

Quality Control Analysis during Housing Construction Process

Hasan Polat
Firat University Architectural Faculty,
Department of Architecture, Elazig, Turkey

Nihal Arioglu
Istanbul Technical University Architectural Faculty,
Department of Architecture, Istanbul, Turkey

This paper reveals some of the findings of 1. authors's PhD research at Istanbul Technical University, Institute of Science, supervised by 2nd author.

Abstract

Houses meet the basic housing needs of people. While the people meets this basic need, they want the house to be aesthetic, functional, economical and high quality. Quality is handled in a very wide perspective from the design stage until the turnkey is delivered. To prevent possible defects of a production and to raise the existing quality barem in market competition requires a strong and systematic control. In this study; During the rough construction phase, the work flow chart was developed with a systematic approach to how the quality control should be made from the stacking process of the conventional mold manufacturing to the process of dismantling the concrete and the process of dismantling the molds.

Keywords: Quality, Quality Control, Kalite Kontrol, Formwork, Control Scheme

Konut İnşaatlarında Konvansiyonel Kalıp İmalatının Kalite Kontrol Sistematiği

Özet

Konutlar insanların temelde barınma ihtiyacını karşılar. Kullanıcı bu temel ihtiyacını karşılarken konutun estetik, işlevsel, ekonomik ve kaliteli olmasını ister. Kalite tasarım aşamasından anahtar teslim sürece kadar oldukça geniş perspektifle ele alınır. Bir imalatın olası kusurlarını önlemek ve piyasa rekabeti içinde mevcut kalite baremini yukarılara çekmek güçlü ve sistematik bir kontrol gerektirir. Bu çalışmada; konut inşaatlarında kaba yapı aşamasında konvansiyonel kalıp imalatının malzemenin istiflenme sürecinden betonun dökülüp kalıpların sökülme sürecine kadar kalite kontrolünün nasıl yapılması gerektiği ve bu gereklilikler ile ilgili olarak sistematik bir yaklaşımla iş akış şeması oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kalite, Kalite Kontrol, Kalıp, Kontrol Şeması

1. Giriş

İnşaat sektöründeki ürünler (konut, finans merkezleri, ticaret merkezleri, endüstriyel yapılar vb) küresel ekonomi ile sanayi ve endüstri gelişiminin etkisiyle birlikte kullanıcı beklentilerinin de nitelikli hale gelmesi sebepleriyle tasarım ve yapım süreci kalite beklentileri yükselmiştir.

Üretim olanaklarının gelişmesiyle üretim hızı da artmıştır. Bu durum avantaj doğurduğu gibi dezavantaj da doğurmuştur. Hızlı üretim ile birlikte güçlü bir kalite organizasyonunu zorunlu kılmıştır.

Günümüz Türkiye inşaat sektörünün büyük yoğunluğu konut sektöründedir. Son yıllarda gerek kullanıcı ve yatırımcı sayısının artması gerekse de uygun konut finansman olanaklarının ortaya çıkmasıyla birlikte

konut üretimi gerek kamu, gerekse de özel sektör tarafından ciddi bir artış göstermektedir. Bu nitelik artışı ile birlikte estetik değeri yüksek, işlevsel ve fonksiyonel tasarımlar ön plana çıkmakla beraber, tasarlanan bu yapıların yapım aşamasında gerek kullanılan malzemeler açısından, gerekse de uygulama bakımından etkili bir kalite kontrolün önemi de anlaşılmaya başlanmıştır.

Yapım sürecinde kalite ölçümü kesin kalite standartları ve kabul edilebilir toleransların belli olduğu sürece değerlendirilebilir ve ölçülebilir. Herhangi bir ara imalatın (duvar, sıva, mermer denizlik gibi) ya da son ürünün (konutun) kurallarının ve yapım koşullarının (teknik şartname) belirlen(e)mediği durumlarda kalite, kontrol edilemez ve ölçülemez.

