İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONUTLARIN YAPIM AŞAMASINDA KALİTE KONTROLE YÖNELİK SÜREÇ ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Hasan POLAT

Anabilim Dalı : Mimarlık

Programı : Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi

HAZİRAN 2008

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONUTLARIN YAPIM AŞAMASINDA KALİTE KONTROLE YÖNELİK SÜREÇ ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Hasan POLAT

(502051712)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 05 Mayıs 2008
Tezin Savunulduğu Tarih : 11 Haziran 2008

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Nihal ARIOĞLU

Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Erol GÜRDAL (İTÜ)

Yrd. Doç.Dr. Erkan AVLAR (YTÜ)

HAZİRAN 2008

ÖNSÖZ

İTÜ'deki Lisans ve Yüksek Lisans öğrenimim boyunca benden, engin bilgilerini, tecrübelerini ve zamanını esirgemeyen ve bu tez çalışmasının meydana gelmesinde büyük katkıları olan kıymetli hocam, Prof. Dr. Nihal ARIOĞLU' na öncelikle teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini, sevgi ve şefkatlerini her an gördüğüm sevgili annem ve babama, tez çalışmam boyunca benden sabırlarını ve desteklerini esirgemeyen eşime, attığım her adımda bana güvenen, yol gösteren ve destekleyen ağabeylerim ile ablama, her an büyük içtenlikle yardımıma koşan dostlarıma, anlayışlı yaklaşımlarıyla çalışmamı yürütebilmemde desteği olan Bayındırlık ve İskân Elazığ İl Müdürlüğü yöneticilerine ve mesai arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Mayıs 2008

Mimar Hasan POLAT

İÇİNDEKİLER **Sayfa No**

ÖNSÖZ..... **ii**
İÇİNDEKİLER..... **iii**
KISALTMALAR..... vi
TABLO LİSTESİ..... **vii**
ŞEKİL LİSTESİ..... **viii**
ÖZET..... **x**
SUMMARY..... **xi**
1. GİRİŞ.....**1**
1.1 Çalışmanın Amacı.....**1**
1.2 Çalışmanın Kapsamı.....**2**
2. KALİTE KONTROL.....**3**
2.1 Tanımlar.....**3**
2.2 Kalite Kontrolünün Tarihsel Gelişimi.....**3**
2.3 İnşaat Sektöründe Kalite Kontrol.....**5**
2.3.1 Tasarım Kalitesi.....5
2.3.2 Uygunluk Kalitesi.....6
2.3.3 Uygulamada Kalite Kontrol.....6
2.3.4 Kalite Kontrolünün Yapı Üretimi İçin Önemi, Amaçları ve Faydaları.....7
3. ALTYAPI İMALATLARININ KALİTE KONTROL ÖLÇÜTLERİ VE KONTROL ÇİZELGELERİ.....**9**
3.1 Kazı İşleri.....**9**
3.1.1 Kazı İçin Zemin Türleri.....10
3.1.1.1 Toprak Zeminler.....10
3.1.1.2 Kaya Zeminler.....11
3.1.1.3 Batak ve Balçık Zeminler.....12
3.1.2 Kazı Türleri.....12
3.1.2.1 Tesviye Kazısı.....12
3.1.2.2 Temel Üstü Kazısı.....12
3.1.2.3 Temel Kazıları.....13
3.1.3 Bazı Önemli Kazı Terimleri.....13
3.1.3.1 Terasman.....13
3.1.3.2 Klâs, Klâs Tayini, Klâs Farkı.....13
3.2 Dolgu İşleri.....**13**
3.2.1 Bina etrafı geri dolgu.....15
3.2.2 Altyapı işleri kanal dolgusu.....15
3.3 Yer Altı Şebekeleri.....**18**
3.3.1 Yer Altı Kablo Döşeme İşleri (Enerji).....18
3.3.1.1 Kuvvetli Akım Kabloları.....18
3.3.1.2 Zayıf Akım Kablolar (P.T.T.ve Kablolu Tv.).....18
3.3.2 Yer Altı Atık Su ve Yağmursuyu Döşeme İşleri.....22
3.4 İksa ve Palplanş İşleri.....**23**
3.4.1 İksa İşleri.....23
3.4.1.1 Ahşap İksa Yapılması:.....23

3.4.1.2 Çelik İksa Yapılması:.....25
3.4.1.3 Betonarme İksa Yapılması: 26
3.4.2 Palplanş İşleri.....29
3.4.2.1 Ahşap Palplanş yapılması: 29
3.4.2.2 Betonarme Palplanşlar: 30
3.4.2.3 Çelik Palplanşlar:.....30
3.5 Sert Doku ve Çevre Düzenleme İşleri.....31
3.5.1 Bordür Taşı ve yağmur oluğu döşenmesi 33
3.5.2 Sert Doku Prefabrik Döşeme kaplamaları (Parke Taşı, Çim taşı, Kilit taşı, Karo vs.) 35
3.5.3 Beton kaplama İmalatı (Tretuvar, Yaya Yolları vs.).....40
3.6 Peyzaj İşleri 40
3.6.1 Bitkilendirme İşleri:.....42
3.6.1.1 Toprak Hazırlığı 42
4. ÜSTYAPI İMALATLARININ KALİTE KONTROL ÖLÇÜTLERİ VE KONTROL ÇİZELGELERİ 46
4.1 Kalıp İşleri 46
4.1.1 Konvansiyonel Kalıp 47
4.1.1.1 İmalat Öncesi Hazırlıklar ve Stoklama-İstifleme 47
4.1.1.2 Montajı ve Sökümü.....48
4.1.2 Tünel Kalıp 50
4.1.2.1 İstiflenmesi ve Montajı 52
4.1.2.2 Sökümü ve Bakımı 53
4.2 Demir İşleri.....54
4.2.1 Demirin Kalitesi ve Sünekliği.....56
4.2.2 Boyuna Donatılar 56
4.2.3 Enine Donatılar – Etriyeler ve Çirozlar.....57
4.2.4 Depolama ve Hazırlama 59
4.2.5 Donatının Yerleştirilmesi.....59
4.3 Beton İşleri.....60
4.3.1 Beton Karışım Malzemeleri.....62
4.3.1.1 Çimento.....62
4.3.1.2 Agrega.....63
4.3.1.3 Su 63
4.3.1.4 Katkı Maddeleri.....64
4.3.2 Beton Sınıfları ve Dayanımları 64
4.3.3 Beton Yapım, Döküm ve Yapım Kuralları.....65
4.3.3.1 Betonun Üretimi 65
4.3.3.2 Betonun Taşınması 69
4.3.3.3 Betonun Dökülmesi 71
4.3.3.4 Betonun Kalite Kontrolünün Yapılması 76
4.3.3.5 Betonun Bakımının Yapılması 81
4.3.3.6 Betonun Temizlenmesi ve Onarılması.....86
4.4 Duvar İşleri.....88
4.4.1 Tuğla, Briket, Bimsblok Duvar İmalatı.....88
4.4.2 Cam Tuğla Duvar İmalatı 91
4.4.3 Tutkallı Gazbeton Duvar İmalatı.....93
4.5 Çatı Kaplama İşleri.....97
4.5.1 Kiremit Kaplama İmalatı: 97
4.5.1.1 Alaturka Kiremit Kaplama İmalatı: 98

4.5.1.2 Alafranga (Marsilya Tipi) Kiremit Çatı Örtüleri 98
4.5.2 Diğer Tip çatı Örtüleri 99
4.5.3 Mahyalar 99
4.6 İzolasyon İşleri 100
4.6.1 Su Yalıtımı 100
4.6.1.1 Temel ve Bodrum Su Yalıtımları 103
4.6.1.2 Yapı Kabuğunda Su İzolasyonu 107
4.6.1.3 Yapı İçinde Su İzolasyonu (Islak Mekânlarda) 108
4.6.1.4 Çatılarda Su Yalıtımı 109
4.6.2 Isı İzolasyonu İşleri 113
4.6.2.1 Isı Yalıtımı Malzemesinin Olması Gereken Genel Özellikleri 115
4.6.2.2 Bina Cephesinin Dıştan Yalıtımı (Mantolama) 116
4.6.2.3 Çift Duvar Arası Isı Yalıtım Uygulamaları (Sandviç Sistem) 117
4.6.2.4 Bina İç Yüzeyinden Yapılan Isı Yalıtım Uygulamaları 119
4.6.2.5 Çatıda Yapılan Isı Yalıtım Uygulamaları 119
4.7 Sıva İşleri 127
4.7.1 Sıva Öncesi Yapılacak Hazırlıklar 129
4.7.2 Kaba Sıva 130
4.7.3 İnce Sıva 132
4.7.4 Alçı Sıva İmalatı 135
4.8 Şap İşleri 138
4.9 Döşeme ve Duvar Kaplama İşleri 141
4.9.1 Seramik Kaplamalar 141
4.9.2 Ahşap Döşeme Kaplamaları 143
4.9.3 Boya ve Badana İşleri 146
4.9.3.1 Akrilik Dış Cephe Boyaları ve Akrilik Macunlar 148
4.9.3.2 Plastik Boyalar ve Macunlar 148
4.10 Bitirme İşleri 148
4.10.1 Ahşap Süpürgelik Montajı 149
4.10.2 Eşik Profili Montajı 149
4.10.3 Ahşap Stor Kapakları Montajı 149
4.10.4 Islak Hacim Kabinleri 149
4.10.4.1 Duşa Kabin Montaj İşleri 149
4.10.4.2 Küvet ve Duş Teknesi Kabini Montaj İşleri 149
4.10.5 PVC Yağmur İnişleri İmalatı 150
4.10.6 Yağmur Deresi Montajı 150
5. SONUÇ, DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER 152
KAYNAKLAR 153
ÖZGEÇMİŞ 158

KISALTMALAR

İ.T.Ü.	: İstanbul Teknik Üniversitesi
PÇ	: Portland Çimentosu
mm	: Mili Metre
cm	: Santi Metre
Mpa	: Megapascal
Kgf	: Kilogramkuvvet
TS	: Türk Standartları
°C	: Santigrad Derece
%	: Yüzde
C-S-H	: Karbon-Kükürt-Hidrojen
gr	: Gram
Kg	: Kilogram
Min.	: Minimum
Max.	: Maksimum
PVC	: Polivinil Klorür
Dak.	: Dakika

TABLO LİSTESİ **Sayfa No**

Tablo 3.1: Proje Kesitinde Ölçülen Kazının Zemin Cinslerine Göre Yoğunlukları..12
Tablo 4.1: Bayındırlık Bakanlığı Beton Sınıfları. 64
Tablo 4.2: Beton Sınıfları ve Dayanımları. 66
Tablo 4.3: Karıştırma Donanımı Yeterlik Katsayısı Değişimi 70
Tablo 4.4: Çökme Değerlerine Göre Kıvam 79
Tablo 4.5: Karakteristik Basınç Dayanımı. 81
Tablo 4.6: Soğuk Havada Beton Dökümü.....84

ŞEKİL LİSTESİ **Sayfa No**

Şekil: 3.1: Kazı işleri kontrol çizelgesi 14
Şekil: 3.2: Dolgu işleri kontrol çizelgesi 16
Şekil: 3.3: Bina kenarı geri dolgu işleri kontrol çizelgesi 17
Şekil: 3.4: Altyapı geri dolgu işleri kontrol çizelgesi.....19
Şekil: 3.5: Yer altı Kuvvetli Akım Döşeme Detayı 20
Şekil: 3.6: Yer altı şebekeleri döşeme işleri kontrol çizelgesi.....21
Şekil: 3.7: Yeraltı atık su ve yağmur suyu döşeme işleri kontrol çizelgesi.....24
Şekil: 3.8: İksa işleri kontrol çizelgesi 28
Şekil: 3.9: Palplanş işleri kontrol çizelgesi.....32
Şekil: 3.10: Tip Bordür Örnekleri ve Yüz Şekilleri. 34
Şekil: 3.11: Bordür, Yağmur Oluğu ve Rögar.....34
Şekil: 3.12: Bordür taşı ve yağmur oluğu döşeme işleri kontrol çizelgesi.....36
Şekil: 3.13: Sert doku prefabrik kaplama işleri kontrol çizelgesi.....39
Şekil: 3.14: Beton kaplama işleri kontrol çizelgesi.....41
Şekil: 3.15: Toprak işleri kontrol çizelgesi.....45
Şekil: 4.1: Kalıbın yağlanması.....47
Şekil: 4.2: Kalıbın sökülmesi.....49
Şekil: 4.3: Kalıp işleri kontrol çizelgesi 51
Şekil: 4.4: Örnek Binaların Uygulama Aşamasından Görüntüler. 54
Şekil: 4.5: Profilli ve Nervürlü Çelik Çubuklar.....54
Şekil: 4.6: Tünel kalıp işleri kontrol çizelgesi 55
Şekil: 4.7: Demirler ve pas payı destekleri.....56
Şekil: 4.8: Kolonların sarılma bölgelerinde özel deprem etriyelerini sıklaştırma. 57
Şekil: 4.9: Kirişlerin sarılma bölgelerinde özel deprem etriyelerini sıklaştırma. 58
Şekil: 4.10: Özel deprem etriyelerinin 135° kıvrımlı kancası. 58
Şekil: 4.11: Kancaları 90° kıvrılan etriye 58
Şekil: 4.12: Demir işleri kontrol çizelgesi.....61
Şekil: 4.13: Kürekle Karıştırılarak Beton Yapılmaz. 68
Şekil: 4.14: Küçük inşaatlarda kullanılabilecek Betonyer.....69
Şekil: 4.15: Betonun Karıştırıcıdan boşaltılması ve taşınması. 72
Şekil: 4.16: Betonun Dökülmesi. 73
Şekil: 4.17: Betonun Vibratör ile sıkıştırılması 74
Şekil: 4.18: Şantiyede Kıvam deneyi yapılması. 78
Şekil: 4.19: Şantiyede beton küp numunelerinin alınması 79
Şekil: 4.20: Beton küp numuneleri üzerinde laboratuar basınç deneyi yapılması.....80
Şekil: 4.21: Bir temel ayağının plastik örtü ile korunması.....83
Şekil: 4.22: Betonun Kürü 85
Şekil: 4.23: Betonun bakımın yapılması 85
Şekil: 4.24: Derz çatlağı ve tamiri 87
Şekil: 4.25: Beton işleri kontrol çizelgesi.....89

Şekil: 4.26: Tuğla, briket ve bimsblok duvar işleri kontrol çizelgesi 92
Şekil: 4.27: Cam tuğla duvar işleri kontrol çizelgesi 94
Şekil: 4.28: Tutkallı gazbeton duvar işleri kontrol çizelgesi 96
Şekil: 4.29: Çatı kaplama işleri kontrol çizelgesi 101
Şekil: 4.30: Temellerde Su Yalıtımı.....104
Şekil: 4.31: Suni Reçine Esaslı Sıvı Malzeme İle Yalıtımı.....105
Şekil: 4.32: Temel ve bodrum su yalıtım işleri kontrol çizelgesi 106
Şekil: 4.33: Islak mekân su yalıtım işleri kontrol çizelgesi.....110
Şekil: 4.34: Teras çatıda yapılan membran uygulaması.....112
Şekil: 4.35: Teras çatılarda su yalıtım işleri kontrol çizelgesi.....114
Şekil: 4.36: Yapılarda ısı kayıpları.....115
Şekil: 4.37: Dıştan yapılan ısı yalıtımı uygulaması (Mantolama). 116
Şekil: 4.38: Dış cephe ısı yalıtım sistemi 117
Şekil: 4.39: Sandviç sistemde ısı köprüsünü önlemek amacıyla betonarme yüzeyin yalıtılması 118
Şekil: 4.40: İçten ısı yalıtım sistemi (ısı köprüsü oluşumu) 119
Şekil: 4.41: Üzerinde Gezilen Teras Çatılar yalıtım detayı.....120
Şekil: 4.42: Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatılar yalıtım detayı 120
Şekil: 4.43: Gezilemeyen teras çatıda ısı yalıtımı.....121
Şekil: 4.44: Tavan arası döşemesi üzerine yapılan ısı yalıtım detayı 123
Şekil: 4.45: Isı izolasyon işleri kontrol çizelgesi 128
Şekil: 4.46: İnce sıva yapılmış duvar yüzeyi. 134
Şekil: 4.47: Kaba ve ince sıva işleri kontrol çizelgesi 136
Şekil: 4.48: Alçı sıva uygulaması. 138
Şekil: 4.49: Alçı sıva işleri kontrol çizelgesi 139
Şekil: 4.50: Şap işleri kontrol çizelgesi 142
Şekil: 4.51: Seramik işleri kontrol çizelgesi 144
Şekil: 4.52: Ahşap parke işleri kontrol çizelgesi 147
Şekil: 4.53: Bitirme İşleri Kontrol Çizelgesi 151

KONUTLARIN YAPIM AŞAMASINDA KALİTE KONTROLE YÖNELİK SÜREÇ ANALİZİ

ÖZET

Bu çalışmada, konut inşaatlarının altyapı ve üstyapı aşamalarında kalite kontrolün sistematik ve objektif olarak yapılabilmesi amacıyla güncel olan tüm teknik şartnameler, standartlar, kitaplar ve pratik uygulayıcıların yayınlarını birleştirerek ortak kalite kontrol kriterleri belirlenmeye çalışılmış ve kalite kontrol süreçleri çizelge olarak gösterilmeye çalışılmıştır.

Beş ana bölümden oluşan çalışmanın ilk bölümünde kalite kontrol konusunun seçilme nedenleri açıklanmış, araştırma boyunca izlenecek çalışma yöntemleri ve elde edilmesi hedeflenen sonuçlar anlatılmıştır.

İkinci bölümde kalite kontrol ile ilgili tanımlardan ve kalite kontrolün tarihsel gelişiminden söz edilmiş olup, inşaat sektöründe kalite kontrolün gerekliliği ve önemi açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde konut inşaatlarının altyapı aşamasında var olan tüm iş kalemleri ayrı ayrı ele alınarak kalite kontrol kriterleri derlenmiş ve her bir iş kalemine ait kalite kontrol çizelgesi şematik olarak gösterilmiştir.

Dördüncü bölümde ise, konut inşaatlarının üst aşamasında var olan tüm iş kalemleri ayrı ayrı ele alınarak kalite kontrol kriterleri derlenmiş ve her bir iş kalemine ait kalite kontrol çizelgesi şematik olarak gösterilmiştir.

Çalışmanın beşinci ve son bölümünde ise çalışmadan çıkarılan sonuçlar ve öneriler sıralanmıştır.

QUALITY CONTROL ANALYSIS DURING HOUSING CONSTRUCTION PROCESS

SUMMARY

In this work, I try to show how this building was established in a systematic way and how it was designed with infrastructure and construction to emphasize its high quality. In addition, I try to combine all standarts, books and pratical things to find new quality control criterion.

There are five basic parts. In the first part, I explain why quality control chosen first. Also, I explain how we can use work systems during the whole research and what our aims is.

In the second part, I explain, the importance of quality control and the meaning of the quality control with the history of quality control.

In the third part, it was explained in a detail way to emphasize the quality control constructions and the infrastructure to show high quality. Besides, I prepared quality control chart in a schematic way.

In the fourth part, it was explained in a detail way to show the quality control constructions and the and construction to show high quality in detail way. Besides, I prepared quality control chart in a schematic way.

In conclusion, there are the importance and the results of this work. Also, I arrange some suggestions about this topic.

1. GİRİŞ

Günümüz Türkiye'sinde küreselleşme, sanayi ve endüstri kalkınmalarının neticesinde, inşaat sektörü hayli etkilenmiş, pazar ve müşteri isteklerinin artması dolayısıyla inşaat tasarım ve yapım süreci belli standartlarda yapılma gereksinimini doğurmuştur.

Sanayileşme ile birlikte gelen hızlı üretimin getirdiği avantajların yanı sıra yapı kullanıcı gereksinimlerinin artması, yapılarda asgari kalite zorunluluğunu kendiliğinden doğurmuştur.

Türkiye'de son yıllarda başlayan konut hamleleri ile gerek kamu, gerekse de özel sektör eliyle yapılan toplu konut yatırımlarında görsel, işlevsel ve fonksiyonel tasarımlar ön plana çıkmakla beraber, tasarlanan bu yapıların yapım aşamasında gerek kullanılan malzemeler açısından, gerekse de uygulama açısından kullanıcı isteklerini karşılaması bakımından kalite kontrol hayli önem kazanmıştır.

Bunlarla beraber, yapımda kalite, uygun ve kabul edilebilir toleranslara sahip, kesin kalite standartları var olduğu sürece ölçülebilir. Belli bir, ara veya son ürünün ya da hizmetin kalitesinin kurallarla tespit edilmediği durumlarda kalite, kontrol edilemez ve değerlendirilemez.

Günümüzde, yapımda kalite kontrolünün yapılabilmesi için çeşitli kurumlara ait çok sayıda mevzuat, yönetmelik, teknik şartname, standart vb. doküman olmasına rağmen, bilgi kirliliğinden kaynaklanan karmaşanın olması ve sade ve anlaşılır düzeyde başvurulabilecek ortak kalite kontrol kriterlerinin olmaması önemli bir problemdir.

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, konut inşaatlarının yapım sürecinde kalite kontrol sürecinde, günümüzde var olan çeşitli kurum ve kuruluşlar ile piyasada mevcut tüm akademik

yayınlar ve pratik uygulayıcıların yayınlamış olduğu tüm teknik şartnamelerin, standartların, yayınların birleştirilerek, hafriyatın başlamasından anahtar teslimine kadar olan tüm imalatların ortak dilde kalite kontrol kriterlerinin belirlenmesi ve spesifikasyonların şematik olarak doküman haline getirilmesidir.

1.2 Çalışmanın Kapsamı

Araştırma konusunda çok sayıda yerli ve yabancı kaynak taranmış, bizzat şantiyede yapılması ve uyulması gereken kalite kontrol talimatları belirlenmiş, bütün bu bilgi ve veriler ışığında kalite kontrolün ne şekilde yapılması gerektiği belirlenmiştir.

Çalışma birinci bölüme ilave, dört bölüm halinde hazırlanmış, ikinci bölümde kalite kontrol tanımlanmış ve tarihsel gelişimi anlatılmış, inşaat sektöründe kalite kontrolün amacı ve faydaları sıralanmış, üçüncü bölümde altyapı aşamasının kazı ve dolgu, yer altı şebekeleri, iksa, kazık, palplanş, içme suyu ve yağmur suyu, atık su, kaplama ve peyzaj ve bitkilendirme işleri ile, dördüncü bölümde üstyapı aşamasının; kalıp, demir, beton, ahşap, duvar, çatı kaplama, su ve ısı izolasyonu, sıva, şap, döşeme ve duvar kaplamaları ve bitirme işlerine ait kalite kontrol kriterleri belirlenerek kontrol çizelgeleri oluşturulmuş, beşinci ve son bölümde ise sonuç ve öneriler sıralanmıştır.

Çalışma konut inşaatlarına yönelik olduğundan; prestij yapıları, endüstriyel tesis, sanayi yapıları, sanat yapılarına ait altyapı ve üstyapı işleri ile konut inşaatlarında farklı disiplin alanına giren elektrik ve mekanik tesisat işleri kapsam dışında bırakılmıştır.

1.3 Yöntem

Bu çalışma literatür araştırmasına dayalı olup, aşağıdaki süreçlerden oluşmaktadır:

- Kalite Kontrol tanımının yapılması ve inşaat sektöründe kalite kontrolünün önemi ve gerekliliğinden bahsedilmesi;
- Konut inşaatlarında uygulanan altyapı ve üstyapı işlerine ait bütün iş kalemlerinin güncel literatürün taranması ve ortak sonuçların çıkarılması
- Çıkarılan sonuçlar çerçevesinde her iş kalemine ait kontrol süreçlerinin çizelgeler halinde analiz edilmesi.

2. KALİTE KONTROL

2.1 Tanımlar

Literatürde "Kalite" kavramının türlü tanımları bulunmaktadır. Türk Dil Kurumdan Kalite Kontrolü "Her türlü malın üretiminin başlangıcından mal çıkışına kadar nitelik ve özelliğinin belirlenmesi için yapılan çözümleme ve denetim [1], "Hasol" un Mimarlık Terimleri Sözlüğünde ise kontrol "Bir yapının, onaylanmış projesine ve teknik kurallara uygun olarak yapılıp yapılmadığını inceleme"[2] olarak tanımlanmıştır.

Juran, kalitenin pek çok anlamı olduğunu, ancak bunlardan ikisinin önemli olduğunu" belirtir [3]. Juran, Kalite müşterinin ihtiyaçları üzerinde odaklaşan ve böylece üründe tatmin sağlayan özelliklerinden oluşur demektedir [3]. Yine aynı yazar kaliteyi, kalite hatalardan arınmışlıktadır, şeklinde tanımlamaktadır [3].

Sidney ise "Yapının kalitesi; yapın tasarımından üretim mühendisliğine, üretim işlemlerine, denetim ve test etmeye, satışa, fiziksel dağıtıma ve nihayet servis hizmetlerine değin tüm üretim sistemini kapsar. Yapın kalitesi yalnızca yapının denetimi ve kontrolü değildir, sistemde çalışan tüm işçilerin sorumluluğu içine girer. Kalite, bir yapının yetkinlik düzeyi olarak tanımlanabilir [4] demektedir.

Günümüzde kalite kontrol, tüketici ve pazar araştırmasından tasarıma, sevkiyattan imalata kadar tüm faaliyetlerde yer alan geniş kapsamlı bir sistem olarak düşünülmektedir. Aksi takdirde, yani kalite kontrolün sadece birkaç faaliyeti veya departmanı ilgilendirdiği düşünüldüğünde ulaşmak istenen amaçlardan bir hayli uzakta kalınmaktadır.

2.2 Kalite Kontrolünün Tarihsel Gelişimi

Endüstri devriminin ilk çağlarında Kalite Kontrolü'nün aynı zamanda işyeri sahibi olan kişi tarafından yürütüldüğünü tahmin etmek güç değildir. Daha sonraları muaye-ne işlemlerinde ölçme yapanlar Kalite Kontrol'den sorumlu olmaya başladı. Diğer bir deyiş ile muayenenin Kalite Kontrol olarak anlaşıldığı döneme girildi. Bu tutum II.

Dünya Savaşı'nın başladığı yıllara kadar sürdü. Savaşın getirdiği yoğun çalışma koşulları muayene teknolojisi ve istatistik yöntemlerin önemim arttırdı. Savaştan sonra üretimin sivil sektöre kayması ile Kalite Kontrolünün yönetimi ve maliyeti de devreye girdi. 1970'lere kadar süren bu anlayış insan gücü unsurunun eksikliğinin duyulması ile değişmeye başladı [5].

Kalite Kontrolde son yıllarda benimsenen görüş teknoloji-yönetim-işçi unsurlarının dengeli bir karışımının sağlanması yönünde gelişmektedir. Araştırmacılar başarılı Kalite Kontrol sistemlerinde tepe yönetiminin sürekli destek ve ilgisinin en önemli unsur olduğu görüşünde birleşmektedir [6].

Ayrıca uluslararası standardizasyon, etkili üretici-tüketici ilişkileri ve yönetim-işçi işbirliğinin de başarıda önemli ağırlığa sahip olduğu görülmektedir. Kalite Kontrol'de son yıllarda izlenen bir başka gelişme yüksek kalite-yüksek maliyet görüşünün değişmekte olmasıdır. Bir mamulün iyi kalitede üretilebilmesi için maliyetinin yüksek olmasının gerekmediği pek çok firma tarafından kanıtlanmış bulunmaktadır. Iskarta, tamir ve servis masraflarından sağlanan tasarrufun mamul maliyetini düşürdüğü ve prodüktiviteyi arttırdığı bilinen bir gerçek haline gelmiştir [7].

Bir üretimde Kalite Kontrol sorumluluğunun tepe yöneticisinden montaj işçisine kadar herkes tarafından paylaşılması görüşü Toplam Kalite Kontrolü olarak Feigenbaum tarafından ortaya atılmıştır [8].

Bu görüşün son yıllarda "Toplam Kalite Yönetimi" adı altında yeniden önem kazanmaya başladığı görülmektedir. Toplam Kalite Kontrolü ile Toplam Kalite Yönetimi arasında prensipler açısından bir fark bulunmadığı söylenebilir. Toplam Kalite Kontrolü dönemine girildiğinden bu yana pek çok üretimde sık sık karşılaşılan bir soru vardır: Kalite kontrolü imalatın hangi aşamalarında yapılmalıdır? Üretim sürecinin belirli noktalarında yapılan muayene ve testler sadece o noktalarda Kalite Kontrolün mevcut olduğunu göstermez. Kalite spesifikasyonlarının ve kontrol yöntemlerinin saptanması, uygulamanın planlanması, Kalite Kontrol sisteminin yaşatılması ve geliştirilmesi, faaliyetlerinin koordinasyonu gibi görünmeyen pek çok faaliyetin aynı anda sürdürülmekte bulunduğu unutulmamalıdır [9].

2.3 İnşaat Sektöründe Kalite Kontrol

İnşaat sektörü ele alındığında kalite değişik boyutlarda karşımıza çıkmaktadır. Burada son ürün olan binanın kalitesinden bahsedileceği gibi sürecin kalitesi de söz konusu olabilmektedir. İnşaat sektöründe hem bir ürün meydana getirilmekte hem de bu ürünü oluştururken bir hizmet sunulmaktadır [10].

Tüketici/müşteri/mal sahibi istekleri, pazar nitelikleri, rekabet, teknolojik düzey gibi çok çeşitli faktörlerin değerlenmesi sonunda oluşturulan politikalara göre kalite ve üretim ilgilendiren teknik veriler saptanır. Bu verilere uygun üretim sistemi dizayn edilirken, hammadde, proses ve mamul performansına ilişkin kalite standartları da belirlenir. Gelen hammadde ve malzemelerin standartlara uygunluğu tespit edildikten sonra fiziksel üretime gelinir [11].

Üretim esnasında önceden belirlenmiş yöntemlerle çeşitli noktalarda kontroller yapılır. Kalite standartlarından sapmalar değerlenir ve sonuçlar tedbir alınmak üzere karar alma organlarına gönderilir. İmalat sona erince, ürünün kullanılma durumundaki muayene ve testlerle ölçülür. Sonuç belirli spesifikasyonları karşılayacak ölçüde tatminkâr ise ürün teslim edilir. Bütün bunlar yapılırken sürekli olarak kalite standartlarına başvurulduğu ve bulunan sonuçların geri besleme (feed back) bilgisi şeklinde dizayn aşamasına gönderildiği gözden kaçmamalıdır. Kalite kontrol ve üretim sistemlerinin dizaynında ve standartlarının saptanmasında yapılan hatalar ve zaman içinde doğal olarak değiştirilmesi gereken noktalar ancak geri besleme mekanizması çalıştığı takdirde ortaya çıkarılabilir [5].

Bu kısa açıklamalardan anlaşılacağı üzere kalite kontrolü, üretimin her aşamasında olduğu kadar, ondan önceki ve sonraki faaliyetlerde de etkili olan geniş kapsamlı bir işletme fonksiyonudur.

2.3.1 Tasarım Kalitesi

Tasarım kalitesi, piyasa araştırmaları ve hizmet/ satış ziyaretleri ile başlar ve müşteriyi tatmin edecek bir ürün /hizmet kavramının belirlenmesi ile sürdürülür. Daha sonra ürün/hizmet kavramı için spesifikasyonlar hazırlanır. Bir kuruluşta müşteri ve tedarikçileri iki ayrı grupta değerlendirmek gereklidir; dış ve iç. Örneğin, satın alma, üretimin tedarikçisi; üretim, yapının tedarikçisi; yapı ise müşterinin tedarikçisi olarak değerlendirilebilir.

Bir ürün/hizmet kavramının geliştirilmesi süreci, pazarlama, satış sonrası hizmet ve tasarım bölümü personeli arasında işbirliği oluşturulmasını içerir. Genişletilmiş süreç anlamında tasarım pazarlama bölümünün müşterilerinden birisidir. Küçük organizasyonlarda farklı bölümler olmayabilir ancak, bir organizasyon müşteri gereksinimlerini sürekli olarak karşılamayı amaçlarından birisi olarak belirlemişse, tasarım büyük önem kazanacaktır. Bir kuruluşun ürün/hizmet kavramı sürekli ve sonsuz iyileştirme ise müşteri araştırmaları ve satış/hizmet ziyaret analizlerine de özel bir önem verilmesi gerekecektir. "Müşteri araştırması" şimdi ve gelecekte müşteri gereksinimlerinin açıklığa kavuşturulması için uygulanan prosedürlerin bir toplamıdır. Müşteri araştırmaları kuruluşun kendi içersinde de gerçekleştirilebilir. İş görenler, bazı yönetim politikası kararlarının müşterileri olduğu için yönetim politikasının iyileştirilmesini sağlayacak şekilde iş görenlere yönelik araştırmalar yapılabilir.

Tasarımda kalite çalışmalarının amacı, ürün/hizmet tasarımı ya da yeniden tasarımlar için sürekli ve sonsuz bir şekilde müşteri araştırmalarını ve satış/hizmet ziyareti analizlerini sürdürmektir [12].

2.3.2 Uygunluk Kalitesi

Uygunluk kalitesi, bir firma ve tedarikçilerinin müşteri gereksinimlerini karşılamak için gerekli olan tasarım ve uygulama şartlarını karşılayabilme ölçüsüdür.

2.3.3 Uygulamada Kalite Kontrol

İnşaat sektöründe kalite kontrol, kalite kontrol bölümünün görev alanı içindedir. Burada bitmiş ürünlerin kullanımından önceki kontrolleri ve denetimleri yapılır. Kalite kontrol bölümlerinde, imalat tamamlandıktan sonra değil, imalat öncesinde malzeme, imalat esnasında ise uygulama kriterleri incelenir. Bir yapının genel kalitesi, birçok kalite özelliklerinden meydana gelmektedir. Bunlardan en önemlileri: kalıp, demir, beton, izolasyon (su-ısı-ses), döşeme, duvar ve tavan kaplamaları kaliteleridir.

Kontrol, mesleki deneyimi olan Kontrol Mühendisleri ve Kontrol Mimarları tarafından yapılır. “Hasol” un Ansiklopedik Mimarlık Terimleri Sözlüğünde Kontrol Mühendisi ve Kontrol Mimarı “İnşaatı işveren adına denetlemekle görevli mühendis ya da mimar” olarak tanımlanmaktadır [2]. Bunlar yalnızca kontrolü değil, aynı

zamanda olabilecek hataları önlemek üzere üretimi etkileme ve yönlendirme etkisine de sahiptirler. Bunun için yalnızca özel mesleki bilgiler değil ayrıca psikolojik sezi yeteneği de gereklidir.

Üretim sırasında ara kontrol ya da üretim sonunda son kontrol, ancak bağlayıcı kalite kuralları var olduğunda gerçek anlamda uygulanabilir. Bu durumda kabul edilebilir tolerans sınırları da belli olmalıdır. Böylece kontrollerin şahsi karar vermeleri önlenmiş olur. Kalite kuralları, bağlayıcı olan kalite şartlarıdır. Tolerans denildiğinde ise, bu şartlardan kabul edilebilir sapmalar anlaşılmaktadır.

Kalite kontrolü; kullanma uygunluğu sağlayacak, yani girişimin kalite işlevini yürütecek eylemler topluluğunun tümü biçiminde de tanımlanabilir. Tasarım özellikleri ile tanımlanan kalite düzeyinde bir yapıyı üretmek için üretim araç ve gereçlerinin eş güdümlemek amacı taşıyan, bir kurma işlevidir. İstatistiksel kalite kontrolü, tesadüfü örnekler aracılığıyla sürekli teste dayanarak denetleme yapan ve çıktıların kalitesini tüm üretim işlevi boyunca sürdüren ve geliştiren ekonomik ve etkili bir sistemdir. Yani, kalite kontrolünde üretimi yapılan imalatların örnekleme yolu ile sürekli teste tabi tutulması söz konusu olmaktadır [13].

2.3.4 Kalite Kontrolünün Yapı Üretimi İçin Önemi, Amaçları ve Faydaları

Bir Yapı Üretiminde kalite kontrolü; her şeyden önce, kullandığı teknolojiye bağlı olarak sistemleşir. Kalite kontrolü işlevi, geniş kapsamlı çalışmaları içerir. Kalite bilincinin yerleştiği bir inşaatta, düşük kalitede yapının üretimi, materyal kaybı, v.b.konulardan söz edilemez.

Kalite kontrol sürecinin temelinde üretimin planlanması aşamasında belirlenen kalite standartlarına üretim işlemleri boyunca, öncesinde ve sonrasında ne ölçüde uyulduğunun incelenmesi ve gözlenmesi yatar [14].

Üretim süresince oluşabilecek hataları engellemek ya da en aza indirmek ve üretimdeki eşit kaliteyi sağlamak için sürekli kontroller yapmak çok önemlidir. Buna göre kalite kontrolün ilk amacı, yapı kalitesini emniyet altına almaktır. Ancak, kalite kontrolü yalnızca gözleme, muayene ve ölçümleme işlemleri olarak anlaşılmamalıdır. Çağdaş anlamda kalite kontrolün kapsamına şu konular girmektedir:

-Kaliteye ilişkin standartların ve ana ilkelerin üst yönetim düzeyinde belirlenmesi,

-Kontrol ve gözetim işlemlerinin örgütlenmesi ve uygulanan yöntemlerin geliştirilmesi, Kalitenin bozulmasına yol açan ve planlanan kaliteye ulaşmasının engelleyen koşulların ortadan kaldırılması,

-Kalite sorunlarına ilişkin olarak işletmenin tüm birimlerine danışmanlık hizmetlerinin sağlanmasıdır.

-Kalite kontrolünün bir diğer amacı, her şeyden önce kullanıcıyı tatmin etmektir [14].

Yine "Sabuncuoğlu" Kalite Kontrolün faydalarını şöyle sıralamaktadır;

-Hasarlı imalat ve fire miktarının artması önlenir.

-Kusurlu imalat üzerinde gereksiz işlemler ve zaman kaybı azalır.

-Düzeltme, bakım ve onarım işlemleri azalır.

-Ürün kalitesinde iyileşme ve yükselme trendi hızlanır.

-Bozuk, kalitesiz üretim yapan taşeronun veya tedarikçinin bulunması sağlanır.

-Firenin yer ve miktarının doğru belirlenmesini mümkün kılar [14].

"Demir" ve "Gümüşoğlu" Kalite Kontrolünün amaçlarını;

-Bozuk işler oranını azaltıp, işçinin eğitilmesiyle verimliliğin yükseltilmesi,

-yapı kalite düzeyinin yükseltilmesi,

-yapı dizaynının geliştirilmesi,

-ucuz, ancak kalite standartlarına uygun, kolay işlenebilir materyal araştırılması,

-işletme maliyetinde azalma, ıskarta, isçilik ve malzeme kalıplarında azalma,

-üretim hattındaki dar boğazların giderilmesi,

-personel moralinin yükselmesi,

-tüketicinin parasının karşılığını aldığını görerek memnun olması,

-ülke ekonomisine olumlu katkılar,

-işletmenin prestijinin artması,

-işçi ve işveren ilişkilerinde düzelme, rakip firmaların mamul kalitesinin gözlenmesi olarak sıralamaktadırlar [15].

3. ALTYAPI İMALATLARININ KALİTE KONTROL ÖLÇÜTLERİ VE KONTROL ÇİZELGELERİ

Bu bölümde standart bir toplu konut inşaatında yapılan kazı işleri, dolgu işleri, yeraltı şebekeleri döşeme işleri, iksa, kazık, palplanş işleri, içme suyu ve yağmur suyu işleri, atık su işleri, altyapı kaplama işleri, peyzaj ve bitkilendirme işlerinin yapım aşamasında kalite kontrol sürecinin belirlenmesi anlatılmıştır. Çalışma konut inşaatlarına yönelik olduğundan; endüstriyel tesis, sanayi yapıları, sanat yapılarına ait altyapı işleri kapsam dışında bırakılmıştır.

3.1 Kazı İşleri

Yapıya başlamanın temel kuramı kazı ile başlar. Temel zemini üzerindeki fazla toprağın kazılarak alınması işlemine kazı denir [16].

"Hasol" ise kazıyı şöyle tanımlamaktadır; "1.Toprağı kazma işi, hafriyat. 2.kazılan yer." [2].

Kazıya başlamadan önce harita mühendisleri tarafından binanın yapılacağı arazinin plankotesi alınır. Arazi plankotesi, binanın projesine uygun yapılması ve kazı esnasında çıkacak hafriyat miktarının belirlenmesinde son derece önemlidir. Kazıdan önce kazı yapılacak olan arazinin plankotesi yapılmış şev boyutları belirtilmiş kazı planı kontrole tasdik ettirilmelidir [17].

Kazı yapılacak bölgeden herhangi bir yeraltı şebekesinin geçme ihtimali olacağından kazı esnasında bu bölgelere zarar verilebileceği düşünülerek ilgili idarelerden kazı yapılacak bölgelerdeki ilgili resmi belgeler alınır. Kazı yapılacak yerlerin etrafında yerin bölgesel niteliğine göre güvenlik şeritleri (ahşap perde, tel çit, saç çit vs.) oluşturulur ve tüm iş güvenliği önlemleri alınır. Kazıdan çıkan malzemenin geri dolguda kullanılıp kullanılamayacağı, yol, yer ve trafik şartlarına göre geçici depoya gidip gitmeyeceği, gidecekse geçici depo yerlerinin belirlenmesi, dolgu yerine gidecek güzergâhın tespiti, gerekli resmi kurumlardan alınacak izin, sözleşme

şartlarına göre sabit mesafeler belirlenmemişse kontrol teşkilatı ile birlikte mesafe zaptı gibi işlemler yapılır [18].

Kazı yapılan ve yükleme boşaltma yapılan bölgelerde bulunan havai hatların (elektrik, telefon vs.) yükleme ve boşaltma esnasında iş makineleri tarafından zarar görmemesi için gerekli önlemler alınır.

Yapılacak olan kazının şevli mi yoksa şevsiz mi olacağı, şevli ise şevin eğimi, zeminin cinsine, kazının derinliğine bağlı olarak idare tarafından tespit edilir veya daha önceden eğer çıkartılmışsa en kesitlerden alınır.

Derin kazılarda kazı yanlarının çökmemesi için iksa ya da yeterli şev olarak gerekli önlemler alınmalıdır. Ayrıca aşağıya malzeme, ekipman ve de özellikle insan düşmemesi için de önlem alınması, tehlikeli bölgenin renkli şeritle belirtilmesi şarttır. Eğer dar derin bir kazı yapılıyorsa karşılıklı kalın koruyucu kereste kullanılarak istinat iksası yapılır [19].

Kazı derinliği zemin durumuna göre tanzim edilir. Derinlik tehlike arz ediyorsa belli yüksekliklerde palyeler bırakılarak yapılır. Kazısı bittikten sonra bu alana daha sonra araç girme durumu olan kazılar için araçların rahat ve tehlikesiz giriş çıkış yapabilmeleri sağlamak için kazıya başlamadan önce kazı planı yapılır. Kazı nihai kotunun projede belirtilen kotta olmasına özellikle dikkat edilir. Aksi takdirde fazla yapılan kazılarda, fazla geri dolgu gibi zaman ve maliyet kaybı doğacaktır [18].

3.1.1 Kazı İçin Zemin Türleri

Tablo 3.1. de yoğunlukları verilen zemin türlerinin aşağıda tanımları ve yapıları anlatılmıştır.

3.1.1.1 Toprak Zeminler

Yumuşak Toprak

Kazma ve kürekle kazılıp, taşıtlara yüklenebilecek yumuşaklıktaki zemine denir. Kaya ve küsküden başka her cins toprak bu gruba girer [16].

Sert Toprak

Kazmanın yassı ve ara sıra sivri ucu ile kazılan toprak kumlu kil, gevşek kil, killi kum, çakıllı kürekle atılabilen taşlı toprak ve benzeri zeminlerdir [20].

Küskülük Zeminler

Kazma ve küskü yardımıyla kazılıp kürekle veya tırmıkla taşıtlara yüklenebilen zeminlerdir [20].

Yumuşak Küskülük

Kazmanın sivri ucu ve ara sıra küskü, kama ve tokmak ile kazılan toprak, sert kil, yumuşak marn, sıkışık grave, parçalanıp el ile atılabilen (0.100m3 büyüklükte) her cins blok taşlar, kazı güçlüğü benzerliğinden dolayı çamur vb zeminlerdir [20].

Sert Küskülük

Kazmanın sivri ucu, küskü kama, tokmak ve kırıcı tabanca ile kazılan çürük çatlamış kaya, çürük ve yumuşak grave, şist, taşlanmış marn, taşlanmış kil, 0,100- 0,400 m3 büyüklükte parçalanıp el ile atılabilen her cins blok taşlar vb zeminlerdir [20].

3.1.1.2 Kaya Zeminler

Patlayıcı madde kullanılarak parçalanan ve gerekirse bu parçalardan taş olarak faydalanılabilinen zeminlerdir. Sertlik, malzeme yüzeyinin kalıcı şekil değiştirme yapmaya karşı mukavemetini belirten özelliktir. Hangi taş diğerini çiziyorsa o serttir. Hangi taş diğerini çizemiyorsa fakat üzerine kurşun kalem veya tebeşir tozu gibi yazı bırakıyorsa o yumuşaktır [21].

Yumuşak Kaya

Küskü, kırıcı tabanca ve patlayıcı madde kullanılarak kazılan tabakalaşmış kalker, marnlı kalker, şist, gre, gevşek konglomera, alçı taşı, volkanik tüfler, 0.400m3 den büyük ayrı cins blok taşlar vb zeminlerdir [20].

Sert Kaya

Patlayıcı madde kullanılarak, kırıcı tabanca ile parçalanıp sökülen kalın dört tabaka kitle halinde sert gre, kesif kalker, andezit, trakit, bazalt tüfleri, mermer, 0.400 m3 den büyük aynı cins blok taşları vb zeminlerdir [20].

Çok Sert Kaya

Fazla miktarda patlayıcı madde kullanılarak atılan, kırıcı tabanca ile parçalanıp sökülen granit vb bazalt, porfir, kuvars 0.400 m3 den büyük ayrı blok taşları vb zeminlerdir [20].

3.1.1.3 Batak ve Balçık Zeminler

Su muhtevası yüksek olan ve bu suyu kola bırakmayan yapışkan kıvamdaki zeminlerdir [20].

Tablo 3.1: Proje Kesitinde Ölçülen Kazının Zemin Cinslerine Göre Yoğunlukları [20].

KAZININ ZEMİN CİNSİ	Ton / m³
YUMUŞAK TOPRAK	1.600
SERT TOPRAK	1.800
YUMUŞAK KÜSKÜLÜK	2.000
SERT KÜSKÜLÜK	2.200
YUMUŞAK KAYA	2.400
SERT KAYA	2.600
ÇOK SERT KAYA	2.800

3.1.2 Kazı Türleri

"Hasol" Ansiklopedik Mimarlık Terimleri Sözlüğünde Kazıyı "Düzleme kazısı, temel üstü ve bodrum kazısı, temel kazısı olmak üzere üç gruba ayırmaktadır [2].

"Ekinci" ise yine aynı sınıflandırmayı yapmış, ancak "Hasol" un Düzleme Kazısı olarak tanımladığı kazı şeklini "Tesviye Kazısı" olarak tanımlamıştır [16].

3.1.2.1 Tesviye Kazısı

Temel üstünde, arsanın en düşük noktasına kadar her tarafının kazılıp bu kotta düzgün bir satıh elde edilmesidir.

3.1.2.2 Temel Üstü Kazısı

Tesviye Kotu ile temel üst kotu arasında yapılacak iki metreden daha geniş temel üstü ve bodrum kazılarıdır.

3.1.2.3 Temel Kazıları

Temel üstü veya bodrum katı altında yapılan iki metreden dar her türlü temel kazılarıdır.

3.1.3 Bazı Önemli Kazı Terimleri

3.1.3.1 Terasman

Eğimli arazide, kademeli olarak çeşitli kotlarda yapılan tesviye kazılarıdır.

3.1.3.2 Klâs, Klâs Tayini, Klâs Farkı

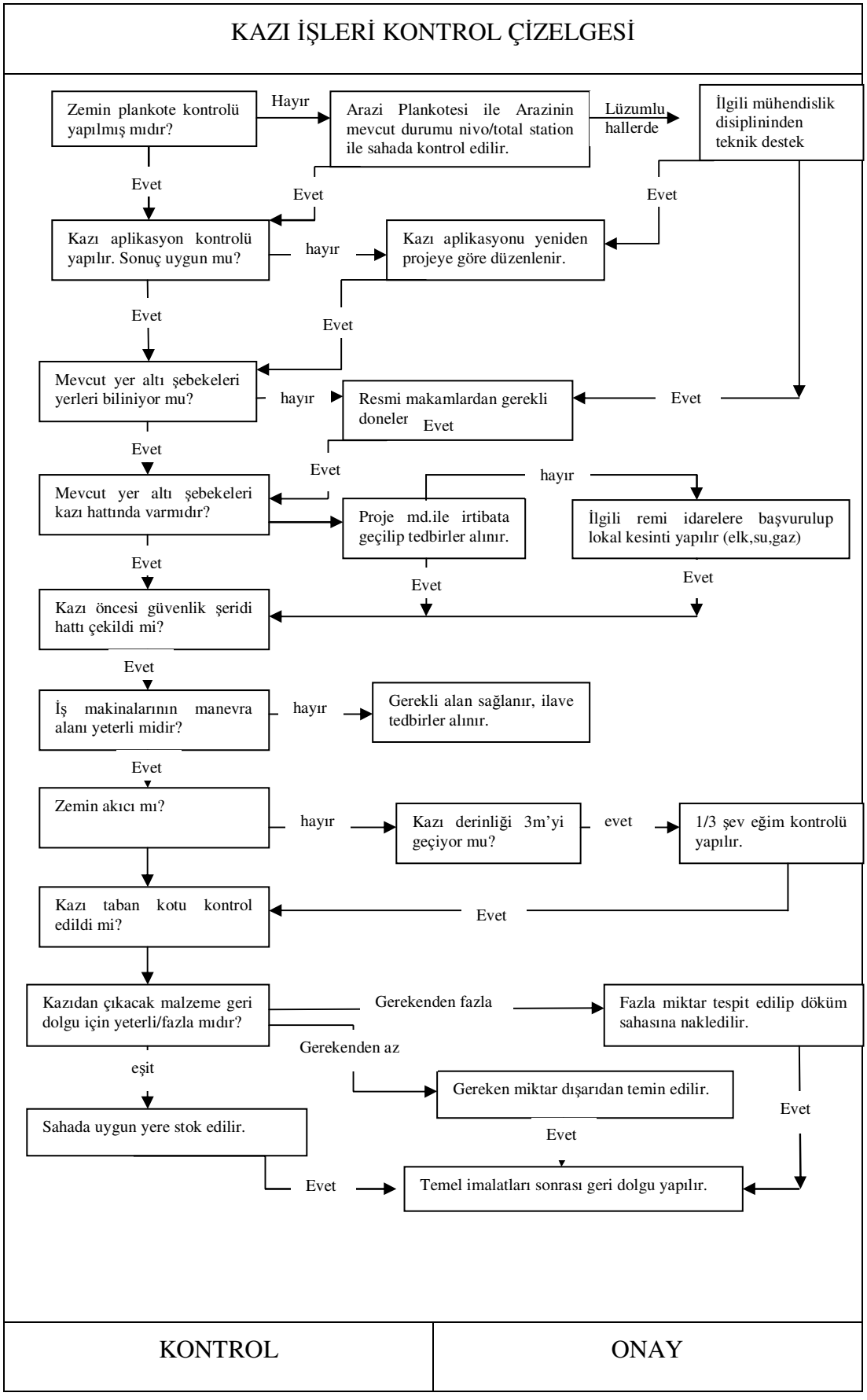
Kazı yapılan zeminin cins ve sınıfına klâs denir. Şartnamelerin öngördüğü kurallar içerisinde zeminin hangi klâsta olduğunun belirlenmesine de klâs tayini denir. Kazı zemini incelenirken, o hacim içerisinde örneğin 4 toprak ve küskülük türü bir arada olabilir. Bu durumda karışım oranları (%) tespit edilip klâs farkı da belirlenmiş olur [16]. Yukarıda açıklanan kurallar ışığında kazı işlerinin kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.1.)

