

**THEORETICAL AND APPLIED
PERSPECTIVES IN ARCHITECTURE,
PLANNING, AND DESIGN**

**MİMARLIK PLANLAMA VE
TASARIMDA TEORİK VE UYGULAMALI
PERSPEKTİFLER**

Editor: Prof. Dr. Ercan ÖZGAN



**THEORETICAL AND APPLIED PERSPECTIVES IN
ARCHITECTURE, PLANNING, AND DESIGN**

**MİMARLIK PLANLAMA VE TASARIMDA
TEORİK VE UYGULAMALI PERSPEKTİFLER**

Editor: Prof. Dr. Ercan ÖZGAN



***Theoretical and Applied Perspectives in Architecture, Planning, and Design,
Mimarlık Planlama ve Tasarımda Teorik ve Uygulamalı Perspektifler
Editör: Prof. Dr. Ercan ÖZGAN***

Editor in chief: Berkan Balpetek

Cover and Page Design: Duvar Design

Printing : March-2025

Publisher Certificate No: 49837

ISBN: 978-625-5551-80-1

© Duvar Yayınları

853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir

Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com

duvarkitabevi@gmail.com

****The publisher and editors are not obligated to accept responsibility for the views, opinions, and potential ethical violations stated by the authors. The responsibility for the***

TABLE OF CONTENTS

Chapter 11

The Serial Planes Technique and Monumental Design:
An Analysis of the July 15 Democracy and Martyrs Memorial at
Suleyman Demirel University
Ali Berkay AVCI

Bölüm 2.....15

Nöromimari Araştırmalarda Elektroensefalografi (EEG) Tekniği
Evşen YETİM, Derya ELMALI ŞEN

Bölüm 3.....41

Betonarme Binalarda Kolon
Rijitliklerinin Deplasmanlara Etkisi
Esra MUTİ, Ercan ÖZGAN

Bölüm 4.....60

Betonarme Binalarda Kolon Rijitlikleri ile Deprem Yükleri
Arasındaki İlişkilerin Analizi
Esra MUTİ, Ercan ÖZGAN

Bölüm 5.....77

Art Deco Akımın İç Mimarlık ve
Mobilya Tasarımına Yansımaları
Osman PERÇİN, Memiş AKKUŞ

Chapter 1

The Serial Planes Technique and Monumental Design: An Analysis of the July 15 Democracy and Martyrs Memorial at Suleyman Demirel University

Ali Berkay AVCI¹

1. Introduction

Monuments have long served as architectural and artistic expressions of memory, identity, and collective consciousness, translating historical narratives into tangible spatial experiences (Attwa et al., 2022). The design of memorial architecture is not merely about constructing a physical structure but rather about creating a symbolic space that evokes emotion, reflection, and remembrance (Johnson, 2002). Various architectural techniques and spatial strategies are employed in monument design to reinforce their narrative and experiential impact (Stevens et al., 2018). Among these, layered spatial compositions, parametric forms, and perceptual shifts have become increasingly significant in contemporary memorial architecture. The serial planes technique, which involves the repetition of parallel layers to define three-dimensional volumes, has proven to be particularly effective in creating dynamic, interactive, and visually complex structures (Wong, 1993). This technique allows for the manipulation of depth, density, and transparency, enabling monuments to be perceived differently from various angles and distances.

The serial planes technique has been widely adopted in sculptural installations, industrial design, and digital fabrication processes, demonstrating its versatility in shaping spatial experiences (Cañizares & Rojas, 2023). By systematically layering flat or contoured surfaces, this method can create intricate and fluid forms while

¹ Dr., Email: aliavci@sdu.edu.tr

Affiliation: Department of Architecture, Suleyman Demirel University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8291-4567>

maintaining an economical and efficient construction process. One of its most compelling characteristics is its ability to alter visual perception, where the form appears solid from certain angles yet dissolves into fragmented layers when viewed from others (Design You Trust, 2016). This approach has been utilized in notable architectural projects in the world. This technique is particularly relevant in memorial architecture, where themes of loss, resilience, and remembrance can be embodied through layered spatial narratives.

