

149710

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MİMARLIK ANABİLİM DALI

**YAPI İÇ ORTAM NEMİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERE YÖNELİK
BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI
“İLİMAN - NEMLİ İKLİM BÖLGESİ ÖRNEĞİ”**

149710

Y.Mimar Nihan ENGİN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Doktor”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17. 10. 2005
Tezin Savunma Tarihi : 25. 11. 2005**

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. M. Reşat SÜMERKAN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Asiye PEHLEVAN

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Orhan AYDIN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ramiz ABDÜLRAHİMOV

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Kamuran ÖZTEKİN

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2005

ÖNSÖZ

“İlman-Nemli İklim Bölgelerinde, Konutların İç Ortamındaki Neme Etki Eden Faktörler” in araştırıldığı bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak gerçekleştirilmiştir.

Bu tez; ılıman-nemli iklim bölgelerinde görülen yoğun nemin, yapıların iç iklimi üzerindeki etkilerini ortaya koyarak yönlendirici olacak, konu ile ilişkili mimari tasarım ve uygulamalarda oluşturulacak ilke ve çözümlerde karar verici görevi yapacak, tasarımcı ve kullanıcının yararlanabileceği bir bilgisayar programı hazırlamayı hedeflemiştir.

Doktora tez danışmanlığımı üstlenerek bana bu ilginç ve zevkli konuda çalışma olanağı sağlayan, çabalarımı yönlendiren, yerinde uyarıları ile sonuca ulaşmama yardımcı olan, çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesinden yararlandığım hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Reşat Sümerkan’a, katkılarından dolayı tez izleme jürisindeki değerli hocalarıma, tezin hazırlanmasında büyük destek, ilgi ve yardımlarını gördüğüm KTÜ Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Anabilim Dalı’nda görevli tüm öğretim elemanlarına minnet ve şükranlarımı sunmayı zevkli bir görev sayarım.

Öğrenim hayatım boyunca bana emeği geçen, gereksinim duyduğum her konuda destek ve olanak sağlayan KTÜ Mimarlık Bölümü ailesine teşekkür eder, kendilerine minnettar olduğumu belirtmek isterim.

Çalışmam süresince beni yalnız bırakmayan, sabır ve şefkatle destekleyen aileme, Arş. Gör. Nilhan Vural’a, Arş. Gör. Serbüent Vural’a, bilgisayar programının hazırlanmasında emeği geçen Öğr. Gör. Özcan ÖZYURT ile Hacer ÖZTÜRK’e ve arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmanın yeni araştırmacılara yararlı olmasını gönülden dilerim.

Nihan ENGİN
Trabzon 2005

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Amaç.....	1
1.3. Kapsam	2
1.4. Yapı İç İklimi	3
1.4.1. Yapı ve Çevre	3
1.4.2. Fiziksel İç Çevre	4
1.4.3. İç Çevre İklimi ve İklim Elemanları.....	4
1.4.4. İklimsel Konfor	6
1.4.5. İklimsel Konfor Durumuna Etkiyen Faktörler	6
1.4.5.1. Dış Çevresel Faktörler	7
1.4.5.1.1. Doğal Faktörler	7
1.4.5.1.1.1. İklimsel Faktörler	7
1.4.5.1.1.2. Topografik Faktörler.....	9
1.4.5.1.1.3. Su Yüzeyleri	9
1.4.5.1.1.4. Bitki Örtüsü	9
1.4.5.1.2. Yapay Faktörler	10
1.4.5.1.2.1. Ulaşım Aksının Yönü	10
1.4.5.1.2.2. Binanın içinde Yer Aldığı Yerleşme Ünitesinin Dokusu	10
1.4.5.1.2.3. Yapının Yönlendirilişi	11
1.4.5.1.2.4. Biçim Faktörü	11

1.4.5.1.2.5.	Bina Biçimindeki Girinti ve Çıkıntılar	11
1.4.5.2.	İç Çevresel Faktörler	12
1.4.5.3.	Yapısal Faktörler	12
1.4.5.3.1.	Mekanın Konuttaki Yeri ve Yönü	12
1.4.5.3.2	Mekanın Kabuğu	12
1.5.	İç İklim Nemi	13
1.5.1.	Nem	13
1.5.1.1.	Yapı Kabuğunda Nem İle İlişkili Sorunlar.....	14
1.5.1.2.	Nemin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri.....	15
1.5.1.3.	İklimsel Bölgeler	16
1.5.1.4.	Ilıman-Nemli İklim Bölgesinde Yapı İç İklimsel Konforunu Etkileyen Faktörler.....	17
1.5.1.4.1.	Dış Çevresel Faktörler	17
1.5.1.4.1.1.	Doğal Faktörler.....	17
1.5.1.4.1.1.1.	İklimsel Faktörler	17
1.5.1.4.1.1.2.	Topografik Faktörler.....	18
1.5.1.4.1.1.3.	Su Yüzeyleri	19
1.5.1.4.1.1.4	Bitki Örtüsü	19
1.5.1.4.1.2.	Yapay Faktörler	20
1.5.1.4.1.2.1.	Ulaşım Aksının Yönü.....	20
1.5.1.4.1.2.2	Binanın içinde Yer Aldığı Yerleşme Ünitesinin Dokusu.....	20
1.5.1.4.1.2.3.	Yapının Yönlendirilişi.....	22
1.5.1.4.1.2.4.	Biçim Faktörü	22
1.5.1.4.1.2.5.	Bina Biçimindeki Girinti ve Çıkıntılar	23
1.5.1.4.2.	İç Çevresel Faktörler	24
1.5.1.4.3.	Yapısal Faktörler	24
1.5.1.4.3.1.	Mekanın Konuttaki Yeri ve Yönü	24
1.5.1.4.3.2.	Mekan Kabuğu	24
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR, BULGULAR VE İRDELEME	27
2.1.	Yöntem	27
2.1.1.	Çalışma Alanının Seçimi	27
2.1.2.	Model Seçimi.....	27

2.1.2.1.	Verilerin Toplanması ve İşlenmesi.....	28
2.1.2.1.1.	Dış Çevresel Faktörler.....	29
2.1.2.1.2.	Yapısal Faktörler.....	34
2.1.2.1.3.	İç Çevresel Faktörler.....	65
2.1.2.2.	Verilerin Yorumlanması.....	73
2.1.2.2.1.	Yapı İç Ortamındaki Neme Etki Eden Faktörlere Yönelik Bir Bilgisayar Modeli.....	73
2.1.2.2.1.1.	Bilgisayar Programı İle İlgili Kavramlar.....	73
2.1.2.2.1.2.	Bilgisayar Programlarının Mimaride Kullanımı.....	76
2.1.2.2.1.3.	Hazırlanan Bilgisayar Programı.....	77
2.1.2.2.1.3.1.	Hazırlanan Bilgisayar Programı ile İlgili Kavramlar.....	77
2.1.2.2.1.3.2.	Yapı İç Ortamındaki Neme Etki Eden Faktörlerin Bilgisayar Programına Dönüştürülmesi.....	80
2.1.2.2.1.3.3.	Bilgisayar Programının Örnek Bir Uygulama İle Tanıtılması.....	115
3.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	151
4.	KAYNAKLAR.....	153

ÖZET

İklimsel konfor, insanın belli değerlerdeki iç çevre iklim elemanlarının etkisi altında iken konforsuzluk duymadığı durum olarak tanımlanabilir. İklimsel konforun sağlanabilmesi, iç çevre iklim elemanlarının sahip olduğu değerlere bağlıdır. İç çevre iklim elemanlarının konfor şartlarını sağlayacak değerlerin altında veya üstünde değerlere sahip olması, yapı iç iklimini olumsuz yönde etkileyerek insan sağlığı üzerinde çeşitli rahatsızlıklara neden olur. İklimsel konforu belirleyen iç çevre iklim elemanlarından biri nemdir. İç ve dış çevresel faktörlerle yapı kabuğundan etkilenerek farklı değerler alan nemin en yoğun olarak görüldüğü bölgelerden biri ılıman-nemli iklim özelliği gösteren bölgelerdir. İlıman-nemli iklim bölgelerindeki yoğun nem oranı, bölgedeki yapılara ve yapıların iç iklimine etki ederek yapı ve insan sağlığını olumsuz yönde etkiler.

Bu çalışmanın amacı; ılıman-nemli iklim bölgelerindeki yoğun nemin, yapı iç iklimi üzerindeki etkilerini ortaya koyarak yönlendirici olacak, konu ile ilişkili mimari tasarım ve uygulamalarda oluşturulacak ilke ve çözümlerde karar verici görevi yapacak, tasarımcı ve kullanıcının yararlanabileceği bir bilgisayar programı hazırlamaktır.

Çalışma; genel bilgiler, yapılan çalışmalar, bulgular ve irdeleme ile sonuçlar ve öneriler bölümlerinden oluşmaktadır.

Genel Bilgiler bölümünde; çalışmanın amaç ve kapsamı ile konuya ilişkin kavram ve açıklamalara yer verilmiştir.

Yapılan Çalışmalar Bulgular ve İrdeme bölümünde; bilgisayar programını hazırlamak için izlenen yöntem anlatılarak, programın uygulanabilirliği bir örnek üzerinde gösterilmiştir.

Sonuçlar ve Öneriler bölümünde; ulaşılan sonuçlar ve öneriler anlatılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda hazırlanan bilgisayar programı ile, tasarımcılar ve kullanıcılar tasarladıkları veya sahip oldukları konutların nem ile ilgili verilerini girdiklerinde, yapı içi nem seviyesini konfor sınırları içinde tutabilecekleri bilgilere ulaşabileceklerdir.

Anahtar Kelimeler: Nem, İklimsel Konfor, İlıman-Nemli İklim, Bilgisayar Programı

SUMMARY

“An Example of Warm-Humid Climate Region” - A Computer Program Related to the Parameters which Effect the Level of Humidity in the Interior Climate of the Buildings

Climatic comfort can be described as the condition in which people do not feel discomfort when they are under the effects of interior climatic components at certain values. Providing climatic comfort depends on the values that the interior climatic components have. If the interior climatic components have values below or above the required values that provide the comfort conditions, they affect the interior climate negatively and hence cause various diseases on human health. One of the interior climatic components determining the climatic comfort is humidity. Humidity is affected by both interior and exterior factors and building shell, and hence it takes different values. The regions which have warm-humid climatic characteristics have the most intense humidity.

The aim of this study is to create a computer program that will be a guide by showing the effects of the intense humid on the interior climate of buildings in the warm-humid regions; that will function as a decision-maker for the principles and resolutions to be created for the architectural designs and applications related to the subject; and that will be utilized by designers and users.

This study consists of the following sections: General Information, Works Done, Findings and Discussion, and Conclusions and Recommendations.

The General Information section contains the aims and scope of the study, and the notions and explanations related to the topic.

The Works Done, Findings and Discussion section explains the method used for the creation of a computer program, and the applicability of the computer program by the designers and users with examples.

The Conclusions and Recommendations section presents the conclusions and recommendations. By using the computer program, designers and users will obtain the necessary information which will help them keep the level of humidity within comfort limits in the houses they design or own once they enter the data related to the humidity.

Key words: Humid, Climatic Comfort, Warm-Humid Climate, Computer Program

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Yapıda iç, dış çevre ve kullanıcı etkileşimi	3
Şekil 2.	İç hava sıcaklığı ve bağıl neme bağlı olarak higrotermik konfor bölgesi	14
Şekil 3.	Nemin yol açtığı yapısal sorunlar	15
Şekil 4.	Topografik yükseklik	18
Şekil 5.	Su yüzeyleri	19
Şekil 6.	Bitki Örtüsü	19
Şekil 7.	Kuzeydoğu-güneybatı aksı	20
Şekil 8.	Bina düzenlemeleri	21
Şekil 9.	Güneşe göre bina aralıkları	21
Şekil10.	Rüzgara göre bina aralıkları	21
Şekil 11.	Yapının yönlendiriliş durumu	22
Şekil 12.	Bina optimum boyutları	22
Şekil 13.	Konsol, balkon ve saçaklar	23
Şekil 14.	Bilgisayar programının açıklaması (Tasarımcı)	116
Şekil 15.	Bilgisayar programında ana menü (Tasarımcı)	116
Şekil 16.	Dış ortam ile ilgili faktörler-1.	117
Şekil 17.	Dış ortam ile ilgili faktörler-2.	117
Şekil 18.	Dış ortam ile ilgili faktörler-3	118
Şekil 19.	Dış ortam ile ilgili faktörler-4.	118
Şekil 20.	Dış ortam ile ilgili faktörler-5.	119
Şekil 21.	Dış ortam ile ilgili faktörler-6	119
Şekil 22.	Dış ortam ile ilgili faktörler-7	120
Şekil 23.	Dış ortam ile ilgili faktörler-8	120
Şekil 24.	Dış ortam ile ilgili faktörler-9.	121
Şekil 25.	Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-1	121
Şekil 26.	Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-2	122
Şekil 27.	Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-3	122
Şekil 28.	Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-4.....	123

Şekil 29. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-5.....	123
Şekil 30. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-6.....	124
Şekil 31. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-7.....	124
Şekil 32. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-8.....	125
Şekil 33. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-9.....	125
Şekil 34. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-10.....	126
Şekil 35. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-11.....	126
Şekil 36. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-12.....	127
Şekil 37. İç ortam ile ilgili faktörler-1.....	127
Şekil 38. İç ortam ile ilgili faktörler-2.....	128
Şekil 39. İç ortam ile ilgili faktörler-3.....	128
Şekil 40. İç ortam ile ilgili faktörler-4.....	129
Şekil 41. İç ortam ile ilgili faktörler-5.....	129
Şekil 42. İç ortam ile ilgili faktörler-6.....	130
Şekil 43. İç ortam ile ilgili faktörler-7.....	130
Şekil 44. İç ortam ile ilgili faktörler-8.....	131
Şekil 45. İç ortam ile ilgili faktörler-9.....	131
Şekil 46. İç ortam ile ilgili faktörler-10.....	132
Şekil 47. Yapı iç ortamındaki neme yönelik rapor (Tasarımcı).	132
Şekil 48. Bilgisayar programının açıklaması (Kullanıcı)	145
Şekil 49. Bodrum katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-1	145
Şekil 50. Bodrum katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-2	146
Şekil 51. Ara katlar (1,2,3)'de yapı iç ortam nemine etki eden faktörler	146
Şekil 52. Son katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-1	147
Şekil 53. Bodrum katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-3	147
Şekil 54. Bodrum katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-4	148
Şekil 55. Son katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-2	148
Şekil 56. Ara katta (4 ve üzeri)'inde yapı iç ortam nemine etki eden faktörler	149
Şekil 57. Zemin katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler.....	149
Şekil 58. Son katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-3.	150

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Çeşitli hacimlere ait iç hava sıcaklığı ve nemi	4
Tablo 2. Yapı iç iklim nemine etkiyen faktörler	28
Tablo 3. Hakim rüzgar ile ilgili faktörler	29
Tablo 4. Eğim ile ilgili faktörler	29
Tablo 5. Yerleşim ile ilgili faktörler	31
Tablo 6. Yapının yerleşim düzeni ile ilgili faktörler	31
Tablo 7. K-G Yöndeki yapı aralıkları ile ilgili faktörler	31
Tablo 8. Hakim rüzgar doğrultusunda düzenlenmiş yapı aralıkları ile ilgili faktörler	32
Tablo 9. Kuzey-kuzeybatı cephesinde bitki örtüsü ile ilgili faktörler	32
Tablo 10. Güney cephesinde bitki örtüsü ile ilgili faktörler	33
Tablo 11. Tek kabuklu dış duvar (toprak üstündeki) ile ilgili faktörler	35
Tablo 12. Çift kabuklu dış duvarlar ile ilgili faktörler	37
Tablo 13. Su ve nem yalıtımı ile ilgili faktörler	38
Tablo 14. Isı yalıtımı ile ilgili faktörler	40
Tablo 15. Kuranglez ile ilgili faktörler	40
Tablo 16. Subasman duvarı kaplama malzemesi ile ilgili faktörler	41
Tablo 17. Subasman duvarında su yalıtım uygulaması ile ilgili faktörler	42
Tablo 18. Dış duvar çekirdek malzemesi ile ilgili faktörler	42
Tablo 19. Uygulama sırasına göre sıva ile ilgili faktörler	44
Tablo 20. Bağlayıcılarına göre sıva türleri ile ilgili faktörler	44
Tablo 21. Dokularına göre sıva türleri ile ilgili faktörler	46
Tablo 22. Boya ile ilgili faktörler	46
Tablo 23. Arkası havalandırılan kaplamalar	47
Tablo 24. Arkası havalandırılmayan kaplamalar (harçla uygulanan)	48
Tablo 25. Derinlemesine derz ile ilgili faktörler	50
Tablo 26. Yüzeysel derz ile ilgili faktörler	50
Tablo 27. Doğrama ile ilgili faktörler	51
Tablo 28. Cam ile ilgili faktörler	53

Tablo 29. Denizlik ile ilgili faktörler.....	53
Tablo 30. Döşeme ile ilgili faktörler	55
Tablo 31. Parapet ile ilgili faktörler.....	56
Tablo 32. Eğimli çatı ile ilgili faktörler.....	56
Tablo 33. Düz çatı ile ilgili faktörler	59
Tablo 34. Akar ile ilgili faktörler.....	61
Tablo 35. Baca dibi ve etekler ile ilgili faktörler.....	62
Tablo 36. Zemine oturan üstü kapalı döşemeler ile ilgili faktörler	63
Tablo 37. Zemine oturan üstü açık döşemeler ile ilgili faktörler	64
Tablo 38. Mutfak ile ilişkili faktörler	65
Tablo 39. Banyo ile ilgili faktörler	69
Tablo 40. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler	71
Tablo 41. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler.....	72
Tablo 42. Kurallar.....	78
Tablo 43. Gerçekler	78
Tablo 44. Çıkarım Mekanizması	79
Tablo 45. Arazinin konumu ile ilgili faktörler	81
Tablo 46. Yerleşim ile ilgili faktörler.....	82
Tablo 47. Bitki örtüsü ile ilgili faktörler.....	84
Tablo 48. Dış duvar ile ilgili faktörler	86
Tablo 49. Pencere ile ilgili faktörler.....	97
Tablo 50. Balkon ile ilgili faktörler	99
Tablo 51. Çatı ile ilgili faktörler.....	101
Tablo 52. Baca dipleri ve etekler.....	107
Tablo 53. Döşeme ile ilgili faktörler	107
Tablo 54. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler.....	109
Tablo 55. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler	114
Tablo 56. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler.....	115
Tablo 57. Arazinin konumu ile ilgili faktörler	134
Tablo 58. Bitki örtüsü ile ilgili faktörler.....	134
Tablo 59. Dış duvar ile ilgili faktörler.....	134
Tablo 60. Pencere ile ilgili faktörler.....	134

Tablo 61. Çatı ile ilgili faktörler.....	135
Tablo 62. Döşeme ile ilgili faktörler	135
Tablo 63. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler.....	135
Tablo 64. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler	135
Tablo 65. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler	135
Tablo 66. Arazinin konumu ile ilgili faktörler	136
Tablo 67. Yerleşim ile ilgili faktörler.....	136
Tablo 68. Bitki örtüsü ile ilgili faktörler	136
Tablo 69. Dış duvar ile ilgili faktörler.....	136
Tablo 70. Pencere ile ilgili faktörler.....	137
Tablo 71. Balkon ile ilgili faktörler.....	137
Tablo 72. Çatı ile ilgili faktörler.....	137
Tablo 73. Döşeme ile ilgili faktörler	137
Tablo 74. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler	138
Tablo 75. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler	138
Tablo 76. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler	138
Tablo 77. Arazinin konumu ile ilgili faktörler	138
Tablo 78. Yerleşim ile ilgili faktörler.....	138
Tablo 79. Bitki örtüsü ile ilgili faktörler	139
Tablo 80. Dış duvar ile ilgili faktörler.....	139
Tablo 81. Pencere ile ilgili faktörler.....	139
Tablo 82. Balkon ile ilgili faktörler.....	139
Tablo 83. Döşeme ile ilgili faktörler	139
Tablo 84. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler	140
Tablo 85. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler	140
Tablo 86. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler	140
Tablo 87. Arazinin konumu ile ilgili faktörler	140
Tablo 88. Yerleşim ile ilgili faktörler.....	141
Tablo 89. Dış duvar ile ilgili faktörler.....	141
Tablo 90. Pencere ile ilgili faktörler.....	141
Tablo 91. Balkon ile ilgili faktörler.....	141
Tablo 92. Döşeme ile ilgili faktörler	141

Tablo 93. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler	142
Tablo 94. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler	142
Tablo 95. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler	142
Tablo 96. Arazinin konumu ile ilgili faktörler	142
Tablo 97. Yerleşim ile ilgili faktörler.....	147
Tablo 98. Dış duvar ile ilgili faktörler.....	143
Tablo 99. Pencere ile ilgili faktörler.....	143
Tablo 100. Balkon ile ilgili faktörler.....	143
Tablo 101. Çatı ile ilgili faktörler.....	143
Tablo 102. Döşeme ile ilgili faktörler	144
Tablo 103. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler	144
Tablo 104. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler	144
Tablo 105. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler	144

1. GENEL BİLGİLER

Genel bilgiler bölümünde; çalışmanın amaç ve kapsamı ile konuya ilişkin kavram ve açıklamalara yer verilmiştir.

1.1.Giriş

Yapı eylemi, en basit hali ile insanın kendini doğal çevresel etmenlerden koruyacak bir yapma çevre yaratma gereksiniminden ortaya çıkmıştır. Bu yapma çevrenin kullanıcıların yapısından kaynaklanan biyolojik, psikolojik ve sosyolojik gereksinimleri karşılayabilmesi gerekir. Kullanıcı gereksinimlerinin karşılanması için yapı içinde uygun bir fiziki çevre yaratılmalı ve bu fiziki çevre kullanıcı konforu için gerekli koşulları sağlamalıdır. Bu koşullardan biri de iklimsel konfordur. İklimsel konfor durumunu belirleyen iç çevre iklim elemanları, iç hava sıcaklığı, iç yüzey sıcaklığı, iç hava nemi ve iç hava hareketidir. İç çevre iklim elemanlarının her biri, iç ve dış çevresel faktörler ile yapısal faktörlerden etkilenerek farklı değerler alır. İç çevrenin iklimsel konforu, iç iklim elemanlarının sahip oldukları değerlerle doğrudan ilişkilidir ve iklimsel konfor bu ölçülebilen değerler aracılığıyla kontrol altına alınabilir.

İklimsel konforu belirleyen iç çevre iklim elemanlarından biri olan iç hava nemi de iç ve dış çevresel faktörler ile yapı kabuğundan etkilenerek farklı değerler alır. İklimsel konfor açısından, yapı içindeki nemin yaklaşık olarak %40-%60 arasında olması arzu edilir. Bu sınırların altındaki veya üstündeki değerler yapı iç iklimini olumsuz yönde etkileyerek kullanıcı sağlığı üzerinde çeşitli sorunlar oluşturur. Bu nedenle yapı iç ortamındaki nemin kendisinden beklenen sayısal değerleri karşılaması gerekir. Ancak, yapı iç ortamındaki neme etki eden faktörlerin çokluğu, farklılığı ve öncelik sırası nedeniyle, konuyla ilişkili optimum çözümlerin oluşturulmasında doğru karar verme sorunuyla karşılaşılır.

1.2. Amaç

İklimsel konfor açısından yapı içindeki nemin %40-%60 arasında olması

gerekmektedir. Yapı içindeki nem oranı %30'un altına düştüğünde yaşam için kuru ve uygun olmayan bir ortam oluşmaktadır. Hava kurumakta ve buna bağlı olarak oluşan toz, yorgunluk, baş ağrısı, göz enfeksiyonları ve solunumda kuruluk gibi çeşitli rahatsızlıklara neden olmaktadır. Nemin % 70'lerin üzerine çıktığı durumlarda ise küf ve bakteriler etkin hale gelerek yapı ve insan sağlığı üzerinde çeşitli sorunlar oluşturmaktadır. Yüksek nem sonucu yapı kabuğunda küflenme ve malzeme yapısında bozulmalar görülmektedir. Yapı iç havasındaki küf ve bakteriler, solunum yolu rahatsızlıkları, astım ve akciğer hastalıkları gibi çok çeşitli rahatsızlıklara neden olmaktadır. Nem oranının en yoğun olarak görüldüğü bölgelerden biri ılıman-nemli iklim bölgeleridir. Bu bölgelerde nem oranı yılın bazı aylarında %80'lere kadar çıkmaktadır. Bu durum, o bölgede yapılan yapılara ve yapıların iç iklimine etki ederek yapı ve insan sağlığı üzerinde çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle bölge yapılarında yapı içi nem seviyesine etki eden faktörlerin belirlenmesi ve bunlara yönelik çözüm önerilerin getirilmesi gerekir. Ancak neme etkiyen faktörlerin çokluğu, farklılığı ve birbirine göre öncelik sırası gibi konular bu konuda doğru karar almayı zorlaştırmaktadır. Bu konular bağlamında; ılıman-nemli iklim özelliği gösteren bölgelerdeki yoğun nemin bölgedeki yapıların iç iklimindeki etkisine yönelik yönlendirici çözüm önerileri taşıyan bir uzman sistem bilgisayar programı geliştirmek bu çalışmanın amacıdır.

Geliştirilen program, literatürde ayrı ayrı bulunan tüm bilgileri bir bütün olarak içerecek, tüm ayrıntıları bilecek, kısa sürede uygulanabilir ve pratik olacak, konuyla ilişkili bilgiler açısından tasarım ve uygulamaları denetim altına alabilecek, yönlendirici öneriler sunacak, nemle ilişkili bilgileri kullanıcı ve tasarımcının çok basitçe kullanabileceği bir sözlük biçimine dönüştürecek, uyarıcı ve uzman kişi görevi görecektir.

Bu özellikleri ile bilgisayar programı, tasarımcının mimari tasarım ve uygulama sürecinin çeşitli aşamalarında nemsel açıdan vereceği planlama kararlarına yardımcı olacak, uygulanmış yapıların nemsel performanslarını ortaya koyarak olumsuzluğun söz konusu olduğu durumlarda çözüm önerileri getirecektir. Program aynı zamanda kullanıcılar tarafından da kullanılabilir.

1.3. Kapsam

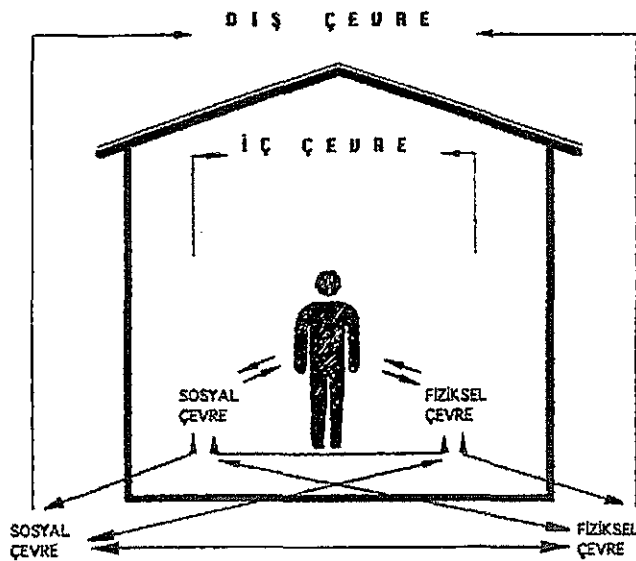
Çalışma alanı olarak, ılıman-nemli iklim bölgesi seçilmiştir. ılıman-nemli iklim bölgelerinde nem oranı bol yağış, deniz etkisi ve bitki örtüsünün sıklığı nedeniyle normalin

üzerindedir. Bölge iklimindeki yüksek nem oranı, yapı iç iklimindeki nemi de etkileyerek konfor sınırları içinde kalmasına engel olmaktadır. Yanlış tasarım ve uygulamalar bu durumu daha da etkilemekte yapı içi nem seviyesinde artışlara neden olmaktadır. Bölgedeki yapı tasarım ve uygulamalarında nemin yapı içindeki seviyesini dengeleyerek konfor sınırlarında kalmasını sağlayacak kararların ortaya konması gerekmektedir. İç çevre iklim elemanlarından nemin ele alındığı bu çalışma, ılıman-nemli iklim özelliği gösteren bölgelerdeki konut yapılarını kapsamaktadır. Çalışmada geliştirilen uzman bilgisayar programının hazırlanmasında Delphi program dili kullanılmıştır.

1.4. Yapı İç İklimi

1.4.1. Yapı ve Çevre

Bir yapma çevre olan yapının, dış kabuğunu saran ve dışında bulunan doğal çevre yapının 'dış çevre'si, kabuğun içinde yer alan çevre ise 'iç çevre'si olarak adlandırılır. Yapının hem iç hem de dış çevresinde fiziksel ve sosyal çevreler yer alır. İnsanın biyolojik, psikolojik ve sosyolojik gereksinimlerinin giderildiği tüm doğal ya da yapma ortamlar 'fiziksel çevre'yi, bu ortamları kullanarak birbirleri ile etkileşim içinde bulunan insanlar da 'sosyal çevre'yi oluşturur [1] (Şekil 1).



Şekil 1. Yapıda iç, dış çevre ve kullanıcı etkileşimi [1]

1.4.2. Fiziksel İç Çevre

Yapı içinin, antropometrik, görsel, akustik ve iklimsel özellikleri yapının 'fiziksel iç çevre' özellikleridir [1,2]. Fiziksel iç çevre özelliklerinin kullanıcı gereksinimlerini karşılaması gerekir. Karşılanmamış gereksinimler, kullanıcı sağlığı üzerinde çeşitli olumsuzluklara neden olur [1]. Fiziksel iç çevre özelliklerinin kullanıcı gereksinimlerini karşılaması için, bu özelliklerin kullanıcı konforunu sağlayacak düzeyde olması gerekir. Kullanıcı konforu bir mekan içerisinde belirli bir eylem yapmakta olan insanın, bedensel ve zihinsel performansını gerçekleştirirken konforsuzluk duymaması olarak tanımlanabilir [3]. Konu kapsamında fiziksel iç çevre özelliklerinden iklim ele alınacaktır

1.4.3. İç Çevre İklimi ve İklim Elemanları

İç çevre iklimini oluşturan iç çevre iklim elemanları, iç hava sıcaklığı, iç yüzey sıcaklığı, iç hava nemi ve iç hava hareketidir [3, 4].

• İç Hava Sıcaklığı

İç hava sıcaklığı, iç ortamın amacına, sağlık ve konfor koşullarına uygun olarak öngörülen bir sıcaklıktır. Soğuk ve sıcak dönemde genellikle aynı düzeyde tutulmak istenir. Bu amaç, düzenlenen ek bir ısıtma ve soğutma düzeni aracılığı ile sağlanır. İç hava sıcaklığı, dış hava sıcaklığının sürekli etkisi altındadır. İklimsel konfor koşulu açısından en uygun iç hava sıcaklığı, t_i : +21 C olarak hesaplanmıştır. Çeşitli hacimlerde hangi iç hava sıcaklığı ve iç hava bağıl neminin konfor sağladığı belirlenmiştir [4] (Tablo 1).

Tablo 1. Çeşitli hacimlere ait iç hava sıcaklığı ve nemi

İç Hacim	Sıcaklık t_i (°C)	Bağıl nem. ϕ (%)
-Konullar		
Oturma ve çalışma odası	+18.....+20.....	50.....55
Yatak odası	+15.....+18.....	55.....65
Mutfak	+16.....+18.....	55.....80
Banyo	+22.....	60.....80
WC	+20.....	55.....70
Merdiven Evi	+15.....	50.....55
-Ofisler		
Sınıflar	+20.....	60
Toplantı salonu	+15.....	55
-Sinema, Tiyatro, Toplantı Salonu	+18.....	60.....65
-Jannastık, Spor Salonu	+15.....	50.....80
-Büroler	+18.....+20.....	50.....60

- **İç Yüzey Sıcaklığı**

İç yüzey sıcaklığı, hacim kabuğunu oluşturan yatay ve düşey dış yapı elemanlarının iç yüzeylerinin sıcaklıklarıdır. Kullanıcının sürekli temas halinde bulunduğu tüm yapı yüzeylerinde bir yoğuşma olayının gerçekleşmemesi ve kullanıcının sağlığı yönünden önemli sakıncalar doğmaması için bu sıcaklık belirli bir düzeyde tutulmalıdır. İç yüzey sıcaklıklarının, kullanıcı vücudu ile ısı alış-verişi bakımından önemi vardır. Buna göre; kullanıcı konfor düzeyini en iyi sağlayan iç yüzey sıcaklığının, iç hava sıcaklığı yakınlarında 2°C ile 3°C'lik bir fark ile dolaşması uygun bulunmaktadır [4].

- **İç Hava Nemi**

Bağıl nem; belli hava hacminde ve sıcaklık düzeyinde bulunan nem (su buharı) miktarının, söz konusu hacim ve sıcaklık düzeyinde barınabilecek maksimum nem (su buharı) miktarına oranının % olarak tanımıdır. Kapalı bir ortamın iklimsel konfor düzeyi, doğrudan bağıl nem düzeyleri ile ilişkilidir. Bağıl nem ve sıcaklık bir değer çifti olarak birlikte ele alınır. İnsanlar, yüksek sıcaklık ve yüksek bağıl nemde, düşük sıcaklık ve yüksek bağıl nemde rahatsızlık duyarlar. Fazla kuru hava da insanları aynı şekilde rahatsız eder. Konutlarda konfor açısından gerekli hava sıcaklığına bağlı olarak bağıl nemin yaklaşık olarak %40-%60 arasında olması arzu edilir. Bazı hacimler için konfor sağlayan iç hava bağıl nemleri Tablo 1'de gösterilmiştir [4].

- **İç Hava Hareketi**

Hacim içindeki hava hareketi, vantilasyon ve infiltrasyon olaylarıyla sağlanmaktadır. Konfor durumunu düzenlemek için, yüksek hava sıcaklığı ve nemi belirli bir bölgede hava hareketi tarafından dağıtabilmektedir. Hava hareketi hava sıcaklığına ve faaliyetin türüne bağlıdır. Isıtılan hacimlerde hava hareketinin fazla olması, dış duvar iç yüzey sıcaklığını düşürerek o hacim içinde bulunanlarda üşüme hissinin doğmasına yol açar. Yaklaşık 22 °C' de normal ısıtılmış hacimlerde, otururken hafif faaliyet halinde bulunan insanlarda 0.2 m/s'ye kadar olan hava hızının rahatsızlık yaratmadığı kabul edilir [4].

1.4.4. İklimsel Konfor

İç çevre iklim elemanlarının her biri iç ve dış çevresel faktörler ile yapısal faktörlerden etkilenerek farklı değerler alır. İç çevrenin iklimsel konforu, iç iklim elemanlarının sahip oldukları değerlerle doğrudan ilişkilidir ve iklimsel konfor bu ölçülebilen değerler aracılığıyla kontrol altına alınabilir [2, 4, 5]. İklimsel konfor, insanın belli değerlerdeki iç hava sıcaklığı, iç yüzey sıcaklığı, iç hava nemliliği ve iç hava hareketi gibi iklimsel elemanların etkisi altında iken konforsuzluk duymadığı durum olarak tanımlanabilir. İnsan belli değerlere ulaşmış bu iklimsel elemanların etkisi altında iken, min. enerji harcayarak çevresine uyum sağlayabiliyorsa, o çevredeki iklimsel konfor gerçekleştirilmiştir denebilir [3, 4, 6, 7, 8, 9]. İç çevre iklim elemanlarının belirli bir değerden daha düşük veya yüksek olması ise o hacimde bulunan insanlara çeşitli yönlerden rahatsızlık verir [2].

1.4.5. İklimsel Konfor Durumuna Etkiyen Faktörler

İklimsel konfor durumunu etkileyen faktörler; iç ve dış çevresel faktörler ile yapısal faktörlerdir. Dış çevresel faktörler, doğal ve yapay faktörler olarak ele alınabilir. Doğal faktörler, iklimsel, topografik, bitki örtüsü ve su yüzeyleri; yapay faktörler de ulaşım aksının yönü, binanın içinde yer aldığı yerleşme ünitesinin dokusu, bina yapım yeri, bina yönlendiriliş durumu, biçim faktörü, bina biçimindeki girinti ve çıkıntılardır. İklimsel konfor durumuna etki eden iç çevresel faktörler; insanlar, ısıtıcılar, aydınlatma araçları, bitkiler, mekanik araçlar vb. dir. İklimsel konfor durumunu etkileyen yapısal faktörler ise, mekanın binadaki yeri ve yönü ile mekanın kabuğudur. Tüm bu faktörlerin etkisiyle, iç hava sıcaklığı ve bağıl nem, iç hava hareketi ve yüzey sıcaklığı gibi iç iklim elemanlarında görülen değişimler, iç iklim konfor koşullarının oluşmasında etkin rol oynar [3, 4, 6, 7, 8, 9].

1.4.5.1. Dış Çevresel Faktörler

1.4.5.1.1. Doğal Faktörler

1.4.5.1.1.1. İklimsel Faktörler

İklim, bir yörenin sıcaklık, nem, rüzgar, yağışlılık, güneş ışınımı gibi fiziksel çevre koşullarının uzun dönemdeki ortalamasıdır [10]. İklim elemanları; sıcaklık, nem, yağış, rüzgar, güneş ışınımı gibi iklimi belirlemeye yarayan büyüklüklerdir [10].

- **Sıcaklık**

Güneşten gelen ve dünyamızdan yansıtılarak geri dönen radyasyonlar ile atmosferik radyasyonun, iklim olaylarının oluşmasına sebep olan toposfer tabakasını, bu tabaka içindeki su buharı değerine bağlı olarak ısıtması ile sıcaklık meydana gelir [3]. Yapıları çevreleyen atmosferdeki sıcaklığın doğal kaynağı güneştir. Mevsim ve gece-gündüz değişimleri ile topografik düzendeki yüksekliğe bağlı olarak bu sıcaklık düzeyi farklılık gösterir [10, 11, 12].

- **Nem**

Havanın nemliliği, herhangi bir anda hava içindeki su buharının miktarını ifade eder. Hava yağmursuz ve etrafta su birikintisi olmasa dahi; su hava içinde daima belirli bir oran dahilinde 'su buharı' olarak bulunur. Atmosfer içindeki su buharı hava şartlarına bağlı olarak daima değişir. Değiştirici faktörler olarak güneş ışınımı, topografik yapı, rüzgar, bitki örtüsü ve hava sıcaklığı sayılabilir [10, 11, 13].

- **Yağış**

Yağış sözcüğü; yağmur, kar, dolu, çiy, kırağı gibi atmosferden gelip yerde toplanan her durumdaki su için kullanılır. Arazideki engebeler, dağlar yağışları önemli ölçüde etkiler. Çevresine göre en az 300 m. yüksekliğinde tepelerin veya dağların bulunduğu

yerler ve nem taşıyan rüzgarlara dönük yamaçlar bölge ortalamasının çok üstünde yağış alır. Rüzgarla itilen yağmur, yerçekiminden başka rüzgarın da etkisiyle yatay yönde hız kazandırılmış yağıştır. Rüzgarla itilen yağmur yönü, kabaca en yağışlı aylardaki ortalama şiddetli rüzgar yönü olarak alınabilir. Rüzgarla itilen yağmur, sahillerde ve dik yamacın tepelerinde daha şiddetlidir [10, 11, 12].

- **Rüzgar**

Güneşin dünyamızı ısıtması ile meydana gelen farklı basınç bölgelerinden, yüksek basınç bölgesinin alçak basınç bölgesine doğru kayması ile hava hareketi oluşur. Bu harekete yatay ise 'rüzgar' dikey ise 'cereyan' denir. Çeşitli yönlerden esen rüzgarlar içinde ortalaması en yüksek olan rüzgar hakim rüzgar, en sık esen rüzgar egemen rüzgar olarak anılır. Yapı alanında rüzgar değerleri farklı olabilir. Farklılaşmaya neden olan en önemli faktörlerden biri sürtünmedir. Yeryüzü rüzgar yönüne ters yönde sürtünme yapar. Yerden yükseldikçe sürtünme azalacağından rüzgar hızı artar. Bu nedenle yüksek dağların, tepelerin doruklarında rüzgar hızı bölge ortalamasının daha üstündedir [10, 11].

- **Güneş Işınımı**

Güneş tarafından yayılan ve dalga boyları 0.3 μm -3.0 μm arasında değişen elektromanyetik ışınımın oluşturduğu kısa dalga boylu ışınlardır. Güneş ışınımı yeryüzüne, çeşitli faktörlere bağlı olarak iki değişik bileşenden oluşmuş olarak ulaşır. Bunlar, doğrudan güneş ışınımı ve yaygın güneş ışınımıdır. Doğrudan güneş ışınımı, doğrultusunda ve dalga boyunda bir değişiklik olmadan atmosferden geçerek yeryüzüne ulaşan kısa dalga ışınımıdır. Yaygın gök ışınımı, atmosferdeki toz, hava molekülleri ve su buharı zerreciklerine çarpılarak saçılan ve atmosferde yaygın durumu geçtikten sonra yeryüzüne ulaşan güneş ışınımı bileşenidir. Güneş ışınımı yerel faktörlerden üç şekilde etkilenir. Bunlar, atmosferin geçirgenliğindeki yerel farklılıklar, arazinin eğimi ve yönü ile çevredeki tepeler, ağaçlar ve yapılarıdır [10, 11, 12].

1.4.5.1.1.2. Topografik Faktörler

İklimsel konfor durumuna etkiyen faktörlerden biri de arazinin topografyası (yönü, eğimi, yüksekliği) dir. Arazinin düz ya da eğimli oluşu, eğimin derecesi, güneş ışınımlarının geliş açısına etki ederek birim alana gelen güneş ışınımı miktarının değişmesine neden olur. Güneye yönelen eğimli araziler güneş ışınımlarını daha dik aldıklarından, böyle yüzeylerde ışınımın yeğinliği daha yüksektir. Doğu ve batıya yönelen eğimler güney eğimine oranla yazın daha fazla, kışın da daha az ışınım alırlar. Kuzey yarımküre için kuzeye yönelen eğimler ise güneş ışınımlarını alma açısından en şanssız olanlardır. Topografik yüksekliğe bağlı olarak iklimsel elemanların etkinlik dereceleri değişim gösterir. Güneş ışınımının şiddeti denizden yükseldikçe artar. Bu artış atmosfer koşullarından, atmosferde katedilen yolun miktarından ve atmosferin temizliğinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca rüzgarın şiddeti de deniz seviyesinden yükseldikçe artmaktadır [6, 7, 10].

1.4.5.1.1.3. Su Yüzeyleri

Su yüzeyleri iklimsel faktörlerden rüzgar, yağış ve nemle ilişkili bir faktördür. Rüzgarın ılık ya da serin oluşu onun niteliği ve belirleyici özelliğidir. Diğer bir önemli özelliği ise geçtiği yerin özelliklerini beraberinde taşıyıcı olmasıdır. Rüzgarın taşıyıcı özelliği, üzerinden geçtiği su birikintilerinin serin ve nemli havasını yerleşim alanlarına taşımaya ve bu alanlara yağış bırakmasına neden olur [10].

1.4.5.1.1.4. Bitki Örtüsü

Dış çevrede düzenlenen bitki örtüsü, olumlu biçimde ve bilinçli olarak kullanılırsa iklimsel konfora önemli katkısı olur. Bitki örtüleri, rüzgar şiddetini azaltır, bölgedeki sıcaklık oranını düşürür ve önemli miktarda nem yayarlar. Kışın yaprağını döken ağaçlar, çalılar, bitkilerden oluşan pergolalar, sarmaşık direkleri, yazın gölge yapmaya yarar ve kışın yapraksız iken güneş ışığını tamamen geçirirler. Yapraklarını dökmeyen ağaçlar ise yazın gölge oluşturur, kışın rüzgarın etkisini azaltırlar [6, 7, 14, 15].

1.4.5.1.2. Yapay Faktörler

1.4.5.1.2.1. Ulaşım Aksının Yönü

Ulaşım aksının yönlenmesinde dikkat edilmesi gereken en önemli iklimsel faktör rüzgardır. Yerleşmenin yapıldığı bölgenin iklimsel özelliğine göre rüzgardan korunma veya faydalanma açısından ulaşım aksının yönü belirlenir. Ulaşım aksları, faydalanmak istenen rüzgar yönüne açılır, korunmak istenen rüzgar yönüne kapanır. Ulaşım akslarının belirlenmesi ile parsel aksları da belirlenmiş olur. Böylece rüzgar, ulaşım aksları ve parseller arasından geçirilerek yerleşme içinde istenildiği gibi yönlendirilir [6].

1.4.5.1.2.2. Binanın içinde Yer Aldığı Yerleşme Ünitesinin Dokusu

Binanın içinde yer aldığı yerleşme ünitesinin dokusu, çevre binalara göre konum ile bina aralıkları ve bina boyutları arasındaki ilişki olarak iki bölüme ayrılır [6].

- **Çevre Binalara Göre Konum**

Konutlarla hazırlanan yapay çevreler, nem, soğuk hava, kuvvetli rüzgar ve güneş ışınları gibi iklim elemanlarından gerektiğinde yararlanan gerektiğinde korunan alanlar olmalıdır. Buna göre konutlar, farklı iklim bölgelerine uygun özelliklerde ayrık, bitişik ve avlulu olarak çeşitli şekillerde düzenlenebilirler [6, 7].

- **Bina Aralıkları ve Bina Boyutlar Arasındaki İlişki**

Yapılar birbirleri için, rüzgar ve güneş etkilerini kesici elemanlar veya engellerdir. Bu nedenle bina dizileri arasındaki optimum uzaklıklar belirlenirken, bölgenin iklimsel özelliklerinden korunma ve faydalanma açısı göz önüne alınır. Yapılar, rüzgarın istenmediği durumlarda (özellikle soğuk ve sıcak-kuru iklimlerde) birbirinin rüzgar gölgesinde kalacak şekilde veya bitişik ve yoğun olarak yerleştirilmelidir. Rüzgarın alınması istenen durumlarda (özellikle sıcak-nemli ve ılıman-nemli iklimlerde) ise yapılar en küçük rüzgar gölgesi yapacak ve birbirlerinin gölgesinde olmayacak şekilde

yerleştirilmelidir. Binalar arası uzaklıkların belirlenmesinde güneş de önemli bir faktördür. Özellikle kış güneşi alma açısından binalar arasındaki uzaklıklar, birbirlerinin güneş almasını engellemeyecek ve birbirlerine gölge düşürmeyecek şekilde olmalıdır.

1.4.5.1.2.3. Yapının Yönlendirilişi

Güneşin şiddeti ve bölgesel rüzgarların hız, kalite ve süreklilik gibi özellikleri yönere göre değişim gösterir. Dolayısıyla, güneş ve rüzgar etkilerinin binaların yönlendirilmesi yoluyla optimizasyonu olanaklıdır. Bu nedenle yapıların yönlendirilişi durumu, iklimsel açıdan konforlu olan bir iç çevrenin oluşumunda rol oynayan ve mimar tarafından kontrol edilebilen faktörlerden birisi olarak ele alınabilmektedir [6, 7, 16].

1.4.5.1.2.4. Biçim Faktörü

Biçim faktörü, plandaki bina uzunluğunun bina derinliğine oranı, bina yüksekliği, çatı türü, çatı eğimi gibi yapıya ilişkin geometrik özellikler aracılığıyla tanımlanabilir. Bina biçimi, rüzgar ve güneş almada ve yönlendirme korunaklı bölgeler oluşturmada etkilidir [6, 7, 16].

1.4.5.1.2.5. Bina Biçimindeki Girinti ve Çıkıntılar

Bina biçimindeki geometrik düzenlemeler ile güneşten korunma ve faydalanma sağlanabilir. Güneş alınması istenen bir mekanda bina formunda girinti yapılırken, gölge istenen bir mekanda kapalı veya açık konsollar oluşturulabilir. Her iki uygulamada da formun boyutları önem taşır. Bina biçimindeki girinti ve konsollar veya balkonlar aracılığıyla gölgenin sağlanması çoğunlukla çok katlı yapılar için geçerlidir. Tek katlı konutlarda ise bu amaçla kullanılan gölgeleme elemanı saçaklardır. Saçak boyutları hesaplanırken güneşin kış ve yaz geliş açıları önem taşır. Çünkü saçaklar, yazın güneşten korunma, kışın ise güneşi yapı içine taşımaya olanak sağlamalıdır [6, 7, 16].

1.4.5.2. İç Çevresel Faktörler

İç çevresel faktörler, mekan içinde yer alarak iklimsel konfor durumuna etki eden faktörlerdir. İnsanlar, ısıtıcılar, aydınlatma araçları, bitkiler, mekanik araçlar v.b. gibi [4].