Tarihten günümüze, deneyimlenerek gelen ve karmaşıklaşan süreç ile birlikte yapımda kalite kontrolünün değerlendirilebilmesi ve kabul kriterlerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli kurumlara ait çok sayıda mevzuat, yönetmelik, teknik şartname, standart vb. doküman yapılmıştır. Sade ve anlaşılır düzeyde başvurulabilecek ortak kalite kontrol kriterlerinin olmaması ise hem bilgi kirliliğine neden olmuş hem de uygulama bütünlüğünü bozmuştur.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, konvansiyonel kalıp sistemi ile üretilen konut inşaatlarının yapım sürecinde kalıp imalatının kalite kontrol sürecini sistematik hale getirmekle birlikte; çeşitli kurum ve kuruluşların teknik şartnameleri, orta ve üst ölçekli firmaların iş emirleri, ürün tedarikçilerinin yapım tavsiyeleri ile akademik yayınların birleştirilerek kalıp imalatında iş teslim alma sürecinin tanımlanması ve şematik doküman haline getirilmesidir.

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Bu araştırma çerçevesinde öncelikle kaynak taraması yapılmıştır. Söz konusu kaynaklar çeşitli kurumlara ait çok sayıda mevzuat, yönetmelik, teknik şartname, standart vb. dokümanlardan ibarettir. Araştırma ile konut inşaatlarında konvansiyonel kalıp imalatı ile ilgili olarak şantiyede uygulanabilecek kalite kontrol talimatları bilgi çeşitliliği içerisinde süzgeçleme ile özetlenmiş ve konvansiyonel kalıp imalatının iş akış şeması ortaya çıkarılmıştır. Çalışma konut inşaatları için konvansiyonel kalıp imaları ile sınırlı tutulmuştur.

1.3. Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışma literatür taraması ile yapılmıştır ve aşağıdaki alt başlıklardan oluşmaktadır:

- Kalite Kontrolün kavramsal olarak ele alınması ve yapı sektöründe kalite kontrolün gerekliliğinden ve önemiyetinden bahsedilmesi;
- Konut üretim sürecinde konvansiyonel kalıp imalatı ile ilgili olarak güncel literatürün taranması ve ortak sonuçların belirlenmesi;
- Ortak sonuçlar ışığında konvansiyonel kalıp imalatı ile ilgili olarak kalite kontrol akış şemasının çıkarılması.

2. Kalite Kontrol

2.1. Tanımlar

Literatürde “Kalite” kavramı tarandığında çok sayıda tanım ortaya çıkmaktadır. Türk Dil Kurumu Kalite Kontrolü kavramını “Her türlü malın üretiminin başlangıcından mal çıkışına kadar nitelik ve özelliğinin belirlenmesi için yapılan çözümleme ve denetim [1], Ansiklopedik Mimarlık Terimleri Sözlüğünde “Hasol” ise “Bir yapının, onaylanmış projesine ve teknik kurallara uygun olarak yapılıp yapılmadığını inceleme”[2] olarak tanımlar.

Juran, “Kalite müşterinin ihtiyaçları üzerinde odaklaşan ve böylece üründe tatmin sağlayan özelliklerinden oluşur” ve “hatalardan arınmışlık” olarak tanımlar [3].

Sidney’e göre ise “Yapının kalitesi; yapın tasarımından üretim mühendisliğine, üretim işlemlerine, denetim ve test etmeye, satışa, fiziksel dağıtım 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] şeklinde ifade etmektedir.

Kalite kontrol, fizibilite aşamasından tasarıma, malzeme naklinden imalata kadar tüm faaliyetleri kapsayan bir sistemattir. Kalite kontrol sadece bir imalatı ya da imalatlar zincirini ve bu imatları denetleyen bir birimi ilgilendiren bir iş tanımı olarak düşünülmemelidir.

2.2. Kalite Kontrolünün Tarihsel Gelişimi

Zanaatkar üretimden (craft production) seri üretime (mass production) geçişle birlikte Kalite Kontrolü işveren tarafından yürütülmüştür. Sonraları kabul ve muayene işleri ölçme yapanlar Kalite Kontrol işini yürütmeye başlamıştır. II. Dünya Savaşı başlarına kadar muayene işi Kalite Kontrol olarak algılanmıştır. Savaş koşulları nedeniyle istatistik ve muayene kavramları önem kazanmaya başladı. Savaş ardından üretimin özel sektör eksenine doğru kayması ile Kalite Kontrolünün önemi, kalite ve maliyet yönetimi kavramları da önem kazanmaya başladı. Bu anlayış insan gücü unsurunun ihtiyaç duyulması ile birlikte değişmeye başladı [5].

Seri üretimden yalın üretime geçiş ile birlikte son yıllarda Kalite Kontrol sistematüğinde teknoloji-yönetim-işçi unsurlarının dengeli organizasyonunun sağlanması ekseninde gelişmektedir. Tepe yönetiminin destek ve ilgisi en önemli öğedir [6].

