



THBB AKADEMİ

TEKNİK BÜLTEN

8

ÖZEL KONU

HAZIR BETONUN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN FAYDALARI

TÜRKİYE HAZIR BETON BİRLİĞİ YAYINIDIR.

Aralık, 2022

HAZIR BETONUN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN FAYDALARI

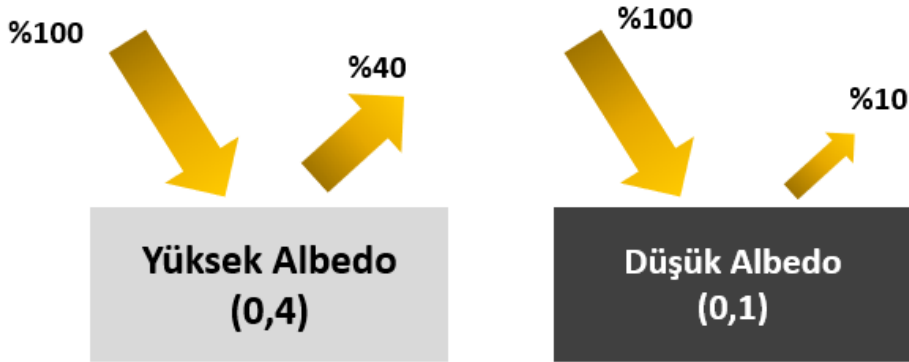
Beton; ekonomik olması, yerel ölçekte bol miktarda üretilebilen ve şekil verilebilen bir malzeme olması gibi nedenlerle şüphesiz dünyanın en çok kullanılan yapı malzemesidir.

Dünya nüfusunun artmasına bağlı olarak yeni ihtiyaçların oluşması, mevcut binaların ve altyapının yenilenme ihtiyacı inşaat sektöründe ve dolayısıyla beton sektöründe talebi arttırmaktadır. İklim değişikliği ile mücadele kapsamında binaların sürdürülebilirliği ve düşük karbonlu ürünlerin kullanılması giderek önem kazanmaktadır. Betonun dikkate değer birçok özelliği doğrudan ve dolaylı olarak sürdürülebilirlik hedeflerine olumlu katkıda bulunmaktadır. Şimdi bu özellikleri inceleyelim:

Albedo Etkisi

Beton; güneş radyasyonunu diğer yapı malzemelerine göre daha fazla yansıtarak, özellikle kentsel alanlarda ısınmayı azaltmaya yardımcı olur. Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) hazırladığı bir rapora göre 2025 yılına kadar, dünyanın sanayi devrimi öncesine göre 1,5°C derece üzerinde ısınması ihtimali %40 oranındadır. Paris İklim Anlaşması'nın belirlediği düzenlemeler küresel ısınmanın 2°C derecenin altında tutulmasını, sınır hedefin de 1,5°C derece olmasını öngörmektedir.

Albedo, bir malzemenin yüzeyinden yansıyan güneş radyasyonunun oranıdır. Betonun albedosu 0,4 iken asfaltın albedosu sadece 0,1'dir (değer ne kadar yüksekse yansıtma da o kadar yüksek olur). Bu nedenle beton, düşey (bina cepheleri) ve yatay (çatılar ve kaldırımlar) yüzeylerde daha koyu renkli malzemelere oranla daha düşük yüzey sıcaklığına sahiptir. Beton kullanımı, kentsel ısı adalarında yaşanan sıcaklık artışını azaltmaya katkı sağlar.



Yerel Ürün

Betonun kolay bulunan, yerel ve uygun maliyetli bir yapı malzemesi olması hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ekonomiler için sürdürülebilir bir yapı malzemesi olmasına neden olmaktadır. Sürdürülebilir inşaatın temel ilkelerinden biri, gelecek nesiller için bu tür malzemelerin varlığının korunmasını içeren, ham maddelerin sorumlu kullanımınıdır. Bu hedefe; beton ve bileşenlerinde olduğu gibi bol miktarda bulunan/üretilebilir ve tamamen geri dönüştürülebilir malzemeler için kolayca

ulaşılabilir. Bu yaygın mevcudiyet betonun ve bileşenlerinin yerel tedarikine izin verirken, aynı zamanda onu uygun fiyatlı bir inşaat malzemesi olması konusunda avantajlı hâle getirir.

