



Endüstriyel Üretim Prefabrike Betonarme Sistemlerin Mimari Yapılarda Kullanım Alanları ve Standart Betonarmeye Göre Avantajları

Usage Areas Of Industrial Production Prefabricated Reinforced Concrete Systems in Architectural Buildings and The Advantages Compared to Standard Reinforced Concrete

ÖZET

Bu makalede, endüstriyel üretimin günümüzde birçok alanda kendini göstermek olmasından kaynaklı mimari anlamda yapı sektöründeki yerini anlatılmaktadır. Endüstriyel üretimin süreci hızlandırması, iş gücünü minimize etmesi ve çevresel anlamda sürdürülebilir çözümler sunması nedeniyle son dönemde oldukça fazla alanda ürün üretmeye başlamıştır. Mimari yapı sektöründe geleneksel olarak ifade edilen standart betonarme sistemler halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Üretimde malzemenin aynı olmasına rağmen süreçteki farklı girdiler; maliyet, kalite, zaman, iş gücü, çevresel etkiler vb. prefabrike üretim betonarme sistemlere göre farklılık göstermektedir. Makalenin ilerleyen kısımlarında bu farklılıkların neler olduğu ve endüstriyel üretimin mimari yapı alanındaki kullanım alanlarına değinilmiştir. Prefabrike betonarme sistemler üretim yeri ve şantiye alanına taşınmasına kadar olan süreçte hangi yapısal elemanların ihtiyaçları karşılayabilmekte olduğunu bakılmıştır. Mimari yapı sektöründe en çok kullanılan malzeme olarak halen betonarme karşımıza çıkmaktadır. Betonarme ile üretilen yapıların yapı ömrü yaklaşık 40-50 yıl gibi olmasından kaynaklı sürdürülebilir yapılar olduğu söylenebilir. Ancak üretim sürecinde yeterli hassasiyetin gösterilmediği durumlarda kullanılan malzeme için gerekli olan su kullanımı, demir donatıdaki atık miktarı ve moloz olarak ifade edilen beton kalıntılarının yaratmış olduğu çevresel ve ekolojik zararlar göz ardı edilmemelidir. Bu noktada endüstriyel üretim önemli bir rol oynamaktadır. Prefabrike üretim makalenin de içeriğinde yer aldığı gibi hem mimari yapı sektöründe birçok alanda ürün çözümü sağlarken aynı zamanda hem çevresel anlamda hem de uzun vadede ekonomik anlamda faydalar sağladığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel Üretim, Prefabrike Sistemler, Standart Beton, Mimari Yapı Elemanları

ABSTRACT

In this article, it explains its place in the building sector in terms of architecture, to the fact that industrial production shows itself in many areas today. The fact that industrial production accelerates the process, minimizes the workforce and offers environmentally sustainable solutions, it has recently started to produce products in many areas. Standard reinforced concrete systems, which are traditionally expressed in the architectural construction sector, are still widely used. Although the material is the same in production, different inputs in the process; cost, quality, time, labor, environmental effects, etc. prefabricated production differs according to reinforced concrete systems. In the following parts of the article, what these differences are and the usage areas of industrial production in the field of architectural structure are mentioned. It has been examined which structural elements can meet the needs in the process until the prefabricated reinforced concrete systems are transported to the production site and the construction site. Reinforced concrete is still the most widely used material in the architectural construction sector. It can be said that the structures produced with reinforced concrete are sustainable structures to the fact that the structure life is about 40-50 years. However, in cases where sufficient sensitivity is not shown in the production process, the use of water required for the material used, the amount of waste in the iron reinforcement and the environmental and ecological damages caused by concrete residues expressed as rubble should not be ignored. At this point, industrial production plays an important role. As it is included in the content of the prefabricated production article, it is seen that while providing product solutions in many areas in the architectural construction sector, it also provides benefits both in terms of the environment and in the long term in economic terms.

Keywords: Industrial production, Prefabricated systems, Standard concrete, Architectural elements

GİRİŞ

Ekosistem dengesinin bozulmasının temelinde kentleşmeyle beraber artan yapılaşma yatmaktadır. Binalar dünya genelinde yapım süreci itibarıyla en çok enerji tüketen ve çevreye zararları olan birimlerdir. Yoğun hammadde ve enerji tüketimi doğal kaynakların sınırlarını zorlamakta, doğaya salınan zararlı kimyasallar da bu süreci hızlandırmaktadır.

Osman Emin Cenik¹
Zülküf Güneli²

How to Cite This Article
Cenik, O. E. & Güneli, Z. (2023). "Endüstriyel Üretim Prefabrike Betonarme Sistemlerin Mimari Yapılarda Kullanım Alanları ve Standart Betonarmeye Göre Avantajları", International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 9(69): 2941-2950. DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/smryj.67814>

Arrival: 21 December 2022
Published: 28 March 2023

Social Mentality And Researcher Thinkers is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

¹ Yüksek lisans Öğrencisi., İstanbul Aydın Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye
² Prof. Dr., Zülküf Güneli, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye



Yapıların çevre üzerindeki olumsuz etkileri arttıkça iyi mimari tanımı da insanları olumsuz çevre şartlarından koruyan mimariden, çevreyi yapıların insan etkisiyle oluşturduğu olumsuz etkilerden koruyan mimariye evrilmiştir [4].

