

KALIP VE İSKELE KAZALARININ NEDENLERİ VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Ekrem Yeşilada **Yasemin Nielsen**
ODTÜ ODTÜ

Genel Açıklama

İnşaat Endüstrisinin fiziki yapısı itibarıyla diğer iş kollarından daha fazla tehlikesi mevcuttur. İnşaat işlerinin tehlikeli bir endüstri olduğunda ilgililerce hemen hemen ittifak vardır. Bugün ilerlemiş ülkeler dahil kalıp ve iskele kazalarına sık rastlanmaktadır. Örnek olarak Amerika ve İngiltere'den alınan bir kaç kalıp ve iskele kazaları Tablo (I.1) de görülmektedir.

Tablo (I.1) Amerika'da Meydana Gelen Kalıp ve İskele Kazalarından Bazıları

Sene	Proje	Yapıdaki Kaza Yeri	Kazanın Muhtemel Sebebi	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı
1942	Su Rezervuarı Washington D.C	Tavan Kalıbının Çökmesi	Kalıp İskelesi diğmelerinin yetersizliği	1	Birçok
1943	Betonarme Yapı Scarsak - N.Y	Döşeme Kalıbının Çökmesi	Kalıp İskelesi diğmelerinin yetersizliği	3	10
1955	Belediye Sanayi Newyork-N.Y	Döşeme Kalıbının Çökmesi	Kalıp İskelesi diğmelerinin yetersizliği	0	16
1959	Santral Binası Georgia-Atlanta	Döşeme Kalıbının Çökmesi	Kalıp İskelesi diğmelerinin yetersizliği (İlaveten diğme yanlışlımları)	1	15
1960	Smithonian müzesi Washington -D.C.	Döşeme Kalıbının Çökmesi	Yetersiz ve düzensiz olmayan diğmeler ile yanlışlımlardan	0	12
1961	United California Bankası	Tavan Kalıbının Çökmesi	Bilinmiyor	0	0

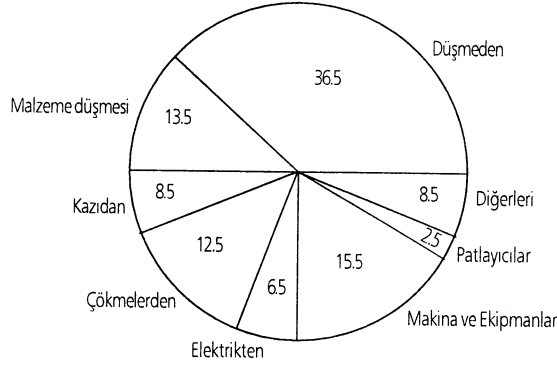
İNGİLTERE'DE MEYDANA GELEN KALIP VE İSKELE KAZALARINDAN ÖRNEKLER

Sene	Proje	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı
22 Mart 1971	Birling Köprüsü (İskele ve Kalıbı)	1	17
24 Ekim 1972	Londra'da Viyadük (İskele ve Kalıbı)	3	10

İngiltere'de 1982 de (BS. 5975) kodlu kalıp ve iskele için zorunlu şartname yürürlüğe konmuştur.

İnşaat sırasında kalıp ve iskele çökmeleri toplam İnşaat iş kazaları içerisinde önemli sayılabilecek bir oranda olduğu Ş (I.1) de görülmektedir.

Şekil I.1



Kalıp ve iskele kazaları gerek yapı ve gerekse çalışanlar için hayati tehlike, ölüm gibi büyük kayıp ve masraflara mal olmaktadır.

Memleketimiz için toplam iş kazaları için sayısal bilgi mevcutsa da bunlardan kalıp ve iskeleden olanlar için güvenli detaylı bilgi henüz mevcut değildir. Günlük gazetelerden sık sık kalıp ve iskele kazalarını görmekteyiz. Bunlardan bir kaçını burada belirtmek gerekirse, örneğin.

- 29.9.1989 tarihli Hürriyet gazetesinde (ANKARA'DA DEMETEVLER'DE KALIP ÇÖKTÜ) 1 işçi öldü.
- 19.11.1991 tarihli Hürriyet gazetesinde (PARK OTEL İSKELESİ ÇÖKTÜ) 1 işçi öldü
- 19.11.1991 tarihli Milliyet Gazetesinde (İHMAL CAN ALDI) Büyük Sürmeli Otel'inin 14 ncü kat iskelesi, yoldan geçen bir vatandaş ve park eden arabalar üzerine düştü bir vatandaş can verdi.
- Diğer bir gazete (YA GÜNDÜZ ÇÖKSEYDİ)? Keçiören Belediyesi'nin hizmet binasının yeni dökülen beton kalıplarının bir kısmı önceki gece 22.00 sıralarında çöktü, ölü yok.

