



KÖPÜK BETON

hafif beton teknolojileri

www.kopuk-beton.com



KÖPÜK BETON

KÖPÜK BETON (HAVA KATKILI HAFİFBETON)

- Hafif Beton ailesinin en önemli bir grubudur. Bünyesindeki petek şeklindeki ve kapalı hava boşluklarının sağladığı avantajlardan dolayı inşaat sektörünün her aşamasında büyük ölçeklerde kullanılmaktadır. 21. YY 'ın, inşaat malzemesi olan köpük beton (FOAM CONCRETE) Dünya'nın her yerinde ,her kıtada yaklaşık 70 ülkede başarı ile uygulanmaktadır. HAFİF ve ISI Yalıtımı özelliği nedeniyle DEPREM kuşağında bulunan ve hava kirliliğiyle mücadele edilen ülkemizde yaygın olarak tüm inşaatlarda kullanılması önemli faydalar sağlayacaktır. ÇİMENTO-KUM-SU ve KÖPÜK' ün ,farklı oranlarda karıştırılarak ; 300 kg/m³ -1600 kg/m³ yoğunluklarında KOLAY,PRATİK ve her inşaat mahallinde üretilebilmesi;HAFİF KÖPÜK BETON' un yaygın kullanımını sağlamıştır

FARKLI YOĞUNLUKLARA GÖRE KULLANIM YERLERİ:

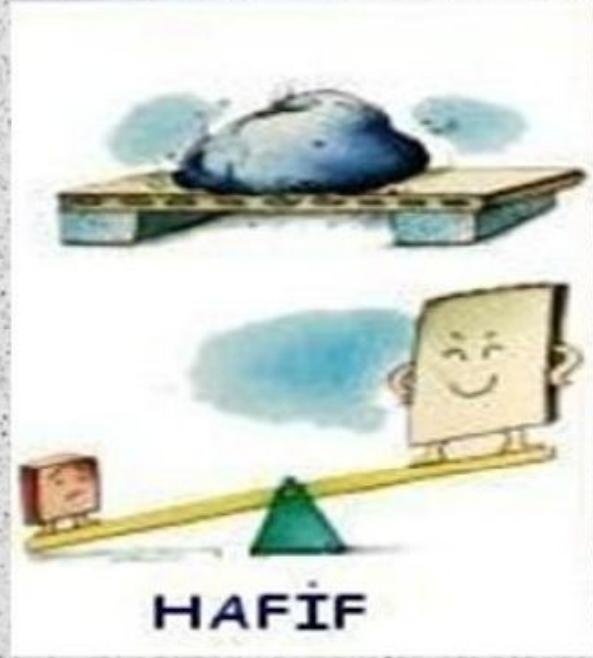
- **400-600 kg/m³ yoğunluklu :**
- ISI ve SES yalıtımı (Tavan ve yer döşeme)
- **600-900 kg/m³ yoğunluklu:**
- Blok ve panel üretimi
- **900-1200 kg/m³ yoğunluklu:**
- Dış ve ara duvar, blok ve panel
- **1200-1600kg/m³yoğunluklu:**
- Taşıyıcı özellikli duvar, blok ve panel



HAFİF KÖPÜK BETON

HAFİF :

NORMAL Beton'un dansitesi(yoğunluğu)2400 Kg/m³,Hafif Köpük Beton'un dansitesi ise 300Kg/m³ - 1800 Kg/m³ arasında değişmektedir. Bu nedenle İnşaatlarda Hafif Köpük Beton kullanımı(Taşıyıcı olmıyan bölümlerde) Bina yükünü dikkate değer ölçülerde azaltır. Bina inşaat maliyeti ve deprem riskleri ,ısı ve ses yalıtımı hususlarında avantajlar sağlar.



ISI YALITIMI :

Hafif Köpük Beton ile üretilmiş blok veya panel duvarlar; bünyelerindeki özel hava boşlukları sayesinde çok iyi yalıtım özelliği gösterir. Bu nedenle ilave izolasyon malzemesine ihtiyaç göstermez



YANGINA DAYANIM :

1100 Kg/m³ dansitedeki ,150 mm kalınlığındaki Hafif Köpük Beton Duvar yaklaşık 5 saat yangın etkisine mukavimdir. 400 Kg/m³ dansitedeki , 100 mm kalınlığıda duvar da yangına mukavemet gösterir



SES YALITIMI :

Yapısındaki  zel hava boşlukları Hafif Köpük Beton'a çok iyi bir ses absorpsiyonu özelliği kazandırır. Ara duvar ve kat taban betonu olarak yaygın kullanılmaktadır..



