

Betonun Çevre Etkileriyle İlgili Etki Sınıfları

Sınıf Gösterimi	Çevrenin Tanımı	Etki sınıflarının meydana gelebileceği yerlere ait bilgi mahiyetinde örnekler
1 Korozyon veya zararlı etki tehlikesi yok		
XO	Donatı veya gömülü metal bulunmayan beton: Donma/çözülme etkisi, aşınma veya kimyasal etki haricindeki bütün etkiler Donatı veya gömülü metal içeren beton: Çok kuru	Çok düşük rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki beton.
2 Karbonatlaşmanın sebep olduğu korozyon		
Donatı veya gömülü metal ihtiva eden betonun hava ve nem etkisine maruz kalması halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır. Not: Burada bahse konu olan nem şartları, donatı veya diğer gömülü metali saran beton örtü tabakası içerisindeki şartlardır. Ancak çoğu durumda beton örtü tabakası şartlarının betonun içerisinde bulunduğu çevre şartlarını yansıttığı kabul edilir. Bu durumda çevre şartlarının sınıflandırılması yeterli olabilir. Beton ve içerisinde bulunduğu çevre (ortam) arasında geçirimsiz tabaka varsa bu şartlar geçerli olmayabilir.		
XC 1	Kuru veya sürekli ıslak	Çok düşük rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki beton. Sürekli şekilde su içerisindeki beton.
XC2	Islak, arasıra kuru	Su ile uzun süreli temas eden beton yüzeyler temellerin çoğu.
XC3	Orta derecede rutubetli	Orta derecede veya yüksek rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki betonlar. Yağmurdan korunmuş, açıkta bulunan betonlar.
XC4	Döngülü ıslak ve kuru	XC2 etki sınıfı dışındaki, su temasına maruz beton yüzeyler
3 Deniz suyu haricindeki klorürlerin sebep olduğu korozyon		
Donatı veya gömülü metal ihtiva eden betonun, buz çözücü tuzları da ihtiva eden, deniz suyu haricindeki kaynaklardan gelen klorürleri ihtiva etmesi halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
XD 1	Orta derecede rutubetli	Hava ile taşınan klorürlere maruz beton yüzeyleri
XD2	Islak, arasıra kuru	Yüzme Havuzları Klorür içeren endüstriyel sulara maruz betonlar
XD3	Döngülü ıslak ve kuru	Klorür ihtiva eden serpintilere maruz köprü kısımları Yer döşemeleri Araç park yeri döşemeleri
4 Deniz suyundan kaynaklanan klorürlerin sebep olduğu korozyon		
Donatı veya diğer gömülü metal ihtiva eden betonun deniz suyunda bulunan klorürlere veya deniz suyundan kaynaklanan tuz taşıyan hava ile temas etmesi halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
XS 1	Buz çözücü madde içermeyen suyla orta derecede doygun	Yağmura ve donmaya maruz düşey beton yüzeyler
XS2	Sürekli olarak su içerisinde	Deniz yapılarının bölümleri
XS3	Gelgit, dalga ve serpinti bölgeleri	Deniz yapılarının bölümleri
5 Buz çözücü maddenin de bulunduğu veya bulunmadığı donma/ çözülme etkisi		
Betonun, etkili donma/ çözülme döngülerine, ıslak durumda maruz kalması halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
XF 1	Buz çözücü madde içermeyen suyla orta derecede doygun	Yağmura ve donmaya maruz düşey beton yüzeyler
XF2	Buz çözücü madde içeren suyla orta derecede doygun	Donma ve hava ile taşınan buz çözücü madde etkisine maruz yol yapılarının düşey beton yüzeyleri
XF3	Buz çözücü madde içermeyen suyla yüksek derecede doygun	Yağmura ve donmaya maruz yatay beton yüzeyler
XF4	Buz çözücü madde içeren su veya deniz suyu ile yüksek derecede doygun	Buz çözücü maddelere maruz yol ve köprü kaplamaları Buz çözücü tuz ihtiva eden su serpintisine doğrudan ve donma etkisine maruz beton yüzeyler Deniz yapılarının dalga etkisi altındaki donmaya maruz bölgeleri.