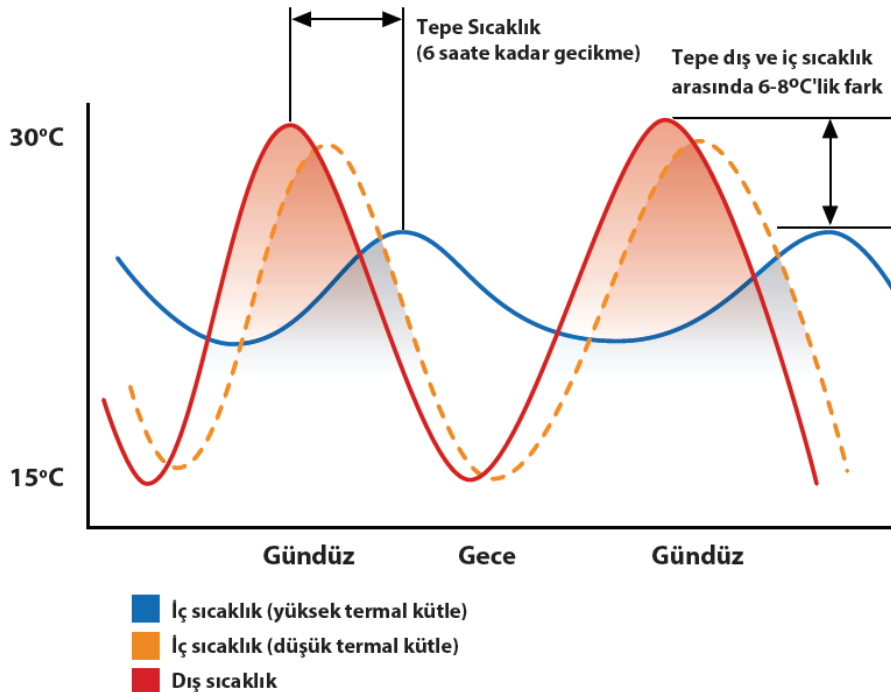
Betonun ve bileşenlerinin yerel olarak tedarik edilmesi çeşitli faydalar getirir. Örneğin, daha uzak yerlerden veya politik risk taşıyan bölgelerden tedarik edilmesi gereken malzemelerin aksine, arz güvenliğini ve kullanılabilirliğini sağlar. Ayrıca, ürünün ulaştırılmasında inşaat sahasına olan mesafeyi en aza indirerek ulaşımdan kaynaklanan küresel emisyonların sınırlandırılmasına yardımcı olur.

Yerel kaynak kullanımı ayrıca beton ve bileşenlerinin sorumlu bir şekilde tedarik edilmesi kapsamını en üst düzeye çıkararak hem çevresel hem de sosyal etkilerin ve inşaat sürecinin daha iyi yönetilmesini sağlar. Yerel beton ve agrega tedarikçileri ile iş yapan inşaat şirketleri, yerel standartlara ve düzenlemelere uyulduğundan emin olabilirler. Yerel kaynaklı inşaat malzemelerinin kullanımı aynı zamanda, örneğin yerel halkın istihdam edilmesi ve yerel halka vergilerin ödenmesi yoluyla bir inşaat projesinin yürütüldüğü bölgesel topluluk için ekonomik ve dolayısıyla sosyal fayda sağlar.

Termal Kütle

Betonun ısı depolama yeteneği, onu önemli bir enerji depolama çözümü hâline getirebilir ve en yüksek üretim zamanlarında yenilenebilir enerjiyi esnek bir şekilde kullanarak elektrik şebekelerini dengelemeye yardımcı olabilir.

Termal kütle, beton gibi ağır yapı malzemelerinin enerjiyi depolama ve daha sonra açığa çıkarma yeteneğini göstermektedir. Termal kütle özelliği sayesinde beton; yaz aylarında binalarda aşırı ısınmayı önler, kış aylarında ise ısının korunmasını sağlar. Termal kütle, binaların enerji verimliliğini artırmak ve sabit bir iç ortam sıcaklığı sağlamak için kullanılır. Başka bir fayda ise, enerji şebekelerinde esneklik sağlamak için yapı tarafından sunulan termal depolama kapasitesini kullanmak ve böylece yenilenebilir enerji alımını kolaylaştırmaktır.



Pasif Soğutma

Isıyı emme ve depolama özelliğinden dolayı beton, binaları pasif olarak soğutmak için kullanılabilir. Bu da klimalar tarafından tüketilen enerjiyi azaltır. Uluslararası Enerji Ajansı'na (International Energy Agency) göre binaları soğutmak için klima kullanımı, enerjinin en hızlı büyüyen kullanım çeşitlerinden biridir ve enerji verimliliğine yönelik önlem alınmadığı takdirde, 2050 yılına kadar alan soğutması için enerji talebinin üç kattan fazla artması beklenmektedir.