Son dönemlerde ise "Toplam Kalite Yönetimi" önem kazanmaya başladığı gözlemlenmektedir. Toplam Kalite Kontrolü kavramı ile üretimde sık sık karşılaşılan bir soru vardır: Kalite kontrolü imalatın hangi aşamalarında yapılmalıdır? Kalite şartnamelerinin ve kontrol ölçütlerinin belirlenmesi, planlanması, sürdürülebilirliğinin sağlanması ve geliştirilmesi ve organizasyonu gibi birden çok faaliyetin aynı anda sürdürüldüğü görülmektedir [7].

2.3. İnşaat Sektöründe Kalite Kontrol

İnşaat sektöründe kalite; fizibilite aşamasından tasarım sürecine, yapım sürecinin kalitesinden son ürün olan binanın kalitesine kadar geniş bir yelpazede ele alınabilir. Sektöründe bir yandan ürün (bina) oluşturulurken bir yandan da hizmet sunulmaktadır [8].

Tüketici/müşteri/işveren beklenti ve talepleri, pazar koşulları, rekabet ve teknik kapasite gibi unsurlara bağlı olarak oluşturulan politikalara göre veriler saptanır. Bu verilere uygun olarak yapı üretim sistemi organize edilirken, hammadde, iş aşamaları ve ürün performansına ilişkin kalite standartları da belirlenir. Hammadde ve malzemelerin standartlara uygunluğu onaylandıktan sonra imalata geçilir [9].

İmalat sırasında ise belirlenen şartnamelere göre gereken aşamalarda kontroller yapılır. Yapılan imalatın şartnamesinde belirtilen kriterlerden sapma miktarları incelenir ve karar organlarına gönderilir. İmalat sonrası ise muayene ve testler ile ölçümler yapılır. Elde edilen veriler şartname toleransları içinde ise imalat teslim edilir. Bu süreçte sürekli olarak kalite standartlarına başvurulur ve elde edilen sonuçlar geri besleme (feed back) bilgisi şeklinde tasarım aşamasına yeniden gönderilir. [5].

Anlatılan bu bilgiler ışığında inşaat sektöründe kalite kontrol, yapı üretiminin her aşamasında olduğu kadar, ondan önceki ve sonraki faaliyetlerde de etkili olan geniş kapsamlı bir işletme fonksiyonudur.

2.3.1. Tasarım Kalitesi

Tasarım kalitesi, fizibilite ile başlar ve işveren beklentilerine cevap verebilecek ürün/hizmet kavramının belirlenmesi ile sürdürülür. Sonrasında geliştirilen bu ürün/hizmet kavramı için dokümanlar hazırlanır. Tasarımda aşamasında kalitenin amacı, ürün/hizmet tasarımı ya da yeni tasarımlar için sürekli ve sonsuz bir şekilde analizleri sürdürmektir [10].

2.3.2. Uygunluk Kalitesi

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

2.4. Uygulamada Kalite Kontrol

İnşaat sektöründe kalite kontrol, bitmiş ürünlerin kullanımından önceki kontrolleri ve denetimleri yapılır. Kalite kontrol imalat öncesinde malzeme, imalat esnasında ise şartnamelere uygunluk olarak yapılır.

Kontrol, mesleki deneyimi olan teknik uzmanlar tarafından yapılır. Bu uzmanlar yalnızca kontrolü değil, aynı zamanda olabilecek hataları önlemek amacıyla üretimi etkileme ve yönlendirme etkisine de sahiptirler. Bunun için yalnızca özel mesleki bilgiler değil ayrıca psikolojik sezi yeteneği de gereklidir.

İmalat aşamasında ara kontrol veya imalat sonrasında son kontrol, ancak bağlayıcı şartnameler varsa uygulanabilir. Ancak bu aşamada kabul edilebilir toleranslar da belli olmalıdır. Bu durum kalite kontrollerini ve teslim alma süreçlerini kişisellikten uzaklaştırır. Şartnameler, bağlayıcı olan kalite şartlarıdır. Toleranslar ise, kalite şartlarından kabul edilebilir sapmalardır [11].