Endüstriyel üretim bugün hayatımızın içerisinde yer alan önemli üretim tekniklerinden birisidir. Geleneksel yöntemlerden farklı olarak üretim hızı oldukça yüksek olan bir alandır. 19. yüzyılın başlarından beri sanayileşme, imalat sektöründe gelişme için büyük bir alan bulmuştur, ancak inşaatta önemli bir gecikme göstermektedir (Hasol,1967). Hasol bu gecikmenin nedenini şu şekilde açıklamıştır;

- ✓ Çok büyük inşaat yatırımları en iyi şekilde planlanmalı ve çok karmaşık imalatlar mükemmel bir şekilde geliştirilmelidir. Bu, birçok bilimsel disiplinin geniş çaplı katılımını gerektirir.
- ✓ Otomotiv ve benzeri sektörlerde olduğu gibi az sayıdaki üretim sahasıyla uzak mesafede yer alan ihtiyaç alanlarının ihtiyaçlarını karşılayamayışı. İhtiyaçlar yerel duruma göre değişir, bu nedenle üretimin buna göre ayarlanması zorlaştırması.
- ✓ İnşaat sektöründeki üretimin uzun süreli yatırımlar oluşu ve bu nedenle 40-50 yıllık ihtiyacına yönelik üretim ve öngörü gerektirmesi
- ✓ İhtiyaç sahiplerinin farklı gelir gruplarından gelmesi nedeniyle başta yaşam alanı olmak üzere bina alımı söz konusu olduğunda ödeme ve satın alma güçleri büyük farklılıklar göstermektedir. Bu, üretimi bir dereceye kadar çeşitlilikle çok farklı maliyet gruplarına bölmeyi gerektirir.
- ✓ Dar sanat anlayışı ve insanların bireysel tutumlarının sınırları inşaat sektöründe de görülmesi

Endüstriyel yapı sistemleri geleneksel yapı sistemlerinden makineleşme, rasyonelleşme, prefabrikasyon şeklinde üçe ayrılırlar.

1947 yılında Fransa’da “Union Syndicale Nationale de la Prefabrication”ın kuruluşu sırasında prefabrikasyon şöyle tanımlanmıştır.

“Kullanma amacına göre mukavemet, görünüm, ikamete uygunluk, konfor, süre ve asgari bakım yönlerinden normal şartlara yeterli şekilde cevap verebilecek tutarlı bir inşa sistem meydana getirmek üzere, teşkil edici kısımlarının çoğunluğu atölyede modern endüstriyel metotların hassasiyeti ile ve seri halinde imal edilmiş olan yapı çeşidi prefabrikasyon olarak kabul edilir (Hasol, 1967).

Bir inşaat yöntemi olarak prefabrikasyon, en genel tanımıyla bir fabrika ortamında malzemelerden, bileşenlerin toplu olarak üretilmesi ve daha sonra bu üretilen elemanların montaj için fabrika ortamından şantiye sahasına taşınması süreci olarak tanımlanabilir (Doğruöz, 2005).

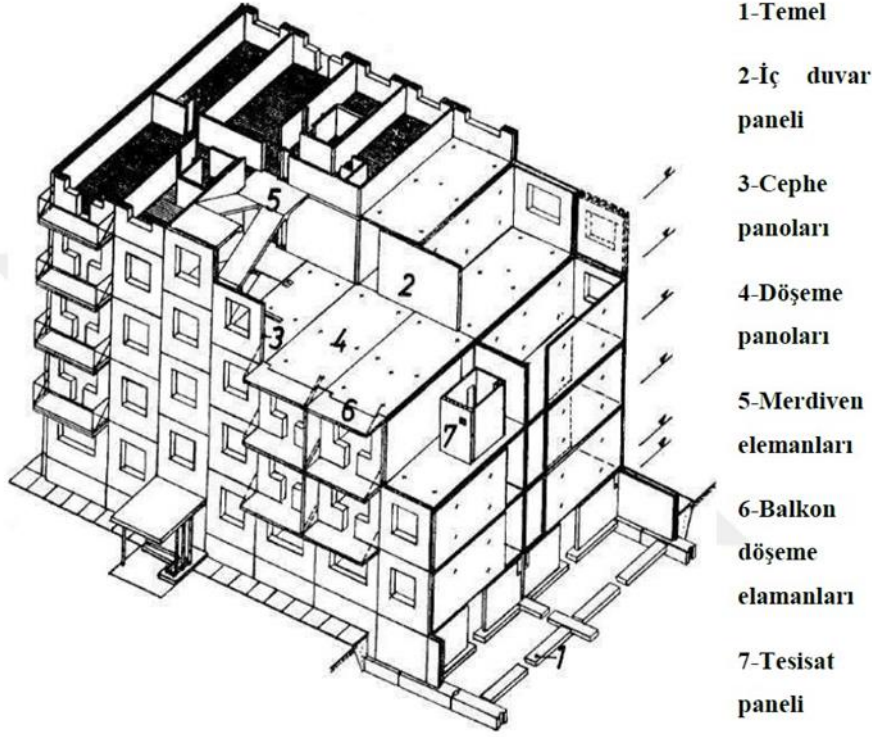
Prefabrike betonarme yapı elemanlarının inşaat projelerinin yapımında kullanılması, projenin toplam maliyetinin düşürülmesi, projenin hızlı bir şekilde bitirilmesi ve inşaa edilmesi gibi birçok avantaj sunar. Ayrıca malzemenin istenen kalite ve dayanıklılığını sağlar, malzeme israfını azaltır, modülerleştirme ve standardizasyon potansiyelini artırır ve şantiyelerde meydana gelebilecek işle ilgili yaralanmaların sayısını önemli ölçüde azaltır.