1.4.5.3. Yapısal Faktörler

1.4.5.3.1. Mekanın Konuttaki Yeri ve Yönü

Mekanın sahip olduğu dış duvar sayısı, iç duvar sayısı ve havalandırma şemasının özellikleri iklimsel konfor açısından önemlidir. Dış duvar sayısı arttıkça, dışa açılan kabuk alanında da artış olmaktadır. Bu durum, dış havayla iç hava arasında meydana gelecek ısı ve su buharı alışverişini etkilemesi yönünden önemlidir. Isı kaybedilmesi yönünden, iç duvar sayısının (ve dolayısıyla alanının) artması avantajlıdır. Yöne bağlı olarak, düşey kabuk elemanlarının dış yüzeylerine gelen güneş radyasyonunun ve rüzgarın şiddeti değişim göstermektedir. Bu nedenle, optimum konfor durumunu sağlamak için mekan, ESD (En sıcak devre) de en az güneş radyasyonu, EASD (en az sıcak devre) de en fazla güneş radyasyonu alan yöne yöneltilmelidir. Ayrıca mekanın havalandırma şemasına bağlı olarak mekana girecek hava miktarı da değişim gösterecektir. Bu nedenle mekan, ESD dönemde rüzgar alacak, EASD de rüzgardan korunacak şekilde yönlendirilmelidir [4, 17].

1.4.5.3.2. Mekanın Kabuğu

- **Kabuk Elemanlarının Yapısı**

Kabuk elemanlarını meydana getiren malzemelerin çeşitleri ve kabuğu meydana getirmek yönünden birleştiriliş şekilleri, kabuk elemanlarının yapısını oluşturur. Bu özelliklere göre, kabuk elemanlarının ısı ve nemsel değerleri değişim gösterir. Bu değerlerdeki farklılaşmalar, birim alandan geçen iklimsel faktörlerin miktarını ve bağıntılı olarak da konfor bileşenlerinin alacağı değerleri belirler [4, 17].

• Kabuğu Meydana Getiren Elemanların Alanları

Kabuğu oluşturan dış duvarlar, pencere ve çatı dış yuzeyleleri direkt olarak dış havaya ve guneş radyasyonuna ağıktırlar. Bu nedenle dış duvar, pencere ve çatı alanlarında meydana gelecek artmalar, dış şartların iç konfora etkisini kuvvetlendirmektedir [15].

1.5. İç İklim Nemi

Bu ıalışmada yapı iç iklim elemanlarından nem ele alınarak, iklimsel konfor bağlamında neme yuanelik konu ve kavramlar anlatılmıştır.

1.5.1. Nem

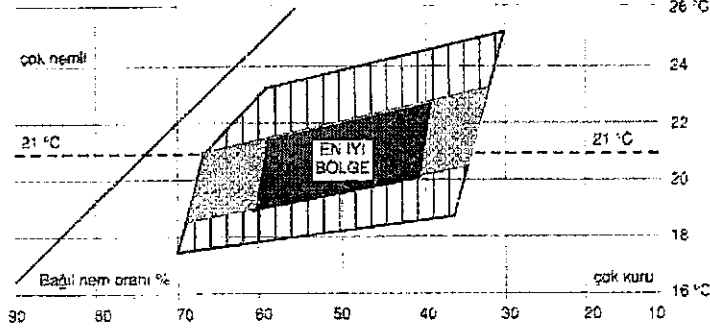
Hava içindeki su buharına 'nem' denir. Havadaki nemi, okyanuslardan, denizlerden, ırmak ve gullerden, topraktan buharlaşan ve bitkilerin terlemesinden doğan su meydana getirir. Havadaki nem miktarı sıcaklığa bağlı olarak değişiklik gosterir. Sıcaklık duştuğuğe havanın tutabileceği su buharı miktarında azalma, sıcaklık arttığa su buharı miktarında artma goruulur. Su buharının hacmi hiğbir zaman hava hacminin % 4'unu aşmaz, genellikle ıok daha azdır. Hava nemliliği birkaı kavramla olıulendirilebilir. Bunlardan biri 'mutlak nem' (MN) olup, birim kulle havada bulunan gerıek nem miktarıdır. Birimi gr/kg'dır. Bağlı nem (BN) mutlak neme oranla daha kullanışlı bir kavramdır ve buharlaşma kapasitesi hakkında bilgi verir. Konfor durumunun belirlenmesinde bağlı nem kullanılmaktadır. Birim hacimdeki havada bulunması olanaklı olan en fazla su buharı miktarına, mevcut su buharı miktarının oranı olarak tanımlanmaktadır ve yuizde (%) olarak ifade edilmektedir [4, 10, 12, 13, 18].

$$BN = \% \left(\frac{MN}{DN} \times 100 \right)$$

DN

Konutlarda konfor aıısından gerekli hava sıcaklığına bağlı olarak bağlı nemin yaklaşık olarak %40-%60 arasında olması arzu edilir [4]. Bazı hacimler için konfor

sağlayan iç hava bağıl nemleri Tablo 1’de gösterilmiştir. Şekil 2, sıcaklık ve neme bağlı olarak konfor alanını göstermektedir.



Şekil 2. İç hava sıcaklığı ve bağıl neme bağlı olarak higrotermik konfor bölgesi [10].

Yapı içindeki nem oranı %30’un altına düştüğünde yaşam için kuru ve uygun olmayan bir ortam oluşmaktadır. Bu gibi durumlarda hava çok kurumakta ve buna bağlı nispeten daha çok toz oluşmakta ve havaya katılmaktadır. Ayrıca mekanda elektriksel dengeler bozularak, elektrostatik yükler artmakta, oran olarak oksijen de azalmaktadır. Bu da tozların ve insan sağlığı açısından zararlı organizmaların daha etkin hale gelmesine neden olmaktadır. İç ortamdaki nemin kabul edilen sınırları aştığı durumlarda da yoğuşma oluşmakta ve aşırı nemlilik giderek artmaktadır. Bunun sonucunda da başka yönlerden sağlıksız ortam koşulları oluşmaktadır. Aşırı nemin yapı ve insan sağlığında yol açtığı sorunlar aşağıda ele alınmaktadır [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26].

1.5.1.1. Yapı Kabuğunda Nem İle İlişkili Sorunlar

Yapı elemanları kendilerini meydana getiren malzemelerin su ve su buharı ile ilgili özellikleri ve çeşitli faktörler yüzünden su, buz veya su buharı barındırabilirler. Genel olarak yapı elemanları az veya çok miktarda ‘nemli’ dirler. Bir yapı elemanının veya malzemesinin ‘nemliliği’ o anda içinde barındırdığı su miktarı ile belirtilir. Bu nemlilik, yapı malzemelerinin su ve su buharına ait özellikleri ile sıkı bağlantılıdır. Yapı malzemelerinde nemlenmeyi etkileyen fiziksel özelliklerin başlıcaları şunlardır. Kompozit ve porosit, Islanabilirlik, Kohezyon, Adhesyon, Kapilarite, Su emme (Absorpsiyon), Hidroskopik emicilik (sorpsiyon), Su emme kapasitesi, Su emme hızı, Konveksiyon (ısı

taşınımı), Hidrik denge nemliliği, Su Geçirgenliği, Penetrasyon, Difüzyon, Terleme, Yoğuşmadır. Yapı eleman ve malzemeleri, tüm bu özellikleri ile çeşitli şekillerde nemlenirler. Bazı nemlenme şekillerinde birkaç faktör birden rol oynayabilir. Bunlar kısaca; zeminden yükselen su ve nem, yağış suları, atmosferdeki mevcut nem, iç mekandaki işlemlere bağlı olarak oluşan nem ve havanın kütle hareketi olarak ele alınabilir. Nemli yapı elemanları, aşağıda belirtilen çeşitli sorunları beraberlerinde getirirler [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25] (Şekil 3).

- Malzeme gözenekleri su aldığı anda, malzemenin ısı tutuculuk yeteneği azalır.
- Gözeneklerdeki suyun donması halinde, malzemede kabarmalar, parçalanmalar görülebilir.
- Çözülen tuzlar ve diğer maddeler kimyasal olarak aşındırıcı etki yapabilir ve çiçeklenmelere neden olabilir.
- Yapı elemanı içerisinde bozulma, çürütme ve korozyon ortaya çıkabilir, tahribat başlar.
- Yapının kullanım değeri düşer.
- Malzemelerin buhar difüzyon dirençlerinin azalır ve buna bağlı olarak duvarda taşınan nem miktarı artar.



Şekil 3. Nemin yol açtığı yapısal sorunlar [24].

1.5.1.2. Nemin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri

Konutlarda, konfor açısından gerekli hava sıcaklığına bağlı olarak bağlı nemin yaklaşık olarak %40-%60 arasında olması arzu edilir[4]. Bu değerlerin altındaki veya üstündeki değerler insan sağlığı üzerinde çeşitli rahatsızlıklar meydana getirir. Havadaki nem miktarı ve nem miktarının artmasına bağlı olarak üreyen küf mantarları, sağlığa

zararlı faktörlerin başında gelir. Küfler gelişebilmek için takriben % 75'lik bir bağıl neme gereksinim duyar. Bu organizmalar ancak, nem oranının % 50'nin altına indiği durumlarda veya güneş ışığı ile temasta ölür. Yapılan araştırmalar yüksek nemin,

- kronik yorgunluk,
- üst solunum yolu rahatsızlıkları,
- astım,
- alerji,
- romatizmal rahatsızlıklar
- akciğer hastalıkları

gibi çeşitli hastalıkların oluşumunda etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bütün bu çalışmalar, yapılarda nem ve nem etkilerine karşı çeşitli önlemler alınması gerektiğini açık bir göstergesi olabilmektedir [26, 27, 28, 29, 30].

1.5.1.3. İklimsel Bölgeler

İklimler; sıcaklık, basınç-rüzgarlar ve nem-yağış özelliklerinin bir araya gelmesiyle belirir. İklimi oluşturan bu elemanlardan birinin veya ikisinin farklı olması sonucu, değişik iklim tipleri belirir. Aynı veya benzer iklim özelliklerinin yayıldığı alanlar sınırlandırılırsa ortaya iklim bölgeleri çıkar. Bir iklim bölgesi içinde etkili olan iklim, belirli bir iklim tipini temsil eder. Coğrafi etkenler, dolaşımdaki genel hava şartlarını değiştirerek yerel özellikler kazandıran etkenlerdir. Yerel özelliklerden dolayı dünya üzerinde çok çeşitli iklim tipleri vardır. Ancak bunlardan bir kısmı küçük alanlarda etkili olduğu için dikkate alınmaz.

Benzer özellikler gösterenler ise gruplandırılarak isimlendirilir. 'Soğuk iklimler', 'Sıcak iklimler', 'Nemli iklimler', 'Kurak iklimler' gibi. Bu çalışmada nemin yoğun olarak görüldüğü iklim bölgelerinden biri olan ılıman-nemli iklim bölgesi ele alınmıştır. Dünyanın bir çok yerinde ılıman-nemli iklim özelliğine sahip bölge vardır. Türkiye'de bu iklim özelliği; yurdumuzun kuzey (Karadeniz) kıyılarında, dağların denize bakan yamaçlarında görülür. Karadeniz iklimi de denilen bu iklimin en önemli özelliği, hemen her mevsim yağışlı olması ve yoğun nem barındırmasıdır. Karadeniz üzerinden gelen nemli hava kuzey Anadolu dağlarının denize bakan yamaçlarında yükselerek yoğunlaşır ve kıyılarda yağış bırakır [31, 32, 33].

1.5.1.4. Ilıman-Nemli İklim Bölgesinde Yapı İç İklimsel Konforunu Etkileyen Faktörler

Ilıman-nemli iklim özelliği gösteren bölgelerde iklimsel konfor durumunu etkileyen faktörler de iç ve dış çevresel faktörler ile yapısal faktörler olarak ele alınarak anlatılmıştır.

1.5.1.4.1. Dış Çevresel Faktörler

1.5.1.4.1.1. Doğal Faktörler

1.5.1.4.1.1.1. İklimsel Faktörler

- **Güneş Işınımı**

Ilıman-nemli iklim bölgelerinin iklimsel özellikleri ve bitki örtüsünün varlığı nedeniyle atmosferdeki su buharı güneş ışınlarını engellemekte ve yoğunluğunu azaltmaktadır. Tüm bu nedenlerle bölgede güneş ışınımı gereksinimi yıl genelinde yüksektir ve güneşe yönelen alanlar tercih edilmektedir. En az sıcak dönemde güneş ışınımını engelleyecek doğal ya da yapay engellerden kaçınılmalı, en sıcak dönemde ise gölge oluşturulmasına çalışılmalıdır [6, 10, 34].

- **Rüzgar**

Ilıman-nemli iklim bölgesindeki rüzgarların en çok güney-batı-kuzey yelpazesi içinde yön seçtikleri gözlenmiştir. Özellikle sahil kesimi için kuvvetli rüzgar yönünün kuzey-kuzeybatı olduğu meteorolojik verilerden anlaşılmaktadır. Güney-güneybatı rüzgarlarının genellikle yağış getirmedeği, ama bazen çatıları uçuracak biçimde yüksek hızlara ulaştığı saptanmıştır. Kuzey-kuzeybatı rüzgarlarının ise zaman zaman hızlı esmesi yanında çoğunlukla yağışlara neden olduğu görülmektedir. Bu nedenlerle yerleşme alanı olarak nem oranı ve hızı yüksek rüzgarlardan en çok korunan alanlar tercih edilirken, yıl genelinde rüzgarın niteliği kontrol edilmelidir. En az sıcak dönemde rüzgardan korunma, en sıcak dönemde ise yararlanmak gereklidir. Konut, nemli ve soğuk kuzey-kuzeybatı

rüzgarları, ve kuvvetli esen güney rüzgarlarından korunmalıdır [10, 15, 34].

- **Nem**

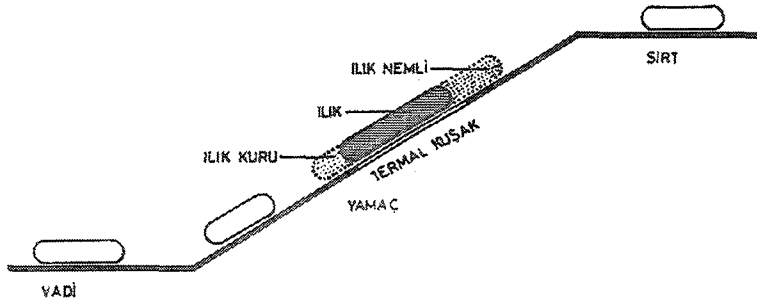
Ilıman-nemli iklim bölgelerindeki nem oranı bol yağış, deniz etkisi ve bitki örtüsünün sıklığı nedeniyle normalin üzerindedir. Ortalama bağıl nem %80'lere kadar çıkmaktadır. Bu nedenle yıl genelinde nemden korunma önemli bir zorunluluktur. En az sıcak dönemde rüzgar+nem, en sıcak dönemde ise sıcak+nem dikkate alınmalıdır [10, 15, 34].

- **Yağış**

Ilıman-nemli iklim bölgelerinin iklim bakımından en belirgin özelliği, sonbahar ve kış döneminde daha fazla olmakla birlikte hemen her ayın yağışlı geçmesidir. Bu fazla yağışın tek nedeni Doğu Karadeniz dağlarının kıyıya çok yakın ve paralel uzanışdır. Bu nedenle yıl genelinde yağıştan korunma önemli bir zorunluluktur [10, 15, 34].

1.5.1.4.1.1.2. Topografik Faktörler

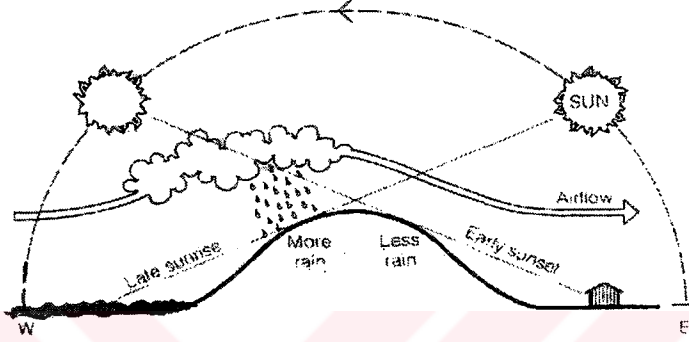
Ilıman-nemli iklim için iklimsel konforun en iyi sağlandığı yer yönü, güneyin 22° doğusudur. Ilıman nemli iklim bölgesi için ısı konforun en iyi sağlandığı topografik düzendeki yükseklik ise yamaçların orta kesimidir. Bu bölgeye termal kuşak denir. Termal kuşak, güneşin etkisine ve yerin yüksekliğine bağlı olarak oluşan hava akımlarının ortaya koyduğu gereksinimleri optimum şekilde karşılar [6, 16, 37] (Şekil 4).



Şekil 4. Topografik yükseklik [32].

1.5.1.4.1.3. Su Yüzeyleri

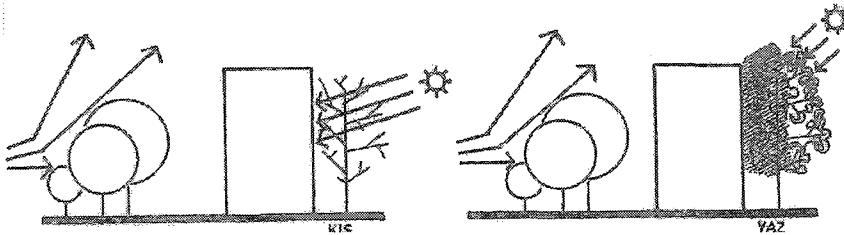
Ilıman-nemli iklim bölgelerinde su yüzeyleri üzerinden yerleşim alanlarına doğru esen ve nem oranı yüksek olan hava kütleleri sahip oldukları nemi yağış olarak yerleşim alanlarına bırakırlar. Bu durum bölgenin yıl genelinde yüksek yağış ve nem oranına sahip olmasına neden olur [34, 35, 36, 38] (Şekil 5).



Şekil 5. Su yüzeyleri [38].

1.5.1.4.1.4. Bitki Örtüsü

Yapı ve çevresinde en az sıcak dönemde güneşten yararlanırken, yıl genelinde soğuk ve nemli kuzey rüzgarlarından ve kuvvetli güney rüzgarlarından korunma, en sıcak dönemde ise gölge sağlanmalıdır. Bu nedenlerle, kuzey, kuzeybatı ve güney yönde yapıya çok yakın olmayacak şekilde, bölgenin nemli ve yağışlı iklim koşullarına uygun, yaprak dökmeyen köknar, çam gibi ağaçlar kullanılmalıdır. Güney yönde ise en az sıcak dönemde güneş ışınımına engel olmayacak, en sıcak dönemde ise gölge oluşturmak amacıyla bölgenin iklim koşullarına uygun; kızılâğaç, meşe gibi kış döneminde yaprak döken ağaç türleri kullanılmalıdır [14, 15, 38] (Şekil 6).

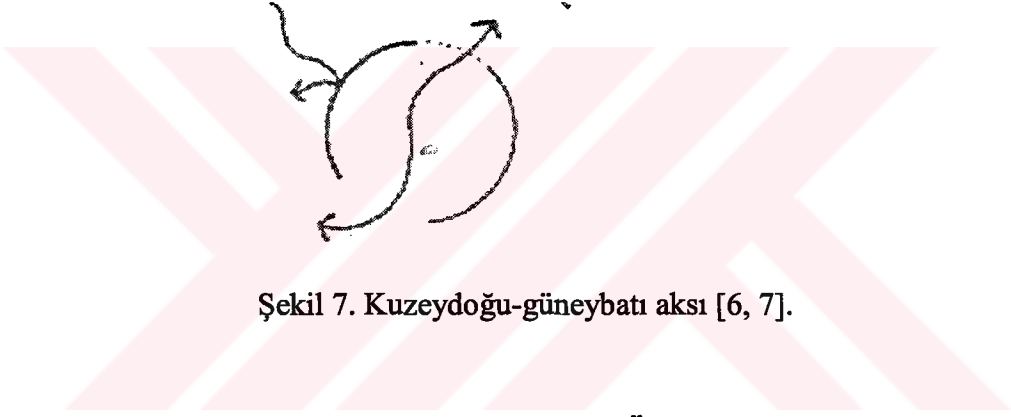


Şekil 6. Bitki Örtüsü [15].

1.5.1.4.1.2. Yapay Faktörler

1.5.1.4.1.2.1. Ulaşım Aksının Yönü

Ilıman nemli iklim bölgesi için iklimsel konforun en iyi sağlandığı yerleşme yönü kuzeydoğu-güneybatı aksıdır. Bu aks doğrultusunda uzanan yollar, soğuk kuzeybatı rüzgarını keser ve yararlı yaz meltemlerini yerleşmeye alır. Isıl konforun en kötü sağlandığı yerleşme yönü ise kuzeybatı-güneydoğu aksıdır. Bu aks doğrultusunda uzanan yollar soğuk kuzeybatı rüzgarı için bir koridor oluşturur ve yararlı yaz meltemlerini yerleşmeye almazlar [6, 38] (Şekil 7).

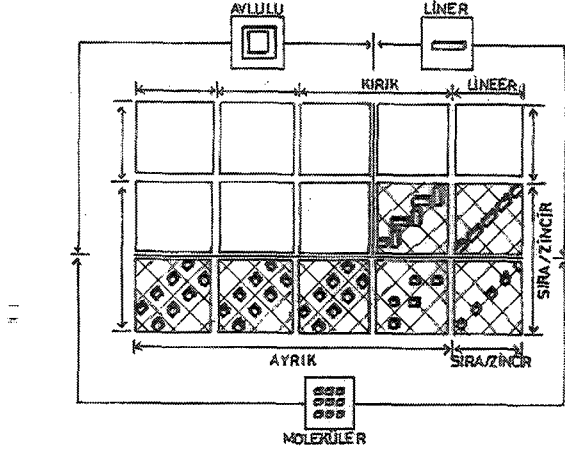


Şekil 7. Kuzeydoğu-güneybatı aksı [6, 7].

1.5.1.4.1.2.2. Binanın içinde Yer Aldığı Yerleşme Ünitesinin Dokusu

- Çevre Binalara Göre Konum

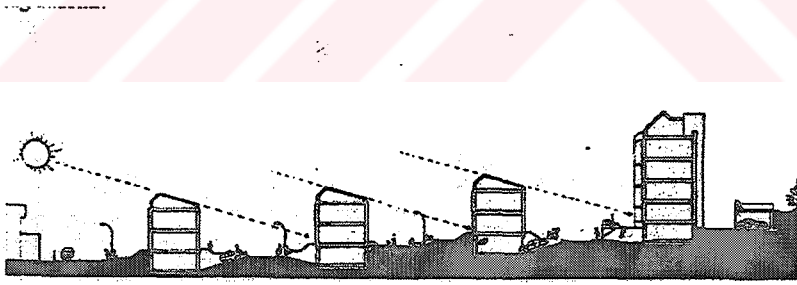
Ilıman nemli iklim özelliği gösteren bölgeler için iklimsel konforun en iyi sağlandığı yerleşme dokusu ayrık yerleşmedir. Böylece güneş ve rüzgarın olumlu etkilerinden yararlanılarak nemin istenmeyen etkilerinden korunulur. Avlulu ve bitişik yerleşmelerde yapılar yeterli güneş ışığı alamayarak birbirine gölge düşürür ve uygun rüzgar etkisi oluşturulamadığından yerleşmedeki fazla nemi uzaklaştırılmazlar [6, 7, 16] (Şekil 8).



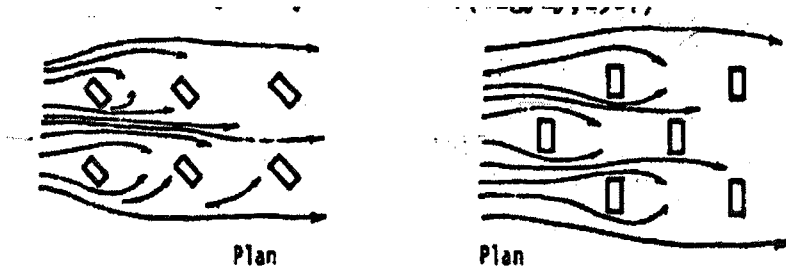
Şekil 8. Bina düzenlemeleri [15, 16].

• Bina Aralıkları ve Bina Boyutlar Arasındaki İlişki

Güneş ve rüzgar etkisinden optimum yararlanmak veya korunmak için binaların arasındaki uzaklıkların belli değerlere sahip olması gerekir. Ilıman-nemli iklim bölgesindeki yapı aralıkları, K-G yönde ve hakim rüzgar doğrultusundaki aksta farklı değerler alır. K-G yöndeki yapı aralıklarının $\geq 2H - 3H$, hakim rüzgar doğrultusundaki yapı aralıklarının $= H - 5H$ olması gerekir [6, 7] (Şekil 9, 10).



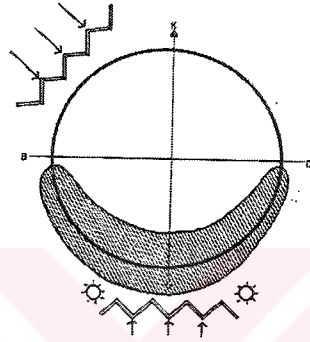
Şekil 9. Güneşe göre bina aralıkları [6].



Şekil 10. Rüzgara göre bina aralıkları [10].

1.5.1.4.1.2.3. Yapının Yönlendirilişi

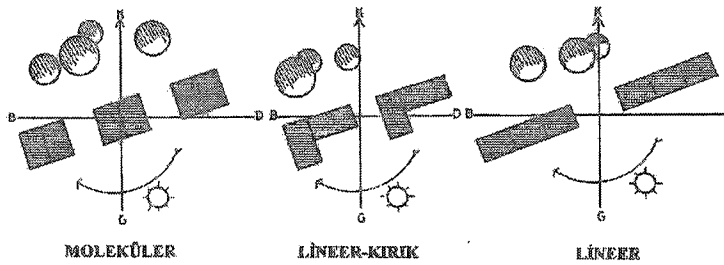
Yapıların yönlendirilmelerinde güneş ışınımından en fazla yararlanma amaçlanmalı, ancak en sıcak dönemde gölge gereksinimi unutulmamalıdır. Ayrıca, en soğuk dönemde soğuk ve nemli esen hakim rüzgar yönü olan kuzeybatı yönü ve kuvvetli esen güney-güneybatı rüzgarı dikkate alınmalıdır. Genel olarak doğu-batı doğrultusunda, güney ve güney doğuya yönelme bölge için uygundur [6, 7, 15, 16, 38] (Şekil 11).



Şekil 11. Yapının yönlendiriliş durumu (7, 15, 16).

1.5.1.4.1.2.4. Biçim Faktörü

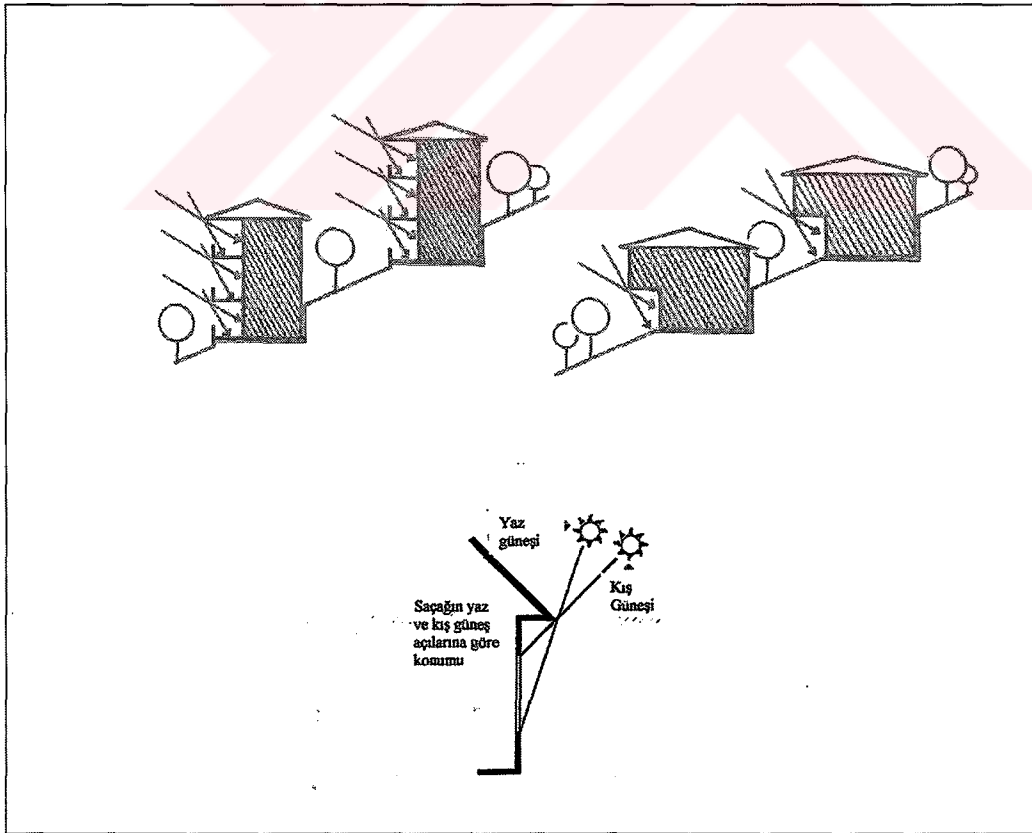
Isı kaybı, havalandırma ve güneşlenme oranlarının dengelendiği; ne çok kompakt ne de çok yüzey alanına sahip olan dikdörtgen gibi geometrik biçimler bölge için uygundur. Ilıman-nemli iklim bölgesinde en uygun biçim için optimum oran 1:1.6' dır. Biçimin esneklik üst sınırı 1:2.4'tür. Tek ya da iki konuttan oluşan dikdörtgen moleküller, kısa kenarını ortak kullanan lineer-zincir ve lineer-kırık konut tipleri bölge için uygundur [15, 16] (Şekil 12).



Şekil 12. Bina optimum boyutları [15].

1.5.1.4.1.2.5. Bina Biçimindeki Girinti ve Çıkıntılar

Bina biçimindeki girinti ve çıkıntılar güneşten korunma amacıyla gölge oluşturulmasını sağlar. Ilıman-nemli iklim bölgesi ise yıl genelinde yüksek nem oranına sahip olduğu ve güneşlenme az olduğu için, gölge ihtiyacı daha çok en sıcak dönemde görülür. Bu amaçla en sıcak dönemde gölge istenen yöndeki mekana yönelik, bina biçimindeki çeşitli girinti ve çıkıntılar oluşturulabilir. Bunun dışındaki yönlerde ise gölge alanları nem açısından istenmediğinden kapalı konsol yapılmamasına dikkat edilmelidir. Açık konsolların (balkonların) kullanımı için ise uygun hava koşulları, yıl genelinde yarıdan daha az bir dönemde gerçekleşir. Dolayısıyla bölge için çok gereksinim duyulan ve çok kullanışlı mekanlar değildirler. Bahar dönemi kullanımı için güneybatı-batı yönleri, en sıcak dönem kullanımı için doğu yönler uygundur. Gölge elemanlarından biri de saçaklardır. Ancak bölgede çatı saçakları, daha çok yağmurdan korunma açısından önemlidir. Bu nedenle saçak boyutlarının güneş ışığını içeri geçirecek ve yağmurdan korunacak şekilde belirlenmesi gerekir [6, 7, 15, 16] (Şekil 13).



Şekil 13. Konsol, balkon ve saçaklar [7, 15].

1.5.1.4.2. İç Çevresel Faktörler

- **Isıtma**

Bölgede ısıtma sistemi olarak; aktif, pasif ve mekanik sistemler kullanılabilir. Ancak dikkat edilmesi gereken nokta yapı içindeki tüm mekanlara yönelik bir ısıtma yapılmasıdır. Tek yönlü bir ısıtma nem açısından olumsuzdur.

1.5.1.4.3. Yapısal Faktörler

1.5.1.4.3.1. Mekanın Konuttaki Yeri ve Yönü

Bölgede iç mekanda yılın büyük bir bölümünde hava hareketi gerekli olup, özellikle en sıcak dönemde iç ve dış mekanlarda hava hareketi sağlanmalıdır. Havalandırma için en uygun yön doğu yönleri olup, özellikle en az sıcak dönemde kuzey ve kuzeybatı yönlerde havalandırma yapılmamalı, bu yönlerde hava hareketlerini önleyici önlemler alınmalıdır. Bölgede yaz aylarında güney yönlerdeki mekanlarda yoğun nem kütlesi bulunur. Bu nem kütlesi, karşılıklı açılmış pencere ve kapılarla havalandırma yapılarak, dağıtılabilir. Ilıman nemli iklim bölgesinde, karşılıklı pencereler, en sıcak dönemde en sık esen rüzgar yönüne bakmalıdır. Havalandırma bacaları kullanıldığı durumda baca doğuya yönlendirilmeli ve boyutlandırma havalandırılacak mekanın işlevine ya da büyüklüğüne göre tasarlanmalıdır [4,17]. Amaç, gün içinde en yoğun ve uzun süreyle kullanılan yaşama mekanları soğuk hava ve nemden korunurken; en az sıcak dönemde güneş ışınımından yararlanmak, en sıcak dönemde ise güneş ışınımından korunmaktır. Salon, yatak odası, çocuk oyun odası gibi yaşama mekanlar, güney yönlerde, merdiven, kiler garaj gibi doğrudan yaşama mekanı olmayan hizmet mekanları tampon bölge olarak kuzey yönlerde tasarlanmalıdır [4, 17].

1.5.1.4.3.2. Mekan Kabuğu

- **Kabuk Elemanlarının Yapısı**

Kabuk elemanlarını meydana getiren yapı bileşenleri, dış duvar, döşeme, pencere,

balkon ve çatı olarak ele alınabilir.

- **Dış Duvar**

Dış duvarlarda da özellikle yağış ve neme karşı korunma sağlanmalıdır. Bu nedenle dış yüzeylerde etkili bir ısı ve nem yalıtımı gereklidir. Düşük ısı geçirgenli, su emmeyen, nem tutmayan güneş ışınlarını soğuran duvar malzemeleri kullanılmalıdır. Yağışa neden olan ve nem oranı yüksek olan kuzey rüzgarlarına dikkat edilmelidir. Manzara, komşuluk ve doğal çevre şartları elverdiği ölçüde, doğal aydınlatma ve havalandırma sağlanması koşuluyla, kuzey yüzeyler en az boşluk oranına sahip olmalıdır. Güney yönde, güneşe göre optimum yönlendirilmiş düşey yüzeylerle, güneş enerjisinden maksimum oranda yararlanma amaçlanmalıdır. Kuvvetli güney rüzgarlarına karşılık önlemler alınırken, özellikle en az sıcak dönemde güney yüzeylerin çok ısınmasını önlemek amacıyla yüzey üzerinde gölge oluşturulmalıdır [6, 7, 15, 16, 34].

- **Döşeme**

Bölgedeki yoğun nem özellikle toprakla temas eden döşemelerde çeşitli sorunlara neden olur. Bu nedenle yapı ve çevresinde su ve neme karşı çeşitli yalıtım önlemleri alınmalıdır. Ayrıca ara kat döşemelerindeki ıslak mekan döşemelerinde su ve neme karşı özel önlemler alınmalıdır [12].

- **Pencere**

Isı ve nem yalıtımı yüksek, güneş ışınımını en fazla geçiren, ışığı en çok yansıtan cam türleri tercih edilmelidir. Bu özellikleri taşıyan çift cam bölge için uygundur. Manzara, komşuluk ve doğal çevre şartları elverdiği ölçüde, doğal aydınlatma ve havalandırma sağlanması koşuluyla, kuzey yüzeylerde en az boşluk oranı içerecek şekilde kapı ve pencere yerleştirilmelidir. Doğrama malzemesine, doğramanın duvara oturuş biçimine dikkat edilmelidir. En az sıcak dönemde güneş ışınımından yararlanmak amacıyla özellikle güney yönde cam yüzeylerin önünde ya da arkasında gölge

oluşturulmamalı, en sıcak dönemde ise aşırı gunef ışınımmın kontrolü iin perde, panjur, tente gibi elemanlar kullanılmalıdır [6, 7, 15, 16, 34].

- **Balkon**

Balkonlar üstü aık doşemelerdir. Dış iklim Őartlarından etkilenirler. Bu nedenle balkonların duvar ve döşemelerinde kullanılacak kaplama malzemesinin su ve yağıştan etkilenmemesine, döşemede su yalıtımı yapılmasına, akarların tesisata bağlanmasına özen gösterilmelidir [12].

- **atı**

Bogedeki yüksek yağış ve nem, iyi bir atı tasarımı gerektirir. Su ve nemin en hızlı ve etkili bir Şekilde binadan uzaklaştırılması amalanmalı ve ısı yalıtımının yanında etkili bir su yalıtımı yapılmalıdır. Bogede daha ok eğimli atı uygulanır. Az eğimli atı yapımına bölge Őartlarından dolayı özellikle dikkat edilmelidir. Duvar yuzyelerinin yağış ve nemden korunması iin geniş Őaaklar tasarlanmalı, kuvvetli esen güney rüzgarlarına yönelik Őaaklarda ve atı yuzyeyinde önlemler alınmalıdır[34, 35].

- **Kabuğu Meydana Getiren Elemanların Alanları**

Isı kayıplarının azaltılması bölge iin önceliklidir. Ancak yüksek nem oranına karşılık gunef ışınımmı ve rüzgar gerekli olduğundan yönlere göre uygun buyukluklerde duvar yuzyeleri, kapı ve pencere boşlukları oluşturulmalıdır [34].

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR, BULGULAR VE İRDELEME

Çalışmanın ikinci bölümü, yapı iç iklimindeki neme etki eden faktörlere yönelik bir bilgisayar modeli hazırlamak için yapılan çalışmaları, bulgular ve irdemeleri içermektedir.

2.1. Yöntem

Çalışmayı gerçekleştirmek için oluşturulan yöntemde aşağıdaki sıra izlenmiştir.

- Çalışma Alanının Seçimi
- Model Seçimi

2.1.1. Çalışma Alanının Seçimi

Çalışma alanı olarak, ılıman-nemli iklim bölgeleri seçilmiştir. İlıman-nemli iklim bölgeleri yoğun nem barındırmaktadır. Yoğun nem oranı, yapı iç iklimindeki nemin konfor sınırları içinde kalmasına engel olmaktadır. Bölge konutlarında, yapı içi nem seviyesini konfor sınırlarında tutacak faktörlere yönelik mimari tasarıma yön verici ilke ve çözümlerin bilinmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, ılıman-nemli iklim özelliği gösteren bölgeler ve bu bölgenin konutları ele alınmıştır.

2.1.2. Model Seçimi

Bu çalışmanın amacı; ılıman-nemli iklim özelliği gösteren bölgelerdeki yoğun nemin, bölgedeki konutların iç iklimindeki etkisine yönelik yönlendirici çözüm önerileri sunan bir model oluşturmaktır. Yapı iç iklimindeki neme etkileyen faktörlerin çokluğu, farklılığı ve birbirine göre öncelik sırası gibi konuların doğru karar almada etkili olduğu düşüncesi ile konu bağlamında bir bilgisayar programı oluşturulmuştur. Böylece tasarımcılar ve kullanıcılar tasarladıkları veya sahip oldukları konutların nem ile ilgili verilerini doğru bilgilere kolaylıkla ulaşabileceklerdir. Bilgisayar programının oluşturulması için

verilerin toplanması ve işlenmesi ile verilerin yorumlanması şeklinde iki aşamalı bir çalışma yapılmıştır.

2.1.2.1. Verilerin Toplanması ve İşlenmesi

Çalışmada ilk olarak ılıman-nemli iklim bölgelerindeki konutlarda yapı iç iklimindeki nem seviyesine etki eden faktörlere yönelik bilgiler, literatürden tarama modeli kullanılarak derlenmiştir. Yapı iç iklim elemanlarına etkiyen faktörler iç ve dış çevresel faktörler ile yapı kabuğudur. Bu çalışmada, yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler de bu üç ana başlık altında toplanmıştır. Ancak alt başlıklar oluşturulurken, iklimsel konfora etkiyen faktörlerden yalnız nem ile ilişkili olanlar seçilmiş ve bilgiler bu kapsamda derlenmiştir. Yapı iç ikliminde neme etkiyen dış çevresel faktörler, arazinin konumu, yerleşim ve bitki örtüsü; iç çevresel faktörler, mekanın işlevi, ısıtma sistemi ve yapının genel havalandırması; yapı kabuğunda nemi etkileyen faktörler ise dış duvar, pencere, balkon, çatı ve döşemeler olarak ele alınmıştır (Tablo 2). Bilgiler, tablo halinde işlenerek verilmiştir. Her bir başlık konuyla ilişkili alt başlıklar içermektedir. Oluşturulan alt başlıklarda, yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörlerden optimum faydalanma veya korunma yoluyla yapı içi nemini konfor sınırları içinde tutmak amaçlanmaktadır.

Tablo 2. Yapı iç iklim nemine etkiyen faktörler

• DIŞ ORTAM	• YAPI KABUĞU	• İÇ ORTAM
A.Arazinin konumu B.Yerleşim C.Bitki örtüsü	A.Dış duvar B.Pencere C.Balkon D.Çatı E.Döşeme	A.Mekanın işlevi B.İsıtma sistemi C.Yapının genel havalandırması

2.1.2.1.1. Dış Çevresel Faktörler

Yapı iç iklimindeki neme etkiyen dış çevresel faktörler arazinin konumu, yerleşim ve bitki örtüsüdür.

A. Arazinin Konumu

Atmosferde ve toprakta bulunan nem, arazinin konumuna göre yapı iç iklimindeki nemi etkiler. Nemi etkileyen en önemli faktörler, eğim ve hakim rüzgardır. Eğim, güneş ışığı alınmasında ve toprakla ilişkili yapı kabuğu oluşumunda etkilidir. Ilıman-nemli iklimlerde konut alanlarında olması gereken eğim % 22° dir. Hakim rüzgar ise en çok esen rüzgardır. Bölgenin hakim rüzgar yönü kuzey-kuzeybatı yönüdür. Soğuk ve nemli esen bu yöndeki rüzgardan korunmak gereklidir (Tablo 3, 4).

Tablo 3. Hakim rüzgar ile ilgili faktörler

1. Hakim Rüzgar	
1.1. Hakim rüzgara açık	<ul style="list-style-type: none"> Bölgedeki hakim rüzgar doğrultusu kuzey-kuzeybatı yönüdür. Nemli ve soğuk esen kuzey-kuzey batı rüzgarı özellikle kış koşullarında yapıyı olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle, yerleşim, bitki örtüsü ve yapı kabuğunda gerekli önlemler alınmalıdır [6,10,16,34].
1.2. Hakim rüzgara kapalı	<ul style="list-style-type: none"> Nemli ve soğuk esen kuzey-kuzeybatı rüzgarından korunmuş bir arazi yerleşim açısından uygundur [6,10,16,34].

Tablo 4. Eğim ile ilgili faktörler

2. Eğim	
2.1. =%22°	<ul style="list-style-type: none"> Güneş ışınımı gereksinimi yıl genelinde yüksektir. Nem açısından yapının güneş ışığı alması olumludur. Ancak yaz koşullarında güneye yönelen alanlarda, ısınan havayla birlikte nem de artar. Bu durumda gölge ve havalandırma gereksinimi düşünülerek gerekli önlemler alınmalıdır [6,10,16,34].
2.2. ≠%22°	<ul style="list-style-type: none"> Çok eğimli arazilerde oluşturulan yerleşimlerde iki problem vardır. Birincisi, yapının eğime bakan yönü toprak altında kaldığından bodrum kat olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 4'ün devamı

	<p>Bodrum kat ise bölge için uygun değildir. İkincisi, bodrum kat oluşturmamak için yapı alanı düzeltilerek, eğimli yüzeyin önüne bir istinat duvarı örülmekte, eğime bakan yönler, bu istinat duvarına veya toprak yüzeye yönlendirilmektedir. Bu durumda ise bu yüzeye bakan mekanlar güneş ışığı alamamakta, gölge alanında yoğun bir nem tabakası oluşmakta gerekli hava akımı da sağlanamadığında, yapı yüzeyinde çeşitli hasarlar oluşmaktadır. Ayrıca eğimli yüzeyle bina arasında bırakılan boşlukta yağış sonucu su birikebilmekte ve yapı duvarını etkilemektedir. Tüm bu olumsuzlukları önlemek için, çok eğimli alanlarda yerleşmelerden kaçınılmalı, $\leq 22^\circ$ lik arazi eğimleri yerleşmeler için seçilmelidir. Eğimli bir arazide yapı yapılması durumunda ise, yukarıda anlatılan olumsuzluklara karşı bodrum kat duvarları ve güneş almayıp toprak yüzeye bakan duvar kabuğunda ve toprak yüzeyle yapı arasındaki boşlukta gerekli önlemler alınmalıdır. Ayrıca, eğimin düşük olduğu yerlerde güneş ışınımı yeterli düzeyde alınamayacağından, özellikle kuzey yönlerdeki yapı kabuğunda gerekli önlemler alınmalıdır [6,10,12,16,25,34].</p>
--	---

B. Yerleşim

Yerleşimde nemi etkileyen faktörler, yerleşmedeki yolların yönü, yapının yerleşim düzeni, K-G yöndeki ve hakim rüzgar doğrultusundaki yapı aralıklarıdır. Ilıman nemli iklimlerde yerleşmedeki yolların yönünün, kışın istenmeyen soğuk ve nemli rüzgarlara kapalı, yazın esen meltem rüzgarlarına açık bir yön olması istenir. Bölge için bu yön kuzeydoğu-güneybatı aksıdır. Birbirinden farklı iklim bölgeleri için yapılan konut yerleşimlerinde kullanılan üç tip düzenleme vardır. Bunlar bitişik, ayrı ve avlulu düzenlemelerdir. Ilıman-nemli iklim bölgelerinde yerleşim düzeninin ayrı olması gerekir. Bitişik veya avlulu bir çözüm beraberinde nemle ilişkili çeşitli sorunlar getirir. Yapı aralıkları, K-G yönde ve hakim rüzgar doğrultusunda aksta farklı değerler alır. K-G yöndeki yapı aralıklarının $\geq 2H-3H$, hakim rüzgar doğrultusundaki yapı aralıklarının $= H-5H$ olması gerekir. Güneş ve rüzgardan optimum faydalanmayı sağlayan bu aralıklar, yapı içi nem seviyesinin konfor durumuna getirilmesinde de etkilidir Tablo (5,6,7,8).

Tablo 5. Yerleşim ile ilgili faktörler

1. Yerleşmedeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü	
1.1. Kuzeydoğu-güneybatı aksındadır.	<ul style="list-style-type: none"> Kuzeydoğu-güneybatı aksı yerleşmelerdeki fazla nemi atan, kışın istenmeyen kuzey-kuzeybatı rüzgarına kapalı, yazın esen meltem rüzgarlarına açık bir yöndür. Bu özellikleri ile bölge için uygundur [6,10].
1.2. Kuzeydoğu- güneybatı aksında değildir.	<ul style="list-style-type: none"> Yerleşmedeki yolların veya yapı aralıklarının yönü kuzeydoğu-güneybatı aksı dışında ise, havadaki yoğun nem kütesini savuran ve hava akımını sağlayan bir rüzgar etkisinden yararlanılmamış olunur. Bu durumda yerleşim etrafında yoğun nem kütesi barındıran bir hava tabakası bulunacağından, yerleşim bitki örtüsü ve yapı ile ilgili gerekli önlemler alınmalıdır. Ayrıca nemli ve soğuk esen kuzey-kuzeybatı yönüne açık bir yol aksı oluşturulmamasına özellikle dikkat edilmelidir [6,10].

Tablo 6. Yapının yerleşim düzeni ile ilgili faktörler

2. Yapının Yerleşim Düzeni	
2.1. Bitişik	<ul style="list-style-type: none"> Bölge yoğun nem oranı içerdiğinden yapılar bitişik ve yoğun olarak yerleştirilmemelidir. Ayrık yerleşim bölge için uygundur. Bitişik yerleşim söz konusu ise havalandırma şemalarına özellikle dikkat edilmeli, mekanlarda iyi bir hava akışı sağlanmalıdır [6,7,15,16].
2.3. Ayrık	<ul style="list-style-type: none"> Ayrık yerleşim bölge açısından uygundur. Gölge alanında rutubet oranı yüksek olacağından özellikle en az sıcak dönemde konutlar birbirini gölgelememeli ve gereksinim duyulan hava hareketi engellenmeyecek şekilde yapı aralıkları korunarak ayrık yerleşim yapılmalıdır [6,7,15,16].
2.4. Avlulu	<ul style="list-style-type: none"> Avlulu bir yerleşim bölge için uygun değildir. Avlulu bir yerleşim yapılmışsa, avluda hava akışını sağlayacak şekilde bir düzenlemeye gidilmeli, ayrıca bitki örtüsü yoğun ve yapıya yakın olmamalıdır [6,7,15,16].