2.5. Kalite Kontrolünün Yapı Üretimi İçin Önemi, Amaçları ve Faydaları

Yapı Üretiminde kalite kontrolü; kullandığı teknolojiye bağlı olarak sistemleşir. Kalite kontrol sürecinin arka planında “üretim planlanması aşamasında belirlenen kalite standartlarına üretim işlemleri boyunca, öncesinde ve sonrasında ne ölçüde uyulduğunun incelenmesi ve gözlenmesi yatar” [12].

İmalat esnasında meydana gelebilecek imalat kusurlarının engellemek ya da asgari düzeye indirmek ve farklı yapı çevrelerinde eşit kaliteyi yakalamak için kontrolün sürekli olarak yapılması gerekir. Temelde kalite kontrolünün en öncelikli amacı yapı kalitesini emniyete almaktır. Buradan kalite kontrolünün sadece gözleme dayalı muayene ve ölçümleme işlemleri olduğu sonucu çıkarılmamalıdır.

Sabuncuoğlu kalite Kontrolünün faydalarını şöyle sıralar; hasarlı imalat önlenir ve fire miktarı azaltılır ya da artması önlenir, kusurlu imalatın düzeltilmesi için harcanan zamandan tasarruf edilir, imalat kalitesinde iyileşme gerçekleşir, kalitesiz ve hatalı imalat yapan alt yüklenici ya da tedarikçinin tespiti sağlanır, firenin yer ve miktarının nerede olduğu belirlenebilir [12].

3. Konvansiyonel Kalıp İmalatı

3.1. Kavramsal Tanımlamalar

“Her çeşit beton, betonarme işleri ile kâğır kemerlerin projelerindeki biçimde durmasını sağlamak için kullanılan yüzey kaplaması, bu kaplamanın, bağlantı ve tatbiki için kullanılan parçalardan meydana gelen sisteme kalıp denir” [13].

Doğan HASOL’a göre kalıp “Plastik bir maddeye (örneğin betona) belirli bir biçim vermek ve priz süresince tutmak için kullanılan ve o biçimi negatif olarak taşıyan araçtır” [2].

Erbil’e göre “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” [14].

3.2. Genel Bilgiler

Kalıplar beton veya betonarme yapı elemanlarına tasarlanan geometrik şekli ve bu geometrik şekille ilgili istenilen boyutları elde etmek için kullanılan elemanlardır. Ahşap ya da madeni malzeme ile yapılırlar. Isıya karşı yalıtkan olması sebebiyle betonu soğuğa (dona) karşı korumaları, şekil verilebilme esnekliği, temininde kolaylık ve standart boyutlarda üretilebilmesi ve düzgün yüzey elde edilebilmesi gibi avantajları nedeniyle ülkemizde ahşap kalıp malzemesi yaygın olarak kullanılmaktadır [15].

Kalıp üzerindeki beton, demir teçhizatı ve kalıp bağlantı elemanları ve beton dökümü esnasındaki hareketli yükleri taşıyabilir nitelikte olmalıdır. Ayrıca betonu ısı ve nem gibi çevresel etkilerden korumalı ve betonun prizini alıncaya kadar mukavim şekilde tutmalıdır [15].

3.3. İmalat öncesi hazırlıklar ve stoklama-istifleme

Kalıp imalatı öncesinde mimari projeler ile kalıp planları karşılaştırılır ve doğruluğu onaylandıktan sonra aplikasyon işleri yapılır [16].

İmalatın sahasında; yapılacak kalıbın miktarına ve cinsine göre stok yapılır. İstifleme esnasında malzemenin her türlü fiziksel etmenlerden zarar şekilde istiflenmesine dikkat edilir [16].

“Betonun degeceği kalıp yüzeyleri, beton dökümüne başlamadan önce temizlenir ve su emebilen kısımlar nemlendirilir veya yağlanır (Şekil 1) [17].



Şekil 1: Kalıbın yağlanması.

Kalıbın yağlanması, kalıp sökümünden sonra beton yüzeyinin düzgün çıkması ve kalıbın betonun içindeki suyu emerek deforme olmasını önler [18].

Kalıplar için set hazırlığı gerekli ise bu işlemler için bir marangoz atölyesi tesis edilir ve bu atölyede başta yangın olmak üzere gerekli iş güvenliği tedbirleri alınır ve işlemlere sonra başlanır [16].

3.4. Montajı ve Sökümü

Betonarme iskelet sistemle yapılan binalarda döşeme, kiriş, kolon ve perdelerin; yığma yapı tekniği ile yapılan binalarda ise döşemeler ile yatay ve düşey hatların kalıpları ve kalıp iskeleleri, betonun öz ağırlığına, taze dökülmüş iken meydana getireceği yatay basınca ve beton yerleştirilirken kullanılan vibratörün titreşimlerine dayanabilecek sağlamlıkta olmalıdır [17].

