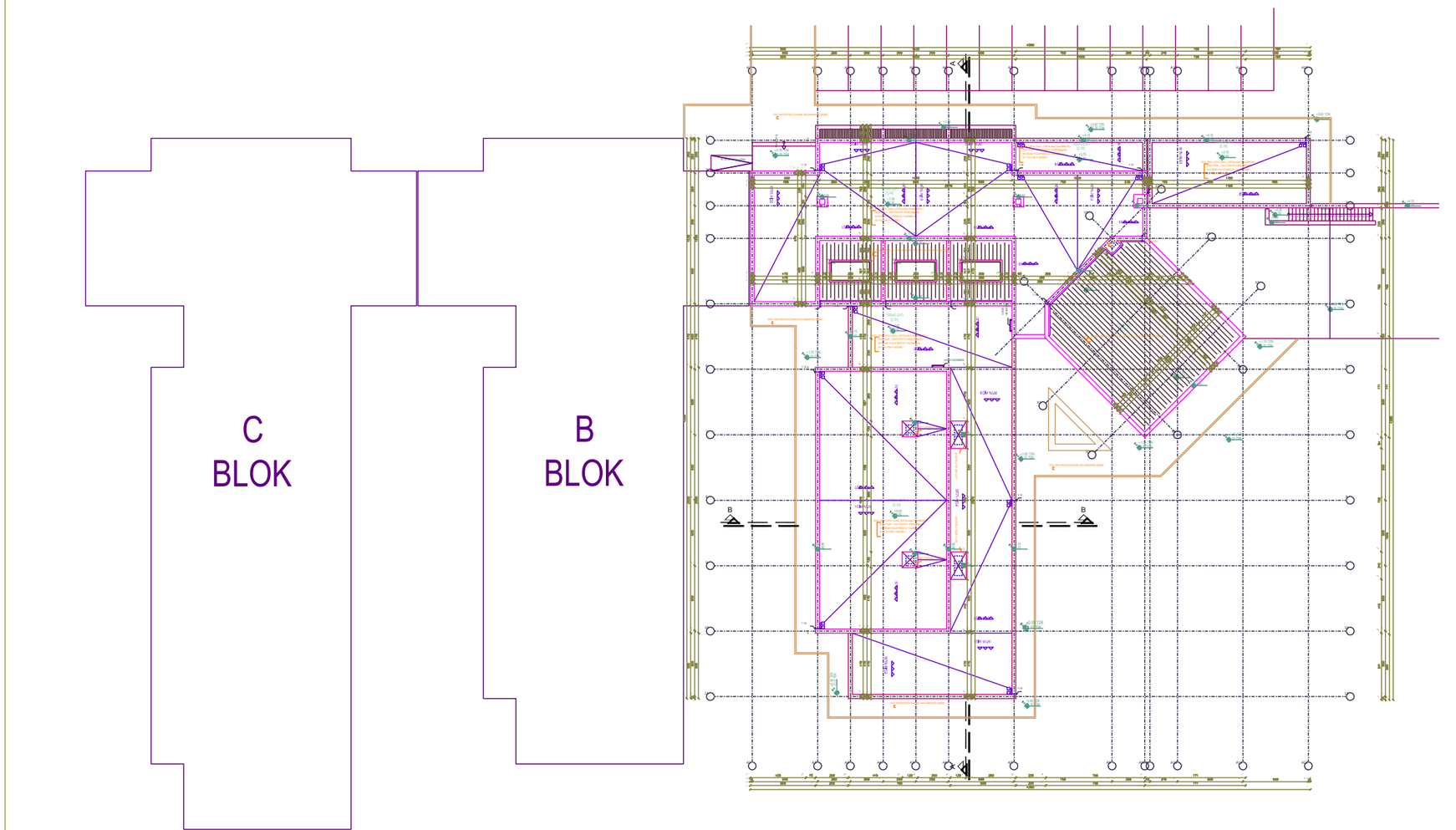
Laboratuar Binası Vaziyet Planı



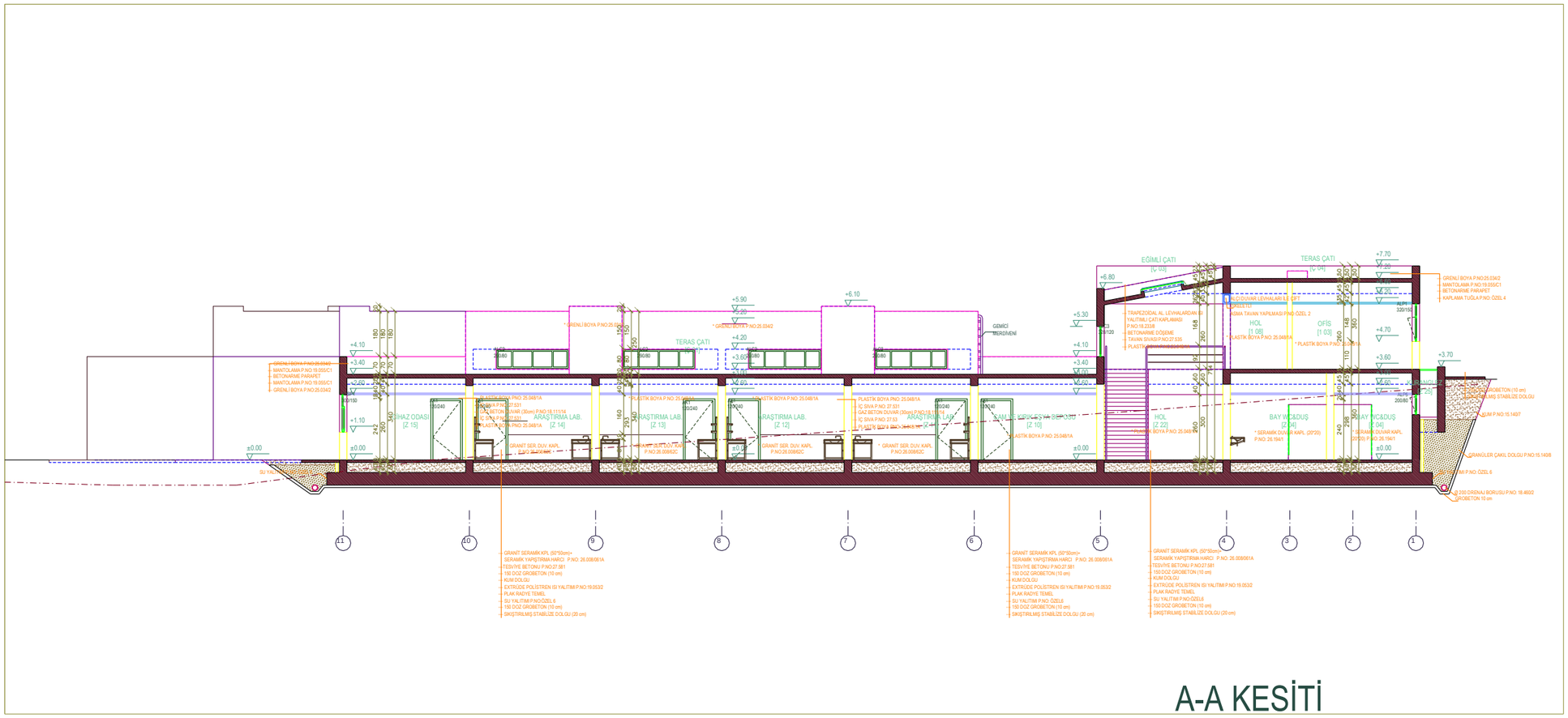