Tablo 7. K-G Yöndeki yapı aralıkları ile ilgili faktörler

3. K-G Yöndeki Yapı Aralıkları	
3.1. Yapı aralıkları $\geq 2-3H$	<ul style="list-style-type: none"> K-G yönde yapı aralıkları $\geq 2-3H$ olduğunda, yapıya gölge düşmediği ve uygun güneş ışınları

Tablo 7'nin devamı

	alındığı için olumlu bir uygulamadır [6].
3.2. Yapı aralıkları $< 2-3H$	<ul style="list-style-type: none"> K-G yönde yapı aralıkları $< 2-3H$ olduğunda yapı duvarlarına gölge düşer. Gölge ise özellikle kuzey-kuzeybatı cepheleri için uygun değildir. Böyle durumlarda yapının bu cephelerinde yoğun bitki örtüsü kullanılmaktan kaçınılmalıdır [6].

Tablo 8. Hakim rüzgar doğrultusunda düzenlenmiş yapı aralıkları.ile ilgili faktörler

4. Hakim Rüzgar Doğrultusundaki Düzenlenmiş Yapı Aralıkları	
4.1. Yapı aralıkları $= H-5H$	<ul style="list-style-type: none"> Hakim rüzgar doğrultusundaki yapı aralıklarının $H-5H$ olması olumlu bir uygulamadır [6].
4.2. Yapı aralıkları $\neq H-5H$	<ul style="list-style-type: none"> Nem, konfor sınırları üstünde olduğunda rüzgar serinletici etki yapar. Bu nedenle ılıman nemli iklimlerde, nemin ve sıcaklığın yüksek olduğu dönemlerde hakim rüzgarın yapı çevresine ve içine alınabilmesi gerekir. Hakim rüzgar doğrultusundaki yapı aralıkları $=H-5H$ olduğunda bu durum sağlanabilir. Bu aralıklar korunarak yapılar birbirine paralel veya kaydırmalı olarak yerleştirilmelidir [6].

C. Bitki Örtüsü

Bölge yoğun bir bitki örtüsüne sahiptir. İklimsel konfor ve nem açısından bitki örtüsünün türü ve kullanıldığı yön önemlidir. İlıman-nemli iklim bölgesinde kuzey, kuzeybatı yönde binaya çok yakın olmayacak şekilde, bölgenin nem ve yağış koşullarına uygun yaprak dökmeyen köknar, çam gibi ağaçlar kullanılmalıdır. Güney yönde ise en az sıcak dönemde güneş ışınımına engel olmayacak, en sıcak dönemde ise gölge oluşturmak amacıyla bölgenin iklim koşullarına uygun; kızılâğaç, meşe, akağaç gibi kış döneminde yaprak döken ağaç türleri kullanılmalıdır Tablo (9,10).

Tablo 9. Kuzey-kuzeybatı cephesinde bitki örtüsü ile ilgili faktörler

1. Kuzey-Kuzeybatı Cephesinde Bitki Örtüsü	
1.1. Ağaçlandırma yapılmamış	
1.1.1. Rüzgara açık alan	<ul style="list-style-type: none"> Yapınızın hakim rüzgar yönüne açık bir cephesi varsa ve bu cephe diğer yapı grupları tarafından rüzgara karşı korunmuyorsa özellikle kış

Tablo 9'un devamı

	koşullarında yapı olumsuz etkilenecektir. Bu cephede ağaçlandırma yapılarak rüzgara karşı önlem alınabilir. Bu ağaçların yapraklarını dökmeyen türde olmasına dikkat edilmelidir. Bu durum özellikle zemin-3. katlar için geçerlidir. Rüzgara açık olan diğer katlarda yapı kabuğu ile ilgili önlemler almak gerekir [6,7,14,15,38].
1.1.2. Rüzgara kapalı alan	• Eğer yapınızın kuzey-kuzeybatı cephesi, diğer yapı grupları tarafından hakim rüzgara karşı korunuyorsa ağaçlandırma yapmaya gerek yoktur [6,7,14,15,38].
1.2. Ağaçlandırma yapılmış	
1.2.1. Rüzgara açık alan	• Kuzey ve kuzeybatı yönünde yapılan ağaçlandırma hakim rüzgara karşı perde görevi yaparak yapıyı koruyacağından olumludur. Bu yönde düzenlenen ağaçların yapraklarını dökmeyen tür olmasına dikkat edilmelidir. Bu uygulamalar zemin-3. katlar için geçerlidir. Diğer katlarda yapı kabuğu ile ilgili önlemler almak gerekir [6,7,14,15,38].
1.2.2. Rüzgara kapalı alan	• Eğer yapınızın kuzey-kuzeybatı cephesi diğer yapı grupları tarafından hakim rüzgara karşı korunuyorsa ayrıca bir ağaçlandırma yapmaya gerek yoktur. Yapılan ağaçlandırma özellikle yapıya çok yakın ve yoğun olursa daha fazla neme neden olabilir [6,7,14,15,38].

Tablo 10. Güney cephesinde bitki örtüsü ile ilgili faktörler

2. Güney Cephesinde Bitki Örtüsü	
2.1. Ağaçlandırma yapılmamış	
2.1.1. Gölge alan cephe	• Yaz koşullarında nem daha fazla hissedileceğinden bu yöndeki mekanların gölge alması olumludur. Ayrıca bu yöndeki mekanlarda uygun bir havalandırma yapılmasına dikkat edilmelidir [6,7,14,15,38].
2.1.2. Güneş alan cephe	• Güneş alan güney cephesinde özellikle yaz koşullarında ısı artışıyla birlikte nem daha fazla hissedilir. Bu nedenle gölge elemanı olarak kışın yapraklarını döken ağaçlar kullanılmalıdır. Ayrıca mekanın havalandırmasına da özellikle dikkat edilmeli ve yapay gölge elemanları kullanılmalıdır [6,7,14,15,38].
2.2. Ağaçlandırma yapılmış	
2.2.1. Gölge alan cephe	• Güneş alan güney cephesinde özellikle yaz koşullarında ısı artışıyla birlikte nem daha fazla hissedileceğinden bu yöndeki mekanların gölge alması olumludur. Ayrıca bu yöndeki mekanların havalandırmasına dikkat edilmelidir [6,7,14,15,38].

Tablo 10'un devamı

2.2. Güneş alan cephe	<ul style="list-style-type: none"> • Ağaçların, kışın yapraklarını döken tür olmasına dikkat edilmelidir. Bu öneriler zemin-3. katlar içindir. Diğer katlarda yapı kabuğu ile ilgili önlemler almak, ayrıca gölge elemanları kullanmak ve bu cephedeki mekanların havalandırmasına özellikle dikkat etmek gerekir [6,7,14,15,38].
-----------------------	--

2.1.2.1.2. Yapısal Faktörler

İç ve dış çevreyi birbirinden ayırması nedeniyle iç çevrede iklimsel konfor koşullarının yılın her döneminde gerçekleşmesinde en önemli rolü, yapı cephelerini oluşturan yapı kabuğu üstlenmektedir [39].

Yapı kabuğunu meydana getiren yapı elemanları kendilerini meydana getiren malzemelerin su ve su buharı ile ilgili özellikleri ve çeşitli faktörler yüzünden su, buz veya su buharı barındırabilirler. Genel olarak yapı elemanları az veya çok miktarda 'nemli' dirler. Bir yapı elemanının veya malzemesinin 'nemliliği' o anda içinde barındırdığı su miktarı ile belirtilir. Bu nemlilik, yapı malzemelerinin su ve su buharına ait özellikleri ile sıkı bağıntılıdır. Yapı eleman ve malzemeleri su ve su buharına ait özellikleri ile çeşitli şekillerde nemlenirler.

Bu nemlenme şekilleri, zeminden yükselen su ve nem, yağış suları, atmosferdeki mevcut nem, iç mekandaki işlevlere bağlı olarak oluşan nem ve havanın kütle hareketi sonucu nemlenme şeklinde sayılabilir. Bazı nemlenme biçimlerinde birden fazla faktör rol alabilir. Nem etkisi ile yapı kabuğunda çiçeklenme ve mantarlaşma oluşur. Yapı kabuğunu oluşturan elemanın malzeme yapısı bozulur ve kendinden beklene performansı gösteremez. Yapı kabuğundaki bu tür olumsuz etkiler, yapı kabuğunda mikroorganizmaların (küflerin) oluşumuna neden olur. Küfler ise yapı iç iklimi açısından istenmeyen mikroorganizmalardır ve insan sağlığı üzerinde çok çeşitli olumsuzluklara neden olurlar.

Konu kapsamında yapı kabuğunu oluşturan yapı bileşenleri, dış duvar, çatı, döşeme, pencere, balkon olarak ele alınmıştır [12,13,18,19,22,23,27,28].

A. Dış Duvar

Dış duvarda nem ile ilişkili olarak, dış duvar türü, dış duvar çekirdek malzemesi, sıva, boya, kaplama ve derz incelenmiştir.

1. Dış Duvar Türü

Dış duvar, toprak altındaki duvar, toprak üstündeki duvar ve subasman duvarı olarak ele alınmıştır. Çünkü nem açısından bu üç duvar türü de farklı düzenlenmektedir.

a. Toprak Üstündeki Duvar

Toprak üstündeki duvar, daha çok yağış sularından, dış ortam havasındaki mevcut nemden ve iç ortamdaki su buharından etkilenir. Toprak üstündeki duvar tek ve çift kabuk olarak ele alınarak, yalıtım tabakalarının yerine göre sınıflandırılmıştır Tablo (11, 12).

Tablo 11. Tek kabuklu dış duvar (toprak üstündeki) ile ilgili faktörler

1. Tek Kabuklu Dış Duvarlar	
1.1. Isı yalıtımı içte	
1.1.1. Hava katmanlı	<ul style="list-style-type: none"> • Tek kabuklu, ısı yalıtımlı ve hava tabakalı bir konstrüksiyonda, ısı yalıtım tabakası yapının iç yüzünde kullanılırsa önemli ölçüde yoğuşma olabilir. İç ortamdaki nem oranının artması halinde ise yoğuşma daha da artacaktır. Yapı elemanı yoğuşma yoluyla ıslanıp ısı direnci düştüğü ve gerekse, buharlaşan su yapıdan ısı emdiği için yoğuşma kesinlikle önlenmelidir. Eğer duvar konstrüksiyonunun iç yüzüne bir ısı tutucu uygulanacaksa, ısı tutucu katmanın iç yüzüne buhar kesici konulması şartıyla yalıtım açık ya da kapalı gözenekli olarak seçilebilir. Ancak duvar konstrüksiyonunun iç yüzüne buhar kesici kullanılmadan uygulanan bir ısı tutucu katmanın kapalı gözenekli olması gerekir. Aksi halde ısı yalıtımının iç yüzünde yoğuşma olabilir [13,18,40,41].
1.1.2. Hava katmansız	<ul style="list-style-type: none"> • Tek kabuklu, ısı yalıtımlı ve hava tabakasız bir konstrüksiyonda, ısı yalıtım tabakası yapının iç yüzünde kullanılırsa önemli ölçüde yoğuşma olabilir. İç ortamdaki nem oranının artması halinde ise yoğuşma daha da artacaktır. Yapı elemanı yoğuşma yoluyla ıslanıp ısı direnci düştüğü ve gerekse, buharlaşan su yapıdan ısı emdiği için yoğuşma kesinlikle önlenmelidir. Eğer duvar konstrüksiyonunun iç yüzüne bir ısı tutucu uygulanacaksa, ısı tutucu katmanın iç yüzüne buhar kesici konulması şartıyla yalıtım açık ya da kapalı gözenekli olarak seçilebilir. Ancak duvar

Tablo 11'in devamı

	konstrüksiyonunun iç yüzüne buhar kesici kullanılmadan uygulanan bir ısı tutucunun kapalı gözenekli olması gereklidir. Aksi halde ısı yalıtımının iç yüzünde yoğuşma olabilir [13,18,40,41].
1.2. Isı yalıtımı dışta	
1.2.1. Hava katmanlı	<ul style="list-style-type: none"> • Tek kabuklu, ısı yalıtımlı ve hava tabakalı dış duvar konstrüksiyon sisteminde, ısı yalıtımı duvarın dış yüzünde kullanılır, açık gözenekli seçilir ve bir hava tabakası ile çekirdek arasına yerleştirilirse yoğuşma olmayacaktır [13,18,40,41].
1.2.2. Hava katmansız	<ul style="list-style-type: none"> • Tek kabuklu ısı yalıtımlı ve hava tabakasız dış duvar konstrüksiyon sisteminde kullanılan ısı tutucu katman konstrüksiyonunun dış yüzüne uygulanırsa yoğuşma olmayacaktır [13,18,40,41].
1.3. Isı yalıtımı iç ve dışta	
1.3.1. Hava katmansız	<ul style="list-style-type: none"> • Tek kabuklu hava tabakasız dış duvar konstrüksiyon sisteminde duvar konstrüksiyonunun iç ve dış her iki yüzünde de ısı tutucu katman kullanılıyorsa bu ısı tutucu katmanlardan içte bulunanda yoğuşma olabilir. Yapı elemanı yoğuşma yoluyla ıslanıp ısı direnci düştüğü ve gerekse, buharlaşan su yapıdan ısı emdiği için yoğuşma kesinlikle önlenmelidir. Bu durumda iç yüzeyde kullanılan ısı tutucu katmanın ön yüzüne buhar kesici konularak yoğuşma engellenebilir [13,18,40,41].
1.4. Isı yalıtımsız	
1.4.1. Hava katmanlı	<ul style="list-style-type: none"> • Tek kabuklu, hava tabakalı bir konstrüksiyon sistemi kullanılıyor ve fakat ısı yalıtımı kullanılmıyorsa, nem koşullarının artmasına bağlı olarak yoğuşma ve çığlenme oranı da artacaktır. Yapı elemanı yoğuşma yoluyla ıslanıp ısı direnci düştüğü ve gerekse, buharlaşan su yapıdan ısı emdiği için yoğuşma kesinlikle önlenmelidir. Bu durumda hava yastığıyla çekirdek arasına açık gözenekli bir ısı tutucu katman eklenerek yoğuşma engellenebilir [13,18,40,41].
1.4.2. Hava katmansız	<ul style="list-style-type: none"> • Tek kabuklu hava tabakasız dış duvar konstrüksiyonunda ısı yalıtımı kullanılmamışsa yoğuşma olasılığı yüksektir. Yapı elemanı yoğuşma yoluyla ıslanıp ısı direnci düştüğü ve gerekse, buharlaşan su yapıdan ısı emdiği için yoğuşma kesinlikle önlenmelidir. Bu durumda iç veya dış yüzeye uygun özellikleri taşıyan ısı tutucu katman yerleştirilerek yoğuşma engellenebilir [13,18,40,41].

Tablo 12. Çift kabuklu dış duvarlar ile ilgili faktörler

2. Çift Kabuklu Dış Duvarlar	
2.1. Isı yalıtımlı	
2.1.1. Hava katmanlı	<ul style="list-style-type: none"> • Isı yalıtımlı ve hava katmanlı çift kabuklu dış duvar sistemi yağmur geçişinin önlenmesi ve yapı içindeki su buharının yoğunlaşmaya neden olmadan dışarı atılması yönünden uygun bir çözümdür. Ancak çift kabuk yapımında dikkat edilmesi gerekli birkaç nokta vardır. İç kabuğun dış yüzünde, camyünü gibi, ısı geçirgenlik direnci fazla fakat buhar geçirgenlik direnci az bir malzeme bulunmalıdır. Böylece, aşırı düşük sıcaklıklarda bile yoğunlaşma olmayacaktır. Ayrıca, yapım sırasında havalandırma deliklerinin bırakılmasına, duvar diplerine su geçirimsiz malzemeden eteklerin yapılmasına, hava katmanının ısı yalıtımı ile dış kabuk arasında kalmasına özen gösterilmelidir [12,19,41,42].
2.1.2. Hava katmansız	<ul style="list-style-type: none"> • Isı yalıtımlı ve hava katmansız çift kabuklu dış duvar konstrüksiyon sisteminde ısı tutucu katman konstrüksiyonun ortasında kullanılıyorsa yoğunlaşma olabilir. Yapı elemanı yoğunlaşma yoluyla ıslanıp ısı direnci düştüğü ve gerekse, buharlaşan su yapıdan ısı emdiği için yoğunlaşma kesinlikle önlenmelidir. Yağmur etkisi ve difüzyon tekniği açısından problemlen olan ortadan ısı yalıtımlı ve havalandırmasız çift kabuk dış duvarlar pratikte çok ancak, bilinçsiz uygulanan bir konstrüksiyondur. Bu sistemde yeterli performans bir dizi önlem alınarak sağlanabilir. Özellikle, havalandırmasız sistemde genel olarak subuharı difüzyon direnci yüksek yapı taşları dış duvarda kullanılmamalıdır. Isı yalıtım malzemeleri ise subuharı geçirgen özellikte olmalıdır. Bu tür dış duvarlarda dış kabuk uygun nitelikteki malzemeler ile oluşturulmamış ve derzler dahil dış yüzeyi su geçirimsiz kılacak önlemler alınmamış ve uygulama hataları yapılmışsa rüzgar etkisi altındaki yağmur suyu, geçirimli dış kabuk ve derzler yoluyla konstrüksiyona girebilir. Bu su, hem don hasarına yol açar ve hem de iç kabuğun iç yüzeyi ile temas halinde olan ısı yalıtım malzemesinin nemlenmesine neden olur. Isı yalıtım malzemesinin tamamen nemlenmesi durumunda, nem bu tabakaya iç yüzünden komşu iç kabuğa da girebilir ve onun da nemlenmesine yol açar. Bu açıdan bakıldığında, havalandırmasız dış duvarlarda, pratik olarak su emmeyen kapalı gözenekli sert köpükler veya hidrofob (su itici) özelliği ile su emiciliği azaltılmış olan ısı yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır. Her iki durumda da duvar tabanında sağlıklı bir sızdırmazlık katmanı

Tablo 12'nin devamı

	uygulanmalı ve bu katman hava giriş delikleri ile ilişkilendirilmelidir [43].
2.2. Isı yalıtımsız	
2.2.1. Hava katmanlı	<ul style="list-style-type: none"> • Isı yalıtımsız ve hava katmanlı çift kabuklu dış duvar konstrüksiyonunda yoğuşma riski vardır. Yapı elemanı yoğuşma yoluyla ıslanıp ısı direnci düştüğü ve gerekse, buharlaşan su yapıdan ısı emdiği için yoğuşma kesinlikle önlenmelidir. Bu durumda, iç kabuğun dış yüzünde, camyünü gibi, ısı geçirgenlik direnci fazla fakat buhar geçirgenlik direnci az bir malzeme konularak, yoğuşma engellenebilir. Ayrıca yapım sırasında havalandırma deliklerinin bırakılmasına, duvar diplerine su geçirimsiz malzemeden eteklerin yapılmasına, hava katmanının ısı yalıtımı ile dış kabuk arasında kalmasına özen gösterilmelidir [41,42,43].
2.2.2. Hava katmansız	<ul style="list-style-type: none"> • Isı yalıtımsız ve hava katmansız bir çift kabuk dış duvar konstrüksiyon sisteminde yoğuşma riski vardır. Yapı elemanı yoğuşma yoluyla ıslanıp ısı direnci düştüğü ve gerekse, buharlaşan su yapıdan ısı emdiği için yoğuşma kesinlikle önlenmelidir. Bu durumda, genel olarak subuharı difüzyon direnci yüksek yapı taşları dış duvarda kullanılmamalıdır [41,42,43].

b. Toprak Altındaki Duvar

Toprak altındaki duvar, zemin nemi ile basınçlı ve basınçsız zemin suyundan, iç ortamdaki su buharından etkilenmektedir. Bu nedenle toprak altındaki dış duvarlar su ve nem yalıtımı, ısı yalıtımı ve kuranglez uygulaması olarak ele alınmıştır (Tablo13,14,15).

Tablo 13. Su ve nem yalıtımı ile ilgili faktörler

1. Su ve Nem Yalıtımı	
1.1. Zemin toprağında basınçlı su vardır.	<ul style="list-style-type: none"> • Zemin toprağındaki basınçlı su, zemin suyunun bodrum döşemesi seviyesinin üzerinde olduğu, yapının yer altında kalan düşey ve yatay elemanlarının suyla doğrudan temasta olduğu durumda ortaya çıkar. Burada yapı elemanları, var olan suyun yüksekliği oranında bir hidrolik basınçla karşı karşıyadır. Su geçirimsizlik yanında ortaya çıkan çeşitli iç gerilmeler, malzemenin zayıf olduğu yerde kendini göstererek, kısa zamanda tahribata yol açar. Bu amaçla alınacak önlem, yapının bodrum döşemesi ve yan duvarlarını kesintisiz

Tablo 13'ün devamı

	<p>örtecek şekilde bohçalanmasıdır. Bohçalama işleminde kullanılan su yalıtımının yerine göre uygulanan iki yöntem vardır. İlkinde, geçirimsiz betondan oluşan iki tabaka (çanak tabanı ile mevcut taban) arasına uygulanan bir su yalıtımı söz konusudur. İkincisinde, su yalıtımı katkılı betondan oluşan radye jenere temel duvarının dışına yerleştirilir. önüne esnek bir su yalıtımı konur. Su yalıtımının basınçlı sudan eşit oranda etkilenmesi ve baskı ile zedelenmekten korunması için de önüne koruyucu duvar (tuğla veya örtü) getirilir [12,18,19,21,44,45,46].</p>
<p>1.2.Zemin toprağında basınçsız su vardır.</p>	<p>• Zemin toprağında bulunan basınçsız su, yağmur suları ve yer altı suları sonucu, toprakta mevcut bulunan sudur. Basınçsız su, duvarı oluşturan malzemedeki 150μ'den küçük kapiler boşluklarda yerçekimine rağmen yükselerek duvarın ıslanmasına neden olur. Malzemede kapiler su geçirimsizlik ve buharlaşma sonucu çiçeklenmeler oluşur. Bu çoğunlukla pişmiş toprak malzeme ile kireç harçlarında görülür. Çiçeklenme, lekelenme dışında, malzemede parçalanmaya da yol açar. Basınçsız suyun yükselerek yapıyı etkilememesi için gerekli önlemler alınmalıdır. Basınsız su etkisindeki yapıda, en etkili önlem drenajdır. Drenaj yapılmadan yapılan tüm yalıtım önlemleri eksik kalacaktır. Öncelikle bodrum kat duvarları, subasman hattına kadar geçirimsiz betonla yapılmalıdır. Ancak beton duvarlarda çeşitli nedenlerle meydana gelen çatlaklar, kılcal da olsalar betonun su geçirimsizliğini sıfıra indirirler. Bu nedenle, rijit yalıtımların, esnek yalıtımlarla desteklenmesi akılcı bir çözümdür. Ayrıca, yalıtımı yapılmış duvar önüne, su sızdırabilen bir tabaka (örneğin kuru taş ya da tuğla v.b. duvar, profilli eternit, özel hazır kabarcıklı drenaj örtüsü vb.) getirilerek yalıtımın korunması gerekir. Yalıtım katmanlarının düşeyde ve yatayda, birbirleriyle bağlantılı ve sürekli bir tabaka oluşturmaları esastır. İyi bir bağlantı sağlanabilmesi için, duvar ve döşemelerde yalnızca bir tür yalıtım malzemesinin kullanılmasına çalışılmalıdır. Bu sağlanamıyorsa, kullanılacak malzemelerin birbirleriyle uyumlu olmasına dikkat edilmelidir. Yapım esnasında, zemin suyuna karşı, gerekli yalıtım önlemleri alınmamış bir yapıda sonradan ortaya çıkacak olayları önlemek çok zordur. Ancak bu durumda da uygulanan yöntemler vardır. Boşlukların enjeksiyon yöntemi ile doldurulması ve elektroosmoz olayından yararlanılarak nemin alt düzeye düşürülmesi bu yöntemlerden birkaçıdır [12,18,19,21,44,45,46].</p>

Tablo 13'ün devamı

1.3. Zemin toprağında zemin nemi vardır.	<ul style="list-style-type: none"> • Zemin nemine karşı öncelikle bodrum kat duvarları, subasman hattına kadar geçirimsiz betonla yapılmalıdır. Ancak beton duvarlarda çeşitli nedenlerle meydana gelen çatlaklar, kılcal da olsalar betonun su geçirimsizliğini sıfıra indirirler. Bu nedenle, rijit yalıtımların, esnek yalıtımlarla desteklenmesi akılcı bir çözümdür. Ayrıca, yalıtımı yapılmış duvar önüne, su sızdırabilen bir tabaka(örneğin kuru taş ya da tuğla v.b. duvar, profilli eternit, özel hazır kabarcıklı drenaj örtüsü vb.) getirilerek yalıtımın korunması gerekir. Yalıtım katmanlarının düşeyde ve yatayda, birbirleriyle bağlantılı ve sürekli bir tabaka oluşturmaları esastır. İyi bir bağlantı sağlanabilmesi için, duvar ve döşemelerde yalnızca bir tür yalıtım malzemesinin kullanılmasına çalışılmalıdır. Bu sağlanamıyorsa, kullanılacak malzemelerin birbirleriyle uyumlu olmasına dikkat edilmelidir [12,18,19,21,44,45,46].
--	---

Tablo 14. Isı yalıtımı ile ilgili faktörler

2. Isı yalıtımı	
2.1. Isı yalıtımı yapı kabuğunun dışında	<ul style="list-style-type: none"> • Bodrum katlarda sürekli ikamet edilmesi öngörülüyorsa, duvarlarda yeterli nem yalıtımı yanında ısı yalıtımının da yapılması gerekir. Isı yalıtımının ise yoğuşma açısından yapı kabuğu dışında uygulanması doğrudur [44,46].
2.2. Isı yalıtımı yapı kabuğunun içinde	<ul style="list-style-type: none"> • Bodrum katlarda sürekli ikamet edilmesi öngörülüyorsa, duvarlarda yeterli nem yalıtımı yanında ısı yalıtımının da yapılması gerekir. Isı yalıtımı yapı kabuğunun içinde uygulanırsa, iç ortamdan kaynaklanan su buharı duvarda yoğuşma oluşturabilir. Bu nedenle ısı yalıtımının yapı kabuğunun dışında uygulanması gerekir [44,46].

Tablo 15. Kuranglez ile ilgili faktörler

3. Kuranglez	
3.1. Kuranglez su etkisine açık	Bodrumlarda kuranglez düzenlenmesi durumunda, kuranglezlerden binaya suyun girmemesi için önlemler alınmalıdır. Örneğin kuranglez tabanının bodrum duvarı ile bağlantılı (taşıyıcı konsol biçiminde) yan kısımların ise derzli olması halinde, kuranglez tabanının eğilmesi (yapıdaki oturma, kuranglez tabanı alt dolgusunun hatalı yapılması) ile yan derzlerden su girebilir. Bu tür sorunlar, kuranglez duvarının bodrum duvarı ile

Tablo 15'in devamı

	bağlanması, tabanın ise geçirgen malzemeden yapılması ile çözülebilir. Ya da tüm kuranglezin yapı ile ilişkisi kesilir. Taban yine geçirimli malzemeden yapılır. Bu geçirgen taban, drenaj ile bağlantılı olmalıdır. Kranglez tabanının betondan yapılması halinde, suyun pencereden girmesi olasılığına karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Kuranglez içinde toplanan su uygun yerlere yerleştirilecek süzgeçli borularla aşağıdaki drenaja verilmelidir [19,25].
3.2. Kuranglez su etkisine kapalı	• Kuranglezin su etkisine kapalı olması olumlu bir uygulamadır [19,25].

c. Subasman Duvarı

Subasman duvarı toprak üstünde kalmasına rağmen, hem zemin nemi ile basınçlı ve basınçsız zemin suyundan hem de dış ortam havasındaki nem ile iç ortamdaki su buharından etkilenir. Bu nedenle subasman duvarı, kaplama malzemesi ve yalıtım uygulaması açısından ele alınmıştır (Tablo 16,17)

Tablo 16. Subasman duvarı kaplama malzemesi ile ilgili faktörler

1. Subasman Duvarı Kaplama Malzemesi	
1.1. Kireç bağlayıcılı sıva	• Kireç bağlayıcı sıva, esnek, yapıdaki hareketlere bir ölçüye kadar çatlamadan ayak uydurabilen, aderansı nispeten yüksek ancak sertliği ve mukavemeti düşük bir sıva türüdür. Gözenekli ve nispeten hafif yapısı ile çevre nemini hemen bünyesine alabilir veya verebilir. Gözenekli yapısı ile su emici özelliğe sahip olduğundan, subasman seviyesinin altındaki bodrum ve temel duvarlarında, aşırı yağışlı bölgelerde dış sıva olarak kullanılmamalı veya su emmeyi önleyici katkı maddeleri veya yüzey kaplaması ile birlikte uygulanmalıdır [12,18,47].
1.2. Çimento sıva	• Çimento sıva, yüksek mukavemetleri olan, ancak esnekliği çok az olan sıva türüdür. Bu özellikleri ile, subasman duvarında kullanılabilirler [12,18,47].
1.3. Kaplama	• Subasman duvarında kaplama olarak neme dayanıklı klinker tuğla, beton esaslı yapay taşlar ve doğal taşlar kullanılabilir [12,18,47].

Tablo 17. Subasman duvarında su yalıtım uygulaması ile ilgili faktörler

2. Subasman Duvarında Su Yalıtım Uygulaması	
2.1. Yalıtım uygulanmıştır.	<ul style="list-style-type: none"> • Bitümlü malzeme güneş ışınları ve mekanik etkilerden zarar göreceğinden, subasman bölgesinde uygulanması sakıncalıdır. Zarar gören yalıtım malzemesi, görevini yerine getiremeyeceğinden, topraktan kılcallıkla ilerleyen su, yapı bünyesinde bozulmalara ve duvar yüzeyinde çiçeklenmelere neden olacaktır [19].
2.1. Yalıtım uygulanmamıştır.	<ul style="list-style-type: none"> • Subasman bölgesinde, bitümlü malzemenin güneş ışınları ve mekanik etkilerden dolayı zarar göreceğinden, uygulanması olumsuzdur. Bu bölgede geçirimsiz sıva doğal zemin yüzeyinden biraz daha aşağı kadar devam eder. Bitümlü malzeme, zemin altında geçirimsiz harç üzerine 10-20 cm taşırılarak bağlantı yapılır [19].

2. Dış Duvar Çekirdek Malzemesi

Bu çalışmada dış duvar çekirdek malzemesi olarak tuğla, hafif beton, dökme ve önyapım beton ve betonarme malzemeler ele alınmıştır. Tüm bu malzemeler farklı buhar geçirgenliklerine sahip olan ve toprak alt ve üst duvarlarında bölücü veya taşıyıcı olarak kullanılan malzemelerdir. Kullanıldıkları yere göre nemden etkilenme özellikleri değişmekte ve buna bağlı olarak da yapı içi nemini etkilemektedirler (Tablo 18)

Tablo 18. Dış duvar çekirdek malzemesi ile ilgili faktörler

2. Dış Duvar Çekirdek Malzemesi	
2.1. Tuğla	<ul style="list-style-type: none"> • Tuğla, pişmiş toprak yapı malzemesidir. Yapının duvarlarında kullanılır. Özellikle rüzgarla itilen yağış sularından ve zeminden kapilarite yoluyla yükselen sudan etkilenir. Bu etkiler altında ıslanan yapı malzemelerinin ısı iletkenliği artar, bunun yanısıra sıcaklığın düşmesi sonucu malzeme bünyesinde bulunan su donar ve malzemede birçok hasar meydana gelir. Duvarda çiçeklenmeler görülür. Su dayanımı ve buhar geçirgenlik dirençleri az olan tuğla yapı malzemeleri yüzeyleri dayanımlı/dirençli bir malzeme ile kaplanarak, geçiş olanakları kesilerek, boşluk yaratılarak veya bünyeye yalıtım tabakaları eklenerek arzulanan biçimde suya/neme karşı yalıtılmalıdır. Ayrıca toprakla temas eden yüzeylerde kullanılmamasına özellikle dikkat edilmelidir [12,18,44].

Tablo 18'in devamı

2.2. Hafif beton	<ul style="list-style-type: none"> Hafif beton, bünyesinde çeşitli niteliğe sahip agregaların yer aldığı veya hava ve gaz boşluklarının bulunduğu betonlardır. Yapının duvarlarında kullanılırlar. Özellikle rüzgarla itilen yağış sularından ve zeminden kapilarite yoluyla yükselen sudan etkilenirler. Bu etkiler altında ıslanan yapı malzemelerinin ısı ilfaktörlüğü artar, bunun yanısıra sıcaklığın düşmesi sonucu malzeme bünyesinde bulunan su donar ve malzemede birçok hasar meydana gelir. Duvarda çiçeklenmeler görülür. Su dayanımı ve buhar geçirgenlik dirençleri az olan hafif beton yapı malzemeleri yüzeyleri dayanımlı/ dirençli bir malzeme ile kaplanarak, geçiş olanakları kesilerek, boşluk yaratılarak veya bünyeye yalıtım tabakaları eklenerek arzulanan biçimde suya/neme karşı yalıtılmalıdır [12,18,44].
2.3.Yerinde döküm beton/betonarme	<ul style="list-style-type: none"> Yerinde döküm beton/betonarme duvarlar, yapıda daha çok bodrum kat duvarlarında kullanılırlar. Zemin toprağındaki basınçlı veya basınçsız sudan ve su buharından etkilenirler. Tüm bu etkileri karşılaması amacıyla, yerinde döküm beton /betonarme yapı malzemeleri yüzeyleri dayanımlı/ dirençli bir malzeme ile kaplanarak, içlerine geçirimsizliği artıran katkı malzemeleri katılarak geçiş olanakları kesilerek, boşluk yaratılarak veya bünyeye yalıtım tabakaları eklenerek arzulanan biçimde suya/neme karşı yalıtılmalıdır [12,18,44].
2.4.Önyapım /betonarme beton	<ul style="list-style-type: none"> Önyapım beton/betonarme duvarlar, yapıda daha çok bodrum kat duvarlarında kullanılırlar. Zemin toprağındaki basınçlı veya basınçsız sudan ve su buharından etkilenirler. Tüm bu etkileri karşılaması amacıyla, önyapım beton /betonarme yapı malzemeleri yüzeyleri dayanımlı/ dirençli bir malzeme ile kaplanarak, içlerine geçirimsizliği artıran katkı malzemeleri katılarak geçiş olanakları kesilerek, boşluk yaratılarak veya bünyeye yalıtım tabakaları eklenerek arzulanan biçimde suya/neme karşı yalıtılmalıdır [12,18,44].
2.5. Taş	<ul style="list-style-type: none"> Toprak altındaki ve üstündeki duvarda kullanılabilir. Suya/neme karşı korunmak için, yüzeyleri dayanımlı/ dirençli bir malzeme ile kaplanabilir, yalıtım uygulanabilir [12,18,44].

3. Sıva

Sıvalar, uygulama sırası, bağlayıcı türleri ve uygulanış biçimlerine göre üçe ayrılarak ele alınmıştır. Uygulama sırasına göre sıvalar, kaba ve ince sıva olarak iki bölümden oluşur. Yağış sularının dış sıvaya zor girip kolay çıkabilmesi ve rötre çatlaklarını önlemek için, kaba sıvanın yüksek, ince sıvanın ise düşük çimento dozajlı yapılması daha uygundur. Aksi durumda oluşacak sorunlar, yapı içi nem seviyesini etkileyecektir. Bağlayıcı türlerine göre sıvaların kullanıldıkları yerler (yapı iç ve dış yüzeyi, toprak altı ve üstü konumu) değişiklik gösterir ve bu da nemle ilişkilidir. Uygulama biçimlerine göre sıvalar pütürlü, düz, yatay ve düşey çizgili olarak sınıflandırılabilir. Bu biçimlerine göre sıvalar, yağış sularını ve havadaki nemi bünyesinde tutarak yapı içi nem seviyesini etkiler (Tablo 19,20,21)

Tablo 19. Uygulama sırasına göre sıva ile ilgili faktörler

1.Uygulama Sırasına Göre Sıva İle İlgili Faktörler	
1.1. Kaba sıva	<ul style="list-style-type: none"> Yağış sularının dış sıvaya zor girip kolay çıkabilmesi ve rötre çatlaklarını önlemek için, kaba sıvanın yüksek çimento dozajlı yapılması daha doğrudur. Aksi halde yapısal hasarlar oluşmaktadır [12].
1.2. İnce sıva	<ul style="list-style-type: none"> Yağış sularının dış sıvaya zor girip kolay çıkabilmesi ve rötre çatlaklarını önlemek için, ince sıvanın düşük çimento dozajlı yapılması daha doğrudur. Aksi halde yapısal hasarlar oluşmaktadır [12].

Tablo 20. Bağlayıcılarına göre sıva türleri ile ilgili faktörler

2. Bağlayıcılarına Göre Sıva Türleri	
2.1. Mineral bağlayıcı sıvalar	
2.1.1. Kireç bağlayıcı sıvalar	<ul style="list-style-type: none"> Kireç bağlayıcı sıva, esnek, yapıdaki hareketlere bir ölçüye kadar çatlamaadan ayak uydurabilen, aderansı nispeten yüksek ancak sertliği ve mukavemeti düşük bir sıva türüdür. Gözenekli ve nispeten hafif yapısı ile çevre nemini hemen bünyesine alabilir veya verebilir. Gözenekli yapısı ile su emici özelliğe sahip olduğundan, subasman seviyesinin altındaki bodrum ve temel duvarlarında, aşırı yağışlı bölgelerde dış sıva olarak kullanılmamalı veya su emmeyi önleyici katkı maddeleri veya yüzey kaplaması ile birlikte uygulanmalıdır [12,18,47].

Tablo 20'nin devamı

2.1.2. Alçı sıva	<ul style="list-style-type: none"> Alçı sıva, aderansı iyi, çok yüksek olmayan mukavemetine karşın çatlamalara nispeten daha dayanıklı deformasyon yeteneği olan bir sıvadır. Alçı gözenekli yapısı nedeni ile bünyesine nem alabilme özelliği olan bir anlamda iç mekan nemliliğini düzenleyen niteliktedir. Ancak alçı sıvanın su etkisine yeterince dayanımı olmaması suda bir ölçüde çözünebilmesi nedeni ile ıslak hacimlerde ve yağışlara maruz olan dış cephelerde kullanılmamaktadır. Dış cephe kaplaması olarak kullanıldığı hallerde yüzeyinin silikat veya sodyum fluosilikatlarla kaplanması gerekir [12,18,47].
2.1.3. Çimento takviyeli kireç sıvalar	<ul style="list-style-type: none"> Çimento Takviyeli Kireç Sıvalar, sıvalar içinde üstün özellikleri itibari ile en fazla uygulanan türdür. Mukavemeti aşınma dayanımı yüksek nispeten deformasyonlardan etkilenmeyen bir sıvadır. İç ve dış sıva olarak kullanılabilir. Dış sıva olarak çok yağışlı, hakim rüzgar cephelerinde kullanılıyor ise, kılcallığı azaltıcı katkı maddeleri karışıma katılabilir. Bu özellikleri ile, çimento takviyeli kireç sıvalar, subasman seviyesi altında, bodrum ve temel duvarlarında kullanılmamalıdır [12,18,47].
2.1.4. Çimento bağlayıcılı sıvalar	<ul style="list-style-type: none"> Çimento Bağlayıcılı Sıvalar, yüksek mukavemetleri olan, ancak esnekliği çok az olan sıva türüdür. Bu özellikleri ile, subasman ve altında, bodrum ve temel duvarlarında, mekanik etkilerin fazla etkili olduğu yerlerde kullanılabilirler [12,18,47].
2.2. Mineral bağlayıcılı, sentetik takviyeli sıvalar	<ul style="list-style-type: none"> Mineral Bağlayıcılı, Sentetik Takviyeli Sıvalar, yapı iç ve dış yüzeylerinde kullanılabilir [47].
2.3. Sentetik bağlayıcı sıvalar (Hazır sıvalar)	
2.3.1. Sentetik emülsiyon bağlayıcı sıvalar	<ul style="list-style-type: none"> Sentetik emülsiyon bağlayıcı sıvalar, dış atmosfer koşullarına dayanıklıdır. Su geçirmez. Buhar difüzyonuna olanak veren uygun yapıya sahiptir. Bu özellikleri ile dış yüzeylerde kullanılabilir [47,48].
2.3.2. Sentetik reçine bağlayıcı sıvalar	<ul style="list-style-type: none"> Sentetik reçine bağlayıcı sıvalar, çok düşük su emme değerlerine sahiptirler. Bu özellikleri sayesinde uzun yıllar yapıyı dış etkiler ve bu etkilerin neden olduğu hasarlardan korurular. Ayrıca, binada içten gelen nemi dışarıya atabilme yani nefes alma kabiliyetleri vardır. Bu da yapının dış duvarlarındaki yoğunlaşma riskini azaltır. Bu özellikleri ile kuru, dış yüzeyler, ısı yalıtımlı, havalandırılmalı dış cepheler ve dış yüzeyi anolu, derzlerden havalanabilen cephelerde kullanılır [47,48].

Tablo 21. Dokularına göre sıva türleri ile ilgili faktörler

3. Dokularına Göre Sıva Türleri	
3.1. Pütürlü sıva	<ul style="list-style-type: none"> Pütürlü sıvalarda yağmur damlaları cephe yüzeyinden aşağıya ininceye kadar tüm yüzey tarafından emilir. Ancak nem açısından amaç, suyu cephede mümkün olduğu kadar fazla oyalamak değil, düz kaygan bir yüzey oluşturarak en kısa sürede cepheden uzaklaştırmaktır. Bu durumda bu etkileri karşılması amacıyla sıvaya katkı maddeleri ilave edilebilir veya düz sıva kullanılabilir [12,49].
3.2. Düz sıva	<ul style="list-style-type: none"> Düz sıva, düz kaygan bir yüzey oluşturarak suyu en kısa sürede cepheden uzaklaştıracığından olumlu bir uygulamadır [12,49].
3.3. Yatay çizgili sıva	<ul style="list-style-type: none"> Sıva uygulamalarında çizgiler yatayda kullanıldığında zaman içinde bu noktalarda biriken kir miktarı artar. Kir ve su zamanla, küfe neden olarak sıvanın özelliğini bozabilir. Bu durumda bu etkileri karşılması amacıyla sıvaya katkı maddeleri ilave edilebilir, sıva düz veya düşey çizgili yapılabilir [12,49].
3.4. Düşey çizgili sıva	<ul style="list-style-type: none"> Sıva uygulamalarında çizgiler düşey yönde kullanıldığında, bu noktalarda birikebilecek kirler, yağmurla birlikte duvar yüzeyinden aşağıya doğru akacağından sorun oluşturmazlar. Bu nedenlerle uygun bir uygulamadır [12,49].

4. Boya

Boyaların yapı içi ve dışındaki kullanımına uygun türleri vardır. Kullanıldıkları yere (yapı iç ve dışı) göre topraktaki, havadaki, veya yağış sularındaki nemden etkilenirler. Bu amaçla bir takım koruyucularla takviye edilirler. Kullanılan boyanın içindeki katkı maddeleri aracılığıyla yapı içi nem durumunun konfor sınırları içinde tutulması amaçlanmaktadır (Tablo 22)

Tablo 22. Boya ile ilgili faktörler

4.Boya	<ul style="list-style-type: none"> Dış boya olarak PVA veya akrilik esaslı sentetik emülsiyon boyalar kullanılır. Yapı dışında kullanılan boyanın nem ve su etkisine karşı dayanımlı olması, küf ve mantar oluşumuna izin vermemesi gerekir. Mantar ve bakterilerin yaptığı bozulmayı engelleyen fenolik ve civa kökenli maddeler boyaya katılmalıdır. Ayrıca,
---------------	---

Tablo 22'nin devamı

	malzemenin bünyesindeki gözeneklerin kılcallığa olanak vermemesi için su buharı difüzyon direnç sayısı (μ), 150 μ 'den büyük olmamadır. Boyanın sahip olması gerekli niteliklerinden biri de küf ve mantar oluşmasına izin vermemesidir. [12,18,48,50,51].
--	--

5. Kaplama

Kaplama malzemeleri, yağış sularından, dış ortam havasında bulunan nemden ve iç ortamdaki su buharından etkilenir. Kaplama malzemelerinin duvara montaj şekli ve malzemenin türü de bu etkilenmenin derecesini değiştirir. Tüm bu değişken faktörler altında kaplama malzemeleri, yapı içi nemini de etkiler. Bu nedenle kaplamalar, arkası havalandırılan ve havalandırılmayan kaplamalar olarak ele alınmıştır (Tablo 23,24)

Tablo 23. Arkası havalandırılan kaplamalar

1.Arkası Havalandırılan Kaplamalar	
1. Arkası havalandırılan kap.	<ul style="list-style-type: none"> • Arkası havalandırılan kaplamalar yerleştirilirken, duvar ve kaplamanın farklı malzeme özelliklerinin, nem ve ısıyla ilgili davranışlarının göz önüne alınması gerekir. Nem tekniği açısından duvarın kapiller özelliği, su emme yeteneği ve su buharı geçirgenliği büyük önem taşır. Arkadan havalandırılmalı kaplamalar, duvarda mevcut bulunan veya duvar içerisine nüfus eden nemin dışarı atılmasını kolaylaştırır. Arkası havalandırılan kaplamalarda dikkat edilmesi gerekli noktalar vardır. Nemle ilgili gerilmeler önemli ölçüde malzemenin şişme (genleşme) ve rötre davranışlarına bağlıdır. Bu etkileri karşılamak için diğer dilatasyon derzlerine ilaveten genleşme derzleri bırakılmalıdır. Kaplama arkasındaki hava tabakası min. 20mm kalınlığında olmalıdır. Su buharı geçirgenliği veya su emme yeteneği yüksek olan duvarlarda daha fazla giriş çıkış aralıkları düşünülmelidir [12,18,19].

Tablo 24. Arkası havalandırılmayan kaplamalar (harçla uygulanan)

2. Arkası Havalandırılmayan Kaplamalar (harçla uygulanan)	
2.1. Cam kaplamalar	<ul style="list-style-type: none"> Bu gruba giren kaplamalar, opak camlar ve cam mozaiklerdir. Yapı dış duvarına harçla uygulanırlar. Sudan korunma açısından malzeme ek yerlerinin su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmış olması gerekir. Plaka halindeki duvar kaplamaları döşeme kaplamaları gibi doğrudan suya maruz kalmadığı için bu kaplamaların arkasında su yalıtım katmanlarına gerek kalmamaktadır. Ancak, düşey plak kaplamaların derzleri plakaların genişlemesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır. Bu malzemelerin, buhar geçirgenliği düşük olduğundan yoğuşmaya neden olabilirler, Bu nedenle bölge açısından uygun bir kaplama malzemesi değildir [12].
2.2. Seramik kaplamalar	
2.2.1. Gre ve porselen mozaikler	<ul style="list-style-type: none"> Gre ve Porselen Mozaikler, yarı boşluklu ve boşluksuz yapıdadır. Sırlı olanları su buharını geçirmez. Bu durumda yapı fiziği açısından uygun duvar konstrüksiyonlarında kullanılmalıdır. Sudan korunma açısından malzeme ek yerleri su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmalıdır. Plaka halindeki duvar kaplamaları döşeme kaplamaları gibi doğrudan suya maruz kalmadığı için bu kaplamaların arkasında su yalıtım katmanlarına gerek kalmamaktadır. Ancak, düşey plak kaplamaların derzleri plakaların genişlemesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır [12].
2.2.2. Gre ve yarı gre seramikler	<ul style="list-style-type: none"> Gre ve Yarı Gre Seramikler, yarı boşluklu ve boşluksuz yapıdadır. Sırlı olanları su buharını geçirmez. Bu durumda yapı fiziği açısından uygun duvar konstrüksiyonlarında kullanılmalıdır. Sudan korunma açısından malzeme ek yerleri su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmalıdır. Plaka halindeki duvar kaplamaları döşeme kaplamaları gibi doğrudan suya maruz kalmadığı için bu kaplamaların arkasında su yalıtım katmanlarına gerek kalmamaktadır. Ancak, düşey plak kaplamaların derzleri plakaların genişlemesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır [12].
2.2.3. Pişmiş toprak plaket kaplamalar	<ul style="list-style-type: none"> Pişmiş Toprak Plaket Kaplamalar, boşluklu yapıdadır. Gözenekli olması nedeniyle buhar geçirgenliği yüksektir. Ancak, boşluklu seramik malzemelerde sır tabakasının genişleme katsayısı sırlanan malzemeninkinin iki katı dolayında olduğu için, bu tür seramiklerin dış cephede kullanılması halinde sır tabakasının çatlama olasılığının yüksek olduğu bilinmelidir. Bu nedenle bu tür seramik

Tablo 24'ün devamı

	<p>kaplamaların dış cephede kullanılmasından kaçınılmalıdır. Sudan korunma açısından malzeme ek yerleri su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmalıdır. Plaka halindeki duvar kaplamaları döşeme kaplamaları gibi doğrudan suya maruz kalmadığı için bu kaplamaların arkasında su yalıtım katmanlarına gerek kalmamaktadır. Ancak, düşey plak kaplamaların derzleri plakaların genişlemesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır [12].</p>
2.2.4. Prese tuğlalar	<ul style="list-style-type: none"> • Prese Tuğlalar, boşluklu yapıdadır. Prese kaplama tuğlaları, az su emmeleri ve düzgün yüzeyli oluşları nedeniyle gereksinimleri yüksek düzeyde karşılayan bir dış kaplama malzemesidir. Uygulamada dış yatay derzler, duvarın su emmemesi için şevli olarak derzlenmelidir. Sudan korunma açısından malzeme ek yerleri su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmalıdır. Plaka halindeki duvar kaplamaları döşeme kaplamaları gibi doğrudan suya maruz kalmadığı için bu kaplamaların arkasında su yalıtım katmanlarına gerek kalmamaktadır. Ancak, düşey plak kaplamaların derzleri plakaların genişlemesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır [12].
2.3. Doğal ve yapay taş plaklar	<ul style="list-style-type: none"> • Aderansı yönünden su emmesi az olan taşların harç yardımıyla duvara tespiti her zaman iyi sonuç vermemektedir. Bu nedenle doğrudan harç yardımıyla yapılacak kaplamalar traverten, bazı volkanik tüfler, kum taşları, kavkılı tortul taşlar gibi nispeten gözenekli doğal taşlardan yapılmalıdır. Dış kaplamalarda sudan korunma açısından malzeme ek yerlerinin su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmış olması gerekir. Plaka halindeki duvar kaplamaları döşeme kaplamaları gibi doğrudan suya maruz kalmadığı için bu kaplamaların arkasında su yalıtım katmanlarına gerek kalmamaktadır. Düşey plak kaplamaların derzleri plakaların genişlemesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır [12].

