

Beton Karışımlarının Hesabında Pratik Metotlardan ACI Standard Metodu

1 — TARİF :

ACI (American Concrete Institute) metodu Amerikan beton enstitüsü tarafından hazırlanmış plastik beton karışımlarının hesabında kullanılan pratik bir metottur.

Bu metot biraz sonra izah edeceğimiz şekliyle normal agregalarla yapılan plastik betonlara uygulanabilir. Hafif agregalarla hazırlanan betonlarla, kıvamları sıfır olan betonlara uygulanabilmesi için değişik hesap tarzına ihtiyaç vardır.

II — Metodun uygulanabilme şartları.

ACI metodunun uygulanabilmesi için betonda bulunması gerekli şartları şunlardır:

11.1. Beton, karışımı için gerekli asgari su miktarı ile dahi plastik hale gelebilmeli ve elle karıştırılmaya müsait olmalıdır.

11.2. Betonda kullanılacak malzemelerin karışım nisbetleri aşağıda yazılı şartları yerine getirecek tarzda tayin edilmelidir.

11.2.1. Betonun kıvam derecesi (slump) plastik beton kıvamında olmalı ve beton homojen bir durum arz etmelidir.

11.2.2. Kullanılacak agreganın en büyük döne eb'adı, ekonomik olarak ve beton plastikliğini bozmayacak şekilde seçilmelidir.

11.2.3. Betonun kullanılma şartları göz önüne alınmalı ve nisbetler bunlara mukavemet edecek tarzda seçilmelidir.

11.2.4. Betonun taşıyacağı yük gayet iyi hesap edilmeli, ve istenen mukavemetin gerektirdiği nisbetler uygulanmalıdır.

III — Metodun tatbiki.

Acı metodu aşağıda izah edildiği gibi bir takım tabloları kullanmak suretiyle bir beton karışımı için gerekli agrega, su ve çimento miktarlarını hesaplamamızı temin etmektedir.

Bu hesapları doğru olarak ve kısa zamanda yapabilmek için aşağıdaki sırayı takipte fayda vardır.

Ekreml ÇEYHUN
Yük. Müh.
(OHIO — U.S.A.)



11.1. Beton kıvamı inşaat cinslerine göre Tablo: 1'deki değerlerle karşılaştırılır. Verilen bu kıvamın, aynı inşaat cinsi için Tablo: 1'deki değerler arasında veya onlara eşit olması şarttır.

11.1.2. Betonda kullanılacak agreganın en büyük dane çapının, keza yine yapılacak inşaatteki asgari eb'ada uygun olarak Tablo: 2'den tahkiki gerekir Tablo 2'de verilen değerlerden en büyüğünü seçmek iyi olmakla beraber, bunun iktisadi olup olmayacağı her zaman kontrol edilmelidir.

İnce agregaya (kuma) ait incelik modülü (Fineness modulus) ile iri agregaya ait (çakıl) kuru birim ağırlık ve her iki agregaya ait özgül ağırlıklarla su emme nisbetleri (Absorption) yukarıdaki tahkikten sonra laboratuarda bunlara ait deneylerle tayin edilmelidir.

11.1.3. Beton için lüzumlu toplam su miktarı beton kıvamına ve kullanılacak agreganın en büyük da-

ne çapına göre Tablo: 3'ten tayin edilir.

Ayrıca bu tablo, içine hava verilmiş betonlar için, içeriye kaçmış olduğu tahmin edilen hava miktarı yüzdesi ile; içerisine özel olarak hava verilmiş betonlarda bu hava miktarının değerini keza yüzde cinsinden vermektedir.

11.1.4. Su çimento oranına gelince, bu betonun sağlamlık derecesine ve betondan istenilen mukavemete göre iki çeşit tayin edilmektedir.

Tablo: 4 betonun dayanıklılığına ve betonun kullanıldığı yer ile kullanılma şartlarına tâbi olarak su çimento oranının tavsiye edilen değerlerini, Tablo: 5 ise betondan istenilen mukavemete göre gerekli su çimento oranını vermektedir.

Bu iki oran her zaman için hesap edilecek fakat daima bunlardan küçük olanı kullanılacaktır.

11.1.5. 1 m³ beton için gerekli çimento miktarı, su - çimento nisbetinin Tablo: 3'ten bulunan toplam su miktarına bölünmesi suretiyle elde edilecektir.