3.2 Dolgu İşleri

Dolgu, "1.Doldurma işi, 2.Bir şeyin içine doldurulmuş madde; dolgu toprak. 3. Filler" olarak tanımlanmaktadır [2]. Dolgu yapılacak malzeme içerisinde; bitkisel toprak, ağaç ve ağaç kökleri, bataklık ve suya doygun malzeme, süprüntü enkaz gibi artık malzeme, suyla kolayca ufalanarak oturmalara neden olacak malzeme ve de

dolguda kullanılacak malzeme sıkıştırılabilir karakterde olmalıdır [17]. Yeraltı suları veya saha dışından, dolgu sahasına gelen çevre kaynaklı sular, dolguya başlanılmadan drene edilir. Her türlü dolgu; üzerinde bulunacak yüke göre belli kademelerde ve tonajda dolgunun nem oranına ve mevsim şartlarına göre sulama yapılarak sıkıştırılır [17].

Dolgu ortalama 30cm'lik, optimum rutubette tabakalar halinde yapılır. Her tabaka önce hafifçe ıslatılmış zemine yayılır, yüzeyi düzeltilir ve işin gereğine göre keçiayağı, merdaneli silindir ya da kompaktörle sıkıştırılır. Dar kanallarda kurbağa (zıplar) kompaktör kullanmak daha uygun olur. Önemli işlerde, özellikle üzerine imalat yapılacak yerlerde sıkışma testleri yapılmalıdır. Sıkıştırılmış malzemenin kuru yoğunluğu, sıkıştırılan malzemeye ait Standart Proktor sıkıştırma deneyi ile



Şekil: 3.1: Kazı işleri kontrol çizelgesi

laboratuarda bulunan azami toprak kuru yoğunluğunun %95' inden az olmamalıdır [17].

Dolgular, sıkışma ve oturmasından ve reglajdan sonra bütün noktalarda projede belirtilen plan, profil ve enkesite uygun olarak ve tüm genişliği boyunca yüzey suyunun rahatça drenajını sağlayacak enine eğimde inşa edilir.

Dolgu yapımının kış aylarına rastladığı zamanlarda, dolgunun oturacağı kesimdeki kar ve buz temizlenir, zeminde donma söz konusu ise donma etkisi ortadan kalkıncaya kadar dolgu yapımına başlanılmaz [18].

Yukarıda açıklanan kurallar ışığında dolgu işlerinin kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.2).

3.2.1 Bina etrafı geri dolgu

Bina çevresinde temele gidecek olan çevre sularını drene etmek için döşenmiş olan hat ve binaya bağlanan altyapı şebeke hatlarına (pis su, yağmur suyu, telefon, elektrik, vs.) yapılacak olan dolgunun ve sıkıştırma darbelerinin zarar vermemesine özellikle dikkat edilir [18].

Dolgu yapı yanlarında ise dolgu tabakaları yapı duvarına işaret edilir. Dolgudan önce zemin altındaki bütün işler bitmiş olmalıdır. Sonradan oymalar iyice sıkıştırılsa bile zeminin bütünlüğünü bozar, çökmeler olur [17].

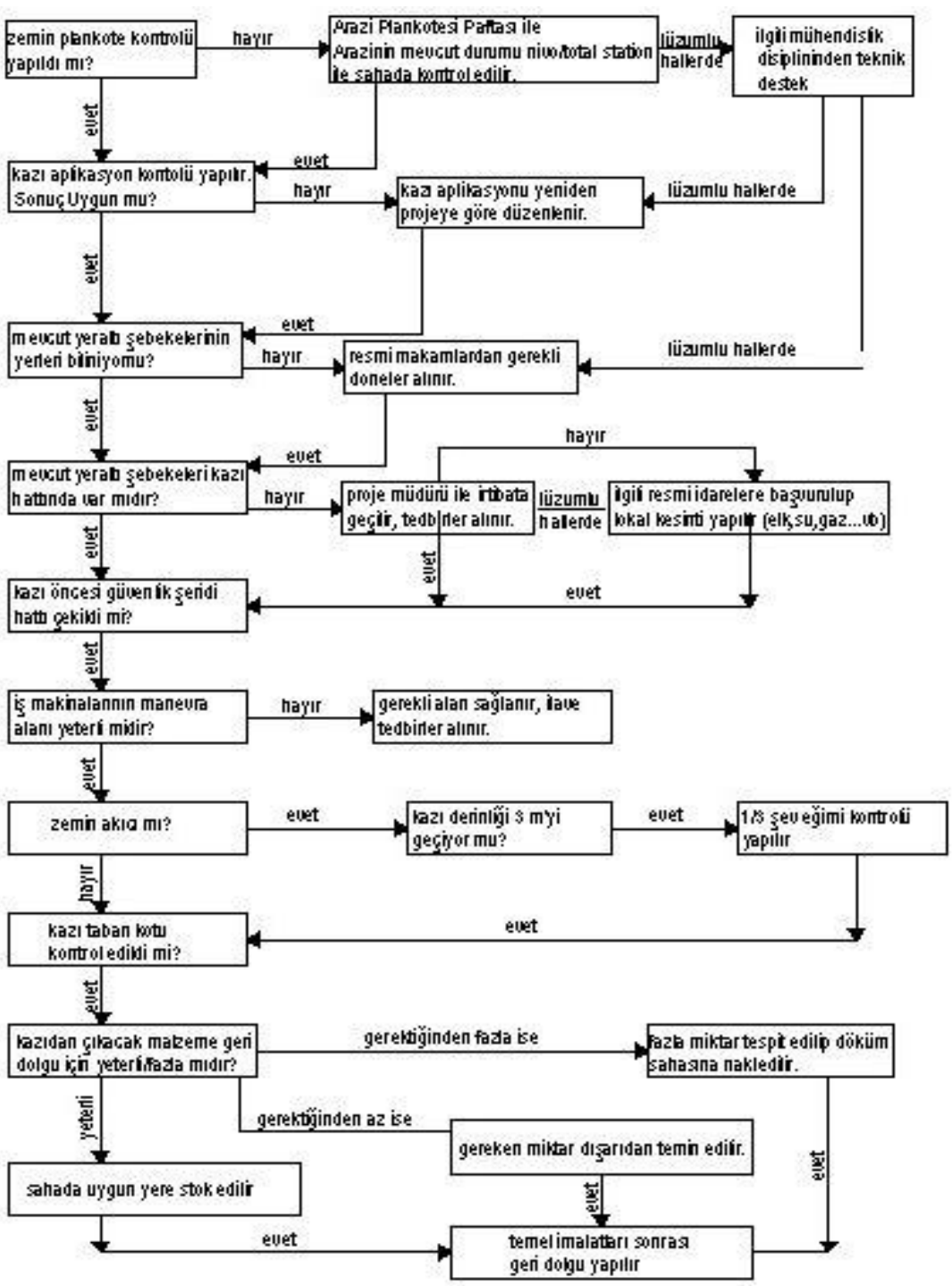
Geri dolgu yapılırken bina izolasyonuna zarar vermemeye dikkat edilir. Eğer dolgu yüksek bir yerden toprak bırakılarak yapılıyorsa, bırakılan toprağın izolasyona çarpmaması için koruyucu bir tedbir olarak izolasyonla dolgu arasına koruyucu bir duvar, strafor vs. gibi önlem alınır ve dolgu malzemesi yukardan aşağı dikkatli ve azar bırakılır. Bina etraflarındaki dolgunun büyük silindirle sıkıştırılamadığı durumlarda kompaktör, kollu silindir vb ekipmanlar kullanılarak sıkıştırma işlemleri yapılması makbuldür [18].

Yukarıda açıklanan kurallar ışığında bina kenarı dolgu işlerinin kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.3).

3.2.2 Altyapı işleri kanal dolgusu

Hattı döşenen kanallarda öncelikle hattın dolgudan zarar görmemesi için projesinde veya ilgili teknik şartnamesinde belirtilen miktarda kum dolgu veya normal dolgu

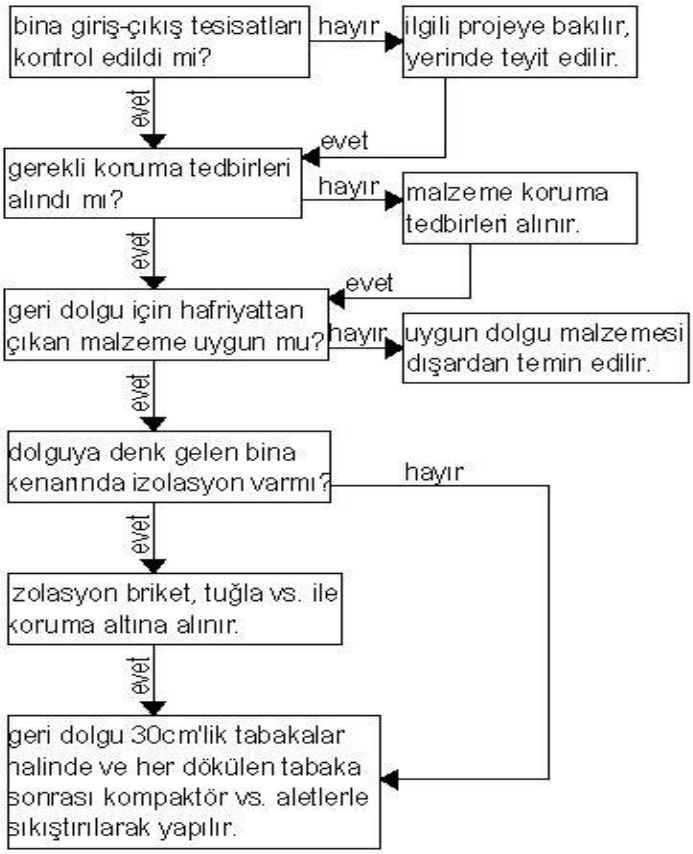
DOLGU İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 3.2: Dolgu işleri kontrol çizelgesi

BİNA KENARI GERİ DOLGU İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 3.3: Bina kenarı geri dolgu işleri kontrol çizelgesi

malzemesiyle elle bir seviyeye kadar dolgu yapılıp tokmaklanarak sıkıştırılır; daha sonra dolgu malzemesi içersindeki taş ve kayalar tesislere zarar vermeyecek şekilde ayıklanarak dolguya uygun bir iş makinesi ile devam edilir [18].

Dolgu altındaki su vb. borular önceden özenle test edilmeli, mümkünse beton bir altlık üzerine döşenmelidir. Daha doğrusu çelik, pik, PVC borular bir beton kanal içine alınmalı, büzler betonla örtülmelidir ki kırılıp, içindeki sıvı, dolguyu çamur haline getirip çökmelere neden olmasın. Boru ve büzler iki tarafından aynı zamanda ve sıkıştırılarak doldurulmalı, dolgu boru üstünde 80cm'yi bulmadan üzerine ağır araç ve makine çıkarılmamalıdır [17].

Yukarıda açıklanan kurallar ışığında altyapı işleri kanal dolgusu işlerinin kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.4.).

3.3 Yer Altı Şebekeleri

3.3.1 Yer Altı Kablo Döşeme İşleri (Enerji)

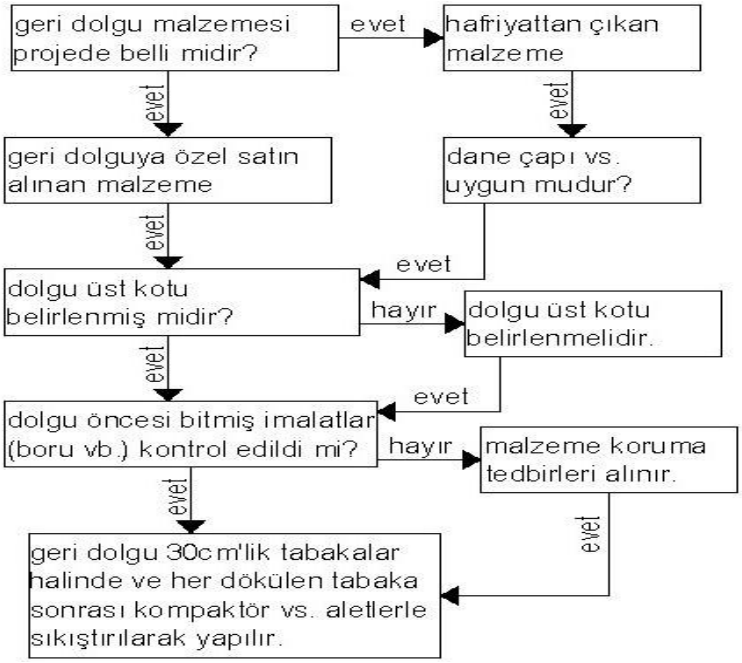
3.3.1.1 Kuvvetli Akım Kabloları

Kablo döşenecek güzergâh belirlendikten sonra nihai kota getirilir, kablo kanalı 80-100 cm derinlikte ve yan yana dizilerek kabloların sayısına bağlı olacak şekilde geniş açılır kablo arası açıklıklar minimum 10cm bırakılır ve kanal tabanına elenmiş kum serilir, üzerine kablo yatırılır ve kablo üzerine tekrar elenmiş 10 cm kum serilir (Şekil 3.5). Kum üzerine enine tuğla dizilir ve üzerine 30 cm dolgu toprak dökülüp sıkıştırılır. Bunun üzerine de uyarı bandı serilip kapatılır, toprak sıkıştırılır. Yol geçişleri ve bina girişleri minimum Q100 mm PVC boru ile geçilir su borusu ile kesişmelerde su borusunun minimum 10 cm altından PVC boru içinden geçirilir [18].

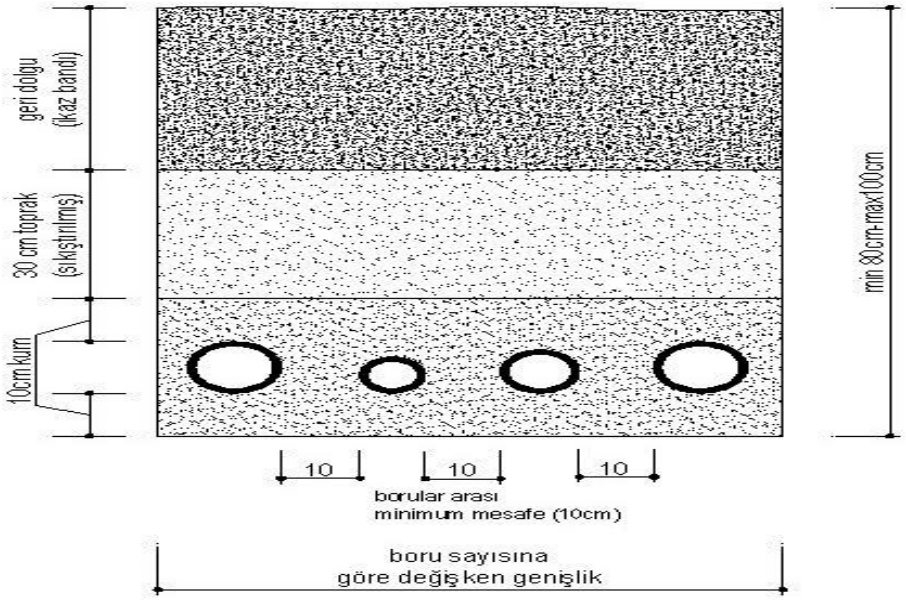
3.3.1.2 Zayıf Akım Kablolar (P.T.T.ve Kablolu Tv.)

PVC boru veya Beton boru içinden uygun yerlere menhol koyularak uygulanır. Birinci maddedeki kuvvetli akımda tarif edilen iş sırasına göre boru montajı tamamlandıktan sonra zayıf akım kabloları çekilir. Beton dökümünden önce bunların uygunluğu kaydedilir.

Ardından cihazlar ölçülerine göre düzgün olarak montajları yapılır, kablo bağlantıları ve testlerden sonra cihazlara etiketler yapıştırılarak sistem güvence altına alınır.

ALTYAPI GERİ DOLGU İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ	
	
KONTROL	ONAY

Şekil: 3.4: Altyapı geri dolgu işleri kontrol çizelgesi

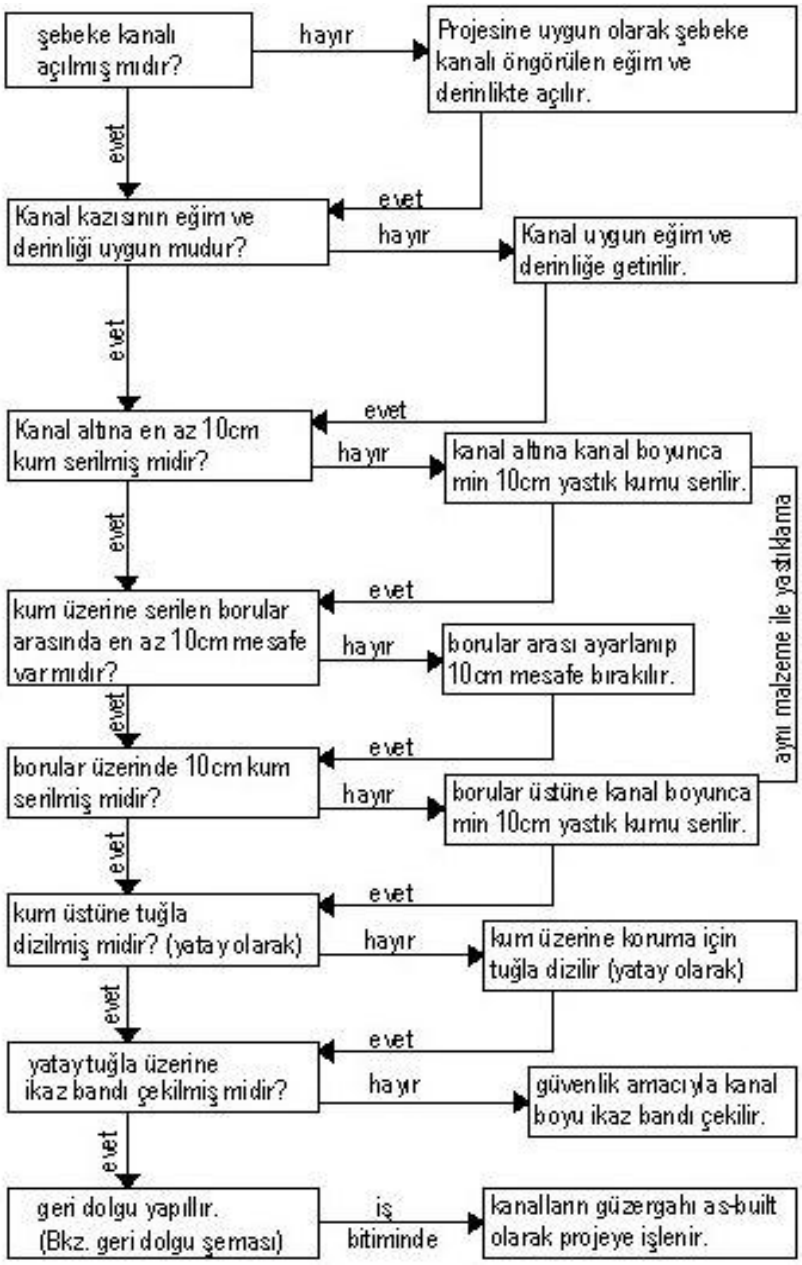


Şekil: 3.5: Yer altı Kuvvetli Akım Döşeme Detayı

Kotuna getirilmiş arazide, projesine uygun olarak el kazısı veya makine ile kanallar açılır. Yollara paralel giden kanalların yoldan ~1m.mesafede açılması gerekir. Derinliği de arazi kotundan ~1m. Aşağıda olmalıdır. Kanal taban genişliği ~40 cm. Kanal tavan genişliği~ 60 cm. yapılır.(1 kablo için) Her ilave kablo için alt ve üst genişlik ~10 cm. arttırılır. Kablo ilavelerinde derinlik değişmez. Yol geçişleri ve bina girişleri P.V.C. boru veya büz ile yapılır. Bina giriş boruları kablo çekildikten sonra izolasyon yapılır. Açılan kanala 10 cm. kum serilir. Hazırlanmış kanalda kablolar çekilir. Projeye göre ölçüsünde kesilir. Kablo uçları ziftlenir. Kanaldaki kabloların boşlukları alınır ve paralel hale getirilir ve düzeltilir. Birbirine değmeyen düzeltilmiş kabloların üzerine 10 cm. ince kum serilir. Kablolar tamamen kumla örtülür. Kabloların üzeri sert beton tuğlası ile örtülür. Her ilave kablo için kapak tuğlasına ½ sıra ilave edilir. Bu işlemlerden sonra tuğla üzerine kanal boyuna elektrik ikaz bandı çekilir. Kanal temiz taşsız toprakla kapatılır. Çevre aydınlatma direkleri için projedeki yerlerine temeller konur. Direkler dikilir ve kablo bağlantıları yapılır. Topraklama çubukları çakılır. Test yapılarak sistem güvence altına alınır [18].

Yukarıda açıklanan kurallar ışığında yer altı şebekeleri döşeme işlerinin kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.6).

YER ALTI ŞEBEKELERİ DÖŞEME İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 3.6: Yer altı şebekeleri döşeme işleri kontrol çizelgesi

3.3.2 Yer Altı Atık Su ve Yağmursuyu Döşeme İşleri

İnsan ve diğer canlı dışkıları ile bunların kullanma suları, besin maddeleri artıkları, ıslak mekânlardan, yüzme havuzlarından gelen sular, endüstri ve sokakların temizlenmesinde kullanılan sular, yağış suları, endüstri suları vb. bir sistem dâhilinde toplanması amacıyla yapılan tesislere "kanalizasyon tesisleri" denir [16].

"Hasol" ise Ansiklopedik Mimarlık Terimleri sözlüğünde, Atık Su tanımını; "Bir üretim ya da kullanım süreci sonucunda atılan su" olarak tanımlamıştır [2]. Çalışma konut inşaatları açısından ele alındığından dolayı, burada konutların kanalizasyon sistemlerinden bahsedeceğiz.

Bir konut ya da toplu konut inşaatında; kanalizasyon sistemi şu elemanlardan oluşur; Binadan çıkan ana PVC tahliye boruları (genelde 100mm çap veya 150mm çap), PVC borularının girdiği giriş bacaları, beton büz ya da crouger borular, boru bağlantı elemanları, muayene bacaları, şutlu bacalar, yastıklama kumu, ızgaralar, baca bilezikleri, baca konisi vs. dir.

Bina etrafı Atık su ve Yağmursuyu hatları belirlenirken bina önünden gidecek yaya yollarına gelmemesine dikkat edilir. Bina bağlantıları yapıldıktan sonra binadaki bozulan izolasyon tamiri yapılır. Atık su ve yağmur suyu hattı kazısı yapıldıktan sonra döşenecek boruların altına 10 cm kum serilir. Bu işlemden sonra onaylı borular, baca aralarında düzgün ve projede öngörülen meyille döşenirler. Kot kontrolü döşeme esnasında ölçüm ekibi tarafından nivo ile sürekli okuma yaparak sağlanır. Boru döşendikten sonra birleşim yerleri betonla sıvanır. Boru üzerine 20cm kum serildikten sonra dolgu yapılırken büyük taşların kanala giderek büze zarar vermemesine dikkat edilir. Kazı derinliğine göre 30 cm' lik dolgudan sonra kompaktörle sıkıştırma yapılır [18].

Üst kotlarda yapılacak bina bağlantılarının çökmemesi için bağlantıların geldiği yerlerdeki dolguların sıkıştırılmasına özen gösterilir. Baca yüksekliği 2 m.yi geçen bacaların içine merdiven yapılır. Baca montajı bittikten sonra prekast birleşim yerleri sıvanır. Hatlarda meyilin çok olacağı yerlerde meyil arttırılmayıp en yakın bacada şut yapılır. Yaya yollarına gelen bacalara pik kapak konur. Dolgular yapıldıktan sonra varsa sert peyzaj çalışmaları başlamadan evvel her bina hattı kendi içinde boru akar yönündeki ilk bacadan su basılıp son bacadan suyun geçişi takip edilerek test yapılır [18].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, yer altı atık su ve yağmur suyu

şebekeleri döşeme işlerinin kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.7).

3.4 İksa ve Palplanş İşleri

Kazık, Palplanş ve İksa işleri zeminin taşıma gücü açısından zayıf olduğu durumlarda, yapılacak işin durumuna göre zeminin taşıma gücünü veya akma dayanımlarını arttırarak zeminin stabilitesinin sağlanması için yapılan işlemlerdir [18].

Bu tip işlemler kontrollük teşkilatlarının istemesi, projelerde bulunması halinde veya çalışma ortamındaki iş güvenliği faaliyetlerinin arttırılması için yapılır.

3.4.1 İksa İşleri

İksa, kazı yüzeylerini tutmakta kullanılan sistemlerin tümüdür [22].

Yeraltı suyu çıkmayan kuru zeminlerin kendisini tutamayıp kayma yapmasına karşı alınan önleme iksa denir [16].

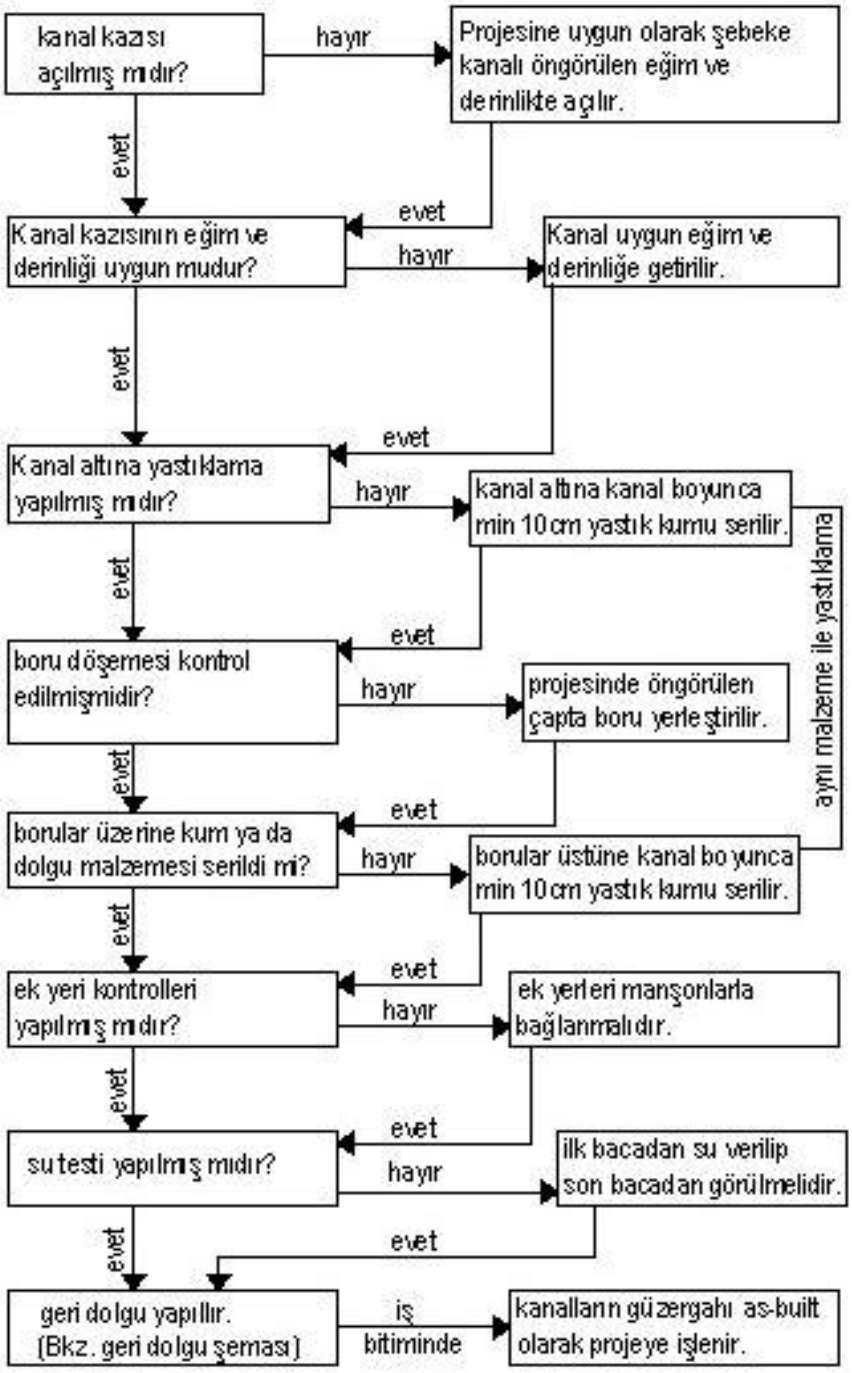
Derin kazılarda kazı yanlarının çökmemesi için iksa ya da yeterli şev olarak gerekli önlemler alınmalıdır. Ayrıca aşağıya malzeme, ekipman ve de özellikle insan düşmemesi için de önlem alınması, tehlikeli bölgenin renkli şeritle belirtilmesi şarttır [19].

3.4.1.1 Ahşap İksa Yapılması:

Bu işte kullanılacak ahşap sağlam, dayanıklı, düzgün ve budaksız ahşaptır. Bütün ahşap malzemesinin taze kereste olmasına, zorunlu olmadıkça bekletilmiş veya kurutulmuş kerestenin kullanılmamasına özen gösterilir [18].

Kerestenin biçilmesi işi projelere uygun bir şekilde ve ebatta yapılır ve bütün birleşimlerde ve temas satıhlarında eşit yükler taşıyacak şekilde düzgün ve itinalı işçilik yapılır. Ek yerlerine kama konularak iki parça arasına bir parça ilavesi gibi şeylere müsaade edilmez. İş bitiminde iksadan sökülen malzeme yeniden kullanılmak üzere, gereğince temizlenip onarılmalı, çiviler sökülmeli ve nemli olmayan fakat iyi havalandırılmış bir yerde düzenli olarak ızgara şeklinde istiflenmelidir [22].

YER ALTI ATIK SU ve YAĞMURSUYU İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 3.7: Yeraltı atık su ve yağmur suyu döşeme işleri kontrol çizelgesi

3.4.1.2 Çelik İksa Yapılması:

Çelik iksa, elverişsiz zemin şartlarında yapılan kazılarda kazı yüzünü desteklemek ve kazı sırasında ortaya çıkan yeraltı suyunun boşaltılmasına yardımcı olmak üzere kazı hattı boyunca kurulup, çakılan çelikten yapılmış düşey elemandır [23].

Zeminin durumuna göre ahşap iksanın kaldıramayacağı durumlarda çelik iksa yapılır. Bu durum için uygun malzeme seçimi ilgili mühendislik disiplini tarafından yapılır [18].

Kazı yüzünü tutmak üzere kullanılacak olan çelik iksa birimleri çakma işleminden önce, birer ya da birkaçı bir arada gruplanarak kurulmalıdır. Çelik iksa grubunun kurulmasında iksa üst çerçevesi ya da bir vinç kullanılmalı, çakma işlemi için kullanılacak metot çelik iksa boyutlarına göre belirlenmelidir.

Çelik iksaların, en kesit biçimlerine uygun olarak, su geçirmez bir bağlantı meydana getirmek ve çakma sırasında çakılmakta olan çelik iksanın önceden çakılan çelik iksanın ayrılmasını önlemek üzere kilitli olarak yapılmalıdır. Bir çelik iksanın kilidi, olabildiğince sıkı fakat hareket edebilecek şekilde ve çakma sırasında meydana gelen kilit kuvvetlerini alabilecek dayanımda olmalıdır. Kilitler olabiliyorsa çelik iksanın eğilmeye karşı en az zorlandığı yerde, yani çelik iksanın meydana getirdiği bir perdenin düşey ekseninde yer almalıdır [23].

"Birbirlerine dik olarak bağlanan perdeler dik köşeler, bükülmüş, perçinlenmiş, cıvata ile bağlanmış veya özel şekilde imal edilmiş köşe çelik iksalarla yapılmalıdır. Çelik iksaların çakılması sırasında üst uçlarına vuruş etkilerinden korumak üzere uygun başlıklar geçirilmelidir. Çakma işlemine bir köşe iksası ile başlanmalı ve bunun zemine düşey olarak girmesini sağlamak üzere gereken dikkat özellikle gösterilmelidir. Bir kılavuz çerçeve veya bir vinç aracılığı ile kurulması tamamlanan çelik iksalar çakma işlemini azaltmak üzere çift olarak çakılabilirler. Bu durumda çift çelik iksaların kilitleri oynak fakat düşey yönde rijit bir bağlantı sağlamak üzere, özel bir pres ile sıkıştırılmış imalıdır.

Çakma sırasında zeminde set tabakalara rastlandığında çelik iksalarda bozulmalar meydana gelebileceğinden, ortaya çıkacak aralıklar ahşap kamalarla kapatılmalıdır. Çakma sırasında kilitlerdeki sürtünmeyi azaltmak ve aynı zamanda su geçirmez bir bağlantı elde etmek üzere kilitlere plastik bitümle zift karışımı dökülmeli ve kilidin

alt ucu tapalanmalıdır. Çakılması tamamlanan çelik iksaların meydana getirdiği perdenin su sızdırması halinde kilitler kalafatlanmalıdır.

Çelik iksalar korozyona dayanacak şekilde imal edilmelidir.

İksa bakımında aşağıda belirtilen kurallara uyulmalıdır:

-Kazı yüzlerine ait desteklerin kontrolü,

-İksa elemanlarının su etkilerinden korunması,

-İş bitiminde iksadan sökülen malzemenin bakımı [23].

3.4.1.3 Betonarme İksa Yapılması:

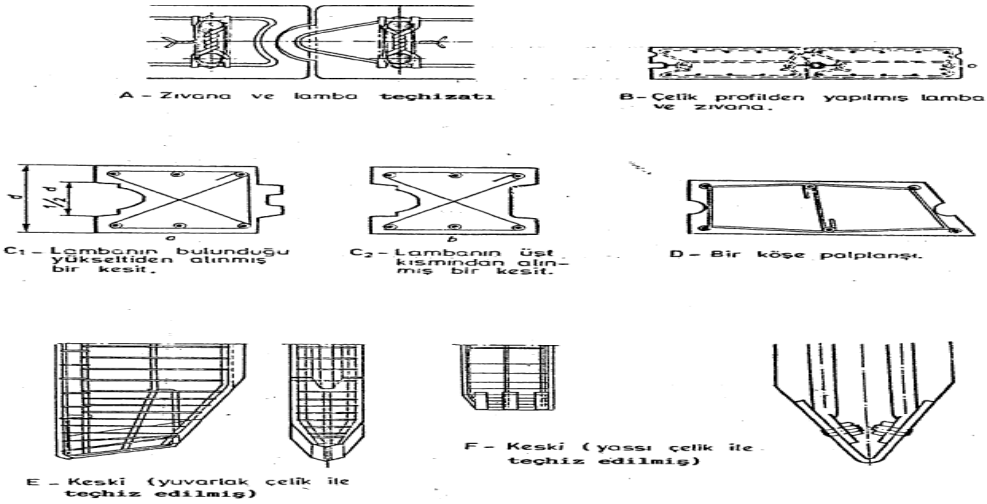
Kazı yüzlerini tutmak ve kazı sırasında ortaya çıkan yeraltı suyunun boşaltılmasını sağlamak üzere betonarme iksanın meydana getirdiği bir perde kullanılması durumunda betonarme iksanın boyutları ve malzeme özelikleri TS 500'e göre hesaplanarak imal edilmelidir.

Betonarme iksanın önceden dökümü esnemez bir altlık üzerinde yapılmalı ve kullanım yerine taşınmaları ve kurulmaları sırasında tutma yerleri işaretlenerek hasar görmemesi için gereken tedbirler alınmalıdır.

Lamba ve zıvanalar, çelik teçhizatı ile gereğince sağlamlaştırmak şartıyla yamuk veya yarım daire kesitli olarak (Şekil 3.8.A, Şekil 3.8.C) büyük çekme kuvvetlerine karşı koymak durumunda ise, lamba ve zıvana görevini üstlenmek üzere çelikten yapılmış ve betonarme iksa teçhizatına bağlanmış kilit profilleri olarak yapılmalıdır (Şekil 3.8.B).

Çakma işlemi sırasında zıvanada meydana gelen sürtünmeyi azaltmak üzere lamba betonarme, iksanın yalnız alt kısmında yapılır (Şekil 3.8.C). Bu durumda betonarme iksanın lamba yüzünün geriye kalan kısmı zıvana şeklinde bırakılmalı ve çakıldıktan sonra diğer iksanın zıvana ile arada kalan boşluk çimento şerbeti ile doldurularak betonarme iksa duvarının su geçirmezliği sağlanmalıdır. Betonarme iksanın keski biçiminde sivriltilmiş olan ucu yuvarlak kesitli çelik ile teçhiz edilmeli (Şekil 3.8.E), gerektiğinde boyuna teçhizata bağlanmış özel bir çelik çarık (Şekil 3.8.F) giydirilmelidir. Betonarme iksanın keskisine tesir eden zemin direncinin daha önce çakılmış olana doğru itilmesini sağlamak üzere keskiler aynı yöne doğru eğimli olarak yapılır.

Betonarme iksanın meydana getirdiği bir perde yapısının köşelerinde özel köşe elemanları yapılmalıdır (Şekil 3.8.D).



Şekil: 3.8: Betonarme İksa ve Palplanş Örnekleri [24].

Çakma işleminden önce betonarme iksalar özel bir kaldırma aracı ile kurulup kılavuz çerçeve ile tutturulmalıdır.

Kurulması tamamlanan betonarme iksalar özel bir vurucu ile birer birer çakılmalı ve çakma sırasında, çakma doğrultusunun sapmamasına, lamba ve zıvanaların bozulmamasına gereken dikkat gösterilmelidir.

Sulu zeminlerde kazı yüzlerini tutmak üzere meydana getirilen iksanın uzun süre yerinde kalmasından betonda geçirgenlik meydana gelir.

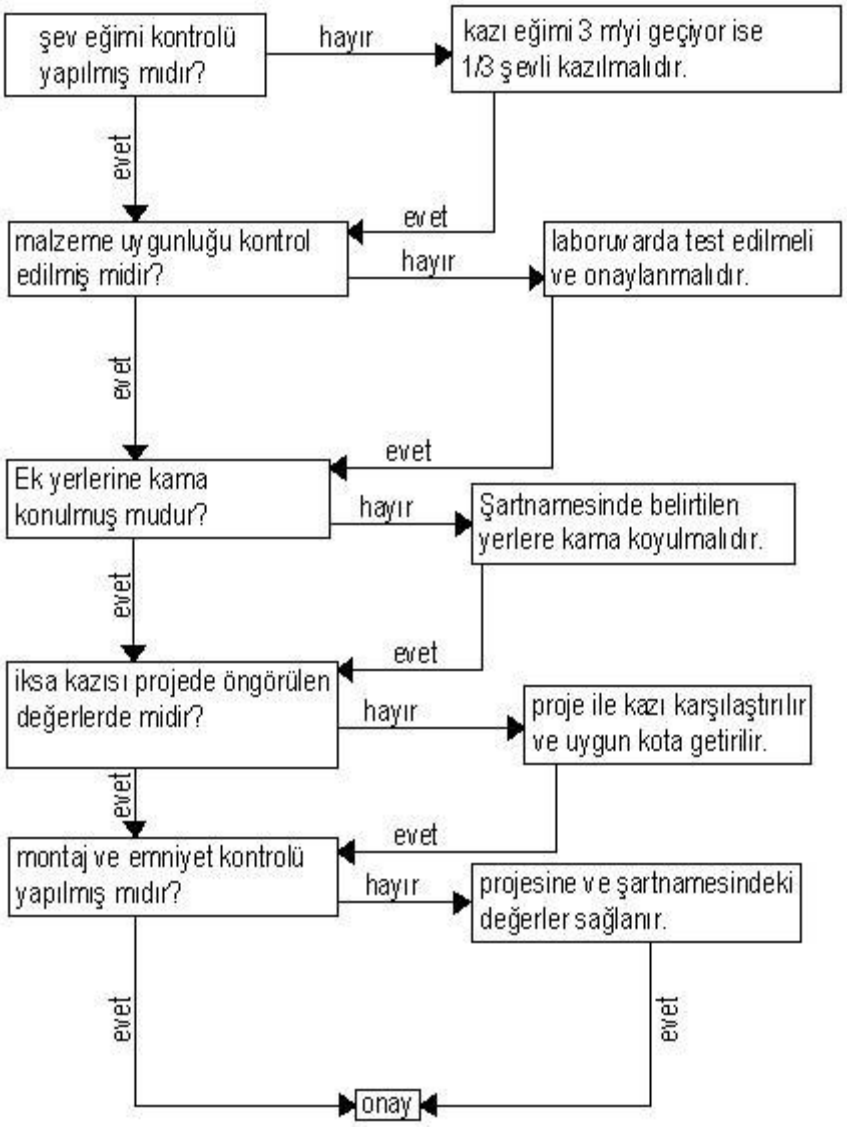
Geçirgenlik olayı iksa teçhizatında korozyon meydana getirir. Bu sebeple de beton ile teçhizat ayrı çalışacağından mukavemet düşer.

Zemin suyu içinde bulunabilecek sülfatlı sular iksa yüzeyinde dökülmeler meydana getirir. Geçirgenlik ve dağılmayı önlemek için iksa yüzeyi asfaltlanmalıdır.

Betonarme iksaların sökülmesi sırasında zeminde kalacak boşluğun sebep olduğu zemin gevşemesinin denge yönünden güvenliği tehlikeye düşürmemesi için gereken tedbirler alınır.

İş bitiminde iksadan sökülen malzeme, yeniden kullanılmak üzere, gereğince temizlenip onarılmalı ve istiflenmelidir [24]. Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, iksa işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.9).

İKSA İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 3.8: İksa işleri kontrol çizelgesi

3.4.2 Palplanş İşleri

Sağlam olmayan zeminlerde kazıya başlanılmadan önce zeminin kazı esnasında akmasını önlemek ve sağlamlaştırmak amacıyla Palplanş yapılır. Çok akıcı ve su çıkması ihtimali olan ya da su içindeki zeminleri desteklemek için uygulanır. Palplanşlar yapıldıkları malzemeye göre üçe ayrılır [16].

3.4.2.1 Ahşap Palplanş yapılması:

Aralıksız dikey iksanın değişik bir uygulamasıdır. Burada da kalaslardan bir perde oluşturulur. Ancak kalaslar biraz daha kalın ve daha takviyeli olarak döşenir. Ahşap palplanşlar çok sulu olmayan zeminlerde ve genellikle iki şekilde uygulanır [16].

Kalaslar tek sıra halinde birbirlerine yanaştırılarak ve zemine dik gelecek şekilde çakılırlar. Aralarında kalan açıklıklarsa kapak tahtaları çakılarak kapatılır.

Kalaslar zemine birbiri üzerine bindirilerek çakılırlar. Ahşap palplanşlar sulu zeminlerde ise birbirlerine yanaştırılırlar. Böylece kalaslar arasından su sızması da engellenmiş olur. Kalaslar zemine başlarının dağılmaması için metal bir başlık geçirilerek ikişer ikişer çakılırlar.

Kalasların uçları çakılmayı kolaylaştırmak için sivriltilir. Ancak bu sivriltme çakılmış olan bir önceki kalasa doğru eğimli olur ki çakma esnasında yaslandığı kalasa daha iyi bir sıkışma yapabilsin. Ayrıca uçları çakma esnasında kırılma ve dağılmasını önlemek ve zemine daha iyi girmesini sağlamak için metal çarık geçirilebilir.

Palplanşlar zeminin yumuşaklığına ve kazık boyuna göre balyoz ya da şahmerdanla çakılırlar. Çakma esnasında palplanşların dikeyliği bozulabilir. Bunu önlemek için palplanşlar iki kavrama kirişi içerisine alınırlar. Zemine 150-200 cm de bir 25x25 cm kesitli kılavuz dikmeler çakılarak hem kavrama kirişlerinin aralığı muhafaza edilmiş ve hem de palplanşlar takviye edilmiş olur. Palplanş perdenin köşe yaptığı yerlerde her iki taraftan gelen kalaslar kılavuz dikmelere geçme yaparak bağlanırlar. Palplanş için genellikle köknar ya da çıralı çamdan hazırlanmış kalaslar kullanılır. Kalas kalınlıkları boylarına uygun olarak alınır. Genellikle 2 m boy için 6 cm, 3 m boy için 8 cm, 4-5 m boy içinse 10 cm kalınlık alınır. Genişliklerde 20-30 cm arasında değişir. Kullanılmış kalas parçalarının tekrar kullanılması uygun olmaz [16].

Kaba selinti veya yapı artıklarını ihtiva eden zeminlerde kullanılamazlar. Çakma derinliğine, zeminin yapısına ve Palplanş duvarının neye hizmet edeceğine bağlı olarak çeşitli şekillerde işlenirler. Ahşap palplanşlara verilecek kalınlık, çakma derinliğine bağlıdır. 2m derinliğe kadar 8cm kalınlık yeterlidir. Bundan sonra beher metre için kalınlığa 1-2 cm ilave edilir [18].

3.4.2.2 Betonarme Palplanşlar:

Betonarme palplanşlar daha ziyade çok derin ve büyük tahkim işlerinde kullanılır [16].

Ahşap palplanşların tersine olarak, istenilen uzunlukta ve kesitte imal edilebilirler [18]. Ancak bu taşıma ve çakma güçlükleri göz önünde tutularak boyutlandırır.

Kalınlıkları 10-25 cm, genişlikleri 30-60 cm ve boyları da 12 m ye kadar yapılabilir. Bu palplanşlar genellikle 400 dozlu betonarme betonuyla ve çelik donatılı olarak yapılırlar. Baş kısımlarının şahmerdan darbesiyle dağılmaması için ahşap palplanşlarda olduğu gibi demir bir başlıkla uç kısmı da yine demir bir çarıkla takviye edilir. Betonarme palplanşlar sulu zeminlerde yanlardan gelen suyu tamamen önlemeyebilir. Bu nedenle gerek yanlardan gerekse tabandan gelen suyun motorlu bir tulumbayla atılması gerekir. Yapının zemin su seviyesini aşacak şekilde bitirilmesinden sonra palplanşlar genellikle sökülür. Böylece yapının temeli de sulu zeminlerle temasa geçmiş olur [16].

Betonarme palplanşlar, mukavemet momentlerini büyütmek için bazı hallerde (T) ve (I) kesitlerinde imal edilmişlerdir. Betonarme palplanşların teçhizatı, enine kesitin köşelerine ve yan alanlarına mütsavi olarak dağıtılmış boylama demirlerinden ibarettir. Palplanşların enine kesiti, taşıma esnasında veya çakıldıktan sonra lüzumlu olan en büyük mukavemet momentine tekabül edecek şekilde seçilir.

3.4.2.3 Çelik Palplanşlar:

Ahşap ve betonarme palplanşların kaba başlı zeminlerde emniyetle çakılamayacağının anlaşılması ve yapılarda suyu temel çukurlarından uzakta tutmak için çakılmış olan ahşap palplanşlar tekrar kullanılamayacağından bu tip yerlerde çelik Palplanş kullanılır. Kolayca kırılabildiğinden ve bu suretle istenildiği gibi çakılamadığından genel olarak dökme demir kullanılır. Çelik Palplanş olarak haddelenmiş profiller kullanılır [18].

Çelik palplanşlar en kesitlerine uygun olarak su geçirmez bir bağlantı meydana getirmek ve çakma sırasında çakılmakta olan palplanşın önceden çakılan çelik palplanşın ayrılmasını önlemek üzere kilitli olarak yapılır. Bir çelik palplanşın kilidi, olabildiğince sıkı fakat hareket edebilecek şekilde ve çakma sırasında meydana gelen kuvvetlere karşı dayanıklı olmalıdır.

Birbirine dik olarak bağlanan perdeler, dik köşeler, bükülmüş, perçinlenmiş, cıvata ile bağlanmış veya özel şekilde imal edilmiş köşe çelik palplanşlarla yapılır. Çakılma sırasına üst uçlarına vuruş etkilerinden korunmak üzere uygun başlıklar geçirilir.

Çakılma işlemine bir köşe palplanşıyla başlanır. Bir kılavuz çerçeve veya bir vinç aracılığıyla kurulması tamamlanan çelik palplanşlar çakma işlemini azaltmak üzere çift çakılabilir. Çakma sırasında zeminde sert tabakalara rastlandığında çelik palplanşlarda bozulmalar meydana gelebilir. Ortaya çıkan aralıklar ahşap kamalar ile kapatılır. Çakma sırasında kilitlerdeki sürtünmeyi azaltmak ve aynı zamanda su geçirmez bir bağlantı elde etmek üzere kilitlere plastik bitüm ile zift karışımı dökülür ve kilidin alt ucu tablalanır. Çakılması tamamlanan çelik palplanşların meydana getirdiği perdenin su sızdırması halinde kilitler kalafatlandırılır [16].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, palplanş işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.10).

3.5 Sert Doku ve Çevre Düzenleme İşleri

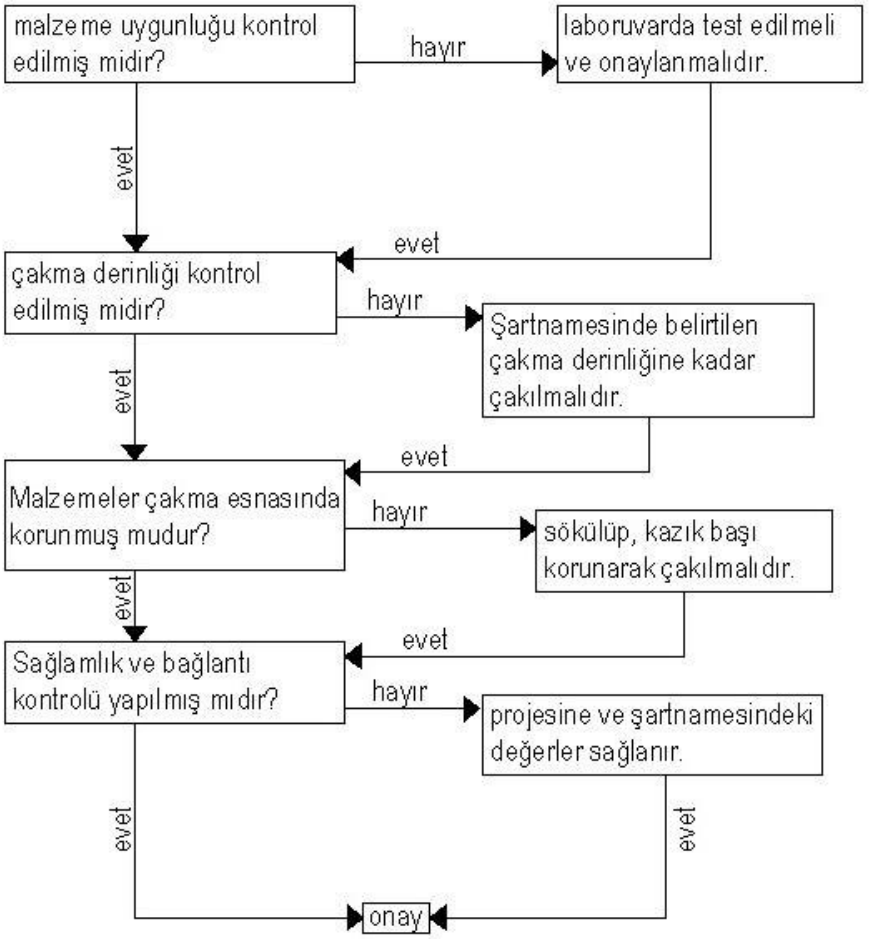
Doğan HASOL, Çevre kavramını şöyle tanımlamıştır; "İnsan, hayvan ya da bitkileri kuşatan doğal ve yapay öğeler bütünü [2].

Literatürde peyzaj sözcüğü park, yerleşme bölgesi, kampüs ya da bir yol kıyısında yer alan geniş arazi parçalarını anlatmak için kullanılır [16].

Peyzaj işleri proje ve uygulama hizmetleri kapsamında ortaya çıkan veya önceden var olan bitkisel alanların bakım işleri ile bu alanda mevcut tüm bitkilerin korunması, gereğinde yenilenmesi, mevcut çim alanların ve çiçek parterlerinin her türlü bakım ve onarım genel kurallarını kapsar [25].

Önceden projelendirilmiş ve detaylandırılmış çevre düzeni planı ya da vaziyet planı öncelikle kontrol edilir ve varsa eksiklikler tamamlanır. İmalatlara başlamadan önce ölçüler proje veya detaylarda belirtildiği gibi yapım sorumlusu tarafından sahaya

PALPLANŞ İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 3.9: Palplanş işleri kontrol çizelgesi

aplike edilir veya ettirilir. İmalat ne türde olursa olsun, kullanılacak malzemelerin uygulama sahasına nakledilmesi ve uygulama sahasında stoklanması sırasında zarar görmemesi için gerekli her türlü tedbir alınır [18].

3.5.1 Bordür Taşı ve yağmur oluğu döşenmesi

Bordür taşı "Kaldırım ya da refüj kenarlarına yerleştirilen granit vb. doğal ya da yapay taş" olarak tanımlanmıştır [2]. Türk Standartları Enstitüsü ise bordürü, "Farklı seviyelerdeki yüzey kaplamalarını ayırmak ve fiziki çizgi meydana getirmek veya tutmak için imal edilmiş hazır beton bordür taşı" şeklinde tariflendirmiştir [26].