6.Derz

Derzler derinlemesine ve yüzeysel derzler olarak ikiye ayrılırlar. Derinlemesine derde derzin kapalı veya açık olarak uygulanması, derzin bitiş biçiminin çıkıntılı ya da düz olması; yüzeysel derzlerde ise derzin uygulanış yönü nemle ilişkilidir. Bu nedenle derzler,

derinlemesine ve yüzeysel derzler olarak ele alınmıştır.(Tablo 25,26).

Tablo 25.Derinlemesine derz ile ilgili faktörler

1. Derinlemesine Derz	
1.1. Uygulanan derz türü.	
1.1.1. Kapalı derz	Kapalı Derzde temel ilke, yağmur ve hava girişinin aynı bölgede önlenmesidir. Bu tür derzler, iç taraftaki bir dolgu malzemesi ile bunun önüne yerleştirilen bir derz yalıtım malzemesinden oluşturulur. İç tarafta düzenlenen derz dolgu malzemesinin su buharı geçirimsiz türde seçilmesine dikkat edilmeli ve/veya olanaklı ise dış tarafta difüzyona açık bir derz düzenlenmelidir. Bu şekilde su buharı geçişi derzlerde denetim altına alınarak, derzlerin iç ve dış yüzeylerinde ve içinde oluşabilecek yoğunlaşmalar engellenmelidir [12,19,52].
1.1.2. Açık derz	<ul style="list-style-type: none"> • Açık derzlerde, yağmur ve hava akımının girişleri ayrı ayrı önlenmeye çalışılır. İlk bölümde yağmur suyunun girişi önlenirken, ikinci bölümde hava akımının derzi geçerek bina içerisine girişi önlenir. Özellikle rüzgar ve yağış etkisine fazla açık yapı bileşenlerinde kapalı derze göre su ve nem açısından daha güvenlidir [12,19,52].
1.2. Derz bitiş biçimi	
1.2.1. Düz	<ul style="list-style-type: none"> • Derz bitişleri düz olduğunda rüzgarla itilen yağmur ve yapı yüzeyi üzerinde akan su derzi olumsuz etkiler. Su derzden içeri girerek yapı kabuğuna zarar verir. Bu durumda, derz bitişlerinde çeşitli şekillerdeki çıkıntı yapılarak, su ve neme karşı engel oluşturulabilir [12,19,52].
1.2.2. Çıkıntılı	<ul style="list-style-type: none"> • Yapı malzemelerinin özellikleri ve yapı bileşenlerinin geometrik biçimlerinden yararlanılarak rüzgarla itilen yağmur yükünün azaltılması, yağmur suyunun yapıdan uzaklaştırılması, derze girebilecek yağmur suyunun denetlenmesi gerekir. Örneğin, düşey derzlerin kenarlarında çıkıntı oluşturularak derzlere duvar yüzeyinden giren su engellenebilir, dışa doğru eğimli hava kanalları oluşturularak yağmur suyunun içeri girmesi önenebilir [12,19,52].

Tablo 26. Yüzeysel derz ile ilgili faktörler

2. Yüzeysel Derz (fuga)
2.1 Yüzeysel derzin yönü

Tablo 26'nın devamı

2.1.1.Yatay	<ul style="list-style-type: none"> • Yatay yönde düzenlenen yüzeysel derzlerde kir birikebilir. Kir ve su zamanla küflenmeye neden olarak yapı kabuğuna zarar verir. Yatay yönde düzenlenen yüzeysel derzlerde, biriken kir, küf ve mantarlara zemin hazırlar. Bu ise, yapı elemanının özelliğini bozar. Bu nedenle yüzeysel derzler (fugalar) olabildiğince düşey yönde düzenlenmelidir [12,52].
2.1.2. Düşey	<ul style="list-style-type: none"> • Düşey yönde düzenlenen yüzeysel derz uygulaması bölge için uygundur [12,52].

B. Pencere

Nem açısından pencereler, doğrama, cam ve denizlik olarak üç başlıkta ele alınmıştır. Doğramanın duvara oturuş biçimi ve malzemesi, camın tek veya çift cam olma özelliği, denizliğin malzemesi ve sahip olması gereken özellikler yapı içi nem seviyesini etkiler (Tablo 27,28,29).

Tablo 27. Doğrama ile ilgili faktörler

1. Doğrama	
1.1. Doğramanın duvara oturuş biçimi.	
1.1.1. İçte	<ul style="list-style-type: none"> • Suyun pencere dış yüzeylerinde fazla kalması, içeri girme riskini de artırır. Yağmur suyundan korunma açısından, pencere kasasının, boşluğun iç kesimine yerleştirilmesi tercih edilmektedir. Ancak dikkat edilmesi gerekli birkaç nokta vardır. Doğrama, duvarın iç tarafına yapıldığında, denizlik için geniş bir alan kalır. Bu nedenle denizlik malzemesinin suya dayanıklı bir malzemedan seçilmesine özellikle dikkat edilmelidir. Doğramanın yağmur suyundan etkilenmemesi için üst dış duvar yüzeyine farklı şekiller verilebilir, üst ve yan dış duvarlar doğal ve yapay taşla kaplanabilir [53,54,55].
1.1.2. Ortada	<ul style="list-style-type: none"> • Doğramanın duvarın orta kısma takılması çok uygulanan bir çözüm şeklidir. Burada, pencere kısmen içeri alınarak, üst başlık duvar ilişkisinin kolaylıkla kurulması ve kritik nokta olan denizlik yüzeyinin azaltılması sağlanır. Doğramanın yağmur suyundan etkilenmemesi için üst ve yan dış duvarlar doğal ve yapay taşlarla kaplanabilir, üst dış duvarda dişli giriş yapılabilir [53,54,55].

Tablo 27'nin devamı	
1.1.3. Dışta	<ul style="list-style-type: none"> • Doğramanın duvarı dış tarafına takılması alt başlıktaki suya açık yüzeyin min. indirilmesi ve tamamen yok edilmesi açısından olumludur. Ancak, doğrama yağış suyundan çok daha fazla etkilenir. Bu amaçla doğrama üst parçasındaki duvar yüzeyine çeşitli şekiller verilebilir, doğramanın kendi yardımcı profilleri kullanılabilir ya da sıva uygulanabilir [53,54,55].
1.2. Doğrama malzemesi.	
1.2.1.1. Alüminyum	<ul style="list-style-type: none"> • Alüminyum doğramalar paslanmaz Bu nedenle boyanmaları gerekmez. Alüminyum doğramalardaki lastik contalardan kaynaklanan sorunlar suyun yapı içine girmesine ve bunu takiben çeşitli nem problemlerin oluşmasına neden olur. Bu nedenle özellikle bu noktalara dikkat etmek gerekir. Bölge açısından uygun bir doğrama malzemesi değildir [53,54,55].
1.2.1.2. Çelik	<ul style="list-style-type: none"> • Çelik doğrama paslanabilir. Bu nedenle belli aralıklarla boyanmaları gerekir. Çelik doğramalardaki lastik contalarda kaynaklanan sorunlar suyun yapı içine girmesine ve bunu takiben çeşitli nem problemlerin oluşmasına neden olur. Bu nedenle özellikle bu noktalara dikkat etmek gerekir. Bölge şartlarına çok uygun bir malzeme değildir [53,54,55].
1.2.2. PVC	<ul style="list-style-type: none"> • PVC doğramalar suya ve neme karşı dayanıklıdır. Bölge açısından uygun bir doğrama malzemesidir. PVC doğramalardaki lastik contalarda kaynaklanan sorunlar suyun yapı içine girmesine ve bunu takiben çeşitli nem problemlerin oluşmasına neden olur. Bu nedenle özellikle bu noktalara dikkat etmek gerekir [53,54,55].
1.2.3. Ahşap	<ul style="list-style-type: none"> • Bünyesinde reçine bulunan paralel lifli selvi ve çıralı çamlar ile, doku ve kitle yoğunluğu bakımından yerli ağaçlardan; meşe, tropik bitkilerden; limbo, sipo, niangon, okume, iroko, maun, teak vb. ahşap türleri, pencere doğraması için en uygun ağaçlardır. Ahşabın, doğrudan suyla temas halinde olduğu dış cephe doğramalarında, sıvı suyun geçişine karşı koyan ancak buhar halindeki suyun dışarı çıkışına izin veren ve neme karşı koruyan mikro gözenekli boyalar kullanılır. Ayrıca doğramada camın takılması için kullanılan macunun belli aralıklarla değişmesi de doğrama ömrünü artıracaktır. Uygun özellikte kullanıldığında ahşap bölge açısından uygun bir doğrama malzemesidir [53,54,55].
1.2.4. Dökme beton doğrama	<ul style="list-style-type: none"> • Dökme doğrama olarak beton kullanılabilir. Beton doğrama yapımında su geçirmezlik sağlayan katkı

Tablo 27'nin devamı

	malzemesi kullanılmalıdır (hydrofuj katkılar vb.). Ayrıca, montajda kullanılan harcın su geçirmez olmasına dikkat edilmelidir. Bölge açısından uygun bir doğrama malzemesi değildir [54].
--	---

Tablo 28. Cam ile ilgili faktörler

2. Cam	
2.1. Pencerenin cam türü	
2.1.1. Hava tabakalı cam	<ul style="list-style-type: none"> Hava tabakalı camlarda, cam sayısı iki olabileceği gibi üç de olabilir. Ancak önemli olan camlar arasındaki hava yastığının dış hava ile bağlantısının kesilmesi ve bu hava tabakasının (yani hava yastığının) içerdiği nemin alınmış olmasıdır. Hava tabakalı camlar üç şekilde uygulanırlar. 1. Plastik macun ve profillerle oluşturulanlar 2. Metal profillerle oluşturulanlar. 3. Camın cama kaynaklanması ile oluşturulanlar. Camın cama takılması yolu ile üretilen camlarda (GADO ve TEGE) aradaki havanın nemi üretim sırasında alınmakta ve başkaca bir işleme gerek kalmamaktadır. Diğer iki yöntemde ise, aradaki havanın nemi, iki cam levhanın arasına konan metal (alüminyum) veya plastik bir profilin içine yerleştirilen nem alıcı maddelerle alınmaktadır. Böylece iki cam arasındaki havanın nemi alınarak yoğuşma olasılığı kaldırılmaktadır [56,57].
2.1.2. Tek cam	<ul style="list-style-type: none"> Tek cam, bölge şartlarına uygun değildir. Bu nedenle ısı ve nem yalıtımı yüksek olan havalandırılmalı cam tercih edilmelidir. Tek camlı uygulama yapma zorunluluğunda ise, yapı iç yüzeyinde buğu oluşu olmasına özellikle dikkat edilmelidir. Tek camlı pencerelerde, camın iç yüzey sıcaklığı, havanın çiyleşme sıcaklığından daha aşağı düşebileceğinden yüzeysel yoğuşma olur. Yoğuşma sonucu camdan aşağı doğru sızan suyun, doğramayı çürütmemesi veya duvarı lekelememesi için, oluk şeklinde bir iç denizlik yapılır. Çift veya üçlü cam kullanılan pencerelerde buna gerek yoktur [56,57].

Tablo 29. Denizlik ile ilgili faktörler

3. Denizlik	
3.1. Denizlik malzemesi	<ul style="list-style-type: none"> Denizlik malzemesi olarak, metal, PVC, yapay ve doğal taş, seramik ve dökme kaplamalar kullanılabilir.

Tablo 29'un devamı

	Ahşap ise denizlik kullanımı için bölge şartları açısından çok uygun değildir. Tüm denizlik malzemelerinde ana ilke, tek parça halinde monte edilmeleridir. Eğer derz yapmak gerekiyorsa, derzlerde yalıtım yapılmalıdır. Ayrıca denizliğin montajında kullanılan harcın su geçirmez olmasına dikkat edilmelidir [54,55,58,59].
3.2. Denizlik eğimi.	
3.2.1. Düz	<ul style="list-style-type: none"> • Kullanılan denizliğin düz olması yüzeyde su birikmesine neden olur. Bu ise doğramaya ve duvar yüzeylerinde çeşitli zararlar vereceğinden olumsuz bir uygulamadır. Denizlik eğimli olmalıdır [58].
3.2.2. Eğimli	<ul style="list-style-type: none"> • Kullanılan denizliğin eğimli olması olumludur. Böylece yüzeyde su birikmeyecek ve doğramaya ve duvar yüzeyine zarar vermeyecektir [58].
3.3. Denizlikteki su çıkış kanalı.	
3.3.1. Su çıkış kanalı uygulanmış	<ul style="list-style-type: none"> • Doğramalardaki su çıkış kanalları, rüzgarla veya yağmurla yapıya gelen suyun, veya cam yüzeyindeki buğu suyunun dışarı çıkışını sağlar ve gereklidir. Su çıkış kanalı uygulanmış olması olumludur [54,58].
3.3.2. Su çıkış kanalı uygulanmamış	<ul style="list-style-type: none"> • Sızıntı olarak içeri giren su veya cam yüzeyde biriken buğu suyu, yatay oluklarda toplandıktan sonra yer yer dışarı atılmalıdır. Su çıkış kanalının uygulanmamış olması olumsuzdur. Çünkü yatay olukta biriken su zamanla doğramanın nemlenip malzeme özelliğinin bozulmasına neden olacaktır [54,58].
3.4. Damlalık.	
3.4.1. Damlalık uygulanmış	<ul style="list-style-type: none"> • İçe açılan doğramaların alt kasa ve kanat birleşimleri ile, denizlikte kullanılan damlalık, yağış suyuna, ve yağış suyunun neden olduğu zararlara karşı, doğrama ve duvarı koruyacağından damlalığın yapılmalıdır [54,58].
3.4.2. Damlalık uygulanmamış	<ul style="list-style-type: none"> • Damlalık yapılmadığı durumda yağış suyu doğrama ve duvar malzemesi tarafından emilir. Bu ise doğrama ve duvar malzemesinin zaman içinde bozularak, özelliklerini yitirmelerine ve kendilerinden beklenen performansı yerine getirememelerine neden olur. Bu amaçla, içe açılan doğramaların, alt kasa-kanat birleşmelerine ve denizlik alt yüzeyine damlalık konulması gereklidir [54,58].

C. Balkon

Balkon parapet elemanı ve döşemesi, dış ortam havasında bulunan nemden ve yağış suyundan etkilenir. Bu nedenle balkon, döşeme ve parapet olarak ele alınmıştır (Tablo 30,31).

Tablo 30. Döşeme ile ilgili faktörler

1. Döşeme	
1.1. Su yalıtımı uygulması	
1.1.1. Su yalıtımı uygulanmış	<ul style="list-style-type: none"> Balkon döşemesinde, su yalıtım uygulanmış olması olumludur. Ancak dikkat edilmesi gerekli bir kaç nokta vardır. Öncelikle, su yalıtımı eğim betonun üzerine % 1.5 eğimle yatırılmalı ve üzerine de koruyucu beton getirilmelidir. Döşeme yalıtımı duvarlarda, döşeme yüzeyinden en az 15 cm yukarı kadar sürdürülmelidir. Döşeme yalıtımı ile yer süzgecinin bağlantısı kritiktir. Burada yalıtım, sızıntı suyunu yer süzgecinin bağlandığı pis su borusu içine verecek biçimde uygulanmalıdır [12,18,19,58]. Ayrıca ıslak mekanlardan, su yalıtımı yapılmamış hacimlere açılan kapıların altında yalıtım \geq 5cm'lik bir etek yaparak bitirilmeli, yalıtımın bitişi çoğunlukla masif bir eşik tarafından örtülerek ıslanmaktan korunmalıdır. Eşikler seçime göre doğal ve yapay taş olabilir [54,58].
1.1.2.Su yalıtımı uygulanmamış	<ul style="list-style-type: none"> Balkon döşemelerinde su yalıtım yapılması ve mutlaka bir gidere bağlanması şarttır. Su yalıtımının yapılmadığı durumda döşeme ve duvar ıslanıp nemlenmektedir [12,18,19,60].
1.2. Tesisat bağlantısı	
1.2.1. Balkon akarları tesisat bağlantısı ile akıtılıyor	<ul style="list-style-type: none"> Balkon akarının tesisat borusu ile bina yüzeyi boyunca aşağıya indirilerek yapıdan uzaklaştırılması bölge için uygundur [44].
1.2.2. Balkon akarları tesisat bağlantısı olmadan akıtılıyor.	<ul style="list-style-type: none"> Balkon akarları tesisat borusu olmadan akıtılıyorsa balkon duvarları ıslanarak zarar görebilir ve bu duvarlarda zamanla nemlenme görülebilir. Bu nedenle akarın bir tesisat borusuna bağlanarak yapıdan uzaklaştırılması gerekir [44].
1.3. Kaplama malzemesi	Balkon döşemelerinde kaplama malzemesi olarak, dökme kaplamalar, yapay ve doğal taş kaplamalar, seramik kaplamalar kullanılabilir. Çeşitli bitki, mantar, böcek ve diğer parazitler nemli ortamlarda geliştikleri için döşeme kaplamalarının su ve nem etkisiyle bünye yapılarının bozulmaması gerekir [18].

Tablo 31. Parapet ile ilgili faktörler

2. Parapet	
2.1. Harpušta	
2.1.1. Parapet duvarında harpušta uygulanmış	• Balkon parapet duvarının ıslanmaması için harpušta uygulanmış olması olumludur [58].
2.1.2. Parapet duvarında harpušta uygulanmamış	• Harpušta kullanılmadığında parapet duvarı ıslanıp, nemlenir ve malzeme özelliği bozular. Bu ise olumsuz bir uygulamadır [58].
2.2. Süpürgelik	
2.2.1. Süpürgelik uygulanmış	• Döşemede biriken su parapet duvarını ıslatacağından süpürgelik kullanılması uygundur [58].
2.2.2. Süpürgelik uygulanmamış	• Döşemede biriken su parapet duvarını ıslatır. Bu nedenle süpürgelik kullanılmaması olumsuz bir uygulamadır [58].
2.3. Parapet duvar kaplaması	• Parapet duvarı iç yüzeyinde kaplama olarak, su ve nemden etkilenmeyen malzemeler kullanılmalıdır. Bunlar, hazır sıvalar, PVA veya akrilik esaslı dış cephe boya ları , seramik kaplamalar olabilir [12,47,48].
2.4. Parapet demiri	• Parapet demiri beton bağlantısındaki yanlış uygulamalar balkon döşeme ve parapet duvarının ıslanarak nemlenmesine neden olabilir.

D. Çatı

Çatı özellikle yağış sularından, dış ortam havasındaki mevcut nemden ve iç ortamdaki su buharından etkilenir. Çatılar eğimli ve az eğimli olarak iki türlü yapılabilir. Eğimli ve az eğimli çatıların sıcak veya soğuk yapılması nem açısından önem taşır. Ayrıca akarların, yeri, boyutları, yapıdan uzaklıkları yapı kabuğundaki nemi etkileyerek yapı iç nemini etkilerler. Baca dip ve etekleri de nem açısından önemlidir. Bu nedenle çatılar eğimli çatılar, az eğimli çatılar, akarlar ile baca dibi ve etekler olarak ele alınmıştır (Tablo 32,33,34,35)

Tablo 32. Eğimli çatı ile ilgili faktörler

1. Eğimli Çatı	
1.1. Çatı konstrüksiyon türü	
1.1.1. Tek kabuk (sıcak)	
1.1.1.1. Ahşap Çatı	
1.1.1.1.1. Isı Yalıtımlı	

Tablo 32'nin devamı

1.1.1.1.1.1. Mertek üzeri	<ul style="list-style-type: none"> • Yalıtımın bu konumda bulunması sürekli bir katman oluşturduğundan olumludur [40].
1.1.1.1.1.2. Mertek arası	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulama yönünden yalıtımın bu konumda olması kolaylık sağlar.Çatı örtüsü kaplama tahtası üzerine, ısı yalıtım da altına tespit edilebilir. Ancak bu uygulamada buhar kesici kullanılmadığı durumda yoğuşma olabilir. Bunu engellemek için buhar kesici konmalı veya ısı yalıtımı ve mertek üst kodu arasında havalandırma amacıyla yeterli boşluk bırakılmalı havalandırma sağlanmalıdır [40].
1.1.1.1.1.3. Mertek altı	<ul style="list-style-type: none"> • Bu uygulamada buhar kesici kullanılmadığı durumda yoğuşma olabilir. Bunu engellemek için buhar kesici konmalı veya ısı yalıtımı ve mertek üst kodu arasında havalandırma amacıyla yeterli boşluk bırakılmalı havalandırma sağlanmalıdır [40].
1.1.1.1.1.4. Döşeme Üstü	<ul style="list-style-type: none"> • Çatı hacminin ısıtılmaması durumunda ısı yalıtım malzemesi döşeme üstüne serilebilir. Hem uygulama kolaylığı hem de yapı fiziği yönünden çatı hacminde sürekli bir havalandırma yapılması koşuluyla yeterli bir çözümdür. Aksi durumda yoğuşma olabilir [40].
1.1.1.1.2. Isı yalıtımsız	<ul style="list-style-type: none"> • Sıcak çatı uygulamaları genel olarak yoğuşmaya neden olabilir. Yoğuşmanın engellenmesi için ısı yalıtımı dıştan uygulanabilir, mertek arasından ve içten uygulandığında buhar kesici ilave edilebilir veya havalandırma tabakası yapılabilir [40].
1.1.1.2. Betonarme Çatı	
1.1.1.2.1. Isı yalıtımlı	
1.1.1.2.1.1. Dıştan ısı yalıtımlı	<ul style="list-style-type: none"> • Isı yalıtımının eğimli çatı plağının üzerinde bulunması, plağın ısı depolama kapasitesinden yararlanılması ve yoğuşma riskinin azaltılması yönünden olumlu bir çözümdür [40].
1.1.1.2.1.2. İçten ısı yalıtımlı	<ul style="list-style-type: none"> • Bu uygulamada yoğuşma olabilir. Bunu engellemek için ısı yalıtımının alt yüzünde sürme veya yapııştırma türünden bir buhar kesici uygulanmalıdır [40].
1.1.1.2.2. Isı yalıtımsız	<ul style="list-style-type: none"> • Sıcak çatı uygulamaları genel olarak yoğuşmaya neden olabilir. Yoğuşmanın engellenmesi için ısı yalıtımı dıştan uygulanabilir, içten uygulandığında buhar kesici ilave edilmelidir [40].
1.1.2. Çift kabuk (soğuk)	<ul style="list-style-type: none"> • Eğimli çift kabuk (soğuk) çatı uygulaması ile, çatı arasındaki hava dolaşımı, yapı arasından gelebilecek su buharının dışarıya atılmasını dolayısıyla çatı arasında uygulanan ısı yalıtımının sürekli kuru kalmasını sağlayacaktır. Hava sirkülasyonu sağlanacağı ve bu nedenle ortamda yoğuşma olmayacağı için olumludur.

Tablo 32'nin devamı

	Bu uygulamada hava giriş ve çıkış delikleri bulunmaktadır. Havalandırma giriş delikleri, çatı boşluğunun en düşük, çıkış delikleri ise en yüksek noktalarında düzenlenir. Bu deliklerin alanı ise, Giriş delikleri toplam alanı: (1/500) yatay çatı alanı. Çıkış delikleri toplam alanı: (1.5~2×giriş delikleri toplam alanı şeklindedir.) [12,44,58].
1.2. Su yalıtım uygulaması	
1.2.1. Su yalıtımı uygulanmış	<ul style="list-style-type: none"> • Çatı kaplama malzemesi altına serilen bitümlü bir kağıt veya pestil, rüzgar veya başka nedenlerle içeriye sızan yağmur suyunun oluşturacağı rutubeti önler [12,58].
1.2.2. Su yalıtımı uygulanmamış	<ul style="list-style-type: none"> • Çatı kaplama malzemesi altına su yalıtım tabakası yerleştirilmemesi, rüzgar veya başka nedenlerle içeriye sızan yağmur suyunun rutubet oluşturmaya neden olur [12,58].
1.3. Çatı bitişi	
1.3.1. Saçaklı ve yağmur oluklu	<ul style="list-style-type: none"> • Bölgede saçak yada yapı duvarlarından çıkıntı yapan bir döşeme oluşturmak özellikle rüzgarla itilen yağmuru yapı bünyesinden uzaklaştırdığından olumludur. Uygun bir şekilde düzenlenen yağmur oluğu da olumludur [42,58,59,61].
1.3.2. Saçaklı ve yağmur oluksuz	Bölge yıl genelinde bol yağışlıdır. Çatıdan suyun, borular olmadan saçaktan aşağıya doğru akması duvarların nemlenmesine neden olacaktır. Özellikle saçak çıkıntısı az ve ters rüzgar etkisindeki cephenin olumsuz etkilenmesi kaçınılmazdır. Bu durumu önlemek için saçak geniş bir çıkma yapmalıdır. Ancak bu da alçak katlı yapılarda uygulanabilir. Bu nedenlerle eğimli çatılarda yağmur oluğu yapılması gereklidir [42,58,59,61].
1.3.3. Saçaksız (çıkmasız) ve yağmur oluklu	<ul style="list-style-type: none"> • Saçak yapılmadan yağmur oluğu yapılıyorsa yapı dış duvarı, özellikle çatı bitiş noktasında sudan etkilenir. Bu durumun olmaması veya min. indirilmesi amacıyla duvar yüzeyi ile yağmur oluğu arasına ek koruyucu bir tabaka ilave ederek yağmur oluğunun bu elemana monte edilmesine dikkat edilmelidir. Ayrıca su yalıtım tabakasının yağmur oluğu altında ve yağmur oluğunun monte edildiği duvar yüzeyinde devam etmesine özen gösterilmelidir [42,58,59,61].
1.3.4. Çatı parapet duvarı	<ul style="list-style-type: none"> • Çatı parapeti yapıldığında yağmur oluklarına dikkat etmek gerekir. Oluşabilecek bir sorun parapet duvarlarının nemlenmesine neden olacaktır. Bu nedenle, yağmur oluğunu uygun büyüklükte ve uygun eğimde monte etmek, çatı kaplamasının ve yağmur


Tablo 32'nin devamı

	<ul style="list-style-type: none"> • oluşunun altında düzenlenen su yalıtım tabakasının parapet duvarı yüzeyinde de sürdürülmesini sağlamak gerekir [42,58,59,61].
--	---

Tablo 33. Düz çatı ile ilgili faktörler

2. Düz Çatı	
2.1. Konstrüksiyon türü	
2.1.1. Tek kabuk (sıcak çatı)	
2.1.1.1. Klasik çatı	<ul style="list-style-type: none"> • Düz sıcak klasik çatılarda, havalandırma olmaması çatı örtüsünün su geçirimsiz malzemeden yapılmış olması, çatının alt ve üst bölümleri arasındaki ısı farkları gibi nedenlerden ötürü yalıtım katmanları içinde buhar ve rutubet yoğunlaşması sorunu ortaya çıkmaktadır. Düz çatılarda astandan sonra iç mekandan gelen buharı daha geniş bir alana yaymayı veya dışarı atmaya amaçlayan bir buhar dengeleme tabakası bulunur. Kılcal çatlaklardan geçerek yukarı doğru ilerlemeyen su buharı iç ve dış ısı farkının arttığı noktalarda soğuyarak yoğunlaşmaya başlar. Buhar bir mekan içinden dışarıya doğru moleküler bir hareketle geçebileceği gibi çatı katmanları içinde az da olsa oluşabilir. Çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilecek su buharının çatıyı oluşturan üst yalıtım tabakalarına ulaşması önlenmelidir. Çünkü su buharı öncelikle soğuyarak suya dönüştüğünde ısı yalıtım malzemesinin yalıtım değerini azaltırken, diğer taraftan da ısı etkisiyle genleşerek çatı bünyesindeki su yalıtım tabakasının şişmesine bunların kırılmasına, çatlamasına neden olabilmektedir. Bu olumsuz etkiler buhar dengeleyici ve ardından uygulanan buhar kesici tabaka ile engellenir. Buhar etkisinin şiddetli olmadığı durumlarda örneğin iç mekan görel rutubetinin %65 veya daha az olduğu binalarında, difüzyon katsayısı yüksek olan buhar dengeleme tabakaları buhar kesici görevini de yerine getirirler. Kısaca iki tabaka yerine tek tabaka kullanılmakta buhar kesici devre dışı bırakılmaktadır. Düz sıcak çatılarda dikkat edilmesi gerekli bir diğer nokta su yalıtım tabakalarının güneş ışınlarından ve rüzgarın emme etkisinden korunması zorunluluğudur. Su yalıtım katlarının en üstte yer alması bunların aşırı ısı değişimi ile karşı karşıya bırakılmaktadır. Bu nedenden ötürü çatlama, zedelenme ve erken bozulma görülebilir. Zedelenen su yalıtım katmanından sızan yağmur sularının ısı yalıtım malzemesine hapsolmesi veya en azından buraya

Tablo 33'ün devamı

	<p>ulaşması ısı yalıtım değerini düşürür. Bu nedenle üzerinde gezilmeyen düz çatılarda en üste çakıl serilmesi, taş mermer plaka döşenmesi buranın betonlanması gibi değişik çözümler uygulanmaktadır. Düz çatılarda buharın dışarı atılabilmesi için, buhar dengeleyici parapete kadar götürülür, parapette düşey olarak bir miktar yükseltilir ve özel bitiş profilleriyle dış havayla irtibatlandırılır. Büyük alanlı çatılarda buharın sadece parapet kenarlarından atılması yeterli olmadığı için havadanlıkların belirli bir alan için yeterli sayıda kullanılması gerekir. Bu şekilde, her 50 m'ye bir adet 25''lik veya her 100 m'ye bir adet 80''lik plastik veya metal boruların ısı ve su yalıtım tabakalarının arasına incek şekilde yerleştirilmesi gerekir [12,18,42,61].</p>
<p>2.1.1.2. Ters çatı</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ters çatı, su yalıtım katlarının ısı yalıtım tabakası ve betonarme plak döşeme arasında sandviçlenmiş bir uygulaması olarak tanımlanır. Ters çatı çözümünde temel düşünce, su yalıtım tabakalarını ısı yalıtım malzemesinin altına alarak onlardan aynı zamanda su yalıtımını koruyan bir katman olarak yararlanmaktır. Bu yaklaşımdan edinilecek yararlar su yalıtım tabakalarının aşırı ısı değişimlerinden korunması ve böylece dayanımlarının ve ömürlerinin artmasıdır. Sıcak ters çatılarda buhar kesici görevi ortadan kalkar, çünkü su yalıtım katları kendiliğinden bu görevi görmektedir. Isı yalıtım tabakalarına sızan su/nem ise üstten kuruyarak bünyeden atılacaktır. Ancak nemin atılmasına kadar ısı yalıtım değerinde azalmaların olacağı da bir gerçektir. Buhar dengeleme tabakası yerine de en alttaki su yalıtım katını kumlu pestil gibi bir malzeme seçilerek su yalıtım ve buhar dengeleme işi tek tabakada çözülebilir. Isı yalıtım malzemesinin rutubete karşı yüksek dayanımlı türden olması zorunludur. Bu nedenle plastik kökenli ısı yalıtım malzemelerinden kapalı hücreli olanlar uygundur [12,18,42,61].
<p>2.1.2. Çift tabaka (soğuk) çatı</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Çift tabakalı (soğuk) çatılar, esas taşıyıcı konstrüksiyon tabakası dışında, arada hava boşluğundan sonra ikinci bir tabaka ile oluşturan çatılardır. Çatının ana prensibi, iki tabakayı birbirinden ayıran hava tabakasında sağlanan sirkülasyonla iç hacimden difüzyon yolu ile yukarıya çıkan su buharının uygun şekilde yapı dışına atılmasıdır. Bu durumda buhar kesici tabaka oluşturulmasına gerek görülmemektedir. Soğuk çatı uygulamalarında

Tablo 33'ün devamı

	oluşturulan hava tabakası sayesinde yapı içinden gelen su buharı engellenmiş olur. Bu şekli ile olumlu bir uygulamadır [12,18,42,61].
2.2. Oluk türü	
2.2.1. İçe akışlı oluk	<ul style="list-style-type: none"> İçe akışlı olukların tıkanması sonucu veya herhangi bir nedenle taşması çatıda rutubet ve yalıtım sorunu yaratacaktır. Bölge açısından kenar oluk yapmak daha olumludur [42,58,61].
2.2.2. Dışa akışlı oluk	<ul style="list-style-type: none"> Dışa akışlı oluklar, içe akışlı oluklara göre daha az problem yaratırlar. Çünkü herhangi bir tıkanmada dahi sular cepheye doğru taşacağından çatıda hasar oluşturmazlar. Bu su taşması kısa zamanda fark edilerek tıkanan yerler açılabilir. Ancak burada da yağmur oluklarının duvar yüzeyini ıslatmaması için gerekli önlemler alınmalıdır [42,58,61].

Tablo 34.Akar ile ilgili faktörler

3. Akar	
3.1.Yağmur oluk aralıkları	
3.1.1. $\leq 12m$	<ul style="list-style-type: none"> Yağmur oluklarında $\leq 12m$ uygun aralıktır. Bu aralıklarla yerleştirilmiş yağmur oluklarında su tıkanma ve taşması olmayacaktır [42].
3.1.2. $>12m$	<ul style="list-style-type: none"> Yağmur oluklarında tıkanma olabileceği için maksimum boru aralığı 12m olmalıdır. Aksi durumda su yapı yüzeyine zarar verecektir [42].
3.2.Yağmur oluğu boru çapı.	
3.2.1. $\geq 100 mm$	<ul style="list-style-type: none"> Yağmur oluğu boru çaplarının 100mm ve üzeri olması, yağış sularının kısa sürede yapıdan uzaklaştırılması açısından olumlu bir uygulamadır [42].
3.2.2. $<100 mm$	<ul style="list-style-type: none"> Yağmur oluğu boru çapları min. 100 mm olmalıdır. Aksi durumda yağmur suları akarlardan taşarak yapı yüzeyine zarar verecektir [42].
3.3.Yağmur oluklarının eğimi	
3.3.1. $\neq \%1$	<ul style="list-style-type: none"> Eğimin $\%1$'den büyük veya küçük olması olumsuz bir uygulamadır. Her iki durumda da su oluktan taşarak yapı yüzeyine zarar verecektir [42].
3.3.2. $= \%1$	<ul style="list-style-type: none"> Oluklar borulara doğru eğimli olmalıdır. 1m uzunlukta 1 cm eğim ($\%1$) iyi bir orandır [42].
3.4.Yağmur oluk malzemesi	<ul style="list-style-type: none"> Yağmur oluk malzemesi olarak, PVC, çinko ve metal saç oluk kullanılır. Yağmur oluk malzemesinde ana ilke, olukların ek yerlerine ve montajına dikkat etmek, yapı duvarından belli bir mesafe ile yerleştirmek, eklenti yerlerinden su sızabileceği göz

Tablo 34'ün devamı

	önünde bulundurularak oluk altına bir kat su yalıtım tabakası koymaktır [42].
3.5. Yağmur akarlarının yapıdan uzaklığı	
3.5.1. Yağmur akarları yapıdan uzaklaştırılmış	• Yağmur akarlarının yapıdan uzaklaştırılması, olumlu bir uygulamadır [42].
3.5.2. Yağmur akarları yapıya bitişik	• Yağmur akarlarının yapıya bitişik olması yapıyı olumsuz etkiler. Çünkü akan su yapı duvarının nemlenmesine neden olur [42].
3.7. m² oluk ilişkisi	
3.7.1. 1m ² 'lik bir çatı yüzeyi için =2 cm ² 'lik bir boru en kesit alanı	• 1m ² 'lik bir çatı yüzeyi için 2 cm ² 'lik bir boru en kesit alanı gerekmektedir. Bu nedenle uygundur [42].
3.7.2. 1m ² 'lik bir çatı yüzeyi için ≠2 cm ² 'lik bir boru en kesit alanı	• 1m ² 'lik bir çatı yüzeyi için 2 cm ² 'lik bir boru en kesit alanı gerekmektedir. Özellikle daha küçük boru en kesit alanı seçildiğinde yağmur oluklarından taşarak yapı kabuğuna zarar verecektir [42].

Tablo 35. Baca dibi ve etekler ile ilgili faktörler

4. Baca Dibi ve Etekler	• Baca dipleri ve etekler, çinko ile kaplanarak yağış sularının içeri sızmasına engel olunur [42].
--------------------------------	--

E. Döşeme

Döşemeler, ara kat döşemeleri, üstü açık döşemeler, zemine oturan üstü açık döşemeler ve zemine oturan üstü kapalı döşemeler olmak üzere dörde ayrılmıştır. Ara kat döşemeleri, iç ortamdaki su buharından etkilenir. Bu nedenle iç mekan başlığında anlatılmıştır. Üstü açık döşemeler (çatılar), yağış sularından ve iç ortamdaki su buharından etkilenirler. Zemine oturan üstü açık döşemeler, zemin nemi ve zemin suyu ile yağıştan ve dış ortam havasındaki nemden etkilenirler. Zemine oturan üstü kapalı döşemeler zemin nemi, basınçlı ve basınçsız zemin suyu ve yapı iç işlevinden kaynaklı su buharından etkilenirler (Tablo 36,37).

Tablo 36. Zemine oturan üstü kapalı döşemeler ile ilgili faktörler

1. Zemine Oturan Üstü Kapalı Döşemeler	
1.1. Zemin toprağında basınçlı su vardır.	<ul style="list-style-type: none"> • Zemin suyunun bodrum döşemesi seviyesinin üzerinde olduğu, yapının yer altında kalan düşey ve yatay elemanlarının suyla doğrudan temasta olduğu durumda, yapıda suyun etkisi, basınçlı olarak karşımıza çıkar. Burada yapı elemanları, var olan suyun yüksekliği oranında bir hidrolik basınçla karşı karşıyadır. Su geçirimsizlik yanında ortaya çıkan çeşitli iç gerilmeler, malzemenin zayıf olduğu yerde kendini göstererek, kısa zamanda tahribata yol açar. Ayrıca kohezyonu yüksek ve su geçirgenliği az olan bir zeminde drenaj yapılmadığı hallerde zemin suyu seviyesine bakmaksızın basınçlı su yalıtımı gerekmektedir. Bu amaçla alınacak önlem, yapının bodrum döşemesi ve yan duvarlarını kesintisiz örtecek şekilde bohçalanmasıdır. Bohçalama işleminde kullanılan su yalıtımının yerine göre uygulanan iki yöntem vardır. İlkinde, geçirimsiz betondan oluşan iki tabaka (çanak tabanı ile mevcut taban) arasına uygulanan bir su yalıtımı söz konusudur. Su yalıtımı zarar görmesin diye üzerine koruyucu beton yerleştirilir. İkincisinde, Su yalıtımı radye jenere temelle beton tabliye arasına uygulanır, yine üzerine zarar görmemesi için koruyucu beton serilir. Uygulanan yalıtım rijit veya esnek olabilir. Su yalıtımı, duvar ve döşemede kesintisiz devam eder. Duvarda ve döşemde uygulanan su yalıtımının aynı özellikte olmasına dikkat edilmelidir. Döşemede, ısı yalıtımı yapılmasının gerektiği durumlarda su yalıtımı üzerinde sert bir ısı tutucu uygulanarak üzerine harç yardımıyla döşeme kaplaması döşenmelidir. Isı tutucu açık gözenekli ise, üzerine gelecek harçtan ıslanmaması için polietilen bir folyo ile korunmalıdır. Isı tutucu kapalı gözenekli ise böyle bir korumaya gerek kalmayacaktır [12,18,19,21,44,45,46].
1.2. Zemin toprağında zemin nemi var	<ul style="list-style-type: none"> • Sıkıştırılmış zemin üzerine serilen kumdan sonra, blokaj ve grobeton katmanları yapılmalı, su yalıtımı uygulanacak düzgün bir yüzey elde etmek için grobeton üzerine ya katkılı rijit bir su yalıtım şapı, ya da çimento şap üzerine esnek bir su yalıtımı uygulanmalıdır. Yalıtım katmanlarının düşeyde ve yatayda, birbirleriyle bağlantılı ve sürekli bir tabaka oluşturmaları esastır. İyi bir bağlantı sağlanabilmesi için, duvar ve döşemelerde yalnızca bir tür yalıtım malzemesinin kullanılmasına çalışılmalıdır. Bu sağlanamıyorsa, kullanılacak malzemelerin birbirleriyle uyumlu olmasına dikkat edilmelidir

Tablo 36'nın devamı

	[12,18,19,21,44,45,46].
1.3. Zemin toprağında basınçsız su vardır.	<ul style="list-style-type: none"> Zemin toprağında bulunan basınçsız su, yağmur suları ve yer altı suları sonucu, toprakta mevcut bulunan sudur. Basınçsız su, kapilarite yoluyla yükselerek, döşemelere zarar verir. Zeminde basınçsız su bulunması halinde uygulanacak katmanlaşma sırası şu şekilde olmalıdır. Sıkıştırılmış zemin üzerine serilen kumdan sonra, blokaj ve grobeton katmanları yapılmalı, su yalıtımı uygulanacak düzgün bir yüzey elde etmek için grobeton üzerine ya katkılı rijit bir su yalıtım şapı, ya da çimento şap üzerine esnek bir su yalıtımı uygulanmalıdır. Yalıtım katmanlarının düşeyde ve yatayda, birbirleriyle bağlantılı ve sürekli bir tabaka oluşturmaları esastır. İyi bir bağlantı sağlanabilmesi için, duvar ve döşemelerde yalnızca bir tür yalıtım malzemesinin kullanılmasına çalışılmalıdır. Bu sağlanamıyorsa, kullanılacak malzemelerin birbirleriyle uyumlu olmasına dikkat edilmelidir. Zemin toprağında basınçsız su var ise yapılacak en önemli önlem, drenajdır. Drenaj yapılmadan uygulanan yalıtım eksik kalacaktır. Drenajın gerekliliği, zemin toprağının özelliğine bağlıdır [12,18,19,21,44,45,46].

Tablo 37. Zemine oturan üstü açık döşemeler ile ilgili faktörler

2. Zemine Oturan Üstü Açık Döşeme	
2.1. Yapı çevresindeki döşeme eğimi	
2.1.1. \geq %3	<ul style="list-style-type: none"> Üstü açık döşemelerde, yağış sularının kolaylıkla akıtılması için, ya sıkıştırılmış zeminde ya da onun üzerine gelen rijit taşıyıcı konstrüksiyonda %3 eğim verilmelidir. Eğimli bir arsada uygulanan binaların, arsanın yüksek tarafındaki zemin altı duvarı ve subasman bölgesi, sızıntı ve yüzey sularının etkisinde kalacağından, bu düzenleme olası bir istinat duvarının da suyunu alacak ve yapı ile arasında en az 3 m mesafe kalacak biçimde bir toplama olarak düşünülmeli, zemin yüzeyi bu oluğa $>$ %3 eğimlendirilmelidir [12,19].
2.1.2. $<$ %3	<ul style="list-style-type: none"> Eğim %3'ün altında olduğunda, yapı çevresindeki döşeme üzerinde biriken su, yapı duvarına zarar verecektir [12,19].
2.2. Yapı çevresindeki döşeme malzemesi.	
2.2.1. Doğal yada yapay taş parke döşeme	<ul style="list-style-type: none"> Sıkıştırılmış zemin üzerine kalınca bir kum tabakası yayılarak üzerine doğal ya da yapay taş parke yapılması çok görülen bir uygulamadır. Ancak

Tablo 37'nin devamı

	böyle bir döşemede rijit taşıyıcı bir konstrüksiyon bulunmaması nedeniyle, döşemede çökmelere bağlı bozulmalar ve su birikmesine neden olacak çukurlar oluşabilir. Bu sakıncaları gidermek amacıyla, 10-20 cm kalınlığında anolu olarak dökülmüş taşıyıcı rijit beton bir katmanın yapılması daha iyi bir çözüm şeklidir. Bu tür rijit bir katmanın üzerine, yine ya kumdan ya da çimento harcından oluşan altlıkla döşeme kaplaması tesbit edilir. Kaplama plaklarının derzleri, 0.5-1.0 cm aralıklarla bırakılarak, buraları kum ya da çimento harcıyla doldurulur [12].
2.2.2. Toprak döşeme	<ul style="list-style-type: none"> • Sıkıştırılmış toprak bir döşeme zaman içinde, üzerinde biriken suyu yapı duvarına vereceğinden uygun değildir. Üzerine suya dayanıklı bir kaplama malzemesi gelmesinde yarar vardır [12].

2.1.2.1.3. İç Çevresel Faktörler

İç ortamla ilişkili olarak yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler, mekanın işlevi, ısıtma sistemi ve yapının genel havalandırmasıdır

A. Mekanın İşlevi

Yapı içinde nem üreten mekanlar, işlevinden dolayı mutfak ve banyo'lardır. Mutfak ve banyoların iç duvar kaplamaları ve döşemelerinde kullanılan malzemeler, yapı içi nem seviyesini etkilemektedir.

1. Mutfak

Mutfak özellikle pişirme eyleminden dolayı nem üreten bir mekandır. Ayrıca ıslak döşemeye sahiptir. Bu nedenle mutfakta, döşeme ,duvar ve havalandırmaya dikkat edilmelidir (Tablo 38).