Kalıp ve iskele kazalarının nedenleri ile alınacak önlemlere geçmeden önce, şahsen uygulamada sorumlu bir görevde bulunduğum devrede farklı sebeplere dayanan 4 adet kalıp ve iskele kazası olayından örnek vereceğim.

Olay 1: Erzurum Et kombinası Enerji Santrali Acil İnşaatı Ocak 1953

Bina betonarme karkas. Dış ısı ortalama -15 °C. Anormal hava koşullarında betonaj için gerekli tedbir alındı (agrega ve beton suyu ısıtıldı, prizi çabuklaştırıcı (SİKA) betonsuyuna karıştırıldı, Şekil (I.2) de görüldüğü üzere çift kofraj yapıldı iki kalıp arasına gübre kondu ve betonaj her gün saat (11.00 ila 13.00) arasında yapıldı. Beton kürü için üzeri örtüldü ve akşamları da kok kömürü ve bazen de sıcak buharla ısıtıldı.) (Nisan 1953) e kadar İnşaat Kalıp ve İskelede bekletildi. Kalıp ve iskele sökülmeye başlanmadan önce bir tedbir olarak dış çevre kolonlardan kalıp kesilerek beton numuneler alındı. Bazı dış çevre kolonlardaki numunelerin normal beton renginde olmadığı, mora kaçan renkte olduğu, avuç içinde bir müddet tutulduğu zaman sulandığı ve soba üzerine konduğu zaman bir müddet sonra dağıldığı görüldü. Bu kolonların kalıpları sökülmeyle önce döşeme ve kirişlerle beraber takviyeli desteğe alınarak kalıpları söküldü, kazılabilen betonlar alındıktan sonra mevcut donatıya dokunulmadan (retaj) yapılarak, kalıplanarak yeniden döküldü. Alınan numune açısından bir sakınca olmadığı için, bu dönmüş olan kolonların çapları daha büyük oldu. Burada anormal kış koşullarında gerekli bilinen önlemler alındığı halde, donma sebebini, o zamanki teknik bilgimiz çözmeye yetmemişti. Sökülme sırasındaki çökmelerle ilgili kısımda dondurmamak için gerekli ilave teknik bilgi açıklanacaktır.

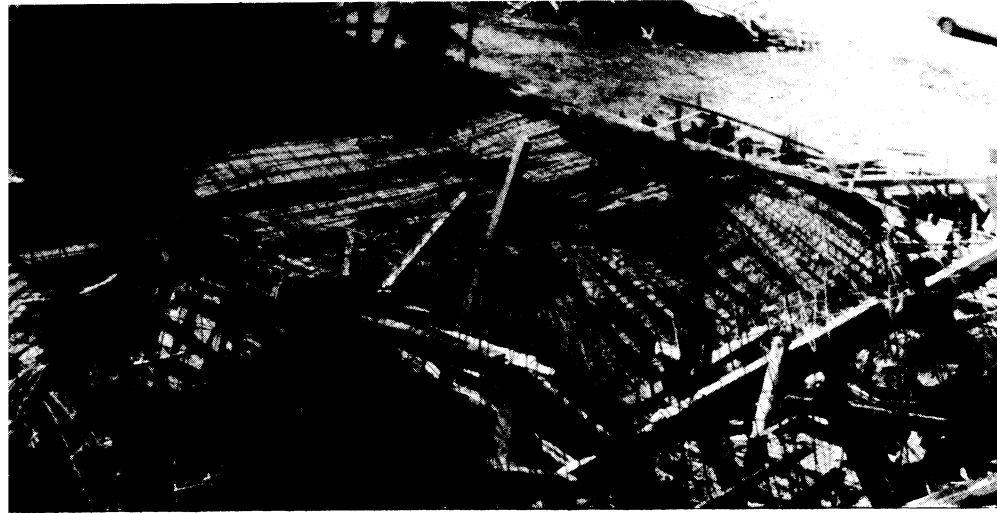
Olay 2: Ankara Devlet Lisan Okulu İnşaatı 1964