Betonarme ve yığma yapıların kalıp ve kalıp iskeleleri projesine uygun yapılmalıdır. Kalıp ve kalıp iskelesi hesabında taze betonun yoğunluğu 2400 kg/m^3 olarak alınmalıdır [19].

Kalıp yapılırken dakikada 8000–12000 devirli vibratörün titreşimine dayanıklı olabilecek şekilde takviyeli olmasına ve kalıp içine dökülen betonun suyunu sızdırmayacak kadar sıkıştırılmış olmasına özen gösterilmelidir. Bunun için kalıp yüzeyleri lamba zıvanalı veya tahtaların ek yerlerine plastik madde konularak birleştirilmeleri sağlanabilir [18].

Kalıp yüzeyi lamba zıvanalı olarak birleştirilmişse tahta kalınlığı en az 3 cm, plastik madde konularak birleştirilmişse tahta kalınlığı en az 2,5 cm olmalıdır. Tahta genişlikleri ise 8–10 cm arasında olmalıdır. Kalıp kontra plak vb. malzemelerle yapılıyorsa plaka et kalınlığı en az 1 cm olmalıdır [19].

Kalıp ve kalıp iskelelerinde yeteri kadar düşey destek kullanılmalı, kiriş ve kolonlarda kalıpların yana açılmasını önleyecek destek ve takviyelerin yapılması gerekmektedir. Kalıp tahtaları temiz ve pürüzsüz olmalıdır [20].

Eğer taşıyıcı düşey elemanlar arasında geniş açıklıklar varsa döşemenin kalıp ve iskele söküldükten sonra tasarlanan biçimi almasını sağlamak için kalıp ve iskeleye ters sehim verilmelidir [16].

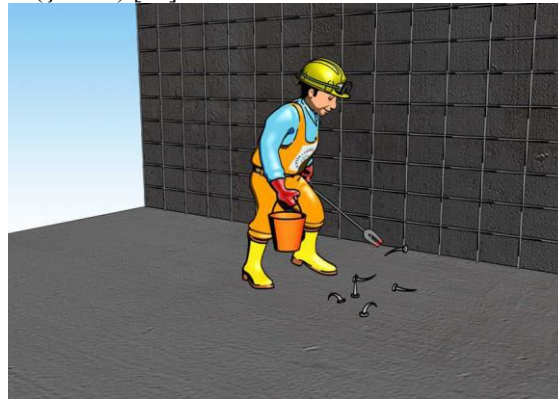
Ahşap kalıpların su emme özelliği sebebiyle gerek eninde gerekse de boyunda şekil değişikliğine uğraması ve kalıp tahtalarının çakılma sökülme esnasında kırılmaların olması istenmeyen bir durumdur. Dolayısıyla kırılma, çatlak ve budaklar önceden kontrol edilmelidir [18].

Kalıp imalatında tolerans ve hata payları kirişler ve döşemelerde $\pm 3 \text{ mm}$, düşey elemanlarda ise; $\pm 2\sqrt{H}$ dan fazla olmamalıdır (burada H değeri metredir) [16].

Şantiye şefi tarafından betonun yeterli dayanım kazandığı deneyler ile gözlemlendikten ve kontrol (denetim) mühendisinin onuru alındıktan sonra söküme geçilmelidir [21].

Betonun dökülmesinden kalıp sökümü arasında geçen zaman, kullanılacak çimentonun cinsine, betonun dayanım kazanma hızına, su/çimento oranına, yapı yükünün cinsine, etkilerin büyüklüğüne ve iklim bağlıdır [21].

Kalıp söküm esnasında dikkat edilecek önemli konu: beton dökümünden sonra hem kalıbın hem de betonun hasara uğramadan kalıbın sökülebilmelidir. Dolayısıyla kalıpların çivi ile çivilenmesinde kalıp sökülürken meydana gelebilecek hasarlara engel olabilmek için kalıpların vida, cıvata veya kelepçelerle bağlanması daha uygundur (Şekil 2) [18].



Şekil 2 : Kalıbın sökülmesi.