Yaya yolu kaplamalarının her iki yanına bordür taşı konması gerekir ki yağmur nedeni ile altlarına su girip imalatı bozmasın, taşlar yana kaymasın [19].

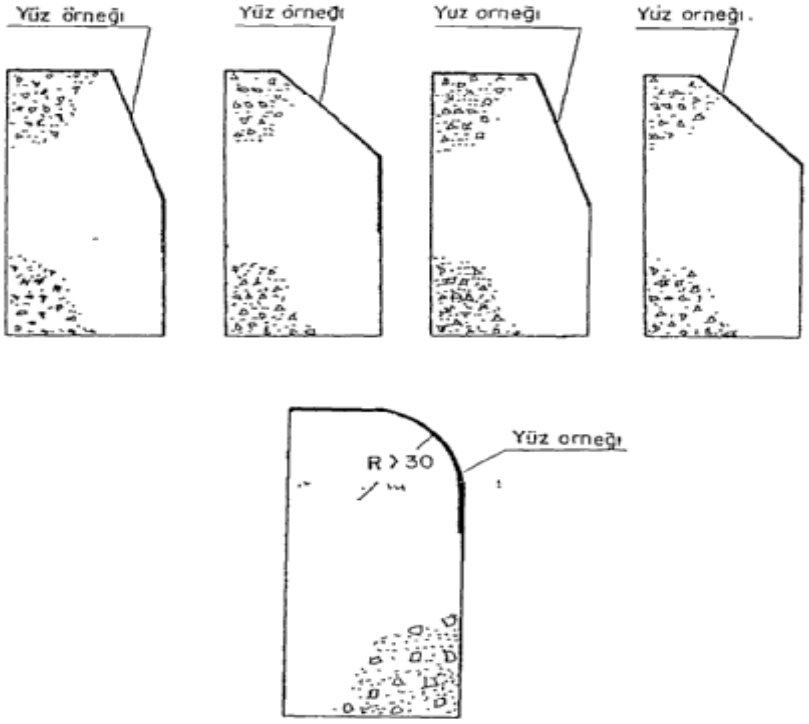
Bordür taşları betondan tek parça veya yüzeyi tabakalı ve gövde betonlu olarak imal edilebilirler. Yüzeyi tabakalı olarak imal edilecek bordür taşlarını yüzey tabakası kalınlığı imalatçının beyan ettiği alan üzerinde 4 mm. den daha az olmamalı, gövde betonuna ayrılmayacak şekilde yapışmalıdır (Şekil 3.11). İmal sırasında yapılan dolgu yüzey tabakası olarak düşünülmemelidir. Bordür taşları, fonksiyonel ve/veya dekoratif profilli, yüzeyi şekilli veya ikinci işlem uygulanmış olarak imal edilirler. Yüzey tamamlama biçimi imalatçı tarafından tarif ve beyan edilmelidir. Bunlar bordür taşının çalışma boyutuna dahil edilmemelidir [26].

Bordürler iki işçi tarafından kaldırılabilecek ağırlıkta (en çok 75-80 cm boyda) olur. Dönüşler için 20-25 cm boyda parçalarla sağlanmalıdır [17].

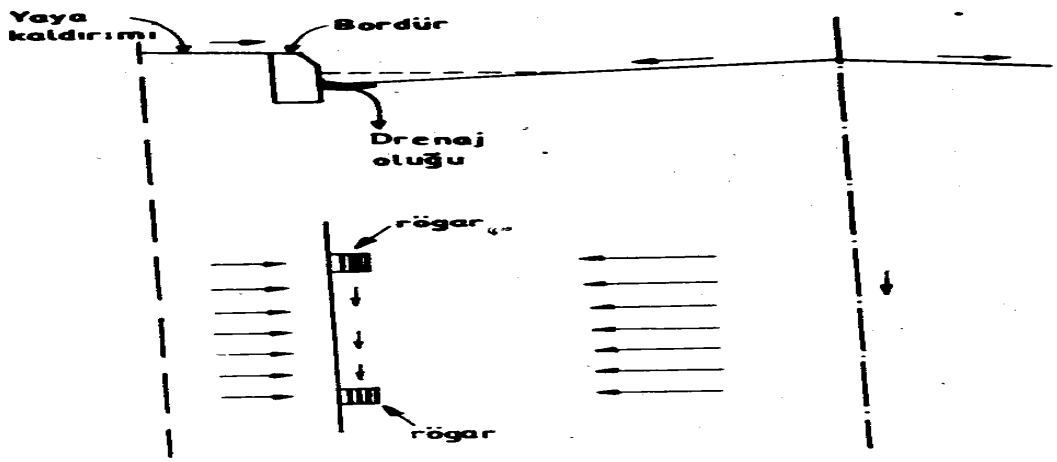
Bordür ve yağmur oluğunun yerine konulmasına geçmeden önce istenilen eğim ve yönlerde sıkı ve sağlam bir taban hazırlanır. Eğer taban malzemesi gevşek veya kabul edilemeyecek cinstense bu malzeme kaldırılarak yerine seçilmiş iyi malzeme konup iyice sıkıştırılarak düzgün bir hale getirilir (Şekil 3.12) [18].

Bordürler yol betonları döküldükten sonra da önce de konabilir. Sonradan koymada, iki yanı kalıplı olarak beton dökümü daha rahat ve düzgün olur. Önceden koymada beton tesviyesi için bordür yakınına bir mastar koymak gerekir. Her iki halde de önce iyice sıkıştırılmış zemine 10 cm yükseklik ve 30 cm genişlikte 250 dozlu bir altlık betonu kalıplı olarak dökülür. Bu beton sertleştikten sonra üzerine 200-250 kg doz harçla1-1,5 cm aralıklı olarak bordürler dizilir. Ufak çarpmalara karşı koyabilsin diye

arkaları bordürün yarısına kadar aynı harçla üçgen şeklinde doldurulup sıkıştırılır. Daha iyisi altlık betonu arkasının yukarı doğru çıkıntılı yapılmasıdır [17].



3.10: Tip Bordür Örnekleri ve Yüz Şekilleri [26].



Şekil: 3.11: Bordür, Yağmur Oluğu ve Rögar [27]

Bordür döşeme işlemi, tesviye betonundan sonra projede belirtilmiş olan kotlara göre bir doğrultuda ortalama aralarında (20-30)m mesafe bulunacak şekilde iki bordür aplike edilir. Kotları son kez kontrol edildikten sonra bu iki bordür arasına bordürün

üst kotundan gergin vaziyette ip çekilir, ipin sehim yapmadığı kontrol edildikten sonra bu ipe göre aradaki bordürler döşenir [18].

Son olarak bordür derzleri 500 kg çimento dozlu harçla tam olarak sıkıca doldurulup, yüzeyler demir mala ile bastırılarak tesviye edilip üst ve ön yüze, bir yuvarlak demir ile 3-4 mm derinliğinde yarım yuvarlak çatlama derzi teşkil edilir. Derz harcının güneş etkisi ile suyunu kaybedip ölmemesi için derz üzerine birer örtü konmalı ve düzenli olarak ıslatılmalıdır [17]. Döşenen bordürlerden sonra bordür üzerinde belirtilen yol kaplama kotuna yağmur oluğu üst kotu gelecek şekilde bordür döşenmesi esaslarına göre aynı şekilde yağmur oluğu döşenir.

Bordürlerin ön ve arkalarındaki boşluklar, derzlerin priz yapmasından sonra iyi bir şekilde tabakalar halinde konulan dolgu malzemesi ile kapatılır ve kompaktörle sıkıştırılır. Ayrıca gerek görülmesi halinde bu boşluklar beton vs. gibi diğer malzemelerle doldurulabilir [18].Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, bordür taşı ve yağmur oluğu döşeme işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.13)

3.5.2 Sert Doku Prefabrik Döşeme kaplamaları (Parke Taşı, Çim taşı, Kilit taşı, Karo vs.)

Beton döşeme kaplama plakları, döşeme kaplamasında kullanılmak üzere, beton agregası veya beton döşeme plağı agregası ve çimento ile imal edilen bir veya iki tabakalı beton plaklardır [28]. Prefabrik beton kaplama elemanları hazırlanmış ve tesviyesi tamamlanmış temeller üzerine projesinde belirtilen şekil, eğim ve kesitlerde yapılır [18].Parke taşı olarak inşaatta en çok granit, andezit, bazalt, porfir, diyorit, diyabaz vb. sert taşlar kullanılır (TS 2809). Boyuta göre yüzeylerinde 5-10mm'den fazla girinti kabul edilmez. Taş boyutları adi parke taşı inşaatta büyük boy olarak 120x180x160, 120x220x160 ve 140x200x160 mm küp ya da dikdörtgen prizma, küçük boy olarak 60-50-40 mm küp; mozaik parke işlerinde 100-80-70 mm küp'tür. Toleranslar adi parke taşlarında x%10 ve %15, mozaik parke taşlarında x%10'dur. Adi parke taşlarının dikdörtgen prizma biçiminde uzun olanlarına bağlayıcı parke taşları denir. (şimdilerde parke taşı yerine çoğunlukla beton parke ve de özel klinker kaldırım tuğlası kullanılmaktadır.) Adi parke düzeltilmiş, eğimleri verilmiş ve sıkıştırılmış sandık tabanına serilen 10 cm kaba silisli kum üzerine döşenir. (Daha kaliteli işlerde

BORDÜR TAŞI ve YAĞMUR OLUĞU DÖŞEME İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 3.12: Bordür taşı ve yağmur oluğu döşeme işleri kontrol çizelgesi

kumun altındaki zemin beton olur.) Küçük boy inşaatta her ayrı sırada taşlar eş boy olur. Büyük boy inşaatta ise taşlar yol genişliğinde boyuna olarak kullanılır, bordür yanına bir sıra atlayarak bağlayıcı taşlar konur. Taşlar birbirine değecek şekilde dizilir ve çekiçle vurularak kuma iyice yerleştirilir. Boyuna derzler şaşırtmalı, yatay sıralar ipinde ve bordür taşına dik olacak, taşların aralarındaki –taş boyut toleransları nedeniyle- derzler 10 mm.yi geçmeyecektir.

Döşeme işi boyuna 10 m.yi bulduğunda üzerine ortalama 5 cm daha ince bir killi kum serilir, süpürge ile derzlere iyice girmesi, ayrıca süzgeçle su serpilerek derzlerdeki kumun sıkışması sağlanır. Derzler iyice dolduktan sonra taşlar 30 cm' den düşürülecek özel tokmakla tokmaklanacaktır. Bu işlemde mastar kontrolü ile parke üst yüzeyinde 3 mm.den fazla fark ve ters eğimlerin oluşmaması sağlanacak, daha fazla fark giderilecektir. Tokmaklamada ezilen ve çatlayan taşlar değiştirilecektir. En son olarak yüzeyde artan kum süpürülerek kaldırılacaktır. (Sıkıştırmada tablalı kompaktör yeğlenmelidir.)

Mozaik parke taşı inşaat, merkezleri aynı eksende kemerler şeklinde olur. Bu da adi mozaik ve tavuskuyruğu olarak iki çeşittir.

Mozaik parkelerde de alt yapı adi parkeninkiyle aynıdır. Önce bordür kenarlarına –yağmur sularına mecra teşkil etmek üzere- iki sıra düz parke işlenir. Taşlar bir bandın iki tarafındaki üzengilerden başlayıp kemer ortasında kilitlenir. Kemer sıralarının üzengilere doğru daralması tolerans dahilinde ufak taşların seçilmesi ile sağlanır. Ancak üzengiye doğru taşların küçülmesi yüzeyi zayıflattığından tavuskuyruğu biçimi tercih edilir [17]. Kilitli Parke, betonun kalıplanmasıyla elde edilen, çeşitli şekillerde geçmeli kaldırım kaplama taşlarına verilen ad. Bunlar serilen kum üzerine döşenirler [2].

Kilitli parke, çim karosu ve çim taşı döşenirken, temel, stabilize, blokaj- kırma taş, beton, mekanik veya çimento stabilizasyonu veya kalınlığı arttırılmış yatak kumu tarzlarından birisi ile teşkil edilir. Yatak malzemesi olarak kumlu çakıl, kırılmış ve köşeli daneli kum veya çok ince daneli olmayan, içersinde kil ve silt ihtiva etmeyen kum seçilir. Temel üstü serilen yatak malzemesinin sıkıştırılmasından sonra prefabrik kaplama elamanları latalar ve istikamet ipleriyle aralarında boşluk kalmayacak şekilde dizilir. Elemanlar stabilitelerinin temini için kâfi bir sulama altında tokmaklanır. Elemanlar arası boşluklar projelerinde belirtilen malzemelerle

doldurulduktan itibaren 24 saat trafiğe açılmaz ve bu zaman içersinde imalatın ıslak tutulması temin edilir [18].

Çim karosu ve çim taşı ise, arası toprak doldurularak çimlendirilmek üzere bahçelere döşenen özel şekilli, delikli beton karodur [2].

Parkeler, iyice sıkıştırılmış killi kum taban üzerine itina ile dizilip, üzerine aynı killi kumdan takriben 1cm kalınlıkta serilmeli ve bu kumun süpürge ile derz aralarına iyice doldurulmasından sonra kompaktörle sıkıştırılmalıdır (gerekirse üzerine aynı kumdan serilip derzler tekrar doldurulur) [19].

"Döşeme kaplama plakları, üst yüzlerine göre:

- Karosiman (K)

- Karo Mozaik (M)

- Dizme (Palladiyen) (P)

- Suni Mermer (S)

- Yüzü Yıkanmış (Y)

Olmak üzere beş tiptir. [28].

Bu plaklarda kullanılan agrega, tabii veya suni olarak parçalanmış granit, siyanit çeşitli mermer cinsleri gibi açık hava etkisine dayanıklı sert, renkli ve iyi cila alan taş cinsleri olup, serpantin, şistler alkaliye karşı hassas olan opal kalseduan, diorit, radiolonit ve benzeri taşlar agrega olarak kullanılamazlar [20].

Karosiman plaklar üst yüzünde yiv bulunup bulunmadığına göre;

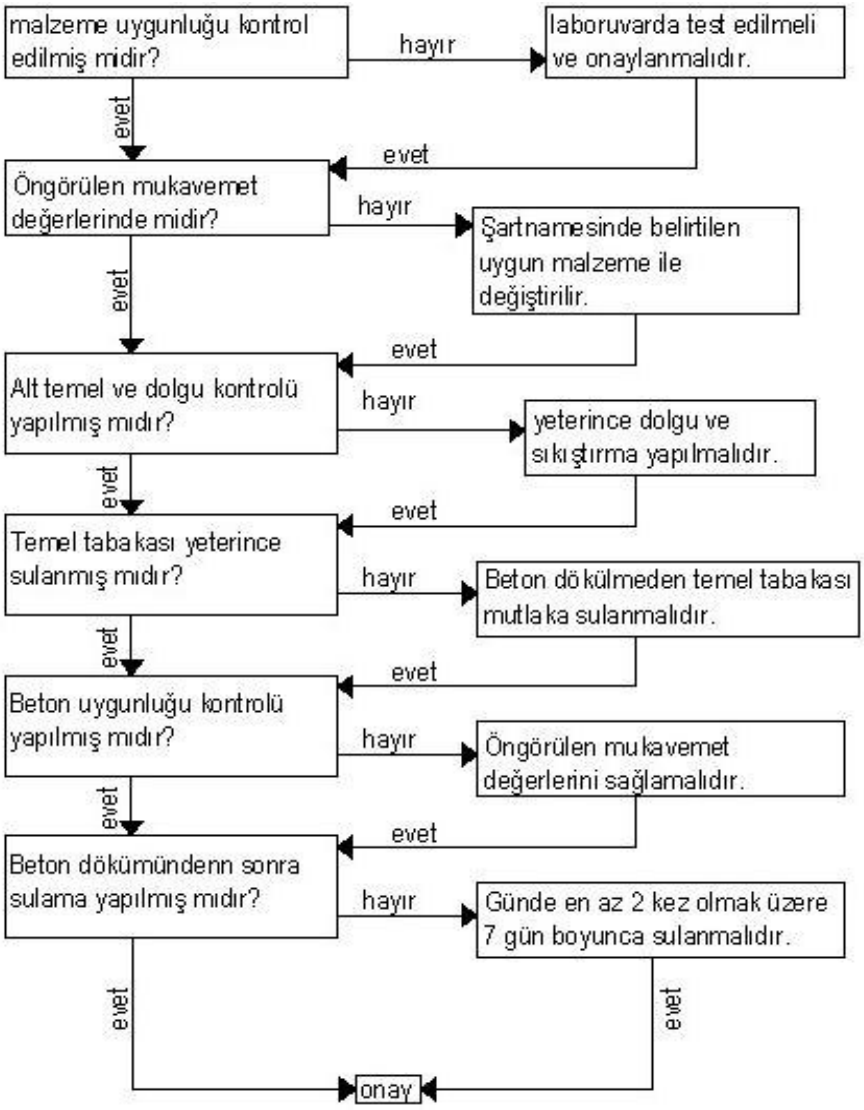
- Yivli (R)

- Yivsiz (Z)

olmak üzere iki türdür [28].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, sert doku prefabrik kaplama işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.14)

SERT DOKU PREFABRİK KAPLAMA İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 3.13: Sert doku prefabrik kaplama işleri kontrol çizelgesi

3.5.3 Beton kaplama İmalatı (Tretuvar, Yaya Yolları vs.)

Kaplama betonu dökülmeden önce projesine uygun bir temel tabakası hazırlanır, bu tabaka iyi ve tam bir şekilde sulanarak sert ve düzgün bir hale gelinceye kadar silindirlenip sıkıştırılır. Bütün yumuşak ve stabilitesi olmayan malzeme kaldırılarak yerine iyi malzeme koyulur.Beton dökülmeden hemen önce taban tabakası son bir sulamaya tabi tutulur. Serilen beton segregasyona uğramamalı ve farklı yoğunlukta yerleşmemelidir. İşin en sonunda şerbet tabakasının dışarıya atılması ve aynı zamanda yol yüzeyine pürüzlülük sağlamak maksadıyla geniş ve yumuşak bir süpürgeden faydalanarak kaplama yüzeyi yol eksenine dik doğrultuda süpürülür [18].

Beton yaya yolları ve tretuvarlar bir dolu bir boş yöntemi ile dökülebilir. Ano boyları en çok 2 m olmak üzere genişliğin 1,5 katıdır (Özellikle tretuvarlar bina yapı dolguları üzerinde olduklarından buraların çok iyi sıkıştırılmasından ve tam olarak oturmalarından sonra yapılmalıdır). Tretuvar ve yol yanı yaya yollarının toprak/çim ile birleşen yanlarına (serbest yaya yollarının her iki yanına) da, beton altından 10-15 cm derine inen bordür taşları konmalıdır ki altına su girip betonlar çökmesin. Ayrıca tretuvarlarda dışa, yol yanı yaya yollarında yola ve serbest yaya yollarında yerine göre bir ya da iki yana %2, gereken yerlerde boyuna %0,1 eğim verilmelidir [17].

Beton kaplama işi proje veya detayında belirtileceği gibi derzli olarak yapılır, beton döküm aşamasında bırakılan veya sonrasında derz kesme makinesi ile açılan bu derzler kuru tozsuz ve temiz bir hale getirilerek yine detayında belirtilen malzeme ile doldurulur.

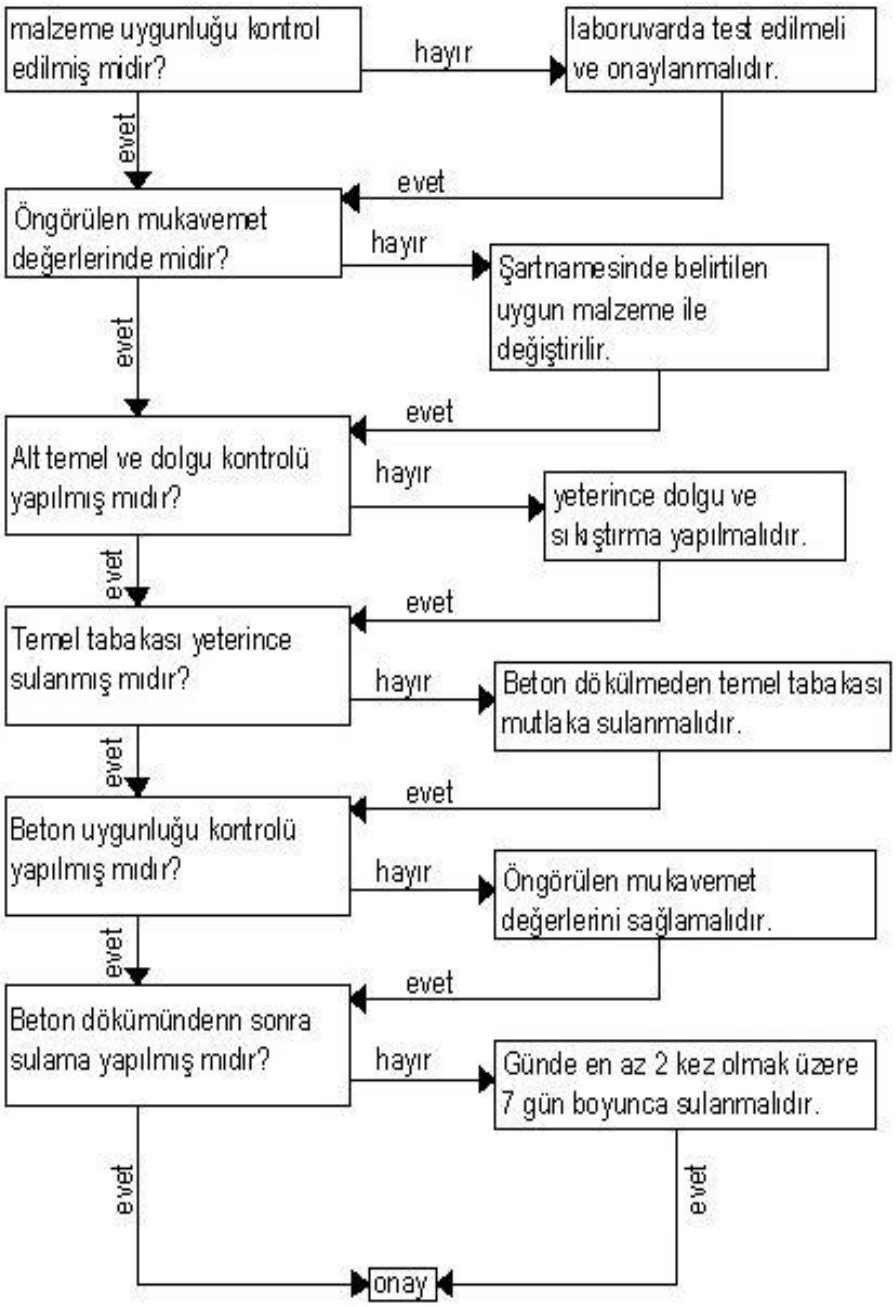
Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, beton kaplama işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.15)

3.6 Peyzaj İşleri

Doğan HASOL, Çevre kavramını şöyle tanımlamıştır; “İnsan, hayvan ya da bitkileri kuşatan doğal ve yapay öğeler bütünü” [2].

Literatürde peyzaj sözcüğü park, yerleşme bölgesi, kampüs ya da bir yol kıyısında yer alan geniş arazi parçalarını anlatmak için kullanılır [16].

BETON KAPLAMA İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 3.14: Beton kaplama işleri kontrol çizelgesi

Peyzaj işleri proje ve uygulama hizmetleri kapsamında ortaya çıkan veya önceden var olan bitkisel alanların bakım işleri ile bu alanda mevcut tüm bitkilerin korunması, gereğinde yenilenmesi, mevcut çim alanların ve çiçek parterlerinin her türlü bakım ve onarım genel kurallarını kapsar [25].

Önceden projelendirilmiş ve detaylandırılmış çevre düzeni planı ya da vaziyet planı öncelikle kontrol edilir ve varsa eksiklikler tamamlanır.

İmalatlara başlamadan önce ölçüler proje veya detaylarda belirtildiği gibi yapım sorumlusu tarafından sahaya aplike edilir veya ettirilir.

İmalat ne türde olursa olsun, kullanılacak malzemelerin uygulama sahasına nakledilmesi ve uygulama sahasında stoklanması sırasında zarar görmemesi için gerekli her türlü tedbir alınır [18].

Peyzaj ile ilgili imalatlara başlamadan önce peyzaj projeleri yapım sorumlusu tarafından kontrol edilmelidir.

Kullanılacak malzeme, bitkilerin uygulama sahasına nakledilmesi ve uygulama sahasında stoklanması sırasında zarar görmemesi için gerekli her türlü tedbir alınır.

3.6.1 Bitkilendirme İşleri:

Tahribatın kaçınılmaz olduğu yerlerde uygun bitki türleri ile yeniden bitkilendirme yapmak gerekir. Tür seçiminde, hangi bitkinin nasıl büyüdüğünü görmek için öncelikle çevreye bakmak en isabetli yoldur [27].

Fidan dikimi yapılacaksa, Fidanların sokumu, ambalajlanması ve dikim alanına taşınması TS 1772'ye uygun olmalıdır [29].

Ayrıca, çok güneşli, fazla rüzgârlı, çalışma imkânı vermeyen yağmurlu ve donlu günlerde dikim yapılmamalıdır [30].

3.6.1.1 Toprak Hazırlığı

Dolgu ve tesviye amacı ile kullanılan, otsu bitkilerin köklerinin gelişmediği, dolayısıyla mikroorganizmaların yaşamadığı, rengi üst toprağa göre daha acık olan topraktır [18].

Bitkisel Toprak

İçinde bitki köklerinin geliştiği, aerobik mikroorganizmaların yaşadığı, alt toprağa göre daha koyu renkli toprak tabakaları olup içinde boyutu 50 mm.yi geçmeyen taş ve çakılları en fazla %15 oranında bulunduğu toprak tabakasıdır. Bitkisel toprağın içinde boyutu 30 mm.yi geçen taş çakıl veya ot, kum kireç, akaryakıt sızıntısı, başka

yağlar veya yağlı maddeler, katran ve benzeri moloz ve pislikler kesinlikle bulunmamalı veya bunlara bulaşık olmamalıdır. Ph değerleri 5,5-7,5 arasında ölçülmelidir [18].

Kimyasal Maddeler

Toprak hazırlığı işlerimde kullanılacak kimyasal maddeler yabani ot öldürücü herbisit, böcek öldürücü insektisit, mantar öldürücü furgusit ilaçlardır. İmalatçının tavsiye ettiği doz, yöntem ve ortam şartlarında gerekli görüldüğü takdirde kullanılır [27].

Saha Temizliği

Sahadan uzaklaştırılmasına karar verilen otsu ve odunsu bitkiler ile proje sahasından her türlü taş, çakıl, tuğla, beton, metal, moloz ve çöpler toplanarak uzaklaştırılır ve ilk toprak işlemesine başlanılır [28].

Bitkisel Toprağın Serilmesi ve Kaba tesviye

Alt toprak ve işlenmesi bitmiş alanlarda, üst toprak ekim ve dikim amacıyla çim alanlarda en az 400 mm, ağaç çukurlarında en az 700 mm olarak serilir. Büyük kazı ve dolgu yapılacak alanlardaki geniş çim olanlarının çalı grupları veya ağaç dikilmesinin gerekliliği durumunda alt toprak önce istenilen çim toprağı derinliğine göre tesviye edilir, en az 150 mm üst toprak serildikten sonra çalı ve ağaç için dikim çukurları içine üst toprak doldurulur [19].

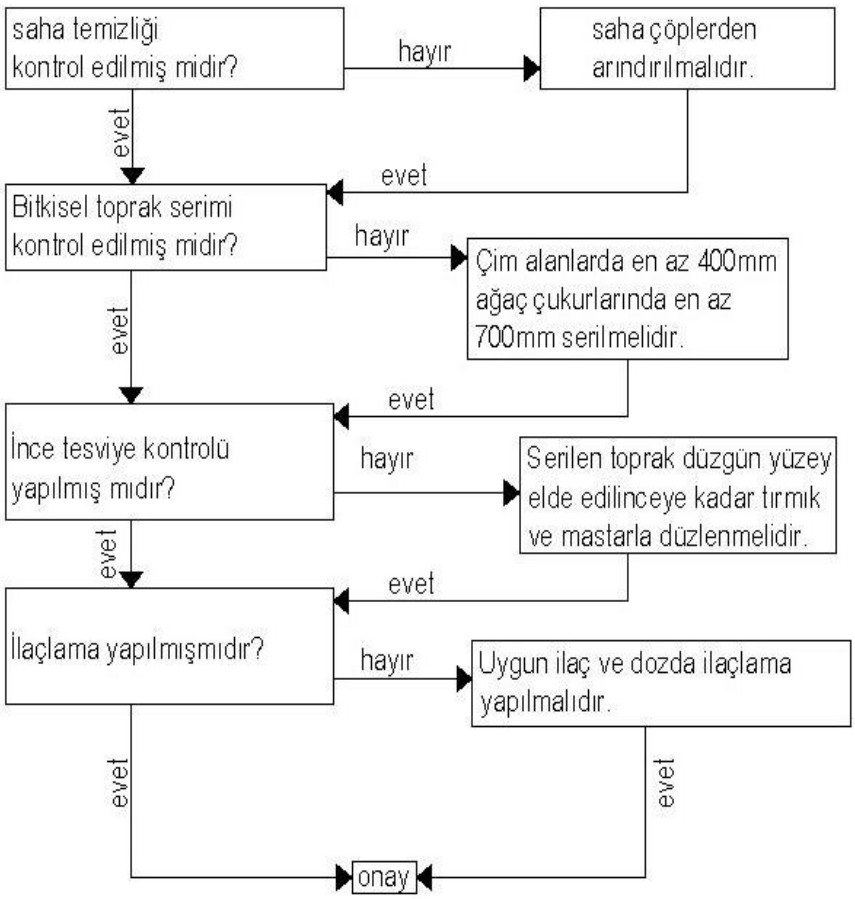
İnce Tesviye

Üst toprağı serilmiş alanlarda, üzerine gezilmiş olunması durumunda, toprak 20 cm derinliğinde bellenir, çapalanır ve en büyüğü çapı 1 cm.yi geçmeyen parçalara ayrılır. Peyzaj düzenleme alanlarının yalnızca çim ekilecek kısımlarda üst toprağın el tırmıkları ve mastarla ilgili planında belirtilen bitmiş toprak kotlarına ve meyiline

göre ince tesviyesi yapılır. İnce tesviyesi yapılan toprak alanlarının çevresindeki yol, kaldırım, otopark vb. kaplanmış alanların üst kotları ile aynı veya en fazla 2 cm aşağısı olmalıdır. İnce tesviyesi bitirilen alanda gözle veya aletle gözükebilecek veya su birikebilecek çukur, tümsek, düşey girinti ve çıkıntılar bulunmamalıdır [25].

Tesviye esnasında üst toprağın en az 150 mm kalınlıkta olmasına dikkat edilir ve boyutu 2 cm.den fazla taşlar ve istenmeyen maddeler uzaklaştırılır.

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, toprak işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.16).

TOPRAK İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ	
	
KONTROL	ONAY

Şekil: 3.15: Toprak işleri kontrol çizelgesi

4. ÜSTYAPI İMALATLARININ KALİTE KONTROL ÖLÇÜTLERİ VE KONTROL ÇİZELGELERİ

Bu bölümde ise bir toplu konut inşaatında yapılan kalıp, demir, beton, duvar, döşeme kaplama, çatı kaplama, izolasyon (ısı-su), sıva, alçı sıva, şap ve bitirme işleri anlatılmıştır. Çelik imalatlar, boya, giydirme cephe, kiremit dışındaki çatı kaplama malzemeleri, doğrama işleri kapsam dışı tutulmuştur.

4.1 Kalıp İşleri

Her çeşit beton, betonarme işleri ile kâgir kemerlerin projelerindeki biçimde durmasını sağlamak için kullanılan yüzey kaplaması, bu kaplamanın, bağlantı ve tatbiki için kullanılan parçalardan meydana gelen sisteme kalıp denir [20].

Doğan HASOL kalıbı "Plastik bir maddeye (örneğin betona) belirli bir biçim vermek ve priz süresince tutmak için kullanılan ve o biçimi negatif olarak taşıyan araç." Şeklinde tanımlar [2].

Firuzan BAYTOP ise kalıp ile ilgili olarak "Her çeşit beton ve betonarme yapımların projelerindeki biçimlerinde kalıcı olarak durmaları için geçici olarak yapılan, yüzey kaplamaları ve kaplamaların oturdukları ikincil kiriş, latalar ve klapelerden meydana getirilen sisteme kalıp denir." yorumunu yapmıştır [17].

Kalıplar beton veya betonarme yapı kısımlarına istenilen boyut ve şekli vermek için yapılan elemanlardır. Genellikle madeni veya ahşap malzemeden yapılırlar. Madeni kalıplar belirli bir standardı ve fabrikasyon imalatı gerektirdiğinden sadece kalıbın kendi kendine amorti edeceği büyük ve standart inşaatlarda kullanılır. Ahşap Kalıplar ise ülkemizde daha yaygındır. Bunun da başlıca nedenleri arasında; ısıyı iyi iletmediklerinden betonu soğuğa (dona) karşı korumaları kolayca şekil verilebilmeleri her yerde bol ve standart boylarının bulunması madeni kalıplara göre ekonomik ve kullanma alanlarının geniş olması, ahşap kalıplarda metale göre daha düzgün yüzey elde edilmesi sayılabilir [31].

Kalıp aynı zamanda üzerindeki hem zati (beton, demir teçhizatı ve kalıp bağlantı elemanları) ve hem de diğer (beton dökümü esnasındaki hareketli yükler ağırlıkları taşıyabilmelidir. Ayrıca betonu ısı ve nem gibi dış tesirlerden korumalı ve prizini tamamlayıncaya yani tam katılaşıncaya kadar mukavim şekilde tutmalıdır [31].

4.1.1 Konvansiyonel Kalıp

4.1.1.1 İmalat Öncesi Hazırlıklar ve Stoklama-İstifleme

Kalıp imalatlarına başlamadan önce, kalıp planları ile mimari planlar karşılaştırılır. Doğruluğu onaylandıktan sonra, Ölçme Şefliği'ne aplikasyon işleri yaptırılır [18].

İmalatın yapılacağı yerde; yapılacak kalıbın cinsine göre malzeme stoklanır. Bu malzemeler zarar görmeyecek şekilde istiflenirler [18].

"Betonun değeceği kalıp yüzeyleri, beton dökümüne başlamadan önce temizlenmeli, su emebilen kısımlar nemlendirilmeli veya yağlanmalıdır (Şekil 4.1) [32].



Şekil: 4.1: Kalıbın yağlanması

Ahşap kalıpların yağlanması, beton yüzeyinin düzgün çıkması ve kalıbın betondan bir miktar su alarak deforme olmasını önlemektedir [31]. Şayet kalıplar için set hazırlığı gerekirse, bu işler için bir marangoz atölyesi tesis edilir. Bu atölyede her türlü emniyet önlemleri (yangın dâhil) alınır ve işlemlere ondan sonra başlanır [18].

4.1.1.2 Montajı ve Sökümü

Betonarme binalarda döşeme, kiriş, kolon ve perdelerin; yığma binalarda ise döşemeler ile yatay ve düşey hatılların kalıpları ve kalıp iskeleleri, betonun öz ağırlığına, taze dökülmüş iken meydana getireceği yatay basınca ve aynı zamanda beton yerleştirilirken kullanılan vibratörün titreşimlerine dayanacak ölçüde sağlam olmalıdır [33].

Beton, betonarme ve kâgir inşaatın kalıp ve iskeleleri projelerine uygun olarak yapılacaktır. Kalıp ve iskele hesaplarında taze betonun yoğunluğu 2400 kg/m³ olarak alınacaktır. Kalıp ve iskele, üzerinde taşınması muhtemel bütün yüklere, gayri kabili tecviz bir deformasyona uğramadan hesap ve inşa edilecektir [20].

Brüt kalıp betonlarının dakikada 8000–12000 devirli vibratörün tesirine dayanacak şekilde takviyeli kalıp içerisine dökülecek betonun suyunu sızdırmayacak kadar sıkıştırılmış olması şarttır. Bu şartın yerine getirilebilmesi için yüzeyleri lamba zıvanalı veya tahtaların ek yerlerine plastik madde konularak birleştirilmeleri sağlanacaktır [31].

Bütün kalıp ve kalıp iskelelerinde yeteri kadar düşey destek kullanılmalı, özellikle kiriş ve kolonlarda kalıpların yana açılmasını önleyecek destek ve takviyelerin yapılması ihmal edilmemelidir. Kalıp tahtaları temiz ve pürüzsüz olmalıdır. Kalıp tahtaları arasında boşluk varsa çimento şerbeti akıp gider, beton dayanımı düşer [33].

Kalıp yüzeyi lamba zıvanalı olarak birleştiren kalıplarda tahta kalınlığı 3 cm den kalıp yüzeyi tahtaların ek yerlerine plastik madde konularak yapılan kalıplarda tahta kalınlığı 2,5 cm den az olmayacaktır. Tahta genişlikleri ise 8–10 cm olacaktır. Kontra plak ve benzeri malzemelerle yapılacak kalıplarda ise 1 cm den az kalınlıkta kullanılmamalıdır [20].

Büyük açıklıklı yapı elemanlarının, kalıp ve iskele söküldükten sonra tasarlanan biçimi almasını sağlamak üzere kalıp ve iskeleye ters sehim verilmelidir [18].

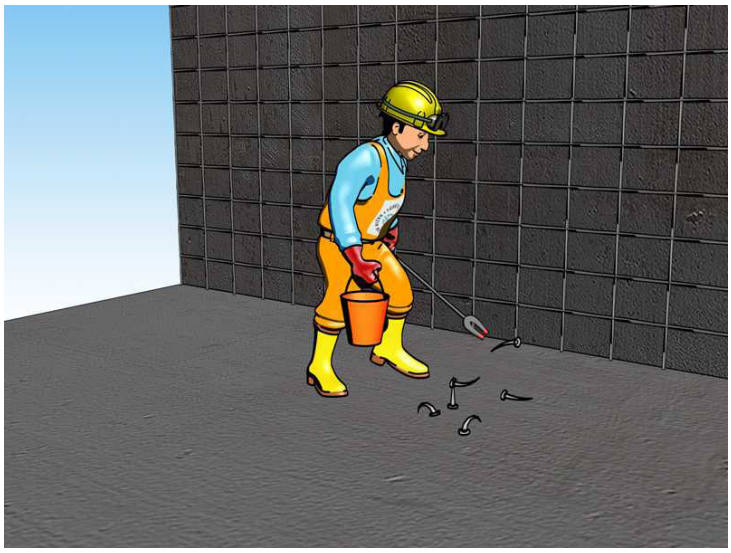
Ahşap kalıpların su emmesi nedeniyle en ve boyda şekil bozuklukları göstermesi ve kalıp tahtalarının baş kısımlarından çakılma sökülme esnasında kırılmaların olması istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle kırılma, çatlak ve budaklar önceden kontrol edilmelidir [31].

Kalıp toleransları kirişler ve döşemelerde +- 3 mm, düşey elemanlarda ise; +- 2√H' dan fazla olmamalıdır. H, burada m.dir [18].

Kalıp sökümünde Sorumlu şantiye şefi tarafından deney sonucu betonun yeterli dayanım kazandığı gösterilerek kontrol (denetim) mühendisinin oluru alınmadan, yapının hiçbir bölümünde kalıp veya dikme yerinden oynatılmamalıdır [34].

Beton dökümü işinin bitimi ile kalıp sökme arasında geçecek süre, kullanılacak çimentonun cinsine, betonun dayanım kazanma hızına, su/çimento oranına, yapı yükünün cinsine, etkilerin büyüklüğüne ve hava koşullarına bağlıdır [34].

Kalıp sökümünde dikkat edilecek önemli husus şudur: beton dökümünden sonra gerek kalıp ve gerekse beton hasara uğramadan kalıbın açılabilmesidir. Bu nedenle kalıpların çivi ile çivilenmesinde kalıp açılırken oluşacak hasara engel olabilmek için kalıpların vida, cıvata veya kelepçelerle bağlanarak tespit edilmesi daha uygun olmaktadır (Şekil 4.2) [31].



Şekil: 4.2: Kalıbın sökülmesi

Kalıp sökme süreleri "Lento, hatıl ve 3,00 m' den küçük açıklıklardaki kiriş, kemer, kolon perde vb. yan kalıplar 3 gün, kısa kenarı 3.00 m' den küçük döşeme kalıp ve iskeleleri 8 gün, kısa kenarı 3,00 m' den büyük açıklıklarda döşeme, kiriş, kemer ve çerçevelerin kalıp ve iskeleleri (gerektiğinde destek bırakılarak) 21 gün' dür. Katkılı betonlarda bu süreler kısaltılabilir. Isının +3derecenin altında seyrettiği günler süreye eklenir [17].

Sertleşme sırasında donma olursa, kalıp alma süresi en az donma süresi kadar uzatılmalıdır. 24 saat içinde, gölgedeki sıcaklık 0oC a düşerse o gün için don olayı var kabul edilmelidir. Don olayı sonrasında, özellikle kalıp almaya devam etmeden betonun prizini yaparak yeter derecede sertleşip setleşmediği veya sert görünüp soğuk etkisi ile donmuş olup olmadığı araştırılmalıdır [34].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, kalıp işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.3)

4.1.2 Tünel Kalıp

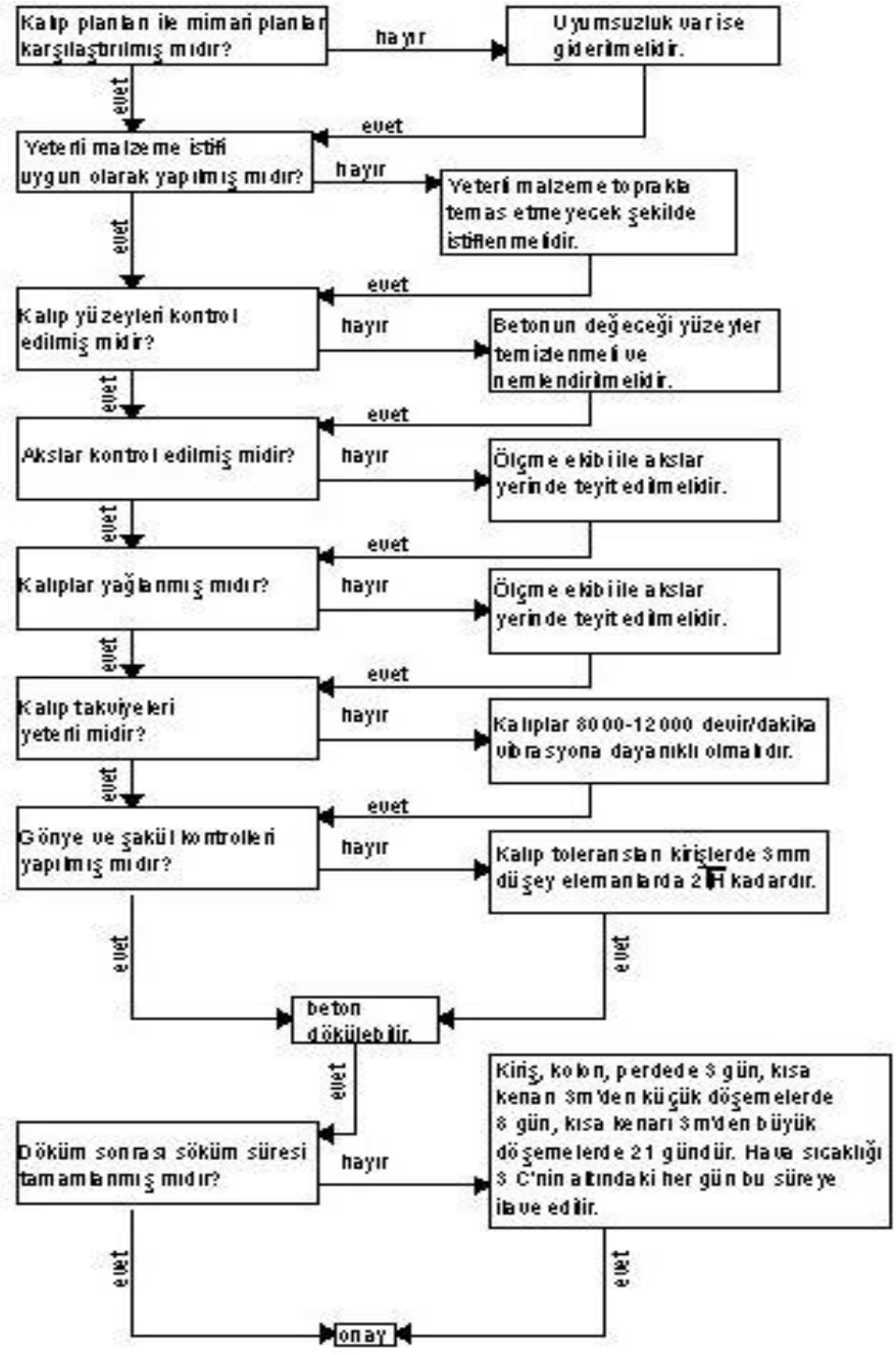
Tünel kalıp sistemi konut sorununun çözümünde oldukça ekonomik, esnek, hızlı bir sistem olarak ortaya çıkmaktadır. Tünel kalıp teknolojisi, üretim hızına paralel teknolojinin konut sorununun çözümünde bir araç olarak kullanılabilmesi için yeterli kaynak bulunması zorunludur. Ülkemizdeki sanayileşme düzeyi bu sistemin kullanılabilmesi için gerekli boyutlara sahiptir. Bu şartların sağlanmasıyla ülkemizdeki konut sorununun bir boyutu halledilmiş olacak, teknoloji dışsatımı bile söz konusu olabilecektir [35].

Tünel Kalıp Teknolojisi, betonarme yapılarda taşıyıcı duvar ve döşemenin bir defada dökülmesine olanak veren tünel şeklindeki çelik kalıplar sistemidir. Bu sistemde duvar ve döşeme beraberce yerinde dökülmektedir. Bu yönüyle geleneksel yapım tekniklerini andırmasına karşın, sistemin nitelikleri gereği beraberinde ön yapımlı (prefabrike) bazı yapı elemanlarının kullanımını gerektirdiği için yarı ön yapımlı diye anabileceğimiz bir sistemdir. Bu sistemde cephe elemanları, merdivenler, sahanlıklar, bölme duvarlar, bacalar v.b. ön yapımlı olarak; yerinde dökülen ana yapıyla birleştirilip kullanılmaktadır [36].

Tünel kalıp çelik olduğu için düzgün yüzeylidir. Kesin boyutludur. Her defasında kalıpçıların ölçümlemedeki becerisine bağlı kalınmadan, standart yükseklik ve açıklığı kolaylıkla elde etmek olasıdır. Bu sistemde kür yoluyla, betona kısa sürede gerekli mukavemet verilebildiğinden, kalıbı çok kısa süre sonra sökmek, yine kısa sürede kurarak yeniden beton dökmek, hatta bir üst kata başlamak hiç de zor değildir [37].

Tünel kalıp teknolojisindeki üretim hızı, Ülkemizde en yaygın şekilde uygulanan geleneksel yapım teknolojilerine göre çok yüksektir. Orta büyüklükteki bir konutun

KALIP İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.3: Kalıp işleri kontrol çizelgesi

kalıbı, bu sistemde yarım günde kurulup hazırlanmakta ve aynı gün betonu dökülerek bitirilmektedir. Ertesi gün kalıbın dökülerek yeniden kurulması ve yeniden beton atılması olanaklıdır. Yirmi dört saatlik dönüşümlerle (rotasyonla) kullanılabilen bu kalıpların içine; önceden kapı ve pencere kasaları, elektrik boru ve buatları da yerleştirilebildiğinden daha sonra yapılacak işler, ilk döküm sırasında bitirilmiş olmaktadır [38].

Tünel kalıp sistemi ile elde edilen yapılarda ekonomik açıklıklar üç metreden altı metreye kadar olup, günlük rotasyon için en uygun yapı alanı 70 m2 ile 150 m2 arası değişmektedir. Bu sistemin rant olabilmesi için alt sınır 100 konut biriminden az olmamalıdır. Üst sınır istenilen miktara çıkabilir. Esasen kalıbın ömrü 1000 kez kullanılabilecek kapasitededir. İyi bir bakım ve ufak tefek onarımlarla bu ömür daha da arttırılabilir [39].

4.1.2.1 İstiflenmesi ve Montajı

Projelerine uygun olarak dışarıda yaptırılan tünel kalıplar, iskeleler ve diğer aksesuarlar imalat sahasına nakledilerek istiflenirler [18].

Aks köşebentleri, tünel uygulama projesine uygun olarak, radye üzerine topografların verdiği aks aplikasyonuna göre yerleştirilirler [40].

İlk aks betonu için (kicker betonu) köşebentleri sabitlemede, takozlardan yararlanılır. Her bir aks köşebendi birbirlerine cıvata ile tutturulur. Aks köşebentlerinde toleranslar, +- 1 mm.dir. Bu toleranslar dâhilinde tüm akslar ölçü kontrolünden geçirildikten sonra, basınçlı hava ile köşebent içleri temizlenir ve akslara su tutulur. Bu işlemlerden sonra aks betonu şartnamesine uygun olarak dökülürler [37].

Aks betonuna; kat yüksekliğinden tünel kalıp boyu çıkarılarak kot verilir ve bu kotlar, boyalı çırpı ipi ile birleştirilir. Tünel kalıpları, bu kotlara göre yerleştirilirler [41].

Perde donatısı imalatının tamamlandığı bölgelerde, ilk yarım tüneller yağlandıktan sonra, yerine oturtularak imalata başlanır. Tünel krikoları vasıtasıyla; yarım tüneller, aks kotuna uygun yüksekliğe getirilir ve rezervasyon projesinde o yarım tünele isabet eden rezervasyonlar, zopçuk kutuları ve montaj köşebentleri cıvatalarla tünele sabitlenir. Bu yarım tünele; üzerinde kotlar bulunan ve projesinde belirtilen miktar ve yerlerdeki saplamalarla konikler takılır. Sonra, komşu yarım tünellerin

yerleştirilmesine başlanır. Her iki yarım tünel, tavan ve arkalık konik kancaları yardımıyla birbirlerine cıvatalarla bağlanır [39].

Aks betonu üzerindeki saplamalar sıkılarak şakul ayarına geçilir. Şakülde tolerans +- 5 mm' dir. Genel şakul kontrolünden sonra, tüm saplamalar sıkılarak, kontur fişler yardımıyla sehim ayarı yapılır. Sehimde tolerans, her 1 m açıklık için –1 mm.dir [36].

Daha sonra; döşemeye çıkılarak, rezervasyon projesindeki döşeme rezervasyonları cıvatalarla tünellere sabitlenir ve kalıp yağlanır. Döşeme demir montajı yapıldıktan sonra, mesafe ayar elemanları ve aks köşebentleri yerleştirilerek ölçüler kontrol edilir. Şartnamesine uygun olarak betonları dökülür [18].

4.1.2.2 Sökümü ve Bakımı

Beton laboratuarında kırılan küplerin mukavemetlerinin alınmasından sonra, laboratuarın da onay vermesi ile saplamalar sökülerek, ilk yarım tüneller tekerlekleri üzerine düşürülür. Manivelalarla bu tüneller kalıp çıkarma iskelesine sürülür ve kalıp kaldırma aparatı takılarak, tünel bir sonraki kurum yerine temizlenmek üzere aktarılır. Yarım tünellerin çıkarıldığı döşemeler, dikmelerle askıya alındıktan sonra diğer yarım tüneller aynı şekilde sökülerek bir sonraki kuruma hazırlanır. Döşeme ve perde rezervasyonları sökülerek temizlenir ve bir sonraki kuruma aktarılır. Bu yarım tünellerin döşemeleri de dikmelerle askıya alınarak işlem tamamlanır [42].

Yarım tünel sökümünden hemen sonra diğer yarım tünel düşürülmeden, döşemeler yeterli miktarda dikme ile payandalanarak askıya alınır [18].

Tünel kalıpların işleri bitirildiğinde tüm kalıplar, vinç yardımıyla kalıp söküm ve stoklama sahasına götürülürler. Burada kalıplar, bakım ekipleri tarafından standart parçalarına ayrılırlar. Ayrılan parçalar, istiflenmeden önce bakımdan geçirilir. Standart deliklerin haricindeki saplama delikleri, pullarla kapatılarak kaynaklanır. Bilahare spiral ile taşlanarak düzeltilirler. Kalıbın üzerindeki mevcut beton artıkları fırça ile temizlenirler. Varsa deformasyonlar çekiçle düzeltilirler. Beton gören yüzeyler kalın yağ ile yağlanarak, birbiri ile uyumlu ebatlardaki panolar bir arada stok sahasında istiflenirler [18].