İnşaat 3 katlı betonarme karkas bir yapıdır. Müteahhit kış mevsiminden önce karkası tamamlayabilmek için zemin kat betonunu döktükten sonra normal kalıp alma süresini beklemeden birinci kat için yeni keresteden kalıp ve iskelesini yaparak betonunu döktü, 2. kat için zemin kattan sökülen keresteyi kullanarak bu son katın betonunu da döktü ve arkasından beton işini tamamladı. Kış ayları boyunca Nisan 1964'e kadar 1. ve 2. katlar kalıpta bekledi. Bu tarihte 2. katın kalıp

skelesinin sökülmesine başlandığı sırada bu kat betonu çökerek kalıpta olan 1 nci üzerine yığıldı. Bu katı da çökerterek kastan sadece zemin kat kaldı. Bayındırlık Bakanlığı'na kurulan inceleme teknik heyetinin yıkılan beton örnekleri pratik araştırması sonucunda DOZAJ normal çıktı. Ayrıca donatı eksikliğine de rastlanmadı. Kalıpların sökülme işinde itrolukça usule göre yapıldığı kanıtlandı. O halde çökme sebebi ne idi? Günlük şantiye defterinde dökülen her parti miktar betonunun kalıba yerleştirme ısı ile dış ısı kayıtlarının muntazam tutulmadığından hangi gün ve parti betonun idrulmuş olduğu kesin olarak saptanamadı. Ancak müteahhit yıkılan 2 katı tekrar yaparak tamamlamak zorunda kaldı. Zeminine ayrıca bir ödeme yapılmadı.

ay 3- Keçiören Lisesi spor salonu inşaatı betonarme çerçeveleri 17 metre açıklık ve 11 m yüksekliktedir. Çerçeve girişi 70 x 1.50) m boyutunda idi. Kalıp iskelesi dikmeleri yatay bağlatılar ve diyagonalillerle normal şekilde takviyeli olarak ıldı. Kolon betonları tamamlandıktan sonra esas çerçeve girişinin betonu hiçbir olay olmadan dökülmeye başlandı. ancak onun sıkıştırılması vibratörle yapılmaya başlanınca kalıp ve iskele çöktü. Alt tarafta şans eseri çalışan olmadığı için bu ada can kaybı olmadı. Çok derin olan çerçeve girişlerinin kalıp takviyesi sırasında beton basıncı (ileride açıklanacağı lde Pmax hidrostatik basınç vibratör) kullanıldığı zaman (1.30 Pmax) olduğundan, giriş kalıbı dayanamamıştı.

ay 4- Malatya Teknik Lisesi 1978 lye Binası sundurma çatı şeklindedir. Eğik çatı üzerinde betonaj, betoniye'den alınan, beton bir vinçle çatıya iletilmekte urada, lastik tekerlekli Japon arabalara boşaltılarak buradan dökülecek yere işçilerle taşınarak dökülmekteydi. Burada eğiminden dolayı dökülen beton gravite bileşkesi olan $P = W \sin \alpha$ etkisiyle çatı yüzeyinde aşağıya doğru itilmektedir. ıca hareket halindeki el arabalarının ani duraklamasında da $F = (W/g) \times \gamma$ gibi yatay bir kuvvet doğmaktadır. Bunlar kalıp emesi elemanlarının direk başlarına intikal ederek dikmeleri yanal deplasmana zorlamaktadır. İskele sisteminde yeter ıda dikme, bunların kapasitelerini artırmak için yatay bağlantı ve yanal deplasmanlarını önleyecek diyagonal bağlantı adığı için çökme olmuştur. İskele takviyeleri ve yana olarak çatının düşük tarafında emniyet tedbiri alınarak, betonun taraftan dökülme yapılması halinde bu çökme olmayacaktı.



Kalıp hatası sonucu çöken Malatya Teknik Lisesi İnşaatı

Kalıp ve İskele Çökmeleri Operasyonunun Hangi Safhasında Olmaktadır

- 1-** Kalıp ve iskelenin yapılması sırasında
- 2-** Betonun dökümü sıkıştırılması ve kuru sırasında
- 3-** Kalıp ve iskelenin sökülmesi sırasında olmaktadır.