11.1.6. Tablo 6, birim hacimdeki beton için gerekli kuru iri agreganın

TABLolar : TABLO — 1

DEĞİŞİK İNŞAAT CİNSLERİ İÇİN TAVSİYE EDİLEN BETON
KIVAMLARI

İNŞAAT TİPLERİ	KIVAM			
	ARAMI		ASGARI	
	Cm	inch	Cm	inch
Betonarme temel duvarları ve Sömeller	12.70	5	5.08	2
Düz Sömeler, Kesonlar ve temel duvarları	10.15	4	2.54	1
Plâklar, Kirişler ve betonarme duvarları	15.24	6	7.62	3
Bina kolonları	15.24	6	7.62	3
Döşemeler	7.62	3	5.08	2
Baraj vs. gibi büyük masif yapılar	7.62	3	2.54	1

Yüksek frekanslı Vibratör kullanıldığı takdirde verilen bu değerler 1/3 nisbetinde azaltılabilir

NOT: Parantez içindeki rakamlar inch cinsinden gerekli miktarları göstermektedir

TABLO — 2

DEĞİŞİK İNŞAAT CİNSLERİ İÇİN KULLANILACAK AGREGALARDA TAVSİYE EDİLEN
EN BÜYÜK DANE ÇAPı

Yapıda kullanılacak en küçük ebat		Agregaların en büyük dane çapı				yüksek mukavemefli betonarme plâklar		Düşük mukavemefli plâklar veya beton yapılar	
		Betonarme duvarlar, Kirişler, kolonlar		Betonarme alımlı yapı duvarlar					
Cm.	Inch	Cm.	Inch	Cm.	Inch	Cm.	Inch	Cm.	Inch
508x254-508x1270	2x1-2x5	1.27-1.905	1/2-3/4	1.905	3/4	1.905-2.54	3/4-1	1.905-3.87	3/4-1 1/2
12.24x27.94	6x11	1.905-3.87	3/4-1 1/2	3.87	1 1/2	3.87	1 1/2	3.87-7.62	1 1/2-3
30.48x37.66	12x14.83	3.81-7.62	1 1/2-3	7.62	3	3.81-7.62	1 1/2-3	7.62	3
76.20 ve daha yukarı	30 ve daha yukarı	3.87-7.62	1 1/2-3	15.24	6	3.81-7.62	1 1/2-3	7.62-15.24	3-6

NOT: Parantez içindeki ebatlar inch cinsinden lüzumlu ölçüleri vermektedir.

TABLO — 3

EN BÜYÜK DANE ÇAPINA VE BETON KIVAM DEREJESİNE TABİ OLARAK
KARIŞIMINDA KULLANILACAK SUYUN TAKRİBİ DEĞERLERİ (1)

KIVAM		Agregaların en büyük dane çapına tabi olarak litre m ³ cinsinden betonda kullanılacak su miktarları															
		Cm.	Inch	Cm.	Inch	Cm.	Inch	Cm.	Inch	Cm.	Inch	Cm.	Inch	Cm.	Inch	Cm.	Inch
—	—	0.951	3/8	1.27	1/2	1.905	3/4	2.54	1	3.01	1 1/2	5.08	2	7.62	3	15.24	6
İçine özel olarak hava verilmiş beton																	
2.54-5.08	1-2	249		257		220		214		106		184		172		148	
7.62-10.16	3-4	263		261		243		231		214		202		190		166	
15.24-17.70	6-7	291		273		255		243		225		214		202		178	
Beton içine kaçırıcı kabul edilen tahmini hava miktarı nın % olarak değeri		3		2.5		1		1.5		1		0.5		0.3		0.2	
İçine özel olarak hava verilmiş beton																	
2.54-5.08	1-2	220		214		196		184		172		160		148		130	
7.62-10.16	6-7	243		231		214		202		190		178		166		142	
Tavsiye edilen ortalama hava miktarının % olarak değeri		8		7		6		5		4.5		4		3.5		3	

- (1) 1. Verilen bu değerler hesap edilen su - Çimento oranına ve kişeli agrega kullanıldığına göre gerekli su miktarıdır.
2. Eğer beton kıvamı için daha fazla suya ihtiyaç olursa o takdirde gerekli su ilâve edilmeli, ancak ilâve edilen su miktarına uygun olarak çimento miktarında gerekli tashihât yapılmalıdır ancak bu yeni nisbet beton mukavemeti için gerekli su - çimento oranını tahkik etmemelidir.
3. Eğer beton kıvamı daha az suyun konulmasını gerektiriyorsa o takdirde yine çimento miktarında gerekli tashihât yapmak şartı ile su miktarında azaltma yapılabilir. Ancak, bu seferde yine yeni su - çimento oranının beton mukavemeti için gerekli nisbete uyup uymadığı kontrol edilmelidir.

hakiki (bulk) hacmini, iri agreganın en büyük dane ebadına ve ince agreganın incelik modülüne tâbi olarak verir. Birim hacmi beton için gerekli iri agreganın som (solid) hacmi özgül ağırlığına ve birim hacim ağırlığına tâbi olarak ayrıca hesap edilir.