Pasif soğutma sağlamak için betonun termal kütesini kullanmak, binaların CO₂ performansını artırmak için kullanılabilen en önemli yollardan biridir. Bir bina içinde açıkta kalan (veya boyanmış) beton, gün boyunca fazla ısıyı emerek sıcaklık dalgalanmalarına karşı termal atalet sağlayarak mekanik soğutma ihtiyacını azaltır veya ortadan kaldırır.

Mekanik soğutma ihtiyacını ortadan kaldırarak veya en aza indirerek gerçekleştirilebilecek CO₂ tasarrufu projeye ve lokasyona özeldir. Birleşik Krallık'taki The Concrete Center için Arup tarafından yapılan bir araştırmada pasif soğutma kullanılarak elde edilebilecek yıllık CO₂ tasarrufunun, tipik bir ofis binasının beton ve zemin işlerinde oluşan CO₂'yi yaklaşık 50 yılda tamamen dengelemek için yeterli olduğu tespit edilmiştir. Çalışma, tamamen klimalı bir çözüm benimsemek yerine binanın termal kütle kullanılarak soğutulabileceğini varsaymaktadır. Daha yüksek soğutma yüküne sahip, biraz iklimlendirme gerektiren binalarda, betonun termal kütesine dayalı pasif soğutma kullanımı yine de yıllık emisyonları azaltabilmektedir.

Karbon Bağlama

Beton ömrü boyunca atmosferdeki CO₂'yi bağlama yeteneğine sahiptir. Buna da karbon bağlama ya da yeniden karbonatlaşma denilmektedir. Betonun, temel bileşeni olan çimentonun üretimindeki karbon yoğun sürecin bir sonucu olarak CO₂ emisyonlarından sorumlu olduğu, iyi bilinmektedir. Daha az bilinen şey, betonun yaşam döngüsü boyunca CO₂'yi bağlamasıdır.

Karbonatlaşma, betonun havadaki CO₂ ile reaksiyona girdiğinde meydana gelen doğal bir süreçtir. Karbon bağlama miktarı; betondaki bağlayıcı malzemelerin kimyasal yapısı, çevresel koşullar, betonun geçirimsizliği ve beton elemanın kalınlığı gibi bir dizi parametreye bağlıdır. Beton tarafından sağlanan tüm küresel karbon tutma potansiyeli, çimento üretimi sırasında açığa çıkan proses emisyonlarının %30'u kadardır.

Karbon bağlama süreci farklı hızlarda gerçekleşir. Donatısız ürünlerde veya ince/gözenekli uygulamalarda (sıvalar, harçlar, beton bloklar ve mineral köpükler) nispeten hızlı, ancak betonarme ve daha kalın elemanlarda daha yavaş gerçekleşir. Havaya maruz kalan duvar gibi güçlendirilmemiş gözenekli uygulamalar birkaç yıl içinde tamamen yeniden karbonatlaşabilir.

Betonda karbon bağlama, yüzey alanı arttığı ve havaya maruz kalma süreci hızlandığı için betonarme yapılar yıkıldığında da meydana gelir. Beton içeren inşaat atıkları yeniden kullanılmadan (geri dönüşüm) önce atmosferik koşullara maruz bırakıldığında karbon bağlamaları daha da fazla olur.

Sağlıklı Binalar

Beton; gürültüye karşı yalıtım sağlar, doğası gereği uçucu organik bileşikler (VOC) yaymayan bir kaynaktır ve insanların yaşaması ve çalışması için daha sağlıklı alanlar yaratarak elektromanyetik (EM) radyasyona karşı korunmaya yardımcı olur.

Şehirlerde yaşayan ve çalışan insan sayısının yüksek olması, sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesi ile ilgili birçok zorluğu gündeme getirmektedir. Beton, daha sağlıklı yaşam alanları yaratan ve milyonlarca insanın refahını artıran, akustik bir yalıtkan ve doğası gereği uçucu organik bileşikler (VOC'ler) yaymayan, yangına, sele ve aşırı rüzgâra karşı dirençli bir malzemedir. Beton ayrıca elektromanyetik (EM) radyasyona karşı korunmaya da yardımcı olabilmektedir.

Akustik yalıtım, bir malzemenin duvarlardan geçen ses dalgalarının enerjisini azaltma yeteneğidir ve malzemenin yoğunluğu ve duvarın kalınlığı ile orantılıdır. Yüksek yoğunluğu nedeniyle beton, minimum maliyetle iyi akustik konfor sağlayabilen bir üründür.