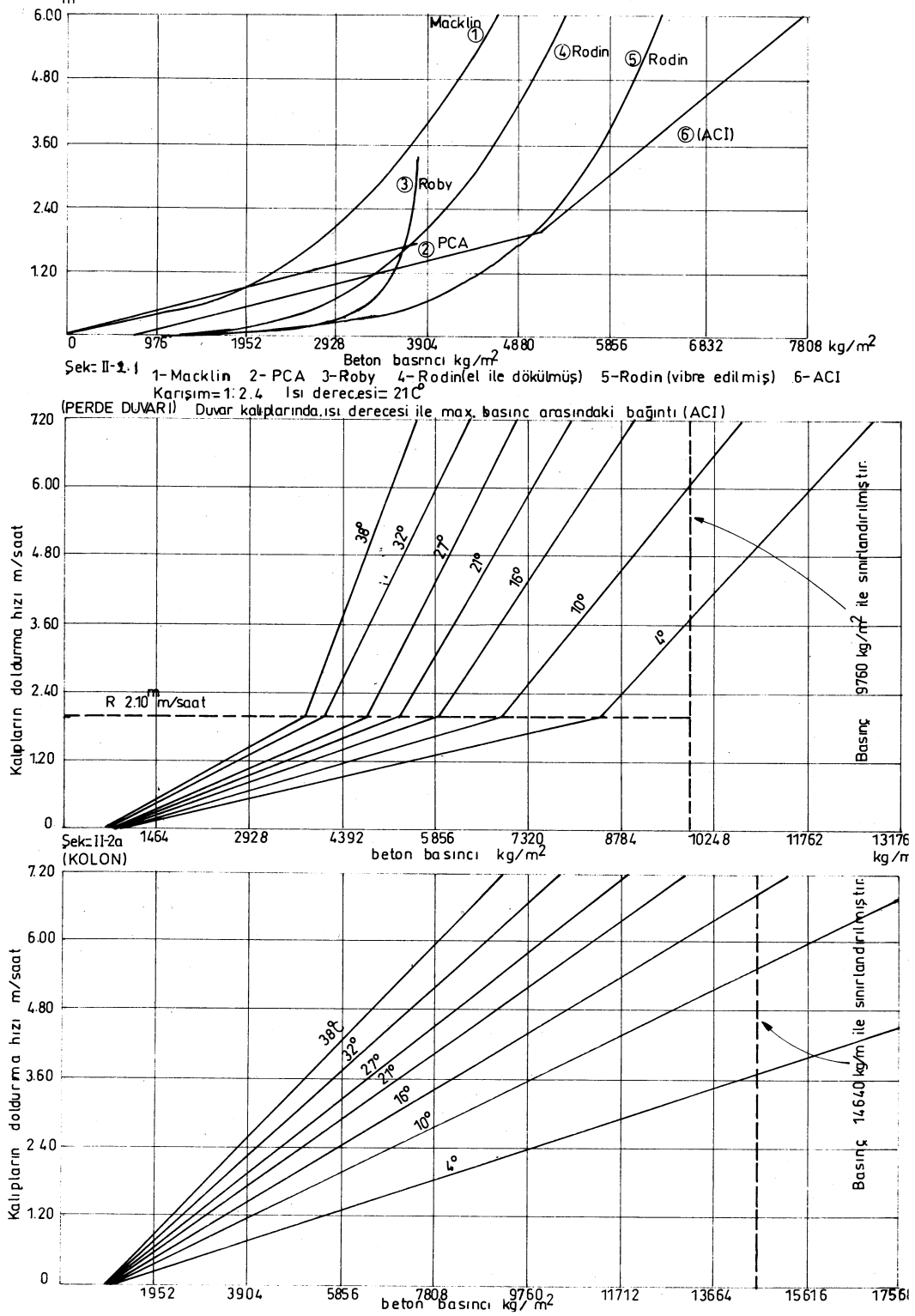
1- Kalıp ve iskele inşaatı işçiliğinin deneyimsiz marangoz ve işçilerle yapıldığı ve dikme uzatmaları ile döşeme kalıbı dronları eklerinin TS (647) de gösterildiği şekilde emniyetli birleştirme aksamı ile yapılmaması veya dikmelerin taban ıklarının sağlam bir yere oturtulmaması gibi hallerde de farklı direk çökmeleri bağlı bulunduğu döşeme kalıbı elemanlarında rme ve eğilme kuvvetleri husul geleceğinden yapıma sırasında da yıkıma bahis konusu olabilmektedir. Bu şekildeki çme ve kazalar enderdir.

II.2 Beton Dökümü, Sıkıştırılması kürü Sırasında olan çökmeler en büyük oranı teşkil etmektedir. Bu sırada beton basınç dan döküm sırasında meydana gelecek dinamik etkiler çökmeye sebep olmaktadır. Öncelikle, beton basıncının kalıp etkisini açıklayalım.

II.2.1- Dökülen Betonun Kalıplara Yapmış Olduğu Yanal Basınç

Kalıplara dökülen beton derin kiriş perde duvarları ve kolonlarda prizini almadan önce $P = \gamma h$ gibi hidrostatik bir bas bariş konusudur. P =yanal basınç Kg/m^2 γ = betonun yoğunluğu Kg/m^3 ve h =kalıptaki betonun derinliği (m) dir. beton basıncını şu faktörler etkilemektedir.