Şekil: 4.4: Örnek Binaların Uygulama Aşamasından Görüntüler [43].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, tünel kalıp işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.5).

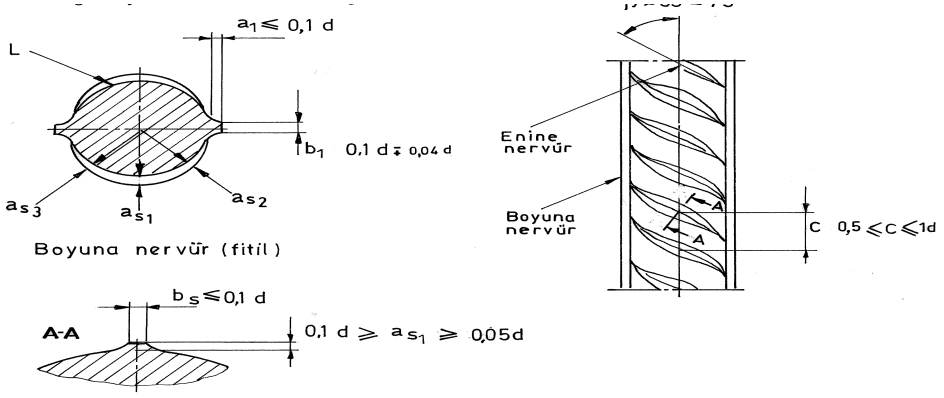
4.2 Demir İşleri

Betonarme demiri literatürde "Betonarmede donatı olarak kullanılan çoğu daire kesitli çubuk halindeki çelik" olarak tanımlanmaktadır [2].

Türk Standartları Enstitüsü ile Betonarme demirini "Betonarme yapılarda beton teçhizatı olarak kullanılan, dairesel kesitli veya yüzeyi nervürlü ve profilli olan çelik çubuklardır" şeklinde tanımlandırmaktadır [44].

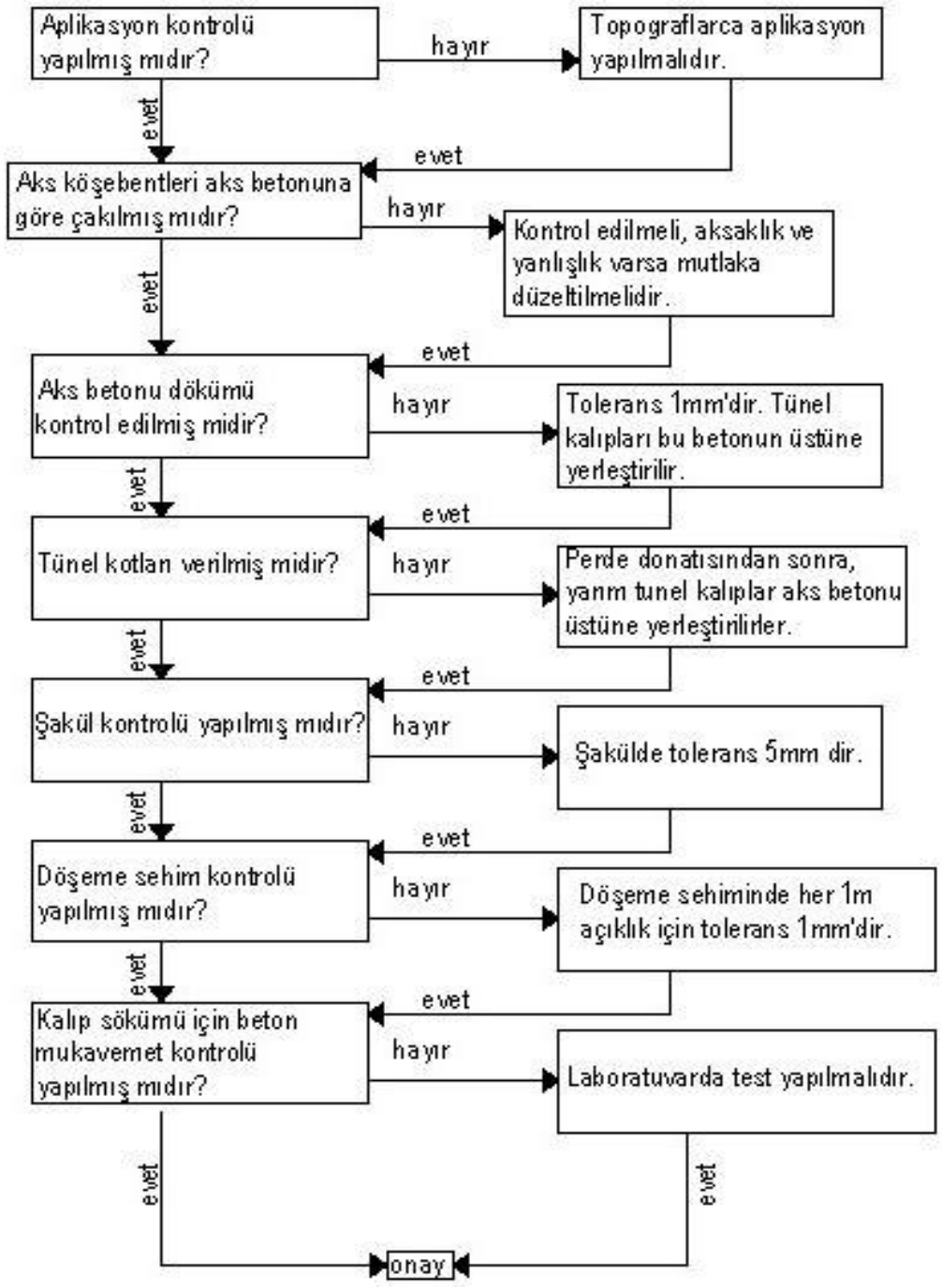
Tez çalışmasının bu bölümünde nervürlü betonarme demiri tanımlanacak ve uygulama esasları ile kalite kontrol süreci belirlenecektir.

Nervür, çubuğun betonla aderansını artırmak amacıyla, çubuğun yüzeyinde oluşturulmuş, çubuk eksenine belirli bir açıyla (β) veya açılarla yer alan ve çubuk boyunca devam eden çıkıntılardır. (Şekil 4.6.) [44].



Şekil: 4.5: Profilli ve Nervürlü Çelik Çubuklar [44].

TÜNEL KALIP İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.6: Tünel kalıp işleri kontrol çizelgesi

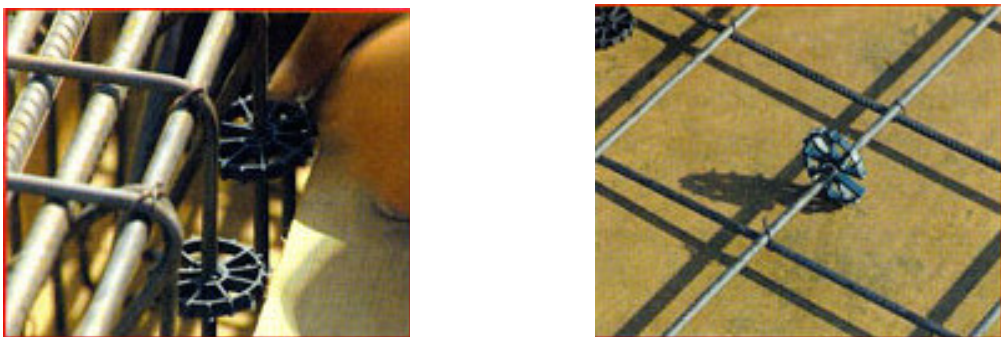
4.2.1 Demirin Kalitesi ve Sünekliği

Betonarme inşaatın depreme karşı dayanıklılığında en önemli rolü betonarme demiri oynar. Demir mutlaka "sünek" olmalı, yani çekme deneyi yapıldığında Deprem Yönetmeliğinin öngördüğü ölçüde uzayabilmelidir. Bu özelliği olmayan, ne olduğu belirsiz haddehanelerde hiçbir kalite kontrolü olmaksızın üretilen demirler kullanılmamalıdır. Halen Türkiye'de malzeme kalitesi denince akla sadece beton kalitesi gelmektedir. Bu nedenle betonarme demirinin kalite kontrolü hemen hemen hiç yapılmamaktadır. Demirlerin kanca yaparken çatlaması, kırılması sünek olmadığının göstergesidir [33].

Bütün inşaatlarda, şantiyeye gelen betonarme demirinin Deprem Yönetmeliğine uygunluğunu belgeleyen kalite belgesi ve test sertifikası istenmeli, bunlardan emin olunmuyorsa, üniversitelerin veya ilgili diğer kurumların laboratuarlarında demir çekme deneyi yaptırılarak demir kalitesinin Deprem Yönetmeliğine uygunluğu kanıtlanmalıdır [33].

4.2.2 Boyuna Donatılar

Kolon be kirişlerdeki boyuna donatı demirleri, mutlaka projedeki çap ve sayıda konulmalıdır. Demirler projedeki ölçüsüne göre, bükme payları da gözetilerek dikkatli bir biçimde kesilmeli ve projede gösterilen yerlere özenle yerleştirilmelidirler. Demirlerle kalıp arasında "pas payı" (Şekil 4.7.) adı verilen boşluk mutlaka bırakılmalıdır. Bu boşluğa giren beton, demirin paslanmasını önler. Bunun sağlanması için, plastikten yapılan ve çok ucuz olan "pas payı destekleri" kullanılmalıdır [33].



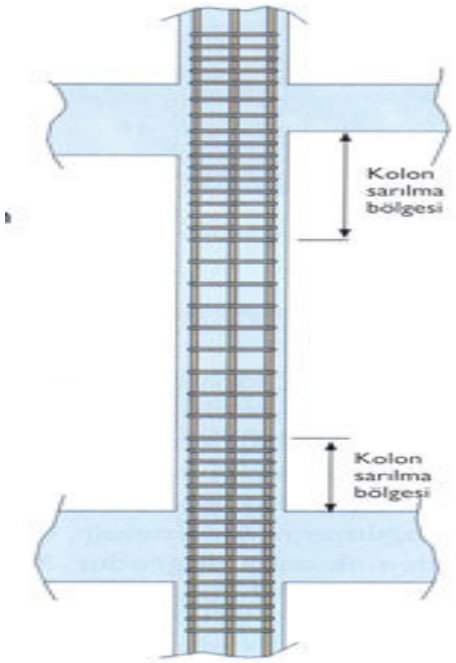
Şekil: 4.7: Demirler ve pas payı destekleri

4.2.3 Enine Donatılar – Etriyeler ve Çirozlar

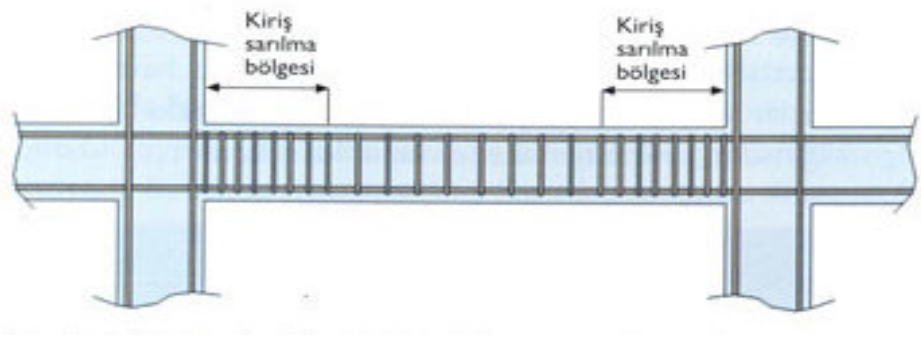
Kolonlara, kirişlere ve perdelere konulan özel deprem etriyeleri ve özel deprem çirozlarının görevi sadece boyuna demirleri bağlamak değildir. Bu demirlerin esas görevi, sağlam ancak gevrek bir malzeme olan betonu bir kuşak gibi sargılamak ve etriyenin içinde kalan betonun deprem sırasında ezilip dağılmasını önlemektir. O nedenle bu demirlere "sargı donatısı" demek daha doğrudur. Kolonlar ve kirişler bu sayede deprem sırasında kırılıp göçmeksizin, yeterince eğilip bükülerek depremi atlatırlar [33].

Özel deprem etriyeleri boyuna donatıyı dıştan kavrayacak ve kancaları aynı boyuna donatı etrafında kapanacaktır. Özel deprem çirozlarının çapı ve aralığı, etriyelerin çap ve aralığı ile aynı olacaktır. Çirozlar, her iki uçlarında mutlaka boyuna donatıları saracaktır. Etriyeler ve çirozlar beton dökülürken oynamayacak biçimde sıkıca bağlanacaktır [45].

Özel deprem etriyelerinin hem kolonlara, hem de kirişlere projede gösterilen sıklıkta konulmasının yaşamsal önemi vardır. Bu etriyeler, kolon ve kirişlerin "sarılma bölgeleri" adı verilen kısımlarına daha sık olmak üzere konulur (Şekil 4.8 ve Şekil 4.9) [33].



Şekil: 4.8: Kolonların sarılma bölgelerinde özel deprem etriyelerinin sıklaştırılması [33].



Şekil: 4.9: Kirişlerin sarılma bölgelerinde özel deprem etriyelerinin sıklaştırılması [33].

Özel deprem etriyelerinin her iki ucunda mutlaka 135 derece kıvrımlı kancalar bulunacaktır (Şekil 4.10.). Özel deprem çirozlarında ise bir uçta 90 derece kıvrımlı kanca yapılabilir. Bu durumda kolonun veya perdenin bir yüzünde, kanca kıvrımları 135 derece ve 90 derece olan çirozlar hem yatay hem de düşey doğrultuda şaşırtmalı olarak düzenlenecektir. 135 derece kıvrımlı kancalar, φ enine donatı çapını göstermek üzere, en az 5φ çaplı daire etrafında bükülecektir. Kancaların boyu kıvrımdaki en son teğet noktasından itibaren, düz yüzeyli çubuklarda 10φ ve 100 mm' den, nervürlü çubuklarda ise 6φ ve 80 mm' den az olmayacaktır [45].



Şekil: 4.10: Özel deprem etriyelerinin 135° kıvrımlı kancası [33].

Kancayı 135° kıvırma sırasında çatlama olursa, kullanılan demirin sünek olmadığı ortaya çıkar. Kancaları 90° kıvrılan etriye deprem sırasında açılır ve kendisinden beklenen betonu sargılama işlevini göremez (Şekil 4.11). Etriyenin içindeki beton ezilir, dağılır ve bina tehlikeye girer [33].



Şekil: 4.11: Kancaları 90° kıvrılan etriye [33].

4.2.4 Depolama ve Hazırlama

Demirler bir uçları (firkete halinde iseler firkete başları) demir tezgâhına doğru olmak üzere cinslerine göre depolanır. (Firkete halinde olanlar kullanılmadan önce açılarak düz demir haline getirilmelidir.) Demirler çamura bulanmamaları için eğimli, en azından çakıl serili bir zeminde ahşap kadronlar üzerine dizilmelidir [17].

Kesimler önceden hazırlanmış kesim listelerine göre önce büyük boy, sonra da asgari parça artacak şekilde diğer boylar kesilir. Kesmede demirler kıvırma kolaylığı amacı ile ısıtılamaz. Zorunlu hallerde oksijen değil, elektrik art kaynağı kullanılır. (Nervürlü demirlerin sıcak işlenmiş ST III-B tiplerinde bünyesi bozulacağından kaynak yapılamaz)

Yukarı katlarda daralan kolonların demirleri tezgâh üzerinde kıvrılmalıdır, alt kat betonu döküldükten sonra yerinde değil. Kiriş pilyeleri ve Q10 mm' den büyük çaplı döşeme demiri pilyeleri de tezgâhta kıvrılır (Q8-10 mm çaplı pilyeler döşeme üzerinde kıvrılabilir, yanlış kıvrılan demirler düzeltilip yeniden kıvrılamaz).

Mamul demirler mümkünse kule vinç bumunun ulaşabileceği bir alana, yine yukarıdaki esaslara göre dizilirler. Her bir pozun numarası grup demirlere bağlanacak ufak etiketlere yazılır ki nereye ait oldukları belli olsun, kargaşa çıkmasın, yanlışlıklar yapılmasın.

4.2.5 Donatının Yerleştirilmesi

Betonarme demirleri, projede gösterilen yerlerine ve gösterildiği şekilde yerleştirilecek, beton dökümü ve betonun prizi esnasında yerinden oynamayacak şekilde iyice bağlanmış olacaktır [20].

Betonarme demirleri, kullanılmadan önce kir, yağ ve yüzeyden ayrılabilen pastan temizlenmelidir [17].

Demir projede gösterildiği şekilde düzenli aralıklarla yerlerine yerleştirilmiş bulunacaktır [20]. Asal donatıyı oluşturan çekme ve basınç çubuklarının dağıtma donatısı ve etriyelerle iyice bağlanmış olması sağlanmalıdır [17].

Beton dökülürken, donatının yerinin değiştirilmemesi gerekir. Çubukların etrafında gerekli beton tabakasının oluşturulabilmesi amacıyla, donatı askıya alınmalı ve kalıpla bunların arasına beton takozlar ve iki sıra donatı arasına çelik çubuk parçaları

konmalıdır. Beton takoz ve çelik çubuk parçaları yerine bu amaçla hazırlanmış plastik elemanlar da kullanılabilir. Etriyelerin de yan yüzünden betonla sarılmasına özellikle dikkat edilmelidir. Döşeme ve kirişlerin üst donatılarının aşağıya basılmaması için önlem alınmalıdır. Donatısı altta bulunan bir yapı elemanı doğrudan doğruya (temel plaklarında olduğu gibi) zemin üzerine yapılacaksa, zemin türü göz önüne alınarak en az 50 mm kalınlığında beton veya benzeri bir yalıtım tabakası ile örtülmelidir [17].

Betonarme demirlerinin aralıkları her iki istikamette de 30 cm. den fazla olduğu zaman demir çubuklar birbirlerini kestiği her noktada bağlanmış olacaktır. Aralık 30 cm. den az olduğu takdirde bağlama bir atlayarak yapılabilir.

Projedekinden başka çapta demir kullanma gerektiğinde yeni konulacak demirlerin bir kesitteki toplam alanı projede bu kesitte gösterilen demir alanından kesinlikle az olmaz.

Demir, yerine yerleştirildikten ve bağlandıktan sonra kontrol mühendisi tarafından muayene ve kabul edildikten sonra dökülmeye başlanacaktır [20].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, demir işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.12).

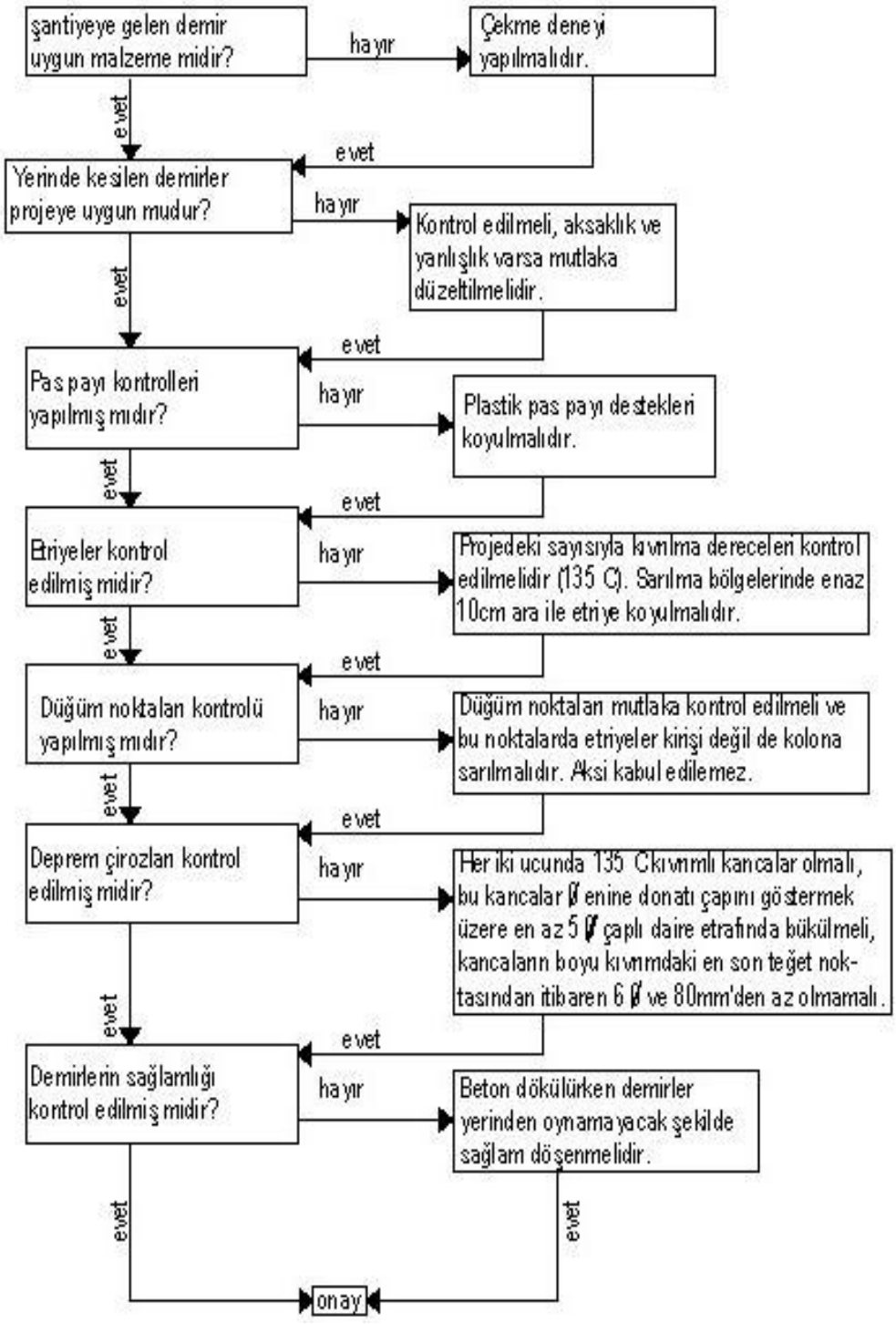
4.3 Beton İşleri

Beton; kum ve çakıl ya da kırma taşın (atıl gereçler) çimento (bağlayıcı) ile karıştırılıp su ile karılan, bir süre sonra katılıp sertleşen bir yapı gerecidir [17].

Çimento, kum ve çakıl ya da kırma taşın uygun miktarda su ile karıştırmasıyla elde edilen ve özelliklerini çimentonun hidratasyonu ile kazanan karışım [2].

Beton; kum, çakıl, mıcır gibi taneli mineral malzemenin, çimento ve su ile karıştırılması sonucu meydana gelir. Bu konuda yapılan tanımlamalardan biri de şöyledir; Beton, kum, çakıl, çimento ve suyun hatta isteğe bağlı olarak katılan boya ve benzeri katkı maddelerinin birlikte karıştırılmasıyla elde edilen karışımın sertleşmiş halinde denir [16].

DEMİR İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.12: Demir işleri kontrol çizelgesi

Aslında biraz değişik de olsa başlangıcı Romalılara kadar giden Beton, 1824'lerde Yapay Portland Çimentosu'nun gerçekleştirilmesi ve de 1892'de bugünkü anlamı ile Betonarmenin kullanılmaya başlanması ile yeni bir yapı gereci olarak çabucak kendisini kabul ettirmiş, bugün hemen hemen de bütün yapı alanını kaplamış bulunmaktadır. Biraz geç başlamış olmakla beraber 75 yıldan beri Türkiye'mizde de yaygın olarak kullanılmaktadır [17].

Beton işlerinin anlatıldığı bu kısımda anlatılmak istenen uygulamadaki kurallar, şartlar, standartlar olmakla beraber, detaya inilmemek kaydıyla genel olarak betonun tarifleri, karışımındaki malzemelerin özellikleri, betonun sınıflandırması ve dayanım sınıfları kavramları kısaca anlatılmıştır.

4.3.1 Beton Karışım Malzemeleri

Betonu anlamak için öncelikle betonu var eden malzemeleri anlamak ve tariflerini yapmak gerekir.

4.3.1.1 Çimento

HASOL' un Ansiklopedik Mimarlık Terimleri Sözlüğünde Çimento, "Killi Kalkeri özel fırınlarda pişirip çok ince öğütmekle elde edilen, su ile karıştırıldığında katılaşıp sertleşen, harç ve beton yapımında kullanılan kül renginde toz, bağlayıcı gereç." olarak tanımlanmıştır [2].

Çimentolar su ile reaksiyon sonucu hem havada ve hem de su altında karşılaştıkları ve sertleştikleri için hidrolojik bağlayıcılar olarak sınıflandırılırlar [46].

TS 500'e göre Çimento, yapının ve yapı çevresindeki durumun gereği olan koşullarda gerekli dayanımı sağlayan, betonun dayanıklılık (durabilite) ve dayanım kazanma özelliklerinin yeterli olduğu deneylerle kanıtlanmak şartıyla, tasarımcının Madde 2.3'e[1] uygun olarak belirttiği standartlara uygun çimento kullanılmalıdır [34].

Çimento, silolarda veya torbalar içinde kuru olarak saklanmalıdır. Kullanma sırasında, içinde zor ezilebilecek topraklar bulunmamalıdır. Dayanım sınıfları, insleri ayrı olan çimentoların birbirleriyle karışması önlenmeli ve betonda karıştırılarak kullanılmamalıdır [34].

---

[1] TS 500 Madde 2.3: Uygulama projesinde belirtilen çimento cinsi ve standart numarasıdır.

4.3.1.2 Agrega

Literatürde agrega, "Harç, beton ya da asfalt gibi malzemenin ana bölümünü meydana getiren, kırma taş, çakıl, kum, cüruf gibi atıl gereçler." olarak tanımlanmıştır [2].

Betonun %60-80'ini oluşturan mineral kökenli, taneli malzemedir. Beton agregaları için en küçük boyut 0.06mm'dir [47].

Betonda kullanılacak agrega, yapının kullanılma şekli ve yapı çevresindeki durum da dikkate alınarak TS 7061' ya uygun olmalıdır. Agrega granülometrisinin beton niteliği üzerindeki önemli etkisi nedeniyle, kullanılacak agrega ile önceden yapılacak deneylerle amaca en uygun granülometri belirlenmelidir. Betonda kullanılacak agreganın en büyük dane büyüklüğü, kalıp genişliğinin 1/5 inden, döşeme kalınlığının 1/3 ünden, iki donatı çubuğu arasındaki uzaklığın 3/4 ünden ve beton örtüsünden büyük olamaz [34].

Beton, doğal kum ve çakıllardan meydana geliyorsa ve agregada herhangi bir zararlı madde bulunmuyorsa bu malzeme olduğu gibi kullanılır. Kum veya çakıl, bünyesinde kil veya organik madde bulunduruyorsa, malzeme kullanılmadan önce yıkanmalı, agrega çamurundan ayrılmalıdır [16].

Beton agregası doğal ya da kırma olabilir. Ancak yeterince sağlam ve doğa koşullarına dayanıklı olmalı, içinde gereğinden ince, zararlı ve de organik maddeler bulunmamalıdır [17].

4.3.1.3 Su

Betonda kullanılacak su, ilgili standartlara uygun olmalıdır. Karma suyu asit özelliği taşımamalı (pH $\geq$ 7olmalı); zararlı etkisi olacak oranda karbonik asit, mangan bileşikleri, amonyum tuzları, serbest klor, madensel yağlar, organik maddeler ve endüstri atıkları içermemelidir. Litresinde en çok çözünmüş olarak 15g ve yüzer olarak 2 g madeni tuz, en çok 2 g SO3 bulunabilir. Yüksek alüminli çimento ile yapılan betonlarda deniz suyu kullanılamaz [34].

Betonlarda kullanılacak su endüstriyel atıklar ve de organik maddelerle kirlenmemiş, hemen hemen de içilebilir nitelikte olmalıdır. Deniz suyu fazla sakıncalı olmamakla beraber demir donatı paslanmalarına yol açabileceğinden mümkünse kullanılmamalıdır. Su miktarı agreganın emmesini karşılayacak ve çimentonun

hidratasyonuna yetecek kadar olmamalıdır. Fazlası da zarardır azı da. Normal olarak hava durumu ve betonun cinsine, donatı durumuna göre su/çimento oranı 0.45-0.50 gibidir, katkılarla azaltılabilir. (ABD'de bu oran çok özel kimyasal katkılarla 0.22'ye kadar indirilebilmiştir.) [17].

4.3.1.4 Katkı Maddeleri

Katkılar, çimento, agrega ve suyun dışında, betonun taze veya sertleşmiş haldeki özeliklerin istenen şekilde değiştirmek üzere, karıştırma işleminden hemen önce veya karıştırma işlemi sırasında betona katılan malzemelerin genel adıdır [46].

Betonun hazırlanmasında dikkat edeceğimiz bir diğer husus da, kullanılması gerektiği halinde, katkı maddelerini kullanacak yeterlilikte veya nitelikte elemanın sağlanması ve kullanılacak katkının, özellikle beton akışkanlaştırıcı, hava katkı maddeleri ve yoğunlaştırıcıların kullanılmadan önce bir yoğunluk deneyine tabi tutulması ve olayın raporla belgelenmiş olması gerekir. Bir betonun hazırlanma yeri, karışım elemanlarının depolandığı üniteler, taşıma sistemi, eleme sistemi ve uygun karıştırıcılardan oluşur [16].

Betonda kullanılacak olan katkı malzemeleri TS 3452'ye uygun olmalıdır [34].

4.3.2 Beton Sınıfları ve Dayanımları

Bayındırlık Bakanlığınca Betonlar 1. ve 2. ve 3. sınıf olarak sınıflandırılır. (Tablo 4.1)

Tablo 4.1: Bayındırlık Bakanlığı Beton Sınıfları [20].

Sınıfı	Tanımı	Wb28/Kg/cm²	Kb/Kg/cm²	Kalitesi
I	B 300	300	240	İyi Beton
II	B 225	225	195	Normal Beton
III	B 160	160	140	Normal Beton

1.Sınıf betonlar B300 (300 kg/cm2 dayanımlı), 2.Sınıf Betonlar B225 (225 kg/cm2 dayanımlı), 3.Sınıf Betonlar ise B160 (160 kg/cm2 dayanımlı) olarak anılır.

TS 500 Standardı ise Betonu C16, C18, C20, C25, C30, C35, C40, C45 ve C50 olarak sınıflandırmıştır. (Tablo 4.2.)

4.3.3 Beton Yapım, Döküm ve Yapım Kuralları

Türkiye'de betonun üretimi ve yerleştirilmesi, genellikle büyük bir ihmal ve bilgisizlik içinde yapılmaktadır. Kum-çakıl ocağından kepçe ile çıkarılan, kirli ve elenmemiş kum-çakılın göz kararı çimento ve suyla karıştırılmasıyla yapılan betonların kullanıldığı binalar 1992 Erzincan, 1995 Dinar, 1998 Adana-Ceyhan ve 1999 Kocaeli depremlerinde yerle bir olmuştur. Bina enkazlarında görülen yumruk büyüklüğünde hatta daha büyük taşlar ve toprak parçaları beton konusundaki bilgisizliğimizin, aymazlığımızın en tipik kanıtlarıdır [33].

Betonda aranan dayanım, dayanıklılık ve ekonominin sağlanabilmesi, betonu oluşturan agrega, çimento, su ve kimyasal katkı maddelerinin, ayrı ayrı standartlarına uygun özelikte olmaları, standardına uygun hesaplanarak birleştirilmeleri, bu standarda uygun olarak hazırlanıp dökülmesi ve bakım uygulanması ile mümkündür [32].

Beton deyince sadece betonun yapımı akla gelmemelidir. İnşaat sürecinde beton, aşağıdaki aşamalardan geçer;

- Betonun üretimi,
- Betonun kalıba yerleştirilmesi,
- Betonun dökülmesi,
- Betonun kalite kontrolünün yapılması,
- Betonun bakımı,
- Betonun temizlenmesi ve onarılması.

4.3.3.1 Betonun Üretimi

Türkiye' de hazır beton endüstrisi hızla gelişmektedir. Kalite kontrolü ayrıca yapılmak kaydıyla bina türü inşaatlar için şantiyede beton üretmek yerine, hazır beton kullanılması çoğu kez daha verimli olmaktadır [33].

Betonlar döküm yeri yanında hazırlanabilirse de beton santralleri yeğlenmelidir [17].

Tablo 4.2: Beton Sınıfları ve Dayanımları [34].

Beton Sınıfı	Karakteristik Basınç Dayanımı, fck	Eşdeğer Küp (150 mm) Basınç Dayanımı	Karakteristik Eksenel Çekme Dayanımı, fctk	28 Günlük Elastisite Modülü Ec MPa
C16	16	20	1,4	27.500
C18	18	22	1,5	27.500
C20	20	25	1,6	28.000
C25	25	30	1,8	30.000
C30	30	37	1,9	32.000
C35	35	45	2,1	33.000
C40	40	50	2,2	34.000
Beton Sınıfı	Karakteristik Basınç Dayanımı, fck	Eşdeğer Küp (150 mm) Basınç Dayanımı	Karakteristik Eksenel Çekme Dayanımı, fctk	28 Günlük Elastisite Modülü Ec MPa
C45	45	55	2,3	36.000
C50	50	60	2,5	37.000

Hazır beton, projede yazılı beton dayanımına ve istenen kıvama göre ısmarlanır. Ayrıca çok katlı binalarda hazır beton firmaları, beton pompaları ile istenilen yüksekliğe kolayca nakledilmesini sağlarlar.

Betonun döküm yerinde hazırlanması durumunda; ilk olarak betonu oluşturan elemanların (çimento, agrega, su ve katkı maddeleri) uygunluğu beton karışım malzemeleri bölümünde anlatılan esaslar göz önüne alınarak kontrol edilmelidir.

Daha sonradan betonu oluşturan elemanların ölçümleri yapılmalıdır. İstenen kıvam ve işlenebilme özeliği, dayanım ve dayanıklılıkta beton elde edebilmek üzere TS 802'ye uygun olarak hesaplanarak bulunmuş olan karışım elemanları miktarlarının, beton yapımı ve dökümü süresince değişmez olarak kalması sağlanmalıdır [32].

Beton elemanlarının miktarsal ölçümleri TS 1247'de belirtilen şu hususlara göre yapılır;

Agrega karışıma tartılarak katılmalıdır. Beton sınıfının BS 12'den daha düşük olması halinde, agreganın hacimce ölçülmesine izin verilebilir. Ancak agreganın nem içeriği göz önünde bulundurulmalıdır. Karışıma girecek agreganın tartım toleransı ± % 3 tür. Çimento, karışıma agregada olduğu gibi tartılarak katılmalıdır. Çimentonun ambalajlanmış olması halinde tartı yapmadan, ambalaj üzerinde yazılı net ağırlıkların toplamı çimento ağırlığı olarak alınabilir. Ancak bu ağırlıklarda ilgili çimento standardının izin verdiği ağırlık toleransının bulunabileceği dikkate alınmalıdır. Çimentonun dökme olarak silolarda saklanması halinde, tartı, bir tartı cihazı ile yapılmalıdır. Karışıma girecek çimentonun tartım toleransı ± % 3 tür.

Suyun karışıma tartılarak konması esastır. Ancak uygun ölçü aletleri olması halinde hacimce de ölçülebilir. Suyun ağırlıkça veya hacimce ölçülmesinde tolerans ± % 1'dir.

Katkı maddeleri karışıma tartılarak katılmalıdır. Tartım toleransı ± % 3'dür [32].

Betonun karışımına katılacak elemanlarının miktar tayinleri belirlendikten sonraki işlem betonun karıştırılmasıdır.

Betonu oluşturan elemanların karıştırılması sırasında betonun yapısının, işlenebilme özeliğinin, dayanım ve dayanıklılığının olumsuz yönde etkileneceği uygulamalardan sakınmalıdır. Karıştırma sırasında agrega tane dağılımında, su, çimento varsa katkı maddesi miktarlarında değişme olmamalı, karıştırma donanımı, hesapla bulunmuş olan en büyük tane büyüklüklü ve en düşük kıvamlı betonu karıştırabilecek ve boşaltabilecek güçte ve nitelikte olmalı, karıştırma donanımının kullanılmasında, beton konusunda eğitilmiş ve tecrübe sahibi olmuş 'personelden yararlanılmalıdır [32].

Betonu, oluşturan elemanların elle karıştırılmasından kaçınmalıdır (Şekil 4.13). Ancak zorunlu hallerde, grobeton ve BS 12 betonları yarım saat içinde dokutabilecek miktarda olmak, harman büyüklüğü 1 m3 ü geçmemek koşulu ile elle karıştırılabilir.



Şekil: 4.13: Kürekle Karıştırılarak Beton Yapılmaz [33].

Karıştırma el ile yapılırsa; kum, çakıl ve çimento önce kuru olarak; beton, tahta ya da saç bir platform üzerinde iyice karıştırılır. Bu karıştırma en az üç defa bir yere aktarılmak suretiyle yapıldıktan sonra, gerektiği kadar su katılarak harç ile sarılmamış hiç bir çakıl ya da kırma taş görülmeyinceye kadar karıştırma ve harmanlama işine devam edilecektir [20].

Karıştırma betonyer ile yapılırsa, betonyere konulacak çimento, kum, çakıl ya da kırma taş ve su, hep birlikte konacak ve homojen bir şekilde karıştırılacaktır. Kırma işi genellikle en az bir dakika olmakla birlikte betonyerin kapasitesine de bağlıdır. Bu müddet 1,5 Yd3 (1.147) m³ olan betonyerler için en az 1,5 dakikadır. Kullanılacak betonyer, su ayar tertibatlı olacaktır. Betonyer ile karıştırmada, ikinci bir karışım konmadan önce betonyer tamamıyla boşaltılacak, iş bittiği ya da durdurulduğu zaman ise içi iyice temizlenecektir (Şekil 4.14) [32].

Betonu oluşturan elemanların çalışmakta olan karıştırıcıya girişi sırasında önce su verilmelidir. Su verilmesi devam ederken agrega ve çimento verilmeye başlanmalıdır. Ancak agreganın yaklaşık % 10'u karıştırıcıya girmeden çimento verilmeye başlanmamalıdır. Su dışındaki elemanların tüm miktarının karışıma girmesiyle başlayan karıştırma süresinin ilk % 25'i içinde karışım suyunun tümünün

karışımı girmiş olması gereklidir. Beton katkı maddeleri kullanılıyorsa bunlar tüm harmanlara karışımın aynı aşamasında verilmelidir. Sıvı katkı maddeleri karışım suyu ile katı katkı maddeleri ise karışım diğer katı elemanlarıyla birlikte verilmelidir [32].



Şekil: 4.14: Küçük inşaatlarda kullanılabilecek Betonyer [33].

Aşırı karıştırmanın taneleri aşındırarak inceldiği, bu nedenle de su ihtiyacını arttırabileceği, aynı zamanda havayı dışarı çıkarıcı bir etken olduğu göz önünde bulundurulmalıdır [32].

Karıştırıcıdan ilk ve son çıkan karşımdan alınan numuneler kullanılarak TS 4203'de belirtilen karıştırma donanımı yeterlik deneyi uygulandığında, yeterlik katsayısı, 0,80'den fazla olmamalıdır. Çok sayıda karışım yapılması gerekli olan işlerde bu katsayının, karışım adedine bağlı olarak değişimi de tablo 4.3'e uygun olmalıdır [32].

4.3.3.2 Betonun Taşınması

Teknik şartlara uygun olarak hazırlanan beton derhal ve aralıksız olarak dökülecеği yere taşınacaktır. Taşıma sırasında beton elemanlarının birbirinden ayrılmaması için taşıma işi sarsılma, çalkanma yapmayan araçlarla yapılacaktır. Bu yapılmazsa beton taşındıktan sonra ve dökülmeden önce özel bir döşeme üzerinde de bir kere daha karılacaktır [20].

Beton karışım yerinden döküm yerine ne çeşit taşıma aracı ile taşınırsa taşınsın su çimento oranı, çökme değeri, hava, miktarı-gibi özeliklerinde taşıma sırasında değişme olmamalı ve ayrışmamalıdır. Ayrışma, taşıma yolu üzerinde sarsıntı ye/veya darbe oluşturacak engebelerin yok edilmesi ile önlenebilir. Karışım yerinin döküm yerine olan uzaklığı taşıma aracının cinsi, göz önünde bulundurularak en az, ayrışmaya izin verecek kadar olmalıdır [32].

Tablo 4.3: Karıştırma Donanımı Yeterlik Katsayısı Değişimi

Karışım sayısı	Ortalamadan Sapması
3	0,6
6	0,5
20	0,4
90	0,3

Beton yapımı ile döküldüğü an arasındaki süre 20 dakikayı, zorunlu durumlarda 30 dakikayı geçmemelidir. Geçerse ve de taşımada ayrışma olmuşsa döküm yeri yanında özel bir sert döşeme üzerinde yeniden karıştırılmalıdır. Bu işlem sırasında gerekiyorsa çok az su katılabilir. Transmikserle taşımada bu süre en çok 54 dakikadır. Beton santrali döküm yerinden bu süreden daha uzaksa karma suyu transmiksere, döküm yerine yaklaşıldığında katılmalıdır. Beton dökümünden "demir döşenmesinden" önce kalıp üstü, kiriş altları, kolon dipleri talaş ve pislikleri temizlenmeli, yağlama yapılmamışsa kalıp yüzeyi ıslatılmalıdır [17].

Özel kamyonlar ile taşıma 39 -45 dakika içerisinde bitirilmiş olmalıdır. Bu süre gerektiğinde iklim koşullarına bağlı olarak, priz hızlandırıcı veya yavaşlatıcı madde katarak kısaltılabilir veya uzatılabilir [32].

Karıştırıcılı özel kamyonlar ile taşımanın sonunda, karışımın üzerine çıkabilecek olan karışım suyu ye dibine çökebilecek olan iri agrega miktarının en aza indirilebilmesi için önlem alınmış olmalıdır. Bunun için az sulu beton, tipi seçilmeli,

hava sürükleyici katkı maddesi katılmalı veya boşaltma sırasında karıştırma tekrarlanmalıdır.

Beton dökülecek yerin yeterince geniş olmaması halinde pompa kullanılmalıdır. Betonun, taşınmasında beton; pompası kullanıldığında taşınacak betonun granülometrisine özel olarak özen gösterilmeli, fazla miktarda iri agrega bulunmamalı, en büyük tane büyüklüğü 62,5mm'den büyük olmamalıdır. Boru çapı en büyük tane büyüklüğünün 2,5 katından az olmamalıdır [32].

Havadan kablo ile veya pompaj suretiyle yapılacak taşımalarda, beton hazırlanması ve taşınmasına ait tesisat yapıldıktan sonra beton taşınacaktır. Özel karıştırma aletleriyle teçhiz edilmiş kamyon ile taşımalarda süre 45 dakikayı geçmemelidir [20].

Çökmesi 7,5cm-10cm arasında olan betonların pompa ile taşınmasından iyi sonuç elde edilir. Çimento dozajı 300'den az olmamalıdır.

Beton taşıma işlemi bittikten sonra pompa ve borular iyice temizlenmeli, yeniden taşıma başladığında pompa ve borularda beton kalıntısı bulunmamalıdır

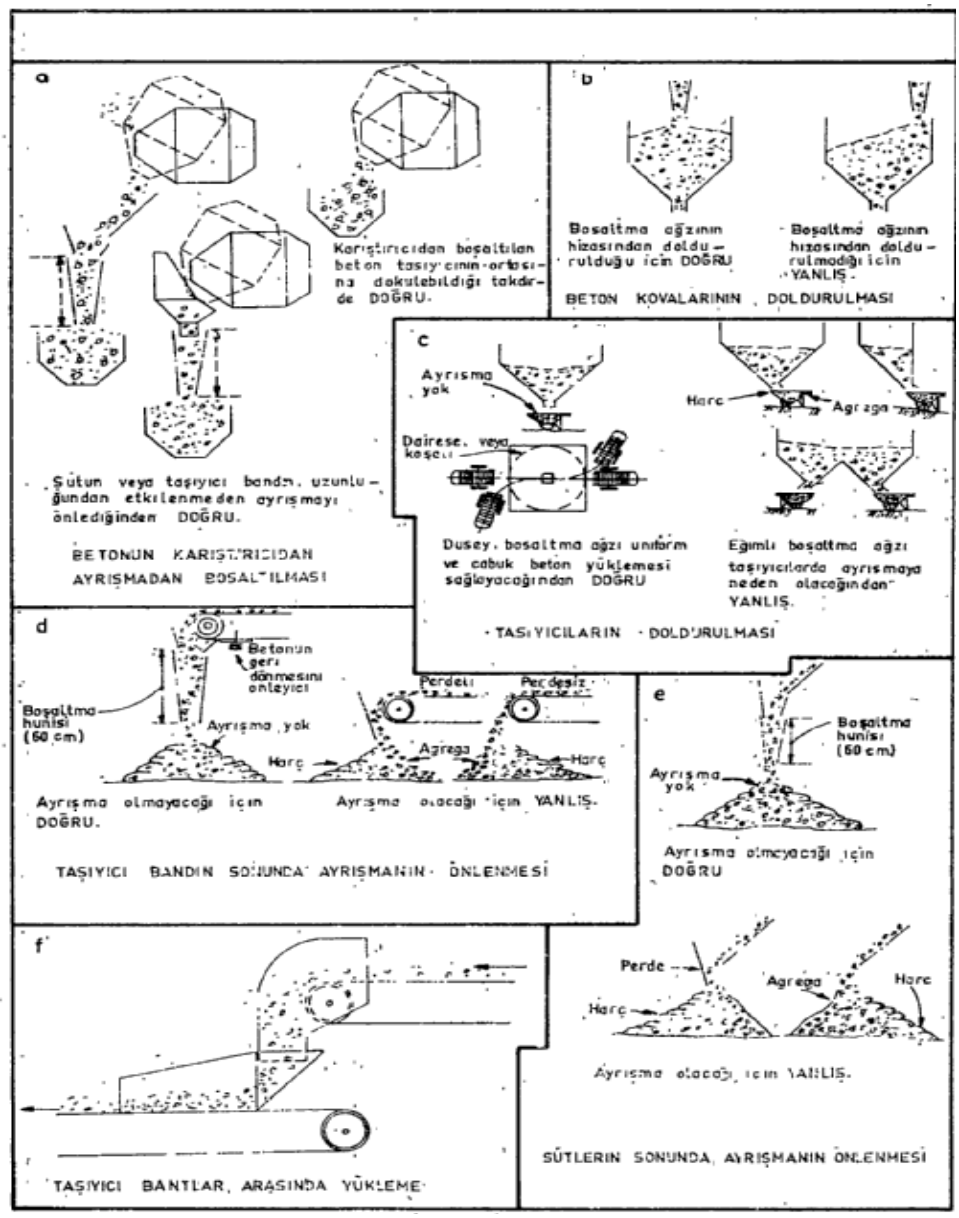
Betonun taşınması sırasındaki doğru ve yanlış uygulamalar şekil 4.15'de de gösterilmiştir.

4.3.3.3 Betonun Dökülmesi

Betonun karıştırılmaya başlaması ile dökülmesi ve sıkışmasının tamamlanması arasında gecen sure olabildiğince kısa olmalı, karıştırıcıdan çıkan beton kalıba yerleştirilen beton arasında kıvam değişikliği olmamalı, kıvamın homojenliği sürekli olarak sağlanmalı, ayrışmaya neden olunmamalıdır. Deney numuneleri zamanında ve yeteri miktarda alınmalı deney zamanına kadar korunmalıdır (Şekil 4.16).

Usulüne uygun olarak üretilmiş beton, akışkanlığı pek fazla olan bir malzeme değildir. Bu nedenle betonun kalıp içine yerleştirilmesi kolay olmaz. Ancak yerleştirme betonun üretimi kadar önemlidir. İyi yerleştirilmezse, beton yeteri yoğunlukta olmaz, içinde boşluklar kalır ve betonarme demirine iyi yapışmaz. Cahilce çoğu kez yapıldığı gibi, akışkanlığını artırmak ve kalıba kolayca yerleştirebilmek için, betona suyu bolca katmak çözüm değildir. Fazla su betonun dayanımını düşürür. Bu insanın kendi bindiği dalı kesmesi demektir [33].

Hazır beton kullanılacak ise, hazır beton siparişi verilmeden önce betonun transmikserden kalıba ne şekilde aktarılacağını karar verilmelidir. Kalıp zeminden alçak seviyede ise kaydırma oluğu ile, zeminden yukarı da ise; vinç varsa kovalarla yukarı sevk edilmesi gerekir. Bunun yanında yere ve seviyeye beton pompası döküm yapılabilir [46].

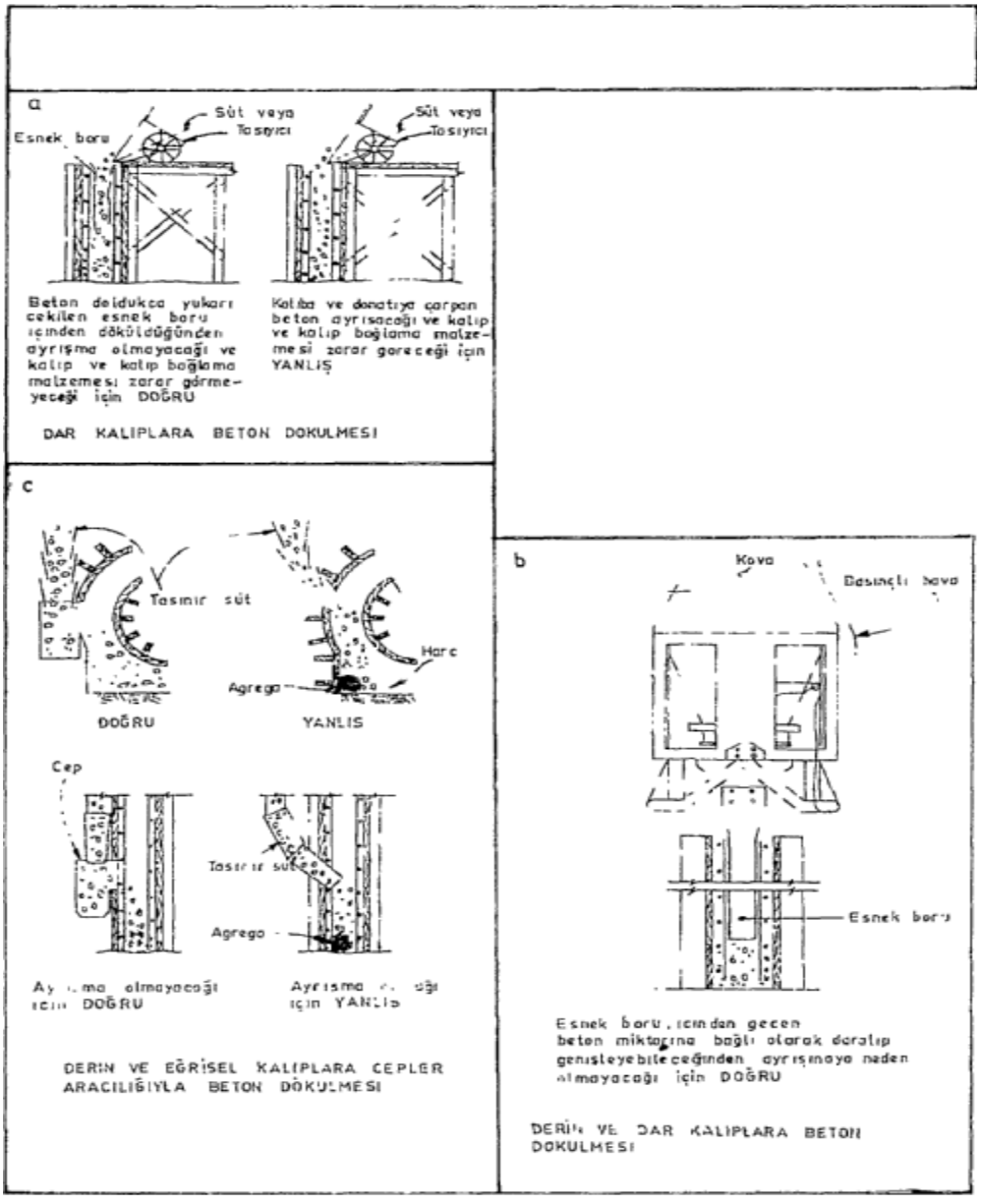


Şekil: 4.15: Betonun Karıştırıcıdan boşaltılması ve taşınması [32].

