

KALIP YAPIM HATA SONUÇLARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ YAKLAŞIMLA ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Mustafa ALTIN¹, Aziz Tolunay ARSLANBAŞ^{2,*}, Şakir TAŞDEMİR³

¹Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, Konya
Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı,
Konya Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Konya
Türkiye

*aziztolunay@gmail.com

Özet

Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT) programları sürekli geliştirilmekte ve inşaat teknolojilerinde hızlı, doğru ve net sonuçlarla çalışmasından dolayı çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilgisayarlar destekli çalışmalar ile betonarme statik projeleri hazırlanarak, alternatif çözümler üretilmekte, en doğru ve en ekonomik kararlar alınabilmektedir. İnşaat sektöründe en önemli imalatlardan olan kalıp imalarında, ustaların iyi eğitim alması ve uygulaması gerekmektedir. Yapılan küçük bir hata, kötü imalat ve işçilik, yapım aşamasında iş kazalarına, sonrasında ise proje hesap değerlerinde sorunlara neden olmaktadır. İstatistiklere göre ülkemizdeki iş kazalarında inşaat sektörü ilk sıralarda yer almakta, bu kazaların önemli bir kısmını ise kalıp ve iskele hatalarından meydana gelmektedir. Bu şekilde oluşan iş gücü kayıplarının işverene ve devlete olan maliyetleri ciddi boyutlardadır. Bu çalışmada, sınır hesap değerlerinde hazırlanmış bir projedeki değerler ile yapılan bir mevcut inşaat imalatı irdelenmiştir. Kaba inşaatı bitmiş olan bu mevcut inşaatta, kalıp işçiliğinden dolayı eksik imalatlar ve kesit yükseklikleri tespit edilmiştir. Kolon kurulum hataları ve kolonların üst üste gelmemesi gibi büyük hatalar olduğu gözlemlenmiştir. Kiriş kolon birleşim yerlerindeki hatalardan dolayı, yeniden proje çözümü BDT programı ile yapılmıştır. BDT programının sağladığı avantajlardan dolayı kısa zamanda çözüme ulaşılmış ve mevcut binanın inşaatı durdurularak zorunlu güçlendirme projesi yapılmasına karar verilmiştir. Güçlendirme projesinde de BDT programları kullanılmış ve güçlendirme maliyetini minimize etmek için farklı alternatifler çalışılarak en uygun proje hazırlanmıştır. BDT programlarının çözüm aşamasında farklı alternatifleri anında vermesi ve üretmesi, maliyetler konusunda sağladığı büyük avantajlar, ekonomi açısından anlamlı olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kalıp Hataları, Bilgisayar Destekli Tasarım, Maliyet Analizleri, Güçlendirme.

COMPUTER-AIDED APPROACH FOR ANALYSIS OF MOLD MAKING ERRORS AND RECOMMENDATIONS

Abstract

Computer Aided Design (CAD) programs are widely used in construction technology. CAD programs are constantly being developed and in the shortest possible time, the most accurate and clear results can be achieved. By creating concrete static projects with computers, alternative solutions can be seen and the most accurate and economical decisions can be taken. In this way time saving is also provided. No doubt one of the most important productions in the construction sector is mold making. Masters who make molds need to have good training and good workmanship. A small mistake can lead to irreversible consequences and can lead to various problems. Poor manufacturing and workmanship will cause work accidents in the construction phase and after that will cause problems in the account values. The construction sector is in the first place in terms of work accidents. A significant part of the incidents come from the faults of molds and scaffolds. The cost of these accidents to the employer and the state is serious. Loss of work power is also important. In this study, an existing construction made with values in a project prepared in the boundary value of the project is examined. Due to mold work, incomplete productions and missing section heights were determined in this existing construction, which had been roughly finished. It has been observed that there are major faults such as column installation errors and not reaching the top of the columns. Due to the errors in the beam column joints, the project has to be re-projected with the CAD program. Due to the great advantages provided by the CAD program, the solution has been reached shortly. It has been decided to stop the construction of the existing building and carry out a mandatory strengthening project. CAD programs have been used in the strengthening project and the most suitable project has been prepared by working on alternatives to minimize the cost of strengthening. It is important that the computer-aided design programs provide the immediate comparison of different alternatives in the solution phase. The economics provided by the different alternatives at the most reduced cost of strengthening are significant.

Keywords: Mold Errors, Computer Aided Design, Cost Analysis, Strengthening.