Laboratuar Binası ± 0.00 Kotu Planı



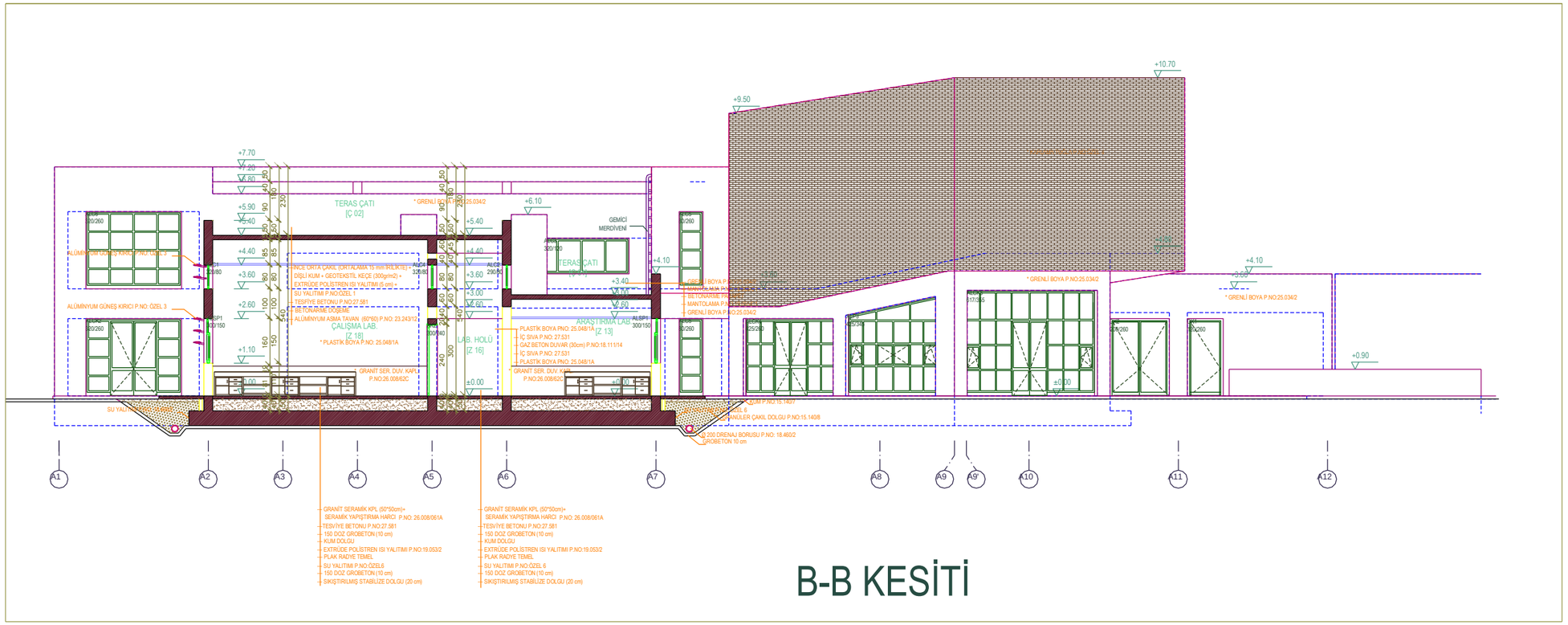
Laboratuar Binası + 3.60 Kotu Planı



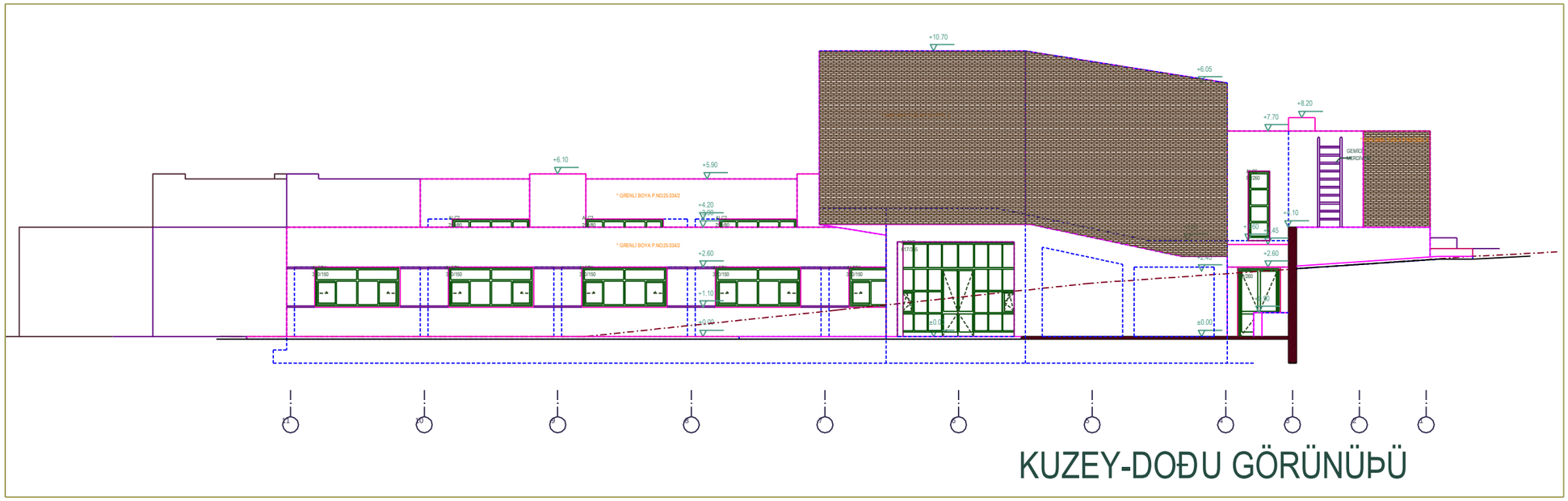