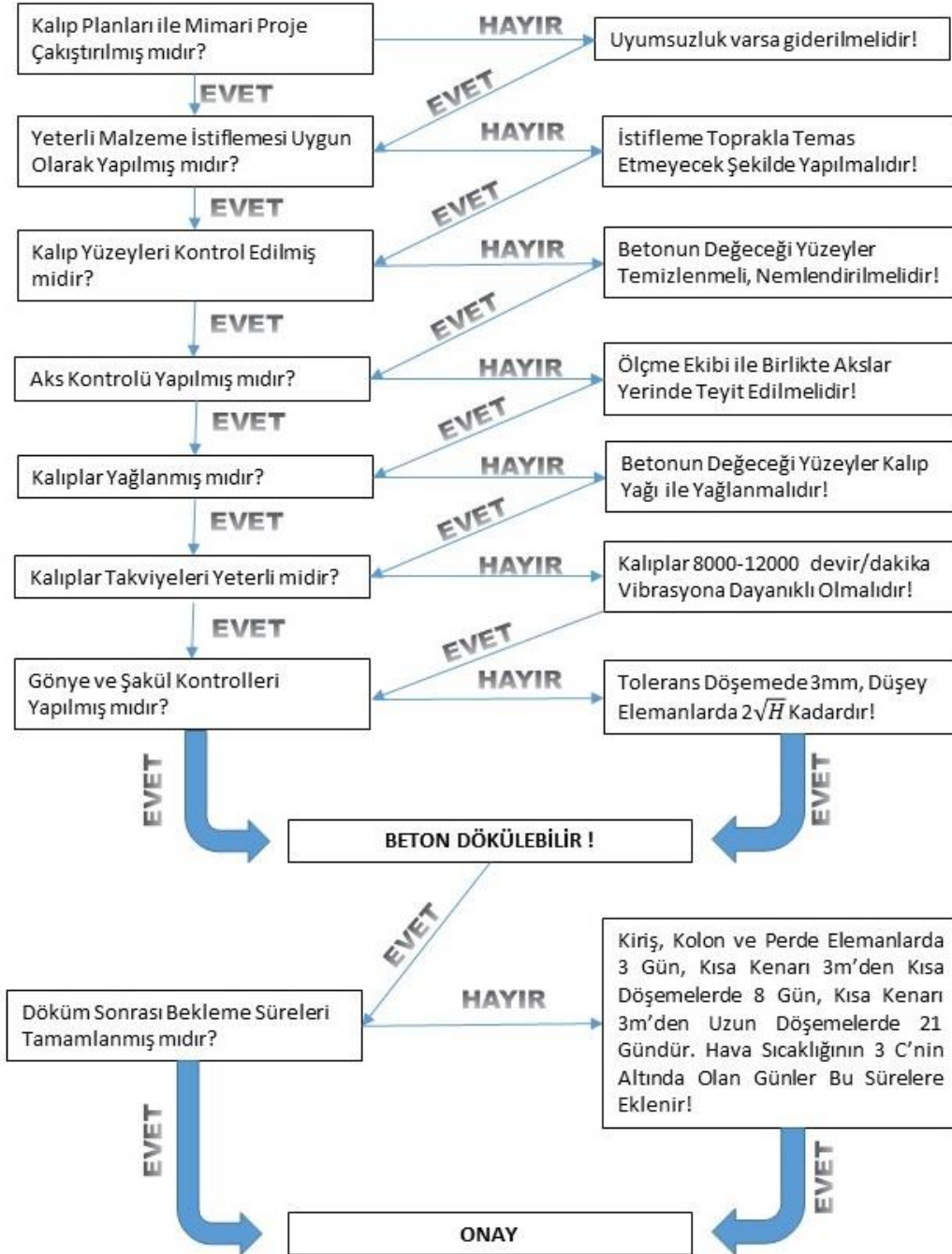
Kalıp söküm süresi “Lento, hatıl ve 3,00 m’ den küçük açıklıklardaki kiriş, kemer, kolon perde vb. yan kalıplar için 3 gün, kısa kenarı 3.00 m’ den küçük döşeme kalıp ve iskeleleri için 8 gün, kısa kenarı 3,00 m’ den büyük açıklıklarda döşeme, kiriş, kemer ve çerçevelerin kalıp ve iskeleleri (gerektiğinde destek

birakılarak) 21 gün' dür. Katkılı betonlarda bu süreler kısaltılabilir. Isının +3derecenin altında seyrettiği günler yazılan bu sürelere eklenir [22].