Tablo 38. Mutfak ile ilişkili faktörler

1. Mutfak	
1.1. Döşeme	
1.1.1. Su yalıtımı	

Tablo 38'in devamı

1.1.1.1. Su yalıtımı uygulanmış	<ul style="list-style-type: none"> • Islak mekan döşemelerinde su yalıtım uygulanmış olması olumludur. Ancak dikkat edilmesi gerekli birkaç nokta vardır. Öncelikle, su yalıtımı eğim betonun üzerine % 1.5 eğimle yatırılmalı ve üzerine de koruyucu beton getirilmelidir. Döşeme yalıtımı duvarlarda, döşeme yüzeyinden en az 15 cm yukarı kadar sürdürülmelidir. Döşeme yalıtımı ile yer süzgecinin bağlantısı kritiktir. Burada yalıtım, sızıntı suyunu yer süzgecinin bağlandığı pis su borusu içine verecek biçimde uygulanmalıdır. Ayrıca ıslak mekamlardan, su yalıtımı yapılmamış hacimlere açılan kapıların altında yalıtım ≥ 5cm'lik bir etek yaparak bitirilmeli, yalıtımın bitişi çoğunlukla masif bir eşik tarafından örtülerek ıslanmaktan korunmalıdır [12,19,60].
1.1.1.2.Su yalıtımı uygulanmamış	<ul style="list-style-type: none"> • Islak mekamlarda, su yalıtım katmanının uygulanmadığı durumda döşeme ve duvarda çeşitli hasarlar oluşmaktadır. Bu tür ıslak mekamların döşeme ve duvarlarında, kaplama olarak kullanılan su geçirmez nitelikteki rijit karoların derzlerinden su geçme olasılığı vardır. Ayrıca mekanın işlevinden dolayı duvar yüzeyinde terleme yoluyla oluşan su da duvar yüzeyine ve buradan akararak döşemeye çeşitli zararlar verecektir. Yapı elemanlarında bu şekilde oluşan su ve nem etkisi ile malzeme özelliği bozulmaktadır. Duvar yüzeyinde küflenme oluşmakta, döşemedeki su ve nem etkisi, alt kat tavanında sorunlara neden olmaktadır. Tüm bu nedenlerle ıslak mekamlarda su yalıtımı uygulanmalıdır. Ayrıca, su musluğu bulunan ıslak mekamların döşemelerinde mutlaka bir akar/yer süzgeci yapılmalıdır. Aksi durumda döşemede biriken su yapı elemanları üzerinde çeşitli hasarlara yol açacaktır [12,19,60].
1.1.2.Döşeme malzemesi kaplama	<ul style="list-style-type: none"> • Döşeme kaplama malzemesi olarak, dökme kaplamalar, doğal ve yapay taş kaplamalar, seramik kaplamalar ve ahşap kullanılabilir. Ancak, uygulanan kaplamalarda bir su yalıtım tabakası da kullanılmasına dikkat edilmelidir. Özellikle ahşap kaplamalar sudan korunmalıdır. Su basması gibi kaza hallerinde ahşap kaplama şişip, yapıştığı yerden kalkacağından önlem alınmalıdır. Ahşap kaplamaların, aralarında nem deformasyonu için belli bir miktar aralık bırakılması, geçmeli ve elverdiğince küçük parçalar halinde uygulanması gerekir [12].
1.2. Duvar kaplaması	

Tablo 38'in devamı

1.2.1. Boya	<ul style="list-style-type: none"> • İç mekanda kullanılan boyalar plastik ve yağlı boyalardır. Bunlar alçı, kireç veya çimento sıva üzerine uygulanırlar. Mantar ve bakterilerin özellikle boyalardaki yaptığı bozulmayı engelleyen fenolik ve civa kökenli maddeler ilave edilerek korunmalıdır [12].
1.2.2. Seramik	<ul style="list-style-type: none"> • Seramik kaplamalar, kolay temizlenme, nem geçirmeme, sudan etkilenmeme ve benzeri gereksinimlerle kaplanan malzemelerdir. İç kaplamanın buhar karşısındaki davranışı, konunun başında da belirtildiği gibi, buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğuşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir. Bu nedenle, su buharı basıncının yüksek olduğu iç taraftan, su buharı basıncının düşük olduğu dış tarafa doğru duvarı oluşturan katmanların buhar difüzyon direnç faktörlerinin gitgide azalması, su buharının dışarı atılması için başkaca bir önlem almayı gerektirmeyecek en uygun çözümdür [12].
1.2.3. Doğal taş kaplama	<ul style="list-style-type: none"> • Doğal ve yapay taş plak kaplamalar, kolay temizlenme, nem geçirmeme, sudan etkilenmeme ve benzeri gereksinimlerle kaplanan malzemelerdir. İç kaplamanın buhar karşısındaki davranışı buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğuşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir. Bu nedenle, su buharı basıncının yüksek olduğu iç taraftan, su buharı basıncının düşük olduğu dış tarafa doğru duvarı oluşturan katmanların buhar difüzyon direnç faktörlerinin gitgide azalması, su buharının dışarı atılması için başkaca bir önlem almayı gerektirmeyecek en uygun çözümdür [12].
1.3. Havalandırma	
1.3.1. Yatay havalandırma	
1.3.1.1. Pencere	<ul style="list-style-type: none"> • Pencere kanadının açılışındaki düzenlemelerle iyi bir havalandırma sağlanabilir. Ancak pencere kanadının tümüyle açılması, mekanda ani ve basınçlı hava değişimine neden olduğu için sakıncalı olarak kabul edilmekte ve havalandırma tekniği açısından tercih edilmemektedir. Havalandırma tekniği açısından, havanın doğrudan doğruya içeri alınması yerine, değişik ısı ve basınç bölgelerinde dolaştırılarak iç ortama verilmesi daha sağlıklıdır. Bu nedenle vasistas türü pencereler en ideal olanlardır. Ancak vasistas pencere yapılması durumunda yağmur sularının içeri girmemesi için pencerenin açılış yönlerine özellikle dikkat edilmelidir [58,59,62].

Tablo 38'in devamı

1.3.1.2. Kapılar	<ul style="list-style-type: none"> • Kapılar iç mekanlarda doğal havalandırmanın sağlanmasında, pencerelerden sonra ikinci derecede görev alan yapı bileşenleridir. İçeri alınan havanın mekanlar arası dağılımı kapılar yardımı ile sağlanır. Kapılar, kanadın açılması ile ortama hava girişi sağladıkları gibi, kanadın altında, üstünde ve kenarında bulunan küçük boşluklar yardımı ile de hava akışını sağlarlar. Mutfakta, kapı üzerinde ızgaralar veya gereksinmelere göre vasistas pencereler kullanılarak havalandırma yapılabilir. [58,59,62].
1.3.2. Düşey havalandırma	
1.3.2.1. Havalandırma bacası	
1.3.2.1.1. Tekil	<ul style="list-style-type: none"> • Tekil hava bacalarında havalandırılacak her hacmin çatıdan yukarı çıkan bir baca kanalı bulunur. Tekil bacalarda 1.5-1.8 m² kesit alanı uygundur. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır [10,58,59,62].
1.3.2.1.2. Karma	<ul style="list-style-type: none"> • Karma hava baca sisteminde, yapı yüksekliğinde bir ana kanal ile buna bağlanan dar kesitli, kat yüksekliğinde kanallardan oluşur. Karma hava bacaları, 3-5 m², kesit alanı uygundur. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır [10,58,59,62].
1.3.2.1.3. Ortak	<ul style="list-style-type: none"> • Ortak hava baca sisteminde, her katta havalandırılacak hacim geniş tek bir bacaya doğrudan bağlanır. Ortak hava bacaları, 8m² kesit alanlı olmalıdır. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır [10,58,59,62].
1.3.2.2. Yapay havalandırma	
1.3.2.2.1. Yapay havalandırma kullanılmış	<ul style="list-style-type: none"> • Üç kişilik bir ev için mutfakta günlük, yemek pişirme sırasında oluşan su buharı miktarı 3000gr/saattir. Mutfakta oluşan duman, ısı, yemek kokuları ve nemin, doğal yollarla pencere, kapı ve havalandırma bacaları yoluyla yapıyı terk etmesi yanında en etkili çözüm davlumbaz, mutfak fanı ya da aşağı çekişli bir fanıdır [27,29,62].
1.3.2.2.2. Yapay havalandırma kullanılmamış	<ul style="list-style-type: none"> • Üç kişilik bir ev için mutfakta günlük, yemek pişirme sırasında oluşan su buharı miktarı 3000gr/saattir. Aspiratör kullanılmadığında, yoğun su buharının mutfaktan atılmasında diğer havalandırma ve yapı kabuğu çözümleri yeterli olmayabilir [27,29,62].

2. Banyo

Banyo işlevinden dolayı nem üreten bir mekandır. Ayrıca ıslak döşemeye sahiptir. Bu nedenle mutfakta, döşeme ,duvar ve havalandırmaya dikkat edilmelidir (Tablo 39).

Tablo 39. Banyo ile ilgili faktörler

2.Banyo	
2.1. Döşeme	
2.1.1. Su yalıtımı	
2.1.1.1.Su yalıtımı uygulanmış	<ul style="list-style-type: none"> Islak mekan döşemelerinde su yalıtım uygulanmış olması olumludur. Ancak dikkat edilmesi gerekli birkaç nokta vardır. Öncelikle, su yalıtımı eğim betonun üzerine % 1.5 eğimle yatırılmalı ve üzerine de koruyucu beton getirilmelidir. Döşeme yalıtımı duvarlarda, döşeme yüzeyinden en az 15 cm yukarı kadar sürdürülmeli, özellikle küvet-duş teknesi gibi donatıların bulunduğu yerlerde, duş tesisatının 30 cm üzerine kadar yalıtım yapılmalıdır. Döşeme yalıtımı ile yer süzgecinin bağlantısı kritiktir. Burada yalıtım, sızıntı suyunu yer süzgecinin ya da wc taşının bağlandığı pis su borusu içine verecek biçimde uygulanmalıdır. Ayrıca ıslak mekanlardan, su yalıtımı yapılmamış hacimlere açılan kapıların altında yalıtım $\geq 5\text{cm}$'lik bir etek yaparak bitirilmeli, yalıtımın bitişi çoğunlukla masif bir eşik tarafından örtülerek ıslanmaktan korunmalıdır [12,19,60].
2.1.1.2. Su yalıtımı uygulanmamış	<ul style="list-style-type: none"> Islak mekanlarda, su yalıtım katmanının uygulanmadığı durumda döşeme ve duvarda çeşitli hasarlar oluşmaktadır. Bu tür ıslak mekanların döşeme ve duvarlarında, kaplama olarak kullanılan su geçirmez nitelikteki rijit karoların derzlerinden su geçme olasılığı vardır. Ayrıca mekanın işlevinden dolayı duvar yüzeyinde terleme yoluyla oluşan su da duvar yüzeyine ve buradan akararak döşemeye çeşitli zararlar verecektir. Yapı elemanlarında bu şekilde oluşan su ve nem etkisi ile malzeme özelliği bozulmaktadır. Duvar yüzeyinde küflenme oluşmakta, döşemedeki su ve nem etkisi, alt kat tavanında sorunlara neden olmaktadır. Tüm bu nedenlerle ıslak mekanlarda su yalıtımı uygulanmalıdır. Ayrıca, su musluğu bulunan ıslak mekanların döşemelerinde mutlaka bir akar/yer süzgeci yapılmalıdır. Aksi durumda döşemede biriken su yapı elemanları üzerinde çeşitli hasarlara yol açacaktır[12,19,60].

Tablo 39'un devamı

2.1.2.Döşeme malzemesi	kaplama	<ul style="list-style-type: none"> Döşeme kaplama malzemesi olarak, dökme kaplamalar, doğal ve yapay taş kaplamalar, seramik kaplamalar kullanılabilir [12,19,60].
2.2. Duvar kaplaması		
2.2.1. Boya		<ul style="list-style-type: none"> İç mekanda kullanılan boyalar plastik ve yağlı boyalardır. Bunlar alçı, kireç veya çimento sıva üzerine uygulanırlar. Mantar ve bakterilerin özellikle boyalardaki yaptığı bozulmayı engelleyen fenolik ve civa kökenli maddeler ilave edilerek korunmalıdır [12].
2.2.2.Seramik		<p>Seramik kaplamalar, kolay temizlenme, nem geçirmeme, sudan etkilenmeme ve benzeri gereksinimlerle kaplanan malzemelerdir. İç kaplamanın buhar karşısındaki davranışı, buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğunlaşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir. Bu nedenle, su buharı basıncının yüksek olduğu iç taraftan, su buharı basıncının düşük olduğu dış tarafa doğru duvarı oluşturan katmanların buhar difüzyon direnç faktörlerinin gitgide azalması, su buharının dışarı atılması için başkaca bir önlem almayı gerektirmeyecek en uygun çözümdür [12].</p>
2.2.3. Doğal taş kaplama		<ul style="list-style-type: none"> Doğal ve yapay taş plak kaplamalar, kolay temizlenme, nem geçirmeme, sudan etkilenmeme ve benzeri gereksinimlerle kaplanan malzemelerdir. İç kaplamanın buhar karşısındaki davranışı buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğunlaşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir. Bu nedenle, su buharı basıncının yüksek olduğu iç taraftan, su buharı basıncının düşük olduğu dış tarafa doğru duvarı oluşturan katmanların buhar difüzyon direnç faktörlerinin gitgide azalması, su buharının dışarı atılması için başkaca bir önlem almayı gerektirmeyecek en uygun çözümdür [12].
2.3. Havalandırma		
2.3.1. Yatay havalandırma		
2.3.1.1. Pencereler		<ul style="list-style-type: none"> Pencere kanadının açılışındaki düzenlemelerle iyi bir havalandırma sağlanabilir. Ancak pencere kanadının tümüyle açılması, mekanda ani ve basınçlı hava değişimine neden olduğu için sakıncalı olarak kabul edilmekte ve havalandırma tekniği açısından tercih edilmemektedir. Havalandırma tekniği açısından, havanın doğrudan doğruya içeri alınması yerine, değişik ısı ve basınç bölgelerinde dolaştırılarak iç ortama verilmesi daha sağlıklıdır. Bu nedenle vasistas

Tablo 39'un devamı

	türü pencereler en ideal olanlardır. Ancak vasistas pencere yapılması durumunda yağmur sularının içeri girmemesi için pencerenin açılış yönlerine özellikle dikkat edilmelidir [58,59,62].
2.3.1.2. Kapılar	• Kapı üzerinde ızgaralar kullanılarak havalandırma yapılabilir [58,59,62].
2.3.2. Düşey havalandırma	
2.3.2.1. Havalandırma bacası	
2.3.2.1.1. Tekil	• Tekil hava bacalarında havalandırılacak her hacmin çatıdan yukarı çıkan bir baca kanalı bulunur. Tekil bacalarda 1.5-1.8 m ² kesit alanı uygundur. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır [10,58,59,62].
2.3.2.1.2. Karma	• Karma hava baca sisteminde, yapı yüksekliğinde bir ana kanal ile buna bağlanan dar kesitli, kat yüksekliğinde kanallardan oluşur. Karma hava bacaları, 3-5 m ² ,kesit alanı uygundur. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır [10,58,59,62].
2.3.2.1.3. Ortak	• Ortak hava baca sisteminde, her katta havalandırılacak hacim geniş tek bir bacaya doğrudan bağlanır. Ortak hava bacaları, 8m ² kesit alanlı olmalıdır. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır [10,58,59,62].

B. Isıtma Sistemi

Isıtma sisteminin türü, derecesi, tek ya da tüm mekana yönelik olması, yapı içi nem seviyesine etki etmektedir . Çalışmada ısıtma-mekan ilişkisi ele alınmıştır (Tablo 40).

Tablo 40. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler

B. Isıtma Sistemi	
1. Isıtma-Mekan İlişkisi	
1.1. Tek mekana yönelik ısıtma	• Tek mekana yönelik ısıtımlarda, tüm yapıyı eşit oranda ısıtarak ısı ve nem dengesini sağlayan bir ortam yoktur. Bu durumda, ya çok fazla ya da çok az nem oranlarıyla karşılaşılabılır. Isıtılmayan mekan yüzeylerinde yoğuşma görülür. Bölge açısından tüm yapıyı eşit oranda ısıtan bir ısıtma daha olumludur [26,29,62].

Tablo 40'ın devamı

1.2. Tüm mekana yönelik ısıtma	<ul style="list-style-type: none"> Tüm mekanlara yönelik bir ısıtma sistemi, yapıyı eşit oranda ısıtacağından, ısı ve nem dengesi daha iyi sağlanabilir. Ancak gerektiğinden fazla ısıtılan mekanlarda, yapı içerisindeki nem oranı bazen %15-30 arasına kadar düşmektedir. Bu ise konfor sınırlarının oldukça altında bir değerdir ve çeşitli problemleri beraberinde getirir. Isı ve nem dengesi sağlanacak şekilde tüm mekana yönelik bir ısıtma sistemi uygulanmalıdır [26,29,62].
--------------------------------	---

C. Yapının Genel Havalandırması

Yapının genel havalandırması (doğal yolla) yapı içi nem seviyesinin oluşturulmasında önemlidir. Bölgede özellikle kış aylarında kuzey yönündeki mekanlarda, yaz aylarında ise güney yönündeki mekanlarda yoğun nem kütlesi bulunur. Bu nem kütlesi, karşılıklı açılmış pencere ve kapılarla havalandırma yapılarak, dağıtılabilir. Ilıman nemli iklim bölgesinde karşılıklı pencereler, en sıcak dönemde en sık esen rüzgar yönüne bakmalıdır (Tablo 41).

Tablo 41.Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler

C.Yapının Genel Havalandırması	
1. Havalandırma –Yön İlişkisi	
1.1.Yapı tek yöne bakmakta tek yöne açılan pencere ve kapılarla havalandırılmaktadır. (tek mekana yönelik)	<ul style="list-style-type: none"> Ilıman nemli iklim bölgelerinde nem açısından havalandırma önemli olduğundan, yapıların tek yöne yönlendirilmesinden kaçınılmalıdır. Bölgede özellikle yaz aylarında güney yönlerdeki mekanlarda yoğun nem kütlesi bulunur. Bu nem kütlesi, karşılıklı açılmış pencere ve kapılarla havalandırma yapılarak, dağıtılmadığında yapı içindeki nem oranı konfor sınırlarını aşacağından olumsuzdur [10].
1.2.Yapı farklı yönlerde açılan karşılıklı kapı ve pencerelerle havalandırılmaktadır.	<ul style="list-style-type: none"> Ilıman nemli iklim bölgelerinde nem açısından havalandırma önemli olduğundan, yapıların tek yöne yönlendirilmesinden kaçınılmalıdır. İki ya da daha fazla yöne yönelmiş bir yapı, güneş ve rüzgarı yapı içerisine alabilmesi açısından daha olumludur. Bu durumda yapı içindeki nem de daha kolay dengelenebilecektir. Bölgede özellikle yaz aylarında ise güney yönlerdeki mekanlarda yoğun nem kütlesi bulunur.

Tablo 41'in devamı

	Bu nem kütlesi, karşılıklı açılmış pencere ve kapılarla havalandırma yapılarak, dağıtılabilir. Ilıman nemli iklim bölgesinde karşılıklı pencereler, en sıcak dönemde en sık esen rüzgar yönüne bakmalıdır [10].
--	---

2.1.2.2. Verilerin Yorumlanması

Verilerin toplanması ve işlenmesi aşamalarında ortaya çıkarılan tablolarda da görüldüğü gibi yapı içi nem seviyesine etki eden çok sayıda faktör vardır. Faktörlerin çokluğu, farklılığı ve öncelik sırası tasarımcıyı ve kullanıcıyı doğru karar verme sorunuyla karşı karşıya bırakmaktadır. Tasarımcıyı veya kullanıcıyı daha kısa yoldan bilgiye ulaştıracak yönlendirici bir programa ihtiyaç vardır. Bu amaçla, bir uzman gibi davranarak konuya ilişkin bilgileri kısa yoldan ortaya koyan bir sistem olan uzman bilgisayar sisteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Böylece tasarımcılar ve kullanıcılar tasarladıkları veya sahip oldukları konutlar ile ilgili verileri girdiklerinde, yapı içi nem seviyesini konfor sınırları içinde tutabilecekleri bilgilere bir literatür araştırması yapmadan kolayca ulaşabileceklerdir.

2.1.2.2.1. Yapı İç Ortamındaki Neme Etki Eden Faktörlere Yönelik Bir Bilgisayar Programı

Hazırlanan bilgisayar programının bir uzman sistem olması düşünülmüş, bilgisayarın program dili olarak da Delphi program dili kullanılmıştır. Bu bölümde hazırlanan bilgisayar modeline yönelik kavramlar ile tabloların bilgisayar programına dönüştürülmesi anlatılacaktır.

2.1.2.2.1.1. Bilgisayar Programı İle İlgili Kavramlar

- **Yapay Zeka ve Uzman Sistem**

Yapay zeka, insanın düşünme yapısını anlamak ve bunun benzerini ortaya çıkaracak bilgisayar işlemlerini geliştirmeye çalışmak olarak tanımlanır. Yani programlanmış bir

bilgisayarın düşünme girişimidir. Daha geniş bir tanıma göre ise yapay zeka bilgi edinme, algılama, görme, düşünme ve karar verme gibi insan zekasına özgü kapasitelerle donatılmış bilgisayar programlarıdır. Yapay zekanın değişik boyutlarını inceleyen bir çok yaklaşım vardır. Bunlardan bazılarını şöyle sıralamak mümkündür [63,64].

1. Uzman Sistemler
2. Yapay Sinir Ağları
3. Genel Algoritmalar
4. Endüktif Öğrenme
5. Benzerliğe Dayalı Öğrenme
6. Veri Tabanlı Muhakeme
7. Model Tabanlı Muhakeme
8. Paralel YZ Sistemleri
9. Doğal Dil İşleme
10. Zeki Veri Tabanları

Yapay Zeka denildiğinde akla ilk gelen, uzman sistemlerdir. Bunun nedeni, uzman sistemlerin Yapay Zekanın diğer dallarından daha önce geliştirilmeye başlamasıdır [63,64].

- **Uzman Sistemler**

Yapay Zekanın uygulama alanlarından biri olan Uzman Sistemler, özel bir alanda uzman bilgi gerektiren problemleri çözebilir ve bu bilgiyi belli bir formatta temsil edip saklayabilirler. Bunun için Bilgiye Dayalı Sistemler (Knowledge Based Systems) olarak da adlandırılırlar. Turban tarafından yapılan tanıma göre, uzman sistem özel bir takım problemlerin çözümünde, uzmanların bilgisini ve çıkarım sürecini taklit etmeyi amaçlayan danışman programlardır. Daha genel olarak tanımlamak gerekirse belirli bir problem kümesi için bir uzman gibi davranan programlara uzman sistem denir.

Bir uzman sistem genel olarak bilgi tabanı, çıkarım mekanizması, açıklama ünitesi ve kullanıcı ara yüzü olmak üzere dört ana bölümden oluşur [63,64,65].

1. Bilgi Tabanı

Bilgi tabanı; problemin anlaşılması ve çözülmesi için gerekli bilgiyi içerir. Bir uzman sistemin performansı bilgi tabanının kalitesine ve ölçüsüne bağlıdır. Bilgi tabanı ne kadar güçlü olursa, sonuca varma ve problem çözme yeteneği o kadar güçlü olur. Bilgi tabanı kurallar ve gerçekler olmak üzere iki temel elemandan oluşur [63,64,65].

1.1. Kurallar

Belli bir alanla ilgili problemi çözmek veya sonuç çıkarma için kullanılan bilgi gösterim şeklidir. Kurallar problem alanı ile ilgili kavramlar arasındaki mantıksal ilişkileri tanımlar. Her bir kural iki kısımdan oluşur. Birincisi varsayım; VE, VEYA vs gibi mantık bağlaçlarıyla birleşmiş elementer cümlelerden oluşur. İkincisi ise sonuç; kurallardan ileri gelen çözümü veya yerine getirilecek eylemi gösteren bir veya birkaç cümleden oluşur. Kurallar bilgi tabanında IF...THEN...(EĞER...İSE...) şeklinde ifade edilen cümlelerdir [63,64,65].

1.2. Gerçekler

Problemlerle yani uzmanlık alanıyla ilgili bilgilerdir. Bu bilgiler program içerisinde veri tabanında bulunabildiği gibi ayrı bir veri tabanında da (database) bulunabilir. Bu durum standart özellik olmasa da bazı büyük ölçekli problemlerin çözümüne kolaylık sağlar. Karar verme sırasında gerçekler kurallar tarafından kullanılarak sonuca ulaşılır [21].

2. Çıkarım Mekanizması

Uzman sistemlerin beyni çıkarım mekanizmasıdır. Çıkarım mekanizması kontrol yapısı olarak veya kural tabanlı uzman sistemlerde karar yorumlayıcısı olarak tanımlanır. Çıkarım mekanizması hem bilgi tabanındaki bilgileri kullanarak hem de kullanıcı ile etkileşime geçerek çeşitli sonuçlara varabilen ve problemi çözen bir programdır. Kısaca bilgi tabanındaki bilgilerden yeni bir bilgi elde etmek için kullanılan yöntem çıkarım mekanizması denir. Çıkarım mekanizmasında geriye doğru çıkarım veya Geriye Doğru

Zincirleme ve ileriye doğru çıkarım veya İleriye Doğru Zincirleme olmak üzere iki yöntem mevcuttur [63,64,65].

2.1. Geriye Doğru Zincirleme

Çıkarım mekanizması, problemi çözerken kuralın en sonu olan sonuç (THEN...) cümlesi ile başlar ve şart (IF....) cümleleri takip edilerek çözüm bulunur. Yani bu tür zincirleme tündengelim ilkesini temel alır ve sonuç kısmını sağlayacak bütün kuralları tek tek inceler. İlk olarak bir hipotezin doğru olduğu varsayılır ve bu hipotezi kanıtlayacak deliller aranır [63,64,65].

2.2. İleriye Doğru Zincirleme

Bilgi tabanındaki kurallar ve gerçekler bir bütün oluştururlar. Bu yöntemde bir kural doğrulandığında bir sonraki kurala geçilir ve böylece sonuca ulaşılır. Yani problemin en başından başlayarak (IF cümlesinden) sonuç kısmına ulaşılmasıdır (THEN cümlesine). Bu yöntem tüme varım ilkesiyle çalışır [63,64].

2.1.2.2.1.2. Bilgisayar Programlarının Mimaride Kullanımı

Bilgi tabanlı uzman sistemlerin tasarım sistemine de uygulanabilmesinin iki nedeni vardır:

1. Bir tasarım probleminin birçok çözümü olabilir. Bu açıdan bilgi tabanlı uzman sistemler, sahip olduğu bilgi ile olası çözümleri arttırabilir ve çözümde optimizasyona ulaşmak kolaylaşır.

2. Bazı tasarımlar, hesapla çözülebilecek çok sayıda sınırlamalar gerektirir. Bu problemler, algoritmik metodların olasılıklarına bağlıdır. Bu bağlamda uzman sistemlerin tasarımda pozitif yönleri vardır. Bugün kullanılan bilgi tabanlı uzman sistemler, sınırlı alanlarda ifade edilmiş çözümlerle eşleşebilirler, dolayısıyla insan performansından daha iyi sonuç alırlar [65].

- **Bilgi Tabanlı Uzman Sistemlerin Tasarım Alanındaki Özellikleri**

Bu sistemler,

1. Hızlı işlem yaptıkları için, teknik işlere minimum zaman ayrılır ve yaratıcılık için harcanan süre azalır.
2. Danışman programlardır.
3. Esnektirler.
4. Bilgileri ile hem aşağıdan-yukarı hem de yukarıdan-aşağıya kullanılabilirler.
5. Olasılı çözüm sayısını artırıp çözümde optimizasyona ulaşmayı sağlarlar.
6. Matematiksel çözümleri daha çabuk ve uygun elde edebilirler.
7. Bilgisayardan bilgi almak isteyen kişiyi kısa sürede istediği bilgiye ulaştırabilirler [65].

2.1.2.2.1.3. Hazırlanan Bilgisayar Programı

Hazırlanan bilgisayar programı, anket şeklinde bir uzman sistem bilgisayar programıdır. Bilgi tabanı ve çıkarım mekanizmasından oluşmaktadır. Bu nedenle verilerin toplanması ve işlenmesinde elde edilen bilgiler bu bölümde bilgi tabanı haline getirilerek çıkarım mekanizması şeklinde sunulacaktır. Daha sonra hazırlanan program bir örnek uygulama ile tanıtılacaktır.

2.1.2.2.1.3.1. Hazırlanan Bilgisayar Programı ile İlgili Kavramlar

1. Bilgi Tabanı

1.1. Kurallar

Elde edilen tabloda konuyla ilişkili ana ve alt başlıklar bilgi tabanının kurallar bölümünü oluşturur (Tablo 42). 'Eğer arazinin konumu hakim rüzgara açıksa, Eğer dış duvar dıştan ısı yalıtımlı ve havalandırılmalı tek kabuksa.' gibi.

Tablo 42.Kurallar

KURALLAR	GERÇEKLER
Kural 1. Hakim rüzgara açık	
Kural 2. Dıştan ısı yalıtımlı ve havalandırmalı tek kabuk	

1.2. Gerçekler

Tabloda konuya ilişkin verilen bilgiler ise bilgi tabanının gerçekler bölümünü oluşturur. Eğer ile başlayan cümlelerin ikinci yarısıdır. Kurala uygun gerçek bilgiyi içerir (Tablo 43).

Eğer (Kural 1) ise, Olumsuzdur. 1. Bölgedeki hakim rüzgar doğrultusu kuzey-kuzeybatı aksıdır. 2. Nemli ve soğuk esen kuzey-kuzeybatı rüzgarı özellikle kış koşullarında yapıyı olumsuz etkileyecektir. 3. Bu nedenle, yerleşim, bitki örtüsü ve yapı kabuğu'nda gerekli önlemler alınmalıdır. yapı kabuğunda, yerleşimde, bitki örtüsünde çeşitli önlemler almak gerekir;

Eğer (Kural 2) ise, Olumludur *. '1.Isı yalıtımı açık gözenekli olmalıdır.' gibi.

Tablo 43.Gerçekler

KURALLAR	GERÇEKLER
Kural 1	Olumsuzdur. 1. Bölgedeki hakim rüzgar doğrultusu kuzey-kuzeybatı aksıdır. 2. Nemli ve soğuk esen kuzey-kuzeybatı rüzgarı özellikle kış koşullarında yapıyı olumsuz etkileyecektir. 3. Bu nedenle, yerleşim, bitki örtüsü ve yapı kabuğu'nda gerekli önlemler alınmalıdır.
Kural 2	Olumludur *. 1.Isı yalıtımı açık gözenekli olmalıdır.

2. Çıkarım Mekanizması

Uzman sistemde uzman, bilgisayarın bilgi tabanlı bölümüyle ilgilidir. Programı kullanan tasarımcı veya kullanıcı ise çıkarım mekanizması ile ilgilidir. Burada uzmanın görevi uzun süre çalışma ile mimar veya kullanıcının bilgisayardan alacağı bilgileri kolay ve kısa sürede almasını sağlamaktır.

Çıkarım mekanizması ile sonuca ulaşılmış olunur. Tasarımcı veya kullanıcı tuşa bastığında kural ve gerçek bir arada görülür. Eğer yapı kuzey-kuzeybatı rüzgarına açıksa yapı iç iklimindeki nem etkisi açısından olumsuzdur. Çünkü bölgedeki hakim rüzgar doğrultusu kuzey-kuzeybatı aksıdır.

Nemli ve soğuk esen kuzey-kuzeybatı rüzgarı özellikle kış koşullarında yapıyı olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle, yerleşim, bitki örtüsü ve yapı kabuğu'nda gerekli önlemler alınmalıdır. Bu sonuç, bir çıkarım mekanizmasıdır ve ileriye doğru zincirleme şeklinde oluşturulmuştur.

Tablo 44. Çıkarım Mekanizması

KURALLAR	GERÇEKLER
Hakim rüzgara açık	Olumsuzdur. 1. Bölgedeki hakim rüzgar doğrultusu kuzey-kuzeybatı aksıdır. 2. Nemli ve soğuk esen kuzey-kuzeybatı rüzgarı özellikle kış koşullarında yapıyı olumsuz etkileyecektir. 3. Bu nedenle, yerleşim, bitki örtüsü ve yapı kabuğu'nda gerekli önlemler alınmalıdır.
Dıştan ısı yalıtımlı ve havalandırılmalı tek kabuk	Olumludur *. 1. Isı yalıtımı açık gözenekli olmalıdır.

2.1.2.2.1.3.2. Yapı İç Ortamındaki Neme Etki Eden Faktörlerin Bilgisayar Programına Dönüştürülmesi

Yukarıdaki örnekler üstünde gösterildiği şekilde, verilerin toplanması ve işlenmesi bölümünde tablo haline getirilmiş tüm bilgiler, bilgisayar modeline uygun biçimde yeniden düzenlenmiştir.

Bilgisayar programında kurallar kısmına yapı iç iklimindeki neme etki eden tüm faktörler ana ve alt başlıkları ile girilmiştir. Yapı iç iklimindeki neme etki eden faktörlere yönelik ilke ve çözüm önerileri sunan gerçekler kısmında ise dört tip cevap (gerçek) oluşturulmuştur.

- Birinci tipte bilgi olarak, olumludur cevabı alınmaktadır (Olumludur).
- İkinci tipte olumludur cevabı alınmakta ancak bazı uyarılar verilmektedir. (Olumludur*).
- Üçüncü tipte, olumsuzdur cevabı alınmakta ve öneriler sunulmaktadır. (Olumsuzdur).
- Dördüncü tipte, olumludur veya olumsuzdur şeklinde bir cevap verilmemiştir.

Bu tip cevaplarda konu ile ilişkili genel bilgiler verilmektedir.

• Dış Ortam İle İlgili Faktörler

Dış ortam ile ilişkili olarak yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler, arazinin konumu, yerleşim ve bitki örtüsüdür (Tablo 45,46,47).

Tablo 45. Arazinin konumu ile ilgili faktörler

A. Arazinin Konumu	
1. Hakim Rüzgar 2. Eğim	
İşlem numarasını giriniz.	
1. Hakim Rüzgar	
1.1. Hakim rüzgara açık	
1.2. Hakim rüzgara kapalı	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Hakim rüzgara açık	Olumsuzdur. 1. Bölgedeki hakim rüzgar doğrultusu kuzey-kuzeybatı aksıdır. 2. Nemli ve soğuk esen kuzey-kuzeybatı rüzgarı özellikle kış koşullarında yapıyı olumsuz etkileyecektir. 3. Bu nedenle, yerleşim, bitki örtüsü ve yapı kabuğu'nda gerekli önlemler alınmalıdır.
1.2. Hakim rüzgara kapalı	Olumludur*. 1. Nemli ve soğuk esen kuzey-kuzeybatı rüzgarından korunmuş bir arazi yerleşim açısından uygundur.
1. Eğim	
1.1. = 22° 1.2. ≠ 22°	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. = 22°	Olumludur*. 1. Güneş ışıını gereksinimi yıl genelinde yüksektir. Nem açısından yapının güneş ışığı alması olumludur. 2. Ancak yaz koşullarında güneye yönelen alanlarda, ısınan havayla birlikte nem de artar. Bu durumda gölge ve havalandırma gereksinimi düşünülerek gerekli önlemler alınmalıdır.

Tablo 45'in devamı

1.2. $\neq 22^\circ$	<p>Olumsuzdur.</p> <p>1. Çok eğimli arazilerde oluşturulan yerleşimlerde toprak altında kalan duvar ve döşemelerde çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Böyle bir durumda özellikle toprak altında kalan duvar ve zemine oturan üstü açık ve üstü kapalı döşemelerde gerekli önlemler alınmalıdır.</p> <p>3. Eğimin düşük olduğu yerlerde ise güneş ışınımı yeterli düzeyde alınamayacağından özellikle kuzey yönlerdeki yapı kabuğunda gerekli önlemler alınmalıdır.</p>
----------------------	---

Tablo 46. Yerleşim ile ilgili faktörler

B. Yerleşim	
1. Yerleşmedeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü. 2. Yapının Yerleşim Düzeni. 3. K-G Yöndeki Yapı Aralıkları. 4. Hakim Rüzgar Doğrultusundaki Yapı Aralıkları	
İşlem numarasını giriniz.	
1.Yerleşmedeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü	
1.1. Kuzeydoğu-güneybatı aksındadır. 1.2. Kuzeydoğu-güneybatı aksında değildir.	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.Kuzeydoğu-güneybatı aksındadır.	<p>Olumludur*.</p> <p>1.Kuzeydoğu-güneybatı aksı yerleşmelerdeki fazla nemi atan, kışın istenmeyen kuzey-kuzeybatı rüzgarına kapalı, yazın esen meltem rüzgarlarına açık bir yöndür. Bu özellikleri ile bölge için olumludur.</p>
1.2. Kuzeydoğu-güneybatı aksında değildir.	<p>Olumsuzdur.</p> <p>1. Yerleşim 2. Bitki Örtüsü 3. Yapı Kabuğu ile ilgili gerekli önlemler alınmalıdır. 4. Ayrıca, nemli ve soğuk esen kuzey-kuzeybatı yönüne açık bir yol aksı oluşturulmamasına özellikle dikkat edilmelidir.</p>
2. Yapının Yerleşim Düzeni.	
2.1. Bitişik 2.3. Ayrık 2.4. Avlulu	
İşlem numarasını giriniz.	

Tablo 46'nın devamı

2.1. Bitişik	Olumsuzdur. 1.En az sıcak dönemde konutlar birbirini gölgelememeli ve gereksinim duyulan hava hareketi engellenmeyecek şekilde yapı aralıkları korunarak ayrı yerleşim yapılmalıdır. 2.Ayrı yerleşim yapılamadığında, İç mekanda havalandırmaya özellikle dikkat edilmelidir.
2.3. Ayrı	Olumludur*. 1.Rüzgar ve güneş açısından uygun aralıklar oluşturulacak şekilde ayrı yerleşim yapılmalıdır.
2.4. Avlulu	Olumsuzdur. 1.Rüzgar ve güneş açısından uygun aralıklar oluşturulacak şekilde ayrı yerleşim yapılmalıdır. 2.Avluda hava akışını sağlayacak şekilde bir düzenlemeye gidilmelidir. 3.Bitki örtüsü yoğun ve yapıya yakın olmamalıdır.
3. K-G Yöndeki Yapı Aralıkları.	
3.1. Yapı aralıkları $\geq 2-3H$	
3.2. Yapı aralıkları $< 2-3H$	
İşlem numarasını giriniz.	
3.1. Yapı aralıkları $\geq 2-3H$	Olumludur.
3.2. Yapı aralıkları $< 2-3H$	Olumsuzdur. 1. K-G yönde yapı aralıkları $< 2-3H$ olduğunda yapı duvarlarına gölge düşer. Gölge, özellikle kuzey-kuzeybatı yönünde nem açısından istenmeyeceğinden bu cephede gerekli önlemler alınmalıdır.
4. Hakim Rüzgar Doğrultusunda Düzenlenmiş Yapı Aralıkları.	
4.1. Yapı aralıkları $= H-5H$	
4.2. Yapı aralıkları $\neq H-5H$	
İşlem numarasını giriniz.	
4.1. Yapı aralıkları $= H-5H$	Olumludur.
4.2. Yapı aralıkları $\neq H-5H$	Olumsuzdur. 1. Rüzgarı içeri almak için, bu aralıktan küçük değerlerde, daha büyük oranlarda kapı ve pencere boşlukları bırakılabilir yada karşılıklı kapı ve pencere açılabilir. 2. Rüzgarın şiddetini engellemek için bu aralıktan daha büyük değerlerde, ağaçlandırma yapılarak set oluşturulabilir.

Tablo 47. Bitki örtüsü ile ilgili faktörler

C.Bitki Örtüsü	
1. Kuzey-Kuzeybatı Cephesinde Bitki Örtüsü. 2. Güney Cephesinde Bitki Örtüsü.	
İşlem numarasını giriniz.	
1. Kuzey-Kuzeybatı Cephesinde Bitki Örtüsü.	
1.1. Ağaçlandırma yapılmamış	
1.2. Ağaçlandırma yapılmış	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Ağaçlandırma yapılmamış	
1.1.1. Rüzgara açık alan	
1.1.2. Rüzgara kapalı alan	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.1. Rüzgara açık alan	Olumsuzdur. 1. Bu durum özellikle kış koşulları için olumsuzdur ve nemli esen kuzey-kuzeybatı rüzgarı yapı kabuğunu olumsuz etkileyecektir. 1. Bu cephede ağaçlandırma yaparak rüzgardan korunulabilir. Ağaçların yapraklarını dökmeyen tür olmasına dikkat edilmelidir. Bu durum özellikle zemin-3. katlar için geçerlidir. Rüzgara açık olan diğer katlarda yapı kabuğu ile ilgili önlemler almak gerekir.
1.1.2. Rüzgara kapalı alan	Olumludur.
1.2. Ağaçlandırma yapılmış	
1.2.1. Rüzgara açık alan	
1.2.2. Rüzgara kapalı alan	
İşlem numarasını giriniz.	
1.2.1. Rüzgara açık alan	Olumludur *. 1.Bu yönde düzenlenen ağaçların yapraklarını dökmeyen tür olmasına dikkat edilmelidir. 2. Bu uygulamalar zemin-3. katlar için geçerlidir. Diğer katlarda yapı kabuğu ile ilgili önlemler almak gerekir.
1.2.2. Rüzgara kapalı alan	Olumsuzdur. 1.Rüzgara kapalı bir alanda yapılan ağaçlandırma özellikle yapıya çok yakın ve yoğun olursa olumsuzdur.
2. Güney Cephesinde Bitki Örtüsü	
2.1. Ağaçlandırma yapılmış	
2.2. Ağaçlandırma yapılmamış	

Tablo 47'nin devamı

İşlem numarasını giriniz.	
2.1. Ağaçlandırma yapılmamış	
2.1.1. Gölge alan cephe	
2.1.2. Güneş alan cephe	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1.1. Gölge alan cephe	Olumludur *. 1. Yaz koşullarında nem daha fazla hissedileceğinden bu yöndeki mekanların gölge alması olumludur. Ayrıca bu yöndeki mekanlarda uygun bir havalandırma yapılmasına dikkat edilmelidir.
2.1.2. Güneş alan cephe	Olumsuzdur. 1. Güneş alan güney cephesinde özellikle yaz koşullarında ısı artışıyla birlikte nem daha fazla hissedilir. 1. Bu nedenle gölge elemanı olarak kışın yapraklarını döken ağaçlar kullanılmalıdır. 2. Ayrıca mekanın havalandırmasına da özellikle dikkat edilmeli ve yapay gölge elemanları kullanılmalıdır.
2.2. Ağaçlandırma yapılmış	
2.2.1. Gölge alan cephe	
2.2.2. Güneş alan cephe	
İşlem numarasını giriniz.	
2.2.1. Gölge alan cephe	Olumludur*. 1. Güneş alan güney cephesinde özellikle yaz koşullarında ısı artışıyla birlikte nem daha fazla hissedileceğinden bu yöndeki mekanların gölge alması olumludur. Ayrıca bu yöndeki mekanların havalandırmasına dikkat edilmelidir.
2.2.2. Güneş alan cephe	Olumludur *. 1. Ağaçların, kışın yapraklarını döken tür olmasına dikkat edilmelidir. Bu öneriler zemin-3. katlar içindir. 2. Diğer katlarda yapı kabuğu ile ilgili önlemler almak, ayrıca gölge elemanları kullanmak ve bu cephedeki mekanların havalandırmasına özellikle dikkat etmek gerekir.

- **Yapı Kabuğu İle İlgili Faktörler**

Yapı kabuğu ile ilgili faktörler; Dış Duvar, Pencere, Balkon, Çatı ve Döşeme olarak ele alınmıştır Tablo (48,49,50,51,52).

Tablo 48. Dış duvar ile ilgili faktörler

A. Dış Duvar	
1. Dış Duvar Türü 2. Dış Duvar Çekirdek Malzemesi 3. Sıva 4. Boya 5. Kaplama 6. Derz	
İşlem numarasını giriniz.	
1. Dış Duvar Türü	
a. Toprak üstündeki duvar	
b. Toprak altındaki duvar	
c. Subasman duvarı	
İşlem numarasını giriniz.	
a. Toprak üstündeki duvar	
1.1. Tek kabuklu dış duvarlar	
1.2. Çift kabuklu dış duvarlar	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Tek kabuklu dış duvarlar	
1.1.1. Isı yalıtımı içte	
1.1.2. Isı yalıtımı dışta	
1.1.3. Isı yalıtımı iç ve dışta	
1.1.4. Isı yalıtımsız	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.1. Isı yalıtımı içte	
1.1.1.1. Hava katmanlı	
1.1.1.2. Hava katmansız	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.1.1. Hava katmanlı	Olumsuzdur. 1. Isı tutucu katmanın iç yüzüne buhar kesici konulması şartıyla yalıtım açık gözenekli olabilir. 2. Isı tutucu katmanın iç yüzüne buhar kesici konulması şartıyla yalıtım kapalı gözenekli olabilir. 3. Duvar konstrüksiyonunun iç yüzüne buhar kesici kullanılmadan uygulanan bir ısı tutucu katmanın kapalı gözenekli olması gerekir.
1.1.1.2. Hava katmansız	Olumsuzdur. 1. Isı tutucu katmanın iç yüzüne buhar kesici konulması şartıyla yalıtım açık gözenekli olabilir. 2. Isı tutucu katmanın iç yüzüne buhar kesici konulması şartıyla yalıtım kapalı gözenekli olabilir. 3. Duvar konstrüksiyonunun iç yüzüne buhar kesici kullanılmadan uygulanan bir ısı tutucu katmanın kapalı gözenekli olması gerekir.

Tablo 48'in devamı

1.1.2. Isı yalıtımı dışta	
1.1.2.1. Hava katmanlı	
1.1.2.2. Hava katmansız	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.2.1. Hava katmanlı	Olumludur *. 1. Isı yalıtımı açık gözenekli olmalıdır.
1.1.2.2. Hava katmansız	Olumludur *. 1. Isı yalıtımı açık gözenekli olmalıdır.
1.1.3. Isı yalıtımı iç ve dışta	
1.1.3.2. Hava katmansız	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.3.2. Hava katmansız	Olumsuzdur. 1. İç yüzeyde kullanılan ısı tutucu katmanın ön yüzüne buhar kesici konulmalıdır.
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.4. Isı yalıtımsız	
1.1.4.1. Hava katmanlı	
1.1.4.2. Hava katmansız	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.4.1. Hava katmanlı	Olumsuzdur. 1. Hava yastığıyla çekirdek arasına açık gözenekli bir ısı tutucu katman eklenmelidir.
1.1.4.2. Hava katmansız	Olumsuzdur. 1. İç veya dış yüzeye uygun özellikleri taşıyan ısı tutucu katman yerleştirilmelidir.
1.2. Çift Kabuklu Dış Duvarlar	
1.2.1. Isı yalıtımlı	
1.2.2. Isı yalıtımsız	
İşlem numarasını giriniz.	
1.2.1. Isı yalıtımlı	
1.2.1.1. Hava katmanlı	
1.2.1.2. Hava katmansız	
İşlem numarasını giriniz.	
1.2.1.1. Hava katmanlı	Olumludur *. 1. İç kabuğun dış yüzünde, camyünü gibi, ısı geçirgenlik direnci fazla fakat buhar geçirgenlik direnci az bir malzeme bulunmalıdır. 2. Yapım sırasında havalandırma deliklerinin bırakılmasına, duvar diplerine su geçirimsiz malzemeden eteklerin yapılmasına dikkat edilmelidir. 3. Hava katmanının ısı yalıtımı ile dış kabuk arasında kalmasına özen gösterilmelidir.

Tablo 48'in devamı

1.2.1.2.Hava katmansız	Olumsuzdur. 1.Özellikle, havalandırmasız sistemde genel olarak subuharı difüzyon direnci yüksek yapı taşları dış duvarda kullanılmamalıdır. 2. Isı yalıtım malzemeleri ise subuharı geçirgen, ancak su emmeyen kapalı gözenekli özellikte olmalıdır. 3. Duvar tabanında sağlıklı bir sızdırmazlık katmanı uygulanmalı ve bu katman hava giriş delikleri ile ilişkilendirilmelidir.
1.2.2. Isı yalıtımsız	
1.2.2.1. Hava katmanlı	
1.2.2.2. Hava katmansız	
İşlem numarasını giriniz.	
1.2.2.1. Hava katmanlı	Olumsuzdur. 1. İç kabuğun dış yüzünde, camyünü gibi, ısı geçirgenlik direnci fazla fakat buhar geçirgenlik direnci az bir malzeme konulmalıdır. 2.Ayrıca yapım sırasında havalandırma deliklerinin bırakılmasına, duvar diplerine su geçirimsiz malzemeden eteklerin yapılmasına dikkat edilmelidir. 3.Hava katmanının ısı yalıtımı ile dış kabuk arasında kalmasına özen gösterilmelidir.
1.2.2.2. Hava katmansız	Olumsuzdur. 1. Bu durumda, genel olarak subuharı difüzyon direnci yüksek yapı taşları dış duvarda kullanılmamalıdır.
b. Toprak Altındaki Duvar	
1.1. Su ve nem yalıtımı	
1.2. Isı yalıtımı	
1.3. Kuranglez	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Su ve nem yalıtımı	
1.1.1. Zemin toprağında basınçlı su vardır.	
1.1.2. Zemin toprağında basınçsız su vardır.	
1.1.3. Zemin toprağında zemin nemi vardır.	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.1. Zemin toprağında basınçlı su vardır.	Olumsuzdur. 1. Yapının bodrum döşemesi ve yan duvarlarını kesintisiz örtecek şekilde bohçalama yapılmalıdır.

Tablo 48'in devamı

1.1.2. Zemin toprağında basınçsız su vardır.	<p>Olumsuzdur.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Öncelikle bodrum kat duvarları, subasman hattına kadar geçirimsiz betonla yapılmalıdır. 2. Beton duvarlarda çeşitli nedenlerle meydana gelen çatlaklar, kılcal da olsalar betonun su geçirimsizliğini sıfıra indireceğinden rijit yalıtımlar, esnek yalıtımlarla desteklenmelidir. 3. Ayrıca, yalıtımı yapılmış duvar önüne, su sızdırabilen bir tabaka (örneğin kuru taş ya da tuğla v.b. duvar, profilli eternit, özel hazır kabarcıklı drenaj örtüsü vb.) getirilerek yalıtımın korunması gerekir. 4. Yalıtım katmanlarının düşeyde ve yatayda, birbirleriyle bağlantılı ve sürekli bir tabaka oluşturmaları esastır. 5. İyi bir bağlantı sağlanabilmesi için, duvar ve döşemelerde yalnızca bir tür yalıtım malzemesinin kullanılmasına çalışılmalıdır. 6. Yapım esnasında, zemin suyuna karşı, gerekli yalıtım önlemleri alınmamış bir yapıda sonradan ortaya çıkacak olayları önlemek için ise, boşlukların enjeksiyon yöntemi ile doldurulması ve elektroosmoz olayından yararlanılabilmektedir.
1.1.3. Zemin toprağında zemin nemi vardır.	<p>Olumsuzdur.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Öncelikle bodrum kat duvarları, subasman hattına kadar geçirimsiz betonla yapılmalıdır. 2. Beton duvarlarda çeşitli nedenlerle meydana gelen çatlaklar, kılcal da olsalar betonun su geçirimsizliğini sıfıra indireceğinden rijit yalıtımlar, esnek yalıtımlarla desteklenmelidir. 3. Ayrıca, yalıtımı yapılmış duvar önüne, su sızdırabilen bir tabaka (örneğin kuru taş ya da tuğla v.b. duvar, profilli eternit, özel hazır kabarcıklı drenaj örtüsü vb.) getirilerek yalıtımın korunması gerekir. 4. Yalıtım katmanlarının düşeyde ve yatayda, birbirleriyle bağlantılı ve sürekli bir tabaka oluşturmaları esastır. 5. İyi bir bağlantı sağlanabilmesi için, duvar ve döşemelerde yalnızca bir tür yalıtım malzemesinin kullanılmasına çalışılmalıdır.
1.2. Isı yalıtımı	
1.2.1. Isı yalıtımı yapı kabuğunun dışında	
1.2.2. Isı yalıtımı yapı kabuğunun içinde	
İşlem numarasını giriniz.	