Mimari yapılarda en çok kullanılan malzeme olarak karşımıza betonarme yapılar çıkmaktadır. Endüstriyelleşmenin başlamasıyla birlikte betonarmenin üretim şekli de farklılaşmış ve sanayi devrimiyle birlikte yeni teknolojiye uyum sağlayarak hazır üretime geçilmiştir. Bugün geleneksel olarak ifade ettiğimiz standart betonarme sistemlerden birçok konuda farklı avantajlar sağlayan prefabrike betonarme sistemler bu makalede ifade edilmeye çalışılmıştır. Malzemenin üretim sürecinden taşıma sürecine kadar ele alındığı çalışmada günümüzün şüphesiz en önemli sorunu olan sürdürülebilirlik kavramı kapsamında da değerlendirilme yapılmış ve karşılaştırılmıştır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Mimari yapılarda üretim birçok alt başlık içerisinde sınıflandırılır. Betonarmenin yer aldığı kaba inşaat alanında prefabrike üretime dair birçok alandan bahsedilebilir. Prefabrike betonarme parçalar, fabrikada hazırlanan kalıplarda seri üretilip, şantiyeye nakledilir, vinçle montajı yapılır ve özel olarak proje bazı tasarımları ve hazırlanır (Kargılı, 2005).

Kargılı (2005), çalışmasında mimari yapı sınıflarını Şekil 1’de gösterildiği gibi ifade etmiştir.



Şekil 1: Başlıca mimari yapı elemanlarının sınıfsal gösterimi

Kaynak: Kargılı, 2005.

1.Temel

Mimari yapıların temel sistemleri genellikle hazır olarak üretilmemektedir. Endüstriyel üretim bunu sağlamasına rağmen genellikle yapının oturum yeri, bina üzerinde oluşacak ağırlıkların değişmesi ve bu tip elemanların taşınmasında oluşabilecek güçlüklerden dolayı tercih edilmemektedir.

2.İç duvar paneller

İç duvar paneller binanın içerisinde yer alan, taşıyıcı bir rol üstlenmeyen sadece bölücü duvarlardan oluşan bir sistemdir. Prefabrik beton duvarlar, kafes kirişlerle birbirine bağlanan iki prefabrike beton levhadan oluşur. Bu nedenle genellikle çift duvar veya boşluklu duvar olarak da adlandırılırlar. Eleman duvarlarının şantiyede monte edilmesi durumunda, boşluk alan betonla doldurularak pürüzsüz betonarme bir duvar elde edilir. Prefabrike duvar, herhangi bir kat planına ayrı ayrı uyarlanabilir ve bu nedenle herhangi bir inşaat projesi için uygundur. Eleman duvarı bodrum inşaatı, çok katlı bina ve endüstriyel inşaat için kullanılır [15].



Şekil 1: İçi boşluklu betonarme bölücü duvar

Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir, 2019.

3.Cephe Panelleri

Prefabrik olarak fabrikada üretilen cephe elemanları her türlü binaya monte etmek mümkündür. Elemanlar; isteğinize göre astarlı veya astarsız, çift katlı, yalıtımlı ve dokulu olabilir.



Şekil 3: Prefabrike Üretilen Cephe Elemanları

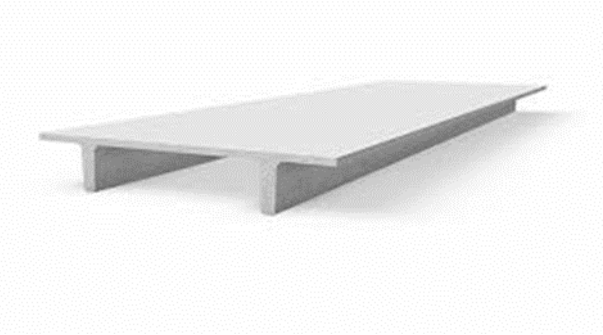
Kaynak: <https://www.prefab.org.tr/icerik4030.html?urun-gruplari/cephe-elemanlari&tr>

Daha ince kesitlerle geniş açıklık geçebilme ve yüksek yük kapasitesine sahiptir. Yerinde dökme sistemlere göre düşük öz yüke sahiptir. Yüksek üretim ve uygulama hızı sağlar. Hava koşullarından bağımsız üretim yapılabilir [1].