Beton, teknik zorunluluk olmadıkça yatay tabakalar halinde dökülerek sıkıştırılmalıdır. Tabaka kalınlıkları, her tabaka bir önce dökülenle birlikte sıkıştırabilecek şekilde 15 cm - 30 cm arasında seçilmeli), bu işlem sırasında alttaki

tabaka işlenebilme özelliğini kaybetmemiş olmalıdır. Beton dökümü olabildiğince sürekli olmalı yem dökülen betonun önceki tabaka ile kaynaşması sağlanmalıdır [32].

İki tabakanın dökümü arasındaki süre 60 dakikayı geçmemelidir. Betonlar ayrışmaya neden olacak şekilde ve de 2 m' den fazla yüksekten serbest olarak dökülmemelidir. Daha yüksekten dökme durumunda boru ya da kalıpta çıtalarla belirtilecek proje derzlerine kadar kesintisiz dökülmeli, eğik ve ayrışmış yüzeylere meydan verilmemelidir [17].



Şekil: 4.16: Betonun Dökülmesi [32].

Beton aralıksız dökülecek vibratör ya da el ile sıkıştırılarak sıkılığı temin edilecektir [20].

Özellikle döşemelerde ve de diğer gerekli yerlerde yemek paydosu vb. gerekçelerle betona ara verilecek yerler (inşaat derzleri) önceden saptanmalı, o yere gelinceye ve eldeki beton tamamen yerine dökülüp, döşemelerde yüzey perdahı bitinceye kadar paydos edilmemelidir.(Elde kalacak betonlar için –ki daima kalır-ekstra beton yerleri; yol plakası, beton bordur taşı vb. döküm kalıpları hazır bulundurulmalıdır [17].

Su katıp betona zarar vermeksizin betonu kalıba iyi yerleştirmenin yolu "vibratör-titreştirici" denilen basit aletin kullanılmasıdır. Bu aleti dikkatle kullanarak, titreştirilen betonun kalıbının her yanına düzgün ve eşit yoğunluklu olarak dağılmasını sağlar. Ancak kolon ve kiriş kalıbını uydur-kaydır yapan, gerekli destekleri koymayan bazı bilgisiz ustalar "kalıbı bozuyor" gerekçesi ile vibratör kullanmaktan kaçınırlar. Betona suyu basıp isteyerek ya da bilmeksizin hem kendilerini hem de başkalarını kandırırlar [33].

Betonlar kalıp ve yüzey vibratörlerinin yanında daha çok 6500-8000 devirli iç (daldırma) vibratörler ile sıkıştırılır (Şekil 4.17) [17].



Şekil: 4.17: Betonun Vibratör ile sıkıştırılması

Vibratörle sıkıştırırken serbest kenardan betonun yayılmaması için vibratör serbest kenara 1-1,5 m.den fazla yakına tutulmamalıdır [17].

Beton döküm kurallarını pratik uygulayıcıların dilinden anlatacak olursak şöyle kurallar sıralayabiliriz;

- Beton döküm miktarına yeterli işçi sayısı olsun.

- Beton işçileri eğitimli olsun.

- Vibratörü kullanan işçi eğitimli olsun.

- Soğuk ve sıcak havalarda beton dökümü için gerekli tedbirlerin hazırlıkları tamamlanmış olsun.

- Betonun kalıba zarar vermeden donatıyı yerinden oynatmadan yerleştir.

- Temel yüzeyinde kalıp ve demirler üzerinde buz ve kar olmasın.

- Vibratörler yedekli olsun.

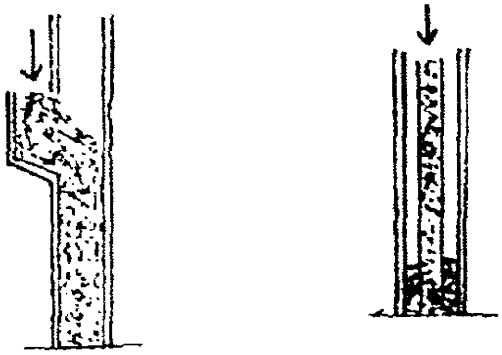
- Beton daima kalıpların arasına düşey olarak dök.

- Kolon ve perdelerde çok yüksekten betonu dökme, ayrılmalar olur.

- Pompalama esnasında betonun demire ve kalıba çarptırma.

- Betonu serbest olarak l,5 metreden fazla yüksekten düşürme, l metre yükseklikten fazla kolon ve perdelerde yanlarda bırakılan ceplerden yerleştir.

- Kolon ve perdelerde cep koyulmamışsa betonu kolon ve perdenin hemen kenarından iki kürek ile karşılıklı olarak kalıbın içine dök.



- Yüksek kolon ve perde betonlarında ilave boru veya hortum ile betonu aşağıdan yukarı dök.

- Kolon ve perde beton dökümlerinde vibratör kullan [46].

Asmolen döşemelerde asmolen sisteminin bir drenaj gibi çalıştığı düşünülürse ve asmolen üzerinde genelde 7 cm. kadar beton kalınlığı olduğundan, beton grolünometrisi ve slump buna göre ayarlanmalıdır. Bu tip kalıplarda beton öncesi ve sonrası bakım çok önemlidir, 10 cm. genişliğindeki bir perdeye dökülecek beton ile 15 cm.lik perdeye dökülecek beton farklı olmalıdır. Beton dökümü sırasında döşeme kalınlığının sürekli kontrol edilmesi, mastarlamanın çok iyi yapılması gerekmektedir. Üretilen beton miktarı ile kalıp hesabından çıkan beton miktarı arasındaki farklar genelde bu yüzden olmaktadır. 400 m2 döşeme alanı olan bir inşaatta döşeme kalınlığının l katta l cm kalın, diğer katta l cm ince tesviye edilmesi, iki katta dökülen beton miktarında 8 m3 fark oluşturmaktadır [48].

4.3.3.4 Betonun Kalite Kontrolünün Yapılması

Depreme dayanıklı inşaatın her aşamasında kalite kontrolü esastır. Bu bağlamda, ister hazır beton olsun, ister şantiyede üretilsin, betonun kalite kontrolü mutlaka yapılmalıdır. Şantiyede dökülen her beton harmanı üzerinde öncelikle kıvam deneyi yapılmalı, betonun öngörülen kıvama sahip olup olmadığı kontrol edilmelidir. Kıvam deneyi çok basit ve çok yararlı bir deneydir. Ayrıca şantiyede kalıba yerleştirilen her beton harmanından yönetmeliklerin öngördüğü sayıda silindir veya küp numuneleri alınmalı ve bu numuneler yine yönetmeliklerde belirtilen uygun koşullarda 3, 7 ve 28 gün saklandıktan sonra beton laboratuarına götürülerek basınç deneylerine tabi tutulmalıdır. Betonun projede gösterilen dayanıma sahip olup olmadığı ancak bu deneylerle saptanabilir. Çoğu üniversitenin inşaat mühendisliği bölümleri, illerdeki Bayındırlık ve İskan Müdürlükleri ve İnşaat Mühendisleri Odasının şubeleri aracılığı ile beton laboratuarlarına ulaşmak mümkündür.

Betonun yapımı, dökümü ve bakımı sırasında islenen betonun elde edildiğini, edilememiş ise nedenini, gerektiğinde onarım metodunu belirlemekte başlıca kaynak olduğu için, aşağıda belirtilen kayıtlar düzenli olarak tutulmalıdır.

- Yapı kısımlarının beton döküm tarihleri,

- Betonun karışım oranı, yapım çeki kıvamı hakkında bilgi,

- Beton dökülen günün hava durumu: Hava sıcaklıkları, nem oranı, rüzgâr şiddeti,

- Kür metodu ve suresi,

-Deney numunelerinin ait olduğu yapı kısımları, numune alınma tarihi deney sonuçları [32].

Tarih ve gerektiğinde saat da belirtilmek suretiyle dış hava sıcaklıkları ve bunların günlük en yüksek ve en düşük değerleri ile beton yerleştirme sıcaklıkları ölçülmeli ve yağmurlu, açık, bulutlu, rüzgârlı vb. hava durumları ile beraber kayıtlara işlenilmelidir [49].

Betonun Kıvamının Belirlenmesi

Elde edilen betonun kalıba konulmadan önce kıvamı belirlenmelidir. Bu konudaki yöntemler; Çökme hunisi testi, Kelly topu ve K-Slump testleridir [16].

Üretimden veya teslimden sonraki ilk 15 dakika içinde Madde 2.3.1.e[2] uygun olarak tayin edilen çökme değerleri tablo 4.4.'de belirtilenlere uygun olmalıdır. Taze betonun kıvamı, çökme hunisi metodu ile TS 2871' e göre tayin edilir. Sonucun Madde 1.2.3.'e[3] uygun olup olmadığına bakılır [50].

Kıvam deneyi çökme hunisi ile yapılacaksa kullanılacak gereç ve cihazlar; çökme hunisi (tabanı 200+2 mm, üst yüzü 100±2 mm ve yükseklik 300±2 mm olan, 1,5 mm veya daha kalın metalden yapılmış, içinde perçin başlığı vb. çıkıntı bulunmayan, kalıbın dışında üst yüzeye yakın tutma parçası ve tabana yakın ayakla basma parçaları bulunan kesik huni), slamp tepsisi (çökme hunisinin üzerine yerleştirileceği su emmeyen, esnemeyen düz plaka), sıkıştırma (şişleme) çubuğu (600±5 mm boyunda, 16±1 mm çapında ucu yuvarlatılmış daire kesitli düz çelik çubuk), tekrar karıştırma kabı (su emmeyen, rijit yapılı, betonun şaşula ile karıştırılmasına uygun kap), şaşula, kürek, nemli bez, kronometre veya saat (süreyi 1 saniye duyarlılıkta ölçebilen), mala (çelik mala), cetvel veya şerit metre (0 çizgisi en uçta olmalıdır).

Bu deney betonun huniye doldurulmasından huninin betondan çekilme anı dahil 2,5 dakika içinde tamamlanmalıdır.

Taze Betondan Numune Alma Talimatına göre harmanı temsil edecek 20 dm3'lük deney numunesi alınır.

---

[2] Madde 2.3.1. TS 2871'e göre Kıvam tayinini ifade eder.
[3] Madde 1.2.3. Çökme değerinden kıvam tayinini ifade eder.

Çökme hunisi içi nemli bir bez ile silinir ve slamp tepsisi üzerine yerleştirilir. Sıkı bir şekilde ayak basma yerlerine bastırılır. Taze beton slamp hunisine 3 tabaka halinde ve her tabakanın sıkıştırılmış durumdaki kalınlığı, huni yüksekliğinin yaklaşık 1/3 'ü olacak şekilde 25 darbe vurularak doldurulur. Sıkıştırma çubuğu darbeleri her tabakanın yüzey alanına eşit olarak dağıtılmalıdır, en alt tabaka sıkıştırılırken gerekirse şiş düşey doğrultuya göre hafifçe yatırılması sağlanmalıdır. Şişleme yapılırken şişin bir alt tabakaya 2–3 cm girmesine dikkat edilir. En üst tabakanın sıkıştırılması esnasında, taze beton seviyesinin huni üst seviyesinden daha aşağı düşmesi halinde beton seviyesi sürekli olarak huni üst seviyesinden daha yukarıda olacak şekilde beton ilave edilir. Huninin üstü mala ile sıyrılır, huni etrafına dökülen betonlar temizlenir. Huni saplarından tutularak 5–10 sn içinde, titizlikle, düşey olarak ve sabit hızda yukarıya çekilir. Taze beton yığınının yanına konulan çökme hunisinin üzerine yatay olarak yerleştirilen şişleme çubuğunun alt seviyesi ile çöken taze betonun üst yüzünün ortalama yüksekliği arasındaki mesafe en yakın 0,5 cm 'ye kadar cetvel ile ölçülür (Şekil 4.18). Deney, çökmenin düzgün şekilde gerçekleşmesi halinde geçerli olur. Düzgün çökme, beton kütlesinin deney sonunda bütün olarak ve simetrik bir şekilde bulunmasını ifade eder. Kütlenin deney sonunda kayması halinde, yani yeni numune kullanılarak deney tekrarlanır. Deney sonucu Günlük Numune Alma Kayıt Formuna kaydedilir [35].



Şekil: 4.18: Şantiyede Kıvam deneyi yapılması [33].

Teslim edilen betonun kıvamı, irsaliye üzerinde yazılı olan kıvam sınıfı değerleri içinde olmalıdır. Çökme sınıfları tablo 4.4.'de verildiği gibidir.

Tablo 4.4: Çökme Değerlerine Göre Kıvam [50].

Kıvam Sınıfı	**Çökme (mm)**
K1	0 ≤ çökme < 50
K2	50 ≤ çökme < 100
K3	100 ≤ çökme < 160
K4	160 ≤ çökme < 220
K5	220 ≤ çökme

Betonun Basınç Dayanımlarının Belirlenmesi

Şantiyede kalıba yerleştirilen her beton harmanından yönetmeliklerin öngördüğü sayıda silindir veya küp numuneleri alınmalı (Şekil 4.19) ve bu numuneler yine yönetmeliklerde belirtilen uygun koşullarda 3, 7 ve 28 gün saklandıktan sonra beton laboratuarına götürülerek basınç deneylerine tabi tutulmalıdır. Betonun projede gösterilen dayanıma sahip olup olmadığı ancak bu deneylerle saptanabilir [33]. Her bir karışımın basınç dayanım sonuçları minimum 15x30 cm' lik silindir veya 10, 15 ve 20cm boyutlarındaki küp numuneler üzerinden alınır [16].



Şekil: 4.19: Şantiyede beton küp numunelerinin alınması [33].

Kalıp küp, alınan numune K3-K4 kıvamında ise, iki eşit tabaka halinde kaba yerleştirilir ve her tabaka 32 kez şişlenir.

Kalıp Küp, alınan numune K1-K2 Kıvamında ise, iki eşit tabaka halinde yerleştirilir ve her tabakaya vibrasyon tablasında yüzeyi hafif sulanana kadar vibrasyon yapılır.

Kalıp silindir, K3-K4 Kıvamında ise 3 eşit tabaka halinde yerleştirilir, her tabaka 25 er kez şişlenir.

Kalıp Silindir, alınan numune K1-K2 Kıvamında ise üç eşit tabaka halinde yerleştirilir ve her tabakaya vibrasyon tablasında yüzey hafif sulanana kadar vibrasyon yapılır.

Şişlemeler yapılırken şiş bir alt tabakaya 2–3 cm kadar daldırılır. Şişlemeler sonunda oluşan boşluklar lastik çekiç ile kalıbın kenarına hafifçe vurularak giderilmelidir [35].

Sertleşmiş betonlarda basınç dayanımı TS 3114 esaslarına göre yapılır. TS 3114 esaslarına göre hazırlanan taze beton kalıplara vibratör ile sıkıştırılır ve su tankına konulmak üzere 23±2 °C' de değişmez sıcaklıktaki su tankına alınır. Karışımlar deney gününe kadar bu ortamda bekletilir [16].

Numuneler, beton test presinin basınç başlıklarına göre merkezi şekilde titizlikle yerleştirilir (Şekil 4.20). Beton test presinin çalıştırma ve kullanma talimatına göre kırım gerçekleştirilir. Kırım sonlandığında maksimum yük ve dayanım değerleri beton numuneleri günlük basınç dayanımı değerleri numune kayıt defterine kaydedilir.



Şekil: 4.20: Beton küp numuneleri üzerinde laboratuar basınç deneyinin yapılması [33].

Basınç dayanımı (fci) aşağıda verilen eşitlik kullanılarak N/mm2 (veya kg/cm2) cinsinden hesaplanır.

FF: Deney Presinde Kırılma anında okunan maksimum yük (N veya kg) Fci= Ac: Numune Kesit alanı (mm² veya cm ²)

İkinci numunenin kırılması için ilk numune test presi içinden alınır, ikinci numune yerleştirilir ve aynı şekilde kırıma devam edilir [35]. Bu şekilde belirlenen karakteristik basınç dayanımları en az tablo 4.5.'de verilen değerleri sağlamalıdır [50].

4.3.3.5 Betonun Bakımının Yapılması

Betonun yönetmeliklere, kurallara uygun olarak üretilmesi ve kalıp içine yerleştirilmiş olması kaliteli beton için yeterli değildir [33].

Bu önemli yapı malzemesinin iyi bir şekilde elde edilmesi, kendisini oluşturan malzemeler kadar üretim, döküm, yerleştirme – bakım şartlarına ve bunların denetimlerine de bağlıdır. Bu da ancak şantiyede bazı şartların yerine getirilmesi ve mevcut şartların en iyi şekilde değerlendirilmesiyle sağlanabilir. Yeni sertleşen beton çok naziktir, özenle korunması gerekir [51].

Tablo 4.5: Karakteristik Basınç Dayanımı [50].

Basınç Dayanımı Sınıfı Fck	Silindir (N/mm2) fck	Küp (N/mm2)
C14	14	16
C16	16	20
C18	18	22
C20	20	25
C25	25	30
C30	30	37
C35	35	45
C40	40	50
C45	45	55
C50	50	60

Yerine yerleştirilen betonun dayanımının zaman içinde gelişimi, bünyesindeki çimentonun su ile yapacağı hidratasyon reaksiyonlarının sürekliliği ile mümkündür. Hidratasyon olayının normal bir şekilde gelişmesini engelleyen saklama koşulları ile ilgili faktörler havanın sıcaklık ve nem derecesi ile rüzgarlı olmasıdır [52].

Özellikle bir hafta içinde beton kurumamalı, donmamalı ve sarsıntıya uğramamalıdır [51].

Soğuk Havalarda Dökülen Betonun Bakımının Yapılması

Soğuk havalarda dökülen betonlar; İnşa edilen yapının etrafında meydana getirilecek bir korugan içine alınması ve bu korugan içinde uygun sıcaklık ve nisbi rutubet şartlarının sağlanması veya dökülen beton yüzeylerinde ısı yalıtımı yapılması yolu ile ve beton yeterli mukavemet ve dayanıklılığı elde edene kadar korunmalıdır. Bu gibi koruma tedbirleri beton dökümüne başlamadan önce hazırlanmış bulunmalıdır [49].

Hava sıcaklığının düşük olması hidratasyonu yavaşlatacak, buna bağlı olarak da beton yavaş dayanım kazanacaktır [52].

Bayındırlık Bakanlığı İnşaat İşleri Teknik Şartnamesinde;

+ 3 Cº de beton yapılması halinde betonun dökülmesi ve korunması için basit tedbirler alınması gereklidir. Isı -3 Cº den aşağı düştüğü zaman;

Dozajın en az 350 tutulması,

Agreganın ve suyun + 40 Cº e kadar ısıtılması,

Prizi çabuklaştıran katkı malzemesinin ilavesi,

Suyun çimentoya oranının 0,40'ı aşmaması,

Betonun döküldükten 7 gün sonrasına kadar +15 Cº nin üstünde tutulması gibi tedbirler idarenin yazılı izni ile uygulanacaktır, denmektedir [20].

Uygulayıcılar ise, beton dökümü esnasında hava sıcaklığının +5 °C 'den düşük olması halinde kaliteli beton elde edebilmek için yapım, döküm ve bakım işlerinde özel tedbirler alınması gerekir. Taze beton prizini alırken don olayının olması çok tehlikelidir. Taze beton döküldüğü ortamın sıcaklığı bir gün içerisinde +5 °C 'nin

altına düşerse 48 saat süre ile bir günden fazla +5 °C'nin altına düşerse 72 saat süreyle dona karşı korunmalıdır. Alınacak Önlemler:

-Don riski olan hava koşullarında mümkün olduğunca beton dökülmemelidir.

-Yüksek hidratasyon ısısına sahip çimento, izin verilen en fazla çimento dozajı ve düşük su/çimento oranı seçilmelidir.

-Kalıp alma süresi uzatılmalıdır.

-Priz hızlandırıcı ve antifiriz kullanılmalıdır. Betonun ilk sıcaklığının donma değerine düşmemesi için agrega, çimento ve özellikle su ısıtılmalıdır.

-Çimentonun hidratasyonu sonucu ortaya çıkan ısının beton dışına yayılması önlenmelidir. Bunun için kalıpların dış yüzeylerine uygun yalıtımlar yapılmalıdır [53].

Soğuk havalarda gerek don etkisine karşı gerekse kalıp alma süresini kısaltmak için bir çadır altında ve içerinde gerekli ısıyı sağlamak için sıcak hava veya buhar üfleyerek çalışan ısımak adı verilen ısıtıcılar kullanılmaktadır (Şekil 4.21) [37].

Sıcak Havalarda Dökülen Betonun Bakımının Yapılması

Sıcak havada betondaki suyun buharlaşması sonucunda çimentonun sertleşmesi ve kum-çakıla yapışması için gerekli su kalmaz [33].



Şekil: 4.21: Bir temel ayağının plastik örtü ile korunması

Betonun bu amaçla bakımı için uygulanacak ıslak çuvallar sarmak, örtü veya püskürtme membran uygulamak veya su püskürtmek metotlarından birisi veya bir kaçı ile birlikte olabilir (Şekil 4.22, Şekil 4.23). Hangi kür metodu kullanılırsa kullanılsın, kalıpların su emmesinin önünü geçilmelidir. Bunu sağlamak için kalıp yağları kullanılabilir Yağlar kalıp iç yüzeyine ince bir tabaka halinde sürülmelidir. Ahşap kalıplar dıştan ıslatılarak özellikle sıcak havalarda kuruyup açılmaları önlenmelidir. Kuruyan kalıplar beton yüzeyinden su alacağından, kalıpların ıslatılması bu sakıncayı da ortadan kaldıracaktır [32].

Tablo 4.6: Soğuk Havada Beton Dökümü [54].

SOĞUK HAVADA BETON DÖKÜMÜ		
	DOĞRULAR	YANLIŞLAR
ÇİMENTO (Dozaj Cinsi)	En az 300kg/m3 PÇ 42.5 türü, Erken Yüksek Dayanımlı Çimento	En az 300kg/m3 Tras, Cüruf, Uçucu Kül vb. katkılı Çimento
SU	En çok 80 °C' a dek ısıtmak	Soğuk su kullanmak
AGREGA	En çok 60 °C' a dek ısıtmak	Soğuk Agrega Kullanmak
KATKI MADDESİ (ASTM C494' e GÖRE)	Normal Akışkan Hızlandırıcı Plastiment HE-TipE	Normal Akışkan Geciktirici Plastiment AR340-TipD
	Priz Hızlandırıcı Sika Antifreeze 1% Rapid-1 (TipC)	Priz Geciktirici Sika Retarder (TipB)
	Süper Akışkanlaştırıcı Sikament FFN (TipF)	Süper Akışkan Geciktirici Sikament-R4, 520 (TipG)
	Priz/Sertleşme Hızlandırıcılı Süper Akışkanlaştırıcı Sikament HE-200,300	
KALIP	Ahşap Kalıp İlave Takviye Kesitler Oval	Çelik Kalıp Takviye Yapmama Kesitler Köşeli
KORUMA	Yalıtımlı Örtü İle Örtmek, Rüzgardan Korumak	Açıkta Bırakmak
ISITMA	Ortamı Isıtmak (Buharla)	Ortamı Soğutmak, Ateşle Isıtmak

ÇALIŞMA ZAMANI	Gündüz	Gece
TAZE BETON SICAKLIĞI (Kalınlığa Bağlı Olarak)	<50cm ise	En az 15°C olmalı
	50-150cm ise	En az 10°C olmalı
	>150cm ise	En az 5°C olmalı

Not: Dış ortam sıcaklığı düştükçe de taze beton sıcaklığı artırılmalıdır.



Şekil: 4.22: Betonun Kürü



Şekil: 4.23: Betonun bakımın yapılması [33].

Geceleri ısı +20 ºC den fazla olursa sulamaya devam edilecek beton, sırasında sarsıntıdan, rüzgâr; yağmur, kimyasal maddelerden (gerektiğinde katkı ilâvesiyle) korunacaktır [20].

4.3.3.6 Betonun Temizlenmesi ve Onarılması

Soğuk ve sıcak havalarda dökülen betonlara alınacak tedbirlerin sağlanmasından sonra son olarak ekleyeceğimiz şu hususlar vardır ki onlarda betonun dökümünden sonra temizliği ve onarımıdır.

Başarılı bir onarımın dört ana unsuru bulunur.

1. Çabukluk

2. Temizlik

3. Doğru teknik

4. Uygun malzemeler

Onarımlar ana betonla hemen hemen aynı yaşta olmaları bakımından, betonun erken yaslarında yapılmalıdır. Bu rötre çatlakları için pek mümkün değildir. Ancak, yine de rötre problemlerinde daha makul bir erken yas söz konusudur. Onarım yapılacak bütün yüzeyler kirden ve tozdan temizlenmiş olmalıdır. Aksi halde onarım için kullanılan malzeme kir ve toz zerrecikleriyle bağlanır. Onarımla görevlendirilecek kişiler bu konuda eğitimli, deneyimli ve uzman olmalıdır. Onarım ö z e l yetenek ve kullanılan malzemelerin farklılığının bilincinde olmayı gerektirir. Beton onarımı için kullanılan malzemelerin ana malzeme olan betonla uyumlu olması gerekir [55].

Kalıplar sökülür sökülmez beton, hem yakından hem de normal bir mesafeden incelenmeli ve çözüm yöntemlerinin saptanması için kusurlar not edilmelidir. Gerekli onarımlar, beton henüz gençken ve çimento hidratasyonu erken evrelerdeyken, derhal yapılmalıdır. Çatlak olmaması gereken yerde çatlak görüldüğünde, bunun bir donatı eksikliğini gösterebileceği olasılığı da göz önünde bulundurularak, olağan dışı hatalar rapor edilmelidir. Böyle bir durumda donatıların bir profometre vasıtasıyla kontrol edilmesi yararlı olabilir. Profometre ile yapılan muayene sonucunda donatı eksikliği ortaya çıkmazsa durum tasarımcıya bildirilmelidir [55].

Onarılacak bölgenin boyutu küçük veya büyük olsun onarımda kullanılacak betonun yapımına gerekli özen gösterilmelidir. Onarılacak bölgeye, yerleştirilecek betona daha önce dökülmüş bulunan beton kitlesi gibi sıkıştırma ve bakım uygulanamayacağı göz önünde tutularak bu eksiklikleri giderecek şekilde gerekli özel işlemler (uygun çimento, uygun agrega, uygun bakım koşulları vb.)

uygulanmalıdır. Onarım metodunu iyi seçebilmek için, onarım gereğini ortaya çıkaran nedenler de göz önünde tutulmalı onarılacak bölgedeki betonun diğer bölgedekilere kıyaslanabilecek ölçüde dayanım ve dayanıklılığa ulaşması sağlanmalıdır [32].

Günü geldiğinde kalıbı sökerken beton yüzeylerinin, özellikle köşelerin tahrip edilmemesine dikkat edilmelidir. (Köşelerde pah çıtalarının kullanılması yararlı olur.) Kalıp alındıktan sonra yüzeylerde görülebilecek 2 cm' ye kadar oyuntular hemen kalıp alınır alınmaz yüzey iyice ıslatıldıktan sonra aynı harçla doldurulup, demir mala ile sıkıştırılıp yüzeyle bir iyice düzlenmeli ve ıslak tutulmalıdır. Daha büyük boşluk ve segregasyonlar için kontrolle müştereken karar verilmelidir [17].

Döşemelerde inşaat derzlerinde, paydostan sonra (en çok 30 dakika içinde), önce eski beton yüzündeki gevşek kısımlar alınıp varsa çimento sütü "letans" kazınır, ek yerine sulu bir çimento şerbeti akıtılır (Şekil 4.24). Yeni beton ek yerinde ahşap mala ile dövülerek sulandırılıp önceki beton ile iyice kaynaşması sağlanır. Aradan bir gece geçmiş eklerde ek yerindeki işlemlere ek olarak ek yeri birkaç defa iyice ıslatılmalıdır. Bu durumlarda, mümkün olan yerlerde ek yerine suni reçine bağlayıcı sürülmesi yararlı olur.



Şekil: 4.24: Derz çatlağı ve tamiri

Dökümü tamamlanan beton en az 7 gün süre ile sarsılmamalı, yüklenmemelidir (özel katkılı betonlarda bu süre azalabilir).

İyi bir onarım için; zayıf ve hasarlı beton kaldırılır. Donatıdaki pas temizlenir, donatı yüzeyi paslanmaya karsı epoksi ya da başka bir malzeme ile kaplanır, nemlendirilmiş

eski beton yüzeyine çimentolu bağlayıcı bir ön yüzey yapılır, çatlaklar tamir harcı ile doldurulur. Harçta yüksek dayanım için plastik fiberler kullanılabilir, homojen ve düzgün bir yüzey sağlanır ve ince bir sıva tabakası yapılır, boya yapılarak betonun görünüşü uygun hale getirilir.

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, beton işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.25).

4.4 Duvar İşleri

Duvar işlerinin yapım esasları ve şartnameleri yapım sistemine göre değişir. Örneğin Betonarme karkas sistemde farklı, yığma sistemde farklıdır. 3.bölümün bu kısmında bahsi geçen duvar işleri Betonarme karkas sistemlere göre hazırlanmıştır. Duvar imalatlarına başlamadan önce ölçüler mimari projelerden alınmalı ve yapım sorumlusu aplikasyonu kontrol etmeli veya ettirmelidir. Ne tür duvar imalatı olursa olsun, kullanılacak malzemelerin uygulama sahasına nakledilmesi ve uygulama sahasında stoklanması sırasında zarar görmemesi için gerekli her türlü tedbir alınmalıdır. Bütün duvarlar gönyesinde ve şakülünde olmalı, şakül kaçıklığı ‰2'den fazla olmamalıdır.

4.4.1 Tuğla, Briket, Bimsblok Duvar İmalatı

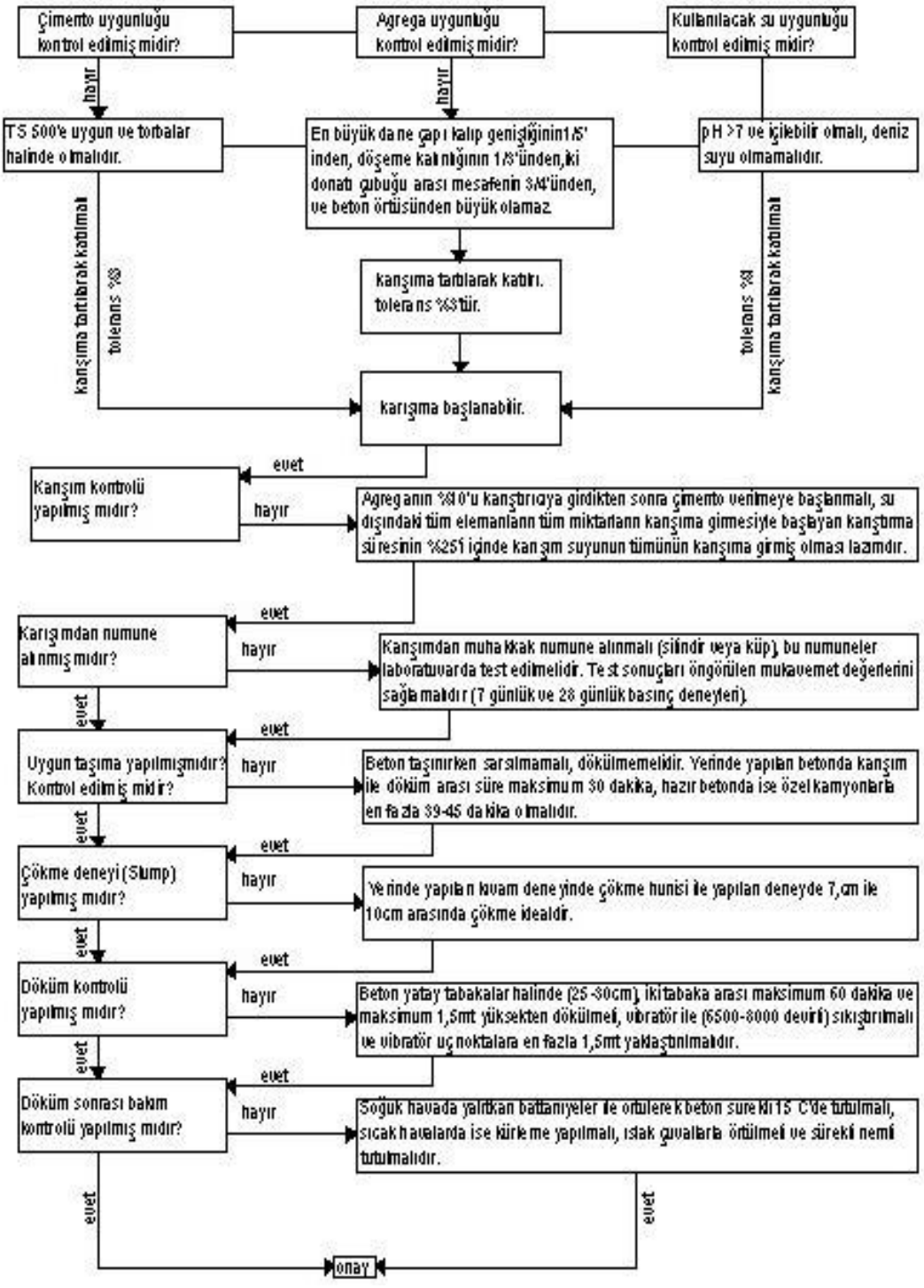
Tuğla duvarlara başlamadan önce tuğla örgüsü –özellikle köşe, kapı/pencere kenarı, açılı köşe, baca gibi yerler- düşey iç ve dış derzler üst üste gelmemek üzere, masa başında çizilerek halledilmelidir. Sonra bu örgü özellikleri ustalara iş üzerinde bizzat uygulanarak gösterilmelidir [17].

Tuğlanın oturacağı yere bir tabaka ince harç serilerek bunun üzerine tuğlalar toz ve topraktan temizlenmiş ve su ile ıslatılmış olarak konacak ve her tarafından harç dışarı fışkıracak surette tuğlaların üzerine vurularak iyice oturtulacaktır. Yerine konma esnasında kırılan veya yarılan tuğlalar yerine yenileri konacaktır [20].

Tuğla duvarlar tam yerlerinde, tamamen ipinde, şakulinde ve gönyesinde işlenmelidir [17].

Duvarın ilk sırası örüldükten sonra kapı ve diğer rezervasyon boşlukları, dik duvar kesişmeleri şakullenerek ip çekilmeli, duvar örülürken her sırada uçtan uca iki tuğla (veya briket vs.) konup yatay ip çekilerek örme yapılmalıdır [18].

BETON İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.25: Beton işleri kontrol çizelgesi

Derz kalınlığı yatayda ve düşeyde sürekli olarak bir santimetredir. Düşey derzler harç ile tamamen doldurulmalı, her iki yüzdeki fazla harçlar malanın keskin kenarı ile kazınıp alınmalı, boşluklar doldurulmalıdır [17].

Dış duvar örülürken pencere boşlukları şakullenip ip çekilerek üst katlara taşınmalıdır. Dış cephedeki lento hattı verilen röper kota göre hesaplanıp ip çekilerek tayin edilmelidir [18].

Tuğla inşaat derzleri üst, üste gelmeyecek şekilde şaşırtmalı olacak, muntazam ve düzgün bir yüzey teşkil edecektir. Sıralar yatay olmak üzere ya doğrudan doğruya kireç harcı, yahut kireç çimento karışımı veya çimento harcı ile örülecektir [20].

Hiçbir tuğla ya da parça tuğla, delikleri yüzeylere gelecek şekilde kullanılmamalıdır. Duvar örülürken düşen harçları katılaşmadan toplayarak tekrar kullanabilmek için içte beton yüzeyi süpürülmeli, dışta toprak yüzeyi düzeltilip duvar kenarına kalas ya da tahtalar dizilmelidir [17].

Hususi şartnamesinde bir açıklama yoksa 1,5 ve 2 tuğla kalınlığındaki duvarlar kireç ve melez harcı ile yarım tuğla duvarlar genellikle 300 kg. dozluk çimento harcı ile örülecektir [20].

Yarım tuğla duvarların devrilmemeleri ve harçların tam kat yükünü taşıyacak sertliği elde edebilmeleri için bir defada tam kat olarak değil en çok 1,5 m yüksekliğe kadar örülmesi, devamının en az 6 saat sonra yapılması uygun olur [17].

Duvarın betonarme ile temas ettiği yerlerde, bağlantı yaklaşık m^2'ye 1 adet ankraj laması ile yapılmalıdır [18].

Kolon yanlarında bir uçlarının boşta kalmaması ya da yetersiz bir ayağa oturmalarının sakıncalarını önlemek için kolonlara filiz bırakılmalıdır. Lentoların sıva tutmaması tehlikesini önlemek için de adi tahta kalıpla –pürüzlü yüzlü olarak dökülmesi uygun olur [17].

Tuğla soba bacaları, bodrum katından başlayarak çatıya kadar ve çatıdan sonra en yüksek mahyaya yakın yerlerde mahya seviyesinden en az 50 cm. yukarıya çıkarılacaktır. Diğer yerlerde baca ile çatının kesiştiği baca deliklerinin içi yukarıdan aşağıya kadar çimento harcı ile gayet düz bir şekilde sıvanacaktır. İki baca deliği arası en az yarım tuğla kalınlığında olacak ve iki bacanın birleşmemesine dikkat

edilecektir. Her baca için, soba deliği ve temizleme deliği bırakılacaktır. Tuğla duvarlarda kullanılan ahşap katran veya mazota batırılmış olması lâzımdır [20].

"Başka bir yöntem öngörülmemişse, kapı ve pencere kasalarının tespiti için duvar yanlarına kapılarda 3'er, pencerelerde 2'şer ahşap takoz konur. Takozlar bir tekli tuğla boyutunda olarak, bütün açıklıklarda ve her iki yanda aynı düzeyde konulur. Takozların altlarına harç içinde kuruma sonucu oynamamaları için birer üçgen kanal açılmalı; çürümemeleri için emprenye edilmiş ya da bitümlenmiş olmalıdır. Son zamanlarda kapı ve pencere merkezleri tam doğrama ölçülerinde sıva ile teşkil edilip, doğrama kasaları duvarlara dübel ve silikon köpük ile bağlanmaktadır. O zaman tespit takozlarına gereksinim kalmamaktadır. Temiz ve hassas bir iştir, yeğlenmelidir [17].

Kapı ve pencere boşlukları, işçilik hatası nedeni ile ileride yanlarının tıraşlanmaması için proje boyutlarından 2 cm büyük tutulmalıdır [17].

Kapı ve pencere boşluklarında uygulanacak lentolar yanlara en az 20cm bindirme olacak şekilde imal edilmeli ve terazisinde olmasına özen gösterilmelidir. Lentonun betonarme kolona isabet etmesi halinde delik açılarak lento demirleri kolona saplatılmalıdır [18].

Şartnamede başka bir tarif yoksa, yarım tuğla duvarlarda 250-300 kg çimentolu; daha kalın duvarlarda 200-250 kg çimentolu, az kireç katılmış harç kullanır [17].

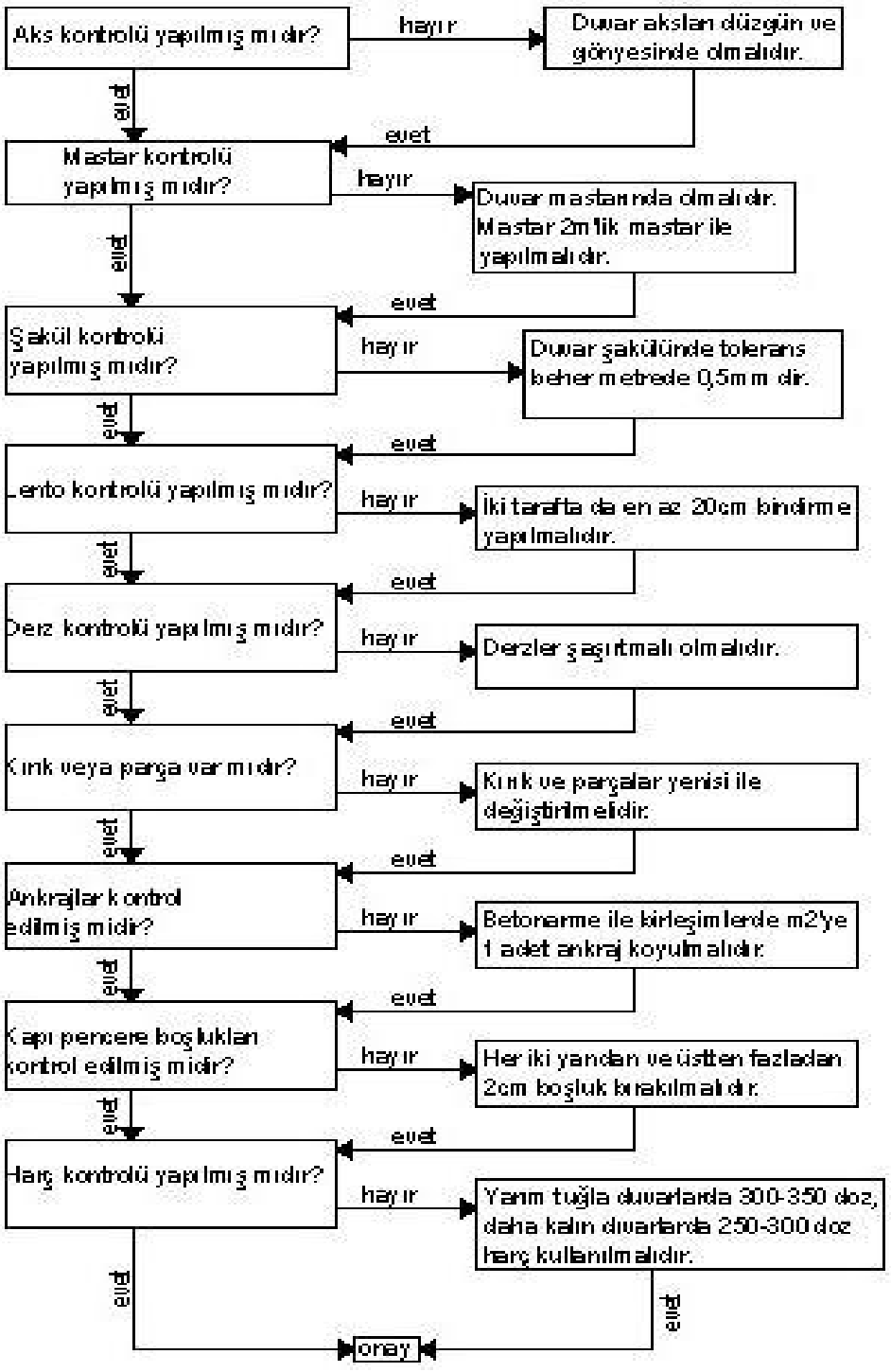
Yük taşıyan duvarlar, her kat seviyesinde duvar genişliğince ve kalınlığı da en az 30 cm. olacak şekilde bir betonarme hatıl kuşatılacaktır [20].

Briket, beton blok, alçılı perlitli bölme blokları, gaz beton blok ve ateş/asit tuğlalarında da yapım esasları genelde aynıdır. Ancak gaz beton blok ve ateş/asit tuğla işlerinde özel harç kullanılır. Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, tuğla, briket ve bimsblok duvar işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.26).

4.4.2 Cam Tuğla Duvar İmalatı

Örme işlemine başlamadan önce, cam tuğla örülecek boşluklar istenen net ölçüleri verecek şekilde gönyesinde ve şakulinde hazır olmalıdır. Yatay ve düşey derzlerin 10mm. Olacağı, 190x190x80 mm. ebatlarında 10 sıra cam tuğla örme işlemi için boşluk ölçülendirilmesi şöyle olmalıdır:

TUĞLA, BRİKET ve BİMSBLOK DUVAR İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.26: Tuğla, briket ve bimsblok duvar işleri kontrol çizelgesi

10 x (190+10) + 10 (son bitiş derzi) = 2010 mm. [18].

Derzlerin eşit olması için plastik derz çıtaları kullanılmalıdır. İlk sıra cam tuğla örülürken ipinde ve şakülünde olmasına dikkat edilmeli, uygulama sırasında köşebentli plastik ip kullanılmalıdır [37].

En azından üç sırada bir yatayda ve düşeyde boydan boya bağlantı çubukları kullanılmalı, zemine ve yan duvarlara 3 cm girmesi sağlanmalıdır. Bağlantı çubuğu olarak 8 mm nervürlü demir kullanılabilir [40].

Harç dolgusu derzlerden 1 cm içerde bitmelidir. Yine de dış yüzeye taşan harç olursa su, sünger vb. kullanılarak donmadan temizlenmelidir. Kullanılacak harç portland çimentosu (5 kg/m^2) ve ince elenmiş kum veya mermer tozundan oluşur. Harç cam yüzeyine temas ettiğinden geç priz alacaktır. Bu nedenle en fazla altı sıra örüldükten sonra harcın priz alması için örme işlemine ara verilmelidir [18].

Duvar örüldükten bir gün sonra plastik derz çıtalarının kulakçıkları kopartılmalıdır. Yan duvarlar ve tavan kısmı ile temasta olan derzlere sista uygulanmalıdır. Derzlerden dışarı taşan sista falçata veya benzeri ile temizlenir. Sista kuruduktan sonra harç macunu ile derzler doldurulur. Priz aldıktan sonra cam duvar son bir kez temizlenmelidir [35].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, cam tuğla duvar işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.27).

4.4.3 Tutkallı Gazbeton Duvar İmalatı

Türk Standartları Enstitüsü Gazbetonu "İnce öğütülmüş silisli bir agrega ve inorganik bir bağlayıcı madde (kireç ve/veya çimento) ile hazırlanan karışımın gözenek oluşturucu bir madde ilavesi ile hafifletilmesi ve buhar kürüyle sertleştirilmesi ile elde edilen gözenekli hafif beton" olarak tanımlar [56].

Gazbeton bloklar taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan duvarların yapımında kullanılabilirler. Tutkallı örgüde, gazbeton bloklara özel olan bir yapıştırıcı harç üretilip örgüde kullanılır. Bu malzeme çimento esaslı bir tozdur. Tutkal tozu torbalar halinde gelir. Küçük partiler halinde bir kovaya yeterli oranda su ve tutkal tozu karıştırılarak harç hazırlanır. Özel karıştırma uçlarıyla bir hamur gibi karıştırılan tutkal harcı 20 dakika kadar bekletildikten sonra kullanılır [57]. Gazbeton blok duvarlarda imalatçının özel tutkalı kullanılmalıdır [18].

CAM TUĞLA DUVAR İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.27: Cam tuğla duvar işleri kontrol çizelgesi

Tutkallı duvar örgüsünde zemin düzeltilip terazisine getirilmeli, temizlenip süpürülen zemin üzerine takviyeli çimento harç ile (çimento/kireç/kum-1/1/8) tesviye tabakası tatbik edilerek duvara başlanmalıdır [37].

Tutkallı blok tatbikatında düşey ve yatay duvar derzleri en fazla 3mm olmalı, tutkal kalınlığı 1-2mm'i geçmemelidir. Sıfır derecenin altında -15 ºC sıcaklığa kadar karışım suyuna ispirto ilavesiyle tutkal hazırlanıp imalat yapılmalıdır. -5ºC' ye kadar, tutkal harcı artarsa ılık muhafaza edilmelidir. Toz ve kirden temizlenmiş gazbeton bloklarının düşey ve yatay yüzeylerinin ortasına şerit halinde özel mala ile tutkal tatbik edilir [18].

Blokları yatay kaydırma, düşey derzde tutkal birikimine ve düşey derzin aralık kalmasına neden olmamalıdır. Bloklar bir seferde yerine yerleştirilmeli, tokmak darbeleriyle teraziye alınmalı ve taşan tutkal temizlenmelidir. Yatay derz aynı düzlemde olmalı, her sıra boyuna ve enine su terazisi ile kontrol edilmelidir [55].

Kot farkları her sırada zımpara tahtası ile giderilerek, toz fırça ile temizlenmelidir [52].

Tutkallı blokların yerleştirilmesine bir köşede başlanıp tüm yapı duvarlarında her köşeden karşı köşeye geçici olarak yerleştirilen bloğa çekilerek ilk sıra tamamlanmalıdır [37].

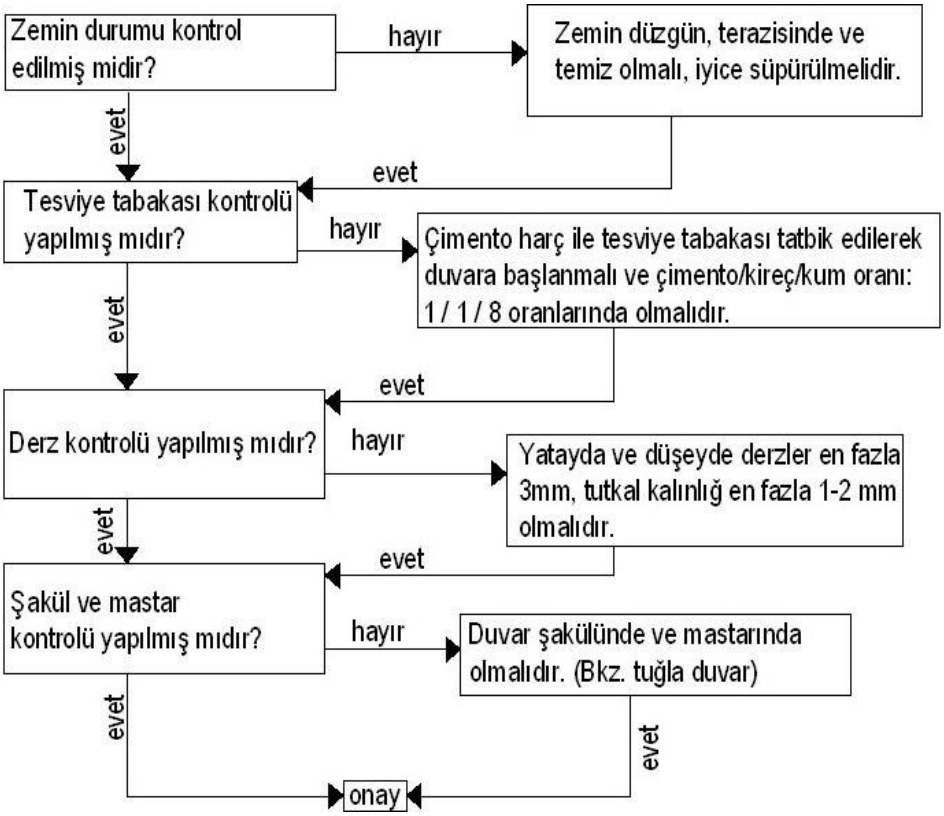
Kesim gazbeton testeresi ve gönyesi ile yapılmalıdır. Düşey boşluklar duvar örgüsü sırasında veya duvar iki yüzüne mastar çakılarak, imalattan sonra kesilerek yapılmalıdır [18].

Ağır hasar görmüş malzemeler ve taşıma gücünü kaybetmiş elemanlar tamir edilse dahi kullanılmamalıdır [40].

Tamir için tamir tozu ve sıvısı bir kap içerisinde macun kıvamı elde edilinceye kadar sulandırılıp karıştırılır. Tamir malzemesinin tatbikinden önce 1/10 oranında sulandırılmış sıvı madde sürülmeli, tamir edilecek bölüm yüzeysel değilse tamirat bölgesine galvanizli çiviler çakılarak dolgu takviyesi yapılmalıdır [35].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, tutkallı gazbeton duvar işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.28).

TUTKALLI GAZBETON DUVAR İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.28: Tutkallı gazbeton duvar işleri kontrol çizelgesi

4.5 Çatı Kaplama İşleri

Çatı imalatları esnasında proje uygulama detayları ve kullanılan malzemelerin üretici firma tarafından hazırlanmış olan teknik uygulama şartları göz önünde bulundurulmalıdır.

Kullanılacak malzemelerin uygulama sahasına nakledilmesi ve uygulama sahasında stoklanması sırasında zarar görmemesi için gerekli her türlü tedbir alınmalıdır.

4.5.1 Kiremit Kaplama İmalatı:

Yapıda kullanılacak kiremitler alaturka (TS 562) ve marsilya tipi olmak üzere iki cinstir [20].

Kiremit iyi cins kil ve killi maddelerin homojen bir hale getirilip su ile yoğrulduktan sonra pres ile şekillendirilmesi ve kurutulup uygun bir sıcaklıkta pişirilmesiyle elde edilir [20].

Enine iki çıta üzerine konulup tam ortasına tek ayak ile basıldığında kırılmayacak sağlamlıkta olmalıdır. Kiremitler döşenirken birbirine tam olarak uymalıdır. Parça gerekirse kırılarak değil kesilerek yerine uydurulmalı,küçük parça kullanılmamalıdır.