MALZEME TASARRUFU :

Hafif Köpük Beton dan üretilmiş beton ve blokların hafifliği nedeniyle binaların statik yükleri azalmakta; Böylece kullanılan beton ve demir miktarlarında dikkate değer azalma yapılabilmekte ,böylece hem bina yapım hemde işçilik maliyetlerinde tasarruf sağlanmaktadır. Hafif Köpük Beton çimento, kum, su ve özel köpük kullanılarak üretildiği için akıcı bir betondur. Kalıplara uygulanmada vibratörlere ihtiyaç duyulmaz..



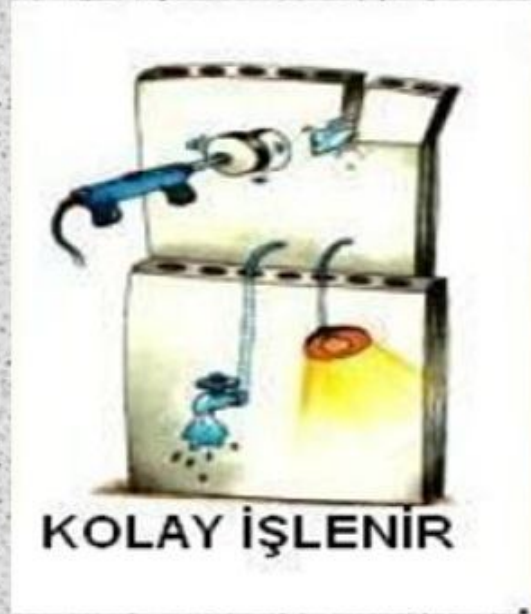
RUTUBETE ENGEL :

Hafif Köpük Beton yapısında bulunan hava boşluklarının kapalı ve birbirinden bağımsız olmaları nedeniyle su emmesi çok azdır. Bu nedenle sudan ve rutubet'ten etkilenmez.



KOLAY İŞLENİR :

Yapısı sayesinde kolaylıkla kesilir, şekil verilir, çivi çakılır. Hafif oluşu kolay ve rahat örme imkanı verir.



HIZLI ve KOLAY Uygulama :

Hafif Köpük Beton akıcıdır, kolaylıkla döküm yapılır. Hafiftir, taşınması kolay, nakliyesi kolay, işçiliği kolay, blok ebatları büyük. Bu nedenle kısa zaman ve az işçilikle geniş yüzeylerin kaplanması mümkün olur..



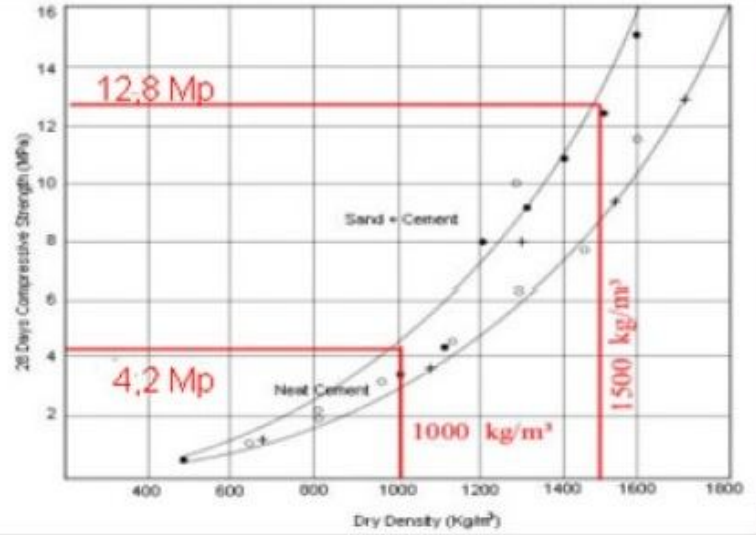
KÖPÜK BETON ÖZELLİKLERİ

BASINÇ

- Köpük miktarı hafif köpük betonun dansitesinin(yogunluginun)ayarlanmasını etkilerken;SU/CIMENTO oranı ve çimento miktarıda basınç değerlerinin oluşumuna etkiye bulunur.. Düşük dansiteli betonda basınç mukavemeti düşük;yüksek dansiteli betonda ise yüksek basınç değerleri elde edilir.