Laboratuar Binası Çatı Planı



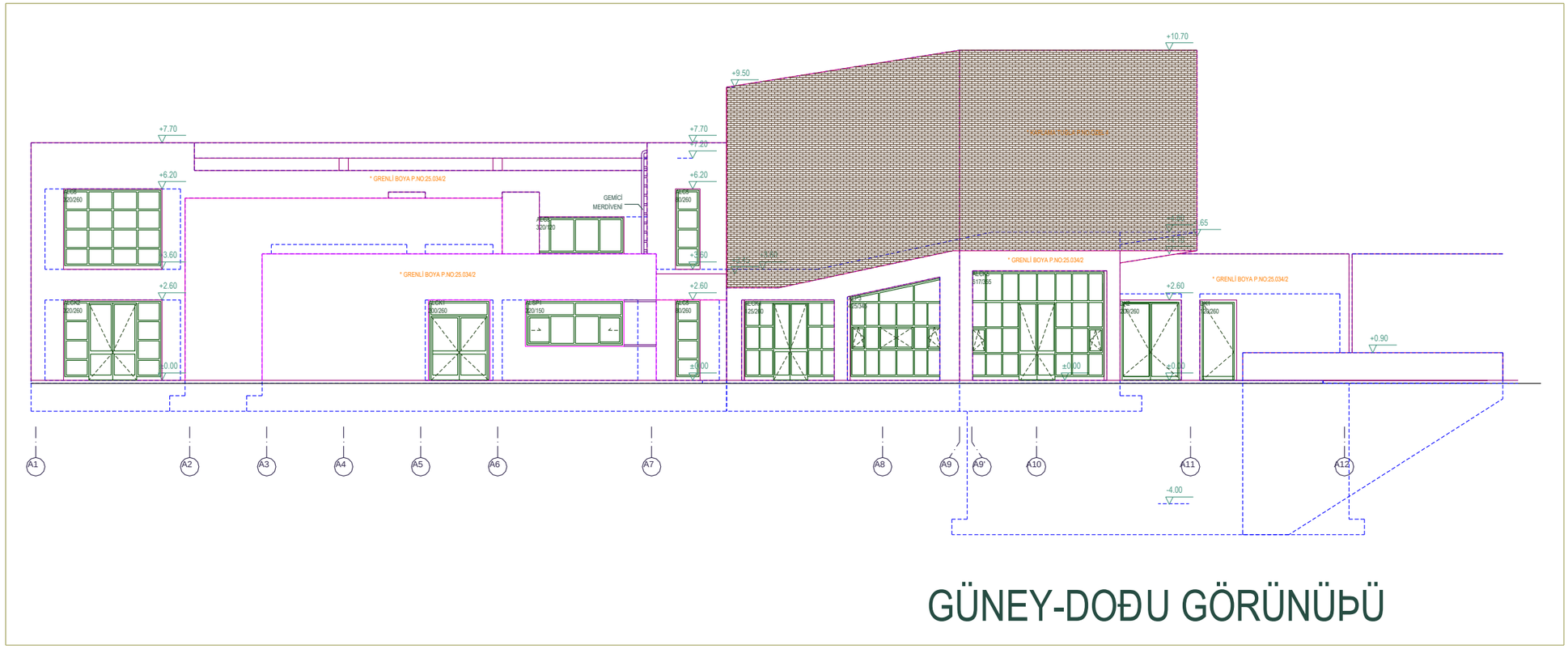
Laboratuar Binası A-A Kesiti



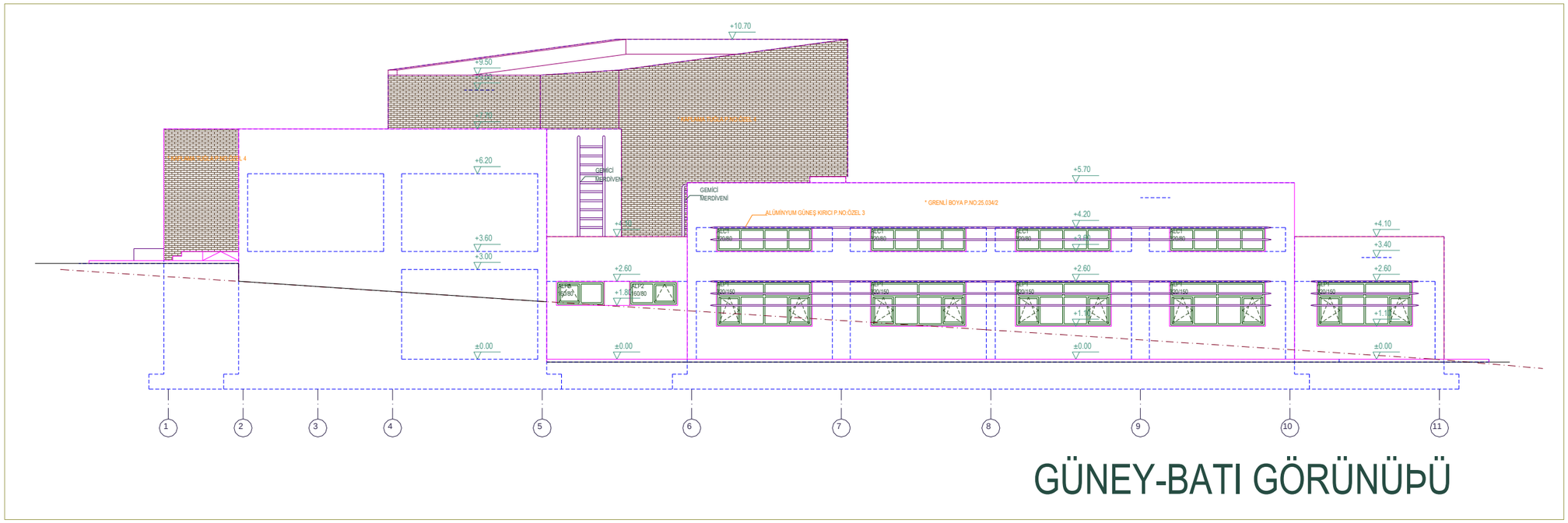