The 15 July 2016 coup attempt was a defining moment in Türkiye's modern history, resulting in 249 civilian martyrs and a national movement toward democratic resilience (TRT, 2017). The event, marked by violence and resistance, reshaped national consciousness and reinforced the significance of commemorative spaces dedicated to those who lost their lives. The creation of memorials related to July 15 is essential not only for honoring the fallen but also for embedding the lessons of history into the built environment (Kavak, 2017). Memorial architecture plays a crucial role in fostering historical awareness, collective mourning, and civic reflection, allowing future generations to engage with the past in a spatially and emotionally meaningful way (Tseng, 2015). The design of such memorials must balance symbolism with functionality, ensuring that they serve both as sites of remembrance and as interactive, educational spaces that communicate their message through architecture itself.

The July 15 Democracy and Martyrs Memorial at Suleyman Demirel University was commissioned by the university's rectorate and designed by architect Ali Berkay Avci, with construction carried out by Mehmet Mahir Sofuoglu in 2016. The monument employs the serial planes technique, where a series of layered vertical elements create a composition that transforms depending on the viewer's perspective. This chapter examines the design approach and spatial composition of the memorial, with a particular focus on the serial planes technique and its applications in monumental architecture.

2. The Serial Planes Technique

The serial planes technique consists of a sequence of parallel vertical surfaces that together form a three-dimensional volume (Wong, 1993). These surfaces are typically arranged in a structured manner, creating layered depth, movement, and perceptual shifts depending on the observer's viewpoint. The characteristics of this approach include:

- Rhythmic repetition and a sense of movement
- Perceptual variability based on the viewer's angle
- The creation of spatial depth through gaps and layering
- Dynamic interaction of light and shadow

- An illusion of disappearance and transformation depending on the vantage point

This method is widely used in design of monuments, architectural components, furniture, sculpture, wooden toys, urban elements, and industrial objects due to its ability to construct complex three-dimensional forms through a series of simpler, stacked elements (Felipe & Nome, 2020). The serial planes technique is fundamental in 3D printing and CNC-based manufacturing. Since 3D printing constructs objects layer by layer, the very essence of the process aligns with the principles of serial planes (Zhao & Guo, 2020). By defining a shape in thin layers, complex geometries that would otherwise be difficult to manufacture can be represented with ease. This layered approach is particularly useful in topology optimization, parametric design, and generative architectural components. One of the core benefits of using the serial planes technique is its ability to translate complex 3D forms into simplified, manufacturable segments. Whether used in architecture, sculpture, or product design, this technique facilitates the fabrication of forms that would otherwise require intricate freeform modeling. By controlling the spacing between planes, designers can manipulate the density, solidity, and transparency of an object.

The planes can be arranged in two primary ways:

- Serially distributed in one direction – The most common approach, where parallel planes are spaced evenly or variably to create depth and layering. This is seen in most monuments, sculptures, and CNC-manufactured objects.
- Intersecting in multiple directions – A more complex variation where perpendicular or angled planes intersect, allowing for even more intricate spatial definitions. This is frequently used in 3D-printed architectural components and experimental installations. By adjusting these configurations, designers can control visibility, opacity, and interaction with the surrounding space, making it a highly versatile technique in contemporary design.

In the field of monumental architecture and sculptural art installations, the serial planes technique is frequently employed to create immersive and interactive experiences. Monuments often aim to engage viewers through shifting perspectives, allowing the same structure to be interpreted differently depending on the angle of observation. This technique enhances narrative depth, making it ideal for memorials where symbolism and meaning evolve as one moves around the structure.