Betonun Çevre Etkileriyle İlgili Etki Sınıfları (Devamı)

Sınıf Gösterimi	Çevrenin Tanımı	Etki sınıflarının meydana gelebileceği yerlere ait bilgi mahiyetinde örnekler
Kimyasal Etkiler		
Betonun, doğal zeminler ve yer altı sularından kaynaklanan zararlı kimyasal etkilere maruz kalması (İlgili çizelge) durumunda etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır. Deniz suyu, coğrafik bölgeye göre sınıflandırılır, bu nedenle betonun kullanılacağı yerde geçerli sınıflandırma uygulanır.		
Not: Aşağıda verilenlerin bulunması halinde, geçerli etki sınıfının tayini için öze çalışma yapılmasına gerek duyulabilir. İlgili çizelgede verilen sınır değerlerin dışındaki değerler		
Diğer zararlı kimyasal maddeler, Kimyasal maddelerle kirlenmiş zemin veya su, İlgili çizelgede verilen kimyasallarla birlikte yüksek hızda akan su bulunması		
XA1	İlgili çizelgeye göre en az zararlı kimyasal ortam	
XA2	İlgili çizelgeye göre orta zararlı kimyasal ortam	
XA3	İlgili çizelgeye göre çok zararlı kimyasal ortam	

Doğal Zeminler ve Yer Altı Sularından Kaynaklanan Kimyasal Etkiler İçin Etki Sınıflarının Sınır Değerleri

Zararlı kimyasal ortamların aşağıda verilen sınıflaması, doğal zemin ve yer altı suyunun 50C ila 250C arasında sıcaklığa sahip olması ve su akış hızının durgunayakın derecede yavaş olması esas alınarak yapılmıştır.				
Kimyasal özelliğe ait en baskın herhangi bir tek değer, sınıfı belirler.				
İki veya daha fazla zararlı kimyasal özelliğin aynı sınıfı belirtmesi durumunda çevre, bir sonraki daha yüksek sınıfa dahil olarak alınmalıdır. Ancak bu özel durum için yapılan çalışmanın bir üst sınıf seçiminin gerekli olmadığını göstermesi durumunda bu işlem uygulanmaz.				
Kimyasal Özellik	Referans deney metodu	XA1	XA2	XA3
Yeraltı suyu				
SO ₄ ²⁻ mg/L	EN 196-2	≥ 200 ve ≤ 600	> 600 ve ≤ 3000	> 3000 ve ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6.5 ve ≥ 5.5	<5.5 ve ≥ 4.5	< 4.5 ve ≥ 4.0
CO ₂ mg/L (zararlı etkiye sahip)	prEN 13577:1999	≥ 15 ve ≤ 40	> 40 ve ≤ 100	>100 den doymun hale gelinceye kadar
NH ₄ ⁺ mg/L	ISO 7150-1 veya ISO 7150-2	≥ 15 ve ≤ 30	> 30 ve ≤ 60	> 60 ve ≤ 100
Mg ²⁺ mg/L	ISO 7980	≥ 300 ve ≤ 1000	> 1000 ve ≤ 3000	> 3000 den doymun hale gelinceye kadar
Zemin				
SO ₄ ²⁻ mg/kg ³ (toplam)	EN 196-2 ^b	≥ 2000 ve ≤ 3000 ^d	> 3000 ^c ve ≤ 12000	> 12000 ve ≤ 24000
Asitlik mL/kg	DIN 4030 - 2	> 200 Baumann Gully	Uygulamada dikkate alınmaz	
a Geçirgenliği (perméabilite) 10 ⁻⁵ m/s'den daha düşük olan kil zeminler bir aşağı sınıfa geçirilebilirler.				
b Deney metodunda, SO ₄ ²⁻ ün hidroklorik asitle ekstraksiyonu tarif edilmiştir; Alternatif olarak, betonun kullanılacağı yerde yapılıyorsa, su ile açığa çıkarma metodu da kullanılabilir.				
c Islanma kuruma döngüleri veya kapiler emme nedeniyle, betonda sülfat iyonu birikimi tehlikesi olan yerlerde 3000 mg/kg olan sınır 2000 mg/kg'a indirilir.				

Taze Beton Çökme Sınıfları

Sınıf	Çökme (mm)
S1	10-40
S2	50-90
S3	100-150
S4	160-210
S5	≥ 220

İlave edilen su miktarının betonun basınç mukavemetine etkisi

Gronölometri	1 m ³ hazır betona kullanılan çimento kg	su çimento oranı	kıvam	28 gün sonraki basınç mukavemeti kg/m ²
gronölmetrenin uygun olması halinde	417	0,35	tabii nemli	420
	420	0,4	plastik	429
	410	0,5	akıcı	322
	355	0,4	tabii nemli	400
	370	0,5	plastik	330
	345	0,6	akıcı	225
	290	0,5	tabii nemli	325
	290	0,6	plastik	241
	285	0,7	akıcı	165
	230	0,6	tabii nemli	242
	232	0,7	plastik	190
	226	0,8	akıcı	145
	154	0,9	tabii nemli	119
	150	1,0	plastik	120
ilave cisimlerin fazla kumu ihtiva etmesi halinde	377	0,56	tabii nemli	167
	370	0,65	plastik	135
	360	0,82	akıcı	97
	330	0,6	tabii nemli	146
	323	0,7	plastik	125
	320	0,87	akıcı	99