Laboratuvar Binası B-B Kesiti



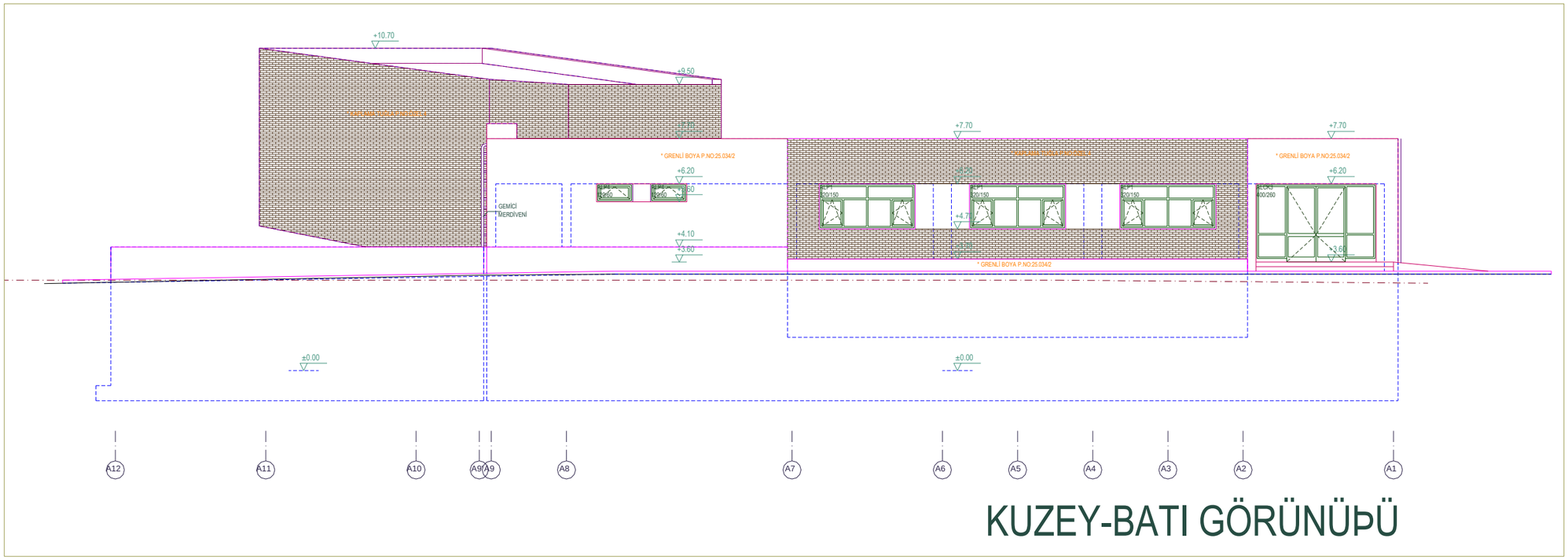
Laboratuvar Binası Kuzey - Doğu Görünüşü