4. Döşeme Panelleri

Döşeme panelleri yapının yatay birleşenlerini ifade eder. Standart betonarmede üretilen döşemenin endüstriyel ortamda hazır bir şekilde üretilmesiyle elde edilir. Şantiye ortamında vinç yardımı ile birleştirme işlemleri yapılır. Dört ayrı gruba ayrılabilir. Bunlar; Çift T döşeme elemanları, boşluklu döşeme, filigran döşeme, asmolen döşeme kirişleri

Çift T döşeme elemanları; döşeme, çatı ve cephe elemanı olarak kullanılabilir. Büyük yatırım maliyetleri gerekmez. Bu nedenle herhangi bir prekast beton üreticisinden temin edilebilir.



Şekil 2: Çift T Döşeme Elemanı

Kaynak: <https://www.prefab.org.tr/icerik4030.html?urun-gruplari/cephe-elemanlari&tr>

Boşluklu döşeme; Ölü yükleri azaltmak ve daha büyük açıklıklardan geçmek için döşeme kalınlıklarında boşluklar sağlamak ancak prefabrikasyona uygulanabilir gelişmiş üretim teknikleri sayesinde mümkün olmuştur. Bu üretim teknikleri ile ön gerdirmeye cihazları kullanılarak özel kayışlar üzerinde mekanik olarak seri üretim gerçekleştirilerek 60 cm veya 120 cm genişliğinde ve 10 cm ila 46 cm kalınlığında elemanların üretimine olanak sağlanmaktadır [1].



Şekil 5: Ön Gerdirmeli Boşluklu Döşeme

Kaynak: <https://www.prefab.org.tr/icerik4030.html?urun-gruplari/cephe-elemanlari&tr>

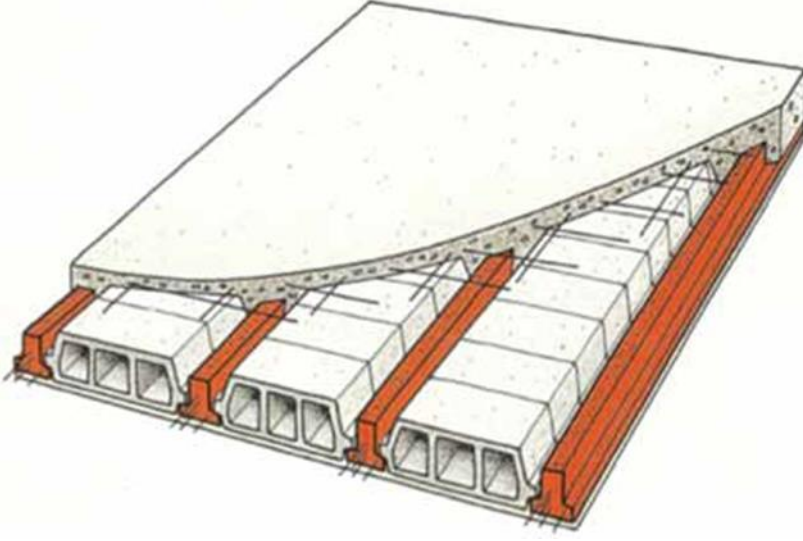
Filigran Döşeme; prefabrike beton döşemesi, yerinde bir beton takviyesi ve yapısal olarak gerekli üst donatı ile birlikte bir betonarme döşemenin üretildiği yarı mamul betonarme bir parçadır. Üretime ve tesise özel olarak 2,45 m, 2,48 m, 2,50 m ve 3,00 m arasında değişebilen standart genişliklerde 5 cm kalınlığında beton plaklardır. Prefabrik beton döşeme düzgün bir alt görünümüne sahiptir. Tüm olağan kat planları ve yapısal gereksinimler uygulanabilir. Merdiven açıklıkları, bacalar vb. için girintiler bireysel üretimlerde dikkate alınır [2].



Şekil 6: Filigran döşemenin şantiyeye geldikten sonraki ilk ve son hali

Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir, 2021.

Asmolen Döşeme Kirişleri; Prefabrik döşeme kirişleri asmolen döşeme teşkilinde kullanılan prefabrik elemanlardır. Bu kirişler öngerilmeli olarak üretilirler. Yerinde dökülen betonla tablalı kesit oluşturularak kompozit olarak çalışırlar [1].