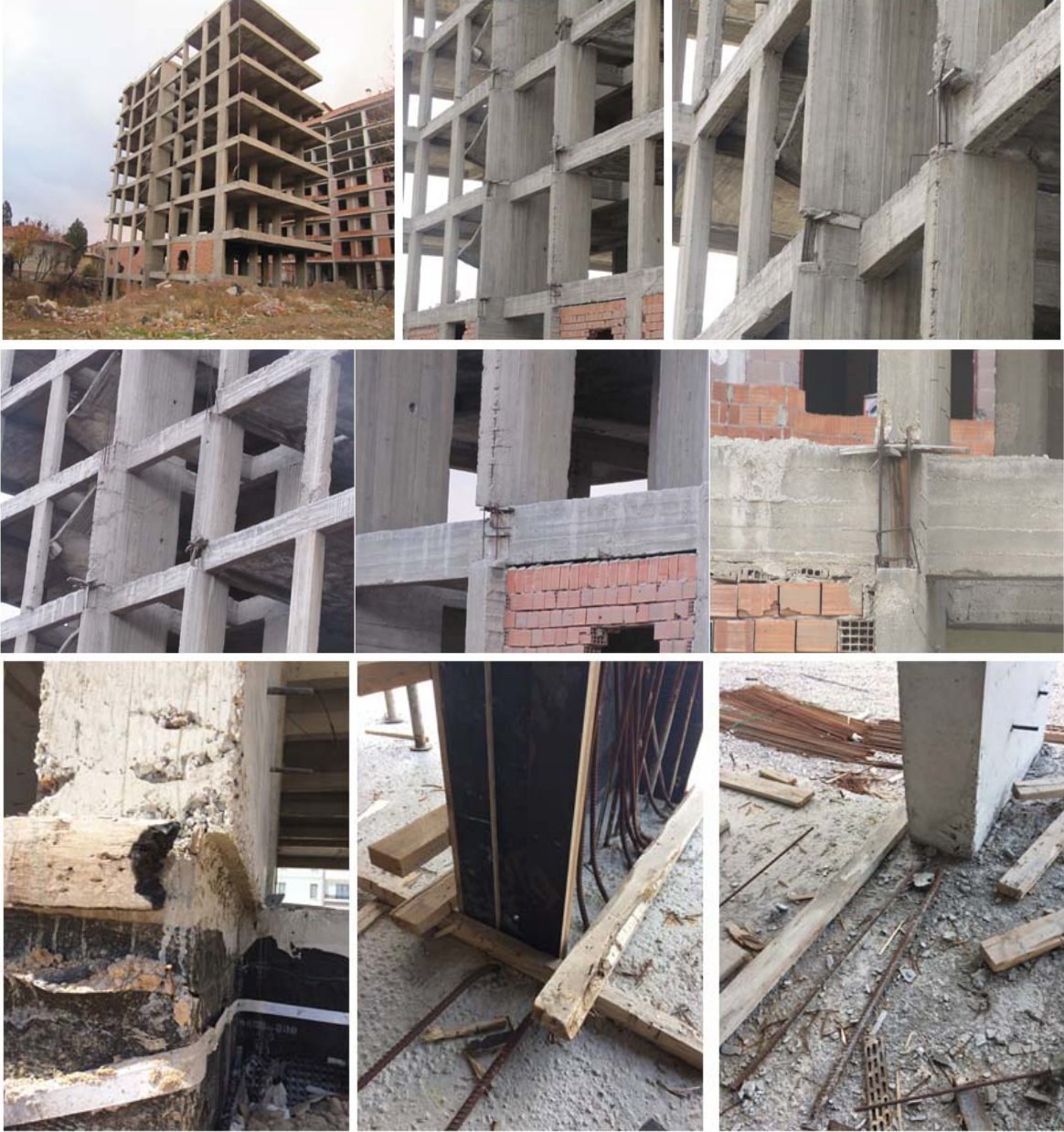
1. Giriş

İnşaat sektöründe hiç kuşkusuz en önemli imatlardan birisi kalıp imalatıdır. İnşaat sektöründe yer alan kalıpcı ekibi kalıp işinin organizasyonu ile birlikte kalıp öncesi hazırlık çalışmaları, kalıp yapma (temel, kolon ve perde, döşeme, merdiven kalıbı vb.), bazı durumlarda beton dökme, kalıp sökme gibi faaliyetleri yerine getirir [1].