Uçucu organik bileşikler, havaya kaçabilen ve hastalığa ve alerjik reaksiyonlara neden olabilen, birçok yaygın yapı malzemesinde bulunan kimyasallardır. Bu emisyonlar, bina sakinlerinin sağlığını ve konforunu olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle beton kullanımı, hem bu tür malzemeleri işleyen kişilere hem de uzun süreli bina sakinlerine fayda sağlar.

Kentleşmenin sonucunda telekomünikasyon ve yayıncılık, endüstriyel ekipman ve ev aletlerinde radyo-elektronik cihazların kullanımı artmaktadır; ancak bu tür cihazların çokluğu, elektromanyetik dalgaların elektrikli ekipmanın performansını düşürebileceği bir ortam yaratmaktadır. Giderek artan bir şekilde, elektromanyetik radyasyonun sağlık ve yaşam standartları üzerindeki etkisine daha çok dikkat çekilmektedir. Mevcut araştırmalar, yalnızca elektronik cihazlar için değil; aynı zamanda bir binanın kullanıcıları için de koruma sağlamak amacıyla binaların kalkanlama (zırhlama) kapasitesini geliştirmeye odaklanmaktadır. Tipik olarak beton, kayda değer ölçüde manyetik veya iletken değildir; ancak koruma özellikleri, elektro-iletken veya grafen bazlı malzemeler ile geliştirilebilmektedir.

Dayanıklılık

Dayanıklılık, bir binanın ömrü boyunca tasarlandığı performansı sürdürme yeteneğidir. Yetersiz dayanıklılık, çevresel ve sosyal etkilerin yanı sıra onarım veya yeniden yapılanma nedeniyle beklenmeyen ek maliyetlere neden olmaktadır.

Beton donma-çözülme döngülerine, kimyasallara (örneğin atık su), deniz suyuna ve aşınmaya maruz kaldığında da dayanıklılığını koruyabilmektedir. Beton yapılarıdaki bozulma genel olarak çelik donatının korozyonundan kaynaklanmaktadır. İyi tasarlanmış, inşa edilmiş ve bakımı yapılmış betonarme yapılar tüm çevresel etkilere karşı yüksek performans göstererek tasarım ömürlerini dahi aşabilir, çünkü betonun doğal alkalinitesi, çeliği korozyondan korumak için idealdir.

Sonuç olarak betonarme yapılar, metaller (korozyona karşı direnci zayıf) ve ahşap (çürümeye karşı korunması gereken) gibi diğer yapı malzemelerine göre daha uzun ömürlüdür ve daha az bakım gereksinimlerine sahiptir. Bu arada, bir afet durumunda beton yapılar daha az onarım ve yeniden inşa gerektirir ve daha hızlı bir şekilde kullanılabilir duruma getirilir.

Yangın Direnci

Betonun yangına karşı direnci; yangın olayları sırasında bina sakinlerinin, itfaiye ekibinin ve komşuların güvenliğini artırır ve hasarı en aza indirir.

Bir yangın sırasında, sıcaklıklar dakikada onlarca santigrat derecelik termal gradyanlarla çok hızlı bir şekilde 1.000°C'nin üzerine çıkabilir. Bu koşullarda yapı malzemeleri mekanik özelliklerini kısmen veya tamamen kaybedebilir ve yapının çökmesine neden olabilir. Acil güvenlik endişelerine ek olarak, bu tür tam bir bina çöküşü daha uzun vadeli sosyal ve ekonomik bozulmayı beraberinde getirir.

Sonuç olarak, yangın direnci (yapısal elemanların belirli bir özelliği) ve yangına dayanıklılık (bir binanın yangın sonrasında işlevini sürdürme kapasitesi) birbiriyle bağlantılıdır. Uygun şekilde tasarlanırsa, beton hem yangına dirençlidir hem de bulunduğu çevreye yangına dayanıklılık sağlayabilir. Betonun bu kapsamda avantajları:

- Yanmaz, erimez veya zehirli gazlar üretmez.
- Yangın bariyeri görevi görerek yangının komşu alanlara veya binalara yayılmasını azaltır.
- Bitişik alanlara ısı transferini azaltan bir yalıtkan görevi görür.
- Söndürme de dâhil olmak üzere bir yangın sırasında, büyük deformasyonlar geliştirmeden bütünlüğün korur ve yapısal çökme riskini azaltır.
- Yangında insanlar veya çevre için tehlikeli CO₂ emisyonu veya zararlı madde emisyonu yoktur.
- Beton doğası gereği yangına dirençli olduğundan, yangın güvenlik önlemlerindeki (yangın kapıları, alarmlar, havalandırma stratejileri, sprinkler) olası hataların oluşturduğu riski azaltır.