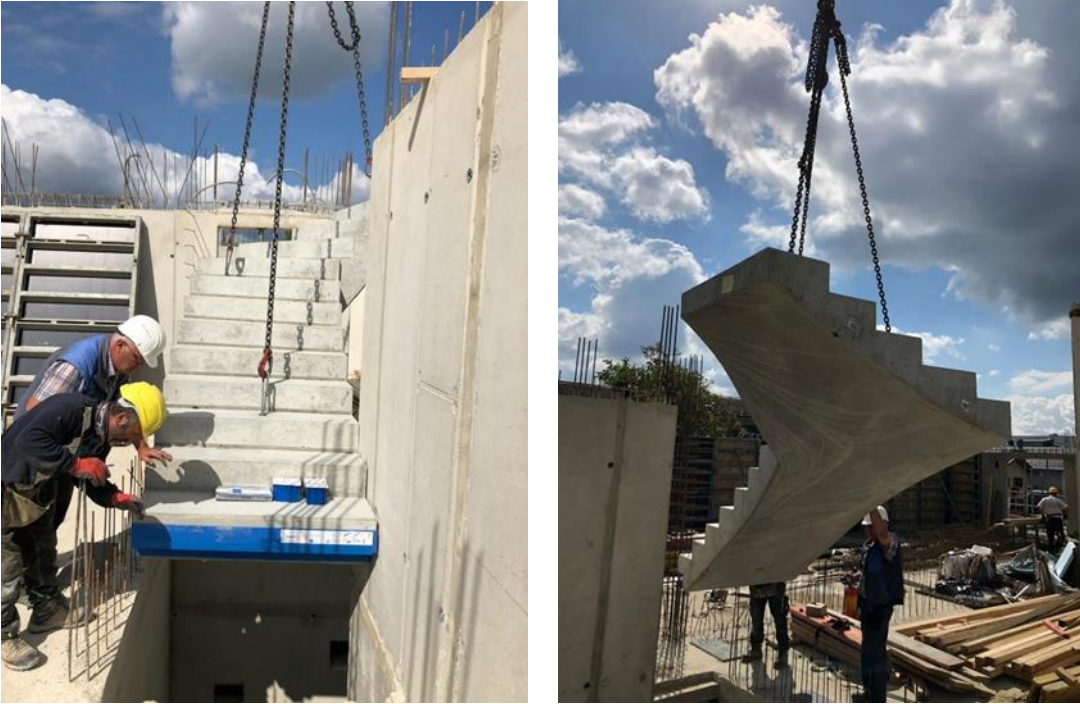
Şekil 7: Prefabrike Asmolen Döşeme Kirişleri

Kaynak: <https://www.prefab.org.tr/icerik4030.html?urun-gruplari/cephe-elemanlari&tr>

5.Merdiven Elemanları

Betonarme merdivenlerin projeye uygun şekilde ihtiyaca yönelik endüstriyel ortamda üretilmesi ile elde edilir. İster içeride ister dışarıda olsun, prekast beton merdivenler çeşitli şekillerde kullanılabilir ve güvenlikle ilgili ve bina fiziği gereksinimlerini de karşılayan bireysel ve ekonomik bir çözüm sağlar.

Prefabrike merdivenler güvenli, esnek ve yüksek yangından korunma ve darbe sesi yalıtımı standartlarını karşılar. Prefabrike merdivenler pürüzsüz beton kalitesinde üretilir. Prefabrik merdivenler, inşaat ilerledikçe kat kat kurulur. Montajdan sonra direkt olarak üzerinde yürünebilir [3].



Şekil 8: Prefabrike üretilmiş merdivenin şantiyede montaj araması

Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir, 2021.

Şantiye ortamına getirilen merdiven vinç yardımıyla yerine yerleştirilir. Döşemeden döşemeye oturması sağlanır.

Standart betonarmede üretim süreci zor olan merdivenin bu şekilde şantiye ortamına getirilmesi hem zaman açısından hem kalıplama sürecindeki eleman gücü ve kirlenme açısından iki sistem arasında oldukça büyük bir fark yaratmaktadır.

6.Balkon Döşeme Elemanı

Prekast beton balkonlar modern, sağlam ve maksimum esneklik sunar. Yaratıcılığın neredeyse hiçbir sınırı yoktur. Engelsiz geçişler gibi çeşitli şekiller ve özel istekler hem teknik hem de ekonomik olarak uygulanabilir.

Prekast beton balkonlar, denenmiş ve test edilmiş destek sistemleri kullanılarak ana yapıdan termal olarak kolayca ayrılabilir ve böylece termal köprülerden kaçınılabilir. Beton yüzeyin yüksek kalitesi, yağmur suyu drenajı söz konusu olduğunda büyük avantajlara sahiptir. Yüksek boyutsal doğruluk, panelin üst tarafındaki her noktanın tam olarak planlanan eğime sahip olmasını ve su birikintisi oluşmamasını garanti eder [3].



Şekil 9: Hazır Betonarme Balkon Döşemesi

Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir, 2022.

Bu tarz üretim sağlanan balkonlarda tesisat sistemleri de projeye özel üretilip gönderilebilmektedir.

7.Tesisat Paneli

Tesisat elemanı olarak üretilen prefabrike paneller genellikle bodrum katlar için üretilen ışıklık açıklıkları şömine, baca, şaftlar, merdiven çekirdeği gibi alanlardır. Örneğin baca tipik olarak üç tabaka halinde inşa edilir ve mineral elyaftan yalıtkan bir tabaka ile kaplanmış seramik bir iç borudan oluşur. Yalıtılmış boru ise beton bir ara parçaya monte edilir. Bu baca binanın içine kurulur ve böylece bir tuğla bacanın yerini alır. Baca konumu serbestçe seçilebilir.



Şekil 10: Prefabrike Üretim Aydınlik Açıklığı

Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir, 2021.