- Dansite ve basınç dayanım değerleri arasındaki ilişki yandaki tabloda gösterilmektedir.

Hafif Köpük Beton'un Dansite değerinin 300 -1600 kg/m³ olması durumlarında Basınç dayanım değerleride 0,5-15 Mpa arasında değişebilir



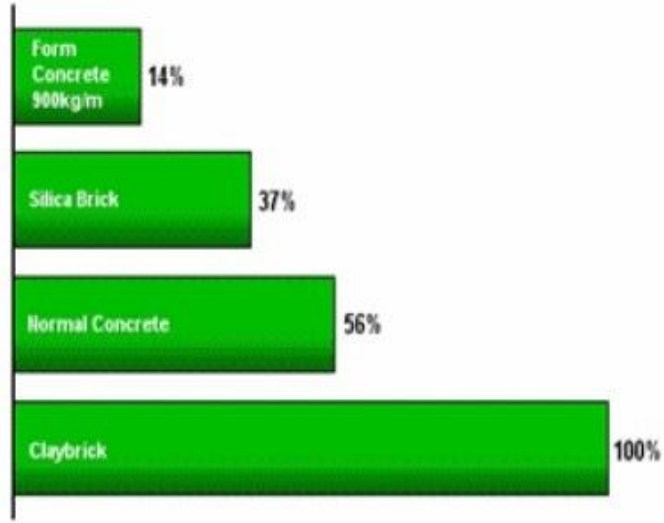
ISI YALITIMI

Hafif Köpük Beton Bünyesinde bulunan kapalı hava kürecikleri nedeniyle çok iyi yalıtım özelliği gösterir. Örnek olarak; 400 kg/m³ Dansitede 50 mm kalınlıkta Hafif Köpük Beton'dan üretilmiş bir blok, 25 mm kalınlığındaki Mantar kadar yalıtım sağlayabilir.Yalıtım özelliği dansite'ye göre değişir

Dansite kg/m ³	Isı yalıtım katsayısı	Kalınlık değerine göre ısı yalıtım direnci					
		4 cm.	6 cm.	8 cm.	10 cm.	12 cm.	14 cm.
300	0.065	0.82	0.76	0.70	0.58	0.49	0.45
350	0.075	0.99	0.93	0.76	0.63	0.54	0.48
400	0.085	1.16	1.10	0.83	0.69	0.59	0.51
450	0.090	1.21	1.11	0.89	0.74	0.64	0.56
500	0.095	1.26	1.12	0.96	0.80	0.69	0.62
550	0.11	1.57	1.27	1.04	0.88	0.76	0.67
600	0.12	1.88	1.43	1.13	0.97	0.83	0.73
700	0.135	2.02	1.56	1.27	1.08	0.93	0.82
800	0.155	2.17	1.69	1.41	1.19	1.03	0.91
900	0.17	2.36	1.88	1.56	1.34	1.16	1.03
1.000	0.21	2.56	2.08	1.72	1.49	1.30	1.16
1.100	0.235	2.71	2.20	1.86	1.60	1.42	1.26
1.200	0.265	2.86	2.32	2.00	1.72	1.54	1.37
1.300	0.300	3.04	2.51	2.16	1.90	1.69	1.51
1.400	0.35	3.22	2.70	2.32	2.08	1.85	1.66
1.500	0.38	3.33	2.82	2.44	2.17	1.96	1.77
1.600	0.42	3.45	2.94	2.56	2.27	2.08	1.88

DIŞ ETKENLERE DAYANIKLILIK

Hafif Köpük Beton yapısı özelliği nedeniyle; yani bünyesindeki boşlukların kapalı olması sayesinde su emme değeri düşüktür. Bu nedenle RUTUBET, DON gibi dış etkenlere diğer malzemelerden (BETON- TUĞLA vs.) daha dayanıklıdır..



Water Absorption (Talking Claybrick as 100%)

Due to the cellular structure of foam concrete water absorption of this material is much less than normal dense concrete.