Ekilde yer alacak kişilerin, araç, gereç, ekipman ve malzeme hakkında bilgi sahibi olma düzeyi, ekip içinde çalışma ve iletişim yeteneği, teknolojik gelişmeleri takip etmesi ve sürekli öğrenen ve yaratıcı niteliklere sahip olma durumu kalıp işinin verimliliğini etkileyen faktörlerdir. İlave olarak kalıpcı ekibinin iş disiplini, çalışm-güvenlik prensipleri, araç-gereç ve ekipmana gereken özeni göstermesi, duyarlı ve kaliteli iş yapması da yine verimliliği artırıcı/azaltıcı yönde etki yapabilmektedir. Ekibin eğitim durumu, tecrübesi, ücretlendirilmesi, çalışma koşulları, işin denetlenmesi, kontrolü ve şantiyeye ulaşım mesafeleri kalıp işinin verimliliği üzerinde etkili olan diğer faktörlerdir. Bunların yanı sıra imalat yerindeki çalışma koşulları, ekipman ve malzemelere erişebilme (iskele elemanları, kereste, çiroz, plastik kalıp, plywood, teleskopik direk ve tij gibi malzemeler) ve teknolojik gelişmeler de kalıpcı ekibi verimliliğini etkilemektedirler [1]. Bütün bu faktörlerin istenilen düzeyde olmayışından kaynaklı şantiyelerde yapım aşamasında iş kazalarına, sonrasında ise projede güvenli bölgede kalarak hazırlanan hesap değerlerinde sorunlara neden olacak kalıp hatalarına çokça rastlanılmaktadır.

Şantiyelerde iş çeşidi fazladır. Bu iş kalemleri için teknik şartnameler ve TSE'nin yayınladığı standartlar bulunmaktadır. Yapımda bir fiil çalışan ustalar ve işçiler yapının kalitesi ve verimli çalışma için bu şartlara uymak, dolayısı ile onları bilmek zorundadırlar. Çünkü yaptığı işin özelliklerini, standardına uymanın gerekçesini, uyulmaması durumunda ne gibi hasarlar, zararlar oluşabileceğini bilirse o hatalara düşmeyecektir. Böylece yapı güvenliği, ekonomi ve işi süresinde bitirme sağlanmış olacaktır [2].

Kalıp ustalarının yaptıkları hatalar ve gerekli kontrollerin yapılmadan inşaatın devam ettirilmesi ileride telafisi zor ve ciddi ekonomik sıkıntıları da meydana getirecektir. Şekil 1'de kalıpcı ustasının yaptığı hataların sonuçları ve buna müdahale etmeyen kontrol mekanizmalarının ve yetersiz denetlemeler sonuçlarını gösteren mevcut bina örnekleri verilmiştir.

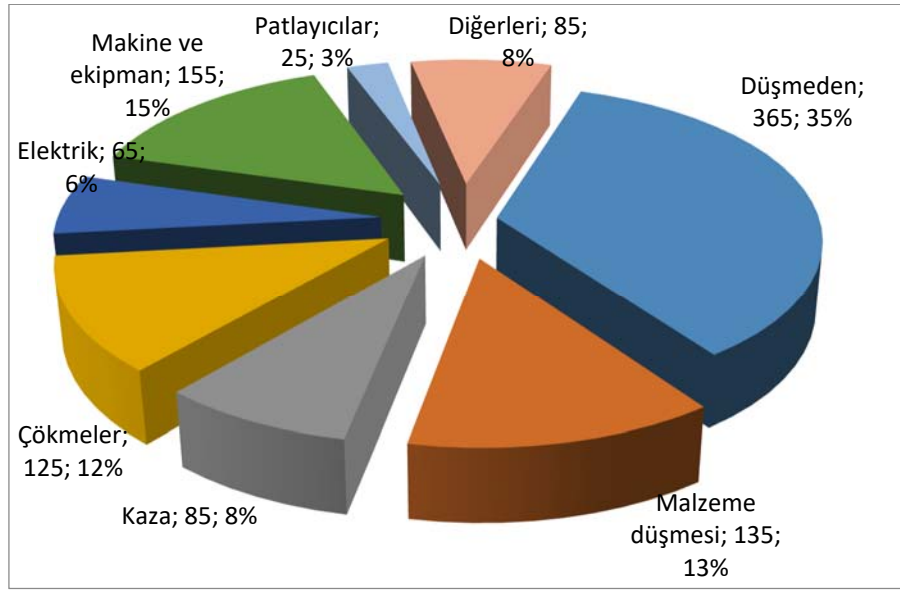


Şekil 1. Kalıp ve yetersiz kontrol sonucu inşa edilen mevcut bina görüntüleri

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de kazaların yoğunlaştığı sektörler vardır. İnşaat en tehlikeli işkollarından birisidir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) verilerine göre inşaat işçileri, diğer sektörlerde çalışan işçilere oranla 3-6 kat daha fazla kazaya uğrama riski taşımaktadırlar. Ülkemizde inşaat sektörü gerek ölümlü, gerekse sürekli iş göremezlik gibi kaza sıklığının en fazla olduğu sektördür. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine göre, ülkemizde bir yılda gerçekleşen tüm iş kazalarının yaklaşık %9'u, sürekli iş göremezliklerin % 18'i ve ölümlü iş kazalarının % 28'i inşaat işlerinde gerçekleşmektedir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın iş kazalarıyla mücadele

açısından belirlediği öncelikli üç sektörden birisi de inşaat sektörüdür. Ayrıca Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının hazırlamış olduğu Tehlike Sınıfları Yönetmeliği'ne göre inşaat sektörü "Çok Tehlikeli İşler" sınıfında yer almaktadır [3].