111.7. İnce agregaya ait som (solid) hacmi birim hacmindaki betondan agrega çimento su ve havanın son hacimlerinin çıkartılmasıyla elde edilir.

111.8. Hazırlanacak betonun kalitesi, hesaplanacak kuru agrega miktarı ile diğer elemanların miktarlarına tâbi olduğundan bunların doğru olarak hesap edilmesi lâzımdır. Değişik hesapların farklı kalitede betonlar vereceği unutulmamalıdır.

111.9. Arazideki materialların hacimlerinin tayini içinde, agregalardaki rutubet nisbetine göre iri ve ince agrega hacimleri ile su miktarında gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. [Bak. Tablolar - 1,2,3,4.]



NOTLAR : [Tablo 4'e ait]

- (1) İçine özel surette hava verilmiş beton bu tabloda gösterilen bütün şartlar altında kullanılabilir. Ancak orta ısı derecesi ve ona bağlı şartlarda kullanıldığı zaman betonun işlenebilme kabiliyetine bir hanel gelmemelidir.
- (2) Topraktaki veya sudaki sulfat miktarı hiçbir zaman % 02 yi geçmemelidir.
- (3) Özel surette hazırlanmış sulfatlara dayanıklı çimento kullanıldığı takdirde azami su-çimento oranı her torba çimento için 2.271 litre yükseltilmelidir.
- (4) Su-çimento oranı da betondan istenilen mukavemete uygun olarak seçilmeli, fakat bu betonun işlenebilme kabiliyetini bozmamalıdır.

[Bak: Tablo 5, 6]



V — PROBLEM

V.1 — Şartlar

Büyük bir binanın dış massif duvarlarında aşağıda laboratuvar neticeleri verilen agregalarla yapılacak beton kullanılacaktır.

Betonun her türlü hava şartla-

TABLO — 5
BETONUN BASINÇ MUKAVEMETİNE TABİ OLARAK SU-ÇİMENTO NİSBETİ (1)

Su çimento oranı Litre / 1 torba çimento	28 Günlük beton mukavemeti kg/cm ²	
	İçine özel olarak hava verilmiş beton	İçine özel olarak hava verilmiş beton
17.8	420	338
22.2	350	280
26.6	280	224
31.0	294	183
35.4	176	141
39.8	141	113

(1) Burada verilen basınç değerleri tablo 3 de gösterilen hava miktarları betonda verilerek veya omiktarda havanın beton içine kattığı hesaplanarak bulunmuş basınç değerleri değildir. Bunlar ortalama değerler olup buradaki hava nisbetleri tablo 3 den daha fazladır. Dolayısı ile su- çimento nisbetleri bu tabloda daha büyük çıkacaktır. Bu değerler (ASTM designation C31) Amerikan malzeme kontrol birliğinin arazide beton basınç ve inhinna mukavemetleri deneme numunelerinin hazırlanması ve kür edilmesi için standart metodunun uygulanması ile bulunmuştur.

TABLO — 6

BİRİM BETON HACMI İÇİN GEREKLİ İRİ AGREGA HACMİNİN % OLARAK DEĞERLERİ (1)

Agreganın en büyük dane çapı		İnce agreganın incelik modülüne tâbi olarak her birim hacmindeki betonda kullanılacak kuru iri agrega hacmi			
Cm.	inch	2.40 İncelik modülü	2.60 İncelik modülü	2.80 İncelik modülü	3.00 İncelik modülü
0.951	3/8	0.46	0.44	0.42	0.40
1.27	1/2	0.55	0.53	0.51	0.49
1.905	3/4	0.65	0.63	0.61	0.59
2.54	1	0.70	0.68	0.66	0.64
3.81	1 1/2	0.76	0.74	0.72	0.70
5.08	2	0.79	0.77	0.75	0.73
7.62	3	0.84	0.82	0.80	0.78
15.24	6	0.90	0.88	0.86	0.84

(1) Verilen bu hacim değerleri kuru agregaya ait olup (ASTM C.29) metodu ile laboratuvarda tayin edilir. İşlenebilme kabiliyeti düşük betonlar da bu değerlerde % 10 arttırılabilir.

rına mukavim olması ve basınç mukavemetinin asgari 250 kg/cm² yi gerçekleştirmesi istenmektedir.

Bina duvarları devamlı olarak tatlı su ile temas halinde olup, beton

kuvam derecesinin 10,16 cm yi geçmemesi gerekmektedir.

Kullanılacak beton, içine özel olarak hava verilmiş beton cinsinde olacaktır.