Standart Betonarme Sistemler

Betonarme sistemlerde konvansiyonel olarak adlandırılan sistemlerin inşaat yönteminin en büyük özelliği, malzeme üretimi dışındaki tüm üretimin şantiyede yapılması ve emeğin yoğunlaşmasıdır. Teknolojinin gelişmesine rağmen ülkemizde yaygın olarak kullanılan bir yapı sistemidir (Akmandor, 2011).

Beton; agrega, çimento ve suyun belirli oranlarla karıştırılmasıyla elde edilen bir yapı materyalidir. İhtiyaç duyulan yerlerde kimyasal veya mineral katkı maddeleri de karışıma eklenmektedir. Başlangıçta beton plastik bir materyaldir. Sonradan katılaştırılmasıyla mukavemet kazanır [4].

Sistemde kullanılan betonarme, kullanım ömrü boyunca doğal hammadde ve enerji tüketerek, çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkisi olan katı atık ve tehlikeli emisyonlar üretmektedir (Coşkun & Esin, 2011). Beton içeriğinde %70 oranında agrega, %20 oranında su, %10 oranında çimento yer almaktadır. İhtiyaç duyulması halinde en çok %5 oranında katkı maddesi eklenebilir [5].

Beton hazırlanmış, şekillendirilebilirlik, yüksek mukavemet, kısa inşaat süresi, dış etkilere karşı dayanıklılık vb. gibi yönleriyle bugün en yaygın kullanılan yapı malzemelerinden birisidir. Bunların arasında dayanıklılık yönüyle beton sürdürülebilirlik açısından önemli bir işlev edinmektedir (Coşkun & Esin, 2011).

Standart beton yüzey uygulaması esnasında tercih edilecek olan betonun karıştırılması, taşınması, yerleştirilmesi ve yüzey işlemleri uygulanması aşamalarına önem verilmesi gerekir. Bunların yanı sıra karıştırma araçları özenle temizlenmeli, hazır beton üretiminde tercih edilen betonier makineleri farklı işlerde kullanılmamalıdır. Karıştırma işlemi ile yüzey homojenliğini mümkün kılmalı ve normalden daha uzun sürmelidir. Vibrasyon işlemi yeterince sıkışmayı oluşturacak kadar yavaş ancak derz meydana getirmeyecek kadar hızlı gerçekleştirilmelidir. Vibrasyon 30-40 cm'lik katmanlar halinde uygulanmalıdır. Bunun nedeni beton yüzeyinde hava kabarcıklarının oluşmasını önlemektir [10].

Standart betonarme sistemlerin su tüketim betonlama aşaması ve bakım-kürleme esnaslarında gerçekleşir. Kürlemede, özellikle yaz aylarında, sıcaklık arttıkça su tüketimi artar. Ayrıca, toz emisyonlarını önlemek için bina alanları ara sıra sulanmaktadır.

Katı atıklar standart betonarmede sık rastlanılan bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Beton araçlarının çevrede oluşturdukları beton sızıntıları, kalıp ve donatıların bağlanması aşamasında oluşan parçaların oluşturdukları atıklar ve kalıp sökümü esnasında çivi ve kalıp parçalarından oluşan atıklar gibi sıralanabilir.

Yapı alanından bir araya getirilen standart betonarme sistemler araç trafiği açısından da sürdürülebilirliğe zarar vermektedir. Her bir aracın etrafa ve doğaya verdiği tahribat düşünüldüğünde oldukça önem arz eden bir problem olarak atfedilebilir.

Standart betonarme sistemlerde insan gücü ve emeğine vardır. Kalıp, inşaat demiri ve betonun şantiyede birleşmesi, depolandıkları ve hazırlandıkları alanlardaki yaşam alanını bozmakta, doğal çevreyi olumsuz etkilemektedir.

DEĞERLENDİRME VE BULGULAR

Betonarme sistemler genel olarak bakıldığında materyal olarak aynı malzeme olmalarına karşın uygulama şekli olarak birbirlerinden ayrılmaktadır. Standart betonarme sistemlerde betonarmenin ilk gününden şimdiye kadar ki sürecinde büyük bir gelişim göstermeden geleneksel tekniklerle devam edilmektedir. Bu durum şantiye alanında üretim sağlanırken problemlerin devam etmesine neden olur. Kalite ve standartlar gereği iyi ürün çıkarmak hem zaman hem de iş gücü açısından kayba neden olmaktadır. Endüstriyel üretimle meydana gelen prefabrike betonarme, standart üretim betonarmenin bu tarz problemlerine cevap olabilmek amacıyla piyasaya sürülmüştür. Ürünlerden elde edilecek kalitenin standart ve ön görülebilir olması, inşaatın birçok alt başlığında kendine yer bulabilmesi ve uzun vadede sağlamış olduğu ekonomik ve çevresel fayda kendisini göstermektedir.