İş kazalarında inşaat sektörü ilk sıralarda yer almakta, kazaların önemli bir bölümünü kalıp ve iskele hatalarından meydana gelmektedir. İnşaat sırasında kalıp ve iskele çökmeleri toplam inşaatteki iş kazaları içerisinde önemli sayılacak bir oranda olduğu Şekil 2' de görülmektedir [4].



Şekil 2. İnşaatteki iş kazalarının dağılımı [4].

Kalıp ve iskele kazaları gerek yapı ve gerekse çalışanlar için hayati tehlike, ölüm gibi büyük kayıp ve masraflara mal olmaktadır [4]. Ekonomik olarak çok büyük ölçekli lokomotif olarak nitelenebilecek sektörlerden biri olan inşaat sektörü, gerek çalışma şartları gerekse, çalışan insan profili açısından ele alındığında çalışma ortamının çok riskli olduğu sektörlerden biridir [5].

Yapılan çalışmalarda iş kazalarından doğan maliyetlerin iki ana grupta toplandığı görülmektedir. Bunlardan birisi dolaysız maliyet diğeri dolaylı maliyet olarak ifade edilmektedir [6].

Türkiye'de inşaat iş kolundaki iş kazalarının ekonomik boyutları, iş kazalarının yol açtığı maddi kayıpların, dolaysız kısmının hesaplanabileceği, dolaylı olan maddi kayıpların tahmini olarak hesaplanabileceği ancak dışsal nitelikteki manevi kayıpların hesaplanamayacağı saptanmıştır. İnşaat iş kolundaki iş kazalarının ekonomik boyutları bu iş kolunda yer alan insan faktörü açısından, işletme açısından ve ülke ekonomisi

açısından hesaplanamayacak boyutlara ulaşmaktadır [7]. Kalıp ve iskele sonucu ölüm ve iş göremezlik durumlarındaki maliyetler inşaat sektörüne dolayısı ile ülke ekonomisine ciddi kayıplar vermektedir [14].

İş kazaları, can kayıpları ve ciddi sakatlıklara yol açması bakımından önemli bir sosyal sorun durumundayken, işletmeler için büyük miktarda maddi kayıp anlamına da gelmektedir. İş kazaları sonrasında çalışanların işe devamsızlıkları nedeniyle ortaya çıkan iş günü kayıpları da bu maliyetlerin önemli bir parçasıdır. İş kazalarının önlenmesi için yapılan çalışmalar, iş günü kaybı gibi doğrudan maliyetleri azaltmakta, çalışanların devamlılığını ve emek verimliliğini arttırarak işletme kârının artmasına katkıda bulunmaktadır [8].

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, mevcut kaba inşaatı tamamlanmış bir binanın, kaba inşaat aşaması bittikten sonra fark edilen kalıp ustasının yaptığı hatalardan dolayı, döşemelerde ve kirişlerdeki kesit eksikliklerinin binaya ne gibi olumsuzluklar getireceği araştırılmıştır [13]. Mevcut kaba inşaatı bitmiş olan eksik kesitlerin değerleri girilerek yeniden betonarme statik analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda binanın bu hali ile devam ettirilemeyeceği ve mevcut yönetmelikler doğrultusunda kullanılamayacağı, ancak güçlendirme projesi hazırlanarak kullanılabileceği kanısına varılmış, binanın güçlendirme projesinin hazırlanarak güçlendirme projesi doğrultusunda imalatlara devam edilmesi kararı verilmiştir.