SES YALITIMI

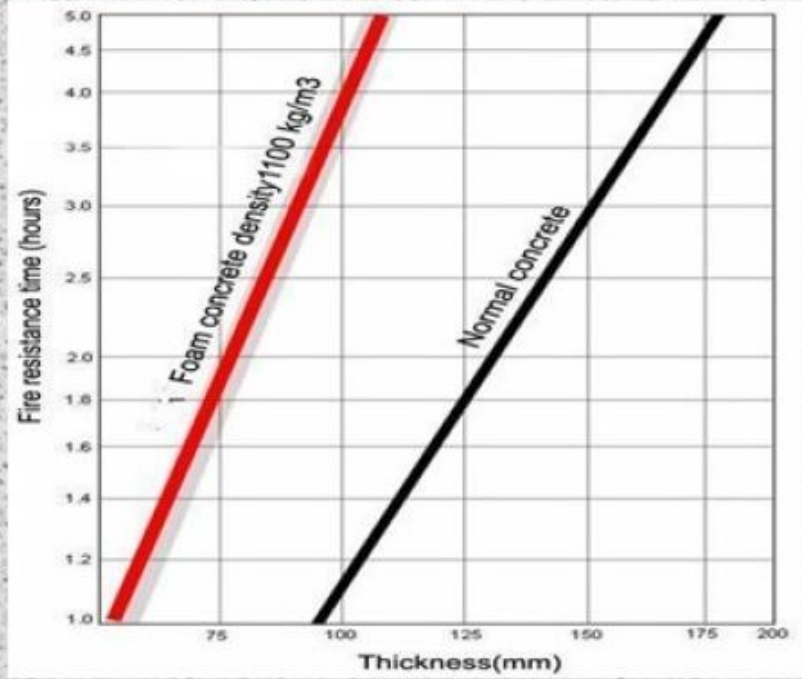
Hafif Köpük Beton' çok iyi ses yalıtımı özelliğine sahiptir. Örnek olarak: 800 kg/m³ dansitede ki sıva kaplanmamış Hafif Köpük Beton duvar'ın ses absorpsiyonu 0.35 dir. Bu değer de akustik alçı kaplamaya eşittir. Kalınlığa bağlı olarak 37-42 db ses şiddeti düşürebilir.

Indicative values of acoustic insulation:

Densities	Kg / m ³	1200	1400	1700
Thickness	15 cm.	45	46	48
Thickness	25 cm.	52	53	55

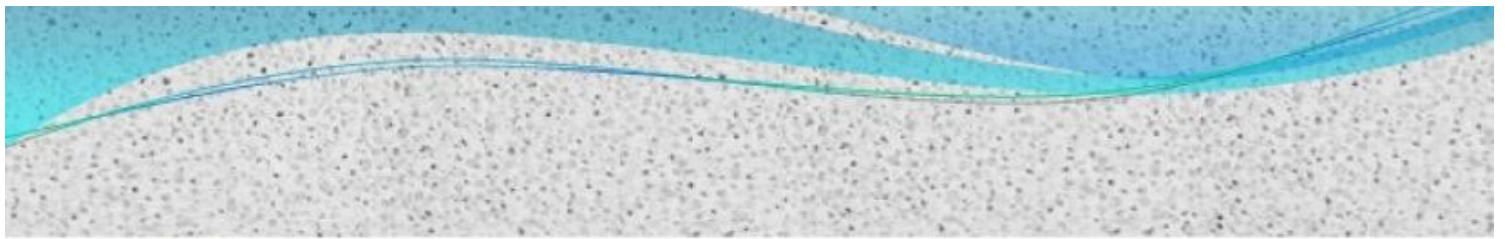
YANGINA DAYANIKLILIK

Hafif Köpük Beton üretiminde kullanılan malzemeler nedeniyle İNORGANİK bir malzemedir. Bu nedenle yanmaz. Yapılan birçok deney sonuçlarına göre; 15 cm kalınlığındaki Hafif Köpük Beton duvar yaklaşık 4 saat yangından etkilenmemiştir