Tablo 48'in devamı

1.2.1. Isı yalıtımı yapı kabuğunun dışında	Olumludur.
1.2.2. Isı yalıtımı yapı kabuğunun içinde	Olumsuzdur. 1. Isı yalıtımının yapı kabuğunun dışında uygulanması gerekir.
1.3. Kuranglez	
1.3.1. Kuranglez su etkisine açık	
1.3.2. Kuranglez su etkisine kapalı	
İşlem numarasını giriniz.	
1.3.1. Kuranglez su etkisine açık	Olumsuzdur. 1. Kuranglez duvarı bodrum duvarı ile bağlanarak, tabanı geçirgen malzemeden yapılabilir. 2. Kuranglezin yapı ile ilişkisi kesilebilir. Taban yine geçirimli malzemeden yapılır. Bu geçirgen taban, drenaj ile bağlantılı olmalıdır. 3. Kuranglez tabanının betondan yapılması halinde, suyun pencereden girmesi olasılığına karşı gerekli önlemler alınmalıdır. 4. Kuranglez içinde toplanan su uygun yerlere yerleştirilecek süzgeçli borularla aşağıdaki drenaja verilmelidir.
1.3.2. Kuranglez su etkisine kapalı	Olumludur.
c. Subasman duvarı	
1.1. Subasman duvarı kaplama malzemesi	
1.2. Subasman duvarı yalıtım uygulaması	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Su Basman duvarı kaplama malzemesi	
1.1.1. Kireç bağlayıcı sıva	
1.1.2. Çimento sıva	
1.1.3. Kaplama	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.1. Kireç bağlayıcı sıva	Olumsuzdur. 1. Su emmeyi önleyici katkı maddeleri veya yüzey kaplaması ile birlikte uygulanmalıdır.
1.1.2. Çimento sıva	Olumludur.
1.1.3. Kaplama	Olumludur *. 1. Subasman duvarında kaplama olarak neme dayanıklı klinker tuğla, beton esaslı yapay taşlar ve doğal taşlar kullanılabilir.

Tablo 48'in devamı

1.2. Subasman duvarı su yalıtım uygulaması	
1.2.1. Yalıtım uygulanmıştır.	Olumsuzdur. 1. Subasman bölgesinde bitümlü su yalıtım malzemesinin güneş ışınları ve mekanik etkilerden dolayı sürdürülmesinde sakınca vardır.
1.2.1. Yalıtım uygulanmamıştır.	Olumludur.
2. Dış Duvar Çekirdek Malzemesi	
2.1. Tuğla	
2.2. Hafif beton	
2.3. Yerinde döküm beton/betonarme	
2.4. Önyapım beton /betonarme	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1. Tuğla	1. Toprak üstündeki duvarda kullanılmalıdır. 2. Suya/neme karşı korunmak için, yüzeyleri dayanımlı/ dirençli bir malzeme ile kaplanılarak, geçiş olanakları kesilerek, boşluk yaratılarak veya bünyeye yalıtım tabakaları eklenerek arzulan biçimde yalıtılmalıdır.
2.2. Hafif beton	1. Toprak üstündeki duvarda kullanılmalıdır. 2. Suya/neme karşı korunmak için, yüzeyleri dayanımlı/ dirençli bir malzeme ile kaplanılarak, geçiş olanakları kesilerek, boşluk yaratılarak veya bünyeye yalıtım tabakaları eklenerek arzulan biçimde yalıtılmalıdır.
2.3. Yerinde döküm beton/betonarme	1.Toprak altındaki ve üstündeki duvarda kullanılabilir. 2. Suya/neme karşı korunmak için, yüzeyleri dayanımlı/ dirençli bir malzeme ile kaplanılarak, geçiş olanakları kesilerek, boşluk yaratılarak veya bünyeye yalıtım tabakaları eklenerek arzulan biçimde yalıtılmalıdır.
2.4. Önyapım beton /betonarme	1.Toprak altındaki ve üstündeki duvarda kullanılabilir. 2. Suya/neme karşı korunmak için, yüzeyleri dayanımlı/ dirençli bir malzeme ile kaplanılarak, geçiş olanakları kesilerek, boşluk yaratılarak veya bünyeye yalıtım tabakaları eklenerek arzulan biçimde yalıtılmalıdır.
2.5. Taş	1. Toprak altındaki ve üstündeki duvarda kullanılabilir. 2. Suya/neme karşı korunmak için, yüzeyleri dayanımlı/ dirençli bir malzeme ile kaplanabilir, yalıtım uygulanabilir.
3. Sıva	
3.1. Uygulama sırasına göre sıva türleri	

Tablo 48'in devamı

3.2. Bağlayıcılarına göre sıva türleri	
3.3. Dokularına göre sıva türleri	
İşlem numarasını giriniz.	
3.1. Uygulama sırasına göre sıva türleri	
3.1.1. Kaba sıva	
3.1.2. İnce sıva	
İşlem numarasını giriniz.	
3.1.1. Kaba sıva	1.Kaba sıvanın yüksek çimento dozajlı yapılması daha doğrudur.
3.1.2. İnce sıva	1. İnce sıvanın düşük çimento dozajlı yapılması daha doğrudur.
3.2. Bağlayıcılarına göre sıva türleri	
3.2.1. Mineral bağlayıcılı sıvalar	
3.2.2. Mineral bağlayıcılı sentetik katkılı sıvalar	
3.2.3. Sentetik bağlayıcılı sıvalar	
İşlem numarasını giriniz.	
3.2.1. Mineral bağlayıcı sıvalar	
3.2.1.1. Kireç bağlayıcı sıvalar	
3.2.1.2. Alçı sıvalar	
3.2.1.3. Çimento takviyeli kireç sıvalar	
3.2.1.4. Çimento bağlayıcılı sıvalar	
İşlem numarasını giriniz.	
3.2.1.1. Kireç bağlayıcı sıvalar	1.Gözenekli yapısı ile su emici özelliğe sahip olduğundan, subasman seviyesinin altındaki bodrum ve temel duvarlarında, aşırı yağışlı bölgelerde dış sıva olarak kullanılmamalıdır. 2. Kullanılması gerekiyorsa su emmeyi önleyici katkı maddeleri veya yüzey kaplaması ile birlikte uygulanmalıdır.
3.2.1.2. Alçı sıvalar	1.İslak hacimlerde ve yağışlara maruz olan dış cephelerde kullanılmamalıdır. 2.Dış cephe kaplaması olarak kullanıldığı hallerde yüzeyinin silikat veya sodyum fluosilikatlarla kaplanması gerekir.
3.2.1.3. Çimento takviyeli kireç sıvalar	1.İç ve dış sıva olarak kullanılabilir. 2.Dış sıva olarak çok yağışlı, hakim rüzgar cephelerinde kullanılıyor ise, kılcallığı azaltıcı katkı maddeleri karışıma katılabilir. 3.Bu özellikleri ile, çimento takviyeli kireç sıvalar, subasman seviyesi altında, bodrum ve temel duvarlarında kullanılmamalıdır.

Tablo 48'in devamı

3.2.1.4. Çimento bağlayıcı sıvalar	1. Subasman ve altında, bodrum ve temel duvarlarında, kullanılabilirler.
3.2.2. Mineral bağlayıcı, sentetik takviyeli sıvalar	1. Yapı iç ve dış yüzeylerinde kullanılabilir.
3.2.3. Sentetik bağlayıcı sıvalar (Hazır sıvalar)	
3.2.3.1. Sentetik emülsiyon bağlayıcı sıvalar	
3.2.3.2. Sentetik reçine bağlayıcı sıvalar	
İşlem numarasını giriniz.	
3.2.3.1. Emülsiyon bağlayıcı sıvalar	1. Dış yüzeylerde kullanılabilir.
3.2.3.2. Sentetik reçine bağlayıcı sıvalar	1. Kuru dış yüzeyler, ısı yalıtımlı, havalandırılmalı dış cepheler ve dış yüzeyi anolu, derzlerden havalanabilen cephelerde kullanılabilir.
3.3. Dokularına göre sıva türleri	
3.3.1. Pütürlü sıva	
3.3.2. Düz sıva	
3.3.3. Yatay sıva	
3.3.4. Düşey sıva	
İşlem numarasını giriniz.	
3.3.1. Pütürlü sıva	Olumsuzdur. 1. Sıvaya katkı maddeleri ilave edilerek nem ve suya karşı önlem alınabilir, düz veya düşey çizgili sıva kullanılabilir.
3.3.2. Düz sıva	Olumludur.
3.3.3. Yatay çizgili sıva	Olumsuzdur. 1. Sıvaya katkı maddeleri ilave edilerek nem ve suya karşı önlem alınabilir, düz veya düşey çizgili sıva kullanılabilir.
3.3.4. Düşey çizgili sıva	Olumludur.
4. Boya	
	1. Dış boya olarak PVA veya akrilik esaslı sentetik emülsiyon boyalar kullanılır. 2. Yapı dışında kullanılan boyanın nem ve su etkisine karşı dayanımlı olması, küf ve mantar oluşumuna izin vermemesi gerekir. 3. Mantar ve bakterilerin yaptığı bozulmayı engelleyen fenolik ve civa kökenli maddeler boyaya katılmalıdır. 4. Ayrıca, malzemenin bünyesindeki gözeneklerin kılcallığa olanak vermemesi için su buharı difüzyon direnç sayısı (μ) 150 μ 'den büyük olmamadır. Boyanın sahip olması gerekli niteliklerinden biri de küf ve mantar oluşmasına izin vermemesidir.

Tablo 48'in devamı

5. Kaplama	
5.1. Arkası havalandırılan kaplamalar	
5.2. Arkası havalandırılmayan kaplamalar	
İşlem numarasını giriniz.	
5.1. Arkası havalandırılan k.	Olumludur *. 1.Diğer dilatasyon derzlerine ilaveten genişleme derzleri bırakılmalıdır. 2. Kaplama arkasındaki hava tabakası min. 20mm kalınlığında olmalıdır. 3.Su buharı geçirgenliği veya su emme yeteneği yüksek olan altlıklarda daha fazla giriş çıkış aralıkları düşünülmelidir.
5.2. Arkası havalandırılmayan harçla uygulanan kaplamalar	
5.2.1. Cam kaplamalar	
5.2.2. Seramik kaplamalar	
5.2.3. Doğal ve yapay taş plaklar	
İşlem numarasını giriniz.	
5.2.1. Cam kaplamalar	Olumsuzdur. 1.Kaplamanın buhar karşısındaki davranışı, buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğunlaşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir. 2.Sudan korunma açısından malzeme ek yerlerinin su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmış olması gerekir. 3.Kaplamaların derzleri plakaların genişmesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır.
5.2.2. Seramik kaplamalar	
5.2.2.1. Gre ve porselen mozaikler	Olumsuzdur. 1.Kaplamanın buhar karşısındaki davranışı, buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğunlaşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir. 2.Sudan korunma açısından malzeme ek yerlerinin su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmış olması gerekir. 3.Kaplamaların derzleri plakaların genişmesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır.

Tablo 48'in devamı

5.2.2.2. Gre ve yarı gre seramikler	<p>Olumsuzdur.</p> <p>1.Kaplamanın buhar karşısındaki davranışı, buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğunlaşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir.</p> <p>2.Sudan korunma açısından malzeme ek yerlerinin su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmış olması gerekir.</p> <p>3.Kaplamaların derzleri plakaların genleşmesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır.</p>
5.2.2.3. Pişmiş toprak plaket kaplamalar	<p>Olumsuzdur.</p> <p>1.Sudan korunma açısından malzeme ek yerlerinin su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmış olması gerekir.</p> <p>2.Kaplamaların derzleri plakaların genleşmesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır.</p>
5.2.2.4. Prese tuğlalar	<p>Olumludur *.</p> <p>1.Uygulamada dış yatay derzler, duvarın su emmemesi için şevli olarak derzlenmelidir.</p> <p>2.Sudan korunma açısından malzeme ek yerleri su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmalıdır.</p> <p>3.Plak kaplamaların derzleri plakaların genleşmesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır.</p>
5.2.3. Doğal ve yapay taş plaklar	<p>Olumsuzdur.</p> <p>1.Doğrudan harç yardımıyla yapılacak kaplamalar traverten, bazı volkanik tüfler, kum taşları, kavkılı tortul taşlar gibi nispeten gözenekli doğal taşlardan yapılmalıdır.</p> <p>2. Dış kaplamalarda sudan korunma açısından malzeme ek yerlerinin su sızdırmaz nitelikte ve düzeyde yapılmış olması gerekir.</p> <p>3.Düşey plak kaplamaların derzleri plakaların genleşmesine olanak verecek rijitlikte bir derz dolgu malzemesiyle doldurulmalıdır.</p>
İşlem numarasını giriniz.	
6. Derz	
6.1. Derinlemesine derz	
6.2. Yüzeysel derz	
İşlem numarasını giriniz.	

Tablo 48'in devamı

6.1. Derinlemesine derz	
6.1.1. Uygulanan derz türü	
6.1.2. Derz bitiş biçimi	
İşlem numarasını giriniz.	
6.1.1. Uygulanan derz türü.	
6.1.1.1. Kapalı derz	
6.1.1.2. Açık derz	
İşlem numarasını giriniz.	
6.1.1.1. Kapalı derz	Olumludur *. 1. İç tarafta düzenlenen derz dolgu malzemesinin su buharı geçirimsiz türde seçilmesine dikkat edilmeli ve/veya olanaklı ise dış tarafta difüzyona açık bir derz düzenlenmelidir.
6.1.1.2. Açık derz	Olumludur *. 1. Özellikle rüzgar ve yağış etkisine fazla açık yapı bileşenlerinde kapalı derze göre su ve nem açısından daha güvenlidir.
6.1.2. Derz bitiş biçimi	
6.1.2.1. Düz	
6.1.2.2. Çıkıntılı	
İşlem numarasını giriniz.	
6.1.2.1. Düz	Olumsuzdur. 1. Bu durumda, derz bitişlerinde çeşitli şekillerdeki çıkıntı yapılarak, su ve neme karşı engel oluşturulabilir.
6.1.2.2. Çıkıntılı	Olumludur.
6.2. Yüzeysel derz (fuga)	
6.2.1. Yüzeysel derzin yönü	
İşlem numarasını giriniz.	
6.2.1 Yüzeysel derzin yönü	
6.2.1.1. Yatay	
6.2.1.2. Düşey	
İşlem numarasını giriniz.	
6.2.1.1. Yatay	Olumsuzdur. 1. Yüzeysel derzler (fugalar) olabildiğince düşey yönde düzenlenmelidir.
6.2.1.2. Düşey	Olumludur.

Tablo 49. Pencere ile ilgili faktörler

B. Pencere	
1. Doğrama 2. Cam 3. Denizlik	
İşlem numarasını giriniz.	
1. Doğrama	
1.1. Doğramanın duvara oturuş biçimi	
1.2. Doğrama malzemesi	
1.3. Doğramadaki su çıkış kanalı	
İşlem numarasını giriniz.	
1. Doğrama	
1.1. Doğramanın duvara oturuş biçimi.	
1.1.1. İçte	
1.1.2. Ortada	
1.1.3. Dışta	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.1. İçte	Olumludur*. 1. Denizlik malzemesinin suya dayanıklı bir malzemeden seçilmesine özellikle dikkat edilmelidir. 2. Doğramanın yağmur suyundan etkilenmemesi için üst dış duvar yüzeyine farklı şekiller verilebilir, üst ve yan dış duvarlar doğal ve yapay taşla kaplanabilir.
1.1.2. Ortada	Olumludur*. 1. Doğramanın yağmur suyundan etkilenmemesi için üst ve yan dış duvarlar doğal ve yapay taşlarla kaplanabilir, üst dış duvarda dişli giriş yapılabilir.
1.1.3. Dışta	Olumsuzdur. 1. Doğramanın yağmur suyundan etkilenmemesi için üst parçasındaki dış duvar yüzeyine çeşitli şekiller verilebilir, doğramanın kendi yardımcı profilleri kullanılabilir ya da sıva uygulanabilir.
1.2. Doğrama malzemesi.	
1.2.1. Metal	
1.2.2. PVC	
1.2.3. Ahşap	
1.2.4. Dökme doğrama	
İşlem numarasını giriniz.	
1.2.1. Metal	
1.2.1.1. Alüminyum	
1.2.1.2. Çelik	
İşlem numarasını giriniz.	

Tablo 49'un devamı

1.2.1.1. Alüminyum	Olumsuzdur. 1. Yüzeyinde yoğuşma meydana gelebileceğinden olumsuzdur.
1.2.1.2. Çelik	Olumsuzdur. 1.Çelik doğrama paslanabileceğinden, belli aralıklarla boyanmaları gerekir. 2. Çelik doğramalardaki lastik contalara özellikle dikkat edilmelidir.
1.2.2. PVC	Olumludur*. 1. PVC doğramalardaki lastik contalara özellikle dikkat edilmelidir.
1.2.3. Ahşap	Olumludur*. 1.Bünyesinde reçine bulunan paralel lifli selvi ve çıralı çamlar ile, doku ve kitle yoğunluğu bakımından yerli ağaçlardan; meşe, tropik bitkilerden; limbo, sipo, niangon, okume, iroko, maun, teak vb. ahşap türleri, pencere doğraması için en uygun ağaçlardır. 2.Ahşabın, doğrudan suyla temas halinde olduğu dış cephe doğramalarında, sıvı suyun geçişine karşı koyan ancak buhar halindeki suyun dışarı çıkışına izin veren ve neme karşı koruyan mikro gözenekli boyalar kullanılır. 3.Ayrıca doğramada camın takılması için kullanılan macunun belli aralıklarla değişmesi de doğrama ömrünü artıracaktır.
1.2.4. Dökme beton doğrama	Olumsuzdur. 1.Dökme doğrama olarak beton kullanılabilir. Beton doğrama yapımında su geçirmezlik sağlayan katkı malzemesi kullanılmalıdır (hydrofuj katkıları vb.). Ayrıca, montajda kullanılan harcın su geçirmez olmasına dikkat edilmelidir.
2. Cam	
2.1. Pencerenin cam türü	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1. Pencerenin cam türü	
2.1.1. Hava tabakalı cam	
2.1.2. Tek cam	
2.1.1. Hava tabakalı cam	Olumludur.
2.1.2. Tek cam	Olumsuzdur. 1.Tek camlı uygulama yapma zorunluluğunda ise, yapı iç yüzeyinde buğu oluşu olmasına özellikle dikkat edilmelidir.

Tablo 49'un devamı

3. Denizlik	
3.1. Denizlik malzemesi	
3.2. Denizlik eğimi	
3.3. Denizlikteki su çıkışı	
3.4. Damlalık	
İşlem numarasını giriniz.	
3.1. Denizlik malzemesi.	
	1. Denizlik malzemesi olarak, metal, PVC, yapay ve doğal taş, seramik ve dökme kaplamalar kullanılabilir. Tüm denizlik malzemelerinde ana ilke, tek parça halinde monte edilmeleridir. Eğer derz yapmak gerekiyorsa, derzlerde yalıtım yapılmalıdır. Ayrıca denizliğin montajında kullanılan harcın su geçirmez olmasına dikkat edilmelidir.
3.2. Denizlik eğimi.	
3.2.1. Düz	
3.2.2. Eğimli	
İşlem numarasını giriniz.	
3.2.1. Düz	Olumsuzdur. 1. Denizlik eğimli olmalıdır.
3.2.2. Eğimli	Olumludur.
3.3. Denizlikteki su çıkış kanalı.	
3.3.1. Su çıkış kanalı uygulanmış	
3.3.2. Su çıkış kanalı uygulanmamış	
İşlem numarasını giriniz.	
3.3.1. Su çıkış kanalı uygulanmış	Olumludur.
3.3.2. Su çıkış kanalı uygulanmamış	Olumsuzdur. 1. Su çıkış kanalı uygulanmalıdır.
3.4. Damlalık.	
3.4.1. Damlalık uygulanmış	
3.4.2. Damlalık uygulanmamış	
İşlem numarasını giriniz.	
3.4.1. Damlalık uygulanmış	Olumludur.
3.4.2. Damlalık uygulanmamış	Olumsuzdur. 1. Damlalık yapılmalıdır.

Tablo 50. Balkon ile ilgili faktörler

C. Balkon
1. Döşeme
2. Parapet

Tablo 50'nin devamı

İşlem numarasını giriniz.	
1. Döşeme	
1.1. Su Yalıtımı	
1.2. Tesisat bağlantısı	
1.3. Kaplama malzemesi	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Su yalıtımı	
1.1.1. Su yalıtımı uygulanmış	
1.1.2. Su yalıtımı uygulanmamış	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.1. Su yalıtımı uygulanmış	<p>Olumludur*.</p> <p>1.Döşeme yalıtımı duvarlarda, döşeme yüzeyinden en az 15 cm yukarı kadar sürdürülmelidir. Balkon döşemesi en az % 1,5 eğimde yapılmalıdır.</p> <p>2.Döşeme yalıtımı ile yer süzgecinin bağlantısına dikkat edilmelidir.</p> <p>3. Ayrıca ıslak mekanlardan, su yalıtımı yapılmamış hacimlere açılan kapıların altında yalıtım \geq 5cm'lik bir etek yaparak bitirilmeli, yalıtımın bitişi çoğunlukla masif bir eşik tarafından örtülerek ıslanmaktan korunmalıdır. Eşikler seçime göre doğal ve yapay taş, metal olabilir.</p>
1.1.2. Su yalıtımı uygulanmamış	<p>Olumsuzdur.</p> <p>1. Su yalıtımı yapılmalıdır. Öncelikle, su yalıtımı eğim betonun üzerine % 1.5 eğimle yatırılmalı ve üzerine de koruyucu beton getirilmelidir.</p> <p>2.Döşeme yalıtımı duvarlarda, döşeme yüzeyinden en az 15 cm yukarı kadar sürdürülmelidir.</p> <p>3.Döşeme yalıtımı ile yer süzgecinin bağlantısı kritiktir. Burada yalıtım, sızıntı suyunu yer süzgecinin içine verecek biçimde uygulanmalıdır.</p> <p>4. Ayrıca ıslak mekanlardan, su yalıtımı yapılmamış hacimlere açılan kapıların altında yalıtım \geq 5cm'lik bir etek yaparak bitirilmeli, yalıtımın bitişi çoğunlukla masif bir eşik tarafından örtülerek ıslanmaktan korunmalıdır. Eşikler seçime göre doğal ve yapay taş olabilir.</p>
1.2. Tesisat bağlantısı	
1.2.1. Balkon akarları tesisat bağlantısı ile akıtılıyor	
1.2.2. Balkon akarları tesisat bağlantısı olmadan akıtılıyor.	
İşlem numarasını giriniz.	
1.2.1. Balkon akarları tesisat bağlantısı ile akıtılıyor	Olumludur.

Tablo 50'nin devamı

1.2.2. Balkon akarları tesisat bağlantısı olmadan akıtılıyor.	Olumsuzdur. 1.Akarın bir tesisat borusuna bağlanarak yapıdan uzaklaştırılması gerekir.
1.3. Kaplama malzemesi	1.Balkon döşemelerinde kaplama malzemesi olarak, dökme kaplamalar, yapay ve doğal taş kaplamalar, seramik kaplamalar kullanılabilir.
2. Parapet	
2.1. Harpuşa	
2.2. Süpürgelik	
2.3. Parapet duvar kaplaması	
2.4. Parapet demiri	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1. Harpuşa	
2.1.1. Parapet duvarında harpuşa uygulanmış	
2.1.2. Parapet duvarında harpuşa uygulanmamış	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1.1. Parapet duvarında harpuşa uygulanmış	Olumludur.
2.1.2. Parapet duvarında harpuşa uygulanmamış	Olumsuzdur. 1. Harpuşa uygulanmalıdır.
2.2. Süpürgelik .	
2.2.1. Süpürgelik uygulanmış	
2.2.2. Süpürgelik uygulanmamış	
İşlem numarasını giriniz.	
2.2.1. Süpürgelik uygulanmış	Olumludur.
2.2.2. Süpürgelik uygulanmamış	Olumsuzdur. 1. Süpürgelik uygulanmalıdır.
2.3. Parapet duvar kaplaması	1.Parapet duvarı iç yüzeyinde kaplama olarak, su ve nemden etkilenmeyen malzemeler kullanılmalıdır. Bunlar, hazır sıvalar, PVA veya akrilik esaslı dış cephe boya ları , seramik kaplamalar olabilir.
2.4. Parapet demiri	1. Parapet demiri beton bağlantısındaki yanlış uygulamalar balkon döşeme ve parapet duvarının ıslanarak nemlenmesine neden olabilir.

Tablo 51. Çatı ile ilgili faktörler

D. Çatı
1. Eğimli Çatı

Tablo 51'in devamı

2. Az Eğimli Çatı	
3. Akarlar	
4. Baca dipleri ve etekler	
İşlem numarasını giriniz.	
1.Eğimli Çatı	
1.1. Çatı konstrüksiyon türü	
1.2. Su yalıtım uygulaması	
1.3. Çatı bitişi	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Çatı konstrüksiyon türü	
1.1.1. Tek kabuk (sıcak)	
1.1.2. Çift kabuk (soğuk)	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.1. Tek kabuk (sıcak)	
1.1.1.1. Ahşap Çatı	
1.1.1.1.1. Isı Yalıtımlı	
1.1.1.1.1.1. Mertek üzeri	Olumludur*. 1.Yalıtımın bu konumda bulunması sürekli bir katman oluşturduğundan olumludur.
1.1.1.1.1.2. Mertek arası	Olumsuzdur. 1.Uygulama yönünden yalıtımın bu konumda olması kolaylık sağlar.Çatı örtüsü kaplama tahtası üzerine, ısı yalıtım da altına tespit edilebilir. Ancak bu uygulamada buhar kesici kullanılmadığı durumda yoğuşma olabilir. 2.Bunu engellemek için buhar kesici konmalı veya ısı yalıtımı ve mertek üst kodu arasında havalandırma amacıyla yeterli boşluk bırakılmalı havalandırma sağlanmalıdır.
1.1.1.1.1.3. Mertek altı	Olumsuzdur. 1.Bu uygulamada buhar kesici kullanılmadığı durumda yoğuşma olabilir. Bunu engellemek için buhar kesici konmalı veya ısı yalıtımı ve mertek üst kodu arasında havalandırma amacıyla yeterli boşluk bırakılmalı havalandırma sağlanmalıdır.
1.1.1.1.1.4. Döşeme Üstü	Olumsuzdur. 1.Çatı hacminin ısıtılmaması durumunda ısı yalıtım malzemesi döşeme üstüne serilebilir. Hem uygulama kolaylığı hem de yapı fiziği yönünden çatı hacminde sürekli bir havalandırma yapılması koşuluyla yeterli bir çözümdür. Aksi durumda yoğuşma olabilir.

Tablo 51'in devamı

1.1.1.1.2. Isı yalıtımsız	Olumsuzdur. 1.Sıcak çatı uygulamaları genel olarak yoğuşmaya neden olabilir. Yoğuşmanın engellenmesi için ısı yalıtımı dıştan uygulanabilir, mertek arasından ve içten uygulandığında buhar kesici ilave edilebilir veya havalandırma tabakası yapılabilir.
1.1.1.2. Betonarme Çatı	
1.1.1.2.1. Isı yalıtımlı	
1.1.1.2.1.1. Dıştan ısı yalıtımlı	Olumludur. 1.Isı yalıtımının eğimli çatı plağının üzerinde bulunması, plağın ısı depolama kapasitesinden yararlanılması ve yoğuşma riskinin azaltılması yönünden olumlu bir çözümdür.
1.1.1.2.1.2. İçten ısı yalıtımlı	Olumsuzdur. 1.Bu uygulamada yoğuşma olabilir. Bunu engellemek için ısı yalıtımının alt yüzünde sürme veya yapıştırma türünden bir buhar kesici uygulanmalıdır.
1.1.1.2.2. Isı yalıtımsız	Olumsuzdur. 1.Sıcak çatı uygulamaları genel olarak yoğuşmaya neden olabilir. Yoğuşmanın engellenmesi için ısı yalıtımı dıştan uygulanabilir, içten uygulandığında buhar kesici ilave edilmelidir.
1.1.2. Çift kabuk (soğuk)	Olumludur *. 1.Bu uygulamada hava giriş ve çıkış delikleri bulunmaktadır. Havalandırma giriş delikleri, çatı boşluğunun en düşük, çıkış delikleri ise en yüksek noktalarında düzenlenir. Bu deliklerin alanı ise, Giriş delikleri toplam alanı: (1/500) yatay çatı alanı. Çıkış delikleri toplam alanı: (1.5~2×giriş delikleri toplam alanı şeklindedir.)
1.2. Su yalıtım uygulaması	
1.2.1. Su yalıtımı uygulanmış	
1.2.2. Su yalıtımı uygulanmamış	
İşlem numarasını giriniz.	
1.2.1. Su yalıtımı uygulanmış	Olumludur.
1.2.2. Su yalıtımı uygulanmamış	Olumsuzdur. 1. Çatı kaplama malzemesi altına bir su yalıtım katmanı yerleştirilmelidir.
1.3. Çatı bitişi	
1.3.1. Saçaklı ve yağmur oluklu	
1.3.2. Saçaklı ve yağmur oluksuz	

Tablo 51'in devamı

1.3.3. Saçaksız ve yağmur oluklu	
1.3.4. Çatı parapet duvarı	
İşlem numarasını giriniz.	
1.3.1. Saçaklı ve yağmur oluklu	Olumludur.
1.3.2. Saçaklı ve yağmur oluksuz	Olumsuzdur. 1. Özellikle çok katlı yapılarda saçak yeterli olmayacaktır. Yağmur oluğu yapılmalıdır.
1.3.3. Saçaksız (çıkmasız) ve yağmur oluklu	Olumsuzdur. 1. Saçaksız olması olumsuzdur. Yapı duvarı ıslanarak nemlenecektir. Yağmur oluğu ile birlikte saçakta yapılmalıdır.
1.3.4. Çatı parapet duvarı	Olumludur. 1.Yağmur oluğu, uygun büyüklükte ve uygun eğimde monte edilmelidir. 2.Çatı kaplamasının ve yağmur oluğunun altında düzenlenen su yalıtım tabakasının parapet duvarı yüzeyinde de sürdürülmesi sağlanmalıdır.
2. Az Eğimli Çatı	
2.1. Konstrüksiyon türü	
2.2. Oluk türü	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1. Konstrüksiyon türü	
2.1.1. Tek kabuk (sıcak çatı)	
2.1.2. Çift kabuk (soğuk çatı)	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1.1. Tek kabuk (sıcak çatı)	
2.1.1.1. Klasik çatı	
2.1.1.2. Ters çatı	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1.1.1. Klasik çatı	Olumsuzdur. 1.Bu olumsuz etkiler buhar dengeleyici ve ardından uygulanan buhar kesici tabaka ile engellenir. 2.Buhar etkisinin şiddetli olmadığı durumlarda örneğin iç mekan görel rutubetinin %65 veya daha az olduğu binalarında, difüzyon katsayısı yüksek olan buhar dengeleme tabakaları buhar kesici görevini de yerine getirirler. 3.En üstte yer alan su yalıtım katlarının zedelenmemesi için, üzerinde gezilmeyen düz çatılarda en üste çakıl serilmesi, taş mermer plaka döşenmesi buranın betonlanması gibi değişik çözümler

Tablo 51'in devamı

	<p>uygulanmaktadır.</p> <p>4. Az eğimli çatılarda buharın dışarı atılabilmesi için, buhar dengeleyici parapete kadar götürülür, parapete düşey olarak bir miktar yükseltilir ve özel bitiş profilleriyle dış havayla irtibatlandırılır. Büyük alanlı çatılarda buharın sadece parapet kenarlarından atılması yeterli olmadığı için havadanlıkların belirli bir alan için yeterli sayıda kullanılması gerekir. Bu şekilde, her 50 m'ye bir adet 25''lik veya her 100 m'ye bir adet 80'lik plastik veya metal boruların ısı ve su yalıtım tabakalarının arasına incek şekilde yerleştirilmesi gerekir.</p>
2.1.1.2. Ters çatı	<p>Olumludur *.</p> <p>1.Buhar dengeleme tabakası yerine de en alttaki su yalıtım katını kumlu pestil gibi bir malzeme seçilerek su yalıtım ve buhar dengeleme işi tek tabakada çözülebilir.</p> <p>2.Isı yalıtım malzemesinin rutubete karşı yüksek dayanımlı türden olması zorunludur. Bu nedenle plastik kökenli ısı yalıtım malzemelerinden kapalı hücreli olanlar uygundur.</p>
2.1.2. Çift tabaka (soğuk) çatı	Olumludur.
2.2. Oluk türü	
2.2.1. İçe akışlı oluk	
2.2.2. Dışa akışlı oluk	
İşlem numarasını giriniz.	
2.2.1. İçe akışlı oluk	<p>Olumsuzdur.</p> <p>1. Dışa akışlı oluk kullanılmalıdır.</p>
2.2.2. Dışa akışlı oluk	Olumludur.
3. Akar	
3.1. Yağmur oluk aralıkları.	
3.2. Yağmur oluğu boru çapı.	
3.3. Yağmur oluklarının eğimi	
3.4. Yağmur oluk malzemesi.	
3.5. Yağmur akarlarının yapıdan uzaklığı	
3.6. m ² oluk ilişkisi	
İşlem numarasını giriniz.	
3.1. Yağmur oluk aralıkları.	
3.1.1. ≤ 12m	
3.1.2. >12m	
İşlem numarasını giriniz.	
3.1.1. ≤ 12m	Olumludur.
3.1.2. >12m	<p>Olumsuzdur.</p> <p>1. ≤ 12m yağmur oluk aralığı olmalıdır.</p>

Tablo 51'in devamı

3.2. Yağmur oluğu boru çapı.	
3.2.1. ≥ 100 mm	
3.2.2. < 100 mm	
İşlem numarasını giriniz.	
3.2.1. ≥ 100 mm	Olumludur.
3.2.2. < 100 mm	Olumsuzdur. 1. ≥ 100 mm yağmur oluk boru çapı olmalıdır.
3.3. Yağmur oluklarının eğimi	
3.3.1. $\neq \%1$	
3.3.2. $= \%1$	
İşlem numarasını giriniz.	
3.3.1. $\neq \%1$	Olumsuzdur. 1. $= \%1$ yağmur oluk eğimi olmalıdır.
3.3.2. $= \%1$	Olumludur.
3.4. Yağmur oluk malzemesi.	
	1. Yağmur oluk malzemesi olarak, PVC, çinko ve metal saç oluk kullanılır. 2. Yağmur oluk malzemesinde ana ilke, olukların ek yerlerine ve montajına dikkat etmek, yapı duvarından belli bir mesafe ile yerleştirmek, eklenti yerlerinden su sızabileceği göz önünde bulundurularak oluk altına bir kat su yalıtım tabakası koymaktır.
3.5. Yağmur akarlarının yapıdan uzaklığı	
3.5.1. Yağmur akarları yapıdan uzaklaştırılmış	
3.5.2. Yağmur akarları yapıya bitişik	
İşlem numarasını giriniz.	
3.5.1. Yağmur akarları yapıdan uzaklaştırılmış	Olumludur.
3.5.2. Yağmur akarları yapıya bitişik	Olumsuzdur. 1. Yağmur akarlarının yapıdan uzaklaştırılması ve bir akara bağlanması gerekir.
3.6. m^2 oluk ilişkisi	
3.6.1. $1m^2$ 'lik bir çatı yüzeyi için $= 2 cm^2$ 'lik bir boru en kesit alanı	Olumludur.
3.6.2. $1m^2$ 'lik bir çatı yüzeyi için $\neq 2 cm^2$ 'lik bir boru en kesit alanı	Olumsuzdur. 1. $1m^2$ 'lik bir çatı yüzeyi için $2 cm^2$ 'lik bir boru en kesit alanı gerekmektedir.

Tablo 52.Baca dipleri ve etekler

4. Baca dipleri ve etekler	
	1. Baca dipleri ve etekler, çinko ile kaplanarak yağış sularının içeri sızmasına engel olunmalıdır.

Tablo 53. Döşeme ile ilgili faktörler

D. Döşeme	
1. Zemine Oturan Üstü Kapalı D.	
2. Zemine Oturan Üstü Açık D.	
3. Ara Kat Döşemesi (İç mekanda anlatılacaktır)	
4. Üstü Açık Döşeme (çatılarda anlatılacaktır)	
İşlem numarasını giriniz.	
1. Zemine Oturan Üstü Kapalı D.	
1.1. Zemin toprağında basınçlı su vardır.	
1.2. Zemin toprağında zemin nemi vardır.	
1.3. Zemin toprağında basınçsız su vardır.	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Zemin toprağında basınçlı su vardır.	Olumsuzdur. 1. Yapının bodrum döşemesi ve yan duvarlarını kesintisiz örtecek şekilde bohçalama yapılmalıdır.
1.2. Zemin toprağında zemin nemi vardır.	Olumsuzdur. 1. Sıkıştırılmış zemin üzerine serilen kumdan sonra, blokaj ve grobeton katmanları yapılmalı, su yalıtımı uygulanacak düzgün bir yüzey elde etmek için grobeton üzerine ya katkılı rijit bir su yalıtım şapı, ya da çimento şap üzerine esnek bir su yalıtımı uygulanmalıdır. 2.Yalıtım katmanlarının düşeyde ve yatayda, birbirleriyle bağlantılı ve sürekli bir tabaka oluşturmaları esastır. İyi bir bağlantı sağlanabilmesi için, duvar ve döşemelerde yalnızca bir tür yalıtım malzemesinin kullanılmasına çalışılmalıdır. Bu sağlanamıyorsa, kullanılacak malzemelerin birbirleriyle uyumlu olmasına dikkat edilmelidir.
1.3. Zemin toprağında basınçsız su vardır.	Olumsuzdur. 1.Sıkıştırılmış zemin üzerine serilen kumdan sonra, blokaj ve grobeton katmanları yapılmalı, su yalıtımı uygulanacak düzgün bir yüzey elde etmek için grobeton üzerine ya katkılı rijit bir su yalıtım şapı, ya da çimento şap üzerine esnek bir su yalıtımı uygulanmalıdır.

Tablo 53'ün devamı

	<p>2.Yalıtım katmanlarının düşeyde ve yatayda, birbirleriyle bağlantılı ve sürekli bir tabaka oluşturmaları esastır. İyi bir bağlantı sağlanabilmesi için, duvar ve döşemelerde yalnızca bir tür yalıtım malzemesinin kullanılmasına çalışılmalıdır. Bu sağlanamıyorsa, kullanılacak malzemelerin birbirleriyle uyumlu olmasına dikkat edilmelidir.</p> <p>3.Zemin toprağında basınçsız su var ise yapılacak en önemli önlem, drenajdır. Drenaj yapılmadan uygulanan yalıtım eksik kalacaktır. Drenajın gerekliliği, zemin toprağının özelliğine bağlıdır.</p>
2. Zemine Oturan Üstü Açık Döşeme	
2.1. Yapı çevresindeki döşeme eğimi	
2.2. Yapı çevresindeki döşeme malzemesi	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1. Yapı çevresindeki döşeme eğimi	
2.1.1. \geq %3	
2.1.2. $<$ %3	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1.1. \geq %3	Olumludur.
2.1.2. $<$ %3	Olumsuzdur.
	1.Zemin yüzeyi yapıdan ters yöne $>$ %3 eğimlendirilmelidir.
2.2. Yapı çevresindeki döşeme malzemesi.	
2.2.1. Doğal yada yapay taş parke döşeme	
2.2.2. Toprak Döşeme	
İşlem numarasını giriniz.	
2.2.1. Doğal yada yapay taş parke döşeme	<p>Olumludur *.</p> <p>1.10-20 cm kalınlığında anolu olarak dökülmüş taşıyıcı rijit beton bir katmanın yapılması daha iyi bir çözümdür. Bu tür rijit bir katmanın üzerine, yine ya kumdan ya da çimento harcından oluşan altlıkla döşeme kaplaması tesbit edilir.</p> <p>2.Kaplama plaklarının derzleri, 0.5-1.0 cm aralıklarla bırakılarak, buraları kum ya da çimento harcıyla doldurulur.</p>
2.2.2. Toprak Döşeme	<p>Olumsuzdur.</p> <p>1. Doğal yada yapay taş parke döşeme ile kaplanmalıdır.</p>

- İç Ortam İle İlgili Faktörler

İç ortamla ilgili faktörler, mekanın işlevi, ısıtma sistemi, yapının genel havalandırması olarak ele alınmıştır Tablo (54,55,56).

Tablo 54. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler

A. Mekanın İşlevi	
1. Mutfak	
2. Banyo-Wc	
İşlem numarasını giriniz.	
1. Mutfak	
1.1. Döşeme	
1.2. Duvar kaplaması	
1.3. Havalandırma	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Döşeme	
1.1.1. Su yalıtımı	
1.1.2. Döşeme kaplama Malzemesi	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.1. Su yalıtımı	
1.1.1.1. Su yalıtımı uygulanmış	
1.1.1.2. Su yalıtımı uygulanmamış	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1.1.1. Su yalıtımı uygulanmış	Olumludur *. 1.Döşeme yalıtımı duvarlarda, döşeme yüzeyinden en az 15 cm yukarı kadar sürdürülmelidir. Döşeme %1,5 eğimli olmalıdır. 2.Döşeme yalıtımı ile yer süzgecinin bağlantısına dikkat edilmelidir. 3.Ayrıca ıslak mekanlardan, su yalıtımı yapılmamış hacimlere açılan kapıların altında yalıtım ≥ 5 cm'lik bir etek yaparak bitirilmeli, yalıtımın bitişi çoğunlukla masif bir eşik tarafından örtülerek ıslanmaktan korunmalıdır.
1.1.1.2. Su yalıtımı uygulanmamış	Olumsuzdur. 1. Su yalıtımı uygulanmalıdır.
1.1.2. Döşeme kaplama malzemesi	
	1.Döşeme kaplama malzemesi olarak, dökme mozaik kaplamalar, doğal ve yapay taş kaplamalar, seramik kaplamalar ve ahşap kullanılabilir. 2.Özellikle ahşap kaplamalar sudan korunmalıdır. Su

Tablo 54'ün devamı

	<p>basması gibi kaza hallerinde ahşap kaplama şişip,yapıştığı yerden kalkacağından önlem alınmalıdır. Ahşap kaplamaların, aralarında nem deformasyonu için belli bir miktar aralık bırakılması, geçmeli ve elverdiğince küçük parçalar halinde uygulanması gerekir.</p>
1.2. Duvar kaplaması	
1.2.1. Boya	
1.2.2. Seramik	
İşlem numarasını giriniz.	
1.2.1. Boya	<p>1. İç mekanda kullanılan boyalar plastik ve yağlı boyalardır. Bunlar alçı, kireç veya çimento sıva üzerine uygulanırlar.</p> <p>2. Mantar ve bakterilerin özellikle boyalardaki yaptığı bozulmayı engelleyen fenolik ve civa kökenli maddeler ilave edilerek korunmalıdır.</p>
1.2.2. Seramik	<p>1. Seramik kaplamalar, kolay temizlenme, nem geçirmeme, sudan etkilenmeme ve benzeri gereksinimlerle kaplanan malzemelerdir.</p> <p>2.İç kaplamanın buhar karşısındaki davranışı, buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğunlaşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir.</p> <p>3.Bu nedenle, su buharı basıncının yüksek olduğu iç taraftan, su buharı basıncının düşük olduğu dış tarafa doğru duvarı oluşturan katmanların buhar difüzyon direnç faktörlerinin gitgide azalması, su buharının dışarı atılması için başkaca bir önlem almayı gerektirmeyecek en uygun çözümdür.</p>
1.2.3. Doğal ve yapay taş plak kaplamalar.	<p>1. Doğal ve yapay taş plak kaplamalar, kolay temizlenme, nem geçirmeme, sudan etkilenmeme ve benzeri gereksinimlerle kaplanan malzemelerdir.</p> <p>2. İç kaplamanın buhar karşısındaki davranışı buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğunlaşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir.</p> <p>3.Bu nedenle, su buharı basıncının yüksek olduğu iç taraftan, su buharı basıncının düşük olduğu dış tarafa doğru duvarı oluşturan katmanların buhar difüzyon direnç faktörlerinin gitgide azalması, su buharının dışarı atılması için başkaca bir önlem almayı gerektirmeyecek en uygun çözümdür.</p>
1.3. Havalandırma	
1.3.1. Yatay havalandırma	
1.3.2. Düşey havalandırma	

Tablo 54'ün devamı

İşlem numarasını giriniz.	
1.3.1. Yatay havalandırma	
1.3.1.1. Pencere	
1.3.1.2. Kapı	
İşlem numarasını giriniz.	
1.3.1.1. Pencereler	<p>1.Pencere kanadının açılışındaki düzenlemelerle iyi bir havalandırma sağlanabilir. Ancak pencere kanadının tümüyle açılması, mekanda ani ve basınçlı hava değişimine neden olduğu için sakıncalı olarak kabul edilmekte ve havalandırma tekniği açısından tercih edilmemektedir.</p> <p>2.Havalandırma tekniği açısından, havanın doğrudan doğruya içeri alınması yerine, değişik ısı ve basınç bölgelerinde dolaştırılarak iç ortama verilmesi daha sağlıklıdır. Bu nedenle vasistas türü pencereler en ideal olanlardır. Ancak vasistas pencere yapılması durumunda yağmur sularının içeri girmemesi için pencerenin açılış yönlerine özellikle dikkat edilmelidir.</p>
1.3.1.2. Kapı	1. Kapı üzerinde ızgaralar veya gereksinmelere göre vasistas pencereler kullanılabilir.
1.3.2. Düşey havalandırma	
1.3.2.1. Havalandırma bacası	
1.3.2.2. Yapay havalandırma	
İşlem numarasını giriniz.	
1.3.2.1. Havalandırma bacası	
1.3.2.1.1. Tekil	
1.3.2.1.2. Karma	
1.3.2.1.3. Ortak	
İşlem numarasını giriniz.	
1.3.2.1.1. Tekil	1.Tekil bacalarda 1.5-1.8 m ² kesit alanı uygundur. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır.
1.3.2.1.2. Karma	2.Karma hava bacaları, 3-5 m ² , kesit alanı uygundur. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır.
1.3.2.1.3. Ortak	3.Ortak hava bacaları, 8m ² kesit alanlı olmalıdır. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır.
1.3.2.2. Yapay havalandırma	
1.3.2.2.1.Yapay havalandırma kullanılmış	
1.3.2.2.2.Yapay havalandırma kullanılmamış	
İşlem numarasını giriniz.	

Tablo 54'ün devamı

1.3.2.2.1. Yapay havalandırma kullanılmış	Olumludur.
1.3.2.2.2. Yapay havalandırma kullanılmamış	Olumsuzdur. 1. Mutfakta yapay havalandırma yapmak gerekir.
2.Banyo	
2.1. Döşeme	
2.2. Duvar kaplaması	
2.3. Havalandırma	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1. Döşeme	
2.1.1. Su yalıtımı	
2.1.2. Döşeme kaplama Malzemesi	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1.1. Su yalıtımı	
2.1.1.1. Su yalıtımı uygulanmış	
2.1.1.2.Su yalıtımı uygulanmamış	
İşlem numarasını giriniz.	
2.1.1.1. Su yalıtımı uygulanmış	Olumludur *. 1.Döşeme yalıtımı duvarlarda, döşeme yüzeyinden en az 15 cm yukarı kadar sürdürülmeli, özellikle küvet-duş teknesi gibi donatıların bulunduğu yerlerde, duş tesisatının 30 cm üzerine kadar yalıtım yapılmalıdır. Döşeme en az % 1,5 eğimli olmalıdır. 2.Döşeme yalıtımı ile yer süzgecinin bağlantısına dikkat edilmelidir. 3.Ayrıca ıslak mekânlardan, su yalıtımı yapılmamış hacimlere açılan kapıların altında yalıtım ≥ 5 cm'lik bir etek yaparak bitirilmeli, yalıtımın bitişi çoğunlukla masif bir eşik tarafından örtülerek ıslanmaktan korunmalıdır.
2.1.1.2. Su yalıtımı uygulanmamış	Olumsuzdur. 1.Su yalıtımı uygulanmalıdır.
2.1.2.Döşeme kaplama malzemesi	1. Döşeme kaplama malzemesi olarak, dökme kaplamalar, doğal ve yapay taş kaplamalar, seramik kaplamalar kullanılabilir.
2.2. Duvar kaplaması	
2.2.1.Boya	
2.2.2.Seramik	
2.2.3. Doğal taş kaplama	
İşlem numarasını giriniz.	