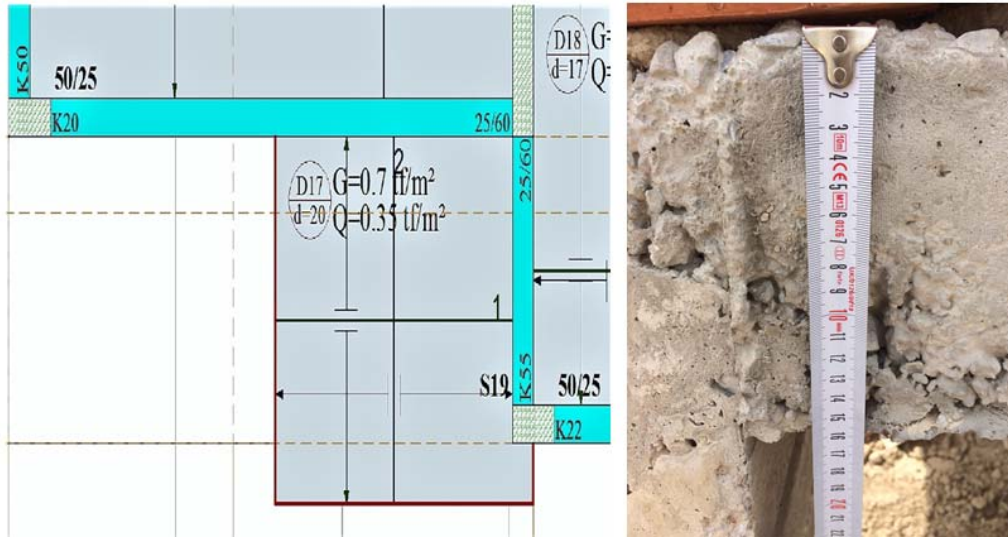
2.1. Kalıp Hataları ve Yapım Hesaplarına Etkileri

Mevcut kaba inşaatı tamamlanmış bina için CAD programına girilen değerler; Yapı geometrik bilgileri: kat sayısı 4, yapı yüksekliği 12.00 m, rijit bodrum üstü yapı yüksekliği 12.00 m, rijit bodrum katı sayısı 0, maksimum kat yüksekliği 3.00 m rijit diyafram sayısı 4, planlanan kullanım mesken. Deprem parametreleri: yapı önem katsayısı 1.00, taşıyıcı sistem davranış katsayısı [X/Y] 4/4, eksantrisite oranı 0.05, süneklik düzeyi [X/Y] Normal/Normal, deprem bölgesi 4, etkin yer ivme katsayısı 0.10. Zemin parametreleri: zemin tipi Z3, spektrum karakteristik periyotları Ta:0.15,Tb:0.60, zemin emniyet gerilmesi 16.00 tf/m², yatak kat sayısı 1600.00 tf/m³, zemin grubu C, zemin hakim periyodu 0.25 s. Malzeme bilgileri: tüm yapı elemanlarında C20 S420,

beton güvenlik katsayısı 1.50, çelik güvenlik katsayısı 1.15, beton birim hacim ağırlığı 2.50 olarak alınmıştır.

Şantiyelerde karşılaşılan kalıp hataları yukarıda bilgileri verilen projeye ayrı ayrı işlenerek yapı üzerinde ve aynı zamanda yapım hesaplarında meydana getirdiği değişimlerin gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Betonarme yapının TS 500 (Şubat 2000) ve DBYBHY 2007 standart ve yönetmeliklerine uygun olarak hazırlanmış projeleri ele alınmıştır. CAD ile daha önceden çözülmüş olan proje ayrı ayrı kalıp hataları işlenerek, bu hatalardan dolayı betonarme yapının davranışı tabi olduğu standartlar çerçevesinde gözlemlenmiştir. Bu gözlemler aşağıda daha detaylı ele alınmıştır.

Bodrum kat tavanında ve tek yönde çalışan döşemenin kalınlığı 20 cm'dir. Bu döşeme mesnet tipi konsol döşemedir. Bu tip döşemeler için TS.500'de 'Plak kalınlığının serbest açıklığa oranı, konsol döşemelerde $l_{sn}/12$ değerlerinden az olamaz' ifadesi yer almaktadır. Bu döşemenin plak kalınlığının kalıp hatalarına bağlı olarak azaldığı düşünülmüştür. Serbest açıklığı 240 cm olan konsol döşeme için yapılan hesaplar sonucunda minimum plak kalınlığı kullanılarak tasarlandığı görülmüştür. Yapılan incelemede mevcut olması gereken 20cm lik döşeme yerinde 16cm olarak ölçülmüştür. Mevcut ölçüsü girilerek CAD programları ile yapılan analizlerde döşeme kalınlığının T.S.500 11.2.2'ye göre şartları sağlamadığı tespit edilmiştir. Şekil 3'de mevcut proje ve mevcut binada ölçülen döşeme yükseklik ölçü görüntüsü yer almaktadır.