Betonun prizini alma sırasında don olayı olursa kalıp alma süresi en az donma süresi kadar uzatılmalıdır. 24 saat içinde, gölgedeki sıcaklık 0 (sıfır) °C a düşerse o gün için don olayı var kabul edilmelidir. Don sonrası kalıp sökmeye başlamadan betonun prizini yaparak yeteri mukavemete gelip gelmediği ya da sert görünüp soğuk etkisi ile donmuş olup olmadığı araştırılmalıdır [21].

3.5. Konvansiyonel Kalıp İşleri Kontrol Çizelgesi

Yukarıda açıklanan bilgiler çerçevesinde, kalıp işlerinin kalite kontrolüne yönelik süreç analizi şematik olarak aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 1)



Çizelge 1: Konvansiyonel Kalıp İşleri Kontrol Çizelgesi.

4. Değerlendirme, Sonuç Ve Öneriler

Konut sorunu ve yatırımları sadece ihtiyacın nicelik olarak çözülmesine yönelik değildir. Aynı zamanda toplumsal yaşamı düzenleyen, yaşam kalitesini yükselten bir olgudur. Bu bağlamda dünya genelinde sektörde müşteri/işveren beklentilerinin artması, çeşitlenmesi ve karmaşık hale gelmesi tasarımda ve üretimde asgari standart ve kaliteyi zorunlu hale getirmiştir. Bunun doğal sonucu olarak tasarım ve inşaat ilkelerinin atlanmaması gereği kaçınılmaz olmuştur.

Taranan kaynaklarda, şartnamelerde, talimatlarda ve mevzuatta bilgi karmaşası ve kirliliği vardır. Bu durum uygulamada bütünlüğü ve standardı bozmaktadır.

Bu çalışma ile konvansiyonel kalıp imalatı ile ilgili olarak mevzuat, standart, şartname, detay, talimat, akademik yayın, pratik uygulayıcı firmaların uygulama talimatları bir noktaya kadar birleştirilmiş ve ortak sonuçlar çıkarılmış ve kalite kontrol iş akışı çizelgesi oluşturularak yapım aşamasında kalite kontrolün kabul edilebilir ve ortak normlarda yapılabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

5. Kaynaklar

1. Türk Dil Kurumu İnternet Sayfası, www.tdk.gov.tr, erişim tarihi: 05.11.2018
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. **Marquardt, M.,J.**, (1996). Building The Learning Organization : A Systems Approach to Quantum Improvement and Global Success. New York : McGraw-Hill
8. **Güner, A.,F., Giritli, H.**, (Mart 2004). Mimarlık, Planlama, Tasarım. *itüdergisi/a* **1**, 20
9. **Şeker, E.**, (2000). Toplam Kalite Yönetiminin İnşaat Sektöründe Uygulanması, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
10. **Şimşek, M.**, (2000). Kalite Çeşitleri, *Standart Ekonomik ve Teknik Dergi*, **39**, 464
11. **Akahn, Ayberk Murat**, (1997), Faiz riski yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bil. Enstitüsü, İstanbul
12. **Sabuncuoğlu, Z., Tokol, T.**, (1995). İşletme-2 Fonksiyonel Analiz. Rota Baskı, Bursa
13. www.insaatforumu.com, erişim tarihi: 07.11.2018
14. **Erbil Y.**, (Şubat 2005). Toplu Konutlarda Tünel Kalıp Uygulamaları, *Dünya İnşaat Dergisi*, İstanbul, 88-90
15. www.yapirehberi.net, erişim tarihi: 10.11.2018
16. **Baytur İnşaat Taahhüt A.Ş.** (1999). *Kalite Sistemi: Talimatlar*, İstanbul].
17. **TS 1247**, (1984). Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
18. **Duran, S.** (1997). *Kalıplar*, (Yüksek Lisans Tezi), SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta

19. **Bayındırlık ve İskan Bakanlığı** (1985). *Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, İnşaat İşleri Genel Teknik Şartnamesi*, Ankara
20. **Bayındırlık ve İskan Bakanlığı**, (2003). *Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, Depreme Dayanıklı Bina İçin Temel Bilgiler*, Ankara
21. **TS 500**, (2000). Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
22. **Erbil Y.** (2005). Toplu Konutlarda Tünel Kalıp Uygulamaları, *Dünya İnşaat Dergisi*, İstanbul, Şubat 2005 (pp. 88-90)