Tablo 54'ün devamı

2.2.1. Boya	<p>1. İç mekanda kullanılan boyalar plastik ve yağlı boyalardır. Bunlar alçı, kireç veya çimento sıva üzerine uygulanırlar.</p> <p>2. Mantar ve bakterilerin özellikle boyalardaki yaptığı bozulmayı engelleyen fenolik ve civa kökenli maddeler ilave edilerek korunmalıdır.</p>
2.2.2. Seramik	<p>1.Seramikler, kolay temizlenme, nem geçirmeme, sudan etkilenmeme ve benzeri gereksinimlerle kaplanan malzemelerdir.</p> <p>2.İç kaplamanın buhar karşısındaki davranışı buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğunlaşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir.</p> <p>3.Bu nedenle, su buharı basıncının yüksek olduğu iç taraftan, su buharı basıncının düşük olduğu dış tarafa doğru duvarı oluşturan katmanların buhar difüzyon direnç faktörlerinin gitgide azalması, su buharının dışarı atılması için başkaca bir önlem almayı gerektirmeyecek en uygun çözümdür.</p>
2.2.3. Doğal ve yapay taş plaklar	<p>1. Doğal ve yapay taş plaklar, kolay temizlenme, nem geçirmeme, sudan etkilenmeme ve benzeri gereksinimlerle kaplanan malzemelerdir.</p> <p>2. İç kaplamanın buhar karşısındaki davranışı buharın içerden dışarıya doğru çıkmasını kolaylaştıracak şekilde olmalı, duvar bünyesinde herhangi bir yoğunlaşma olduğunda malzeme ayrışmamalı, bozulmamalı ve küflenmemelidir.</p> <p>3.Bu nedenle, su buharı basıncının yüksek olduğu iç taraftan, su buharı basıncının düşük olduğu dış tarafa doğru duvarı oluşturan katmanların buhar difüzyon direnç faktörlerinin gitgide azalması, su buharının dışarı atılması için başkaca bir önlem almayı gerektirmeyecek en uygun çözümdür.</p>
2.2.3. Doğal taş kaplama	
2.3. Havalandırma	
2.3.1. Yatay havalandırma	
2.3.2. Düşey havalandırma	
İşlem numarasını giriniz.	
2.3.1. Yatay havalandırma	
2.3.1.1. Pencere	
2.3.1.2. Kapı	
İşlem numarasını giriniz.	
2.3.1.1. Pencere	<p>1.Pencere kanadının açılışındaki düzenlemelerle iyi bir havalandırma sağlanabilir. Ancak pencere kanadının tümüyle açılması, mekanda ani ve basınçlı hava değişimine neden olduğu için sakıncalı olarak</p>

Tablo 54'ün devamı

	<p>kabul edilmekte ve havalandırma tekniği açısından tercih edilmemektedir.</p> <p>2.Havalandırma tekniği açısından, havanın doğrudan doğruya içeri alınması yerine, değişik ısı ve basınç bölgelerinde doluşturularak iç ortama verilmesi daha sağlıklıdır. Bu nedenle vasistas türü pencereler en ideal olanlardır. Ancak vasistas pencere yapılması durumunda yağmur sularının içeri girmemesi için pencerenin açılış yönlerine özellikle dikkat edilmelidir.</p>
2.3.1.2. Kapı	1.Kapı üzerinde havalandırma amaçlı ızgaralar kullanılabilir.
İşlem numarasını giriniz.	
2.3.2. Düşey Havalandırma	
2.3.2.1. Havalandırma bacası	
2.3.2.1.1. Tekil	
2.3.2.1.2. Karma	
2.3.2.1.3. Ortak	
İşlem numarasını giriniz.	
2.3.2.1.1. Tekil	1.Tekil bacalarda 1.5-1.8 m ² kesit alanı uygundur. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır.
2.3.2.1.2. Karma	1.Karma hava bacaları, 3-5 m ² , kesit alanı uygundur. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır.
2.3.2.1.3. Ortak	1.Ortak hava bacaları, 8m ² kesit alanlı olmalıdır. Bacaların çatı üzerindeki konumlarında hakim rüzgar doğrultusu dikkate alınmalıdır.

Tablo 55. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler

B. Isıtma Sistemi	
1. Isıtma-Mekan İlişkisi	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Tek mekana yönelik ısıtma	
1.2. Tüm mekana yönelik ısıtma	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Tek mekana yönelik ısıtma	<p>Olumsuzdur.</p> <p>1. Bölge açısından tüm yapıyı eşit oranda ısıtan bir ısıtma sistemi kullanılmalıdır.</p> <p>2. Isıtılmayan mekan yüzeylerinde yoğuşma olur.</p>
1.2. Tüm mekana yönelik ısıtma	Olumludur.

Tablo 56. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler

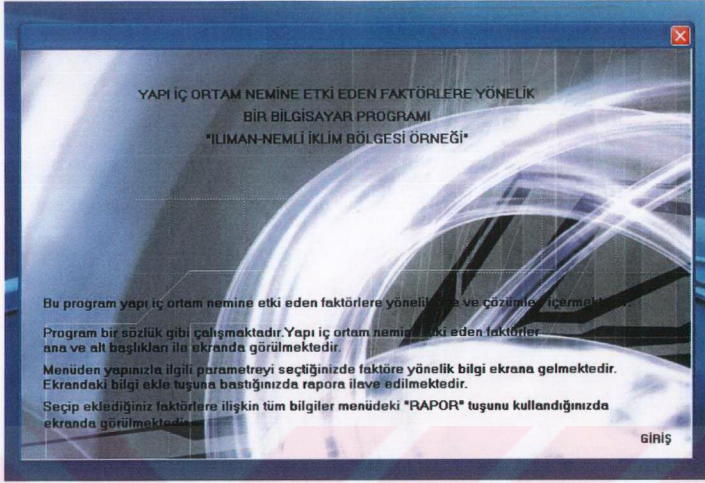
C. Yapının Genel Havalandırması	
1. Havalandırma –Yön İlişkisi	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Yapı tek yöne bakmakta tek yöne açılan pencere ve kapılarla havalandırılmaktadır.	
1.2. Yapı farklı yönlerde açılan karşılıklı kapı ve pencerelerle havalandırılmaktadır.	
İşlem numarasını giriniz.	
1.1. Yapı tek yöne bakmakta tek yöne açılan pencere ve kapılarla havalandırılmaktadır.	Olumsuzdur. 1.Nem kütlesi, karşılıklı açılmış pencere ve kapılarla havalandırma yapılarak, dağıtılabilir. 2. Ilıman nemli iklim bölgesinde , karşılıklı pencereler, en sıcak dönemde en sık esen rüzgar yönüne bakmalıdır.
1.2. Yapı farklı yönlerde açılan karşılıklı kapı ve pencerelerle havalandırılmaktadır.	Olumludur. 1. Ilıman nemli iklim bölgesinde , karşılıklı pencereler, en sıcak dönemde en sık esen rüzgar yönüne bakmalıdır.

2.1.2.2.1.3.3. Bilgisayar Programının Örnek Bir Uygulama İle Tanıtılması

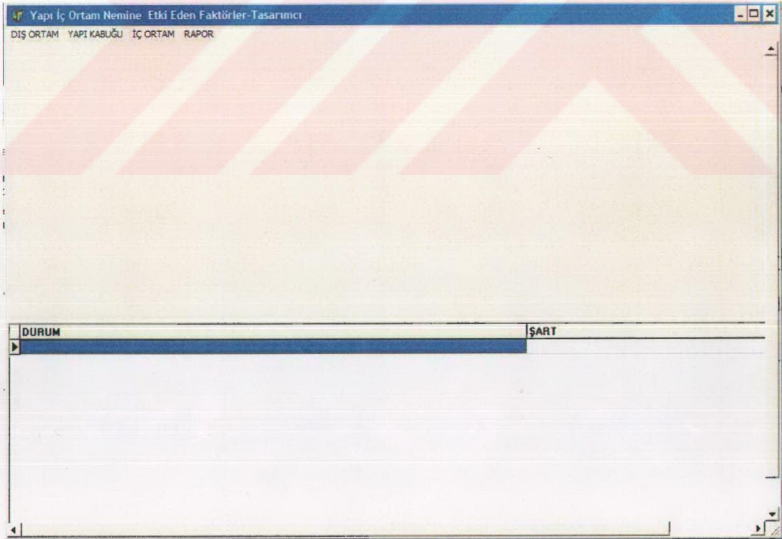
Hazırlanan bilgisayar modeli, bir sözlük şeklinde çalışmaktadır. Bu sistemde bilgisayar kullanıcının komutlarına göre veriyi(bilgiyi) sözlük elemanlarını kullanarak yaratır. Bu bağlamda sözlük elemanları, yapı içi nem seviyesine etkileyen faktörlerdir. Neme etkileyen faktörler ana ve alt başlıkları ile sistemde bulunmakta ve ekranda görünmektedir. İlgili faktör işaretlendiğinde bilgisayar gerekli bilgiyi vermektedir. İstenilen tüm faktörler işaretlendikten sonra bilgisayar bu faktörlere ait bilgileri hafızasında biriktirmekte ve veri olarak tüm bilgileri bir rapor halinde sunmaktadır.

• Tasarımcı Programı

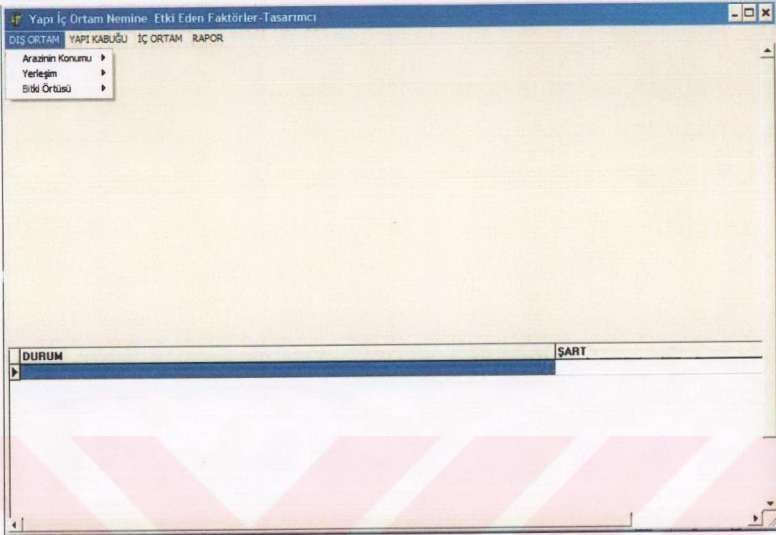
Hazırlanan uzman sistem tasarımcının ve kullanıcının ayrı ayrı kullanacağı iki program haline getirilmiştir. Tasarım aşamasındaki programı, mimarın veya uzman bir kişinin kullanacağı varsayılmıştır. Tasarım aşamasında konuya ilişkin tüm bilgiler verilmektedir. Aşağıda tasarımcıya ait programın bir uygulaması verilmiştir. Örnek uygulama sadece programın işleyişini göstermek amaçlıdır. Bu nedenle, yapı iç iklimindeki neme etki eden iç, dış ve yapısal faktörlerden birer örnek alınarak gösterilmiştir.



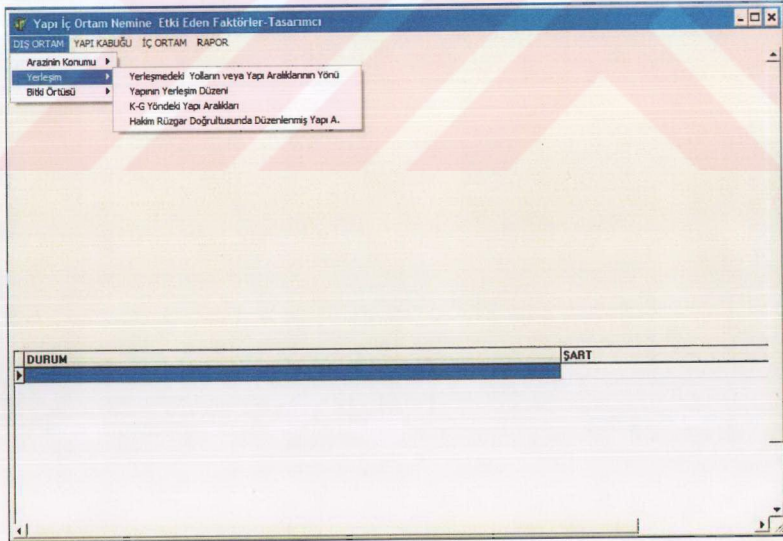
Şekil 14. Bilgisayar programının açıklaması (Tasarımcı)



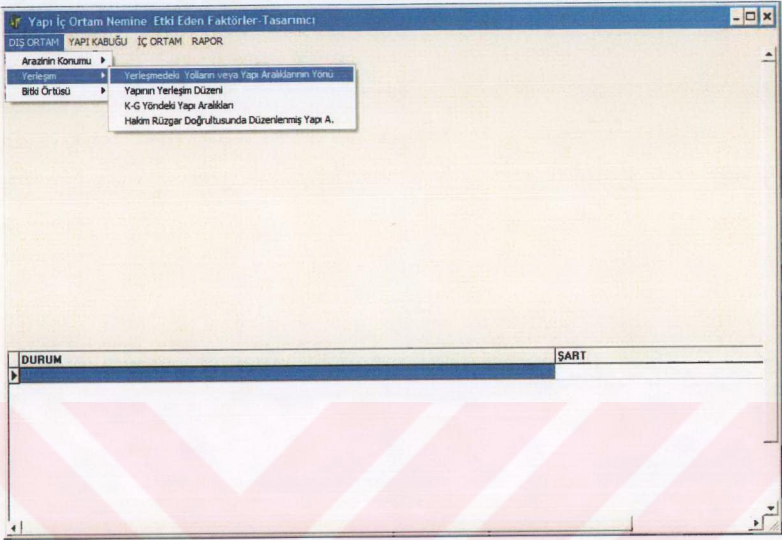
Şekil 15. Bilgisayar programında ana menü (Tasarımcı)



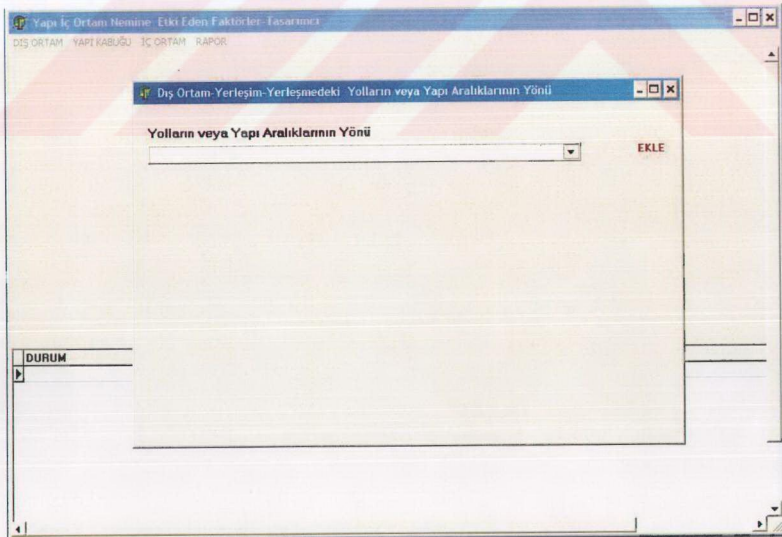
Şekil 16. Dış ortam ile ilgili faktörler-1



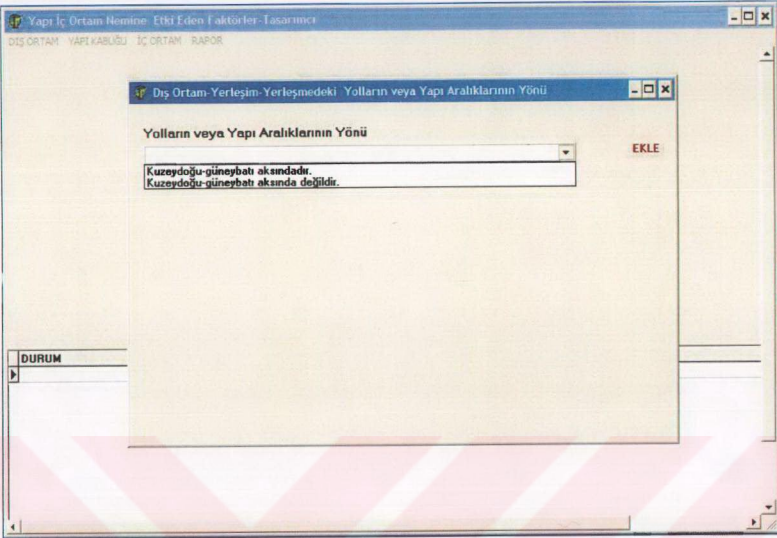
Şekil 17. Dış ortam ile ilgili faktörler-2



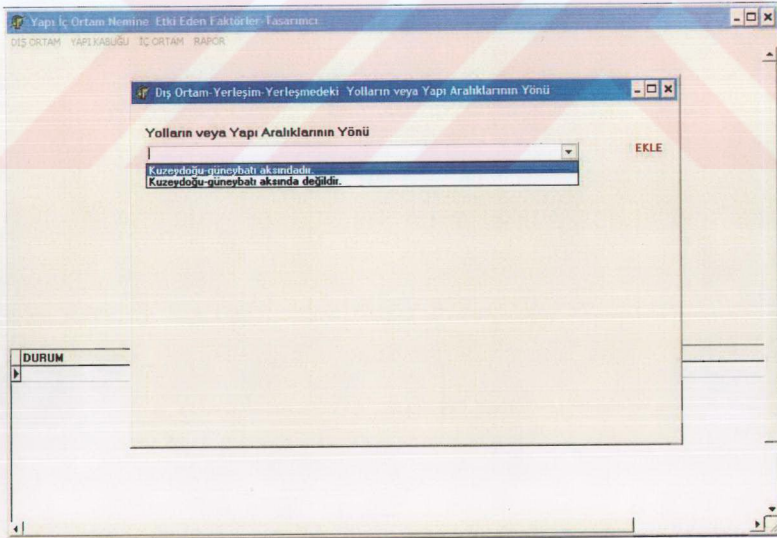
Şekil 18. Dış ortam ile ilgili faktörler-3



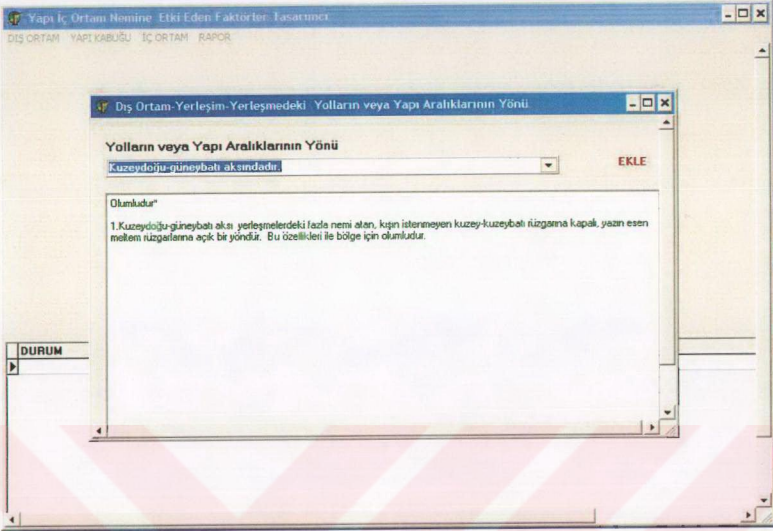
Şekil 19. Dış ortam ile ilgili faktörler-4



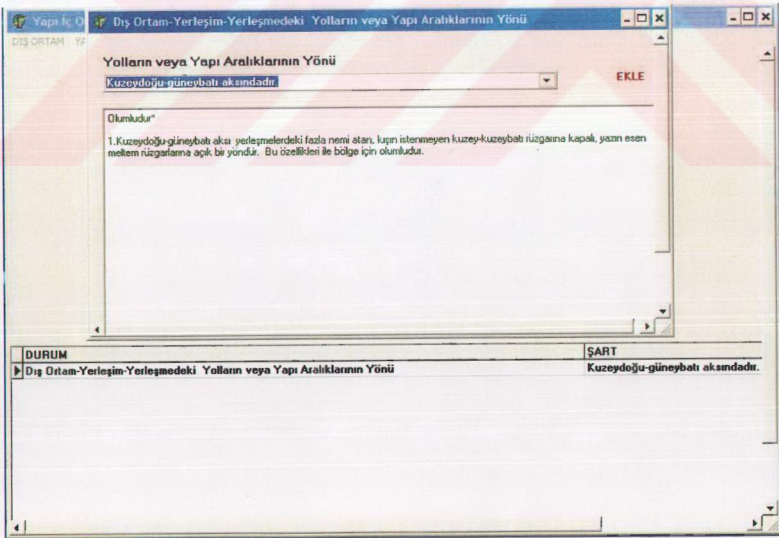
Şekil 20. Dış ortam ile ilgili faktörler-5



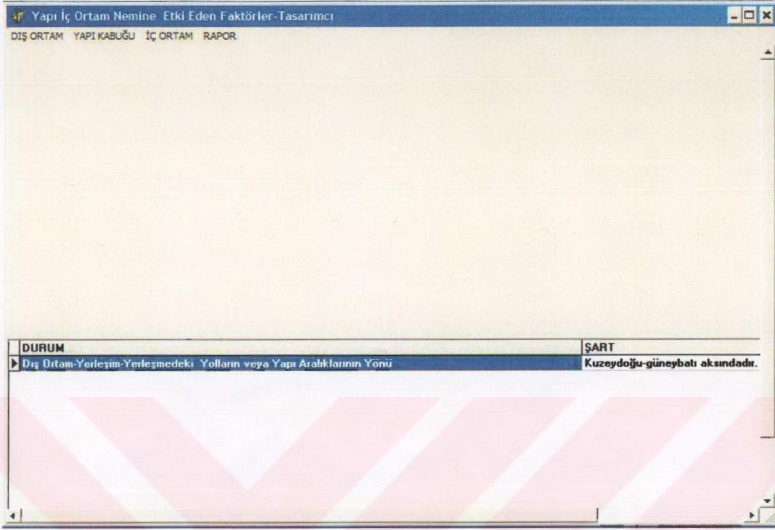
Şekil 21. Dış ortam ile ilgili faktörler-6



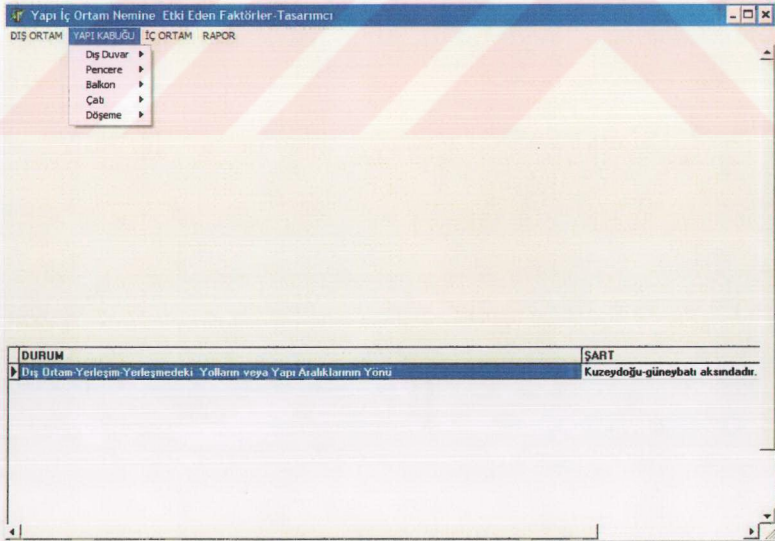
Şekil 22. Dış ortam ile ilgili faktörler-7



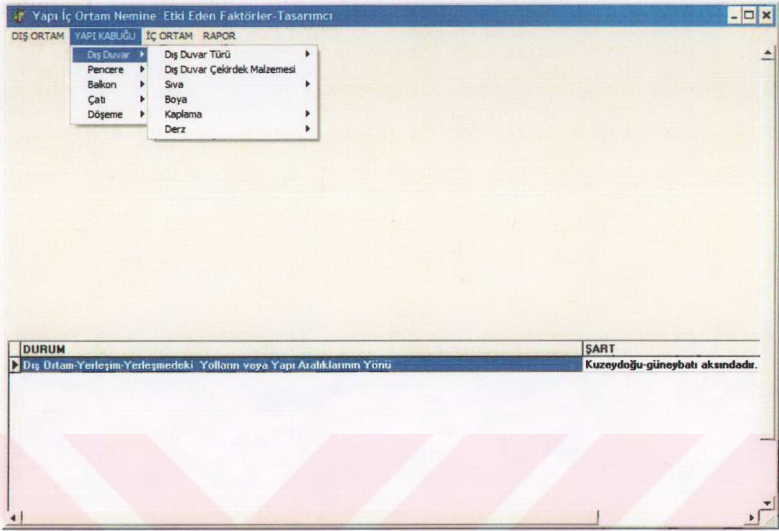
Şekil 23. Dış ortam ile ilgili faktörler-8



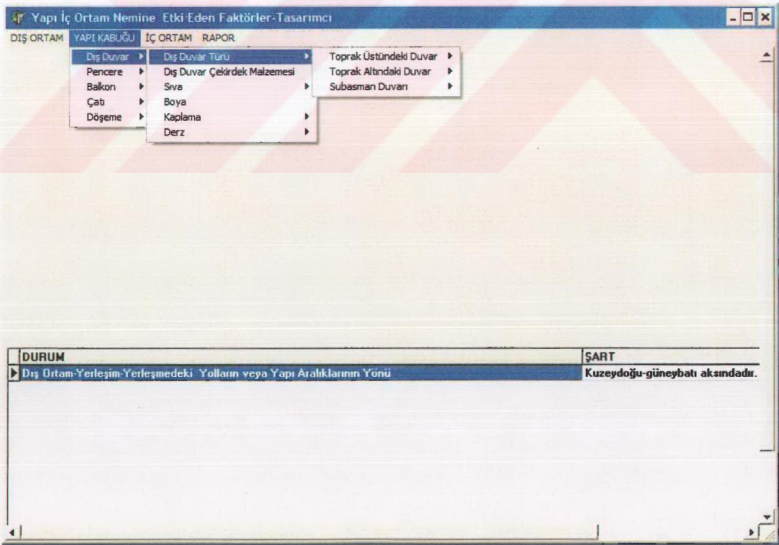
Şekil 24. Dış ortam ile ilgili faktörler-9



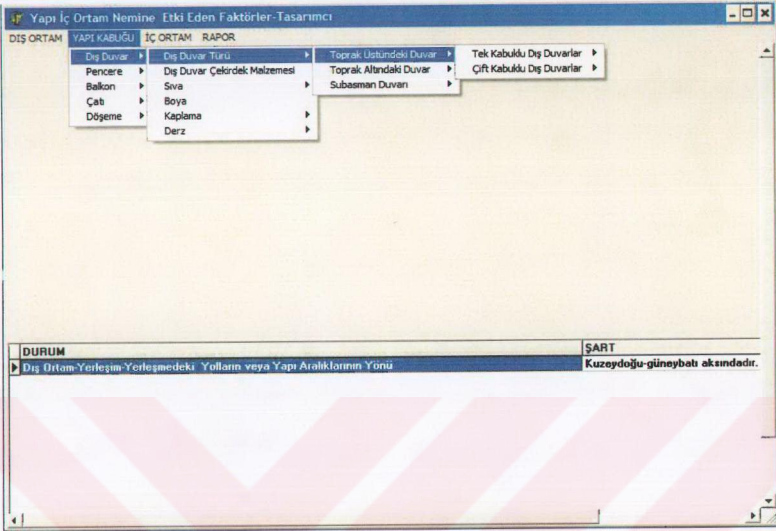
Şekil 25. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-1



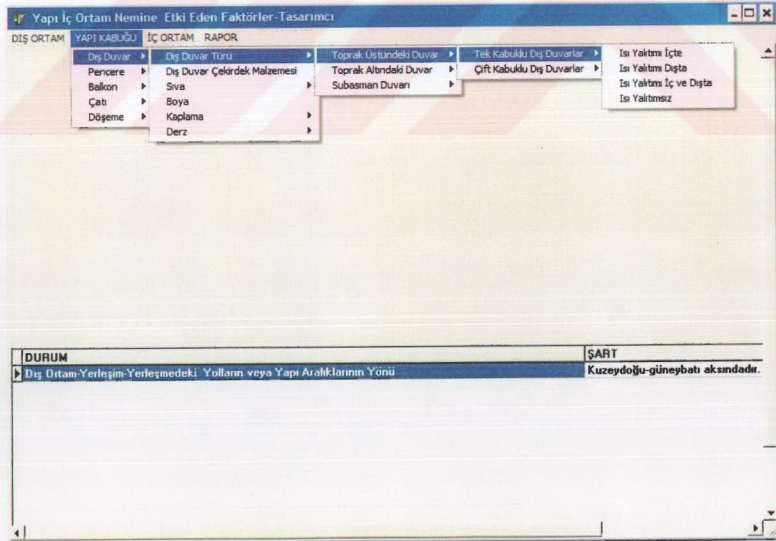
Şekil 26. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-2



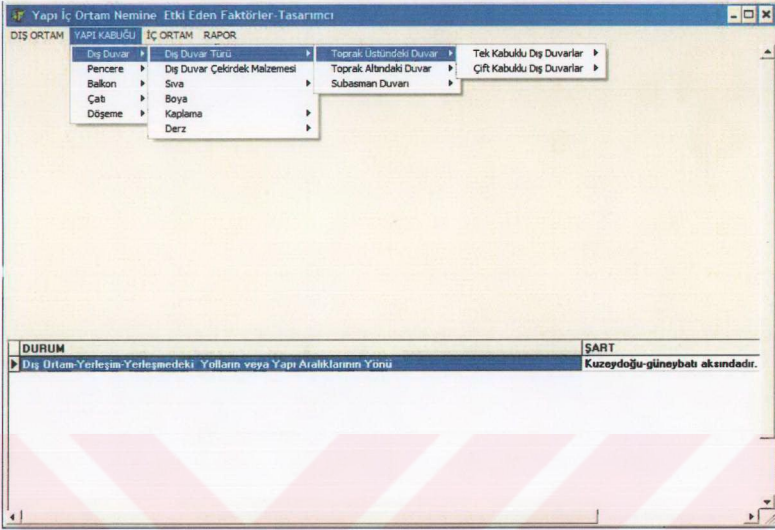
Şekil 27. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-3



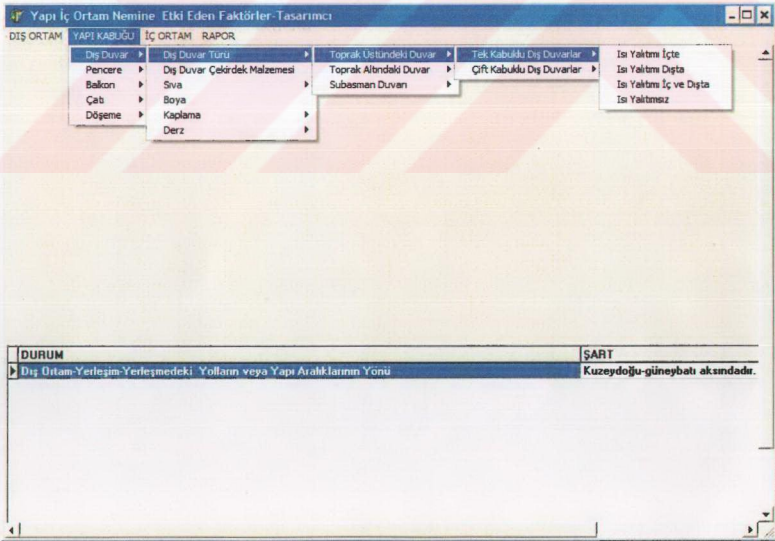
Şekil 28. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-4



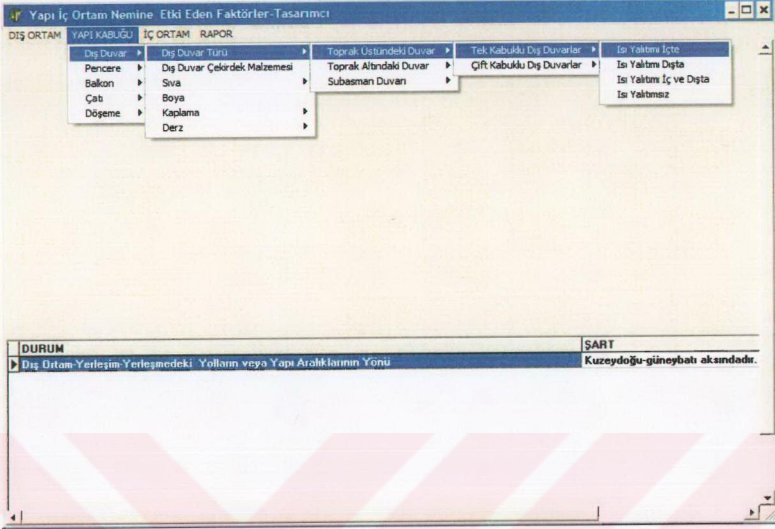
Şekil 29. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-5



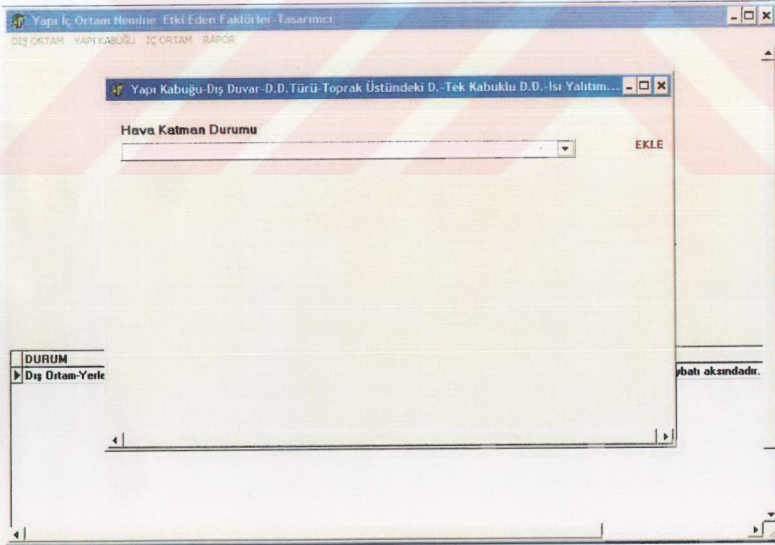
Şekil 28. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-4



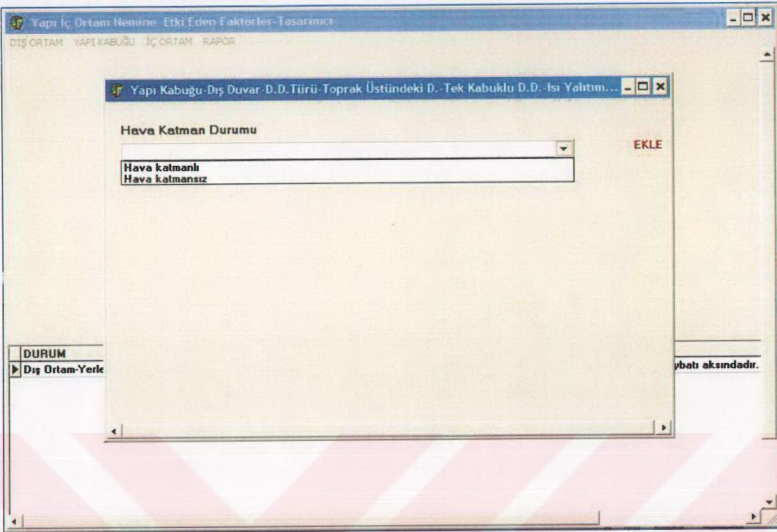
Şekil 29. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-5



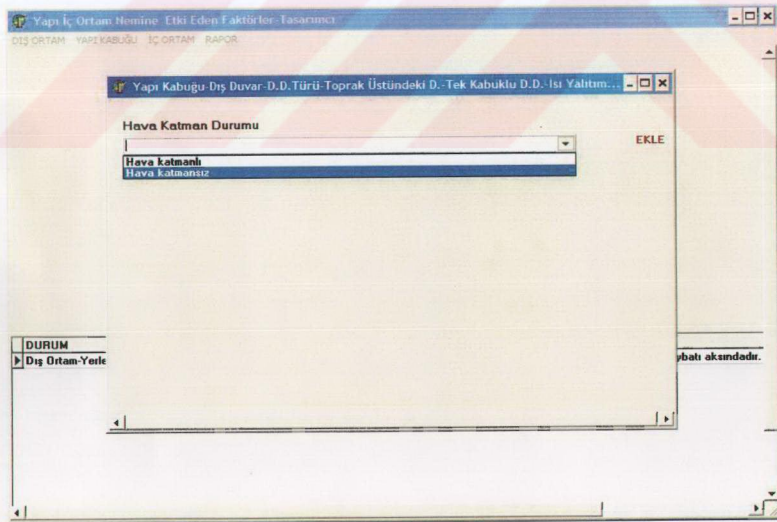
Şekil 30. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-6



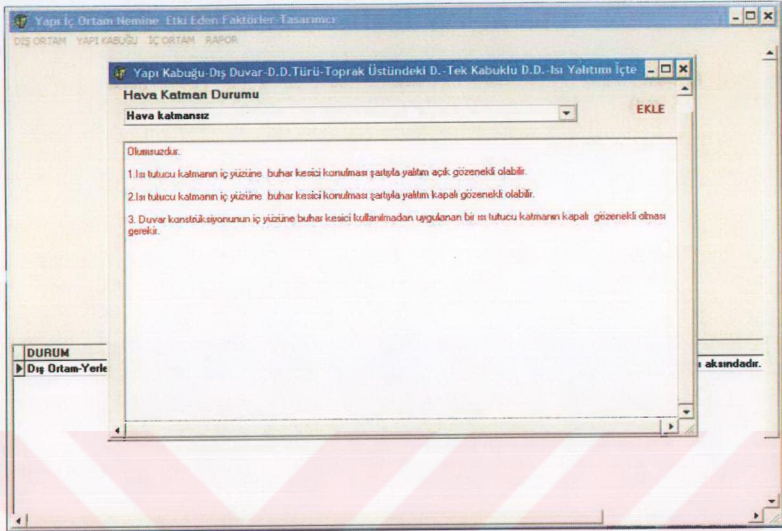
Şekil 31. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-7



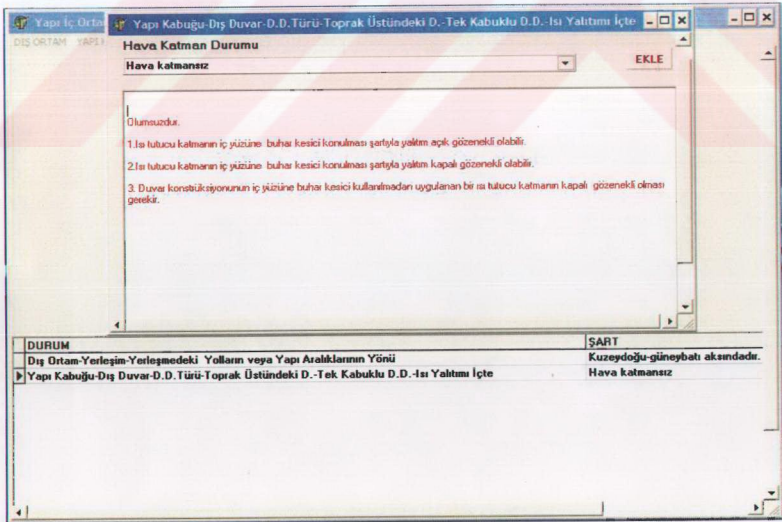
Şekil 32. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-8



Şekil 33. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-9



Şekil 34. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-10



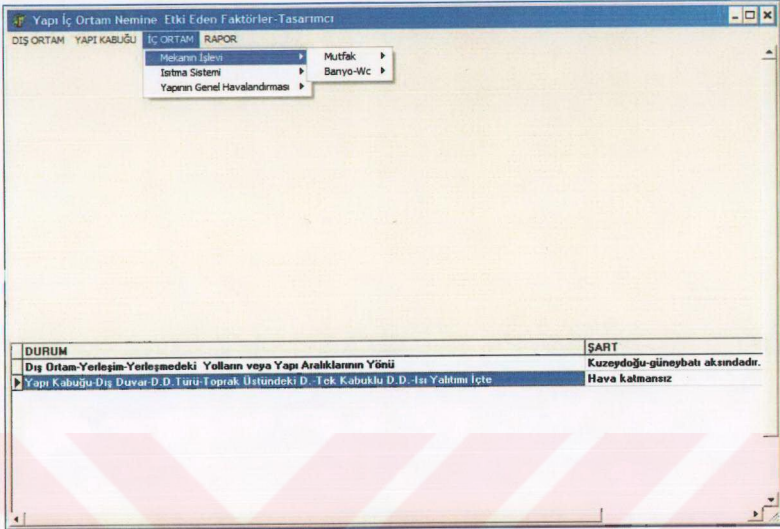
Şekil 35. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-11

Yapı İç Ortam Nemine Etki Eden Faktörler-Tasarımcı	
DIŞ ORTAM YAPI KABUĞU İÇ ORTAM RAPOR	
DURUM	ŞART
Diş Ortam-Yerleşim-Yerleşmedeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü	Kuzeydoğu-güneybatı aksındadır.
▶ Yapı Kabuğu-Diş Duvar-D.D. Turu-Toprak Üstündeki D.-Tek Kabuklu D.D.-İsi Yalıtımı İçte	Hava katmansız

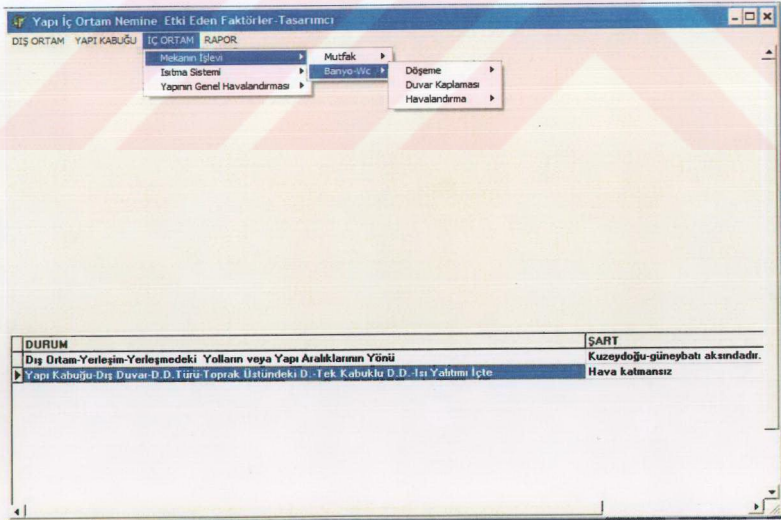
Şekil 36. Yapı kabuğu ile ilgili faktörler-12

Yapı İç Ortam Nemine Etki Eden Faktörler-Tasarımcı	
DIŞ ORTAM YAPI KABUĞU İÇ ORTAM RAPOR	
DURUM	ŞART
Diş Ortam-Yerleşim-Yerleşmedeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü	Kuzeydoğu-güneybatı aksındadır.
▶ Yapı Kabuğu-Diş Duvar-D.D. Turu-Toprak Üstündeki D.-Tek Kabuklu D.D.-İsi Yalıtımı İçte	Hava katmansız

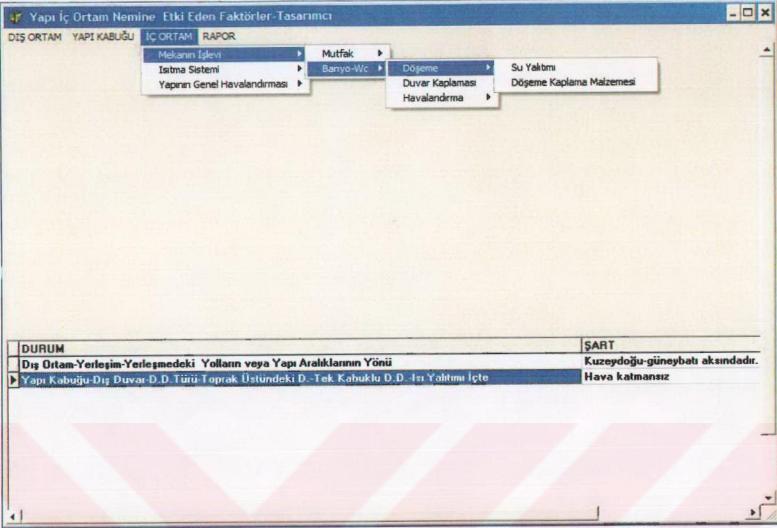
Şekil 37. İç ortam ile ilgili faktörler-1



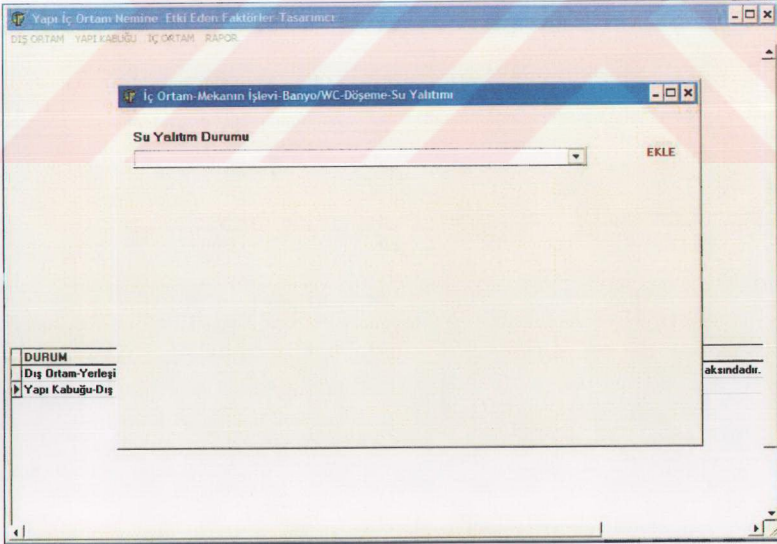
Şekil 38. İç ortam ile ilgili faktörler-2



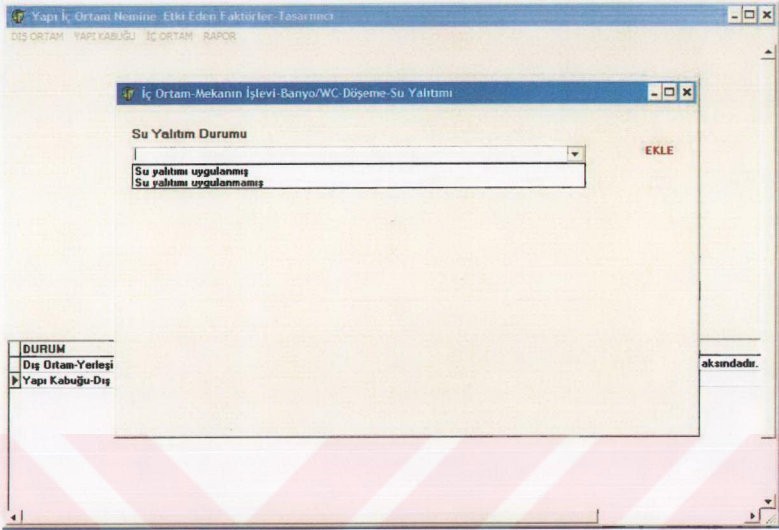
Şekil 39. İç ortam ile ilgili faktörler-3



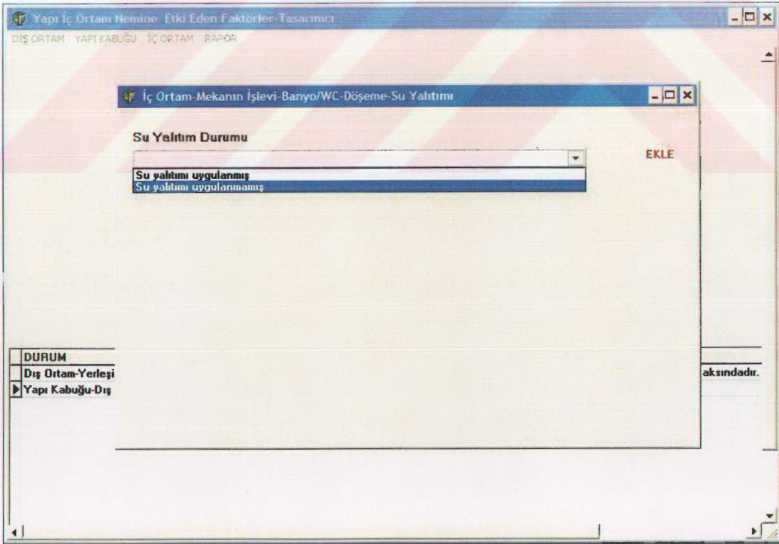
Şekil 40. İç ortam ile ilgili faktörler-4



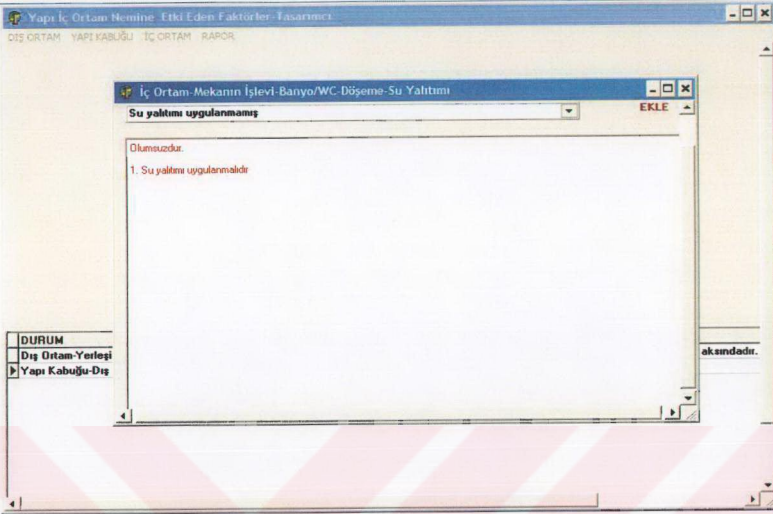
Şekil 41. İç ortam ile ilgili faktörler-5



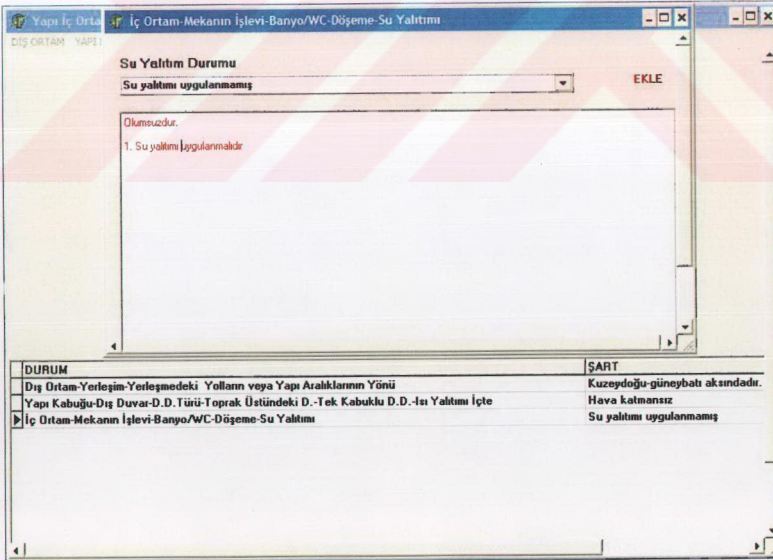
Şekil 42. İç ortam ile ilgili faktörler-6



Şekil 43. İç ortam ile ilgili faktörler-7



Şekil 44. İç ortam ile ilgili faktörler-8



Şekil 45. İç ortam ile ilgili faktörler-9

Yapı İç Ortam Nemine Etki Eden Faktörler-Tasarımcı	
DIŞ ORTAM YAPI KABUĞU İÇ ORTAM RAPOR	
DURUM	ŞART
Dış Ortam-Yerleşim-Yerleşmedeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü	Kuzeydoğu-güneybatı aksındadır.
Yapı Kabuğu-Dış Duvar-D.D.Tüüi-Toprak Üstündeki D.-Tek Kabuklu D.D.-İsı Yalıtımı İçte	Hava katmansız
İç Ortam-Mekânın İşlevi-Banyo/WC-Döşeme-Su Yalıtımı	Su yalıtımı uygulanmamış

Şekil 46. İç ortam ile ilgili faktörler-10

Print Preview	
<p>Durum : Dış Ortam-Yerleşim-Yerleşmedeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü Alt Durum :Kuzeydoğu-güneybatı aksındadır.</p> <p>Açıklama : Otomuzdur.*</p> <p>1.Kuzeydoğu-güneybatı aksı : yerleşimden önce fazla nemli alan, kışın ısıtılmayan kuzey-kuzeybatı rüzgârına kapalı, yazın en nemli nem rüzgârlarına açık bir yöndür. Bu özellikleri ile bölge için olumsuzdur.</p>	
<p>Durum : Yapı Kabuğu-Dış Duvar-D.D.Tüüi-Toprak Üstündeki D.-Tek Kabuklu D.D.-İsı Yalıtımı İçte Alt Durum :Hava katmansız</p> <p>Açıklama : Otomuzdur.</p> <p>1.İsı tutucu katmanın iç yüzüne buhar kesici konulması ıpartıyla yalıtım açık gözeneği olabilir.</p> <p>2.İsı tutucu katmanın iç yüzüne buhar kesici konulması ıpartıyla yalıtım kapalı gözeneği olabilir.</p> <p>3. Duvar kesici tesliyi olmayan iç yüzüne buhar kesici kullanılmadan uygulanan bir sıratımı katmanın kapalı gözeneği olması gerekir.</p>	
<p>Durum : İç Ortam-Mekânın İşlevi-Banyo/WC-Döşeme-Su Yalıtımı Alt Durum :Su yalıtımı uygulanmamış</p> <p>Açıklama : Otomuzdur.</p> <p>1. Su yalıtımı uygulanmalıdır</p>	

Şekil 47. Yapı iç ortamındaki neme yönelik rapor (Tasarımcı)

Örnek uygulamada da görüldüğü gibi bilgisayar modeli, kısa sürede uygulanarak, yapı iç iklimindeki neme etki eden faktörlere yönelik yönlendirici çözümler sunabilir. Böylece hazırlanan bu program, tasarımcının mimari tasarım ve uygulama sürecinin çeşitli aşamalarında nemsel açıdan vereceği planlama kararlarına yardımcı olur.