Muhtelif araştırmacılara göre beton basıncı ve doldurma hızı arasındaki bağıntı.





Betonun döküm hızı m/saat
Betonun ısı derecesi (C°)
Betonun bileşenlerinin oranı
Betonun kıvamı
Betonun sıkıştırma şekli (el ile veya vibratör ile)
Kalıbın şekli ve boyutları
Donatı miktarı ile kalıp içerisindeki yerleştirme şekli
Betonun ağırlığı
Betonun kalıp içerisindeki derinliği (m) olarak sayılabilir.

Sadece bu faktörlerin hepsini birden formüle edecek bir çözüm mevcut değildir. Ş(II.2.1a) da görüleceği üzere çeşitli sıkıştırma yöntemleri de sadece döküm hızına bağlı olarak kalıptaki basıncı göstermişlerdir. Bunlardan yalnız (ACI= Amerikan standartları) aşağıda önerdiği formüllerde bir de beton ısısını katarak vermiştir. Buna göre de.

Columnlarda : $P_{max} = 0.073 + 8.0 R / (T_c + 17.8)$ (Kg/cm²) dir.
 P_{max} değeri (1.47 Kg/cm² veya 0.24 h dan küçükse onu geçmeyecektir)

Perde Duvarlarda: $R \leq 2$ m/sa halinde
 $P_{max} = 0.073 + 8.0 R / (T_c + 17.8)$ (Kg/cm²) dir.
 $R =$ değeri (0.98 Kg/cm² veya 0.24 h dan hangisi küçükse onu geçmeyecektir)

Perde Duvarlarda: (2 ile 3) m/sa halinde
 $P_{max} = 0.073 + (11.78 / (T_c + 17.8)) + (2.49 R / (T_c + 17.8))$ (Kg/cm²) dir.
 P_{max} değeri (0.98 Kg/cm² veya 0.24 h dan hangisi küçükse onu geçmeyecektir)

Formüllerde: $R =$ m/sa , $P_{max} =$ Kg/cm² , $T_c =$ C° (celsius derece)
 $h =$ Taze betonun kalıp içindeki yüksekliği (m)

Beton kalıplara yaptığı yanal basınç araştırmalı (STANTON) tarafından yapılan çeşitli deneyler sonucunda vibratörle beton sıkıştırıldığı takdirde basınç sıkıştırma esnasında (1.30)kat olmaktadır. Buna göre de, eğer kalıpların projelendirilmesi yanında gerekli takviye bu basınca göre yapılmaz ise kalıpta çökme olabilecektir.

2.2- Betonaj Sırasında Çökmelere Sebep Olan Diğer Bir Etken de Dinamik Etkilerdir

Yük ve iskelelerde en çok kazaya sebep olan bu dinamik etkilerdir. Ölü ve hareketli yüklerde doğan bu yatay kuvvetler, yapıların yanal deplasmanına sebep olmaktadır. Hareketli yükler betonaj sırasında el arabası veya büyük inşaatlarda kullanılan motorize beton taşıyıcılar, yine bu manüplasyon sırasında simetrik olmayan beton kütle şeklinde yüklemelerdir. Bu yüklerin yanal deplasmanına sebep olmaktadır.

2.2.1- Hareketli Yükler : $F = m \cdot a = W/g \cdot V/t$ (kg) şeklindeki bir yatay kuvvet husule getirirler.

Örneğin $W = 1359$ kg ağırlığında beton yüklü bir motorize beton taşıyıcının $V = 16$ Km/sa = 444 m/sn hızla giderken fren yapıp $t = 5$ sn'de durduğunu varsayalım.

$F = W/g \cdot V/t = 1359 / 9.81 \times 4.44 / 5 = 123$ kg yatay yük meydana gelir.
Eğer $V = 19,2$ Km/sa $t = 2$ Sn olursa $F = 372$ Kg yatay yük meydana gelmiş olur.