A notable example is “Man and Woman”, later renamed “Ali and Nino”, designed in 2007 by Georgian sculptor Tamara Kvesitadze and installed on the Batumi seafront in 2010 (Figure 1–left). This dynamic sculpture creates a visual experience as the two figures move towards each other, momentarily merging before separating again, symbolizing an ephemeral yet profound connection (Hooton, 2015). Another remarkable example is “Akdeniz”, a monumental sculpture by İlhan Koman (Figure 1–middle), first erected in Zincirlikuyu, Istanbul, in 1980, and now housed on the third floor of the Yapı Kredi Culture and Arts Building on İstiklal Street (SanatAtak, 2017). The sculpture forms an open-armed female figure through a rhythmic sequence of serial planes, creating a striking interplay of light and shadow. This technique not only gives the sculpture a sense of movement and depth but also reinforces its dynamic and ethereal presence in urban space. An architectural example of this technique is “Reading Between the Lines”, a sculptural church installation by Gijs Van Vaerenbergh, located in Looz, Belgium (Figure 1–right). The structure is composed of horizontal steel plates arranged in parallel, creating a layered transparency effect. Depending on the observer’s position, the church appears as a solid form or dissolves into the landscape, offering a dynamic illusion of presence and absence. This use of serial planes in architecture demonstrates how physical form can be manipulated to create perceptual ambiguity, making structures seem both monumental and weightless at the same time (ArchDaily, 2011). Similarly, the July 15 Democracy and Martyrs Memorial at Suleyman Demirel University uses serial planes not just as a sculptural technique but also as a metaphor for collective unity; individual elements form a larger national identity when viewed from the correct angle.



Figure 1. Ali and Nino (Left), Akdeniz (Middle),
and Reading Between the Lines (Right)

The serial planes technique is a foundational design approach that bridges the gap between two-dimensional representations and three-dimensional constructions.

It is widely used across different design branches as a highly adaptable and expressive design tool. In the July 15 Democracy and Martyrs Memorial at Suleyman Demirel University, this technique not only creates a visually dynamic experience but also reinforces the symbolism of collective sacrifice, allowing individual martyr figures to come together as a unified Turkish flag. Through rhythmic repetition, perceptual variability, and interaction with light and shadow, the monument exemplifies how serial planes can transform static forms into evolving narratives, offering viewers a constantly shifting and immersive experience.

3. The July 15 Democracy and Martyrs Memorial: A Case Study

The July 15 Democracy and Martyrs Memorial is situated on the West Campus of Suleyman Demirel University (Figure 2). It is located 140 meters east of the rectorate building, strategically positioned to serve as a focal point for commemorative ceremonies. Despite its central and accessible location, the memorial is enclosed by large trees, providing a secluded and contemplative atmosphere. The design employs the extruded serial planes technique, forming a composition that symbolizes both individual sacrifice and collective remembrance. Each design element is elaborated in detail in this section.



Figure 2. Satellite view of the west campus of Suleyman Demirel University (GoogleEarth, 2025)

Serial planes representing individual martyrs: Each extruded plane symbolizes the martyrs who lost their lives during the coup attempt on 15 July 2016. Each serial plane is shaped within an 80 cm by 250 cm rectangular plane. The half-human-shaped planes incrementally change, one by one, as sectional variations, creating a diverse representation of human body sizes. When viewed from the back, the individual panels reveal human figures, representing the martyrs (Figure 3). As the observers move around, these figures collectively form the Turkish flag in the shape of the Türkiye's map, symbolizing unity and national resilience.