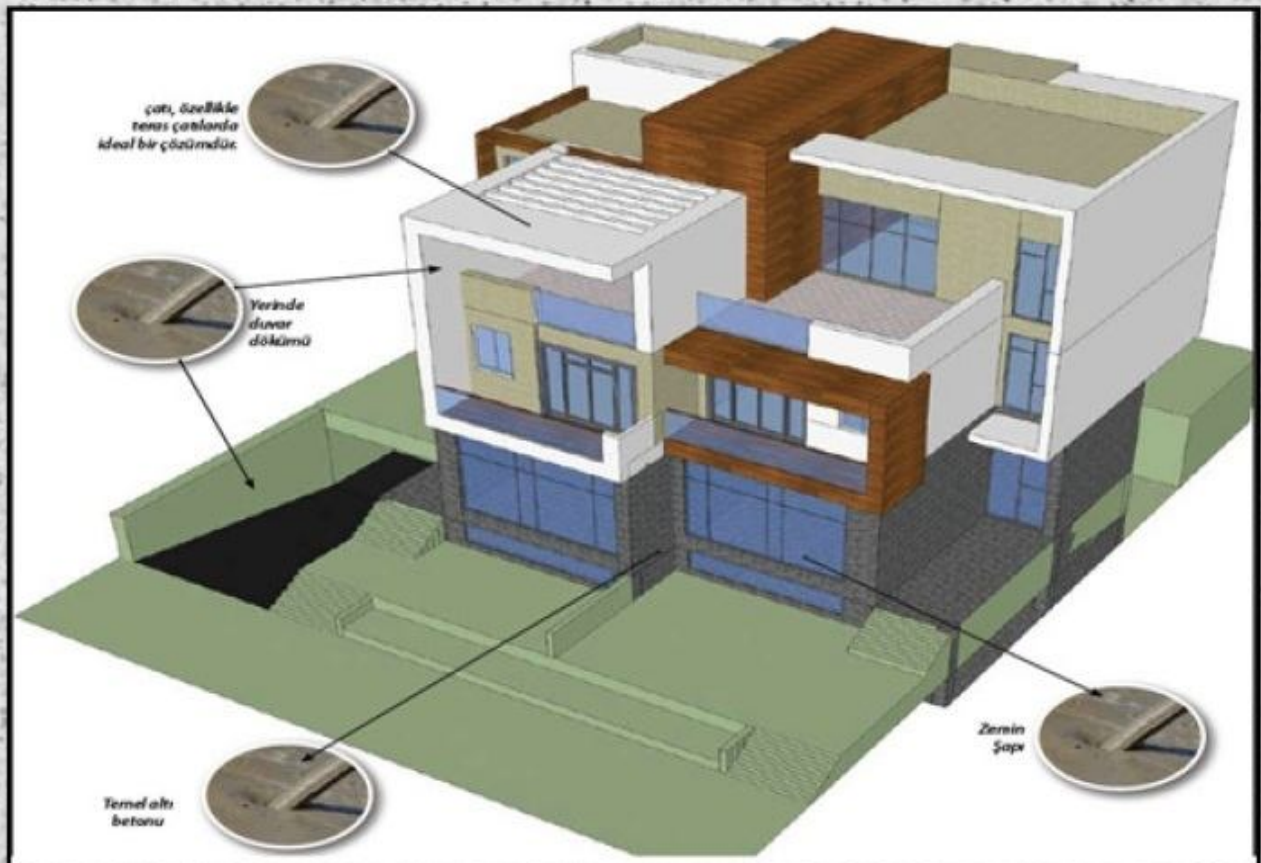
KÖPÜK BETON ÖRNEK DEĞERLER

Yoğunluk	Kum	Çimento	Foaming Agent Standart		Su	Köpük Hacmi	Termal İletkenlik		Basınç, 28 Gün			Kullanım Alanları
Kg/m ³	Kg	Kg	Litre	Kg	Litre	Litre	Kcal/m ² h [°] C	W/mk	Kg/cm ²	N/mm ²	PSI	
300	-	250	1.18	1.35	115	875	0.065	0.079	7.0	0.71	100.1	•Genel ısı ve ses yalıtımı. •Gerekli eğim düz Çatı Isı Yalıtım. •Kavite, Boşluk doldurma tüm dolum
350	-	300	1.15	1.32	130	840	0.070	0.085	10.8	1.10	156.2	
400	-	340	1.12	1.29	145	830	0.084	0.102	16.7	1.60	227.2	
450	-	375	1.09	1.25	175	780	0.090	0.109	17.6	1.80	225.6	
500	-	425	1.06	1.22	200	775	0.095	0.116	19.6	2.0	284.0	•Yalıtım için Hafif perde duvar blokları.
550	-	455	1.04	1.16	205	770	0.110	0.124	24.5	2.5	355.0	
600	-	510	1.00	1.15	220	760	0.115	0.148	29.4	3.0	426.0	
700	320	320	1.20	1.38	150	770	0.130	0.160	20.6	2.1	298.2	•İç bölme duvar blok ve Panelleri. •Plaka Çatı. •Ahırlar, duvar, çatı ve zemin altı veya büyük soğuk odalar için zemin. •Cephe panelleri.
800	365	365	1.12	1.29	160	765	0.150	0.180	33.3	3.4	482.8	
900	410	410	1.03	1.18	190	700	0.175	0.208	35.3	3.6	511.2	
900	560	280	0.99	1.14	130	672	0.180	0.214	26.0	2.6	369.2	
1000	630	315	0.96	1.10	145	630	0.205	0.244	36.3	3.7	525.4	