Yapının çeşitli kısımlarına göre kullanılmalı gereken çakıl irilikleri

En büyük çakıl irilikleri (cm)				
Beton Kalınlığı cm	Betonarme kolon, kiriş ve duvar	Beton duvar cm	Sık ve kalın demirli döşemeler cm	Seyrek demirli B.A. ve demirsiz döşemeler cm
6.0-12.0	1.2-2.0	2.0	2.0-2.5	2.0-3.75
15.0-25.0	2.0-3.5	3.5	3.5-7.0	3.5-7.00
30.0-70.0	3.5-7.0	7.0	3.5-7.0	7.0
70.0 ya da daha yakın	3.5-7.0	15.0	3.5-7.0	7.5-15.0

Çakıl ya da kırma taş iriliklerine göre değişen kum ve su oranları

En iri çakıl ya da kırma taş cm	ÇAKIL		KIRMA - TAŞ	
	Hacim itibarıyla yüzde olarak kum oranıtısı	Bir metre-küp için su miktarı Kilo litre	Hacim itibarıyla 0 % olarak kum oranıtısı	Bir metre-küp için su kg
1,2	51	200	56	224
1,5	46	182	51	200
2,5	41	176	46	195
3,0	37	165	42	180
5,0	34	156	39	170

Elle yapılan ve sıkıştırılan betonarme betonlar yerine konmuş ve tokmaklanmış 1 m³ betonun karışım oranı

Çimento kg	ÇAKILLA YAPILAN BETONLAR			KIRMATAŞLA YAPILAN BETONLAR			Notlar
	Kum m ³	Çakıl m ³	Su Litre	Kum m ³	Kırma Taş m ³	Su Litre	
250	0,500	0,700	125	0,550	0,750	130	
300	0,500	0,700	135	0,550	0,750	140	
350	0,500	0,680	145	0,550	0,720	150	
400	0,500	0,650	155	0,550	0,700	160	

Elle yapılan ve sıkıştırılan demirsiz betonlar Yerine konmuş ve tokmaklanmış 1 m³ betonun karışım oranı

Çimento kg	ÇAKILLA YAPILAN BETONLAR			KIRMATAŞLA YAPILAN BETONLAR			Notlar
	Kum m ³	Çakıl m ³	Su Litre	Kum m ³	Kırma Taş m ³	Su Litre	
100	0,500	0,800	95	0,550	0,850	100	
150	0,500	0,750	100	0,550	0,830	105	
200	0,500	0,750	105	0,550	0,800	110	
250	0,500	0,720	110	0,550	0,770	115	
300	0,500	0,700	115	0,550	0,750	120	
350	0,500	0,680	120	0,550	0,730	125	
400	0,500	0,650	125	0,550	0,700	130	

Betoniyerle yapılan ve sıkıştırılan demirsiz betonlar Yerine konmuş ve tokmaklanmış 1 m³ betonun karışım oranı

Çimento kg	ÇAKILLA YAPILAN BETONLAR			KIRMATAŞLA YAPILAN BETONLAR			Notlar
	Kum m ³	Çakıl m ³	Su Litre	Kum m ³	Kırma Taş m ³	Su Litre	
100	0,500	0,800	95	0,550	0,850	100	
150	0,500	0,780	100	0,550	0,830	105	
200	0,500	0,750	105	0,550	0,800	110	
250	0,500	0,720	110	0,550	0,770	115	
300	0,500	0,700	115	0,550	0,750	120	
350	0,500	0,680	120	0,550	0,730	125	
400	0,500	0,650	125	0,550	0,700	130	

Betoniyerle yapılan ve elle sıkıştırılan betonarme betonlar Yerine konmuş ve tokmaklanmış 1 m³ betonun karışım oranı

Çimento kg	ÇAKILLA YAPILAN BETONLAR			KIRMATAŞLA YAPILAN BETONLAR			Notlar
	Kum m ³	Çakıl m ³	Su Litre	Kum m ³	Kırma Taş m ³	Su Litre	
250	0,500	0,700	125	0,550	0,750	130	
300	0,500	0,700	135	0,550	0,750	140	
350	0,500	0,680	145	0,550	0,730	150	
400	0,500	0,650	155	0,550	0,700	160	

Betoniyerle yapılan ve vibratörle sıkıştırılan demirsiz betonlar Yerine konmuş ve tokmaklanmış 1 m³ betonun karışım oranı

Çimento kg	ÇAKILLA YAPILAN BETONLAR			KIRMATAŞLA YAPILAN BETONLAR			Notlar
	Kum m ³	Çakıl m ³	Su Litre	Kum m ³	Kırma Taş m ³	Su Litre	
100	0,530	0,840	95	0,580	0,900	100	
150	0,530	0,820	100	0,580	0,870	105	
200	0,530	0,790	105	0,580	0,840	110	
250	0,530	0,760	110	0,580	0,810	115	
300	0,530	0,740	115	0,580	0,780	120	
350	0,530	0,720	120	0,580	0,760	125	
400	0,530	0,680	125	0,580	0,740	130	