Laboratuvar Binası Güney - Doğu Görünüşü



Laboratuvar Binası Güney - Batı Görünüşü



Laboratuvar Binası Kuzey - Batı Görünüşü

EK B.MAHAL LİSTELERİ

MİMARİ MAHAL LİSTESİ

| BLOK | KATLAR | MAHAL NO | MAHAL | MALZEME KODU (A-B-C) | Ds DÖŞEME KAPLAMA Malzeme 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Sü SÜPÜRGELİK Malzeme 1 | 2 | 3 | Du DUVAR KAPLAMA Malzeme 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Ta TAVAN KAPLAMA Malzeme 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Me MERDİVEN Basamak + Korkuluk 1 | 2 | 3 | Ka KAPI KANATLARI adet + tip no 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Ks KASALAR 1 | 2 | 3 | 4 | Pe PENCERELER adet + tip no 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | De Pa DENİZLİK PARAPET 1 | 2 | Di 1 | 2 | DİĞER |
|---|---|---

MEKANİK MAHAL LİSTESİ

| KATLAR | MAHAL NO | MAHAL | SIHHİ TESİSAT | | |

MEKANİK MAHAL LİSTESİ

| KATLAR | MAHAL NO | MAHAL | SIHHİ TESİSAT | | |

A BLOK

| KATLAR | MAHAL NO | MAHAL | MÜŞTEREK TESİSAT | | | | | | | | | | HAVALANDIRMA TESİSATI | SOĞUTMA TESİSATI | | | | | | | | | |

ELEKTRİK MAHAL LİSTESİ

TC. KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA LABORATUVARI BİNASI (A BLOK)
ELEKTRİK UYGULAMA PROJESİ

ZAYIF AKIM TESİSATI MAHAL LİSTESİ

	POZ NO	YAPILAN İŞİN CİNSİ	Ölçü	ZEMİN KAT	1.KAT
1	TLF-01	RJ11 Fiş,4 Kontak (Telefon prizi)	Ad	**X**	**X**
2	890-510	8/96 Elkt.tip telefon santrali	Ad	**X**	
3	845-202	Televizyon kollektif anten santrali(21-40db)	Ad		**X**
4	880-437	Koaksiyel kablo(RG11/U6)	mt	**X**	
5	880-431	Koaksiyel kablo(RG6/U6)	mt	**X**	**X**
6	845-103	Televizyon sortisi	Ad	**X**	**X**
7	TV1	Uydu Alıcısı	Ad	**X**	**X**
8	TV2	10/12 KASKAD MULTISWITCH	Ad	**X**	
9	TV3	90 cm Ofset Anten	Ad		**X**
10	TV4	QUADRO LNB 0.3 Db	Ad		**X**
11	880-575	Utp cat6 Sıva Altı Tekli Priz	Ad	**X**	**X**
12	880-563	Cat6 Data Kablosu	mt	**X**	**X**
13	880-584	24 Port Patch Panel	Ad	**X**	
14	880-585	48 Port Patch Panel	Ad	**X**	
15	880-1211	19"42U Rack Kabin	Ad	**X**	
16	880-1287	19" RACK TİPİ 6'LI GRUP PRİZ SİG.	Ad	**X**	
17	880-1278	FRENLİ TEKERLEK GRUBU	Ad	**X**	
18	880-1280	TERMOSTATLI FAN MODÜLÜ(2 FANLI)	Ad	**X**	
19	880-1281	TERMOSTATLI FAN MODÜLÜ(4 FANLI)	Ad	**X**	
20	880-1304	42U DİKEY KABLO DÜZENLEYİCİ	Ad	**X**	
21	840-103	5W Hoparlör	Ad	**X**	**X**
22	840-106	6W Sütun Tipi Hoparlör	Ad	**X**	
23	880-3189	2X1,5 mm LIHH	mt	**X**	**X**
24	844-203	2x250w amplifikatör	Ad	**X**	
25	842-101	Masa Tipi Mikrofon	Ad	**X**	
26	838-212	SES KONTROL VE KAYIT ÜNİTESİ	Ad	**X**	
27	838-242	Beşli CD Çalar	Ad	**X**	
28	880-427	RG 59 U-6 İLETİM KABLOSU	mt	**X**	**X**