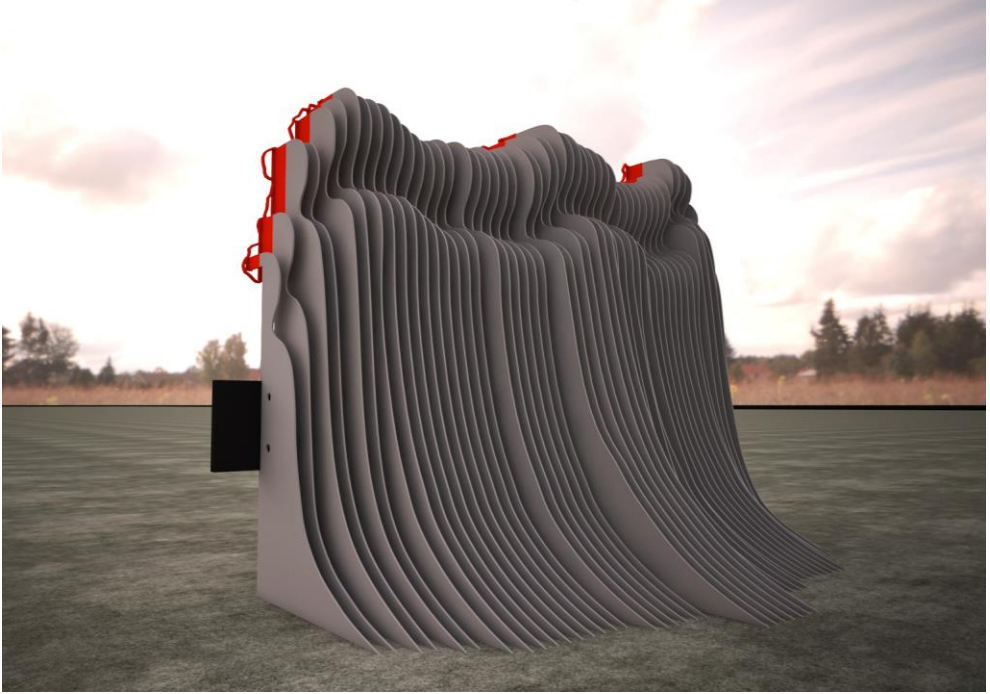


Figure 3. Rear view – 3D render of the monument design (Avci, 2016)

Name inscription for remembrance: At the lower section of the monument, the names and hometowns of the martyrs are engraved. This large engraved panel reinforces the connection between individuals and the broader national identity. The panel was designed with a gold-colored, shiny background and black inscriptions to draw visitors' attention to the martyrs' names. Figure 4 presents a close-up view of the golden inscription panel.



Figure 4. Front view highlighting the golden inscription panel

Crescent shaped pebble ground cover around the monument references the crescent in the Turkish flag. This design touch was intended for the aerial view of the monument. Figure 5 provides an aerial view of the 3D design drawing of the July 15 Democracy and Martyrs Memorial at Suleyman Demirel University.

With a 360-degree experiential approach, the monument was designed to be experienced from all angles. Different viewpoints provide distinct interpretations, making it an engaging and ever-changing composition. In this way, the visitors can spend more time near the monument, and experience it from different angles with different view's figure-background relationship.