Afetlere Direnç

Beton; afetler karşısında alternatif yapı malzemelerine göre daha dirençlidir, yeniden yapılanma ihtiyacını azaltır ve toplumun daha hızlı toparlanmasını sağlar.

Doğal afetlerin giderek yaygınlaştığı bir dünyada, sel ve şiddetli rüzgâr olaylarına dayanıklı yapılar inşa etmek sürdürülebilirliğin kilit bir bileşenidir. Betonun afetlere karşı dirençli olması yeniden yapılanma ihtiyacını, ham madde tüketimini ve atık oluşumunu azaltır. Bu sayede ilave sera gazı emisyonu oluşumu engellenir. En önemlisi de işletmeler faaliyetlerine ve bina sakinleri konutlarına daha hızlı dönebildiğinden sosyal hayatın hızlıca toparlanmasını destekler.

Fırtınalar, kasırgalar, hortumlar ve diğer şiddetli rüzgâr olaylarının binalar ve bina sakinleri üzerinde yıkıcı etkileri vardır. Betondan yapılan elemanlar, şiddetli rüzgârlara ve bunun sonucunda oluşacak olumsuzluklara karşı dayanıklıdır. Nitekim okullar, hastaneler gibi birçok beton bina fırtına olaylarında güvenli alan olarak kullanılmaktadır.

Taşkınlar binalar üzerinde büyük bir baskı oluştururken, sel sularının taşıdığı enkaz ve ayrıca suyun dinamik kuvvetleri yapılar üzerinde ek yük oluşturur ancak betonun rijit yapısı ve yüksek yoğunluğu, yüksek su basınçlarına dayanmasını sağlar. Şiddetli rüzgâr olaylarında olduğu gibi beton binalar da genellikle barınak imkânı sağlar ve selden kaynaklanan ölümleri önler.

Döngüsel Ekonomi

Döngüsel ekonomi ve endüstriyel ekoloji ilkeleri; diğer endüstrilerin yan ürünlerini, belediye atıkları ve beton yıkım atıkları dâhil olmak üzere çeşitli diğer ikincil malzemeleri kullanan çimento ve beton endüstrisi tarafından onlarca yıldır uygulanmaktadır.

Klinker oranını çimentoda veya doğrudan betonda azaltmak için kömürle çalışan termik santrallerin atığı uçucu kül ve demir cevheri üretiminden gelen öğütülmüş granüle yüksek fırın cürufu gibi endüstriyel yan ürünlerin kullanılması yaygındır.

Benzer şekilde belediye atıkları da dâhil olmak üzere endüstriyel yan ürünler ve atık maddelerden elde edilen alternatif yakıtlar, çimento fırınlarında kömür ve petrokok gibi geleneksel fosil yakıtların kısmi ikamesinde kullanılır. Birlikte işleme, daha fazla karbon yoğun yakıtların kullanımını azaltır ve aynı zamanda çöp sahasına gönderilmek üzere olan malzemeleri kullanarak döngüsel ekonomiye katkıda bulunur. Ek olarak, kullanılmış lastikler gibi bazı alternatif yakıtlar klinker üretiminde gerekli olan elementleri içerir (hurda lastiklerin içindeki demir teller gibi) ve ham madde tüketimini azaltmaya yardımcı olur.

Doğal bir kaynak olan agregaların mevcudiyeti ülkeden ülkeye ve bölgeden bölgeye değişir. İyi bir planlama sonucunda mevcut kaynaklar erişilebilir olacaktır; ancak mümkün olduğunca geri dönüştürülmüş malzeme kullanımına odaklanılmalıdır. Ayrıca, gelişmekte olan birçok ülke artan miktarda inşaat ve yıkım atıkları ile karşı karşıyadır. Bu nedenle, geri dönüştürülmüş agregaların kullanımı son yıllarda üzerinde çokça durulan bir konudur.

Geri dönüştürülmüş beton agregalarının kullanımı, döngüsel ekonominin açık ve bariz bir örneğidir ve doğal kaynakların kullanımını ve atık depolamayı azaltmayı içeren faydaları vardır. Beton endüstrisinin sürdürülebilirliğe katkıda bulunması için önemli bir fırsat sağlar.

Not: Bu içerik Hazır Beton Yaşam Döngüsü Rehberinden alınmıştır. Rehberine erişmek için [tıklayınız](#).



www.thbb.org

www.thbbakademi.org