TC. KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA LABORATUVARI BİNASI (A BLOK)
ELEKTRİK UYGULAMA PROJESİ

KUVVETLİ AKIM TESİSATI MAHAL LİSTESİ

	POZ NO	YAPILAN İŞİN CİNSİ	Ölçü	ZEMİN KAT	1.KAT
1	792-202	G.h.Komütatör Sorti	Ad	**X**	**X**
2	794-201	Etanj Normal Sorti	Ad	**X**	**X**
3	794-203	Vavien Sorti	Ad		**X**
4	794-202	Etanj Komütatör Sorti	Ad	**X**	**X**
5	794-204	Etanj Paralel Sorti	Ad	**X**	**X**
6	792-204	G.h.Paralel Sorti	Ad	**X**	**X**
7	742-333	U1 2x40 W.(36 W) ARMATÜR	Ad	**X**	
8	742-531	ATY1-4x18 w.(Çift parabolik parlak reflektörlü)	Ad	**X**	**X**
9	742-532	ATY2-4x18 w.(Çift parabolik parlak reflektörlü)	Ad	**X**	**X**
10	742-261	T1-1x18 w. Ayna Üstü armatür	Ad	**X**	**X**
11	742-103	B Tipi Armatür	Ad	**X**	**X**
12	793-102	Güvenlik hatlı priz sortisi	Ad	**X**	**X**
13	796-103	Etanj priz sortisi	Ad	**X**	**X**
14	741-101	3 Fazlı Priz sortisi	Ad	**X**	
15	880-971	KABLO KANAL PRİZİ (Tek li UPS PRİZ)	Ad	**X**	**X**
16	833-686	3 saat süreli çift yüzlü sürekli yanan acil durum yönlendirme armatürü	Ad	**X**	**X**
17	833-699/2	Acil Durum Aydınlatma Kitleri	Ad	**X**	**X**
18	ELK-01	1x100w. Sarkıt Armatür	Ad		**X**
19	ELK-02	1x18w. Spot Armatür (sıva altı)	Ad	**X**	**X**
20	ELK-03	ÖZ-1x75w. Spot Par30	Ad		**X**
21	ELK-04	Darbe Akım Anahtarı	Ad	**X**	**X**

TC. KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA LABORATUVARI BİNASI (A BLOK)
ELEKTRİK UYGULAMA PROJESİ

YANGIN ALGILAMA TESİSATI MAHAL LİSTESİ

	POZ NO	YAPILAN İŞİN CİNSİ	Ölçü	ZEMİN KAT	1. KAT
1	833-500	Analog adresli optik duman dedektörü	Ad	**X**	**X**
2	833-520	Analog adresli sıcaklık dedektörü	Ad	**X**	
3	880-201	1x2x0.8+0.8 j-y (st) yangın alarm kabloları	m	**X**	**X**
4	833-303	4 Çevrimli 48 Bölgeli Analog Adresli Yangın Alarm Santrali	Ad	**X**	
5	833-540	Patlayıcı gaz dedektörü	Ad	**X**	
6	833-530	Kombine dedektör	Ad	**X**	
7	833-590	Dahili elektronik yangın ihbar sireni	Ad	**X**	**X**
8	833-555	Analog adresli yangın ihbar butonu	Ad	**X**	**X**
9	791-614	2x 1.5re mm2 N2XHFE 180 iletken	m	**X**	**X**

TC. KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA LABORATUVARI BİNASI (A BLOK)
ELEKTRİK UYGULAMA PROJESİ
PANO ŞALT MALZEMELERİ MAHAL LİSTESİ

	POZ NO	YAPILAN İŞİN CİNSİ	Ölçü	
1	701-201	Önden kapaklı saç pano	Ad	**X**
2	704-105	Sıva üstü saç tablolar 0,40 - 0.50 m2'ye kadar	Ad	**X**
3	705-101	Gömme tip saç tablolar 0,05 – 0,10 m2'ye kadar	Ad	**X**
4	705-102	Gömme tip saç tablolar 0,10 – 0,20 m2'ye kadar	Ad	**X**
5	705-103	Gömme tip saç tablolar 0,20 – 0,30 m2'ye kadar	Ad	**X**
6	705-104	Gömme tip saç tablolar 0,30 – 0,40 m2'ye kadar	Ad	**X**
7	724-401	Anahtarlı otomatik sigorta 16 a e kadar	Ad	**X**
8	724-406	Anahtarlı otomatıksıgorta üç fazlı anahtarlı 3x16 a. e kadar	Ad	**X**
9	724-407	Anahtarlı otomatıksıgorta üç fazlı anahtarlı 3x40 a. e kadar	Ad	**X**
10	715-307	Tab.ark.mon.ter. ve mağ.kor.şal. 3 x 40 a e kadar trifaze	Ad	**X**
11	715-308	Tab.ark.mon.ter. ve mağ.kor.şal.3 x 63 a e kadar trifaze	Ad	**X**
12	715-309	Tab.ark.mon.ter. ve mağ.kor.şal.3 x 100 a e kadar trifaze	Ad	**X**
13	715-324	Tab.ark.mon.ter. ve mağ.kor.şal.3 x 125 a e kadar trifaze	Ad	**X**
14	715-311	Tab.ark.mon.ter. ve mağ.kor.şal.3x300 e kadar trifaze	Ad	**X**
15	715-315	Tab.ark.mon.ter. ve mağ.kor.şal.3x400 e kadar trifaze	Ad	**X**
16	715-312	Tab.ark.mon.ter. ve mağ.kor.şal.3x600 e kadar trifaze	Ad	**X**
17	718-530	3x300 A'den 3x1250A'e kadar (Trifaze) 30-500mA toroid	Ad	**X**
18	718-507	Kaçak akım koruma şalterli 4x25 a. kadar (30 m a)	Ad	**X**
19	718-521	Kaçak akım koruma şalterli 4x40 a. kadar (300 m a)	Ad	**X**
20	718-400	Fotosel Şalter	Ad	**X**
21	718-201	Kuru tip Kontaktör 3X10 A	Ad	**X**
22	718-202	Kuru tip Kontaktör 3X16 A	Ad	**X**
23	725-511	Enerji Analizörü	Ad	**X**
24	725-904	İşaret Lambası (250V)	Ad	**X**
25	725-905	İşaret Lambası (500V)	Ad	**X**
26	725-402	501-2000/5 A ölçü akım trafosu	Ad	**X**
27	725-303	Ampermetre 100-2000 a.	Ad	**X**
28	725-102	Voltmetre 0-500 v	Ad	**X**
29	725-203	Voltmetre komütatoru 5 ve daha fazla pozisyonlu	Ad	**X**
30	718-564	B Sınıfı Parafudr 100 KA	Ad	**X**
31	791-427	4X4 mm2 n2xh kablo	MT	**X**
32	791-426	4X6 mm2 n2xh kablo	MT	**X**
33	791-425	4X10 mm2 n2xh kablo	MT	**X**
34	791-423	3x25+16 mm2 n2xh kablo	MT	**X**
35	727-518	3x120+70 mm2 nyy kablo	mt	**X**
36	791-317	4X2,5 mm2 nhxmh kablo	MT	**X**
37	791-316	4X4 mm2 nhxmh kablo	MT	**X**
38	791-315	4X6 mm2 nhxmh kablo	MT	**X**
39	782-101	GALVANİZ SAC KABLO KANALI 100x50x1.5 mm	kg	**X**
40	782-101	GALVANİZ SAC KABLO KANALI 200x50x1.5 mm	kg	**X**
41	880-964	101x34' LÜK PARAPET KANAL	MT	**X**