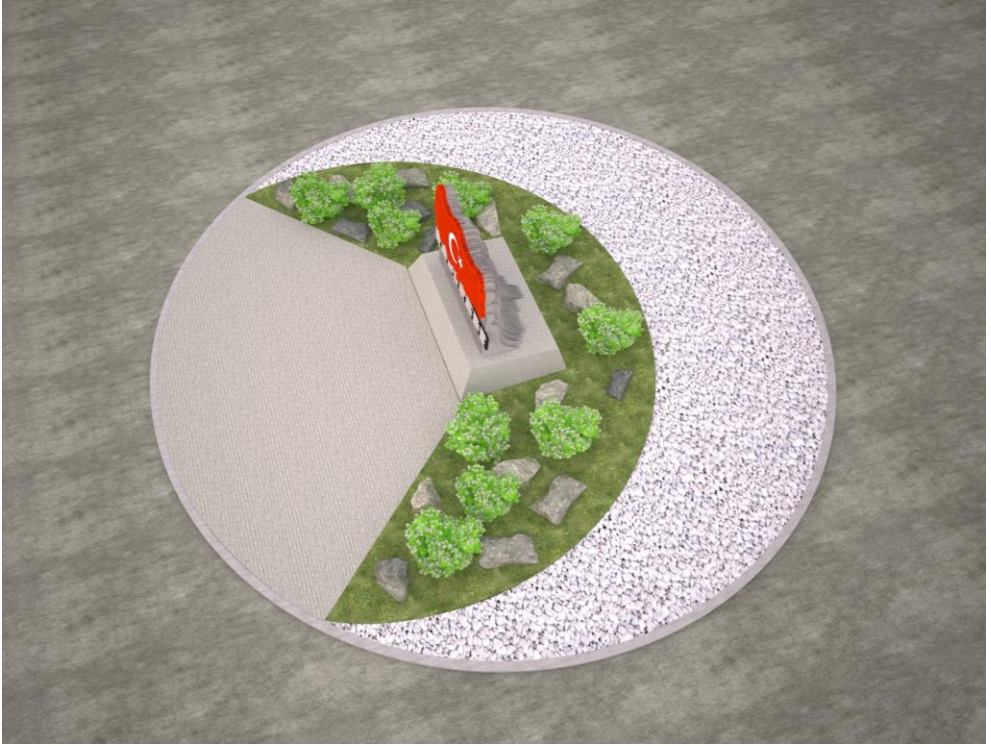


Figure 5. Aerial view of the 3D drawing of the monument (Avci, 2016)

4. Design Intent and Symbolism

The deliberate selection of the extruded serial planes technique in the July 15 Democracy and Martyrs Memorial at Suleyman Demirel University serves both a symbolic and functional purpose, reinforcing the monument's conceptual depth while leveraging the unique spatial and optical properties of this design approach. This technique transforms the memorial into an interactive spatial experience, where perception shifts depending on the viewer's position, distance, and angle.

4.1. Collective Unity from Individual Layers

The extruded serial planes method enables the seamless transition from individual components to a unified composition, a fundamental principle in memorial architecture. Each layered plane represents a martyr, reinforcing the idea that individual sacrifices contribute to national unity. The method effectively creates a modular, additive system, where incremental variations in the contours of each plane allow the individual silhouettes to merge into a cohesive whole when viewed from a specific perspective.

In the case of this monument, the gradual transformation of human figures into the national emblem (the Turkish flag and map) exemplifies this design logic, using spatial sequencing and layering to convey the transition from personal loss to collective identity. This approach aligns with contemporary parametric design strategies, where small variations across sequential elements generate a meaningful and structured overall form.

4.2. Shifting Perception and Viewpoint Dependency

A key feature of the serial planes technique is its ability to alter the visual experience based on the observer's viewpoint. Unlike monolithic or static sculptures, this approach offers a dynamic interaction between the observer and the monument. When viewed from directly in front, the extruded planes align into dense vertical elements, forming a solid, unified composition. This structured appearance reflects a sense of stability and strength.

From a side or oblique angle, the spatial gaps between the planes become apparent, allowing for partial transparency and revealing layered complexity. As the observer moves to the rear, the hidden human silhouettes emerge, emphasizing the individual narratives within the collective form.

This dynamic perception reinforces the subjectivity of memory—just as history is understood differently from various perspectives, the monument presents multiple realities based on the observer's position.

4.3. Illusory Transformation and Disappearance

One of the most striking effects of the extruded serial planes technique is its ability to manipulate spatial presence, making objects appear dense, porous, or nearly invisible depending on the viewing angle. This optical phenomenon is utilized in the 15 July Democracy and Martyrs Memorial to create a sense of impermanence and transformation.

From the front, the monument appears dense and continuous, as the planes converge into uniform vertical lines. This structured arrangement creates a monolithic effect, reinforcing the monument's symbolic strength and resilience. When viewed from an extreme angle, the individual planes become visually compressed, causing the monument to seem semi-transparent or even disappear against the background of the sky (Figure 6). This effect parallels the fleeting nature of memory, where historical events are simultaneously etched into collective consciousness yet fade over time. This disappearing effect is not only a symbolic gesture but also a technical outcome of precise plane spacing and orientation, balancing visual density and openness to control the perception of form and void.