Yapıda kullanılacak kiremitler muntazam iyi kalıplanmış, iyi pişmiş rengi yeknesak kırmızımtırak yüzeyi düzgün ve pürüzsüz her türlü çatlak, çapak ve delikten yoksun kesitli boşluksuz ve homojen olacaktır. Kiremidin bir ucundan el ile tutulup diğer ucuna bir demir parçası ile hafifçe vurulduğunda tannen bir ses verecektir [20].

Kiremidin:

a - Su emme: ağırlık olarak en çok % 10,

b - Su geçirme: en az 150 dakika,

c - Taşıyabilme direnci en az 120 kg,

d - Son taşıyabilme direnci: en az 100 kg, olacaktır [20].

Fabrikasyon hatalı (deforme, çatlak, kırık) kiremitler kesinlikle kullanılmayacaktır [18].

Kiremitler altında boşluk kalmayacak ve birbiri ile tam intibak edecek şekilde döşenecektir [17].

Bir eğik yüzeyde kullanılacak kiremitler aynı fabrika mamulâtı olacaktır. Saçak uçlarına gelen kiremitlerin altına bir ilave çıta konulmalıdır. Gerek kiremit ve gerekse mahyalarda döşenme esnasında kırılan, çatlayan veya ufak bir parçası eksik kiremitler yenileriyle değiştirilecektir [20].

Kiremit sıraları düzgün olacak, kiremitler saçak ucu ilk üç sıra ve sonraki sıralar birer atlayarak galvaniz tel ile kaplama tahtasına bağlanacaktır [18].

4.5.1.1 Alaturka Kiremit Kaplama İmalatı:

Alaturka kiremit ile çatı örtüleri, ahşap çatılarda kiremit altı kaplaması üzerine döşenir. Kiremit boyu yönündeki aşırı rüzgârlı havalarda, rüzgâr itmesi ile suyun yukarı doğru yürüyüp çatının akmaması için kiremitler en az yarı yarıya birbiri üzerine bindirilir. Her kesitte en az iki kat üst üste olmalıdır. Metrekarede yaklaşık 60 adet kiremit kullanılır [17].

Alaturka kiremit yarım kesik koni şeklinde 18 x 35 cm. boyutları olup Marsilya tipi kiremidin bulunduğu yerlerde kullanılabilirler [20].

Kiremitlerin çatı eğiminde saçak çizgisine dik ve sıraların birbirine paralel olmalarını sağlamak için, alt sıra kiremitlerin aralarına boylu boyunca 3x4 cm kesitli çıtalar konulmalıdır. İlk sıra kiremitlerin bir eğim çirkinliği oluşturmaması için uçlarının 2,5x3 cm kesitli bir çıta ile yukarı kaldırılması gerekir. Alın tahtası varsa bu görevi o yapar [17].

Özellikle kalkma ve kaymaları önlemek için ilk sıra kiremitleri takviyeli harç üzerine oturtulmalı; çatı yanlarında kapak tahtası ile kiremit arası da aynı harç ile doldurulmalıdır. (Kiremitler, arka kenarlarından delikli ise, saçak ucunda iki sırası, devamında birer atlayarak galvanizli telle kiremit altı kaplamasına bağlanmalıdır.) [17].

Herhangi bir aralanma, bir kırık ya da çatlak nedeni ile çatının akmaması için kiremit altına bir kat bitümlü karton serilmelidir [17].

4.5.1.2 Alafranga (Marsilya Tipi) Kiremit Çatı Örtüleri

Marsilya tipi kiremit ise 23 x 41 cm. dir. Ortalama 2.7 Kg. ağırlığındadır [20].

Basit (hangar, depo vb.) yapılarda alafranga kiremitler, kiremit boyuna ayarlı aralarla merteklere çakılmış kiremit altı çıtaları üzerine döşenirler. Beher metrekarede 17 adet kiremit kullanılır [17].

Marsilya tipi kiremitler galvanizli tel ile birer sıra ara ile çatı veya kiremit altı tahtasına bağlanacaktır [20].

Normal konutlarda kiremitler arka üst başlarındaki çıkıntıların takılıp kaymamaları için çatı kaplaması üzerine çakılmış 3x5 cm kesitli çıtalara üst başlarından oturtularak döşenir [17].

Herhangi bir aralanma, bir kırık ya da çatlak nedeni ile çatının akmaması için kiremit altına bir kat bitümlü karton serilmelidir. Ancak bu malzemelerin aşırı fırtınalı havalarda çatı arası ile dış hava arasındaki bağlantıyı kesmesi sonucu oluşan basınç farkı yüzünden çatının uçmasına neden olabileceği de dikkate alınmalı, çatı alt yapıya sağlamca bağlanmalıdır [17].

4.5.2 Diğer Tip çatı Örtüleri

Oluklu asbestli-çimento levhalar çeşitli sakıncaları nedeni ile artık çatı örtüsü ve de cephe kaplaması olarak (pek) kullanılmamaktadır [18].

Trapezoid vb. metal levhalarla plastik örtüler ise üretici firmaların şartname ve önerilerine göre uygulanmalıdır [18].

4.5.3 Mahyalar

Mahya kiremitleri takviyeli harçla altları tamamen doldurulacak yerlerine oturtulacak ve boşluk kalmayacak şekilde harçla doldurulacaktır [20].

Alaturka kiremit örtülü çatı mahyalarında 4 adet normal; alafranga kiremit örtülü çatılarda 3,5 adet mahya kiremidi kullanılır [17].

Mahya kiremitleri kenarlarında açıklık kalmayacak ve çatı kiremiti birleşim yerlerini tam olarak kapatacak şekilde, altları tamamen doldurularak yerlerine oturtulacaktır [18].

Mahya kiremitleri takviyeli harç üzerine oturtulur. Harç kiremit kenarlarından biraz içeride kalmalı, kiremit renginde boyanmalıdır [17].

Mail dere kenarındaki kiremitler dereye 2cm binecek ve dereye paralel bir şekilde spiralle kesilerek, her kiremit bağlanacaktır [18].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, çatı kaplama işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.29).

4.6 İzolasyon İşleri

İzolasyon, herhangi bir izolasyon malzemesi kullanılarak, ortamdan dışarı olan enerji akışının indirgenmesidir [58].

İzolasyon; yapılarda üzerinde hassasiyetle durulması gereken konulardan birisidir. Binaların ömrünü uzatmak ve daha sağlıklı, daha konforlu mekânlarda yaşamak için binalarda öncelikle su ve ısı yalıtımı yapmak şarttır [60].

İmalatlarda yapılacak olan izolasyonlarda Bayındırlık Bakanlığı Teknik Şartnamesi başta olmak üzere, proje uygulama detayları ve kullanılan malzemenin üretici firma tarafından hazırlanmış olan teknik uygulama şartları göz önünde bulundurulmalıdır. İzolasyon malzemelerinin uygulama sahalarına nakledilmesi ve stoklanması esnasında üretici firma tarafından belirlenmiş olan koşullara uyulmalı, kimyasal malzemelerin saklama süreleri ve şartları belirlenerek takip edilmelidir [18].

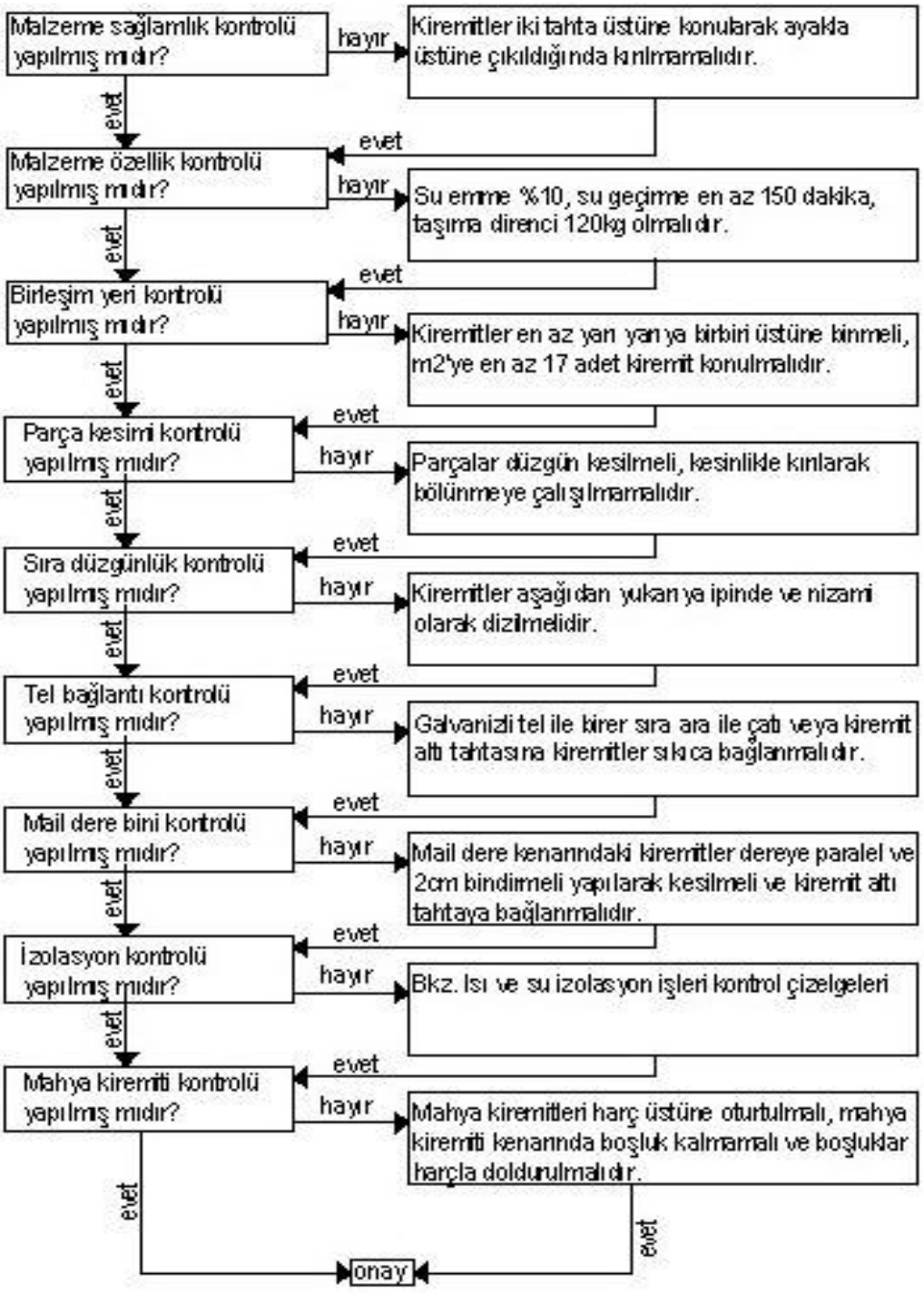
4.6.1 Su Yalıtımı

Yapıların sudan ve zararlı etkilerinden korunması için suyun yapıların dışında tutulması ve havuzlar, içme suyu depoları, göletler vb. yapılarda ise suyun yapı içerisinde tutulması için yapılan işlemlere "su yalıtımı" denir [59].

Yapıda su izolasyonu, nereden ve ne şekilde gelirse gelsin, suyun yapıya veya bir kısmına veya kapsadığı hacimlere zarar vermesini önlemek görevini yüklenmiştir [60].

Su yalıtım projesi hazırlanırken unutulmaması gereken tek ve en önemli kaide; suyun yapı elemanının içine girmeden binadan uzaklaştırılması gerektiği olacaktır. Kısacası hazırlanacak su yalıtım projesi sayesinde herhangi bir sebeple meydana gelen su (meteorolojik su, zemin suyu, kullanım suyu vb.), su yalıtım malzemelerinin nezaretinde yapıyı terk etmelidir [61].

ÇATI KAPLAMA İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.29: Çatı kaplama işleri kontrol çizelgesi

Yapılara zarar veren en önemli etkenlerden birisi de sudur. Binalarımıza nüfuz eden su, yapımızın taşıyıcı kısımlarında betonun bozulmasına, çatlamasına ve betonarme içindeki donatının paslanarak taşıma kapasitelerinin düşmesine yol açar. Yapılarımız; yağmur, kar, toprağın nemi, binanın inşa edildiği zemindeki yer altı suyu gibi dış kaynaklı suya ve banyo, lavabo vb. ıslak hacimlerde iç kaynaklı suya maruz kalır [59].

Su yalıtımı, yapılarımıza suyun girebileceği; temellere, toprak ile temas eden duvarlara, suyun yapı dışında birikebileceği veya suyun basabileceği seviyenin altındaki dış duvarlara, balkonlara, teras ve eğimli çatılara ve ıslak hacimlere yapılır [59].

Su ve nem izolasyonunu sağlayan gereçler kendi içinde 7 ana gruba ayrılmıştır.

Bitüm ve asfalt kökenli yalıtım gereçleri

Plastik kökenli akışkan yalıtım gereçleri

Plastik kökenli levhalar, rulo ve örtüler

Kauçuk kökenli rulo ve örtüler

Çimento kökenli yalıtım gereçleri

Metal folyolar

Kompoze lamine rulo, bant ve levhalar

Sıkça kullanılan izolasyon malzemeleri "Bitüm ve Asfalt Kökenli Membranlar" dır [18].

Genel olarak su yalıtım uygulamalarında, havuzlarda çift bileşenli çimento esaslı ürünler, temel bohçalamada bitümlü membranlar, banyo, wc gibi mekanlarda tek bileşenli çimento esaslı ürünler, teraslarda ise bitümlü membranlar ve sürme uygulamalı izolasyon ürünleri kullanılmaktadır [60].

Bütün yalıtım edilecek yüzeyler yalıtım yapılmadan evvel kurutulacak toz, kir, yağ, su v.b. maddelerden arınmış olacaktır [62].

Membranın üzerine serileceği yüzey, pürüzsüz ve düz olmalıdır. Betonun pürüzsüzlüğü bütün yönlerde uygulanan 2m düz kenarla test edilmelidir ve 10mm derinlikten daha fazla iz bırakmamalıdır. 200 mm düz kenar izleri 3mm'in üzeride

derin olmamalıdır. Tüm çatlaklar ve delikler harç ile doldurulmalıdır. Yüzey temizlenmeli ve çivi, metal, plaka ve tahta gibi çalışma malzemeleri toplanmalıdır [18]. Uygulamadan önce yüzeyin temiz ve kuru olduğundan emin olunmalıdır. Malzemeyi beton ve kiremit üzerine yayarken mevsime göre 8 gün ve 3 hafta arasında bir kuruma süresine tabi tutulmalıdır. Su yalıtımı uygulamasından önce elevasyonların pabuçları, bütün köşeler ve açılar harç kullanılarak yuvarlatılmalı, yalıtkan malzeme ve ahşap dolgusu yapılmalıdır [18].

4.6.1.1 Temel ve Bodrum Su Yalıtımları

Suyun bulunabileceği dış ortam ile yapı kabuğu arasında su geçirimsiz katman oluşturmak için yapılan işlemler bütünüdür. Bu amaçla su geçirimsiz özel su yalıtım malzemeleri kullanılır.

Su yalıtımı, yapılara suyun girebileceği bölgelere doğru su yalıtım malzemelerinin uygulanması ile yapılır. Su yalıtımı uygulamalarının suyun geldiği taraftan, yani yapının dış tarafından yapılması ilk tercih olmalıdır.

Temelde yapılacak uygulamalarda ilk adım; zemin etüdü ve varsa zemin suyunun test edilerek bu suların olası etkilerinin tespit edilmesidir. Yapılan etüt çalışmalarının ardından, mümkünse binanın toplam oturma alanından daha büyük olacak şekilde yatay olarak grobeton dökülür ve bunun üzerine su yalıtım katmanı uygulanır.

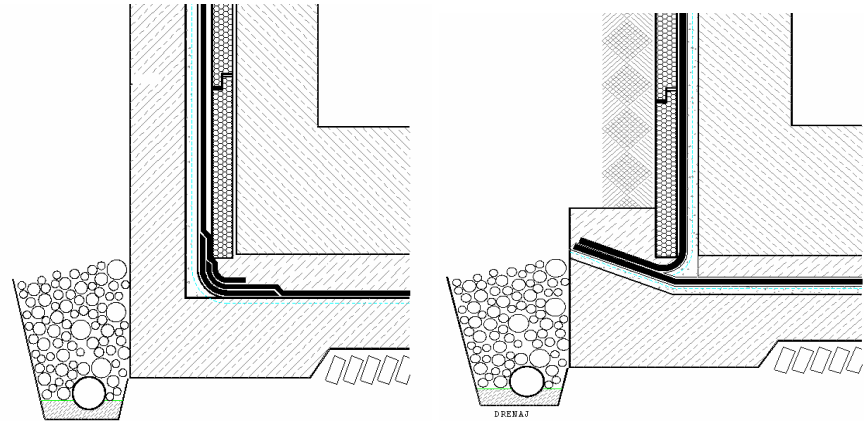
Bina su yalıtımının üzerine inşa edilir ve suyun etki edebileceği seviyeden temele kadar olan düşey duvarlara da su yalıtımı uygulanır. Grobeton üzerine yapılan su yalıtımı ile düşey duvarlara yapılan su yalıtımları üst üste bindirilerek bina dıştan bohçalanmış olur.

Binanın oturma alanından daha geniş temel çukurlarının açılamadığı durumlarda ise yapının üzerine oturacağı bir betonarme çanak oluşturulur. Bu çanağın iç tarafından su yalıtımı yapılır ve bina bu çanağın içine oturtulur. Uygulamalar, yalıtımı geçemeyen suların yapıdan uzaklaştırılması amacıyla su yalıtımından daha aşağı seviyede drenaj (tahliye) yapılması ile tamamlanır. (Sekil 4.30)

İzolasyon öncesi tüm tamirlerin ve temizliğin yapılmış olmasına dikkat edilmelidir. İzolasyon yapılacak yüzeyin ıslak olmamasına dikkat edilmelidir.

Temel veya döşeme üzerine izolasyon yapılacak yüzeyin m^2' ye 0,400 kg olacak şekilde asfalt emülsiyonlu astar sürülmelidir.

Astar kuruduktan sonra 3mm kalınlığında bitüm emdirilmiş elyaf takviyeli su yalıtım membranı, ek yerleri 10 cm bindirilecek şekilde şaloma ile komple yapıştırılmalıdır. Üzerine ikinci kat olarak yine aynı yönde ve birinci kat membranın ek yerlerini tam ortalayacak şekilde 2 mm kalınlığında bitüm emdirilmiş elyaf takviyeli su yalıtım membranı ek yerleri 10 cm bindirilecek şekilde şaloma ile komple yapıştırılmalıdır. Su yalıtım membranı köşe noktalarından pahlı döndürülmelidir. İzolasyon düşey yüzeylerde styrofoam ile yatay yüzeylerde koruma betonu ile korunmalıdır. İzolasyona hazır duruma gelmemiş veya getirilmemiş yerlere kesinlikle izolasyon yapılmamalıdır [18].



Şekil: 4.30: Temellerde Su Yalıtımı

Temel duvar ve tabanlarının rutubet/su yalıtımlarında suni reçine esaslı sıvı plastik malzemeler de (0.8-1 mm kalınlıkta olarak) kullanılabilir. Uygulamaları kolaydır, karmaşık yüzeyler kolaylıkla örtülebilir. Ancak pestil malzeme fabrika yapımı olarak daha garantilidir.

Bina içi ve dışı dolguları yapılırken mevcut yalıtım özenle korunmalıdır. Bu iş için yalıtım üzerine bitümlü karton, naylon örtü serilebilir ya da 7-10 cm kalınlığında gazbeton vb. duvar örülebilir. En iyisi yüksek yoğunlukta polistiren köpüğü levhalardır, ısı yalıtımı da sağlarlar.

Temel yalıtımında uyulması gerekenler kısaca;

1- Yeraltı suyunun bodrum döşemesi üzerinde olması durumunda su seviyesi, uygun yöntemlerle temel taban seviyesinin altına düşürülmelidir.

2- Yalıtımın ilk katı uygulanmadan önce yüzey iyice temizlenmelidir ve kurtulmalıdır.

3- Yalıtım tabakaları, ek yerlerinden birbirlerine en az 10 cm bindirilerek yapıştırılmalıdır. Keskin köşeler, yaklaşık 5 cm yarıçapında yuvarlatılmalıdır.

4- Yalıtım, en yüksek su seviyesinden en az 50 cm yukarıya kadar uygulanmalıdır.

5- Yalıtım, mümkün olduğunca bir seferde yapılıp bitirilmelidir. Koruyucu sırt duvarı betondan yapılıyorsa 10cm, tuğladan yapılıyorsa en az 9 cm (1/2 tuğla) ve dolu tuğla olmalıdır.

6- Tamamlanmış dikey yalıtım, çimento şerbeti ya da kireçle badanalanmalıdır [63].

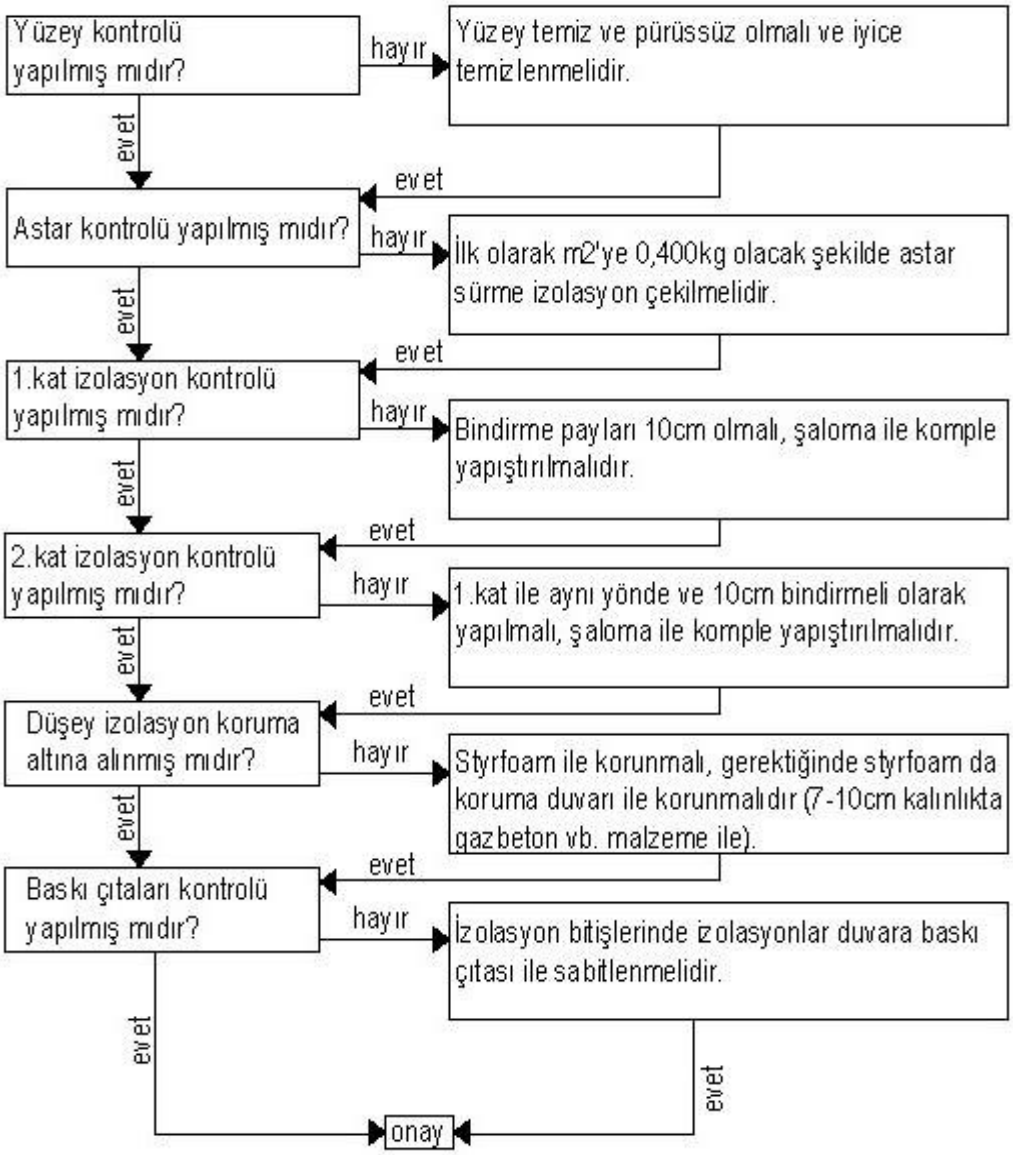
Temelin betonarme donatısı yerleştirilirken ya da diğer işçilik esnasında, yalıtımın zedelenmemesi için gerekli önlemler alınmalıdır [64].



Şekil: 4.31: Suni Reçine Esaslı Sıvı Malzeme İle Yalıtımı [59].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, temel ve bodrum su yalıtım işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.32).

TEMEL ve BODRUM SU YALITIM İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.32: Temel ve bodrum su yalıtım işleri kontrol çizelgesi

4.6.1.2 Yapı Kabuğunda Su İzolasyonu

Bir çok yerde bol yağış alan cephelerin, yağmur suyunu iç bölgelere kadar ilettikleri görülmektedir. Rüzgarla gelen yağmur suyu cepheyi ıslatır.

Yağmur suları, hazır parçalı ürünlerden oluşmuş duvar gövdesine derz harçlarından nüfuz eder.

Yağmur suyundan veya buhardan oluşan su, kimyasal etkiyle duvar malzemesini çözer. Bu nedenle duvar malzemesinin özellikleri bozulur. Atmosfer kirliliği bu çözülmeyi hızlandırır.

Buharlaşmanın hızlı olmadığı kesitlerde veya dış duvar kaplamasının buharı iyi geçirmediği durumlarda, suda bulunan tuzlar duvar içinde dış kabuğa yakın yerlerde çöker ve şişer. Bu tuzlar yüzeylere basınç uygulayarak kaplamanın altında bağlantısız kabuklar oluşmasına neden olur. Bunun sonucu olarak duvar kaplamalarında kabarma ve dağılmalar oluşur.

Dış duvar yüzeyinde yatay çıkıntıların yağmur suyunu geri sıçratmasına izin vermemek gerekir. Bu nedenle yatay çıkıntıların düzenlenmesinde çıkıntının genişliği ve profili önem kazanır.

Dış duvarlarda duvar boşluklarının örtülmesinde kullanılan doğramaların ayrıntı çözümlerinde doğru ayrıntıların seçilmesi gerekir. Özellikle denizlik bölümündeki çözümler suyun yapı içine girmesi açısından önemlidir.

Dış duvara çarpan yağmur suyunun etkisini azaltmak için dış duvar kaplamalarının yüzeyi, suyu kaydırıcı nitelikte olmalı veya bu amaca yönelik bir film tabakası oluşturularak yüzeyin ıslanmaması sağlanmalıdır. Ayrıca yüzeyin homojen olarak yağmur suyu ile yıkanması sağlanarak, malzemedeki kimyasal etki ve kirlenmelerin önüne geçilmelidir. Yağmur suyu ile yıkanmayan dış duvar bölümlerinde ise, özellikle pencere denizlikleri altında bir kir üçgeni oluşmaktadır.

İzolasyon öncesi tüm tamirlerin ve temizliğin yapılmış olmasına ve yüzeyin ıslak olmamasına dikkat edilmelidir.

Perde üzerine beher $m^{2'}$ ye 0,400 kg olacak şekilde asfalt emülsiyonlu astar sürülmelidir.

Astar kuruduktan sonra 3 mm kalınlığında bitüm emdirilmiş elyaf takviyeli su yalıtım membranı ek yerleri 10 cm bindirilecek şekilde şaloma ile komple yapıştırılmalı, üzerine ikinci kat olarak yine aynı yönde ve birinci kat membranın ek yerlerini tam ortalayacak şekilde 2 mm kalınlığında bitüm emdirilmiş elyaf takviyeli su yalıtım membranı ek yerleri 10 cm bindirilecek şekilde şaloma ile komple yapıştırılmalıdır.

Su yalıtım membranı köşe noktalarında pahlı döndürülmelidir. İzolasyon styrofoam ile koruma altına alınmalıdır.

İzolasyona hazır duruma gelmemiş/getirilmemiş yere kesinlikle izolasyon yapılmamalıdır [18].

4.6.1.3 Yapı İçinde Su İzolasyonu (Islak Mekânlarda)

Islak hacimlerde su, üstten gelen, sızan ve basınçsız su olarak kabul edilir. Döşeme yüzeyine gelen suyun sızmasını önlemek için döşeme üzerinde suya karşı yalıtım uygulanmalı ve yalıtım duvar yüzeyine en az 15 cm döndürülmelidir.

Duvar kenarlarında köşelerin yuvarlatılması yalıtımda oluşacak hasarların önlenmesi açısından yararlıdır. Yalıtım uygulanacak duvar yüzeyleri düzgün değilse sıva ile düzeltilmelidir. Yalıtım örtülü uygulamalarda yalıtım örtüsü ile çimento esaslı sıva aderansı, yalıtımın üzerine uygulanacak sıva teli ile sağlanmalıdır.

Islak mekânlarda su yalıtımı elastiki ve su geçirmez iki birleşimli, kimyasallara, mekanik etkenlere ve dona dayanıklı malzeme ile yapılmalıdır. Zeminler kir, yağ, boya, zift gibi yabancı maddelerden arındırılmalıdır. 0,2mm'ye kadar olan çatlakları örtebilen malzeme ile yapılmalıdır.

Tabaka kalınlığı hiç bir yerde 3mm'yi geçmemeli, +5°C ile +30°C'de izolasyon birleşimleri karıştırılmalıdır. Uygulama yapılacak yüzeyler temiz su ile ıslatılmalı, kaplama en az iki kademede ve her birinde tam olarak gerçekleştirilmelidir,1.kat kuruduktan hemen sonra 2.kat uygulama yapılacaktır [18].

Aynı zamanda döşemede yapılan yalıtımın duvarlarda da su ile ilgili her ürünün çevresine yapılması gerekir. Yalıtım, lavabo ve duş bataryaları seviyesini aşacak yüksekliğe kadar devam ettirilmelidir. Ayrıca bu hacimlerde döşeme kaplaması meyilli yapılmalıdır. Meyilli yüzeylerde toplanan sular yer süzgeçlerinden geçirilerek, binanın pis su döşemi ile uzaklaştırılmalıdır.

Karışım, sürme ve örtü biçiminde su yalıtım ürünlerinin kullanıldığı bu tür hacimlerde, su gideri olan yer süzgeci ve ürün süzgeçleri (duş teknesi, banyo küveti, klozet, hela taşı) ile döşeme yalıtımı bağlantılı yapılmalıdır.

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, ıslak mekan su yalıtım işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.33).

4.6.1.4 Çatılarda Su Yalıtımı

Çatı binayı dış etkilerden koruyan yapı elemanlarından biridir. Kendi yükünün yanında rüzgâr ve kar yükünün etkili olduğu bu yapı elemanı, atmosfer etkilerine de açıktır. Bu nedenle çatıda atmosfer etkilerine karşı gerekli önlemler alınmalı ve düzenlemeler yapılmalıdır.

Su yalıtımı uygulaması iyi havada yapılmalıdır. Yağmur, don, kar ve aşırı nem, membranın yüzeye ve bindirmelerde adezyonuna (yapışmasına) engel olabilir. Sıcaklık 5°C'den daha az olduğunda, çatı buzla kaplı olduğunda, çatı yüzeyinde ve membran arasında rutubetin giderilmediği durumlarda hemen hemen kesinlikle kabarmalar oluşacaktır. Bu durumların varlığında çalışmaya ara verilmelidir [18].

Çatılarda çatı süzgeci kotları, su göllenmesine mani olacak şekilde tespit edilmelidir. Meyil betonu pürüzsüz olmalı ve yüzeyi çelik mala ile perdahlanmalıdır.

Baca, parapet ve asansör evlerinin v.b. dik kesişen köşe noktaları ve etekler su izolasyonu membranın döndürülmesi için minimum 5×5 cm pahlandırılmalıdır. Su izolasyonu yapılacak yüzeyin temiz ve kuru olmasına dikkat edilmelidir. Bindirmeler enine ve boyuna en az 10 cm olacaktır [18].

Çatılarda suya ve neme karşı alınacak önlemler, çatıların biçimlenişlerine göre eğimli çatılar ve teras çatılar olmak üzere iki grupta toplanabilir.

Eğimli Çatılarda Su Yalıtımı

Bol yağış alan yerlerde çatılar eğimli olarak düzenlenmektedir. Bu tür çatıların düzenlenmesinde çatı üst kabuğunu oluşturan değişik niteliklere sahip kaplama ürünleri etkendir. Genel olarak çatı eğimleri bölge koşullarına (yağış miktarı) ve kaplama ürünlerinin boyutlarına göre belirlenmekte ve seçilen kaplama türüne göre çatı sistemi oluşturulmaktadır.

ISLAK MEKAN SU YALITIM İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.33: Islak mekân su yalıtım işleri kontrol çizelgesi

Eğimli çatılarda su ve ısı yalıtımı yanında, çatı kesiti içinde oluşan nemli hava da çok önemlidir. Nemli hava, yoğuşma noktası ısısında soğur ve bünyesindeki nemin bir kısmını bırakırsa yoğuşma suyu oluşur. Yoğuşma suyu, hem ısı yalıtımı hem de ahşap çatı sistemi üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Bu etkileri engellemek için, yeterli bir havalandırmayla çatı arasındaki nemli hava dışarı atılmalıdır.

Ayrıca çatı boşluğunun havalandırılması ısı yalıtımını olumlu yönde etkilemekte ve ısı yalıtım ürünlerinden daha yüksek verim alınabilmektedir. Havalandırılan bir çatı ile havalandırılmayan bir çatı altında yer alan mekânlarda aynı hava ve ayrıntı koşullarında iç kaplama yüzeyi sıcaklıkları arasında farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

Çatıda çatı kesitinin oluşumuna göre havalandırılması gereken bölümler değişiklik göstermektedir. Havalandırmadan beklenen verimin sağlanabilmesi için çatı kesitine göre havalandırmanın yapılması, hava giriş ve çıkışlarının buna göre seçilmesi ve havalandırma boşluklarının yeterli boyuta sahip olması gerekir. Bu düzenlemede havanın aşağıdan yukarıya doğru hareket ettiği dikkate alınarak hava girişleri saçak kotunda ve hava çıkışları mahya kotunda düzenlenmelidir. Çatı arasının kullanılmadığı çatı düzenlemelerinde geniş bir havalandırma boşluğu ortaya çıktığından çatı üzerinde belirli aralıklarla düzenlenen noktasal havalandırma yeterli olmaktadır.

Isı yalıtımı üzerinde hiç boşluk bırakmadan doğrudan su geçirimsiz örtünün veya kaplama tahtası ve su geçirimsiz örtünün yer aldığı havalandırmasız uygulamalarda ise yoğuşma suyu denetim altına alınmalıdır. Bu tür çatılarda ısı yalıtımından geçen nemli hava, su geçirimsiz örtünün veya kaplama tahtasının altında yoğuşma suyuna dönüşerek ısı yalıtımının ıslanmasına neden olur. Bu nedenle çatı kesitinde buhar geçirimli bir çatı altı örtüsü kullanılmalıdır.

Bu tür çatılarda kullanılan kaplama ürünleri; iç ve dış fiziksel etkenlere dayanıklı olmalı, su geçirmemeli, uygulaması, bakım ve onarımı kolay ve ekonomik olmalıdır.

Teras Çatılarda Su Yalıtımı

Düz veya az eğimli çatılar olarak bilinen teras çatıların eğimleri %0,5 ile %10 arasında değişir. Üzerinde gezilen teras çatılarda ise eğim en çok %3 alınır. Kar yağışının yoğun ve süresinin uzun olduğu yerlerde kar yükü nedeniyle tercih edilmezler.

Teras çatıların tasarımı, suyu az eğimli yüzeylerden yapıya zarar vermeden acil olarak uzaklaştıracak biçimde olmalıdır. Bunun için eğik yüzeylerin düzenlenmesi ve su geçirimsizliğinin sağlanması gerekir. Aksi halde uygulama hataları ve geçirimli ürünler nedeniyle sızan su yerçekimi yardımıyla yapı içinde yukarıdan aşağıya doğru hareket ederek yapı içinde önemli sorunlar oluşturabilir. Bu çatılarda suların uzaklaştırılması, eğimin içe doğru verilmesi ve eğimin dışa doğru verilmesi olarak 2 biçimde gerçekleşebilir.

Teras çatılar, sistemleri açısından havalandırmalı (soğuk) ve havalandırmasız (sıcak) olmak üzere 2 grupta toplanabilir. Havalandırmalı teras çatılarda ısı tutucu katmanın üzerinde bir havalandırma kanalı yer alır. Bu kanalın amacı, içeriden dışarı akan su buharının dış ortama çıkışını sağlamaktır. Havalandırma kanalının üstünde ise su kesici katmanlar bulunur. Havalandırmasız teras çatılarda ise su buharı akışı, yoğuşma olmayacak biçimde denetime alınarak (buhar kesici ve buhar dengeleyici) dışarı atılır.

Genelde daha yaygın bir uygulama alanı bulan havalandırmasız teras çatılar katmanların konumuna göre; geleneksel teras çatılar, ters konumlu teras çatılar ve poliüretanlı teras çatılar olmak üzere 3 grupta toplanır.

Geleneksel teras çatılar, çatı kesitindeki katman sıralamasında ısı yalıtımın içteki taşıyıcı sistemle dıştaki su kesici örtü arasında bulunması biçiminde düzenlenir. Bu tür çatılarda su kesici örtünün ısı yalıtımın üstünde yer alması ve çatı kesitinde oluşabilecek su buharının dış ortama çıkışını engellemesi nedeniyle teras çatı katmanları arasında buhar kesici ve bazen de buhar dengeleyici ürünlere gereksinim vardır.



Şekil: 4.34: Teras çatıda yapılan membran uygulaması [65].

Ters konumlu teras çatıları geleneksel çatılardan ayıran en önemli özellik, ısı yalıtımının su yalıtımının üstünde yer almasıdır. Su kesici örtünün ısı yalıtımın altında yer alması nedeni ile, su buharı su kesici örtünün üst bölümünde oluşmakta ve dış ortama herhangi bir engelle karşılaşmadan çıkış sağladığı için çatı kesitinde buhar kesici ve buhar dengeleyici ürünlerin kullanılmasına gerek kalmamaktadır. Ancak yağış miktarına bağlı olarak artan ısı kayıpları nedeni ile az yağış alan bölgelerde uygulanmalıdır.

Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatılarda Su Yalıtımı

Kullanım açısından üzerinde yürüme, gezme ve oturma gibi eylemlerin yapılmadığı teras çatı tipidir. Yüzeyleri çeşitli yöntemlerle korunan bu tip çatılar; hafif metal çatılar, çakıl korunumlu teras çatılar ve su korunumlu teras çatılar olmak üzere 3 grupta toplanır.

Üzerinde Gezilebilen Teras Çatılarda Su Yalıtımı

Kullanım açısından, üzerinde yürüme, gezme ve oturma gibi eylemlerin gerçekleştirildiği teras çatı tipidir. Bu tip çatılar; toprak damlar, parçalı ürünlerle oluşturulan teras çatılar ve bahçe teraslar olmak üzere 3 grupta toplanır.

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, teras çatılarda su yalıtımı işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.35).

4.6.2 Isı İzolasyonu İşleri

Yapı bileşenleri üzerinden, farklı sıcaklıktaki iki ortam (dış hava – yaşanan mahaller) arasındaki ısı geçişini azaltmak veya kaybı önlemek için yapılan işlemlere ısı yalıtımı denir [66].

Isı yalıtımı, iç hacimleri sıcak mevsimlerde ısı kazancından, soğuk mevsimlerde ısı kaybından korumak için yapılmaktadır [67].

İnsanların yaşamlarını sağlıklı ve konforlu bir biçimde sürdürebilmeleri için yaşadıkları konutların iklimsel, işitsel, görsel vb pek çok konfor koşulunu optimal düzeyde sağlaması gerekmektedir [43].

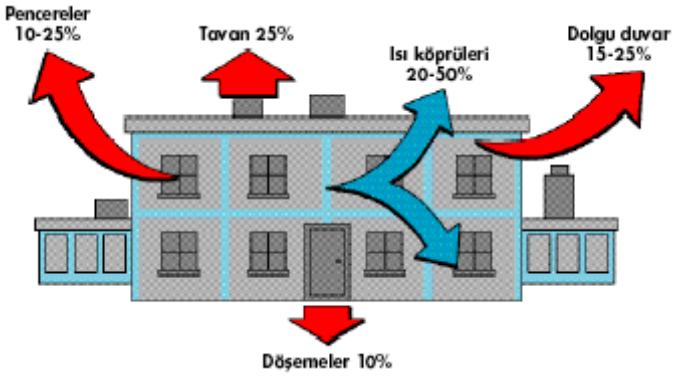
Konutlardaki en büyük ısı kayıpları, duvar, döşeme, çatı, pencere ve ısı köprüleri gibi yapı elemanlarından gerçekleşmektedir (Şekil 4.36) [68].

TERAS ÇATILARDA SU YALITIM İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.35: Teras çatılarda su yalıtım işleri kontrol çizelgesi



Şekil: 4.36: Yapılarda ısı kayıpları [69].

Isı yalıtımı çok kapsamlı bir uygulama alanı olması dolayısıyla bu çalışmada sadece dış cephe ısı yalıtımı (dıştan, içten ve iki duvar arası yalıtım) ile çatı altı ısı yalıtımı konularından bahsedilecektir.

4.6.2.1 Isı Yalıtımı Malzemesinin Olması Gereken Genel Özellikleri

Ülkemizde sıklıkla kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin lişi malzemeler ve köpük malzemeler olduğu görülmektedir. Lifli malzemeler; taş yünü ve cam yünü gibi mineral yünler ve ahşap yünü, köpük malzemeler ise; genleştirilmiş polistren köpük (EPS) ve haddeden çekilmiş polistren köpük (XPS) gibi polistren köpükler ve poliüretan köpükler olmaktadır. Dış duvarlarda kullanılacak yalıtım malzemelerini; nemle ilişkiye geçtiklerinde mekânın yapısını olumsuz yönde etkilemeyen ve yalıtım özelliğinde bir değişiklik olmayan malzemelerden seçmek gerekmektedir [68].

Yapı elemanını oluşturan malzemelerin su buharı geçişine gösterdikleri dirence ve malzemelerin sırasına bağlı olarak su buharının gaz halinden sıvı hale geçmesi yani yoğuşması ihtimali olduğundan malzemelerinin ısıl iletkenlik değerlerindeki kötüleşme, TS 825 Ek 6' da tanımlanan metotla tahkik edilmeli, eğer yoğuşma varsa EK 6 Madde 9.2.5.2.1'de tanımlanan sınırların içerisinde kalmalıdır [70].

Isı yalıtım malzemesinin ısı iletkenlik katsayısı 0,1' den küçük olmalıdır. Su geçirgenliği minimum düzeyde olmalı, buhar difüzyon direnci yüksek olmalıdır. Şekil ve hammadde olarak böcek ve mikroorganizmaların üremesine olanak vermemelidir. Yangın iletkeni olmamalı ve aleve maruz kaldığında zehirli gaz üretmemelidir. Her ısı yalıtım malzemesi ses yalıtım malzemesi değildir. Seçilen

malzemenin ses yalıtım malzemesi olabilmesi için ses yutma katsayısı geçirimsizliği belli kalınlıkta (yaklaşık 2 cm) % 50'nin üstünde olmalıdır [18].

4.6.2.2 Bina Cephesinin Dıştan Yalıtımı (Mantolama)

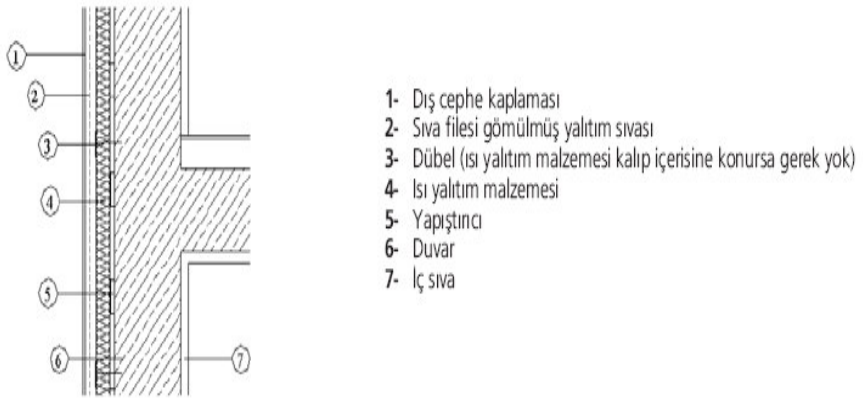
Dış cephe ısı yalıtım sistemi, bina dış yüzeyine yapıştırıcı harç ile yapıştırılan ve dübellenen ısı yalıtım malzemesinin yüzeyi pürüzlendirilerek; üzerine sırası ile hazır astar, sıva taşıyıcı fileler, astar sıva ve son kat hazır sıva uygulaması şeklinde olmaktadır. Bunun dışında dış cephede, ülkemizde pek uygulanmayan, kalın sıva sistemleri ile dıştan ısı yalıtımı uygulamaları da mevcuttur [71].

Dışarıdan yalıtım sistemi, yeni yapılara uygulanabileceği gibi, mevcut binalara da kolayca uygulanabilmektedir (Şekil 4.37). Kullanılmakta olan binalarda, uygulama sırasında tüm işlemler bina dışında gerçekleşmekte; bunun için de tüm cepheye bir iskele kurulması gerekmektedir. Dışarıdan yalıtım sisteminin maliyeti diğer sistemlere göre daha yüksek olmasına rağmen, konut gibi uzun süreli kullanılan mekânlar için en uygun sistemdir [68].



Şekil: 4.37: Dıştan yapılan ısı yalıtımı uygulaması (Mantolama) [72].

Dış cephe ısı yalıtım sistemlerinden beklenen sürekli, kararlı ve yüksek performans kalitesini ve sistem üreticisi firmaların ürün garantisini elde etmek için paket olarak piyasaya sunulan dış cephe ısı yalıtım sistemleri tercih edilmelidir (Şekil 4.38) [66].



Şekil: 4.38: Dış cephe ısı yalıtım sistemi [66].

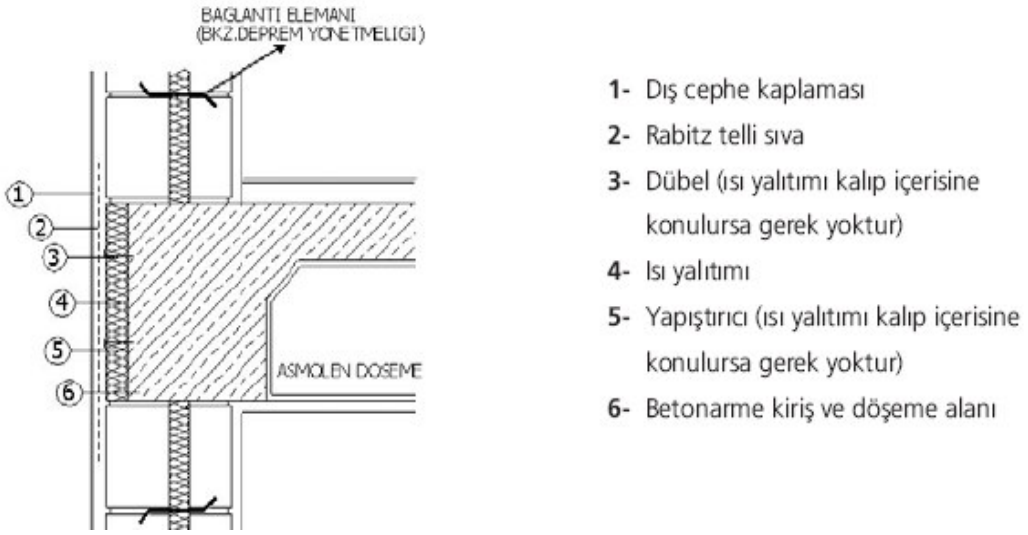
4.6.2.3 Çift Duvar Arası Isı Yalıtım Uygulamaları (Sandviç Sistem)

Çift duvar arası ısı yalıtım uygulamaları sandviç duvar, sandviç yalıtım veya sandviç sistem yalıtımı gibi tanımlarla ifade edilmektedir [68].

Aslında sandviç ifadesinin, tabakaları fabrikasyon olarak birleştirilmiş hazır elemanlar için kullanılması daha uygun ise de masif duvar yalıtım tekniği olan bu sistemi tanımlamak için de ülkemizde sandviç duvar ifadesi sıkça kullanılmaktadır [73].

Duvarlarda ısı yalıtımı amacıyla uygulanan diğer alternatifler olan, içten ısı yalıtımı ve sandviç duvar yalıtımı uygulamalarında, ısı köprülerinin oluşmasını engellemek ve yoğuşma riskini tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bunun nedeni bu tip duvar yalıtımları ile ısı köprülerinin en çok oluştuğu kolon kiriş gibi yapı elemanlarını da saran bütünlüklü bir yalıtım gerçekleşememesi ve su buharının yapının iç yüzeyinde yoğuşmasıdır [74].

İki duvar arasına sert köpük levhaların yerleştirilmesiyle oluşturulan, uygulaması en kolay yöntemdir. Türkiye'deki çift duvar arası ısı yalıtım uygulamalarında, çoğunlukla betonarme yüzeyler yalıtılmamaktadır. Betonarme yüzeylerdeki ısı köprülerinin oluşumunu engellemek, yapının dıştan yalıtılmasıyla (mantolama) mümkün olmaktadır. Yurtdışında yapılan uygulamalarda ısı köprülerini önlemek amacıyla betonarme yüzeyler de yalıtılmaktadır (Şekil 4.39).



Şekil: 4.39: Sandviç sistemde ısı köprüsünü önlemek amacıyla betonarme yüzeyin yalıtılması

Sandviç duvar olarak bilinen çift tabakalı duvarlar boşluksuz veya boşluklu olarak uygulanabilmektedir. Avrupa ülkelerindeki çift duvar arası yalıtım uygulamalarında duvar detayları şu şekildedir:

- Beton bloklar arasına ısı yalıtımı

- İç duvar beton blok, dış duvar cephe tuğlası, aralarında ısı yalıtımı

- İç duvar orta yoğunlukta beton blok, dış duvar cephe tuğlası, aralarında ısı yalıtımı

- İç duvar gaz beton, dış duvar cephe tuğlası, aralarında ısı yalıtımı [70].

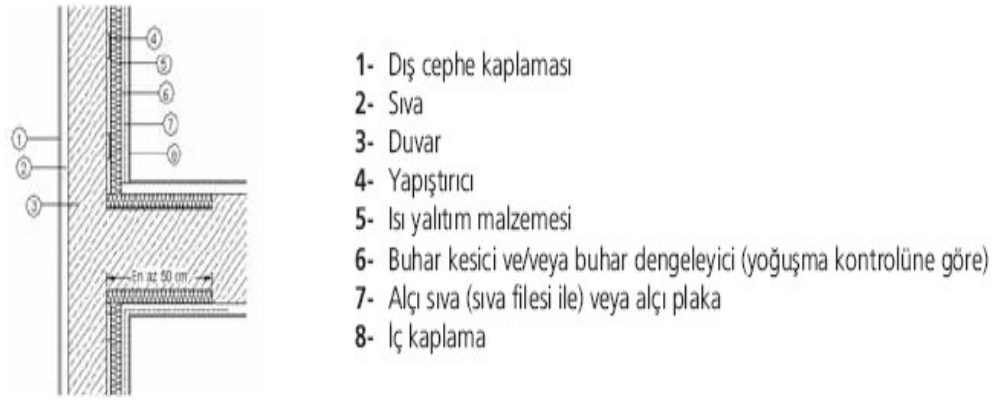
Sandviç duvar uygulamalarında, iki farklı duvar katmanın deprem anında açılıp birbirlerinden ayrılmaması için sık aralıklarla tel veya metal kenetlerle birbirine bağlanması gerekmektedir. Ancak ülkemizde bu önlemin pek uygulanmadığı görülmüştür. Ülkemizde yapılan uygulamalarda, her iki duvar arasında bu duvarların birlikte çalışmalarını sağlayacak bağlantı elemanları kullanılmamakta, bu nedenle duvar katmanları birbirinden ayrılmakta hatta yıkılmaktadır [73].

Uygulamalarda bu durumu engelleyici önlemler alınması zorunludur. Duvar kesitinde, dış duvar ile ısı yalıtım tabakası arasında yoğuşma olabilmektedir. Bu durum hem ısı yalıtım malzemesinin verimini düşürmekte hem de iç yüzeyde istenmeyen görüntülere sebep olabilmektedir. Detaylandırmada duvar kesitinden

içeri sızabilecek yağmur suyunun ve oluşabilecek yoğuşma suyunun dışarı atılmasına imkân veren drenajlar oluşturulmalıdır [68].