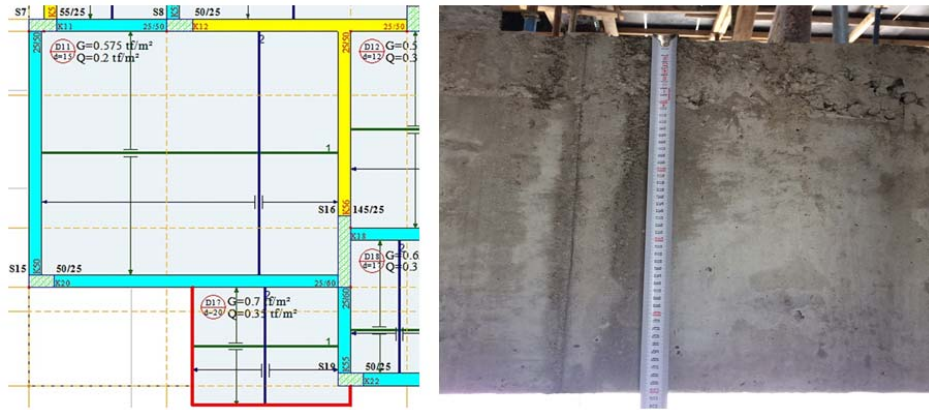
Şekil 3. Mevcut proje ve mevcut yapılan balkon döşemesi ölçüleri

Her bir döşeme kalınlığı için toplam sehım miktarları Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’de ki değerler CAD programı statik analiz sonuçlarından alınmıştır. Yapılan kalıp hatasının döşeme kalınlığını azaltması sonucunda sehım değerlerindeki artış miktarları gözlemlenmiştir. Yapılan kontrollerde sehım sınırının T.S.500’e göre aşılmadığı fakat sehım değerlerinde ciddi bir artış olduğu söylenebilir. Artan bu sehım miktarları ilerleyen zaman içerisinde ciddi yapısal sorunlara neden olacağı düşünülerek, bu kusurun düzeltilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

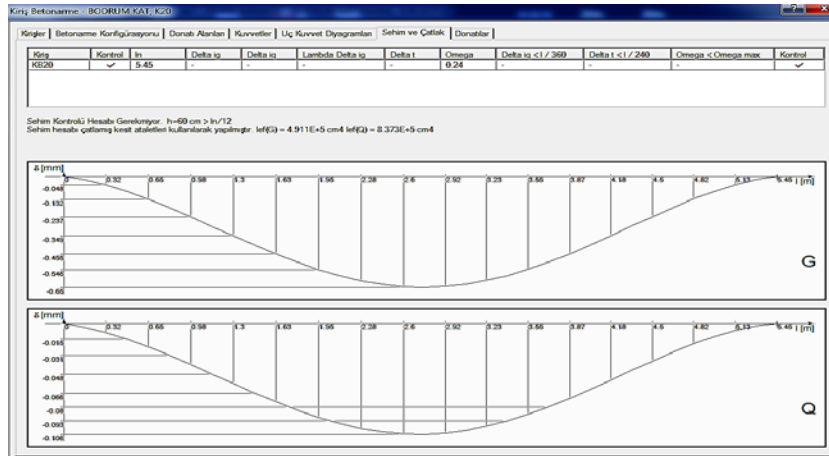
Tablo 1. Döşeme kalınlıklarına göre sehım değerleri

İsim	Boyut	Ani Sehım		Zamana Bağlı	Toplam	Kontroller	
		δ_{ig} (mm)	δ_{iq} (mm)	$\lambda\delta_{ig}$ (mm)		$\delta_{iq} < 1/360$ (mm)	$\delta_t < 1/240$ (mm)
Döşeme kalınlığı d=20 cm iken döşeme sehım kontrolü							
D17	2.40	0.52	0.28	1.04	1.84	0.28 < 6.67	1.84 < 10
Döşeme kalınlığı d=19 cm iken döşeme sehım kontrolü							
D17	2.40	0.58	0.33	1.15	2.06	0.33 < 6.67	2.06 < 10
Döşeme kalınlığı d=18 cm iken döşeme sehım kontrolü							
D17	2.40	0.65	0.38	1.29	2.32	0.38 < 6.67	2.32 < 10
döşeme kalınlığı d=17 cm iken döşeme sehım kontrolü							
D17	2.40	0.73	0.45	1.46	2.64	0.45 < 6.67	2.64 < 10
Döşeme kalınlığı d=16 cm iken döşeme sehım kontrolü							
D17	2.40	0.84	0.54	1.67	3.05	0.54 < 6.67	3.05 < 10
Döşeme kalınlığı d=15 cm iken döşeme sehım kontrolü							
D17	2.40	0.96	0.65	1.93	3.54	0.65 < 6.67	3.54 < 10
Döşeme kalınlığı d=14 cm iken döşeme sehım kontrolü							
D17	2.40	1.13	0.79	2.26	4.17	0.79 < 6.67	4.17 < 10
Döşeme kalınlığı d=13 cm iken döşeme sehım kontrolü							
D17	2.40	1.34	0.98	2.68	5.00	0.98 < 6.67	5.00 < 10