Figure 6. Photograph and 3D drawing of the monument showing the disappear effect from the monument (Avci, 2016)

4.4. Light, Shadow, and the Continuity of Memory

The interplay of light and shadow across the extruded planes further enhances the memorial's spatial dynamism. As the sun's position changes throughout the day, the projected shadows shift, creating a temporal dimension to the monument. This constantly evolving light-play serves as a metaphor for the fluidity of historical memory—the past is never static but is continuously reinterpreted, reshaped, and recontextualized.

Moreover, the contrast between illuminated and shaded planes enhances the visual depth, emphasizing the monument's layered narrative. At certain times of the day, the shadows of the extruded planes may further extend the composition onto the surrounding ground, creating an ephemeral extension of the monument's physical form.

5. Conclusion and Implications

The July 15 Democracy and Martyrs Memorial at Suleyman Demirel University exemplifies how the extruded serial planes technique can be effectively employed to create a monument that is both visually dynamic and symbolically rich. Through its layered composition, the monument merges individual and collective narratives, reinforcing the concept of unity through sacrifice. The interplay between form, void, and perspective allows the structure to serve as both a memorial and an experiential space, engaging visitors through a constantly shifting visual and spatial experience. This method aligns with contemporary parametric and generative design approaches, where incremental changes across sequential elements generate a meaningful overall form. In this regard, the memorial represents not only a commemorative landmark but also an architectural exploration of spatial perception and collective memory.

A critical implication of this design approach is its ability to create a 360-degree experiential engagement, wherein different angles reveal different interpretations of the structure. Unlike traditional monolithic memorials, which present a fixed visual and symbolic meaning, the extruded serial planes technique enables an evolving interaction between the monument and its observers. When viewed from the front, the aligned vertical layers form a dense and continuous entity, symbolizing the strength and resilience of a nation. However, as visitors move to different vantage points, the individual human silhouettes emerge, reinforcing the sacrificial role of each martyr in shaping the collective national identity. The optical disappearance effect, where the monument seemingly dissolves into its surroundings under certain perspectives, further reinforces the ephemeral nature of historical memory, symbolizing how events are both permanently etched into the collective consciousness yet gradually fade with time.

Another significant contribution of this memorial is its integration of light, shadow, and materiality to enhance its symbolic depth. The changing shadows cast by the serial planes throughout the day introduce an element of temporality, transforming the perception of the structure as the light conditions shift. This interaction between form and light extends beyond mere aesthetic considerations, reflecting the evolving nature of historical narratives. Additionally, the contrast between the solid golden name panel and the void-like transparency of the layered structure highlights the duality of presence and absence, emphasizing both the physical loss and the enduring legacy of those commemorated. The use of modular and repeatable elements, a key characteristic of the serial planes technique, also suggests possibilities for adaptation in other commemorative and architectural typologies, making it a versatile strategy in contemporary monumental design.

From a broader perspective, this study demonstrates how digital fabrication techniques and computational design methodologies can enhance the conceptual and structural possibilities of memorial architecture. The serial planes technique is widely used in sculpture, industrial design, and architectural elements, but its application in memorial design remains relatively underexplored. By bridging technological advancements with symbolic storytelling, the July 15 Democracy and Martyrs Memorial presents an innovative architectural language for commemorative spaces. The use of layered material assemblies ensures a precise yet expressive articulation of the design, showcasing how digital craftsmanship can facilitate the construction of highly intricate yet structurally efficient forms. This methodological approach not only provides aesthetic flexibility but also enables cost-effective fabrication while maintaining a high degree of formal complexity.

In comparison to similar memorials worldwide, the July 15 Democracy and Martyrs Memorial stands out in its ability to merge historical memory, spatial depth, and perceptual engagement into a singular, cohesive experience. While traditional memorial structures often rely on static elements, this design incorporates movement, transformation, and layered depth, offering visitors a more immersive and participatory experience. Furthermore, its strategic placement within the university campus, surrounded by trees yet centrally positioned, balances accessibility with contemplation, reinforcing its role as both a visible landmark and a secluded space for reflection. These spatial and symbolic considerations highlight the evolving nature of memorial architecture, where experiential qualities and interpretative flexibility become integral components of architectural storytelling.