Yoğunluk	Kum	Çimento	Foaming Agent Standart		Su	Köpük Hacmi	Termal İletkenlik		Basınç, 28 Gün			Kullanım Alanları
Kg/m³	Kg	Kg	Litre	Kg	Litre	Litre	Kcal/m²h° C	W/mk	Kg/cm²	N/mm²	PSI	
1100	690	345	0.88	1.01	155	585	0.230	0.280	50.0	5.1	721.2	• Prefabrik, ticari ve endüstriyel bina panellerinin yalıtımı. • Endüstriyel alanlarda Genel ses yalıtımı. • Orta ağırlıkta blok ve plakalar. • Büyük takviye levha ve paneller. • Duvar ya prefabrik veya Situ dökülür.
1200	800	325	0.88	0.92	150	540	0.270	0.320	70.6	7.2	1022.4	
1300	930	310	0.72	0.83	147	465	0.305	0.370	98.1	10.0	1420.0	
1400	990	330	0.64	0.74	150	435	0.345	0.418	117.7	12.0	1704.0	
1500	1010	370	0.56	0.65	160	390	0.390	0.470	137.3	14.0	1988.0	
1600	1146	392	0.48	0.63	190	370	0.435	0.520	176.0	17.9	2541.8	
1600	1236	309	0.40	0.46	150	310	0.510	0.610	123.0	12.5	1775.0	

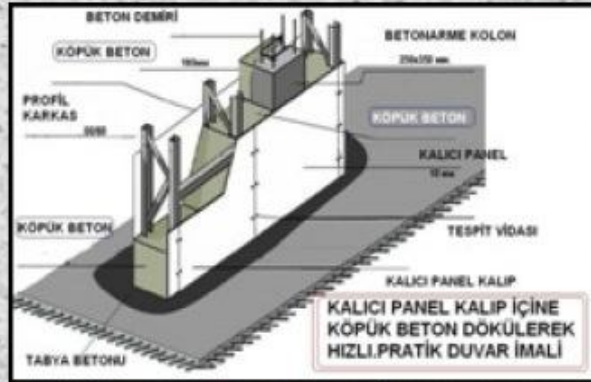
KÖPÜK BETON KULLANIM YERLERİ



DUVAR BLOKLARI



MONOLİTİK DUVAR - PANEL



HAFİF ŞAP UYGULAMASI



DEKORATİF ELEMANLAR



Hafif betondan dökülmüş dekoratif paneller kullanılarak mevcut binalara ek yük getirmeden görünüm güzelleştirilebilir



DİĞER KULLANIM ALANLARI

Yollar, Otobanlar ve Köprülerde KÖPÜKBETON Dolgusu

Yollarda yapılan boru döşemeleri ve tamiratlar sonrası çukurların köpük beton ile doldurulması olumlu sonuçlar vermektedir

Yol ve Kaldırım Tabanları

Hafif beton düşük yoğunluklu (**400kg/m³ ile 1600kg/m³ arasında**) olduğundan, yumuşak zeminde yapılacak olan yol ve kaldırımların gro-betonunun dökülmesinde kullanılabilir. Ağırlığı düşük olduğundan yumuşak zeminde batmaz ve üzerine yol ve kaldırımların yapılmasına müsaade eder





MADEN ÖCAKLARI, TUNEL, LİMAN RIHTIM DOLGULARI



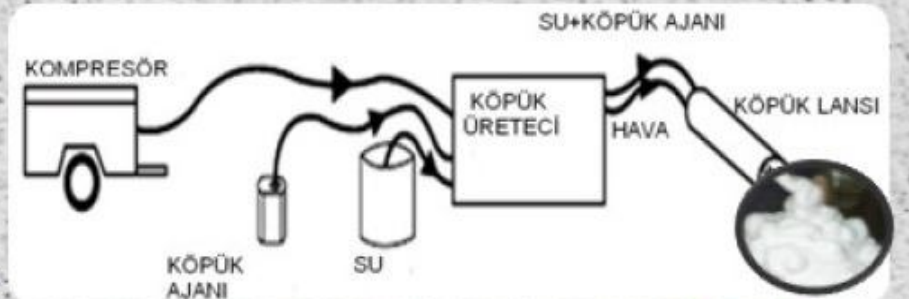
KÖPÜK BETON ÜRETİMİ

ANA GİRDİLER ;