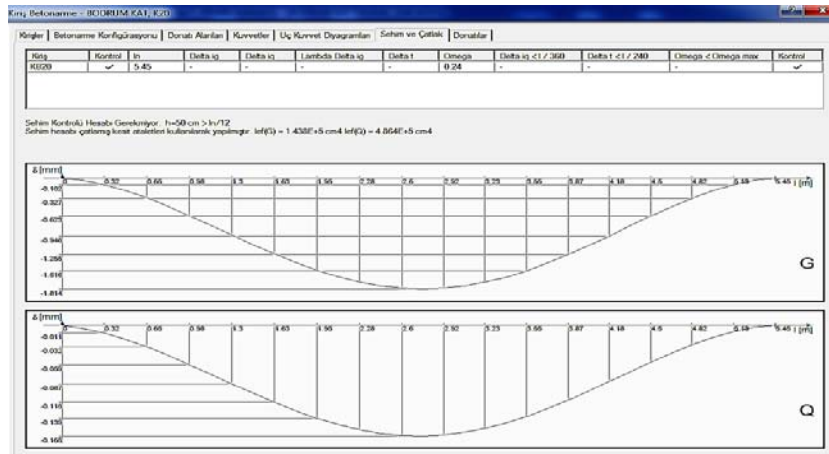
Bodrum katta iki ucu kolona mesnetlendirilmiş 5.55 m açıklıklı K20 (25/60) kirişinin kiriş yüksekliği 60 cm olarak tasarlanmıştır. Şekil 4’de mevcut proje ve yerinde imalatı yapılan kirişin yükseklik ölçüsü görülmektedir. CAD programı ile analizi yapılan KB20 kirişinin sehım grafiği Şekil 5’te verilmiştir. Maksimum sehım miktarı zati yükler altında 0.94 mm olarak gözlemlenmiştir. Kalıpçı hatası ile KB20 kirişinin, kiriş yüksekliğinin 50 cm (25/60) yapıldığı ölçülmüştür ve CAD programı ile analizi yapılmıştır, sehım grafiği Şekil 6’da verilmiştir. Maksimum sehım miktarı zati yükler altında 2.098 mm olarak gözlemlenmiştir. Yapılan kontrollerde sehım sınırının T.S.500’e göre aşılmadığı fakat sehım miktarının zati yükler altında yaklaşık iki kat arttığı gözlemlenmiştir. Basit eğilme etkisindeki elemanın taşıma gücünün artırılması için bu kirişin güçlendirilmesi gerektirmektedir.



Şekil 4. Mevcut K20 kirişi proje görüntüsü ve yerinde imalatı yapılan kiriş yüksekliği