TC. KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA LABORATUVARI BİNASI (A BLOK)
ELEKTRİK UYGULAMA PROJESİ
TOPRAKLAMA MAHAL LİSTESİ

	POZ NO	YAPILAN İŞİN CİNSİ	Ölçü	
1	983-102	TOPRAK ELEKTRODU	AD	**X**
2	982-101	BİNA İHATA İLETKENİ 50 mm2 SOM BAKIR	MT	**X**
3	982-102	30X3.5 mm GALVANİZLİ ÇELİK ŞERİT	MT	**X**
4	985-106	TERMOKAYNAK EKİ	AD	**X**

TC. KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA LABORATUVARI BİNASI (A BLOK)
ELEKTRİK UYGULAMA PROJESİ
TRAFO ve JENERATÖR MAHAL LİSTESİ

	POZ NO	YAPILAN İŞİN CİNSİ	Ölçü	
1	951-104	Otomatik devreye girme tertibatı	Ad	**X**
2	723-401	Kompanzasyon	kvar	**X**
3	715-307	Tab.ark.mon.ter. ve mağ.kor.şal. 3 x 40 a e kadar trifaze	Ad	**X**
4	715-315	Tab.ark.mon.ter. ve mağ.kor.şal.3 x 400 a e kadar trifaze	Ad	**X**
5	715-312	Tab.ark.mon.ter. ve mağ.kor.şal.3x600 e kadar trifaze	Ad	**X**
6	791-638	4x10 mm2 n2xh FE - 180 kablo	mt	**X**
7	791-421	3x50+25 mm2 n2xh kablo	mt	**X**
8	727-518	3x120+70 mm2 nyy kablo	mt	**X**
9	725-402	501-2000/5 A ölçü akım trafosu	Ad	**X**
10	3,1,1	BAKIR BARA (30x10 mm CU)	Kg.	**X**

KAYNAKLAR

[1] F. BİRİNCİ, ***" Türkiye'nin Depremselliği ve Yapı Stoğu Yönünden Mevzuat ve Mali Politikaların Kentsel Dönüşümü Zorlaştıran Unsurları"***, 2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı MKÜ – HATAY, 25-27 Eylül 2013

[2] http://www.milliyet.com.tr/, ***"Depreme Karşı Yalıtım Bilinci"***

[3] T. ÇOŞGUN, ***"İstanbul'da Deprem Sonrası Yapılan İncelemelerde Karşılaşılan Korozyon Hasarı Üzerine Bir İnceleme".*** İÜ Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2012.

[4] http://www.tuik.gov.tr/,2015

[5] E. AVLAR, ***"Binalarda Oluşan Su Sorunları ve Sonuçları"*** Yapıda Yalıtım Konferansında sunulan bildiri, ss.77-88, İstanbul, 11-12 Şubat 1999.

[6] E. GÖKALTUN, ***''Yapıların Zemine Oturan Döşemelerinde Ortaya Çıkan Nem Sorunları ve Yalıtım Çözümleri'',*** Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Fakültesi, Eskişehir, 2001.

[7] G. ÇELEBİ, ***''Detay Malzemeleri:Depreme Dayanıklı Yapı Üretiminde Yalıtımın Önemi.''*** Türkiye Mühendislik Haberleri Sayı 433 ,ss.50-51, 2004

[8] D. REMAN, ***''Hizmet Yapılarında Yalıtım''*** Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir, 1997.

[9] N. AKINCITÜRK, ***"Yapı Temellerinde su sorunu ve yalıtım uygulamaları",*** TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yalıtım Kongresi, ss.158 Eskişehir, 2001.

[10] Z. ŞİMŞEK, N. AKINCITÜRK, ***"Betonarme Yapı Elemanları Üzerindeki Basınçlı Yeraltı Su Geçirimliliğine Puzzolan Katkı Maddelerinin Etkisi",*** Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 11, Sayı 2, ss.33-334 Uludağ Üniversitesi, 2006.

[11] Z. ŞİMŞEK, ***"Yapı Yeraltı Kabuğunda Su ve Nem Sorunlarının Geçirimsiz Malzeme ile Giderilmesinin Araştırılması",*** Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, 2005.

[12] Ç. TEKİN, ***"Deprem Güvenliğinde Temellerin Suya Karşı Yalıtımının Önemi",*** Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, İstanbul, 2010.

[13] http://www.insaatim.com/,2015

[14] M.K. GEL, ***"Betonarme Yapılarda Donatıların Korozyonu ve Su Yalıtımı",*** Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı 427 ss.117. 2003.