- ÇİMENTO
- SU
- KÖPÜK AJANI
- FİLLER
- 0-2 mm KUM veya
- UÇUCUKÜL, YÜKSEK FİRİN CURUFU, TAŞ TOZU vs)
- BETON KİMYASALLARI
- SU AZALTICI,
- PRİZ HIZLANDIRICI vs)

**KÖPÜK AJANI : PROTEİN
VEYA SENTETİK BAZLI**

ŞEMATİK KÖPÜK ÜRETECİ



REÇETE ÖRNEKLERİ-HARÇ KARIŞIMI

KURU DENSİTE KG/M3

ÖRNEK 1 1 M3 İÇİN	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
ÇİMENTO KG			300			310		320		350		360
KUM KG						210		400		560		750
SU KG-LT			110			110		120		120		140
KÖPÜK LT			800			715		630		560		460

ÖRNEK 2 1 M3 İÇİN	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
ÇİMENTO KG	250	290	330	375	415	495	320	365	410	350	350	350
KUM KG							320	365	410	580	690	800
SU KG - LT	130	135	140	145	150	150	100	110	120	125	125	130
KÖPÜK LT	790	770	750	730	715	690	660	600	545	485	450	395

KÖPÜK ÜRETİMİ İÇİN KÖPÜK AJANI (CİNSİNE GÖRE)% 1-3 ORANINDA SU İLE KARIŞIR .

ÖRNEK 3 1 M3 İÇİN	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
ÇİMENTO KG			360			360		360		360		360
KUM KG						190		410		610		810
SU KG - LT			160			160		160		140		140
KÖPÜK LT			710			660		566		520		440

**1 M3 KÖPÜKBETON ÜRETİMİ İÇİN DENSİTEYE VE KÖPÜK AJANI (CİNSİNE GÖRE)
0,5 - 2 KG KÖPÜK AJANI KULLANILIR.KÖPÜK DENSİTESİ 60-80 GR/LT**

KÖPÜKBETON ÜRETİM ŞEKİLLERİ

1-İNKİTALI SİSTEM:

ÜRETİLECEK KÖPÜK BETON
DENSİTESİNE UYGUN REÇETE
MİKTARLARINDA

ÇİMENTO+SU VEYA
ÇİMENTO+SU+FİLLER KARIŞIMI
MİKSERDE KARIŞTIRILARAK
HAZIRLANIR.

KÖPÜK ÜRETECİNDE KÖPÜK
ÜRETİLİR(UYGUN DENSİTEDE)VE
REÇETEDeki KÖPÜK HACMİ
MİKTARINDA

HAZIRLANMIŞ HARÇ KARIŞIMINA
KATILARAK KARIŞIM YAPILIR VE
KÖPÜK BETON ÜRETİLİR.

10 LT LİK BİR KAPTA YAŞ AĞIRLIK
ÖLÇÜLEREK KONTROL
YAPILIR.HEDEFLLENEN DENSİTEYE
ULAŞILMIŞSA

KÖPÜK BETON UYGUN TAŞIMA VEYA
UYGUN POMPALAMA EKİPMANİ İLE
TAŞINIR-SEVK EDİLİR.