2.2.2- Darbe Etkisi: Beton dökülürken bilhassa vinçle kat döşemelerine dökülen betonlarda beton kovanının kalıp döşemesine vurarak bir zarar vermemesi gerekçesiyle vinç operatörleri kalıp döşemesinden belirli bir (h) yüksekliğinden kovayı boşaltmadır. Bu manüplasyon kalıp döşemesi elemanlarına darbe etkisi yapmaktadır. Bu etki $F = (W \cdot \sqrt{2gh}) / 9.81 \times t$ (kg) hesaplamak mümkündür. Kalıp döşemesi tahtaları ve bunu taşıyan kadronların hesabında bu ilave etki dikkate alınmalıdır. Örneğin:

$W = 0,500 \text{ m}^3 \times 2400 = 1200$ kg (boşaltılan beton ağırlığı)

$h = 1.5$ m Boşaltma yüksekliği

$t = 5$ sn boşaltma süresi

$g = 9.81$ (gravite) m/sn² olduğu halde

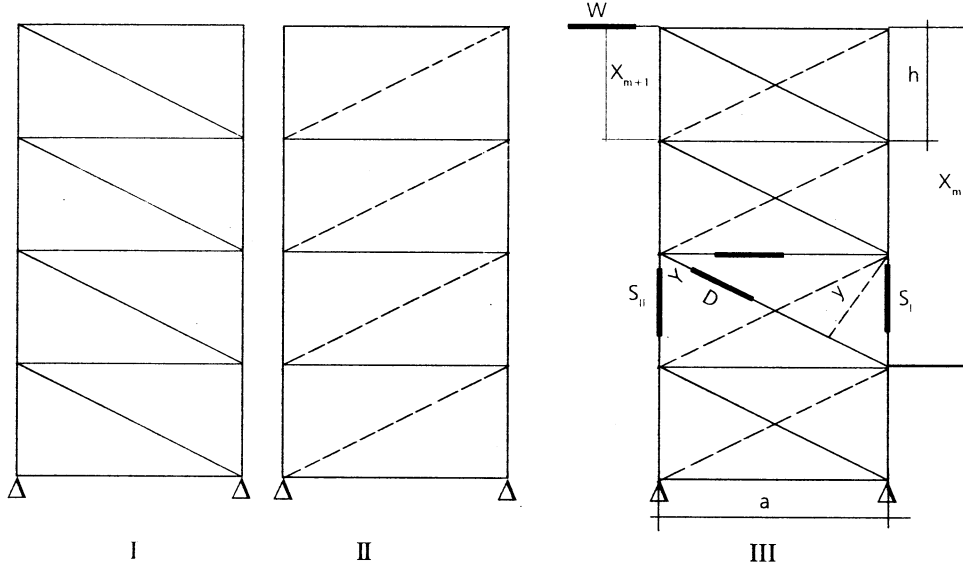
$F = (1200 (\sqrt{2 \times 9.81 \times 1.5})) / (9.81 \times 5) = 132$ kg kalıba noktasal yük etkilemektedir. Derin kirişler ve perde duvarlarında



beton dökümü sırasında da bu darbe etkisinin kiriş ve perde duvarları kalıplarına bir ölçüde, beton basıncına ilave bir etk yaptığı aşkar olmakla beraber bunun miktarı hakkında hesaplamaya yararlı bir bilgi elimizde mevcut değildir. Böyle bir durumda önemli projelerde bir orada beton basıncını artırmak suretiyle bu etki de dikkate alınmış olacaktır.

II.2.2.3- Dinamik Yüklemlerden dolayı Dikme Başlarını Etkiyen Yatay Kuvvetlerin Karşılanması

Hareketli yüklerle darbe etkisinden doğan ve dikme başlarında etki yapan yatay kuvvet, ağıfta yapılan inşaatlarda rüzga etkisinden de doğabilir. Bütün bu sebeplerle meydana gelen bu yatay kuvvetlerin dikmeleri tehlike yaratmayacak şekilde kalabilmeleri için Ş (2.2.3) de görüldüğü üzere yatay ve diyagonal elemanlarla iki yönde de bağlanarak III nolu hiperstatil bir sistem oluşmaktadır. Bu I ve II. izostatik sistemlerinin intibakiyle oluştuğu varsayılarak çubuk kuvvetleri şekilde gösteriler formüllerle kalıp projelerinde hesaplanabilir.



I, II İzostatik sistem - III Hiper statik sistem

Çubuk Kuvvetleri : $S_1 = -Wx X / a$ $N = -(S x a + Wh) / h$ $D = W / \cos Y (X_m - X_{m-1}) / a$ $S = (Dy + W X_{m-1}) / a$
 (-) = Basınç (+) = Çekme

II.2.2.4: Taze Dökülmüş Kalıptaki Betonarme Döşemeler Üzerine Kümelenmiş Ağır Malzeme Konması

Taze dökülmüş kalıptaki betonarme döşemeler üzerine bazı imalat kalemlerinin acele başlatılması maksadıyla (örneğin tuğla duvarlar, perde bölmeler gibi) malzeme, tuğla, harç yüklenmesi depo edilmesi de mahsurlu olmaktadır. (Bir kalıp ve iskele kazasına sebep olabilir.)

II.3: Kalıp ve İskelenin Sökülmesi Sırasında Olan Çökmeler:

Kalıp ve iskele TS(500) de gösterildiği şekilde en düşük sıcaklık + 5 C° derecesinde şu süreler sonunda sökülebilir.

Kullanılan Çimento Cinsi	Kiriş Yan kalıpları perde kolon köprü ayağı kalıpları	Döşeme Kalıpları	Kiriş Dikmeleri Büyük açıklık Döşemelerde
1	2	3	4
Normal portlant Çim.	3 gün	8 gün	3 hafta
Çabuk sertleşen portlant Çim.	2 gün	4 gün	8 gün



niyet için ilk önce dikmeler seyrekleştirilmek üzere giriş ortalarında bırakılarak, mesnetlere ve kolonlara yakın olan meler alınır. Eğer kalıbın bir kısmı, komple olarak daha sonra aynı bir mahalde kullanılacaksa, çok itinalı bir şekilde yeni .eme üzerine, bükülme ve çarpıklığa meydan vermemek için itinalı bir şekilde indirilir. Kalıbın sökülmesi sırasında kalıp manlarından boş kalan çivilerini işçiler için kaza kadar tehlikeli durumlar yaratabildiği göz önünde bulundurulmalıdır. n yapılan beton işlerinde daha çok dikkatli olunması gereklidir. Bu maksat için Amerikalıların (Rule of thumb) = parmak abı veya parmak kaidesi diye adlandırılabilen pratik bir beton kalıp alma süresini veren şu formül kullanılabilir.

$$= \sum_{i=1}^n G (T_i + 10) t_i = 504 \quad \text{burada} \quad T_i = \text{havanın ısısı}$$

$t_i = \text{aynı ısı derecesinin kaç gün devam ettiği}$

reğin: Beton işi tamamlandıktan sonra
gün hava ısı derecesi 0 C°
nüteakip 8 gün ise 2 C°
e ondan sonra devamlı 3 C° olursa

$$+10)2 + (2+10)8 + (3+10)n = 504$$

$$20 + 96 + 13n = 504$$

$$n = 388/13 \approx 30 \text{ gün sonra kalıp alınabilir.}$$

3.1: Anormal Kış Şartlarında Kalıpta Betonun Dondurulmaması İçin Teknik Bilgiler

nel açıklama (I) kısmında kalıp ve iskele çökmesinde olay (1) de gerekli kış tedbiri alındığı halde her iki İnşaatta, betonun nasından ötürü iş kazası olmuştu ve gerekli tamamlayıcı teknik bilgilerin de daha sonra açıklanacağı ifade edilmişti.

(1248) beton yapım, döküm ve bakım kuralları (anormal hava koşullarında)

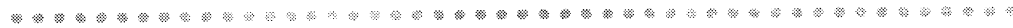
relge 1’de, beton karışım ve yerleştirme sıcaklıkları ile,
ton sıcaklığı= $(S_c + O_A S_A + 5 O_S S_S) / (1 + O_A + 5 O_S)$ formülü verilmiştir

rada = S_c = Çimento sıcaklığı C°
 S_A = Agregasıcaklığı C°
 S_S = Karışım suyu sıcaklığı C°
 O_A = agrega / çimento oranı (ağırlıkça)
 O_S = su / çimento oranını göstermektedir. Buna göre betoniye içerisinde karıştırılarak hazır haldeki betonun aklığı özel bir termometre ile ölçülebildiği gibi formül ile hesabedilmektedir. Ancak bu standart da bundan sonra kalıba şınarak yerleştirilen betonun ısı dış ısı da dikkate alınarak ne zaman tehlikeli olan 0C° deresine düşecektir?. Eğer bu vre sonunda dış ısı 0 C° veya daha düşük derecelerde ise ve betonda ilk priz gerçekleşmemişse bu halde kalıp içerisindeki ton donmuş olacaktır. İşte tamamlayıcı teknik bilgiler bunun hesaplanmasını içermektedir.

toniyerde mamül betonun ısının hesaplanması için TS(1248) de verilen formülde başka beton bileşenlerinin özgül ısı receleri ve karışımı sırasındaki sıcaklıkları bilindiği halde de hesaplamayı veren başka formül olduğu gibi hatta daha pratik rof.Beszenny) nin de formülü vardır. Bunların hepsi birbirine çok yakın sonuçlar vermektedirler. Prof. B.G. Skramtaie, saplanan bu ısının (0 C) derecesine kadar düşmesi için geçecek zamanı hesaplayabileceğimiz şu formülü vermektedir.