Şekil 5. K20 Kirişinin yüksekliği 60cm iken sehim değerleri



Şekil 6. K20 Kirişinin mevcut yüksekliğinin 50cm iken sehim değerleri

3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada BDT programı kullanılarak, şantiyelerde yapılan kalıp ustalarının yapmış oldukları hataların hazırlanan mevcut Betonarme Statik proje hesaplarına ve yapıya olan etkileri incelenmiştir. Döşemelerde plak kalınlığında yapılan eksik imalatın etkileri düşünülerek farklı döşeme kalınlıkları ile ilgili analizler yapılmış ve sehim sınırı değerlerinin aşılp aşılmadığı incelenmiştir. Döşemelerin özellikle de Balkon döşemesi gibi önemli olan konsol bir döşemede yapılan hataların ileride telafisi mümkün olamayacaktır. Mevcut bina statik hesaplarında Balkonlar için öngörülen hareketli yük TS498'e göre 10 m²'ye kadar olan balkonlarda 0.50tf/m² alınması gereken proje değeri, mevcut projede 0.35tf/m² olarak hesap edilmiş aynı şekilde döşeme kalınlığı en az 20 cm olması gerekirken yerinde 16 cm olarak imal edilmiştir. Bu hatalar ve yanlış imalat sonrası bu döşemenin güçlendirme yapılmadan kullanılmayacağı öngörülmüştür [9, 10, 11]. Aynı şekilde Balkonun konsol olarak oturtulduğu K20 kiriş yüksekliğindeki 10 cm. lik yapılan eksik imalat içinde analizler yapılmış. Bu kirişin mevcut hali ile kullanılmadan güçlendirilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Farklı binalara ait Şekil 1'de verilen imalat hatalarının özellikle kolon kaçıklıklarının hesaplarının yeniden yapılarak güçlendirme çalışmalarının yapılması gerektiği söylenebilir. Özellikle kolon filiz donatısının üst katlarda devam ettirilmeden iptal edilmesi affedilecek bir hata olduğu düşünülemez. Aynı hataların tekrarlanmaması için mevcut kontrol mekanizmalarının yeniden gözden geçirilerek gerekli ve acil tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Sonuç olarak inşaat imalatlarının en temel konularından birisi hiç kuşkusuz kalıp imalatıdır. Kalıp imalatındaki hataların ileride telafisi mümkün olamamaktadır. Gerek kontrol mekanizmasındaki eksiklikler gerek yeterli eğitim almamış ustaların imalatlarının inşaat firmalarına dolayısı ile ülke ekonomisine ciddi maliyetler getirdiği açıktır. Bu çalışma ile basit bir imalatın sonucunun daha inşa aşamasında yapılan bir imalatın önemini ortaya koyduğu düşünülmektedir. Yetersiz eğitim almış kalıp ustalarının yapmış oldukları imalatlarda birçok kalıp çökme hasarları meydana geldiği günümüzde birçok insanımız ölmekte birçoğu da ciddi yaralanmalarla karşı karşıya kalmaktadır. Kalıpcılık sertifikası olmayan hiçbir kişinin inşaatlarda çalıştırılmaması ve ciddi kontrol tedbirlerinin alınması ve kontrol mekanizmalarının yeniden gözden geçirilmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada, BDT programlarından inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılan ideCAD sürüm 8.5 kullanılmıştır [12]. Günümüz inşaat sektöründe bilgisayar teknolojilerinin çok hızlı gelişmesi ve kullanılması kaçınılmazdır. Bu tür programlar hem zaman hem de hızlı sonuçlar alınması ve en ekonomik çözümler yapma açısından önemli olduğu yapılan bu çalışma ile de görülmüştür.

Bilgi ve Teşekkür

Bu makalenin hazırlık ön çalışması 5th International Conference on Advanced Technology & Sciences (ICAT'17) konferansında özet olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

- [1] Oral, E.L., Erdiş, E., Mıstıkoğlu, G. (2007), “Kalıp İşlerinde Ekip Profillerinin Verimliliğe Etkileri”, 4. İnşaat Yönetimi Kongresi, 30-31 Ekim 2007, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul: Maya Basın Yayın, 223–230.
- [2] Küçük, B. (1995), “İnşaat Sektöründe Çalışan İşçilere Meslekî Eğitim Zorunluluğu”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1, 2-3: 105-111.
- [3] Ceylan, H. (2014), “ Türkiye’de İnşaat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarının Analizi”, International Journal of Engineering Research and Development, 6, 1: 1-6.
- [4] Yeşilada, E., Nielsen, Y. (1995), “Kalıp Ve İskele Kazalarının Nedenleri ve Alınması Gereken Önlemler”, Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, 378: 29-36.
- [5] Aslan, A., (2008), Bir İnşaat Şirketinde Meydana Gelen İş Kazalarının Değerlendirilmesi, Ankara: Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [6] Yeşilniğdeli, S.Y., (2016), İnşaat Sektöründe İş Kazalarının Oluşturduğu Maliyetler, Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [7] Ofloğlu, G., Doğru, T. (2011), “Türkiye’de İnşaat İşkolundaki İş Kazalarının Ekonomik Boyutları”, Kamu-İş Dergisi, 11, 4: 183-218.

- [8] Yılmaz, F., Tan, O. (2015), “Bir İnşaat Şantiyesinde İş Kazalarının Neden Olduğu İş-Günü Kayıplarının İşverene Maliyetinin Belirlenmesi”, *Uluslararası İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi*, 7, 14: 143-156.
- [9] TS 500, (2000), “Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları”, Ankara, TSE.
- [10] TS 498, (1997), “Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri”, Ankara, TSE.
- [11] DBYBHY-2007, (2007), “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Esaslar”, Ankara.
- [12] IdeYAPI, Ürünler & Çözümler [online], www.idecad.com.tr , [Ziyaret Tarihi: 15 Aralık 2017].
- [13] Altın M., Arslanbas A. T., Tasdemir S., (2017), “Re Analysis of Mold Making Errors With Computer Aided Design Programs and Recommendations”, 5th International Conference on Advanced Technology & Sciences (ICAT'17), 9-12 May 2017, Istanbul, Turkey.
- [14] Altın M., Kapıdaş İ. F., Lorasokkay M.A., “Hatalı Kurulan Kalıp ve İskeleler Sonucu Meydana Gelen İş Kazalarının İnşaat Maliyetine ve Ülke Ekonomisine Olan Etkileri, Selçuk Teknik Dergisi, Cilt 16, Sayı 2-2017, sf. 55-70.