[15] M. BAŞARAN, ***"Su Nem ve Küf Sorunları"*** http://www.aero 2014

[16] N. TEKİN, ***"Malzeme Özelliklerinin Yapı Hasarlarındaki Rolü ve Dış Duvarlarda Isı-Su Etkisinde Davranışı",*** Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2003.

[17] C.E. EKİNCİ, N. İŞÇİ, F. ALYAVUZ, ***"Yapılar Nasıl Hastalanır",*** e-Journal of New World Sciences Academy, Volume: 2, Number: 1, 2007.

[18] A. KİPER, **"Yapı fiziği açısından günümüz cephe sistemleri analizi ve malzeme seçim kriterleri üzerine bir araştırma",** Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul, 1992.

[19] A. AYKANAT, ***"Yapıda Küf Mantarı Sorununun Çözümüne Yönelik Koruma Uygulama Yöntemi Önerisi",*** E-Journal of New World Sciences Academy, Cilt 9, ss. 48-61, 2014

[20] İZODER Teknik Yayınları, ***"İnşaat Teknolojisi – Su Yalıtımı"*** ,2006

[21] http://hbogm.meb.gov.tr/,(23-Tem-2015 tarihli internet)

[23] http://www.izoder.org.tr/, (10-Eyl-2010 tarihli internet)

[24] T. UYGUNOĞLU, ***"Su Yalıtımcısı Ders Notu",*** Afyon 2012

[25] K. AKYOL, ***"Su Yalıtımı ve Su Geçirimsizlik Katkı Oranlarının Beton Su Emmesine ve Basın Dayanımına Etkilerinin Araştırılması"*** Yüksek Lisans Tezi, ss.16-17 Sakarya Üniversitesi, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Sakarya, 2008.

[26] C,E. EKİNCİ, S,T. YILDIRIM, ***"Betonarme Temel ve Bodrum Perdelerinde Su ve nem yalıtımının önemi".*** Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, ss.11-19 2004.

[27] S. OYMAEL, ***Yapı Fiziği Ders Notları.*** ODE Yayınları, İstanbul, 1997

[28] B. OĞAN, ***"Temel Su İzolasyonu ve Bir Uygulama Örneği",*** İzolasyon Dünyası Dergisi. Sayı 4, Mart-Nisan, 6-7, 1997.

[29] S. OYMAEL, ***Yapı Bilgisi I-II-III.,*** Milli Eğitim Yayınları 2001.

[30] İ.A. GÖNÜL, G. ÇELEBİ, ***"Binalarda Zeminden Kaynaklanan Nemlenmeyi Önleme Yöntemleri",*** Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi, Cilt 18, No 4, ss.109-122, 2003

[31] C. E. EKİNCİ, ***"Yalıtım Teknikleri"*** Data Yayınları, Ankara, 2003.

[32] E. GÜRDAL, S. ACUN, ***"Dış Duvarların Tasarımında Isı ve Rutubet Etkisi",*** İTÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi A.B.D., Yapı Malzemesi Birimi, Taşkışla-Taksim 1986.

[33] N. KOÇU, M. DERELİ, ***"Yapı Cephelerinde Görsel Yönden Olumsuz Olarak Etkileyen Sorunlar ve Nedenlerin Analizi",*** Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler" Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkışla – İstanbul 2008

[34] C.E. EKİNCİ, ***"Bordo Kitap",*** Data Yayınları, Elazığ 2008

[35] L.YÜCESOY, ***"Temeller-Duvarlar-Döşemeler",*** Yapı Yayın, İstanbul, 2004

[36] A. PEHLEVAN, Y. YAŞAR, S. MAÇKA, ***"Çatılarda İkincil Su Sızdırmazlık Tabakası Kullanımı",*** 4. Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler" Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkışla – İstanbul, 2008

[37] K. COŞKUN, *"**Çatı Sistemleri ile İlgili Performans Gereksinmeleri".*** Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 2006.

[38] N. TOYDEMİR, Ü. BULUT, ***"Çatılar",*** Yem Yayınları, İstanbul, 2004

[39] T. TEKİN, ***"Çatı ve Terasta Su Yalıtımı",*** Celal Bayar Üniversitesi, Turgutlu Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, 2014

[40] İZODER Teknik Yayınları, ***"İnşaat Teknolojisi – Su Yalıtımı"*** ,2013

[41] M.K. GEL, ***"Temelden Çatıya Su Yalıtımın Önemi ve Uygulamalar",*** TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yalıtım Kongresi, Eskişehir, 2001.

[42] BTM Su ve Isı Yalıtım Sistemleri Kataloğu

[43] Emülzer Asfaltevi Ürün Katoloğu, 2015

[44] Weber Su Yalıtım Uygulamaları Ürün Kataloğu, 2015

[45] AMP Hakediş ve Yaklaşık Maliyet Programı, 2015

[46] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2015 Birim Fiyat Kitabı, 2015

[47] Milli Savunma Bakanlığı 2015 Birim Fiyat Kitabı, 2015

[48] Kırklareli Üniversitesi, Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı, Arşivi 2015

[49] http://www.bituder.org/, (20-Mayıs-2015 tarihli internet)

ÖZGEÇMİŞ

Mimar Sedef IŞIK USTUNDAĞ 01.03.1974 yılında Sivas'ta doğdu. 1985 yılında İlköğrenimini İstanbul Kadıköy İnönü İlkokulunda tamamladı. 1991 yılında İstanbul Kadıköy Kız Lisesinden mezun oldu. Aynı yıl Trakya Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümüne başladı. 1995 yılında buradan mezun oldu. 11 yıl kendi kurduğu mimarlık bürosunda proje müellifliği yaptı. 2013 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Bilgisi Programında Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır.