

MERSİN METROPOL

Osman TUFAN
İnşaat Mühendisi
Üstay Yapı Taahhüt ve Ticaret A.Ş.
Mersin, Türkiye

ÖZET

Mersin'de yapılmakta olan MERSİN METROPOL, yaklaşık 12 bin metrekare alan üzerinde, ortada bir konferans salonu ile çevresinde dokuzar katlı beş çarşı ve 52 kat yüksekliğinde bir gökdelenlen oluşmaktadır. Burada, gökdelende kullanılmakta olan BS 35 sınıfı beton hakkında bilgiler verilip istatistik değerlendirmesi sunulacaktır. Kullanılan betonun yalnız BS 35 kalitesinde olması yeterli olmayıp, aynı zamanda beton pompasıyla şu anda 105 metre yüksekliğe basılabilmesi de gereklidir. Bu yükseklik yapı bitiminde 190 metreyi bulacaktır. Bu akış içinde beton karışımında birtakım değişiklikler zorunlu olmuş, yapı yükseldikçe betonun akışkanlığı arttırılmıştır.

1.GİRİŞ

Günümüzde hızla gelişen malzeme kalitesi ve teknolojik ilerlemeler, büyük ve karmaşık yapıların inşaatını büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır. Eski yöntemlerle yapımı çok zor olup çok da zaman ve malzeme gerektirmesi nedenleriyle ekonomik olmayan işler, modern yöntemlerle kârlı bir şekilde yapılabilir. Şüphesiz bu, zamanla alt yapısının tamamlanması gereken bir olgudur. Kereste ancak birkaç kez kullanılabilirken, modern kalıp sistemlerini defalarca kullanmak mümkündür. Kulevinçler sayesinde malzeme taşımak çok pratiktir. Yüksek yerlere beton çıkarmak eskiden mümkün değilken, bugün metrelerce yüksekliğe çok daha hızlı bir şekilde ve çok daha kaliteli betonlar, beton pompaları ve dağıtım kolları yardımıyla kolayca taşınabilmektedir.

Burada, modern beton döküm sisteminin en önemli parçalarından biri olan basılabilir ve kaliteli beton bizim konumuz olmaktadır.

1.1 Yapı hakkında bilgiler

Mersin'de yapılmakta olan MERSİN METROPOL gökdeleni, temelden 187 metre yüksekliktedir. Taşıyıcı sistem tüp- içinde - tüp ve bunları bağlayan kirişli döşeme şeklindedir. Dış tüp temelden 63 metreye kadar 70 cm, 117 metre yüksekliğe kadar 50 cm ve daha yukarıda 35 cm kalınlıktadır. İç tüp kalınlığı sabit olup 50 cm dir. Asansör perdeleriyle diğer bölmelerin perdeleri de 20 cm kalınlıktadır. Döşeme kalınlığı 12 cm, kirişler 70x45 cm dir. Normal kat yüksekliği döşeme üstünden döşeme üstüne 3,40 m olup, tesisat katlarıyla zeminkat ikişer kat yüksekliğindedir. Gökdelenin dıştan dışa boyutları 29,1 x 43,3 m olup radye temeli 3 m yükseklikte ve 2,5 m ampuatmanlı verilmiştir. Bina tamamen betonarmedir.

1.2. Beton hazırlıkları

Binanın kazı çalışmaları sırasında, beton üretim sahasında bir beton laboratuvarı kurulmuş ve malzeme araştırmasına girilmiştir. Malzeme seçiminde mümkün olduğu kadar titiz davranılmıştır.

İnşaatin daha kısa sürede bitirilmesini sağlamak için, erken kalıp alma yönünden, katkısız portland çimentosu PÇ 325 tercih edilmiştir.

Çevrede mevcut olan taşocakları ve malzeme eleme tesisleri gezilmiş ve seçilen iki ayrı ocaktan numuneler alınıp elek analizleri yapılmış, ayrıca Çukurova Üniversitesi'ne petrografik ve fiziksel analiz için gönderilmiştir. Üniversitenin raporuna göre, çimento - agrega alkali reaktivitesi yönünden, halen kullanılmakta olan kırmataş agrega, daha pahalı olmasına rağmen seçilmiştir. Kayaç sert kireçtaşı olup 0 - 7 , 7 - 15 ve 15 - 30 mm gruplarında üretilmektedir.

Kırmataşın yanında işlenebilirlik için, Göksu ile Ceyhan nehirleri arasındaki bölgede araştırmalar yapılmış ve sonuçta, elenmiş ve yıkanmış olarak düzenli bir malzeme temin edebilecek tesis, Ceyhan nehri Köşreli mevkiinde bulunabilmiştir. Tesisin şantiyeye olan uzaklığı 140 km dir. Nehir kumu 0 - 7 mm olarak elenmektedir.

Tablo I. Agrega elek analizleri

<u>Elek</u>	<u>Kum</u>	<u>0 - 7</u>	<u>7 - 15</u>	<u>15 -30</u>
1"	----	----	----	18,8
3/4"	----	----	----	66,5
1/2"	----	----	35,7	96,9
3/8"	----	----	62,5	98,1
4	6,5	15,2	97,1	99,0
8	18,7	44,9	98,3	100,0
16	29,5	65,4	98,8	
30	47,8	80,4	100,0	
50	84,1	89,9		
100	97,0	94,1		
200	99,1	96,5		
PAN	100,0	100,0		

Beton karma suyu için üretim tesislerinde 120 m derinliğinde bir kuyu açılmış ve çıkan suyun analizinde sülfata rastlanmamış ve içilebilir nitelikte olduğu bildirilmiştir.

Kullanılacak olan akışkanlaştırıcı ve priz geciktirici beton katkı maddesinin seçimi için değişik firmalardan numuneler alınmış ve deneme karışımlarına geçilmiştir.

1.3. Beton karışımları

Önce, beton pompası imalatçısının verdiği gradasyon sınırları içine düşen bir granülometri eğrisine sahip agrega karışımı belirlenmiş su/çimento oranları 0,43 ve 0,40 ile 360 kg ve 370 kg çimento dozajlarında deneyler yapılmıştır. 0,43 su/çimento oranı, 370 kg çimento dozajı ve % 0,4 oranında plastikleştirici katkı ile yeterli işlenebilirlik ve basınç dayanımı elde edilmiştir. Daha sonra pompanın zorlanması nedeniyle çimento 380 kg/m^3 e çıkarılmıştır. Zamanla yine aynı nedenle çimento miktarı aynı kalmak şartıyla su/çimento oranı 0,40 a düşürülmüş ve karışımdaki kum miktarı arttırılmıştır. Bu arada katkı maddesinin kullanılabilirlik üst sınırına gelindiğinden, başka bir katkıya geçilmiştir ki bu madde süperakışkanlaştırıcı ve priz geciktirici olup aynı zamanda bir miktar da hava sürükleyicidir. Binanın yükselmesiyle orantılı olarak aynı prensiple şu anda kullanılan karışıma gelinmiştir. Halen beton basma yüksekliği 105 metreyi geçmiş bulunmaktadır. İşin sonunda bu yükseklik 190 metreyi geçecektir.

1 m³ beton için halen kullanılan karışım şöyledir :

Çimento	425 kg	
Su	154,6 lt	W / C = 0,40
Nehir kumu	529,7 kg	% 28
0 - 7 kırmataş	422,4 kg	% 23
7 - 15	385,7 kg	% 21
15 - 30	514,3 kg	% 28
Katkı	3600 gr	%0,85

Taze betonun birim ağırlığı 2430 kg/m^3 civarında olup içindeki hava % 2,5 - 2,8 arasında değişmektedir.

Prencip olarak döküm olan her gün taze betondan numuneler alınıp 7 ve 28 gün sonra kırılmaktadır. Geçmişte belli bir dönemde elde edilen beton basınç dayanımları verilecektir. Numuneler $20 \times 20 \times 20 \text{ cm}$ küb şeklindedir.

1.4. İstatistik değerlendirme

Belli bir dönem içinde 28 günde elde edilen beton basınç dayanımı değerleri aşağıdadır. Numunelerin ait olduğu beton 380 kg çimento dozlu olup su/çimento oranı 0,40 dır.

7	28	7	28
396,7	445,0	379,2	425,8
397,5	464,2	371,6	424,2
423,3	465,8	380,8	426,7
422,5	446,7	390,8	439,2
395,8	455,8	372,5	422,6
391,3	457,5	390,0	440,0
400,0	445,8	384,2	429,2
400,8	453,3	373,3	423,3
400,8	445,0	370,5	419,5
400,8	441,7	385,6	431,7
404,2	459,2	374,2	427,2
410,8	423,3	380,0	431,7
416,7	420,0	384,1	427,5
392,5	453,3	393,3	430,0
370,0	430,0	375,8	445,0
405,8	425,8	377,5	452,5
385,8	427,5	370,8	450,0
381,7	429,2	384,2	435,8
372,5	427,5	412,5	438,6
382,5	425,0	419,1	443,3
385,8	434,2	403,5	431,6
381,6	431,7	395,0	437,5
378,8	428,7	378,3	427,5
383,3	432,5	379,6	430,0
378,3	451,7		

28 günlük beton basınç dayanımı değerlerinin aritmetik ortalaması 436,9 kg/cm² dir. Standart sapma 12,6 kg/cm² olup bu değerlerle değişkenlik katsayısı 0,03 olmaktadır ki bu rakam bize beton değışkenlerinin çok sıkı denetlendiğini göstermektedir.

$$f_{cm} = 400 + 1,68 \times 12,6 = 421,2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\bar{f}_{cm} = 436,9 \text{ kg/cm}^2$$

2. SONUÇ

Görüldüğü gibi elde edilen sonuçlar memnuniyet vericidir. Bu sonucun elde edilmesi tamamen çok titiz bir malzeme seçimi, beton santrali ile personelinin çok sıkı kontrolü ve şantiye şartlarına uygun beton karışımı hazırlanması sayesinde mümkün olmuştur. Gerekli şartlar yerine getirildiği takdirde kaliteli beton üretilmemesi diye birşey söz konusu değildir. Yeter ki bu konuda kendimize ve elemanlarımıza güvenelim.