4.6.2.4 Bina İç Yüzeyinden Yapılan Isı Yalıtım Uygulamaları

Dış cepheye ısı yalıtımı uygulamalarının gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı durumlarda ısı yalıtımı içten uygulanabilir (Şekil 4.40). İçten uygulamalarda; ısı köprülerine karşı önlem alınmalı ve yoğuşma analizi yapılmalıdır [66].



Şekil: 4.40: İçten ısı yalıtım sistemi (ısı köprüsü oluşumu)

4.6.2.5 Çatıda Yapılan Isı Yalıtım Uygulamaları

Konforlu yaşam alanı oluşturmakta kaçınılmaz bir uygulama olan Isı Yalıtımı, çatı maliyeti içinde önemli bir oran oluşturmasına karşın, kullanım sürecinde sağladığı enerji tasarrufu ile bu maliyeti kısa sürede amorti etmektedir. Bunun yanında kullanılan enerjideki azalma, daha az atık madde oluşturmakta, dolayısıyla çevreye verilen zararın azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır [35].

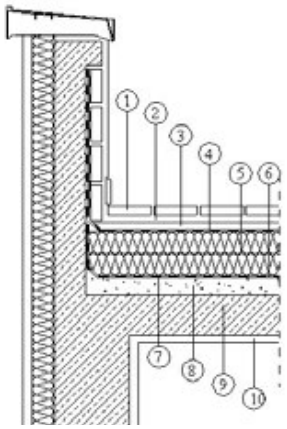
Geleneksel Teras Çatılarda Isı Yalıtımı

Geleneksel teras çatılarda su yalıtım katmanı ısı yalıtımının üzerinde yer almaktadır (Şekil 4.41, Şekil 4.42). [75].

Kullanılacak malzemeler;

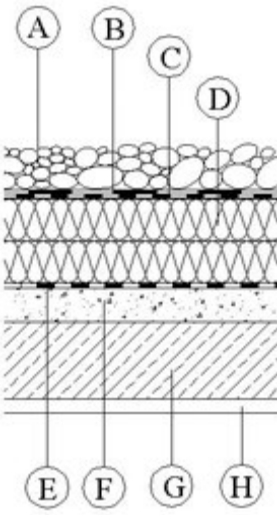
EPS Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 7316 EN 13163 standardına göre TSE belgeli, yanma sınıfı minimum B1 sınıfı olan, boyut kararlılığı ±% 0,5 veya DS(N)5 sınıfındadır. Gezilmeyen çatılarda; yoğunlugu en az 20 kg/m3,

%10 deformasyonda basma dayanımı en az 80 kPa, gezilebilir çatılarda; yoğunlugu en az 30 kg/m3, %10 deformasyonda basma dayanımı en az 100 kPa olan genleştirilmiş (ekspande) polistren köpük levhalardır.



1-Döşeme kaplaması
2- Harç
3- Koruma betonu
4- Su yalıtım örtüleri
5- Isı yalıtımı (çift kat olursa şaşırtmalı)
6- Buhar kesici örtü
7- Buhar dengeleyici (gerektiğinde)
8- Eğim betonu
9- Döşeme
10- Tavan sıvası

Şekil: 4.41: Üzerinde Gezilen Teras Çatılar yalıtım detayı [75].



Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatılar
A-Çakıl
B-Ayırıcı Keçe
C-Su Yalıtımı Katmanı
D-Isı Yalıtımı (Çift katlı olursa şaşırtmalı)
E-Buhar Kesici veya Dengeleyici
F-Eğim Betonu
G-Betonarme Döşeme
H-Tavan Sıvası

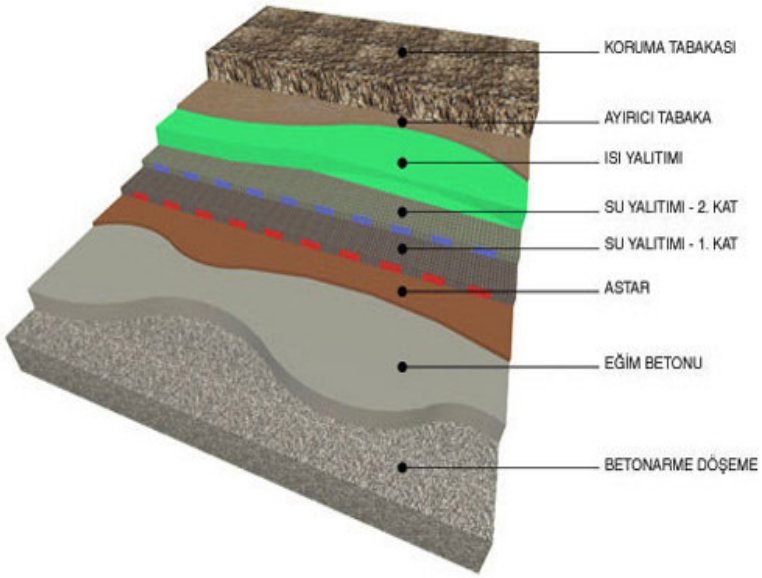
Şekil: 4.42: Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatılar yalıtım detayı [75].

Taş yünü Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli en az 150 kg/m3 yoğunlukta %10 deformasyonda basma dayanımı en az 50 kPa, yanma sınıfı A olan taş yünü levhalardır.

Çatıda biriken yağmur suyunun drenajı için betonarme üzerine en az %2 eğim sağlayacak şekilde eğim betonu dökülür (Şekil 4.43) [77].

Uygulama yapılacak betonun üst yüzeyinin iyice temizlenmesinin ardından, kuru durumda iken astar olarak m2'ye en az 0,400 kg. sarf edilecek biçimde TS113'e uygun soğuk uygulamalı asfalt emilsiyonu sürülür [78].

Isı yalıtım malzemesi, su yalıtım malzemesinin yapıştırma sıcaklığına dayanıklı ve rijit ise (Taşyünü) su yalıtım malzemesi doğrudan ısı yalıtım malzemesi üzerine uygulanabilir. Eğer ısı yalıtım malzemesi, su yalıtım malzemesinin yapıştırma sıcaklığına dayanıklı ve rijit değil ise yalıtım katmanı üzerine eğim betonu dökülmeli ve su yalıtım malzemesi eğim betonun üzerine uygulanmalıdır [75].



Şekil: 4.43: Gezilemeyen teras çatıda ısı yalıtımı [76].

Böylece ısı yalıtım malzemesi yapıştırma sıcaklığından korunur ve yayılı yük altında rijitliği bozulmadan işlevini yerine getirerek üzerinde gezilmeyen teras çatı detayı tamamlanır. Gerek, çift kat uygulanan bitüm esaslı örtülerin son katı, gerekse de tek kat uygulanan sentetik su yalıtım örtüleri; gece/gündüz ve yaz/kış sıcaklık farkı sebebiyle oluşabilecek termal gerilmeleri azaltmak ve U.V etkilerinden korunmak amacıyla güneş ışınını yansıtıcı bir bitiş tabakası ile korunmalıdır. Bu amaçla, mineral kaplı su yalıtım örtüleri veya çakıl tabakası bitiş tabakası olarak kullanılabilir.

Sıcak çatılarda, su yalıtım örtüleri en üstte olduğu takdirde, ısıl şokları (gece-gündüz, yaz kış sıcaklık farkları dolayısıyla) azaltmak amacıyla, güneş ışını yansıtıcı ve bir bitiş tabakası ile korunmalıdır [59].

Tek kat sentetik su yalıtım örtüleri için ek yerlerinin yapıştırılmasında üretici firmaların tavsiyelerine titizlikle uyulmalıdır.

Taşıma ve su birikmesini önleyecek yeterli sayıda gider bırakılmalıdır. Aksi takdirde ısıtma ve soğutma dönemlerinde su yalıtım örtüsü daha fazla ısıl şoka maruz kalacaktır [75].

Yanıcı ısı yalıtım malzemeleri kullanılan sıcak çatı uygulamalarında şaloma alevi kullanarak yapılan bitümlü örtü tespiti sırasında gerekli yangın güvenlik önlemleri alınmalıdır.

Bu uygulamada su buharı, ısı yalıtımı içinden geçerek, su yalıtım örtüsü altında yoğuşma yaparak ısı yalıtımının bozulmasına ve su yalıtım örtüsünün kısa zamanda tahrip olmasına neden olmaması için, ısı yalıtım tabakasının altına yüksek performanslı bir buhar kesici tabaka uygulanmalıdır [59].

Mevcut binalarda su yalıtım örtüsü varsa, bu su yalıtım tabakası buhar kesici olarak kabul edilir, yoksa buhar kesici kullanılmalıdır.

Buhar kesici tabaka alt zemine tüm yüzeyi ile yapıştırılmalı ve ek yerleri sıcak bitüm ile doldurulmalıdır. Buhar kesici tabaka en az 15 cm ısı yalıtım malzemesi üzerine döndürülmeli ve üstteki su yalıtım örtüsü ile birbirine yapıştırılmalıdır. Böylece ısı yalıtım tabakası alttan buhar kesici üstten su yalıtım örtüsü ile bohçalanmış olacaktır [75].

Isı yalıtım malzemesinin sürekliliğinin bozulduğu noktalarda, (duvar-çatı birleşim noktaları, boruların çatıyı deldiği noktalar vb.) ısı köprüleri oluşur ve bu noktalarda yoğuşma gerçekleşir.

Çatı-duvar birleşimlerinde ısı yalıtım malzemesinin sürekli olması sağlanmalıdır. Betonarme sıcak teras çatılarda ısı yalıtımı mutlaka parapet kenarlarına döndürülmeli ve duvar ısı yalıtımı ile ilişkilendirilmelidir.

Çelik konstrüksiyon yapılarda, çatı makası vb. taşıyıcı konstrüksiyonun bulunduğu çatı boşluğunun yan kenarlarında çatı hizasına kadar ısı yalıtımının sürekliliği sağlanmalıdır. Isı yalıtımını delip geçen tüm borular mutlaka yalıtılmalıdır. Buhar

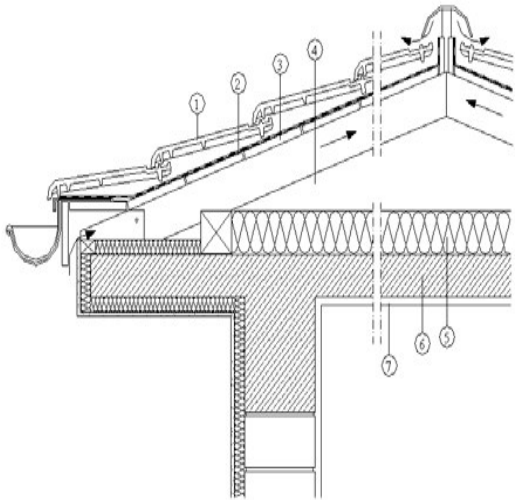
direnci yüksek yalıtım veya buhar kesici folyo ile birleştirilmiş ısı yalıtım malzemeleri ile su buharının borulara ve yoğuşma noktalarına ulaşması önlenmelidir.

Su yalıtımının altında yapılan eğim betonu suyun süzgece doğru akması ve tahliye borusuna verilmesi sağlanmalıdır.

Kırma Çatılarda Isı Yalıtımı Yapılması

Tavan Arası Döşemesi Üzerine Yapılan Isı Yalıtımı

Mineral yün esaslı çatı şilteleri hafif olduklarından kolaylıkla çatıya çıkarılır ve kesilerek uygulanabilir. Çatı şilteleri yırtılmaz ve her çatıya adapte edilebildiğinden firesiz olarak uygulanabilir. Mineral yün esaslı şilteler, kullanılmayan çatı aralarının ısı yalıtımında döşemeye serilerek uygulanır. fiiltenin üzeri herhangi bir şekilde örtülmemelidir. Isı yalıtım malzemesinin toz, kir vb. dış etkilerden korunmasının istenildiği durumlarda, mineral yün esaslı ısı yalıtım malzemesinin üstü cam tülü gibi buhar geçirgen (nefes alan) bir ürünle örtülebilir. Alüminyum folyo kaplı şilteler, folyolu tarafı sıcak tarafta kalacak şekilde uygulanmalıdır (Şekil 4.44).



1- Çatı örtüsü

2- Su yalıtım örtüsü

3- Çatı tahtası

4- Havalandırılan çatı boşluğu

5- Isı yalıtımı

6- Buhar dengeleyici

7- Tavan kaplaması / tavan sıvası

Şekil: 4.44: Tavan arası döşemesi üzerine yapılan ısı yalıtım detayı

Çatı ısı yalıtım uygulamalarında Mineral yünlerden olan Rulopan ve Çatı Şiltesi ile Mertek Arası Şiltesi (Camyünü ürünler) ya da Ekstrüde Polistiren (XPS) kullanılabilinir [79].

EPS Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 7316 EN 13163 standardına göre TSE belgeli, yanma sınıfı minimum B1 olan, en az 20 kg/m3

yoğunlukta, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 100 kPa ekspande polistiren köpük levhalardır. Yüzeyine şap atılarak uygulanmalıdır.

XPS Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 11989 EN 13164 standardına göre TSE belgeli, yanma sınıfı B1 olan, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 100 kPa (C1 sınıfı) ekstrüde polistiren köpük levhalardır. Yüzeyine şap atılarak uygulanmalıdır.

Taşyünü Isı Yalıtım Malzemeleri: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli, yanma sınıfı A olan, en az 50 kg/m3 yoğunlukta taşyünü şilte veya levhalardır.

Camyünü Isı Yalıtım Malzemeleri: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli, yanma sınıfı A olan, camyünü levhalar veya en az 18 kg/m3 yoğunlukta şiltelerdir.

Mineral yün esaslı şilteler yük taşımayan özellikte düşük yoğunluk bir malzeme olduğundan bu malzemelerin üzerine yük gelmemeli ve üzerinde yürünmemelidir.

Çatı arasında yürünmesi gerektiğinde, ahşap kadronlar üzerine kalaslarla yürüme yolu inşa edilmelidir. Yalıtım malzemesi eğer yüke maruz kalacak ise şilte tipi ürünler yerine levha formunda sert ısı yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır. Uygulama yapılacak çatı döşemesinin üstü, toz, kir harç artıklarından temizlenerek veya döşeme betonu üzerine mala perdahlı ince şap uygulaması yapılarak, düzgün bir zemin temin edilmelidir.

Düzgün yüzey üzerine yoğuşma tahkikinin sonuçlarına göre buhar dengeleyici serilmeli ve kalınlığı TS 825 "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı"na göre belirlenmiş ısı yalıtım malzemeleri döşenmelidir. Isı yalıtım malzemesinin üzerine ayırıcı tabaka yerleştirilerek, yüksek dozlu şap uygulaması yapılarak detay tamamlanmalıdır.

Şap uygulamasının üstüne tercihe bağlı olarak herhangi bir kaplama yapılabilir. Bu detayda havalandırma hayati öneme sahiptir. Yalıtım malzemesinden geçen su buharı yapılan havalandırma boşluğu ile atmosfere atılmalıdır.

Isı yalıtımı çatı arasında, betonarme döşeme üzerine uygulanır. Çatı ve Isı yalıtımı arasında havalandırma sağlanmalıdır.

Kış sezonunda bitümlü su yalıtım örtüsü ile su yalıtımı yapılmış çatılarda, ısı transferi sırasında çatı boşluğunda ısı yalıtımı üzerinde bulunan taraftaki soğuk yüzeylerde yoğuşma gerçekleşebilir.

Saçak alnı veya altında 15°'den düşük eğimli çatılarda en az 25 mm, 15 °'den yüksek eğimli çatılarda ise en az 10 mm, sürekli havalandırma boşluğu sağlanmalıdır. Bu boşluk alanlarının toplamı çatı düzlem alanının 1/500'ünden daha az olmamalıdır.

Nefes alan su yalıtım örtüsüyle (Sd≤ 0.02 m) yapılmış uygulamalarda, çatı arasının uygun şekilde havalandırılması gerekir.

Bu bırakılan boşluklarda, böcek kuş vb. canlıların girmesini önlemek amacıyla 3–4 mm gözenekli sıva filesi, kafes teli vb. kullanılmalı ancak havalandırmayı engellememelidir.

Saçakların iç taraflarında, çatı örtüsü ile döşemenin birleştiği noktalarda, ısı yalıtım malzemesi havalandırmayı engellemeyecek şekilde yerleştirilmeli, saçakta bırakılan sürekli açıklık aynen kalacak şekilde ısı yalıtım malzemesi üzerinde boşluk bırakılmalıdır.

Saçak alnı veya altında bırakılan sürekli açıklık alanlarının toplamına eşit kalacak şekilde mahyada havalandırma boşluğu bırakılmalıdır. Çift yönlü kırma çatılarda, eğimin 35°'den yüksek olması veya mahya uzunluğunun 10m' yi aşması durumunda, mahyadaki boşluğa 5mm ilave edilmelidir. Tek yönlü kırma çatılarda da benzer önlemler alınmalıdır.

Döşeme ve ısı yalıtımını delip geçen tüm elektrik kabloları vb. etkenlerin çevreleri buhar geçirmeyecek şekilde kapatılmalıdır. Islak hacimlerden ve diğer hacimlerden çatı arasına çıkan tüm boru ve bacaların etrafındaki boşluklar sıkıca kapatılmalıdır.

Baca veya boru içinde herhangi bir yoğuşma oluşuyorsa, çatı içine akma veya damlamaya imkân bırakmayacak şekilde eğimli bir boru yardımı ile saçaktan dışarı atılması sağlanmalıdır.

Döşeme üzerine serilen ısı yalıtımı, duvar üzerine bindirilerek (saçak alnı veya altından çatı arasına giren havayı engellemeyecek şekilde) duvar ısı yalıtımı ile ilişkilendirilmelidir. Böylece ısı köprüleri yok edilmiş olacaktır.

Çatı arası soğuk olacağından, tesisat boruları ve su deposu vb. içinde su hareketi olan tüm tesisat ekipmanlarının mümkün olduğunca buraya konulmaması, konuluyorsa

mutlaka ısı yalıtımı yapılması gerekir. Suyun borular veya su deposu içinde donması, boruların patlaması hem ısı yalıtımını işe yaramaz hale getirecek hem de tesisatın yenilenmesini gerektirecektir.

Ayrıca soğuk ve sıcak su tesisat borularının yan yana olmamasına dikkat edilmelidir. Tüm borular için ne tür ısı yalıtımın yapılacağı belirlenmelidir. Su depolarının üst ve yanlarına ısı yalıtımı yapılmalıdır. Döşemeye oturduğu yerde ısı yalıtımı yapılmasına gerek yoktur. Ancak döşemeye serilen ısı yalıtımı su deposunun yanlarına döndürülerek ısı yalıtımının sürekliliği sağlanmalıdır. Isı yalıtımı ek yerleri buhar geçirimsiz bantlar ile kapatılarak yoğuşma olması önlenmelidir.

Döşemeye serilen ısı yalıtımı kalınlığı homojen ve sürekli olmalıdır. Aksi halde ısı kayıpları gerçekleşir. Isı yalıtımının uygulanacağı döşeme yüzeyi düzgün değil ise, tesviye şapı ile düzgün bir yüzey elde edilmelidir.

Isı yalıtım malzemelerinin üzerine yük binmesi durumunda, yalıtım kalınlığının bozulmaması ve malzemelerin hareket etmemesi için gereken önlemler alınmalıdır.

Çatı Arası Kullanılan Kırma Çatılarda Isı Yalıtımı

Kullanılan malzemeler;

EPS Kompozit Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 7316 EN 13163 standardına göre TSE belgeli, yanma sınıfı B1 olan, en az 25 kg/m3 yoğunlukta, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 150 kPa bir yüzü alçı karton levha kaplamalı genleştirilmiş (ekspande) polistiren köpük levhalardır. Yoğuşma tahkiki yapılarak buhar kesici kullanımına karar verilmelidir.

XPS Kompozit Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 11989 EN 13164 standardına göre TSE belgeli, yanma sınıfı B1 olan, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 100 kPa (C1 Sınıfı) bir yüzü alçı karton levha kaplamalı ekstrüde polistiren köpük levhalardır. Yoğuşma tahkiki sonucu, buhar kesici gerekli ise detayda uygulanmalıdır.

Taşyünü Kompozit Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli, yanma sınıfı A olan, en az 110 kg/m3 veya daha fazla yoğunlukta taşyünü levhalar. Sıcak tarafta (iç yüzeyinde) buhar kesici ile birlikte kullanılmalıdır. Isı yalıtımı, merteklerin üstüne, çatı tahtası üzerine veya mertek aralarına yerleştirilir. Böylece çatı altında ısıtılan kullanılabilir bir mekân

oluşur. Mertek üzeri veya çatı üzeri uygulamalarda rijit levhalar, mertek arası uygulamalarda mineral yünler kullanılmalıdır. Isı yalıtımı, merteklerin üzerine veya çatı tahtası üzerine yapılıyorsa, levhalar arasında, mahyada ve duvar birleşimlerinde derz ve boşluklar kapatılmalıdır. Levhaların kenar birleşim detayları ve boyutsal toleransları, boşluk kalmayacak şekilde olmalıdır.

Eğer ısı yalıtımı, mertek aralarına yerleştirilecekse, ısı yalıtım levhaları ile mertekler arasında boşluk kalmayacak şekilde olmalıdır. Merteklerin üzerinde de ısı yalıtımı kullanılarak, merteklerin ısı köprüsü olarak çalışması engellenmelidir.

Su yalıtım örtüsü iki farklı şekilde kullanılabilir. Isı yalıtım levhalarının altında kullanılacaksa buhar direnci yüksek bir örtü kullanılmalıdır. Isı yalıtım levhalarının üzerine serilecekse, buharı dışarı atan ancak suyu aşağıya geçirmeyen (nefes alan su yalıtım örtüsü Sd $\leq$ 0.02 m) bir örtü kullanılmalıdır. Isı yalıtımı üzerinde buhar direnci yüksek bir örtü kullanıldığında, içeriden dışarıya çıkmaya çalışan nemli hava su yalıtım örtüsü altında yoğuşmaya neden olur ve damlama yapabilir. Bu yanlış uygulamayı önlemek için ısı yalıtımı üzerinde nefes alan bir örtü kullanılmalıdır veya alttan buhar kesici uygulaması yapılmalıdır.

Çatıyı delen tüm boru ve baca kenarları ısı köprüsü oluşturmayacak ve buhar geçişine izin vermeyecek şekilde yalıtılmalıdır.

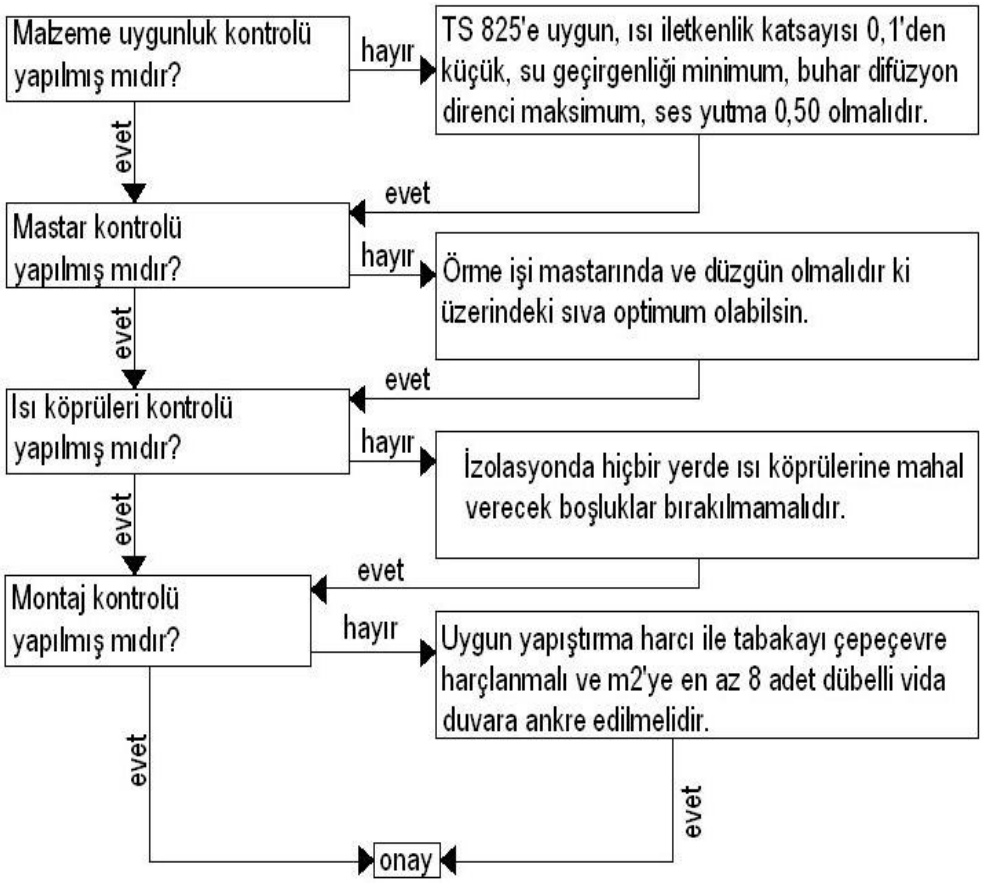
Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, ısı izolasyonu işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.45).

4.7 Sıva İşleri

Sıva; bina içinde ve tavanlarda, insanların rahatça oturabileceği düz, pürüzsüz satıhlar elde etmek, ahşap kısımları yangına karşı korumak, dış sıvalarda ise binayı ve onu teşkil eden malzemeyi dış tesirlere karşı muhafaza ve yapıya güzel bir görünüş kazandırmak amacıyla yapılan işlemdir [80].

Yapının duvar yüzlerini düzgün hale getirmek, bina içinde ve dışında güzel bir görünüm elde etmek, yapıyı dış ve iç tesirlerden korumak ve ömrünü uzatmak için kaba ve ince olmak üzere iki tabaka halinde uygulanan çimento, kum, kireç karışımıyla yapılan bir örtü malzemesidir [81].

ISI İZOLASYON İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.45: Isı izolasyon işleri kontrol çizelgesi

Sıva, zayıf duvar malzemesini (ve beton yüzeyini) korumak, su ya da rutubetin geçmesine önlemek, düzgün olmayan yüzeyleri düzlemek, ipine ve şakülüne getirmek amacı ile vurulur [17].

Sıvadan gaye, Doğa koşullarına karşı dayanıklılığına güvenilemeyen gereç ve yapıyı korumak; su ya da rutubet geçişine engel olmak ve de düzgün yapılamamış imalat yüzeylerini düzeltmek olduğundan, sıvaya özen gösterilmelidir [82].

Sıva sorunları geleneksel yöntemle şantiyede hazırlanan ve uygulanan sıvanın çoğu zaman bilinen fakat önemsenmeyen, çoğu zaman da farkında olmadan yapılan hatalar uzun zamanda beraberinde çözümü zor sorunların çıkmasına sebebiyet vermektedir [83].

Günümüzde yapılan sıva çeşitleri; kaba sıva, ince sıva, tavan sıvası, rabis sıva, bağdadi sıva, alçı sıvalar, hazır sıvalar, özel süsleyici sıvalar, yalıtım sıvası, suni taş

sıvalar, mozaik sıvalar, mermer sıva, serpme sıva, püskürtme sıva, edel sıva, dekoratif amaçlı sıvalardır [80]. Dış sıvalar genelde kaba ve ince olmak üzere iki tabaka olarak vurulur [17].

İç sıvalar ise günümüz toplu konut uygulamalarında genelde ıslak mekanlarda kaba sıva ve gerekiyorsa ince sıva, diğer mekanlarında ise alçı sıva ile yapılmaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde konut uygulamalarında sıva uygulaması dış ve iç sıva olarak iki bölümde ele alınarak dış sıvayı kaba ve ince sıva olarak, iç sıvayı ise kaba sıva, ince sıva, hazır sıva ve alçı sıva olarak gruplandırılmıştır.

4.7.1 Sıva Öncesi Yapılacak Hazırlıklar

Sıva uygulamasına başlamadan önce, duvarın taşıyıcı sistemle bağlantı noktaları ve blok derzleri kontrol edilmelidir. Taşıyıcı sistemle duvar arasındaki boşluklar yapı harcı veya poliüretan köpükle doldurulmalıdır. Derzlerde boşluklar görülüyorsa, tutkal kullanılarak doldurulmalıdır. Tesisat kanallarındaki borular sabitlenmeli ve boşluklar dolguyla kapatılmalıdır. Taşıyıcı sistemle duvarların birleştiği hatlarda, pencere alt parapetlerini sınırlayan hatlarda ve genleşme derzleri üzerinde mutlaka fuga (derz) uygulaması yapılmalıdır [55].

Sıvanacak imalatın tümüyle kurumuş olması şarttır. Sıvaya başlanmadan önce, sıva alt hizaları saptanıp işaretlenir, yüzeydeki çıkıntı ve bulaşıklar kazınıp temizlenir,

duvar dipleri betonsa süpürülür, topraksa kalas dizilir ve duvar yüzeyi iyice ıslatılır. Bir zorunluluk yoksa kirlenmemeleri için camlar sıvadan önce takılmamalıdır [82].

Sıvaya başlamak için duvarların tamamen örülmüş olması gerekir. Duvar taş ya da parlak yüzeyli makine tuğlası ise, kabadan önce yüksek dozlu çimento harcı ile bir serpme vurulur. (Bu ince serpme ölmemesi için rutubetli tutulmalıdır.) Parlak yüzeyli betonlar ise taraklanarak pürüzlendirilir [17].

Yüzeyler; toz, boya ve kalıp yağından ve aderans azaltıcı maddelerden arındırılmalıdır. Sıva öncesi kırık, delik ve çatlak yüzeylerin tamiri, sıvadan 24 saat önce onarılmalıdır. Uygulamadan önce duvar, su ile mutlaka nemlendirilmelidir [84].

Sıva zemini öylesine düzeltilmelidir ki, kuralları dâhilindeki kalınlıklarda uygulanabilmeli, sıva üzeri gerektiğinde düzeltilebilmeli, tesviye edilebilmelidir. Sıva zemini tozsuz ve temiz olmalıdır. Görünür sıva zararlıları tasfiye edilip uzaklaştırılır veya zararsız hale getirilir. Çok düzgün sıva zeminleri havlandırılarak (frize edilmeli) pürüzlü hale getirilmelidir. Donmuş sıva zeminlerinin üzeri sıvanmaz. Sıva zemini olarak uygun, olmayan yüzeyler (ahşap ve demir elemanlar) bir sıva taşıyıcı gerilerek üstü örtülüp sıvanmalıdır [85].

4.7.2 Kaba Sıva

Düz sıvanın birinci tabakasını teşkil eden kaba sıvanın kalınlığı, normal şartlarda, bina dışında 20 mm olmalıdır. Binalarda elektrik, su tesisat boruları yerleştirildikten, kapı ve pencere doğramalarının kasaları takıldıktan sonra kaba sıva aşağıdaki işlemlerle yapılmalıdır [86].

Çalışma ortamı-sıcaklığının +5°C derece altında olduğu durumlarda harç hazırlanmamalıdır. Ancak mecburi hallerde teknik özellikleri kanıtlanmış harç katkı maddelerinin katılması ile ve/veya soğuğa karşı özel koruyucu önlemler alınması sureti ile 5°C derece altında da harç hazırlanabilir [85].

Kaba sıvanın yapılacağı yüzey hazırlanmalıdır. Taş tuğla veya bloklarla yapıla ı duvar yüzeylerindeki derzler kabarık veya duvar düzleminde ise oyu imalı, beton yüzeylerdeki çapaklar alınmalıdır. Sıvanacak yüzeyde toz ve kir bırakılmayacak şekilde temizlenmelidir [86].

Duvar eğrilikleri nedeni ile kaba sıva 3 cm' den kalın olacaksa önceden duvar derzleri açılır, kaba sıva birincisi katılaştıktan sonra ikincisi vurulmak üzere iki kat olarak uygulanır [17].

Kâgir veya beton yüzeylere sıva yapılırken hareni içindeki suyu emmesini önlemek için yüzey önceden ıslatılmalıdır [86].

Portland çimentosu ve alçı hiçbir zaman aynı karışım içinde kullanılamayacağı gibi karışımın herhangi bir safhasında da birbiriyle temasla bulundurulmamalı, temas etmiş olan malzeme kullanılmamalıdır [85].

Kalın sıvalarda iki kat arasına ya da duvara biraz aralı olarak sıva teli çakılmalı, beton yüzeyler pürüzlendirilmelidir. Betonarme perde/kolon ile duvar ara kesitlerine tel çakılması, buralardan çatlamaları kısmen de olsa engelleyeceği için, yararlı olur. İnce sıvadan önce bütün iskele bağlantıları duvardan ayrılalı, bağ telleri kesilmeli, ankre edilecek elemanlar yerlerine konmuş ve bütün kaba sıva tamirleri yapılmış olmalıdır [17].

Kaba sıva yapılacak temizlenmiş ve ıslatılmış kâgir veya beton yüzeyler sulu kıvamdaki harç ile serpme atılmalıdır. Bağdadi, kamış ve rabiz yüzeylere çelik malanın tersi ile kıtıklı harç çekilerek astar sıva yapılmalıdır. Astar sıvanın kalınlığı 5 mm ile 10 mm arasında olmalıdır [86].

Sıva yüzünün şakülünde ve duvar boyunca ipinde olabilmesi için önce en çok 2 m ara ile düşey anolar (tesviye şeritleri, mastarlıklar) yapılır. Sıvaların duvar yüzünden çıkıntısı, duvarın herhangi bir yerinde kaba sıva kalınlığının en az içte 2 cm, dışta 2,5 cm olmasını sağlayacak kadar olur [17].

Kaba sıva (gerektiğinde hafifçe ıslatılan) ana aralarına demir mala ile çarpılarak vurulur ve bastırılarak sıkıştırılır, fazlalıklar mastar ile sıyrılır, mastar değmeyen yerler doldurulup yüzey tekrar mastarla düzeltilir. Mevcut ahşap kasa ya da kör kasa ano olarak kullanılıyorsa yanları ince sıva için bastırılarak 3-4 mm çukurlaştırılır [17].

Sıvanacak yüzeyin düzgünlüğü mastar ile kontrol edilmelidir. Sıvanmış duvar, kolon yüzeyleri ve tavanların kaba sıvaları da bu şekilde kontrol edilmelidir. Pervazlı ahşap ve metal kapı kasalarının alınları düz sıva yüzeyinde olmaları gerekeceğinden, doğramacı tarafından konulan kasaların dik olup olmadıkları ve her yan kasa

kenarına tutulan mastarın duvar yüzeyine paralel olup olmadığı kontrol edilmeli, gerekli düzeltme yapılmalıdır [86].

Kaba sıva kuruduktan sonra, sıva yüzeyi ıslatılarak ortalama 5-6 mm kalınlıkta ince sıva palet (sıva küreği) ile duvara sürülerek uygulanır ve demir mala ile sıkıştırılarak kabaca düzlenir, mastar kontrolünden sonra boşluklar doldurulup son mastar düzlemesi yapılır [86].

Kaba sıva harcında kullanılan bağlayıcı malzemenin cinsine ve havanın durumuna göre harcın prizini normal yapabilmesi için gerektiğinde ıslatılmalıdır [86].

4.7.3 İnce Sıva

İnce sıva, kaba sıvanın iyice sertleşmesinden sonra ve kaba sıva yüzeyi bolca ıslatılarak vurulur. (ince sıvanın dojzajı kaba sıvadan kuvvetli olmamalarıdır). Mala ile kabaca düzeltilen yüzey, parmak basıncına karşı koyacak derecede sertleitikten sonra bir yandan fırça ile devamlı su seprilirken, tirfil malası ile sürekli daireler çizilerek hiç bir çatlak, pürüz ve dalgalanma kalmıyyıncaya kadar perdah edilir ve en son olarak da bir sünger ile silinerek, sıva üzerindeki serbest kumlar düşürülür. (pervazsız kasalarda çatlama yerini saklayabilmek için arakesite ince bir derz açılır. Özel istek ve gerek dışında ince sıvaya demir mala ile perdah yapılmaz, dekoratif sıvalar özel tariflerine göre uygulanır, tavan sıvalarında uzun mastar kullanılır) [82].

İnce sıva harcı, kaba sıva yapımında kullanılan, birleştirici gereç ile 1 mm elekle elenmiş ince kum karıştırılarak hazırlanmalıdır [86].

Düz sıvanın ikinci tabakasını teşkil eden ince sıvanın kalınlığı dış sıvalarda normal şartlarda 5 mm olmalıdır [86].

Sıvanmaya başlanan cephenin bir gün içinde mutlaka bitirilmesi gerekir. Eğer cephe bitirilmeyecek kadar büyükse, dilatasyon derzlerinin bulunduğu yerlerde veya girintisi çıkıntısı çok olan yerlerde veya pencere boşluklarının fazla olduğu yerlerde, sıva kalınlığında çıta çakılarak sıva yüzeyi sınırlandırılır. Ertesi gün çıta sökülerek sıva işine devam edilir. Yalnız eski sıvanın bulunduğu yerde harç sıçratmamalı bu amaçla bu bölgeler kaplanmalıdır. Yani "maskeleme" yapılmalıdır [87].

Değişik zamanlarda yapılıp birbirine eklenen sıvalarda ve tamirlerde ek yeri bir gün önceden başlayarak sürekli ıslatılmalı, önce kaba sıva vurulup, iyice kuruduktan

sonra ince sıva ek yeri belli olmayıncaya kadar özenle perdah edilmelidir. Ek yeri her yönden tümüyle mastarında olmalıdır [17].

Kaba sıva üzerine ince, sıva aşağıdaki işlemlerle yapılmalıdır.

Kaba sıva yüzeyi temizlenmeli ve kurumuş ise ıslatılmalıdır. Asıl olarak kaba sıva tamamen kurumadan, ince sıvanın yapılması, tercih edilmelidir.

İskelenin duvara bağlantıları varsa çıkartılmalı ve yerleri sıvanmalıdır.

İnce sıva harcı, büyük tahta mala veya sıvacı küreği ile aynı kalınlığı verecek şekilde aşağıdan yukarı doğru yüzeye çekilmelidir.

Havanın durumuna ve kullanılan harcın cinsine göre düz yerlerde 4 m2 ila 8 m2'lik alan tamamlandığında mastar çekilmelidir. Duvar ve tavanlarda düz mastar, kavisli yüzeylerde kavisin durumuna göre özel olarak hazırlanmış, şablon ' mastar kullanılmalıdır.

Mastar çekildikten sonra, yüzeyde boş kalan kısımlar tekrar ince sıva harcı ile sıvanmalı, yeniden mastar çekilmelidir. Mastar çekilirken sıva kalınlığının aynı olmasının sağlanmasına ve iz bırakmamasına dikkat edilmelidir [86].

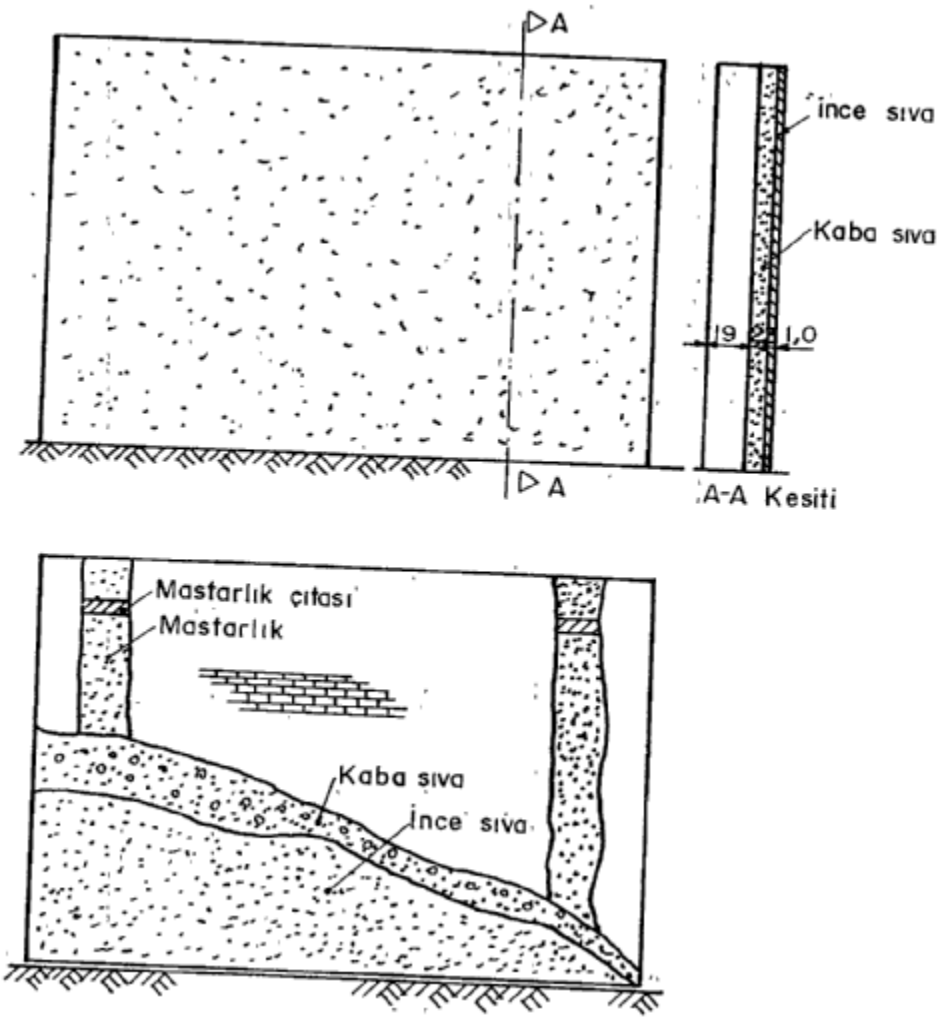
Kaba sıvadan ayrılmaması için, ince sıva harcının dozajı kaba sıvanınkinden –tane küçüklüğünün getireceği ek doz hariç- fazla olmamalıdır. Şartnamesinde aykırı bir hüküm yoksa sıcak havalarda perdah süresinin uzatabilmek amacı ile çimento harcına bir miktar kireç şerbeti katmak yararlı olur. Yüzey çatlamalarını önlemek için dış sıvalarda güneşin çekildiği yüzeylerde çalışılmalı, sürekli ıslatılan kanaviçe vb. ile ince sıva aşırı rüzgâr ve güneşten korunmalı, bir süre rutubetli tutulmalıdır [17].

Mastar çekilen sıva yüzeyi kurumaya başlamadan önce küçük-tahta mala-trifil ile perdahlanmalıdır. Kurumaya başlayan yüzeylere fırça ile su serpilerek yüzey düzelinceye kadar perdah yapılmalıdır (Şekil 4.46) [86].

Pervasız kapılarda kasa ile sıva yüzeyi arasında, oluşabilecek çatlakları gizlemek için, ince bir çukurluk düzenlemek uygun olur [17].

Kolon, kiriş, kapı ve pencere boşluklarının köşeleri keskin ve perdahlı ise, her iki şekilde de köşelerin düzgün olması için mastar konmalı ve perdah yapılmalıdır [86].

Bütün merkezler, kolon ve kiriş yanları gönyesinde, kiriş ve lento altları yatay olmalıdır. Kasasız kapı yanları her iki yüzde düşey ve de sıvalı kalınlık her bir kapı ve tüm kapılarda eş olmalıdır [17].



Şekil: 4.46: İnce sıva yapılmış duvar yüzeyi [86].

Tüm sıvalar şakülünde olmalı, mastarsızlık ‰ 0,5'den fazla olmamalıdır [82].

Sıvaların yüzey düzgünlüğü kontrolü için 2 m.'lik bir mastar her yönde tutulduğunda 3 mm.' den; 20cm.'lik bir cetvel her yönde döndürüldüğünde 1 mm.' den fazla bir boşluk olmamalıdır [17]. Dış sıvalar tamir kabul etmeyeceğinden sıva yukarıdan aşağıya doğru yapılmalı, yapı iskelesi de yukarıdan aşağıya dikkatlice sökülmelidir. Sökülen iskelenin sıva yüzeyine veya köşelere çarpmamasına dikkat edilmelidir [87].

Dış yüzeylerde, güneşin cepheye paralele yakın vurmasında dalgalanma görülmemelidir. Güneş görmeyen cephe ve iç sıvalarda bu kontrol duvar yüzüne

paralel bir ışık ile yapılır. İç sıvalarda süpürgelik düzeyinde, tavan kenarı ve varsa asma tavan düzeyinde de yatay mastar kontrolü yapılmalıdır [17].

Düzgünlük kontrolü 20 cm'lik bir cetvel sıva yüzeyinde her doğrultuda hareket ettirildiğinde, cetvelin herhangi bir durumunda girinti ve çıkıntılar arasındaki fark 1 mm'yi; 2 m'lik bir mastarın aynı şekilde gezdirilmesinde enine doğrultuda 5 mm'yi, boyuna doğrultuda 7mm 'yi geçmemelidir. (süpürgelik düzeyinde de ayrıca mastar kontrolü yapılmalıdır) [82].

Tavan sıvalarının düzgünlük kontrolü duvar sıvaları gibidir. Ancak hiçbir tolerans kabul edilmez. Endirekt aydınlatmalı tavanlarda tavan ince sıvanın düzgünlüğü çok önemlidir. Bu çok özenli 3-4 el alçı macun ile sağlanabilirse de daha iyisi bir kat alçı sıvadır [17].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, sıva işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.47)

4.7.4 Alçı Sıva İmalatı

Sıva işlerinde daha çok prizini çabuk alan sıvalar tercih edilir. Alçı sıva alçıpan paneller üstüne, betopan paneller üstüne veya kaba sıva üstüne uygulanabilir. Genelde duvarlarda 4-7 cm kalınlığında tavanda ise 1 cm.nin biraz üstünde olan alçı sıvada çimento sıvada dikkat edilecek hususlara benzer şekilde, mastar ile düzlük kontrolü yapılmalı, mala ile baskı uygulanmalı ve bu basınç ile boşluklar alınmalıdır. Son aşamada, galvanizli mala kullanmalı ardından da keçeli mala kullanılarak maksimum pürüzsüzlüğe ulaşılmaya çalışılmalıdır [89].

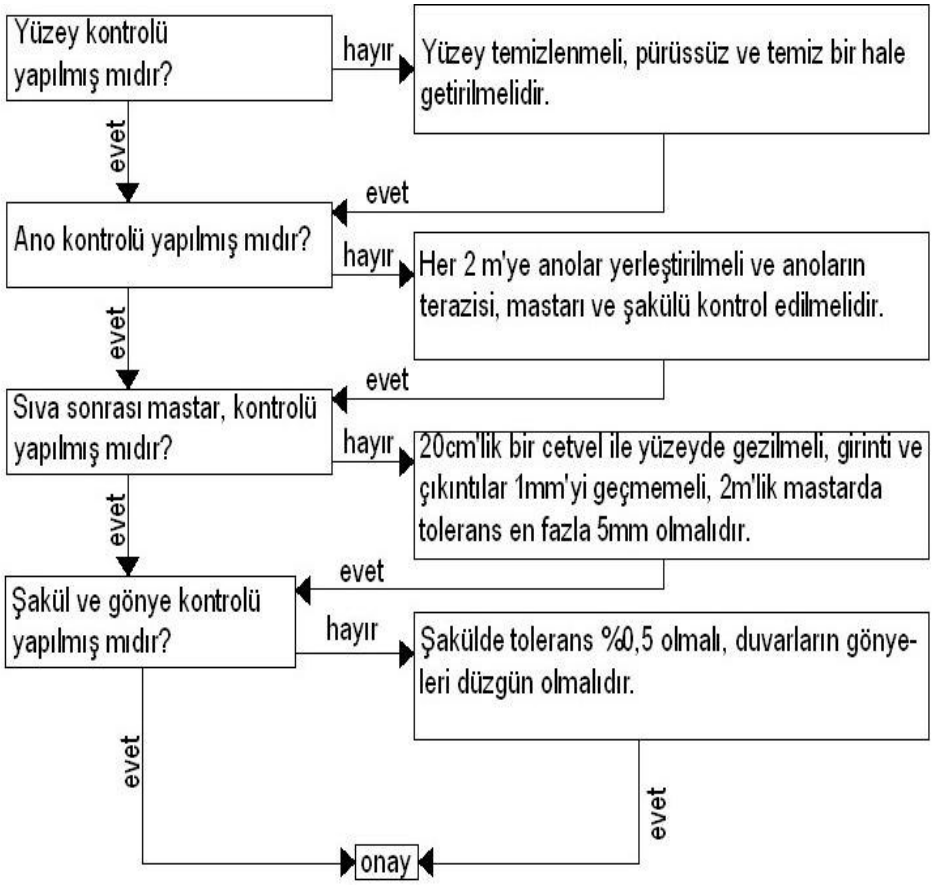
Klasik sıva uygulamalarındaki temel kurallar ve yüzey hazırlık işlemleri benzer şekilde uygulanmalıdır. Alçı sıva uygulamalarında, serpme tabakası veya kimyasal astar yapılmadan uygulamaya geçilmemelidir. Alçı tabaka çok kalın olmamalı ve 5-8 mm arasında uygulanmalıdır [55].

Farklı malzeme birleşim yerlerine ve birleşim yerlerine alçı sıvada çatlak bandı, taşıyıcı özelliği olan sıva filesi kullanılmalıdır [18].

Alçı sıva, standartlara ve alçı şartnamesine uygun alçılarla yapılmalıdır [90].

Alçıların nitelikleri Türk Standartlarına (TS 370) ve yapı alçısının 1 ve 2 numaralı maddelerine uygun olmalıdır [20].

KABA ve İNCE SIVA İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.47: Kaba ve ince sıva işleri kontrol çizelgesi

Alçı sıva mevcut kaba sıva üzerine ortalama (5 - 7 mm.) kalınlığında tahta mala ile yapılacak ve mastarına getirilecektir. Düzgün beton tavanlarda perde ya da kolon yüzeylerinde, alçı sıva; herhangi bir alt sıva yapılmaksızın ortalama 1,2 cm. kalınlığında yapılır. Ancak doğrudan doğruya beton yüzeylere alçı uygulanmadan önce, yüzey tel fırça ile iyice temizlenmeli, yağ kalıntıları ve pislikler temizlenmelidir. Sıva yüzeyinin parlak olması istendiğinde galvanizli mala ile perdahlanacaktır. Daha parlak bir yüzey elde etmek için keçe kaplı mala kullanılmalıdır [90].

Stayrofoam ve gaz beton yüzey üzerine ortalama 7 mm kalınlığında tatbik edilir. Perlit karıştırılmış kaba alçının fabrikada 25 kg lık torbalarda sevkiyatı yapılmaktadır [18].

TS 1262 ve TS 1481 uygulamaları gazbeton yüzeyler için de geçerlidir [55].

Alçı sıva yüzeyleri entegre sıva ve brüt yüzeyler üzerine mala ile tatbik edilir. Saten alçı sıvası içerisine % 70 oranında perlitli kaba alçı sıvası karıştırılır.~3 mm kalınlığında uygulanır (Şekil 4.48) [18].

Boya altı hazırlığı içindir. Alçı yüzeyler üzerine, macun kıvamında özel çelik mala ile tatbik edilir. Saten alçı sıvası adıyla geçer. Yüzey yoklamaları maksadıyla ~ 1mm kalınlığında uygulanır [18].

Fabrikasınca kuru olarak hazırlanmış ve torbalanmış hazır alçı sıva torbaları üzerindeki yazılı kullanma talimatlarına uyarak 10 kg.a 6 kg su karıştırarak hazırlanan harçla alçı sıva yapılır [18].

Duvar dibi etekleri, pasların giderildiğine emin olduktan sonra mastarına getirilmelidir [18].

Sıva işlerinde özellikle çabuk sertleşen alçılar kullanılacaktır. sıva prizinin geciktirilmesi istendiği takdirde, alçıya ait malzeme şartnamesindeki esaslara uyulmalıdır [90].

Yüzeydeki bütün kırmızı kalem boya izleri ve paslar, macundan önce giderilecektir. Gerekli kontroller yapıldıktan sonra macuna başlama emri ilgili mimar tarafından verilmelidir. (Özellikle kırmızı kalem izleri kesinlikle spiralle silinerek yok edilmelidir [18].

Alçı, suya katılarak sıva elde edilecek, alçıya su katılmayacaktır. Alçı harcında, mukavemetinin azalmaması için, su miktarı, alçı ağırlığının % 80'i geçmemelidir [90].

Bütün sıvalar mastarında ve şakülünde olmalı, bunun için özel 7 mm kalınlığında ano lamaları kullanılmalıdır [18].

Tüm merkezler köşe rendesi ile tıraşlanmalı, pürüzler giderilmelidir [18].