$$= \left((600t + P \times C) / ((F/V) \times (t_{in} - t_a)) \right) \times (Rt / \beta)$$

ırada
= Betonun (0 C°) ısısı oluncaya dek geçecek saat
= Betonun dökümündeki kalıptaki ısısı C°
= Betonun (m³) deki çimento miktarı dozaj
= Betonun prizi sırasında (Kg) çimento başına hidrasyon ısısı (K cal)
= (m²) olarak betonun kalıptaki soğuma yüzeyi



$V = (m^3)$ olarak betonun hacmi

t_m = kalıba yerleştirilen betonun ortalama ısısı ($^{\circ}C$)

t_a = Dış ısı ($^{\circ}C$)

R_t = Beton kalıbının termik direnci

β = Betonun rüzgara ve ısı kayıplarına karşı koruma tarzına bağlı katsayı

Not

1- t_m in değerlendirilmesi F/V yüzey modülüne göre değişmektedir.

2- R_t kalıbın cinsine bağlı termik direnci için cetvel mevcuttur.

3- β düzeltme kat sayılarında bir cetvelde verilmiştir.

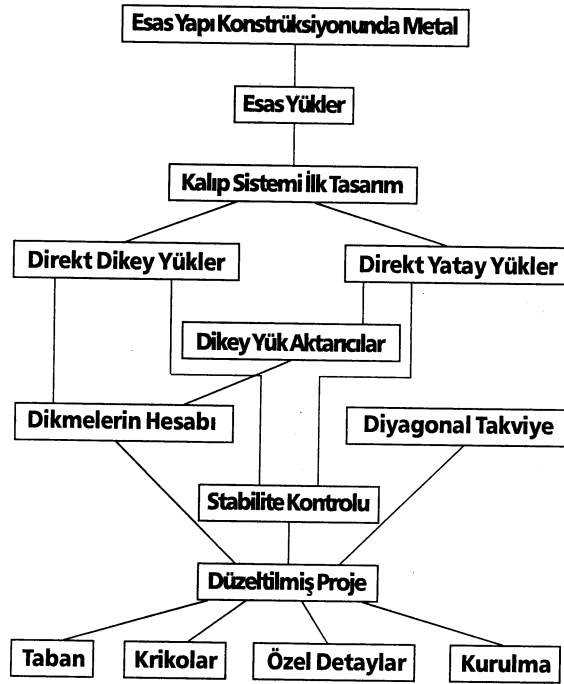
4- Mamül beton betoniyerden çıkarılma sırasında kalıba taşınmasında da taşıma aracına göre ısı kayıpları bir cetvelde gösterilmiştir.

Sonunda kalıp içerisine yerleştirilmiş olan betonun sıcaklığı, betoniye içerisinde hazır hale getirildiği zamandaki sıcaklıktan açıklanan kayıplardan dolayı daha düşüktür. (X) Bu ısı derecesinin kaç saat sonra ($0^{\circ}C$) olacağını vermektedir. Yıllık istatistik bilgileri veya günlük ilgili meteoroloji ilgililerinden betonun dökülmeye başlayıp bitirildiği (günlük çalışma) zamanında beton ısı ($0^{\circ}C$) üstünde kalır ve kullanılan çimento cinsine göre de bu devrede ilk priz gerçekleşmiş ise betonda donma tehlikesi yoktur. Aksi halde kalıp içerisindeki beton donmuştur. Kalıp ve iskele söküldüğü zaman çökme olacaktır.

III. Sonuç

İnşaatta kalıp ve iskele her ne kadar yapının bitmiş bünyesinde kalmayan geçici bir yapıdır ise de bu yazımızda açıklandığı üzere, tedbirsizlik, önemsememek veya bilgisizlik sebebiyle, can kaybı ve maddi hasarlar husule gelmektedir. Kalkınmış ülkelerde kalıp ve iskele kurulmadan önce geçirilen düzenli süreç Ş (III) de görülmektedir.

Bu konuda inşaatta görev alan ilgili teknik kadroların eğitilerek bilinçlendirilmelerine ihtiyaç olduğu kanısındayız.



Kaynaklar

- 1- Forms and scaffolding for concrete structures Lecture - notes 1993 Ekrem Yeşilada - Murat Kutay
- 2- Scaffolding Seminar (E.M.U.)/G.Magosa Jan : (19-20) 1994 Ekrem Yeşilada
- 3- TS (500), TS (647), TS (1248)
- 4- Construction Site Technique CE 435 1987 - 1989 Lecture notes (Ekrem Yeşilada)
- 5- Hürriyet, Milliyet Gazeteleri