Her iki betonarmenin şantiyedeki oluşumuna kadar olan süreçten bahsedecek olursak; Prefabrike betonarmeden inşaat demiri şekillendirilir, beton dökülür ve daha sonra tek bir yerde kurumaya bırakılır. Beton kullanıma hazır hale gelir gelmez parçalar halinde şantiyeye sevk edilir ve gerekli birleşimler şantiye sahasında gerçekleştirilir. Bu süreç, betondaki ideal kürleme koşullarını sağlamış olur. Standart betonarme uygulamaları doğrudan sahada iş makineleriyle getirilen betonun önceden projeye uygun hazırlanmış demir donatılı yapılmış ve kalıplanmış haline dökülür, şekillendirilir ve kürlenir.

Prefabrike betonarme ile standart betonarme arasındaki farkı üretimde önemli olan bazı başlıklar ışığında değerlendirecek olursak;

Kalite açısından: Prefabrike beton tek bir fabrikada karıştırıldığı, döküldüğü ve kürlendiği için, süreç boyunca ideal koşullar ve doğru ölçümler korunabilir. Standart betonarmedeki sahadaki dökülecek betonun lojistiği

bunu çok daha zor hale getirmektedir. Döküm yapılan alanın trafik için uygunluğu, iş makinelerinin yolda kaybettiği zamandan dolayı betonun kalitesinde oluşabilecek farklılıklar, uygulama yapılacak günün nemine ve sıcaklığına değişkenliği kalite için bir soru işareti olarak karşımıza çıkmaktadır. İşi çok daha az hassas araçlarla yapmanız gerekiyor. Bu açıdan fabrikada üretim ortaya çıkarılan ürünün daha kaliteli olması sonucunu doğuruyor (Arieff ve Burkhart, 2002).

Yenilikçi üretim açısından: Endüstriyel bir yapı üretim şekli olan beton prefabrikasyon, dünya çapında en yoğun kullanıma sahip prefabrike üretim tekniğidir. Prefabrike yapı elemanları, büyük ölçekli inşaatlardan küçük ölçekli projelere kadar strüktürel, dekoratif ve altyapı elemanları olarak yoğun olarak uygulanmaktadır (Mtech Consult Limited, 2008). Bu nedenle hazır betonarme endüstrisi hem inşaat süresini azaltarak maliyetten tasarruf etmek hem de sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için modern inşaat yöntemlerini ve yenilikleri benimseyerek somut çözüm önerileri sunmaya çalışmaktadır (Koca, 2010).

İş verimliliği açısından: Prefabrike betonarme, yalnızca planlamada değil, uygulamada da emek açısından daha verimlidir. İş bir fabrikada yapıldığından, şantiyede bulunmayan alet ve makineler kullanılarak sonuç emek-zaman açısından en üst düzeye çıkarılır. Şantiyede döküm yapılırken makine ile yapılabilecek işler elle yapılmak zorunda kalınmaktadır. Bu işçilik maliyetlerini artırır ve süreci çok daha pahalı hale getirir. (Tolkamp,2003)

Kürlenme Koşulları açısından: Prefabrike betonarmede kürlenme koşulları bir fabrikada kontrol edilebildiğinden, mukavemeti veya kaliteden ödün vermeden hızlandırılabilir. Standart betonarmede durum böyle değil. Şantiyede betonun kürlenmesini hızlandırmak için yapabileceğiniz bazı şeyler olsa da bu zordur ve genellikle lojistik zorluklara ve masraflara değmez. Ayrıca, hassas değişkenlerin hesaba katılması zor olduğundan, beton kalitesinin düşme riski vardır. Hızlandırılmış sertleşmeye ihtiyacınız olduğunda, güvenli bir şekilde ilerlemenin avantajlı olduğu alan prefabrike üretim betonarmedir.

Tam Mukavemet açısından: Beton zamanla mukavemet kazandığından, kuruduktan hemen sonra tam olarak hazır değildir. Ancak Prefabrike betonda bu kürlenme süreci şantiyeye varmadan önce gerçekleşir. Standart betonda durum böyle değil. Kalıp oluşturma, beton dökme, betonun kurummasını beklemek ve kalıp sökmek gibi zaman alıcı işleri yapmanız ve bu da beklemeniz gerektirir. Bu, inşaatı geciktirebilir ve maliyetleri artırabilir. Tamamen kürlenmiş beton plakaların geldikleri anda uygulanmaya hazır olması çok daha fazla zaman ve maliyet tasarrufu sağlar.

Depolama açısından: Prefabrike beton, malzemelerinizi önceden dökmenizi ve gerekene kadar saklamanızı sağlar. Standart betonarme ile görevlerin üst üste binmesi ve verimliliğin artırılması neredeyse imkansızdır. Standart betonarme için gereken büyük miktarda alan ve işçilik nedeniyle, genellikle malzemelerinizin hazır olmasını beklerken inşaatı duraklatmanız gerekir.

Yalıtım açısından: Prefabrike beton fabrikada üretildiğinden, yerinde standart betonarmeye eklenemeyen bazı elementler betona dahil edilebilir. Ek yalıtım en yaygın unsurlardan biridir. Beton döşeme içine ek yalıtım ekleyerek, bir bina inşa ederken hem işçilikten hem de mimari tasarım alanından tasarruf edebilirsiniz. Kullanılan prefabrike beton paneller, minimum asma yalıtım eklenmiş geleneksel betonun yalıtım gücüne sahiptir.