İnce sıva yüzeyinin parlak olması isteniyorsa galvaniz mala, daha parlak bir yüzey elde edilmek istendiğinde keçe kaplı mala ile perdah yapılmalıdır [20].

Alçı blok yüzeylerine 2 kat saten uygulanarak macun işi tamamlanmaya çalışılmalıdır[18].



Şekil: 4.48: Alçı sıva uygulaması [91].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, alçı sıva işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.49)

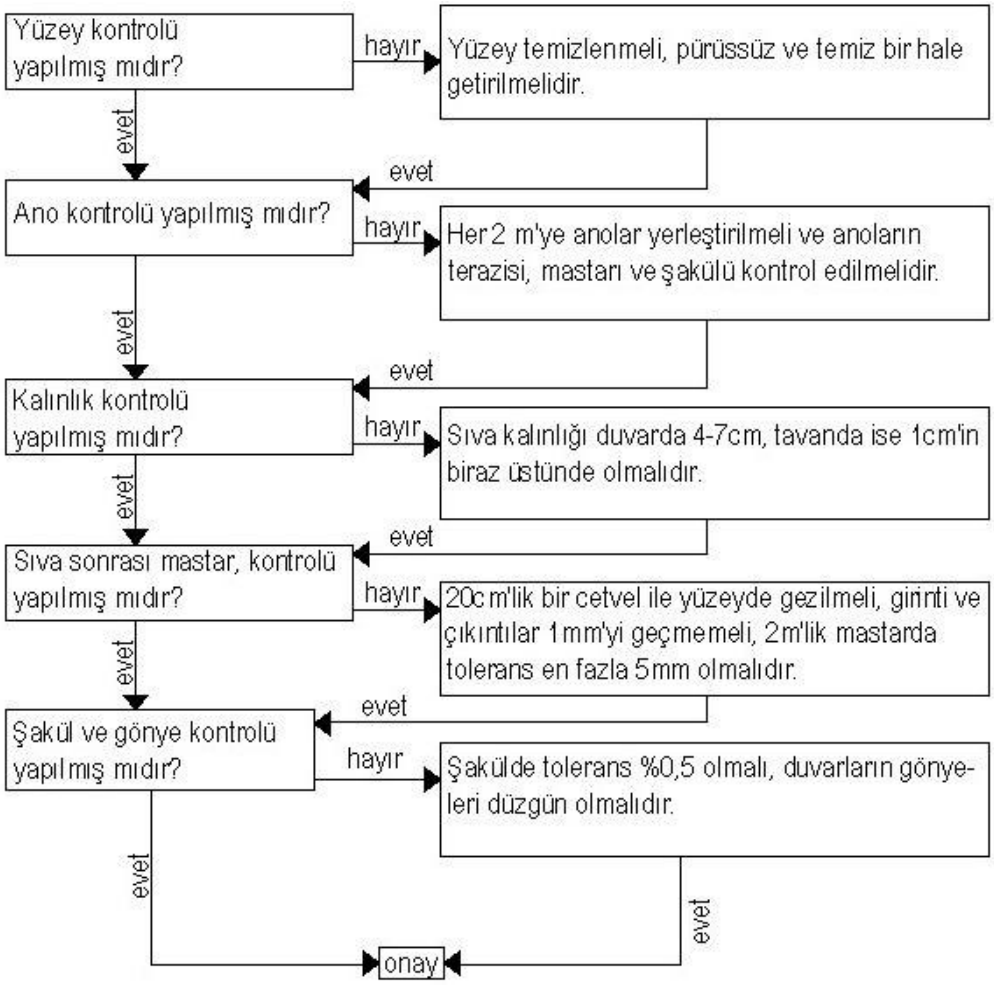
4.8 Şap İşleri

Şaplar, altlık olarak kullanılan şaplar, bağlayıcı olarak çimento ve 4mm'lik elekten geçmiş kum ile sudan oluşur [92].

Şaplar 1m³ kuma 500 kg çimento ve akışkanlaştırıcı katılarak pompa makinesiyle harç yapılıp imalat yerine makine vasıtasıyla iletilir [18].

Su akıntısı vermek amacıyla yapılan şap eğim şapı, bir yüzeyi düzeltmek üzere yapılan şap düzeltme şapı, bir seviyeyi tutturmak üzere dolgu amacıyla yapılan şap dolgu şapı, sesi ve titreşimi yutmak amacıyla döşemede cam yünü vb. malzeme kullanılması halinde yüklerin bu emici tabakaya noktasal olarak gelmesini engellemek amacıyla yapılan şaplara da esas konstrüksiyona değmediği ve yumuşak bir malzeme üzerinde adeta yüzdüğü için yüzer şap adı verilmektedir. Bunların

ALÇI SIVA İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.49: Alçı sıva işleri kontrol çizelgesi

dışında herhangi bir katmanı dış etkilerden korumak amacıyla yapılan şaplara koruma şapı, içerisine su yalıtımı sağlamak amacıyla özel katkı karıştırılan şaplara su yalıtımı şapı, içinde gözenek ve boşluk oluşturacak özel katkılar ya da hafif agregalar konulmuş şaplara ise ısı yalıtım (hafif) şapları adı verilir [92].

Bu kısımda anlatılan şap imalatları yukarıda sayılan başlıklardan eğim şapları ve düzeltme şaplarıdır. Şap imalatları yapılırken yapılan aşağıdaki hususlar dikkatle kontrol edilmeli ve yapılması sağlanmalıdır:

Teknik şartlarına uygun yapılmış tesviye betonu prizini yapmadan veya sıva tamamen kurumadan üzerine (birim fiyatındaki dozaj ve kalınlıkta) şap yapılmalıdır [20].

Şaptan önce katlar süpürülüp, iyi aderans sağlanması için ıslatılmalıdır [18].

Açıkta yapılan şap işlerinde, güneş, yağmur ve dondan korumak için şap yüzeyi kâğıt, hasır, kum, talaş ve benzeri malzeme ile örtülmelidir [20].

Şap kalınlığına göre kullanılacak rendeli çıtalarla yapılacak bu bölüntülerin parça büyüklükleri uzun kenarı 1,50 m. yi aşmamak üzere 2.00 m² yi geçmemelidir. Döşemede yapılan şap duvar yüzeyinde devam ediliyorsa köşeler yuvarlatılacaktır [20].

Şap kalınlıkları en az 2,5 cm'dir. Şaplar 5 cm kalınlığa kadar bir defada dökülebilir. Daha kalın yapılması durumunda birkaç tabaka halinde yapılması uygundur [92].

Şap yüzeyleri mastarında yapılacak; çukurluklar, pürüzler bulunmayacak; bölüntü aralarına rüberoit ya da başka bir fuga malzemesi konulacaktır [20].

Üst tabaka harcına boya katılmak suretiyle şapa istenilen renk sağlanır. İstendiğinde yüzeyler yivli, tırtıklı ve damalı yapılabilir [20].

Şap yapılacak yerlere önceden kot verilmeli, kotla ilgili sorun varsa ilgiliye haber verilmelidir. Döşemedeki sıhhi ve kalorifer tesisat borularının korunmasına özen gösterilmelidir. Bu konuda tesisat grubu ile paralel ve koordineli çalışılmalıdır [18].

Kapı ve rezervasyon geçişlerindeki beton dişler kırılmalıdır. Çalışılan mahallerin kirletilmemesine özen gösterilmelidir [20].

Balkon ve banyolardaki meyillerin süzgece doğru olmasına dikkat edilmelidir [18].

Şap üzerine yapıştırma parke döşenecekse öylece tirfil perdahlı olarak bırakılır. Açıkta kalacak ya da PVC vb. plastik karo kaplanacaksa, tirfil perdahlı yüzey suyunu çektikten sonra demir mala ile, hiçbir mala izi kalmayacak şekilde bastırarak perdah edilir. Yol, yaya yolu gibi işlerde üzerine süpürge/fırça/branda çekilebilir, desen basılabilir. Bir ano perdah edilirken bir öncekinin yüzeyi korunmalıdır. [17].

Tamamlanan şaplar tümüyle sertleşinceye kadar rutubetli tutulmalı, dışarıda, taze iken yağmur, güneş ve aşırı rüzgârdan korunmalıdır [17]. Yüzey düzgün hale gelecek şekilde mastarlanmalı, hafif basınca dayanacak kıvama gelince de madeni mala ile hiç bir iz bırakılmadan perdahlanmalıdır [20].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, şap işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.50).

4.9 Döşeme ve Duvar Kaplama İşleri

İmalatlar esnasında kullanılan malzeme, detayların projeye uygunluğu ve işveren onayı esastır. Gerektiğinde örnek numune hazırlanarak işveren onayına sunulacak ve

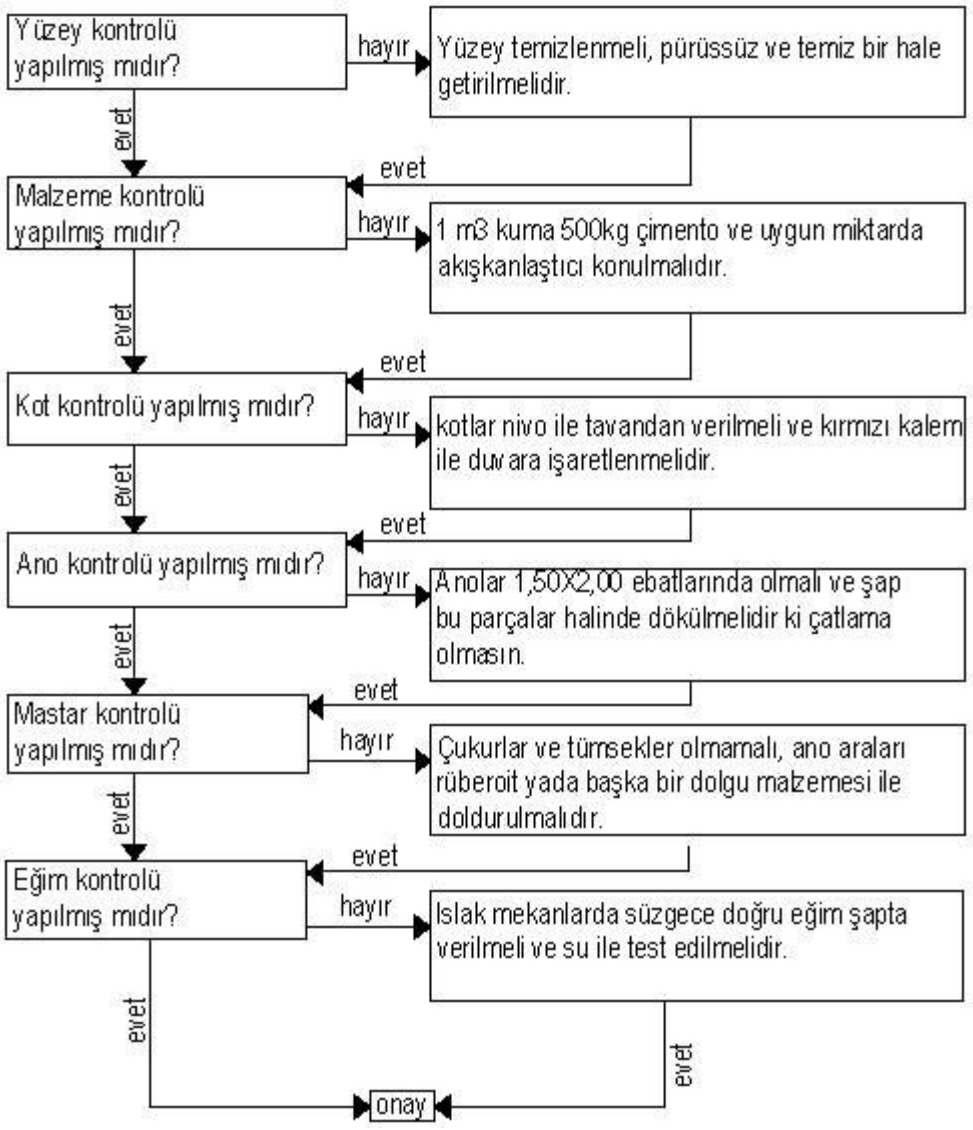
tüm imalatlar bu örneklere uygun olarak gerçekleştirilecektir. Ne tür duvar/döşeme kaplama imalatı olursa olsun, kullanılacak malzemelerin uygulama sahasına nakledilmesi ve uygulama sahasında stoklanması sırasında zarar görmemesi için gerekli her türlü tedbir alınmalıdır. Duvar karoları için; derz kaymalarında, uzunluk ve genişliğin ±%0,5'i kadar, dişlerde, kalınlığın %10'u kadar hata kabul edilir. Yer döşemeleri İçin, derz kaymalarında uzunluk ve genişliğin (190-410 cm² alan için) ± % 0,75'i, (410 cm²'den fazla alan için) ± % 0,6'sı kadar hata kabul edilir. Dişlerde, kalınlığın ± % ,5'i kadar hata kabul edilir.

4.9.1 Seramik Kaplamalar

Duvar Seramikleri yerde ve dış mekânlarda kullanılmaz. Duvar karoları yere döşenmesi için önerilmemelidir. Ancak mat yüzeylerin aşınmaya karşı parlak yüzeylerden daha dayanıklı olduklarını dikkate almak gerekir. Karoların döşenmesi esnasında tanıtım ve kullanma kılavuzu ile ürün kutularında önerilen talimat ve tavsiyelere uyulmalıdır [93].

İster duvar ister döşeme seramiği olsun, bu imalatlar yapılmadan önce yüzeyin temizliği, kir ve çöpten arındırılmış olması mutlaka kontrol edilmelidir.

ŞAP İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.50: Şap işleri kontrol çizelgesi

Renkli fayanslarda ton farkı olabilir. Döşemeye başlamadan kutu üzerindeki renk tonu numaralarına dikkat etmeli, her kutudan bir tane alıp aydınlık bir yerde karşılaştırılmalıdır [17].

Seramikler, mevcut beton veya kaba sıvası yapılmış duvar üzerine m²'ye 1,700 kg yapıştırıcı sürülmesi ve özel tarak ile yivlendirilmesinden sonra fayanslar ıslatılarak uygun şekilde ve derzlerin birbirlerinden şaşmaması kaydıyla kaplanır [18].

Fayanslar, iyice kurumuş kaba sıvalı yüzeye dişli mala ile yayılan 2-3 mm kalınlıktaki fayans çimentosu üzerine, hafifçe bastırılarak yerleştirilir. Derzler düz ve genelde 3-4 mm olarak özel plastik artılar (istavroz) ile teşkil edilir [17].

Kaplama tamamlandıktan sonra ses kontrolü ile arkası boş kalmış karolar tespit edilerek bunlar sökülecek yeniden yerleştirilecektir [20].

Derz dolgu işlemi seramikler döşendikten 2-3 gün sonra yapılır. Kaplama yüzeyi ıslatıldıktan sonra mermer tozu katılmış beyaz ya da renkli çimento hamuru ile derzler doldurulur, yüzeydeki fazlalıklar çimento hamuru tam katılaşmadan bez tamponlarla temizlenir. Hazır derz malzemesi kullanılması sağlamlığı ve kararmaması bakımlarından daha uygun olur [17].

Döşeme seramiklerinde eğim ve mastar (ıslak mekânlarda suyun süzgece doğru akması) kontrolü, duvar seramiklerinde ise şakul, gönye kontrolleri yapılmalıdır.

Tüm imalatlarda derzlerin düzgün ve nizami yapılmasına özen gösterilmelidir.

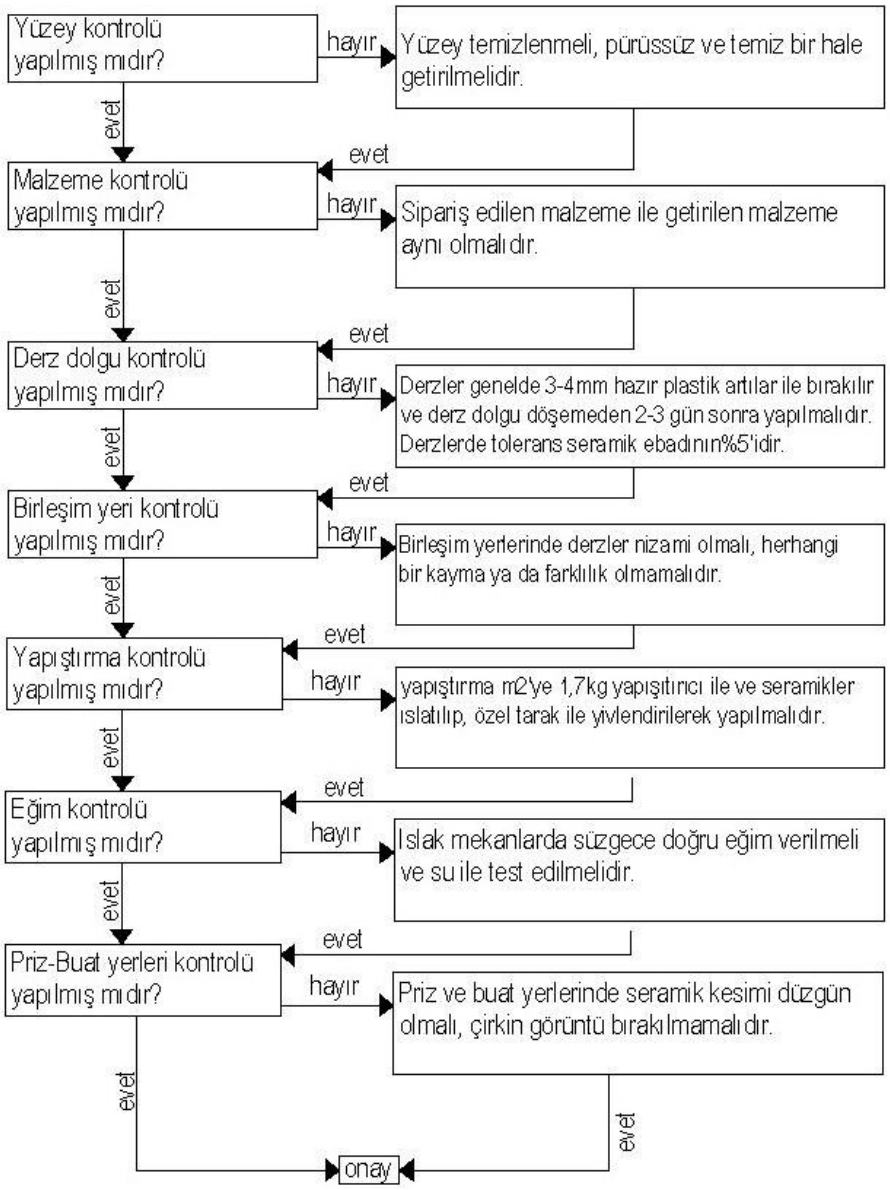
Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, seramik kaplama işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.51).

4.9.2 Ahşap Döşeme Kaplamaları

Ahşap döşeme kaplamaları, uzun ömürlülük ve aşınmaya karşı dayanıklılığı konfor ve sıcaklıkla birleştiren malzemelerdir. Hem sert hem de yumuşak ağaçların dayanıklı, sert ve sık lifli türleri döşeme kaplaması olarak kullanılmaktadır. Sert ağaçların en yaygın olarak kullanılanları meşe, akçaağaç, huş ağacı, pekan cevizi ve kiraz ağacıdır. Yumuşak ağaçlar arasında en çok köknar ve çam kullanılır [95].

Parke döşeme yapılacak zemin düzgünlüğünü kontrol edilmelidir. Seçilen zemin seviyesi her noktada aynı olmalıdır. Şap oldukça sıkı olarak dökülmüş, yeterince dinlendirilmiş, kuru ve temiz olmalı; çatlak, pürüzlü ve seviye farkları olmamalıdır.

SERAMİK İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.51: Seramik işleri kontrol çizelgesi

Şapın çelik mala ile perdahlanmış olması da zorunludur. Şap yeni dökülmüşse, parkeyi döşemek için iki ay beklemek gerekir. İki aylık süre, havaların sıcak geçtiği nisan-ekim dönemi için geçerlidir. Bu süre, kaloriferi yanan bina içinde uygundur. Ancak, kalorifer yanmıyorsa, parke döşemeyi mayıs sonuna bırakmak uygun olur [96].

Şap zorunlu şartları taşımıyor ise, özel tutkalla sistre tozu karıştırılıp, kıvamlı bir macun elde edildikten sonra beton zemine serilmeli, mastarla çekilerek ince bir tabaka elde edildikten sonra beton zemine serilmelidir. Mastarla çekilerek ince bir tabaka elde edildikten 2-3 gün sonra tamamen sertleşen zemine, tarakla aynı şekilde tutkal çekilip parke döşemesine geçilmelidir. Diğer bir sistemde, betonla parke

arasında izolasyon amaçlı serme zift yapılabilir. Bu zift biraz kuruyup sertleştikten sonra, sıcakken döşeme yapılabilir. Tüm su tesisatı gözden geçirilmeli, sızıntılar mutlaka giderilerek zeminin kuru olması sağlanmalıdır. Ahşabın en büyük düşmanı nem ve doğrudan su temasıdır. Ahşap parkedeki nem oranı % 8-10 olmalıdır.

Döşemeden evvel zemin çok iyi temizlenmelidir. Kireç, harç bulaşığı kesinlikle kalmamalıdır. Kurumuş şap üzerinde herhangi bir nedenle harç karıştırılmışsa, şapta bu nedenle meydana gelen nemin tümüyle kurumasını beklemeden (ki, bu süre 1 aydır) asla parke döşenmemelidir.

Bütün pencereler takılmış, doğrama ve duvar kağıdı işleri bitmiş, boya son katı dışında herhangi bir tamirat işleminin kalmaması sağlanmalıdır.

Uygulama sırasında parke uygulanacak ortam ısısının 15 dereceden az olmaması tercih edilir. Parkenin sotvent veya poliüretan esaslı tutkal ile uygulanması sağlanmalıdır. Su esaslı tutkal kullanılmamalıdır. Tarakla, birer metrekarelik alana çekilerek hemen döşeme yapılmalıdır.

Masif ve rabıta parkede döşeme işlemleri bölüm bölüm ilerlerken, her yarım metrede bir, sünger ıslatılıp iyice sıkılarak parkelerin yüzeyi nemlendirilecek şekilde bu süngerle silinir.

Uygulama sonrası masif ve rabıta parkede döşeme bittikten sonra parkenin üzerine ince bir tabaka kuru talaş serilmeli ve tutkalın nemi alınmalıdır ki, bu işlem parkenin tam olarak yapışmasını sağlasın. Döşeme işlemi bittikten sonra en az 2 hafta beklemeden sistre ve cila işlemini yaptırılmaz. Bu bekleme süresinde parke yüzeyini

korumak için kesinlikle naylon örtü kullanılmamalı, parke zemin açıkta bırakılmalıdır. Cila vurulduktan sonra 4 gün kullanımdan kaçınılmalıdır [96].

Lamine parkeler montajdan önce 48 saat döşeme yapılacak mekânda bekletilmelidir.

Parke döşenecek zeminin düzgün ve pürüzsüz olması ve rutubetden arındırılmış olması gerekmektedir. Parkenin uzun kenarı odanın uzun kenarına paralel olmalıdır.

Parke döşenecek yere 2 mm kalınlığında Polietilen şilte serilmelidir. Şiltenin ek yerleri bantlanmalıdır.

Parke ile duvar arasında en az 1,5 cm boşluk bırakılacak şekilde döşemeye başlanmalıdır.

3 sıra parke döşemesi tamamlandıktan sonra gerdirme aleti kullanılarak tutkalın kuruması için azami yarım saat bekletilmelidir.

Sadece lamine parkeye uygun olan süpürgelik kullanılmalıdır.

Mekanın genişliği 10-12 m.'yi, enine 5-7 m.'yi geçiyor ise döşeme yapılacak alan parçalara bölünerek uygulama yapılmalıdır. Bölümlerde geçiş profilleri kullanılmalıdır [97].

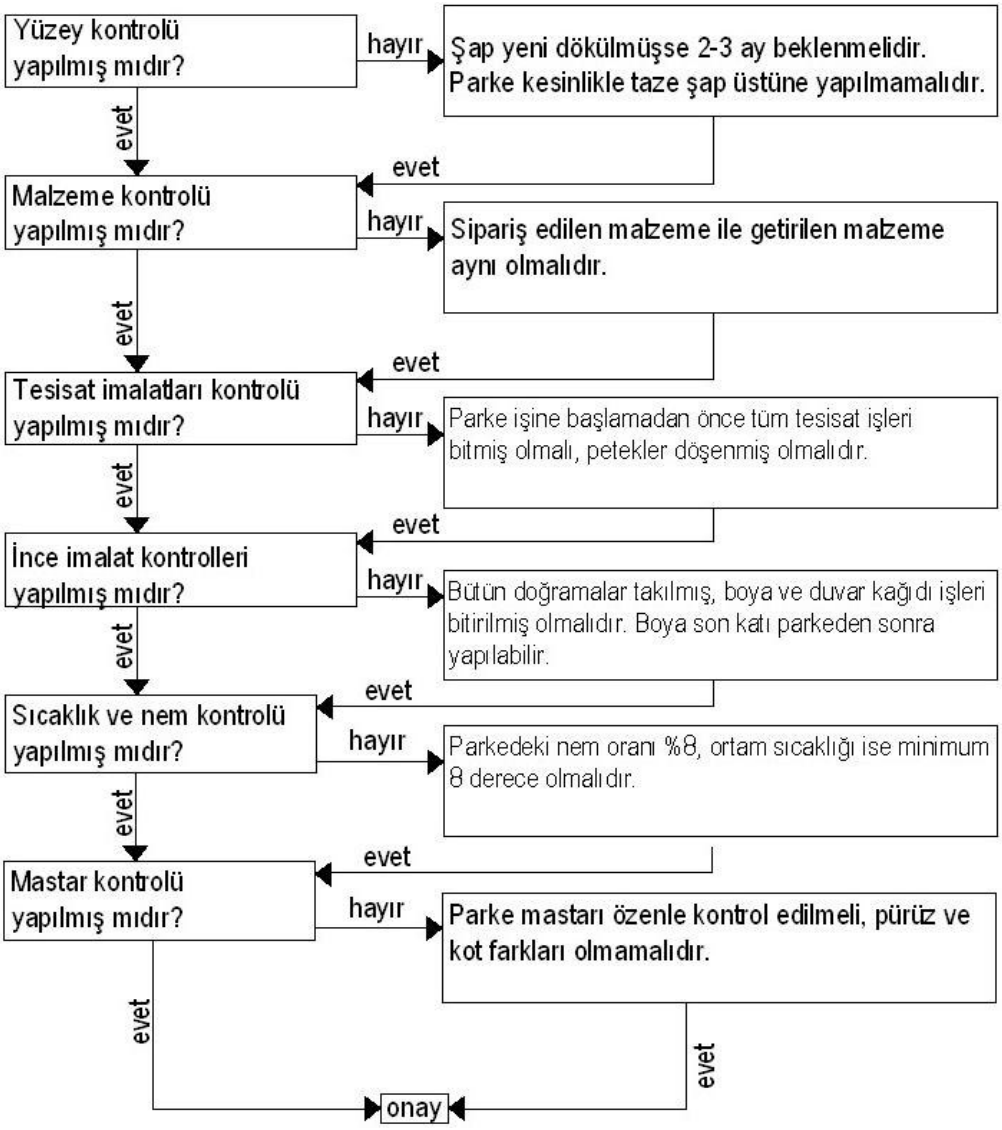
Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, ahşap kaplama işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.52).

4.9.3 Boya ve Badana İşleri

Bir yüzey üzerinde tatbik edildiğinde, dekoratif ve koruyucu bir tabaka (film) oluşturan, pigmentlerin sıvı içinde çözündüğü emülsiyondan oluşan kimyasal bir malzeme olarak tanımlanabilir. Bu malzeme belli prensipler dahilinde, formüle edilen ve bünyesinde dört esas unsur bulunan kimyevi bir karışımdır. Bunlar; bağlayıcılar, pigmentler, kimyasal katkılar ve çözücülerdir [98].

Boya uygulamasında en önemli kural daima aynı sistemde aynı markaya ait ürünler kullanılmasıdır. Seçimine karar verilen malzemenin uygulama talimatlarına mutlaka uyulmalıdır. Hiç bir boya kirli ve nemli yüzeylere uygulanmamalıdır. Uygulama yapılacak boya cinsine göre yüzey hazırlanmalıdır. Varsa alt yapıdaki hatalar giderilmelidir. İlk defa boyanacak yeni çimento sıvalı veya brüt beton yüzeyler için en erken uygulama 3-4 hafta sonra yapılmalıdır. Bütün boyalar uygulamadan önce

AHŞAP PARKE İŞLERİ KONTROL ÇİZELGESİ



KONTROL	ONAY

Şekil: 4.52: Ahşap parke işleri kontrol çizelgesi

ambalajında iyice uygun bir karıştırıcı ile karıştırılmalıdır. Ahşap koruyucu, selülozik dolgu verniği ile ve epoksi grubu ürünleri ambalajında karıştırıldıktan sonra başka bir kaba alınarak tekrar karıştırılmalıdır. Boyalar çok sıcak ve çok soğuk ortamlarda uygulanmamalıdır. Boyama işlemi ince katlar halinde yapılmalıdır. Boyaya toz veya

sıvı katkı yapılmamalıdır ve ambalaj üzerinde belirtilen inceltme oranından daha fazla inceltilmemelidir. İyi yapışma sağlamak için parlak yüzey mutlaka matlaştırılmalıdır [16].

4.9.3.1 Akrilik Dış Cephe Boyaları ve Akrilik Macunlar

Dış cephe boyası uygulamasında; düzgün yüzey elde edilmek isteniyorsa spatula ve raspa taşı uygulaması yapılır. Kılcal sıva çatlaklarına karşı yüzeye gerekli tatbikat yapılmalıdır. Akrilik esaslı malzemelerin uygulama anında ve uygulamasından sonra hava sıcaklığı, en az 12 saat +5 derecenin altında olmamalıdır. Duvar sıcaklığı en az 24 saat +5 derecenin altına düşmemelidir. Aksi takdirde malzemenin esasında bulunan kopolimer gerekli film işlemini yapamaz. İyi film yapamayan malzemenin suya mukavemeti azalır. Uygulanan zeminde pullanma ve kabarmalar başlar [18].

4.9.3.2 Plastik Boyalar ve Macunlar

İç cephe boyası uygulamasında; boya yüzeyine spatula sürtülerek pürüzler kabaca giderilir, sonra raspa taşı ile pürüzsüz hale getirilir.

Plastik esaslı malzemeler uygulanırken en az 6 saat +3 derecenin altında olmamalıdır. Duvar sıcaklığı en az 24 saat +5 derecenin altına düşmemelidir. Tüm boya renkleri belirtilen kodlarda veya verilen yaş örneklerle aynı olmalıdır. Tavan duvar birleşimleri taşırılmadan düzgün bir şekilde bitirilmelidir.

4.10 Bitirme İşleri

İmalatlar esnasında kullanılan malzeme, detayların projeye uygunluğu ve işveren onayı esastır. Gerektiğinde örnek numune hazırlanarak işveren onayına sunulmalı ve tüm imalatlar bu örneklere uygun olarak gerçekleştirilmelidir.

Kullanılacak malzemelerin uygulama sahasına nakledilmesi ve uygulama sahasında stoklanması sırasında zarar görmemesi için gerekli her türlü tedbir alınmalıdır.

4.10.1 Ahşap Süpürgelik Montajı

Süpürgeliklerin mastarında ve düzgün yüzeyli olanları seçilmeli, süpürgelik montajı yapılacak olan duvarın mastarı kontrol edilmelidir. Süpürgelik montaj vidaları (vida kullanılacaksa) 80 cm'de bir adet olacak şekilde, uygun havşa başlı vida ile tespit edilmelidir. Isı izolasyonu gelen bölümlerde vida uzunluğu, izolasyon kalınlığı kadar artırılmalıdır. Vida deliklerinin duvar üzerindeki mevcut diğer tesisatlara zarar vermeyecek şekilde yerleri tespit edilmeli, tabanı halı olan mahallerde süpürgeliklerin montajı halıdan önce yapılmalıdır. Süpürgelik ek yerleri görünmeyecek şekilde açılı daire testere ile kesilmeli, kapı pervazı birleşim yerleri alıştırılmalıdır [18].

4.10.2 Eşik Profili Montajı

Baskı profili tek parça olarak kullanılmalı, kenar bitişleri(duvar-kapı kasası gibi) sıfır olacak şekilde kesilmelidir. Kenarlarda 25–30 cm'lik aralıklarla uygun havşa başlı vida ile vidalanmalı ve bu vida aralıkları eşit olmalıdır [17].

4.10.3 Ahşap Stor Kapakları Montajı

Ahşap stor kapakları en az beş noktadan en fazla on montaj noktasından vidalanıp gizlenmelidir. Panjur kutusu kapağına içten alüminyum folyolu köpük levha (5mm) silikonla yapıştırılarak ısı izolasyonu sağlanmalıdır [96].

Tambur içinde toplanan suyu veya yoğuşmalar sonucunda biriken nemlenmeyi dışarı verebilmek için detayına uygun levha ile izolasyon yapılmalıdır.

4.10.4 Islak Hacim Kabinleri

4.10.4.1 Duşa Kabin Montaj İşleri

Sürme kapaklar rahat açılır kapanır olmalı ve montajlar şakülünde yapılmalıdır. Kanat açılımlı tiplerde, kanat açık tutulduğunda ileri-geri hareket etmeyecek şekilde montaj yapılmalıdır. Silikonları tamamlanmış olmalı, kapak alt profil altında suyun dışarı sıçramasına engel olacak şekilde plastik damlalık elemanı konulmalıdır [55].

4.10.4.2 Küvet ve Duş Teknesi Kabini Montaj İşleri

Yerine yerleştirilmiş küvet ya da duş teknesinin üst kenarları terazi ile kontrol edilmelidir. Düşeyde fayans üzerinde taşıyıcı profili sabitlemek için matkap ile vida

delikleri her kenar için 4 adet açılmalıdır. 2 adet (kesitli taşıyıcı profiller), fayansın yüzeyinde pirinç vida ile sabitlenmeli ve düzgünlüğü şakül ve terazi ile kontrol edilmelidir [59].

4.10.5 PVC Yağmur İnişleri İmalatı

Yağmur borularına bağlanan sifonların sızdırmazlığı ve bağlantı eklerinin kalafatlanması sağlanmalıdır. PVC yağmur boruları kelepçelerinin duvara tespiti, uygun çelik dübel ile betona bağlanacak şekilde yapılmalı ve PVC yağmur iniş boru kelepçelerinin montajdan evvel boyası yapılmalıdır. Ø 100'lük PVC boruların dış cephelerden düşey inişlerinde 6m'lik boylar için 1 adet muf altı, 1 adet muflar ortası olmak üzere her üç metrede bir kelepçe bağlantısı yapılmalıdır [60].

Dirsekler monteli borulara dirsek bitişiğinde giriş ve çıkışına kelepçe ile bağlanmalı, her yağmur borusunun drenaj sistemine bağlantısı mutlaka sağlanmalıdır [20].

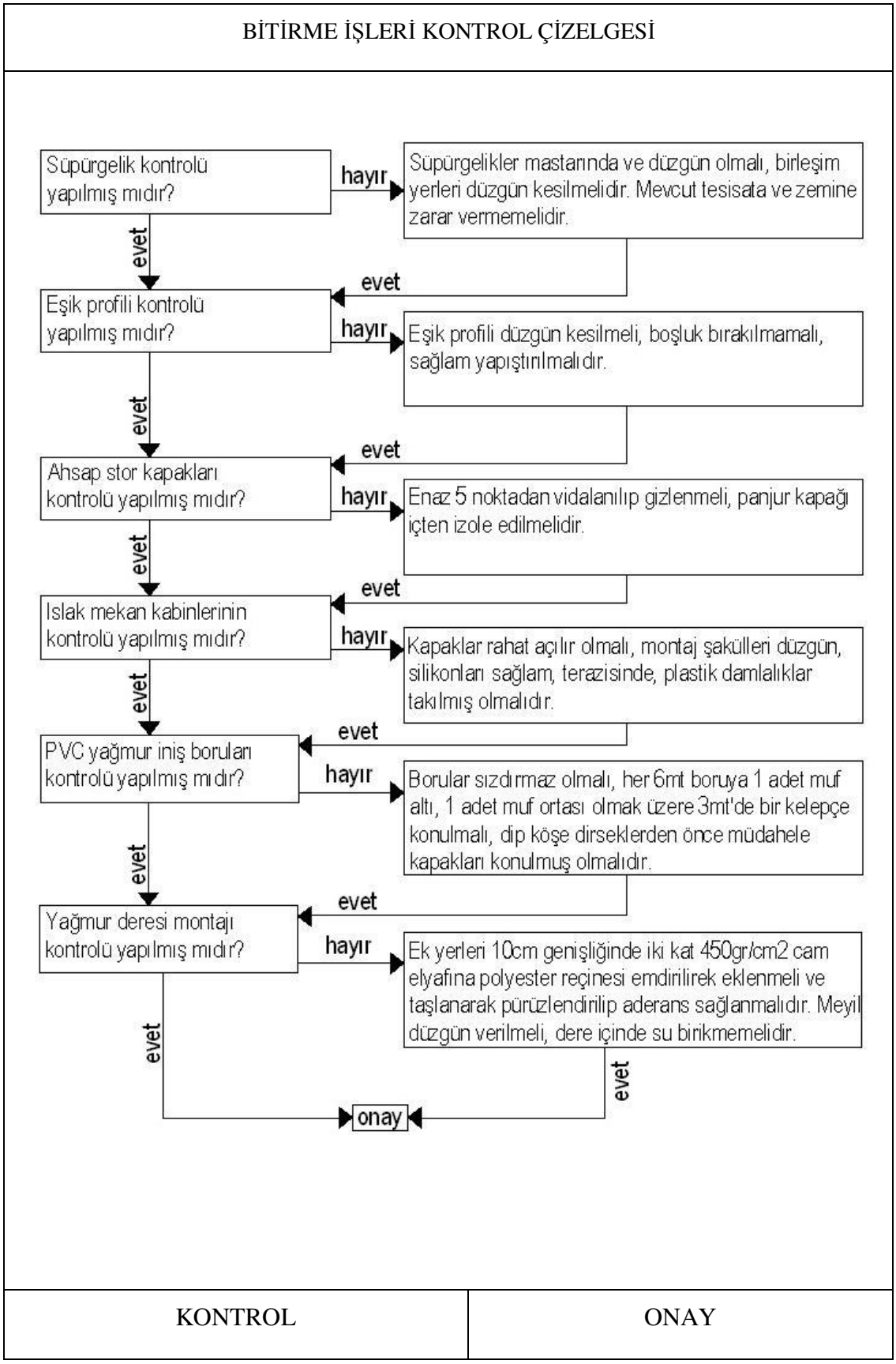
Yağmur iniş borularının montajında sızdırmazlık contalarının kullanılmasına dikkat edilmeli ve dip köşe dirseklerinden önce, müdahale kapakları konulmalıdır [52].

4.10.6 Yağmur Deresi Montajı

Dere montajında birleşim ek yeri 10 cm genişliğinde iki kat 450 gr/m² cam elyafına polyester reçinesi emdirilerek eklenir. Üzerine geol-coat uygulaması yapılarak dereler tek parça haline getirilmiş olur [20].

Dere ek yerleri taşlanarak pürüzlendirilmeli ve aderans sağlanmalı, proje meyiline uyularak dere içinde su göllenmesi engellenmelidir [97].

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, bitirme işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 4.53).



Şekil: 4.53: Bitirme İşleri Kontrol Çizelgesi

5. SONUÇ, DEĞERLENDİRME ve ÖNERİLER

Yukarıda dört bölümde yapılan çalışmada; güncel mevzuatta çok sayıda mevzuat, şartname, standart, talimat, detay, akademik yayın taranmış ve bazı konularda bilgi karmaşası olduğu görülmüştür. Bu durum uygulamada farklılıklara neden olmakta, belirli bir standardizasyondan uzak olduğu için bazen kötü sonuçlara yol açmaktadır.

Türkiye'de yapı yapma ve denetleme konusunda öncü, rehber ve kanun yürütme ve denetim kurumu olan Bayındırlık ve İskân Bakanlığına ait mevzuat, şartname ve yönetmeliklerin, uygulamanın pek gerisinde kaldığı, özellikle İnşaat İşleri Genel Teknik Şartnamesinin birçok konuda güncel uygulamalardan uzak, neredeyse uygulamadan kalkmış olan işlerin halen şartnamenin en önemli kısımları oluşturduğu ve güncel uygulamaların ise pek çoğunun şartnamede olmadığı görülmüştür.

Yapılan bu çalışmada güncel mevzuatlarda var olan tüm kaynaklar (mevzuat, standart, şartname, detay, talimat, akademik yayın, pratik uygulayıcı firmaların uygulama talimatları vs) bir noktaya kadar birleştirilmiş ve ortak sonuçlar çıkarılmıştır.

Taranan yayınların birleştirilmesiyle oluşturulan akış çizelgeleri, yapım aşamasında kalite kontrolün kabul edilebilir ve ortak normlarda yapılabilmesi için geliştirilmiştir. Bu bağlamda konut yapım sürecindeki altyapı imalatlarına ait 12 adet, üstyapı imalatlarına ait 18 adet olmak üzere toplam 30 adet kalite kontrol akış çizelgesi geliştirilmiştir.

Var olan bilgi kalabalığı, uygulamada kalite farklılıkları yarattığından; mevzuat, şartname, yönetmelik, standart vs. dokümanların süratle ihtiyaçlara cevap verebilecek ve hemen her inşaatta rahatlıkla uygulanabilecek, çağı yakalamış, sade anlatımlı ve zengin içerikli, tek kaynak olarak güncellenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

[1] Türk Dil Kurumu İnternet Sayfası, www.tdk.gov.tr, 16.10.2008

[2] Hasol, D., 2008. Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, YEM Yayın, İstanbul

[3] Juran, J.M., 1993. Quality Planning and Analysis: From Product Development Through Use. McGraw-Hill, New York

[4] Sidney A. D., 1974. Feedback and Control Systems. New York : Simon and Schuster

[5] Kobu, B., 1996. Üretim Yönetimi. Avcıol Basımevi, 9.Baskı, İstanbul

[6] Sasser, W., E., Olsen, R., P., Wyckoff, D., D., 1978. Management of Service Operations : Text, Cases and Readings. Allyn and Bacon, Boston

[7] Walton, Richard.E. , Gershenfeld, Loej Cutcher, McKersie, Robert B., (1994), Strategic negotiations : a theory of change in labor-management relations /, Boston, Mass. : Harvard Business School Press

[8] Feigenbaum, A.V., 1991. Total Quality Control. McGraw-Hill, New York

[9] Marquardt, M.,J., 1996. Building The Learning Organization : A Systems Approach to Quantum Improvement and Global Success. New York : McGraw-Hill

[**10] Güner, A.,F., Giritli, H.,** Mart 2004. Mimarlık, Planlama, Tasarım. *itüdergisi/a* **1,** 20

[11] Şeker, E., 2000. Toplam Kalite Yönetiminin İnşaat Sektöründe Uygulanması, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

[12] Şimşek, M., 2000. Kalite Çeşitleri, *Standart Ekonomik ve Teknik Dergi*, **39,** 464

[13] Akalın, Ayberk Murat, (1997), Faiz riski yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bil. Enstitüsü, İstanbul

[14] Sabuncuoğlu, Z., Tokol, T., 1995. İşletme-2 Fonksiyonel Analiz. Rota Baskı, Bursa

[15] Demir, H., Gümüşoğlu, Ş., 1986 Üretim Yönetimi. Aydın Yayınevi, 2.Baskı, İzmir

[16] Ekinci, C.E., 2005. Bordo Kitap Yapı ve Tasarımcının İnşaat El Kitabı. Üniversite Kitabevi, Elazığ

[17] Baytop, F., 2006. Okullarda Öğretilmeyenler. YEM Yayın, İstanbul

[18] Baytur İnşaat Taahhüt A.Ş., 1999. *Kalite Sistemi: Talimatlar*, İstanbul

[19] Baytop, F., 2007. İnşaat Uygulamalarında Yanlışlar Doğrular. Yem Yayın, İstanbul

[20] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 1985. *Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, İnşaat İşleri Genel Teknik Şartnamesi*, Ankara

[21] Kocataşkın, F., 2000. Yapı Malzemesi Bilimi Özellikler ve Deneyler. Birsen Yayınevi, İstanbul

[22] TS 2519, 1989. Ahşap İksa Yapım, Bakım, Söküm ve dolgulama kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[23] TS 7627, 1989. Çelik İksa Hesap, Yapım, Bakım ve Söküm Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[24] TS 7628, 1989. Betonarme İksa Hesap, Yapım, Bakım ve Söküm Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[25] Best İnşaat A.Ş., 2005. *Kalite Sistemi, Bölüm 3: Talimatlar,* Elazığ

[26] TS 436 prEN 1340, 1996. Bordür Taşları-Beton, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[27] Seçkin, Ö., B., 1997. Peyzaj Yapıları II., İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul

[28] TS 213, 1994. Döşeme Kaplama Plakaları-Beton, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[29] TS 5006, 1987. Orman Ağacı Fidanları Dikim Kuralları-İğne Yapraklı, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[30] TS 5116, 1987. Orman Ağacı Fidanları Dikim Kuralları-Yapraklı, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[31] Duran, S., 1997. Kalıplar, *Yüksek Lisans Tezi,* SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta

[32] TS 1247, 1984. Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[33] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2003. *Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, Depreme Dayanıklı Bina İçin Temel Bilgiler*, Ankara

[34] TS 500, 2000. Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[35] www.insaatforumu.com

[36] Erbil Y., Şubat 2005. Toplu Konutlarda Tünel Kalıp Uygulamaları, *Dünya İnşaat Dergisi,* İstanbul, 88-90

[37] www.yapirehberi.net

[38] www.dunyainsaat.com

[39] www.insaatdunyasi.com

[40] www.santiyeci.com

[41] www.birimfiyat.net

[42] Paçacı, O., 1985. Konut Üretiminde Tünel Kalıp Teknolojisi, *Yapı Dergisi,* **61,** 57-59.

[43] Erbil Y., Akıncıtürk N., 2006. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi,* C:11, **2,** 53-54

[44] TS 708, 1996., Beton Çelik Çubukları, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[45] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 1998. *Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik*, Ankara

[46] AÇS., 2000., *Dökümü, Öncesi ve Sonrası Uyulması Gereken Teknik Yöntemler Kılavuzu,* Adana Çimento Beton, Adana

[47] Arıoğlu, E., Arıoğlu, N., Yılmaz, O., S., 2006. Beton Agregaları, Çözümlü Problemler, Bilgi Föyleri, Evrim Yayınevi, İstanbul

[48] Ertuğrul, C., 1991. Hazır Beton Kullanırken, *İnşaat ve Malzeme Dergisi,* İstanbul: **Ekim**, 41-44

[49] TS 1248, 1984. Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları (Anormal Hava Koşullarında), *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[50] TS 11222, 2001. Hazır Beton, Sınıflandırma, Özellikler, Performans, Üretim ve Uygunluk Kriterleri, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[51] http://www.nuhbeton.com.tr

[52] http://www.arkitera.com

[53] http://www.betonarme.com

[54] http://s1.dosya.cc/19718_1192484319_299.pdf.html

[55] http://www.insaatofisi.com

[56] TS 453, 2006. Ön Yapımlı (Prefabrike), Donatılı Gazbeton Yapı Elemanları, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[57] Türkçü, H., Ç., 2004. Yapım, İlkeler-Malzemeler-Yöntemler-Çözümler. (genişletilmiş 3.basım), Birsen Yayınları, İstanbul

[58] http://www.kalitekontrol.org

[59] http://www.izoder.org.tr

[60] http://www.yapimagazin.com

[61] Engin, T., 2001. Yapı Fiziğine Uygun Isı ve Su İzolasyonu Uygulama Teknikleri ve Projelendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi,* İstanbul Üniversitesi, İstanbul

[62] Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, 2003. *Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, Makina İşleri Genel Teknik Şartnamesi,* Ankara

[63] Şengül, D., Sayın B., Kaplan, S.A., 2005. Su ve Isı Yalıtımının yapılarda uygulanmasının gerekliliği ve yalıtımdaki uygulamaların emniyet ve ekonomi açısından değerlendirilmesi, *II. Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar Kongresi*, MBGAK 2005, İstanbul, s:459

[64] Ekinci, C., E., 2003. Yalıtım Teknikleri Kitabı, Birsen Yayınevi, İstanbul

[65] http://www.birsacati.com

[66] TMMOB Mimarlar Odası Ankara şubesi, 2008. Yapı Denetimi Seminer Notları, Ankara

[67] Karakoç, H., 2001. *Uygulamalı TS 825 ve Kalorifer Tesisatı Hesabı*, İzocam A.Ş., İstanbul

[68] Sezer, Ş.,F., 2005. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, C:10, **2**, 79-83

[69] http://www.dow.com

[70] TS 825, 2000. Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[71] İzolasyon Dünyası, 2004. Mantolama Uygulama Dosyası, *Teknik Dergi,* Mart-Nisan sayısı, 62-72, İstanbul

[72] http://intoko.kijiji.com.tr

[73] Dilmaç, Ş., 1998. Çift Duvar Arası Isı Yalıtımı Uygulamalarında Türkiye' deki Mevcut Durumun Değerlendirilmesi ve Avrupa Birliği Ülkelerindeki Uygulamalar İle Karşılaştırılması, *Trakya Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü*, Çorlu, Tekirdağ

[74] Omega Cephe Yalıtım Sistemleri, 2002. *Teknik ve İdari Şartnamesi, Yalıtım Teorisi Bölümü,* İstanbul

[75] http://www.demirten.com.tr

[76] http://www.yalteks.com.tr

[77] TS 11758-2, 1998. Polimer bitümlü örtüler – Su Yalıtımı için – Eritme kaynağı ile birleştirilerek kullanılan, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

[78] İzoder bitümlü örtü komisyonu, 2001. Poz Çalışmaları, İstanbul

[79] http://www.izotim.com.tr

[80] http://www.kumlucahem.gov.tr

[81] http://www.alseccosiva.com.tr

[82] http://www.polatlimyo.biz

[83] http://www.anormaliz.com

[84] http://www.akdenizsiva.com.tr

[85] TS 1262, 1988., Sıva Yapım Kuralları-Bina İç Yüzeylerinde, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[86] TS 1481, 1988. Sıva Yapım Kuralları-Bina Dış Yüzeylerinde, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara

[87] http://anbosan.com.tr

[88] http://www.atesege.com

[89] http://www.insaatmuhendisi.org

[90] http://www.afe.com.tr

[91] http://www.knauf.com.tr

[92] Toydemir, N., Gürdal, E., Tanaçan L., 2004. Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayınları, İstanbul

[93] http://www.egeseramik.com

[94] http://www.kale.com.tr

[95] Francis, D., K., Adams, C., çeviri Tağmat, T., S., 2006. Çizimlerle Bina Yapım Rehberi, Yapı Yayın, İstanbul

[96] www.evdose.com

[97] http://www.1insaat.com

[98] http://www.senolticaret.com

ÖZGEÇMİŞ

1980 Yılı haziran ayında Elazığ'ın Maden İlçesine bağlı Bahçedere Köyünde doğdu. Babası T.C.D.D. Makinistliğinden emekli, annesi ev hanımıdır. Dört erkek bir kız çocuğundan oluşan ailesinin en küçük ferdi olan POLAT evli ve bir çocuk babasıdır.

İlk, orta ve lise eğitimini Elazığ'da pekiyi dereceler ve takdirnamelerle tamamladı. 1998 Yılında girdiği İTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünden 2004 yılında Mimar unvanı alarak mezun oldu. 2005 yılında İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojileri ABD' na girerek Yüksek Lisans Eğitimine başlayan POLAT, 2008 yılında tamamladığı "Konutların Yapım Aşamasında Kalite Kontrole Yönelik Süreç Analizi" adlı tez çalışmasıyla "Yüksek Mimar" unvanı aldı.

İş hayatına 2003 yılında çeşitli bankaların ve kurumsal kimlikli firmaların proje ve şantiye ekibinde çalışarak başladı. Daha sonra büyük bir toplu konut inşaatında Kontrol Mühendisi ve Danışman olarak görev yaptı. Türkiye İnşaat Sektörünün en güçlü ve kurumsal firmalarında, "Merkez Teknik Ofis Mühendisi", "Planlama Mühendisi" unvanlarıyla birçok projede aktif rol aldı. 2007 yılında Bayındırlık ve İskân Bakanlığı teşkilatına girdi. Halen aynı kurumda Proje Mimarı, Malzeme Denetim Görevlisi, Yapı Denetim Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

05.07.2008 Hasan POLAT