• Kullanıcı Programı

Kullanıcıya yönelik hazırlanan bilgisayar modelinin, tasarımcıya ait olan bilgisayar modelinden içerik olarak bir farkı yoktur. Sadece kullanıcının programı daha kolay kullanabilmesi için, program beş bölüme ayrılmıştır. Bunun nedeni, ilgili bölümlerde kullanıcıların sadece kendi konutlarına ilişkin bilgiler bulunmasıdır. Bu beş bölüm, bodrum kat, zemin kat, [1,2,3] ara katlar; 4 ve üzerindeki katlar ve son kat' dır. Örneğin bodrum kat, çoğunlukla zemin nemi, basınçlı ve basınçsız zemin suyu ile ilişkilidir. Bu katta oturan ve programı kullanacak olan kişinin çatıyla ilişkili bilgilere ulaşması gerekmez. Bunun gibi nedenlerle kullanıcıyı sadece kendi katıyla ilişkili bilgilere yönlendirmek amacıyla program beş bölüm olarak gerçekleştirilmiştir. Bu programlara ait tablolar aşağıda verilmiştir. Tablonun içerikleri daha önce tasarım bölümünde verildiği için bu bölümde sadece ana başlıklar gösterilerek, bölümler arasındaki farklılıklar anlatılmıştır.

BODRUM KAT

Bu çalışmada, yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler iç ve dış ortamdaki kaynaklanan faktörler ile yapı kabuğu olarak üç ana başlık altında toplanmıştır.

• Dış Ortam

Dış ortam ile ilişkili olarak yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler, arazinin konumu ve bitki örtüsüdür (Tablo57,58). Yerleşim ele alınmamıştır. Çünkü bodrum katla yerleşimin bir ilişkisi yoktur. Bitki örtüsünün bodrum kattaki ilişkisi ise toprak yüzeyinin yapıya olan uzaklığıdır.

Tablo 57. Arazinin konumu ile ilgili faktörler

A. Arazinin Konumu
1. Eğim

Tablo 58. Bitki örtüsü ile ilgili faktörler

B. Bitki Örtüsü
<ul style="list-style-type: none"> • Tüm cephelerde yapıya yakınlıkları yeterli olduğu sürece bitki örtüsü kullanılabilir. Yapı yakın çevresinde kullanılan bitkilerin, yapıya bitişik olmaması gerekir. Çünkü bitkilerin yapıya bitişik olması, zeminde yapıya bitişik bir toprak yüzey olması anlamına gelir. Bu toprak alanda biriken su ise zemin ve bodrum kat duvarlarından yapı içine girerek, yapı elemanın nemlenmesine neden olur.

- **Yapı Kabağı**

Yapı kabağı ile ilgili faktörler; Dış Duvar, Pencere, Çatı ve Döşeme olarak ele alınmıştır (Tablo 59,60,61,62). Dış duvar türünde toprak altındaki duvar ve su basman duvarı ele alınmıştır. Çatıyla ilgili olarak da sadece akarlar ve akarların yapıya olan uzaklıkları ele alınmıştır.

Tablo 59. Dış duvar ile ilgili faktörler

A. Dış Duvar
1. Dış Duvar Türü
a. Toprak altındaki duvar
b. Subasman duvarı
2. Dış Duvar Çekirdek Malzemesi
3. Sıva
4. Boya
5. Derz

Tablo 60. Pencere ile ilgili faktörler

B. Pencere
1. Doğrama
2. Cam
3. Denizlik

Tablo 61. Çatı ile ilgili faktörler

C. Çatı
1. Akarlar
1.1. Yağmur akarlarının yapıdan uzaklığı

Tablo 62. Döşeme ile ilgili faktörler

D. Döşeme
1. Zemine Oturan Üstü Kapalı D.
2. Zemine Oturan Üstü Açık Döşeme

- **İç Ortam**

İç Ortamla ilgili faktörler, mekanın işlevi, ısıtma sistemi, yapının genel havalandırması olarak ele alınmıştır (Tablo 63,64,65).

Tablo 63. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler

A. Mekanın İşlevi
1. Mutfak
2. Banyo

Tablo 64. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler

B. Isıtma Sistemi
1. Isıtma-Mekan İlişkisi

Tablo 65. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler

C. Yapının Genel Havalandırması
1. Havalandırma –Yön İlişkisi

ZEMİN KAT

Bu çalışmada, yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler iç ve dış ortamdan kaynaklanan faktörler ile yapı kabuğu olarak üç ana başlık altında toplanmıştır.

- **Dış Ortam**

Dış ortam ile ilişkili olarak yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler, arazinin konumu, yerleşim ve bitki örtüsüdür (Tablo 66,67,68).

Tablo 66. Arazinin konumu ile ilgili faktörler

A. Arazinin Konumu
1. Hakim Rüzgar
2. Eğim

Tablo 67. Yerleşim ile ilgili faktörler

B. Yerleşim
1. Yerleşmedeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü.
2. Yapının Yerleşim Düzeni.
3. K-G Yöndeki Yapı Aralıkları.
4. Hakim Rüzgar Doğrultusundaki Yapı Aralıkları

Tablo 68. Bitki örtüsü ile ilgili faktörler

C. Bitki Örtüsü
1. Kuzey-Kuzeybatı Cephesinde Bitki Örtüsü.
2. Güney Cephesinde Bitki Örtüsü.

- **Yapı Kabuğu**

Yapı kabuğu ile ilgili faktörler; Dış Duvar, Pencere, Balkon, Çatı ve Döşeme olarak ele alınmıştır (Tablo 69,70,71,72). Çatı olarak, sadece akarlar ve akarların yapıdan uzaklıkları ele alınmıştır.

Tablo 69. Dış duvar ile ilgili faktörler

A. Dış Duvar
1. Dış Duvar Türü
a. Toprak üstündeki duvar
b. Toprak altındaki duvar
c. Subasman duvarı

Tablo 69'un devamı

2. Dış Duvar Çekirdek Malzemesi
3. Sıva
4. Boya
5. Kaplama
6. Derz

Tablo 70. Pencere ile ilgili faktörler

B.Pencere
1. Doğrama
2. Cam
3. Denizlik

Tablo 71. Balkon ile ilgili faktörler.

C.Balkon
1. Döşeme
2. Parapet

Tablo 72. Çatı ile ilgili faktörler

C. Çatı
1. Akarlar
1.1. Yağmur akarlarının yapıdan uzaklığı

Tablo 73. Döşeme ile ilgili faktörler

D. Döşeme
1. Zemine Oturan Üstü Kapalı D.
2. Zemine Oturan Üstü Açık Döşeme

- **İç Ortam**

İç Ortamla ilgili faktörler, mekanın işlevi, ısıtma sistemi, yapının genel havalandırması olarak ele alınmıştır (Tablo 74,75,76).

Tablo 74. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler

A. Mekanın İşlevi
1. Mutfak
2. Banyo

Tablo 75. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler

B. Isıtma Sistemi
1. Isıtma-Mekan İlişkisi

Tablo 76. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler

C. Yapının Genel Havalandırması
1. Havalandırma –Yön İlişkisi

1,2,3. ARA KATLAR

Bu çalışmada, yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler iç ve dış ortamdaki kaynaklanan faktörler ile yapı kabuğu olarak üç ana başlık altında toplanmıştır

- **Dış Ortam**

Dış ortam ile ilişkili olarak yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler, arazinin konumu, yerleşim ve bitki örtüsüdür (Tablo 77,78,79).

Tablo 77. Arazinin konumu ile ilgili faktörler

A. Arazinin konumu
1. Hakim Rüzgar
2. Eğim

Tablo 78. Yerleşim ile ilgili faktörler

B. Yerleşim
1. Yerleşimdeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü.
2. Yapının Yerleşim Düzeni.
3. K-G Yöndeki Yapı Aralıkları.
4. Hakim Rüzgar Doğrultusundaki Yapı Aralıkları

Tablo 79. Bitki örtüsü ile ilgili faktörler

C. Bitki Örtüsü
1. Kuzey-Kuzeybatı Cephesinde Bitki Örtüsü.
2. Güney Cephesinde Bitki Örtüsü.

- **Yapı Kabuğu**

Yapı kabuğu ile ilgili faktörler; Dış Duvar, Pencere, Balkon, ve Döşeme olarak ele alınmıştır (Tablo 80,81,82,83). Dış duvar türü olarak toprak üstündeki duvar ele alınmıştır. Çatı ele alınmamıştır. Döşeme olarak da ara kat döşemesi ele alınmıştır.

Tablo 80. Dış duvar ile ilgili faktörler

A. Dış Duvar
1. Dış Duvar Türü
a. Toprak üstündeki duvar
2. Dış Duvar Çekirdek Malzemesi
3. Sıva
4. Boya
5. Kaplama
6. Derz

Tablo 81. Pencere ile ilgili faktörler

B. Pencere
1. Doğrama
2. Cam
3. Denizlik

Tablo 82. Balkon ile ilgili faktörler

C. Balkon
1. Döşeme
2. Parapet

Tablo 83. Döşeme ile ilgili faktörler

D. Döşeme
1. Ara kat döşemesi (iç ortamda anlatılacaktır)

- **İç Ortam**

İç Ortamla ilgili faktörler, mekanın işlevi, ısıtma sistemi, yapının genel havalandırması olarak ele alınmıştır (Tablo 84,85,86).

Tablo 84. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler

A. Mekanın İşlevi
1. Mutfak
2. Banyo

Tablo 85. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler

B. Isıtma Sistemi
1. Isıtma-Mekan İlişkisi

Tablo 86. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler

C. Yapının Genel Havalandırması
1. Havalandırma –Yön İlişkisi

4 VE ÜZERİ ARA KATLAR

Bu çalışmada, yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler iç ve dış ortamdan kaynaklanan faktörler ile yapı kabuğu olarak üç ana başlık altında toplanmıştır.

- **Dış Ortam**

Dış ortam ile ilişkili olarak yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler, arazinin konumu ve yerleşimdir (Tablo 87,88). Bitki örtüsü ele alınmamıştır. Bu yönü ile ara kat 1,2,3. katlardan ayrılmaktadır. Çünkü bitki örtüleri en fazla 3. kata kadar etkili olmaktadır.

Tablo 87. Arazinin konumu ile ilgili faktörler

A. Arazinin Konumu
1. Hakim Rüzgar
2. Eğim

Tablo 88. Yerleşim ile ilgili faktörler

B. Yerleşim
1. Yerleşmedeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü.
2. Yapının Yerleşim Düzeni.
3. K-G Yöndeki Yapı Aralıkları.
4. Hakim Rüzgar Doğrultusundaki Yapı Aralıkları

• **Yapı Kabuğu**

Yapı kabuğu ile ilgili faktörler; Dış Duvar, Pencere, Balkon ve Döşeme olarak ele alınmıştır (Tablo 89,90,91,92). Dış duvar türü olarak toprak üstündeki duvar, döşeme olarak ara kat döşemesi ele alınmıştır. Çatı ele alınmamıştır.

Tablo 89. Dış duvar ile ilgili faktörler

A. Dış Duvar
1. Dış Duvar Türü
a. Toprak üstündeki duvar
2. Dış Duvar Çekirdek Malzemesi
3. Sıva
4. Boya
5. Kaplama
6. Derz

Tablo 90. Pencere ile ilgili faktörler

B. Pencere
1. Doğrama
2. Cam
3. Denizlik

Tablo 91. Balkon ile ilgili faktörler

C. Balkon
1. Döşeme
2. Parapet

Tablo 92. Döşeme ile ilgili faktörler

D. Döşeme
1. Ara kat döşemesi (iç ortamda anlatılacaktır)

- **İç Ortam**

İç Ortamla ilgili faktörler, mekanın işlevi, ısıtma sistemi, yapının genel havalandırması olarak ele alınmıştır (Tablo 93,94,95).

Tablo 93. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler

A. Mekanın İşlevi
1. Mutfak
2. Banyo

Tablo 94. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler

B. Isıtma Sistemi
1. Isıtma-Mekan İlişkisi

Tablo 95. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler

C. Yapının Genel Havalandırması
1. Havalandırma –Yön İlişkisi

SON KAT

Bu çalışmada, yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler iç ve dış ortamdaki kaynaklanan faktörler ile yapı kabuğu olarak üç ana başlık altında toplanmıştır.

- **Dış Ortam**

Dış ortam ile ilişkili olarak yapı iç iklimindeki neme etkiyen faktörler, arazinin konumu ve yerleşimdir (Tablo 96,97). Çatı katında bitki örtüsü etkili olmadığından ele alınmamıştır.

Tablo 96. Arazinin konumu ile ilgili faktörler

A. Arazinin Konumu
1. Hakim Rüzgar
2. Eğim

Tablo 97. Yerleşim ile ilgili faktörler

B. Yerleşim
1. Yerleşimdeki Yolların veya Yapı Aralıklarının Yönü.
2. Yapının Yerleşim Düzeni.
3. K-G Yöndeki Yapı Aralıkları.
4. Hakim Rüzgar Doğrultusundaki Yapı Aralıkları

• **Yapı Kabuğu**

Yapı kabuğu ile ilgili faktörler; Dış Duvar, Pencere, Balkon, Çatı ve Döşeme olarak ele alınmıştır (Tablo 98,99,100,101,102). Dış duvar türünden; toprak üstü duvar, döşeme olarak da ara kat döşemeleri ele alınmıştır. Üstü açık döşemeler çatılarda anlatılmıştır.

Tablo 98. Dış duvar ile ilgili faktörler

A. Dış Duvar
1. Dış Duvar Türü
a. Toprak üstündeki duvar
2. Dış Duvar Çekirdek Malzemesi
3. Sıva
4. Boya
5. Kaplama
6. Derz

Tablo 99. Pencere ile ilgili faktörler

B. Pencere
1. Doğrama
2. Cam
3. Denizlik

Tablo 100. Balkon ile ilgili faktörler

C. Balkon
1. Döşeme
2. Parapet

Tablo 101. Çatı ile ilgili faktörler

D. Çatı
1. Eğimli Çatı
2. Az Eğimli Çatı
3. Akarlar

Tablo 102. Döşeme ile ilgili faktörler

D. Döşeme
1. Ara kat döşemesi (iç ortamda anlatılacaktır)

- **İç Ortam**

İç Ortamla ilgili faktörler, mekanın işlevi, ısıtma sistemi, yapının genel havalandırması olarak ele alınmıştır (Tablo 103,104,105).

Tablo 103. Mekanın işlevi ile ilgili faktörler

A. Mekanın İşlevi
1. Mutfak
2. Banyo

Tablo 104. Isıtma sistemi ile ilgili faktörler

B. Isıtma Sistemi
1. Isıtma-Mekan İlişkisi

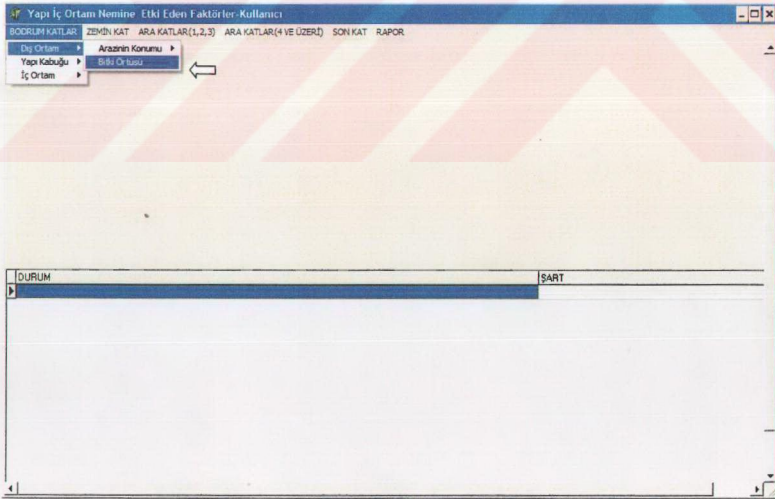
Tablo 105. Yapının genel havalandırması ile ilgili faktörler

C. Yapının Genel Havalandırması
1. Havalandırma –Yön İlişkisi

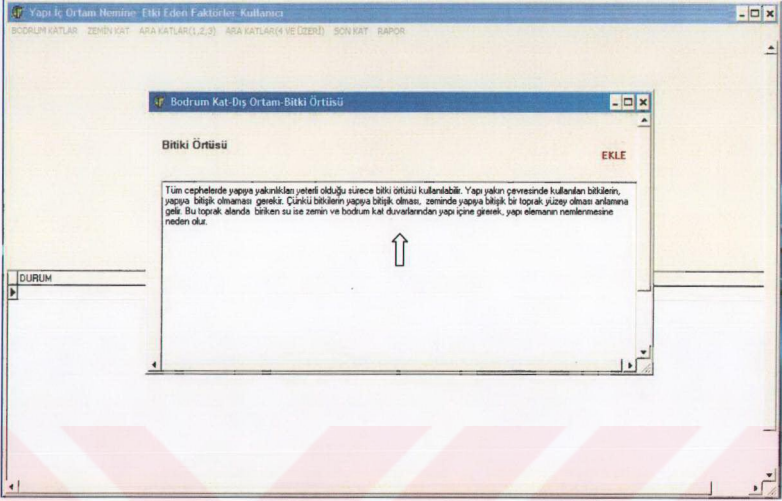
Kullanıcıya yönelik program, tasarımcı ile aynı şekilde çalışmakta ve aynı şekilde yönlendirici çözüm önerilerine ulaşılmaktadır. Bu nedenle kullanıcıya ait olan programda sadece bir kat alınarak onun üzerinde uygulama yapılmamıştır. Örnek uygulamada katlar arasındaki farklılığın programa yansımaları ile oluşan farklılıklara ait birkaç örnek gösterilmiştir.



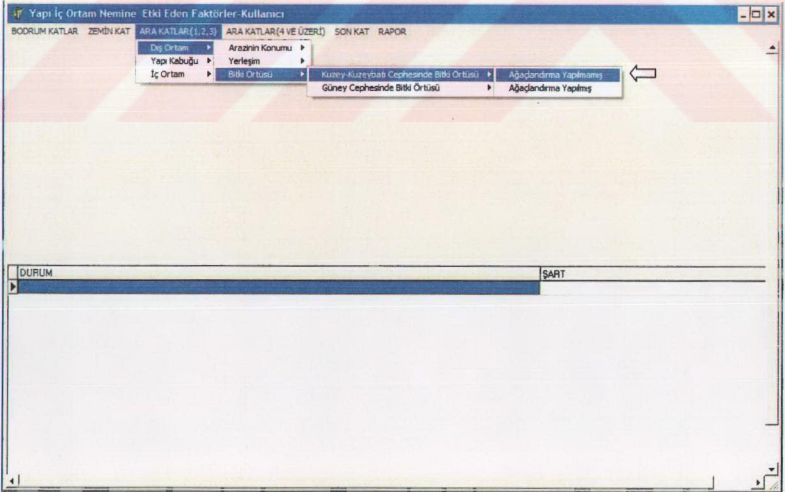
Şekil 48. Bilgisayar programının açıklaması (Kullanıcı)



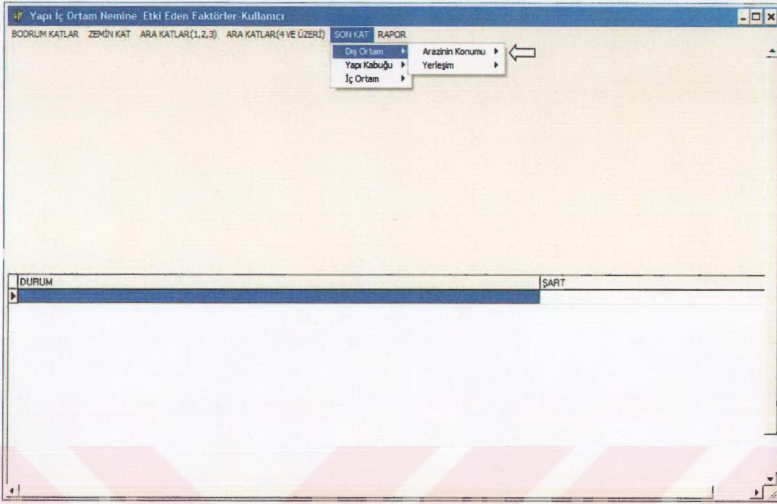
Şekil 49. Bodrum katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-1



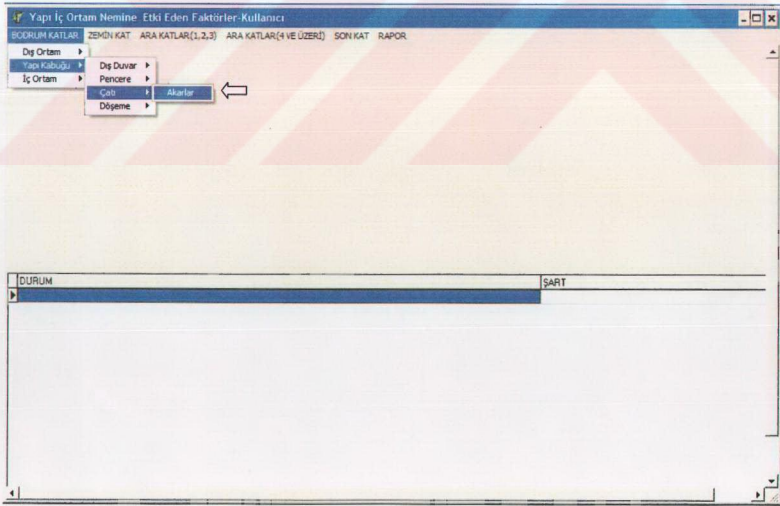
Şekil 50. Bodrum katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-2



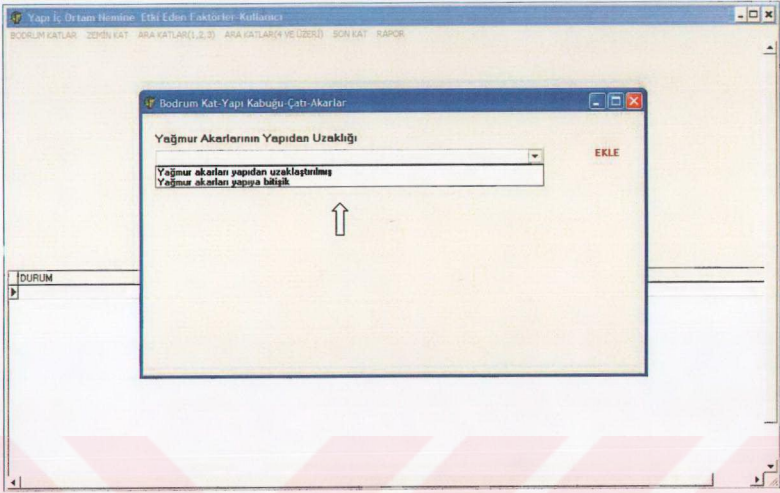
Şekil 51. Ara katlar (1,2,3)'de yapı iç ortam nemine etki eden faktörler



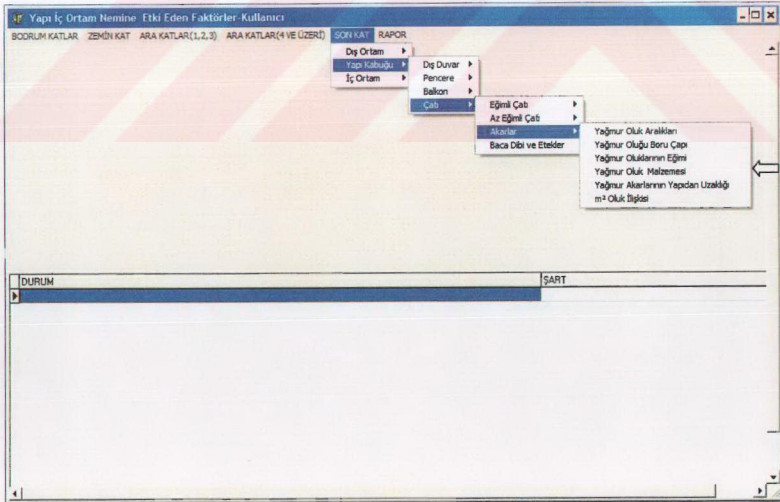
Şekil 52. Son katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-1



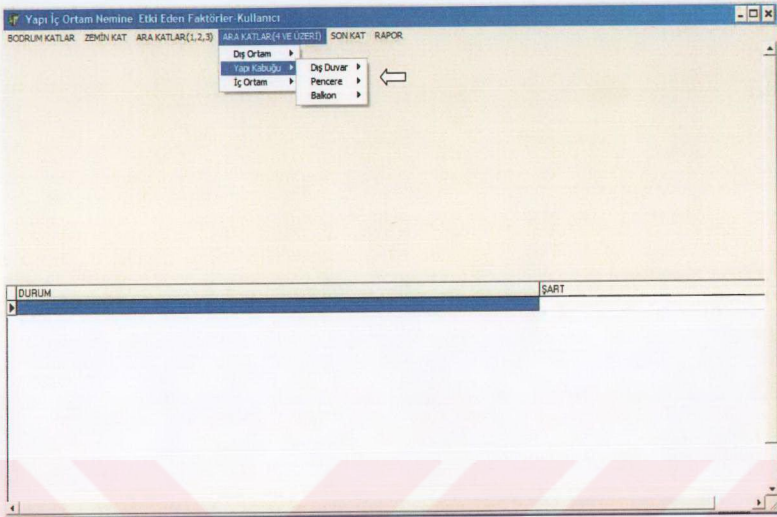
Şekil 53. Bodrum katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-3



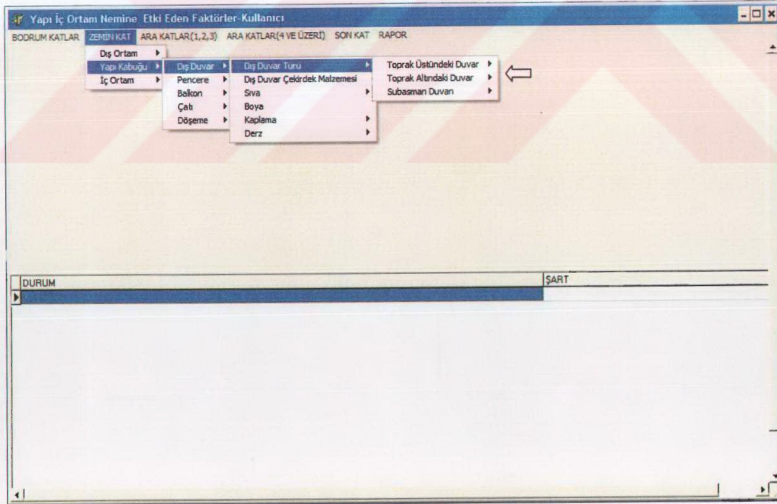
Şekil 54. Bodrum katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-4



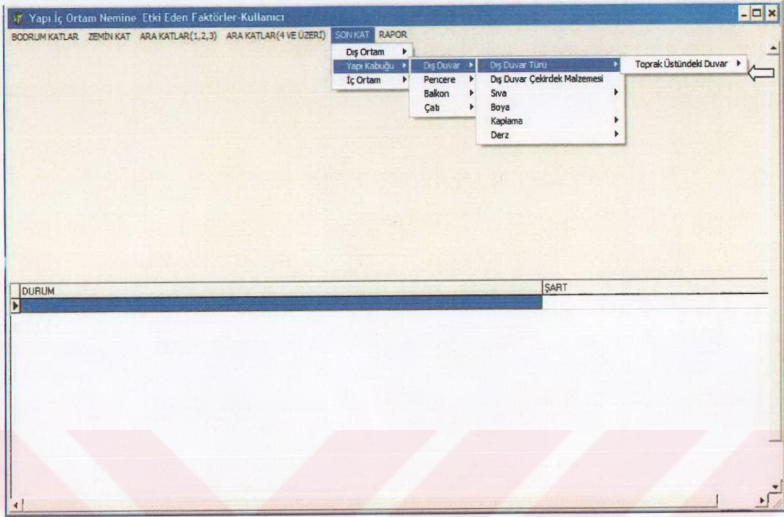
Şekil 55. Son katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-2



Şekil 56. Ara katta (4 ve üzeri)'nde yapı iç ortam nemine etki eden faktörler



Şekil 57. Zemin katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler



Şekil 58. Son katta yapı iç ortam nemine etki eden faktörler-3

3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ilıman-nemli iklim bölgeleri yoğun nem barındırır. Nem, bölgede yıl genelinde etkilidir. Yüksek nem oranı yapı iç iklimindeki nemin de konfor sınırları içinde kalmasına engel olmaktadır. Yanlış tasarım ve uygulamalar bu durumu daha da etkilemekte yapı içi nem seviyesi artmaktadır. Yapı içindeki nemi konfor sınırları içinde tutmak gereklidir.

Ancak neme etkiyen faktörlerin çokluğu, farklılığı, birbirine göre öncelik sırası gibi konular bu konuda doğru karar almayı zorlaştırmaktadır. Bölge konutlarında yapı içi nem seviyesine etki eden faktörlere yönelik mimari tasarıma yön verici ilkelerin ve çözümlerin bilinmesi gerekmektedir.

Bu amaçla, ılıman-nemli iklim özelliği gösteren bölgelerdeki konutların yapı iç iklimindeki nem seviyesine etki eden faktörlere yönelik mimari tasarıma yön verici ilke ve çözümleri ortaya koyacak bir model geliştirilmeye çalışılmıştır.

Böylece tasarımcıların ve kullanıcıların tasarladıkları veya sahip oldukları konutların ilgili verilerini girdiklerinde, yapı içi nem seviyesini konfor sınırları içinde tutabilecekleri bilgilere ulaşmalarını sağlayacak uzman sistem bilgisayar programı hazırlanmıştır. Delphi program dili kullanılarak hazırlanan bilgisayar programının özellikleri şunlardır.

1. Hazırlanan program konuyla ilişkili bilgiler açısından tasarım ve uygulamaları denetim altına alabilen, tüm ayrıntıları bilen, uyarıcı ve uzman kişi görevi gören bir uzman sistem bilgisayar programıdır.
2. Program, literatürde ayrı ayrı bulunan tüm bilgileri bir bütün olarak içermektedir.
3. Nemle ilgili bilgiler, tasarımcının veya kullanıcının çok basitçe kullanabileceği bir sözlük biçimine dönüştürülmektedir.
4. Yönlendirici öneriler sunmaktadır.
5. Kullanımı pratiktir .
6. Kısa sürede uygulanabilir olması zaman açısından avantajlıdır.

Hazırlanan bilgisayar programının kullanımının getirdiği sonuçlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

1. Hazırlanan program, tasarımcının mimari tasarım ve uygulama sürecinin çeşitli aşamalarında nemsel açıdan vereceği planlama kararlarına yardımcı olacaktır.
2. Uygulanmış yapıların nemsel performanslarını ortaya koyarak olumsuzluğun söz konusu olduğu durumlarda çözüm önerileri getirecektir.
3. Program aynı zamanda kullanıcılar tarafından da kullanılabilir.
4. Hemen hemen her işlevdeki yapıya programın uygulanabilmesi olanaklıdır.

Bu çalışmanın sonucunda ileride yapılacak olan çalışmalar açısından aşağıdaki öneriler verilebilir.

Hazırlanan uzman sistem bilgisayar modeli açık uçludur. Bu nedenle daha sonraki aşamalarda programa farklı bilgiler girilerek bilgiler sistem içinde yeni gereksinimlere cevap verecek biçimde ele alınabilir.

1. Program konuya ilişkin detay örneklerini içeren resimlerle zenginleştirilebilir.
2. Neme yönelik pek çok konu başlığından bir konu ele alınarak daha detaylı irdelenebilir.
3. Çeşitli çizim programlarının içinde yönlendirici olarak kullanılabilir hale getirilebilir.
4. Farklı iklim bölgeleri için değişik biçimlerde ele alınabilir.
5. Belediyelerin kullanabileceği teknik yönetmelikler şekline getirilebilir.

Bu çalışmada oluşturulan program, nem dışındaki diğer iç çevre iklim elemanları olan iç hava sıcaklığı iç yüzey sıcaklığı ve iç hava hareketi ile birlikte ele alınarak iç çevre iklimsel konforuna yönelik daha kapsamlı bilgiler içeren ve tüm bu özellikleri ile tasarımcı, şehir planı, öğrenci ve kullanıcılara yön verici pratik bilgiler sunan sistemlere dönüştürülebilir.

4. KAYNAKLAR

1. Balanlı, A. ve Öztürk, A., Yapının İç ve Dış Çevresinin Yapı Biyolojisi Açısından İrdelenmesi, Sağlıklı Kentler ve İnşaat Mühendisliği Sempozyumu, Ekim 1995, İzmir, 45-55.
2. Çelik, A.P., Biyoklimatik Kullanıcı Gereksinimlerine Yaklaşım Modeli, TÜBİTAK, Yapı Araştırma Enstitüsü.
3. Pehlevan, A., Yaşar, Y., Engin, N. ve Vural, N., Hıgro-Termik Konfor ve Konfor Bileşenleri İçin Kullanılabilecek Grafik Bir Yöntem, Yapı Fiziği ve Fiziksel Çevre Denetimi Kongresi, Aralık (1999), YTÜ, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 33-40.
4. Berköz, E., Biyoklimatik Konfor Yönünden Tavan Yüksekliğinin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Bir Metod, Doktora Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1969.
5. Szokolay, S.V., Introduction to Architectural Science, Architectural Press, Oxford, 2004.
6. Akın, T., Doğal Çevre Etmenlerine Bağlı Olarak Yerleşme ve Bina Ölçeğinde İklimle Dengeli Konut Tasarım Denetleme Modeli, Doktora Tezi, Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
7. Dörter, C.H., Konutlarda Isıtma Enerjisi Korunumu Amaçlı Mimari Tasarıma Yön Verici İlkelerin ve Çözümlerin Belirlenmesinde Bir Yaklaşım Araştırması, Doktora Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1994.
8. Beyazıt, M.O., Enerji Korunumu, İklimsel Konfor ve İnşaat Maliyetleri Açısından Uygun Bina Kabuğunun Seçilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1997.
9. Aksoy, U.T., İklimsel Konfor Açısından Bina Yönlendirilmesi ve Bina Biçimlendirilmesinin Isıtma Maliyetine Etkisi, F.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 2002.
10. Özdeniz, M., Yapı Tasarımı İçin Türkiye İklim Verileri, Trabzon, 1984.
11. Şen, N., Yapı Strüktürüne Biçimleniş ve Kabuk Olarak İklim Etkisi, Doktora Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1967.
12. Toydemir, N., Gürdal, E. ve Tanaçan, L., Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 2000.

13. Yalçın, T., Sıcak Yapı Elemanlarının Kondansasyon Kontrolü Hesaplarında Kullanılacak Dış Sınır Şartları ve Peryotların Belirlenmesi İçin Yeni Bir Metod, Doktora Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1970.
14. Bostancı, Y., Kentsel Tasarım Elemanı Olarak Bitkilendirme ve İklim Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1998.
15. Koçhan, A., İklimsel Bölgelere Göre Ekolojik ve Sürdürülebilir Toplu Konut Tasarımında Düşünce Sistematiği, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2003.
16. Olgay, V., Design with Climate, Princeton University Pres, Canada, 1992.
17. Demirbilek, F.N. ve Yılmaz, Z., İklimle Dengeli Mimarlık, Mimarlık, 269 (1996) 36-38.
18. Eriç, M., Yapı Fiziği ve Malzemesi, 2.Basım, Literatür Yayınları, İstanbul, 1994.
19. Erten, E., Binalarda Nem Yalıtımı, K.T.Ü., Müh.Mim.Fakültesi Ders Notları, Trabzon, 1996.
20. Altun, C., Buhar Difüzyonunun Dış Duvarların Nem ile İlgili Etkilerinin Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1997.
21. Sağlam, Ş.H., Trabzon'da Kent İçindeki Yapılarda Zeminle Temas Eden Yapı Elemanlarının Su ve Neme Karşı Korunumlarında Alınan Önlemler ve Sorunlar, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1994.
22. Kuzuimamlar, D., Kâğır Yapılarda Nem Problemlerinin Teşhis ve Çözümü, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1995.
23. www.ashrae.org. Moisture in Buildings. 10.12.2002.
24. www. epa.gov. Moisture, Mold and Mildew. 03.05.2005.
25. www.extension, umn.edu. Moisture in Basements: Causes and Solution Problems. 06.06.2005.
26. Ersoy, H.Y., Yapı Biyolojisi, İnsan Yapı ve Çevre, Yapı, 146 (1994) 56-60.
27. Şenkal, F., Yapıda Oluşan Nem ve Küfün İnsan Sağlığına Etkileri, Yapı, 233 (2001) 89-90
28. www.sımad55.tripod.com. 05.09.2004.
29. Akman, A., Yapı Biyolojisi-Yapı Ekolojisi, Yapı Endüstri Merkezi, İstanbul, 1990.

30. www.epa.gov. Molds. 21.04.2005.
31. www.meteor.gov.tr/2005/genel/iklim/turkiyeiklimi.htm. 23.12.2005.
32. www.bom.gov.au/lam/climate/levelthree/cpeople/build4.htm. 23.12.2005.
33. www.odevsitesi.com/ornekler/2005_7/141362-yer-yuzunde-baslice-iklim-tipleri-ve-do%C4%9fal-bitkiler. 23.12.2005.
34. Sümerkan, R., Biçimlendiren Etkenler Açısından Doğu Karadeniz Kırsal Kesiminde Geleneksel Evlerin Yapı Özellikleri, Doktora Tezi, K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1990.
35. Ertürk, Z. ve Sümerkan, R., Doğu Karadeniz Geleneksel Mimarisinin Plan Tipolojileri ve Yapı Karakteristikleri, Araştırma Projesi, No:86.112.002.1, Trabzon, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 1987.
36. Akkan, E., Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Coğrafi Özellikleri, Ankara Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, Ankara, 1973.
37. Çetingök, İ.N., Yapının İklim Uyum Düzeyinin Saptanması İçin Bir Yöntem ve Geleneksel Mimari Üzerinde Örneklenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1986.
38. Holdsworth, B. ve Sealey, A., Healthy Buildings, Longman, UK, 1992.
39. Koçlar Oral, G., Bina Cephelelerinde Isı ve Yoğuşma Kontrolünün Önemi, Yapı, 266 (2004) 86-89.
40. Aygün, M. ve Kuş, H., Binalarda Isı Yalıtım Uygulamaları, Yapı, 148 (1994) 52-58.
41. Cziesielski, E., Lehrbuch der Hochbau Konstruktionen, B.G. Teubner, Stuttgart, 1993.
42. Özdeniz, M., Mimari Yapıda Isı ve Yoğuşma Denetimi, TMMOB, Mimarlar Odası Trabzon Şubesi, Yayın No:1, Trabzon, 1987.
43. Pehlevan A., Ortadan Isı Yalıtımlı Dış Duvarların Malzeme ve Yapı Fiziki Sorunları, Yalıtım 97 Sempozyumu, Mayıs 1997, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Bildiriler Kitabı, 145-154.
44. Türkçü, H.Ç., Yapım, Mimarlar Odası İzmir Şubesi Yayınları, İzmir, 1997.
45. Yücesoy, L., Temeller Duvarlar Döşemeler, YEM Yayınları, İstanbul, 1998.
46. Altun, M.C., Tavil, A.Ü. ve Şahal, N., Drenaj: Toprak Altındaki Yapı Elemanlarının Zemin Suyu Etkisine Karşı Korunması İçin Bir Önlem, Yapı Dergisi, 148 (1994) 46-51.

47. Ersoy, H.Y., Cephelerin Korunması ve Sıva, İnşaat Malzeme ve Uygulamaları, 16 (1989) 16-38.
48. Hiçsönmez, T., Hazır Renkli Sıvalar, Ev-Büro-Mobilya-Dekorasyon, (2001) 295-296.
49. Kula, H., Sıva Cephedeki Sorunlara Çözüm Değildir, İnşaat Malzeme ve Uygulamaları, 16 (1989) 32.
50. Sezerli, Y., Yüzeyin Boyaya Hazırlığı Sorular ve Çözümleri, Ev-Büro-Mobilya-Dekorasyon, (2001) 297-302.
51. Ersoy, H.Y., Yapılarda Boya, İnşaat Malzeme ve Uygulamaları, 18 (1989) 18-42.
52. Özdeniz, M., Rüzgarla İtilen Yağmurun Yapılardaki Sorunları ve Rüzgarla İtilen Yağmur Şiddetinin Hesaplanması İçin Bir Yöntem, Doktora Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1978.
53. Özdeniz, M., Pehlevan, A. ve Yaşar, Y., Yapı Düşey Dış Kabuklarının Isı Etkilerinden Korunması Araştırması İkinci Bölüm: Pencere, KTÜ Müh. Mimarlık Fakültesi, Trabzon, 1992.
54. İzgi, U., Hafif Cephe Yardımcı Koruyucular, 2.Baskı, Yay Yayıncılık, İstanbul, 1983.
55. Celap, Ö., Ahşap Pencere, Yapım, Uygulama ve Kullanım Sorunları, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2004.
56. Toydemir, N., Cam - Cam Yapı Malzemeleri, Sakarya Gazetecilik ve Matbaacılık Tic.A.Ş., İstanbul, 1990.
57. İyiekiçi, T.K., Yapılarda Cam Kullanımı Sonucu Ortaya Çıkan Sorunlar ve Yapı Hasarları, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1997.
58. Erten, E., Yapı Elemanları I-II Ders Notları, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 1989.
59. Özdeniz, M., Erten, E., Pehlevan, A., Sümerkan, M.R., Doğan, B., Öztekin, K., Yaşar, Y., Çetingök, N., Karadayı A. ve Yıldızhan, İ., Yapı Bilgisi, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 1988.
60. Lufsky, K., Yapılarda Su İzolasyonu-İzolasyon Tekniğinde Bitüm ve Plastikler, Seyaş Sey Mimarlık Mühendislik Müşavirlik A.Ş., İstanbul, 1980.
61. Soygeniş, M., Yapı 2, Birsan Yayınevi, İstanbul, 2000.
62. Günay, E., Yapay Hava Düzenleme Sistemlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1994.

63. NabiyeV, V.V., Yapay Zeka, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2003.
64. Çebi, S., Ürün Tasarımında Kalite Kontrol Ölçütlerinin Seçimi İçin Bir Uzman Sistem Geliştirme, Yüksek Lisans Tezi ,K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2004.
65. Dağlı, U.U., Mağusa Surlar İçi Mahallesi Evlerinin Tipolojik Analizine Bağlı Olarak Geliştirilen Bir Uzman Sistem Modeli, Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1995.

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamladı.

Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde 1991 yılında başladığı "Lisans" programından 1995 yılında mezun oldu. 1997 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'ne araştırma görevlisi olarak atandı.

2000 yılında "Trabzon'un Yüksek Katlı Yapılarında Tasarım ve Strüktür Bakımından Merdivenler " isimli yüksek lisans tezini tamamlayarak "Yüksek Mimar" unvanını kazandı. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı.

Görevi süresince birçok proje, akademik yayın, sergi, seminer, ...vb. çalışmalar yaptı. Halen Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde Araştırma Görevlisi olarak görevini sürdürmekte olan Engin İngilizce bilmektedir.