KULLANILAN POMPA TİPLERİ
(MONOPOMPA-HORTUM POMPA)DIR



HAFİFBETON ve BLOK ÜRETİMİ

STEP: 1

**A-KÖPÜK GENERATÖRÜNDE
UYGUN YOĞUNLUKTA KÖPÜK
ÜRETİLİR,**



**BETON veya HARÇ MİKSER'İNDE ;SU,ÇİMENTO,KUM ve
ÜRETİLEN KÖPÜK UYGUN ORANLARDA KARIŞTIRILIR.**



1-KALIPLARA DÖKÜM

2-KATLARA DÖKÜM



**KALIPLARDAN HAFİFBETON
BLOKLARININ ÇIKARILMASI**



HAFİFBETON BLOKLARIN KULLANIMI





MANUEL İNKİTALI SİSTEM UYGULAMALARI

2-KONTİNÜ SİSTEM

ÜRETİLECEK KÖPÜK BETON DENSİTESİNE UYGUN REÇETE MİKTARLARINDA ÇİMENTO+SU VEYA ÇİMENTO+SU+FİLLER KARIŞIMI MİKSERDE KARIŞTIRILARAK HAZIRLANIR. HAZIRLANMIŞ KARIŞIM POMPA İLE ÖLÇÜLÜ MİKTARDA SEVK EDİLİRKEN KÖPÜK ÜRETECİNDE AYNI ANDA ÜRETİLEN KÖPÜK ÖLÇÜLÜ OLARAK ÜRETİLECEK KÖPÜKBETON DENSİTESİNE UYGUN MİKTARDA POMPALANAN HARCA KARIŞTIRILIR. BU SİSTEM ORTA VE BÜYÜK ÖLÇEKLİ KAPASİTE ELDE ETMEK İÇİN KULLANILIR.



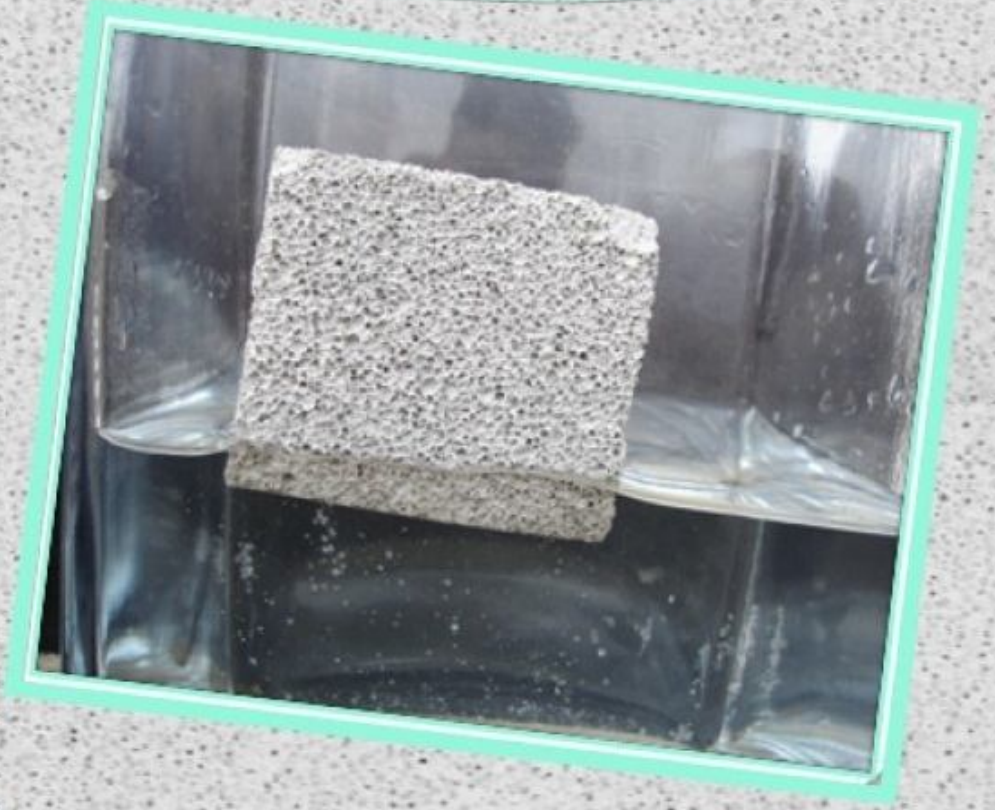
KONTİNÜ SİSTEM UYGULAMALARI

KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ UYGULAMA



BÜYÜK ÖLÇEKLİ UYGULAMA





MUSTAFA AKGUL Ltd
+90 232 257 59 59
www.mustafaakgul.com





MERKEZ :

Akçay cd. 25 sk. no:60
Gaziemir İzmir Türkiye
Tel +90 232 251 91 00
Fax +90 232 251 91 19
info@mustafaakgul.com



FABRİKA :

Cüneytbey mah. 639 sk. no:43
Menderes İzmir Türkiye
Tel +90 232 257 59 59



AR-GE :

İzmir Aydın devlet karayolu
Kısıkköy mevkii Yukarı mah no:84
Menderes İzmir Türkiye



to be continued