Özel Donatı: Prefabrike beton elemanlara özel yalıtım eklenebildiği gibi, özel yapısal donatı da eklenebilir. Bu, döşemelerin standart betonarmenin basitçe yapamayacağı bir kalınlıktaki yükleri desteklemesine izin verdiği için belirli projeler için kritik öneme sahiptir. Bir binayı yapısal olarak sağlam hale getirmek için gereken malzeme miktarını azaltarak, mevcut kaynakları korurken maliyetten tasarruf edilmesini sağlar.

Ek olarak, özel yüksek dayanımlı beton, hassas karıştırma ve kürlenme koşulları gerektirir. Bu koşullar standart betonun yerinde dökümde kontrol edilemez. Ancak fabrika inşaatı, çevre koşullarının daha iyi kontrol edilmesini sağladığından, inşaatınız için yüksek dayanımlı özel beton kullanabilirsiniz. Bu aynı zamanda başka hiçbir şekilde elde edilemeyen mimari tasarımlar oluşturmanıza da olanak tanır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Endüstriyelleşme sonucu ortaya çıkan yapı alanında da sürdürülebilirliği destekleyen ve aynı zamanda atık oranında büyük bir fark gösteren prefabrike betonarme sistemler standart betonarmenin kullanıldığı alanlarda kendini göstermeye başlamıştır. Sonuç olarak inşaat yöntemini değerlendirirken ve seçerken çeşitli faktörleri göz önünde bulundurmalıdır.

Her iki teknik avantaj ve dezavantajlar sunar ve özellikle prefabrike beton elemanlar oldukça etkili olabilir ve büyük inşaatlar tarafından yaygın olarak kullanılır.

Prefabrike beton elemanların avantajları (kısa montaj süresi, inşaat süresinde azalma, kapama ve sıyırma gerektirmez, inşaat alanında donatı, montajına gerek yoktur, yüzey ve uygulama kaliteleri daha iyi korunabilir) birçok açıdan cazip gelse de dezavantaj (ulaşım, kısa vadede maliyet, planlama aşamasında karar verme, inşaat alanında depolama) gibi faktörünü de göz önünde bulundurulmalıdır.

Endüstriyellemenin bize verdiği avantajlar bizim ekolojik açıdan, mali açıdan, tasarım açısından ve iş gücü açısından hızlı bir ilerleme atabildiğimiz oluşan bir noktaya getirmiştir. Ülkemiz ve dünyamız bu kadar atık, iklim, ekonomik ve çevre sorunları yaşarken endüstriyelleme bize inşaat sektörü için daha az atıkla ekolojik bir avantaj sağlıyor.

İster yerinde dökme ister prefabrik beton döküyor olunsun, başarımın anahtarı, tekliften teslimata kadar tüm iş akışını düzene koymaktır. Doğru teknoloji ve ileriye dönük planlama çok fazla zaman ve para kazandırabilir.

KAYNAKÇA

HASOL, D., (1967). “Yapının Endüstrileşmesi” Mimarlık Dergisi, Sayı 40.

DOĞRUÖZ, İ., (2005). “Prefabrike endüstri yapılarının tasarımı, onarımı güçlendirilmesi ve maliyet karşılaştırılması”. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

KARGILI, F., (2005). “Prefabrike betonarme panolu yapıların teşkili tasarımı ve maliyet analizi”. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Koca, S. (2010). Prefabrike beton endüstrisinde atık yönetimi ve geri dönüşüm olanakları (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

POLAT, G., DAMCI, A., (2007). “Türk inşaat sektöründe prefabrik betonarme yapı elemanlarının kullanımını etkileyen faktörler”. İnşaat Yönetimi Kongresi, 2007

Arieff, A. ve Burkhart, B. (2002). Prefab. ISBN 10: 1586851322 / ISBN 13: 9781586851323, Published by Gibbs Smith.

Mtech Consult Limited. (2008). Waste reduction potential of precast concrete manufactured offsite (was 003-003: offsite construction case study). Waste & Resources Action Programme. Banbury: Oxon.

<https://www.prefab.org.tr/icerik4030.html?urun-gruplari/cephe-elemanlari&tr>

<https://fdu.de/produkt/elementwaende/>

<https://www.fdb->

[fertigteilbau.de/fileadmin/user_upload/broschueren/2_2427_Wohnungsbaubroschuere_mit_Links.pdf](https://www.fdb-fertigteilbau.de/fileadmin/user_upload/broschueren/2_2427_Wohnungsbaubroschuere_mit_Links.pdf)

Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma Ve Çevre: Teorik Bir İnceleme, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.2 , Sayı 2, 57-73.

Hamzakadı, A. (2019). Çevre Kaynaklarının Korunmasında Yapı Bilgi Modellemesi Teknolojisi ile Yeşil Bina Oluşumunun Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü.

Karagüler, M. E. (2014). Mimari Beton Uygulamaları, THBB Hazır Beton Dergisi, 73-83.