Moving forward, the implications of the serial planes technique extend beyond this specific memorial and suggest broader applications in civic, cultural, and public architecture. The ability of layered compositions to manipulate transparency, density, and spatial sequencing offers significant potential for urban installations, museum exhibits, and responsive façades. As architectural discourse continues to explore the intersections between digital design, material experimentation, and memorialization, this case study underscores the potential of computationally-driven design strategies to create deeply meaningful, interactive, and culturally significant spaces. Through its symbolic richness, technical innovation, and perceptual dynamism, the July 15 Democracy and Martyrs Memorial serves as a model for the future of commemorative architecture, demonstrating how architectural form can transcend static representation to engage with the complexities of historical memory and collective identity.

References

- ArchDaily. (2011). *Reading Between the Lines / Gijs Van Vaerenbergh*.
<https://www.archdaily.com/298693/reading-between-the-lines-gijs-van-vaerenbergh>
- Attwa, Y., Refaat, M., & Kandil, Y. (2022). A study of the relationship between contemporary memorial landscape and user perception. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(1), 101527.
<https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.06.013>
- Avci, A. B. (2016). *Ali Berkay AVCI's Architectural Design Archive*.
- Cañizares, J. C. M., & Rojas, J.-C. (2023). Mixed Activities to Materialize Ideas in the Teaching-Learning Process. *International Journal of Learning and Teaching*, 9(2). <https://doi.org/10.18178/ijlt.9.2.125-130>
- Design You Trust. (2016). *This Artist Creates Beautiful Figures Of Olympic Athletes Out Of Layered Paper: Raya Sader Bujana*.
<https://designyoutrust.com/2016/04/this-artist-creates-beautiful-figures-of-olympic-athletes-out-of-layered-paper/>
- Felipe, B. L., & Nome, C. (2020). Digital Fabrication Techniques: A systematic literature review. *Blucher Design Proceedings*, 9–16.
<https://doi.org/10.5151/sigradi2020-2>
- GoogleEarth. (2025). *Satellite View of Suleyman Demirel University West Campus at 37°49'41.79\"K 30°31'39.31\"D*.
- Hooton, C. (2015). *These statues pass through each other daily, telling a tragic love story*. Independent. <https://www.independent.co.uk/arts-entertainment/art/news/these-statues-pass-through-each-other-daily-telling-a-tragic-love-story-a6692531.html>
- Johnson, N. C. (2002). Mapping monuments: the shaping of public space and cultural identities. *Visual Communication*, 1(3), 293–298.
<https://doi.org/10.1177/147035720200100302>
- Kavak, Y. E. (2017). *İşte Türkiye'nin 15 temmuz anıtları*.
<https://www.sabah.com.tr/pazar/2017/07/23/iste-turkiyenin-15-temmuz-anitlari>
- SanatAtak. (2017). *Akdeniz heykeli bir kez daha taşınıyor*.
<https://www.sanataak.com/akdeniz-heykeli-bir-kez-daha-tasiniyor/>
- Stevens, Q., Franck, K. A., & Fazakerley, R. (2018). Counter-monuments: the anti-monumental and the dialogic. *The Journal of Architecture*, 23(5), 718–739.
<https://doi.org/10.1080/13602365.2018.1495914>
- TRT. (2017). *15 Temmuz gecesi İstanbul'da neler yaşandı?* TRT Haber.
<https://www.trthaber.com/haber/gundem/15-temmuz-gecesi-istanbulda-neler-yasandi-324556.html>

- Tseng, C.-P. (2015). Narrative and the substance of architectural spaces: the design of memorial architecture as an example. *Athens Journal of Architecture*, 2(1), 121–136.
- Wong, W. (1993). *Principles of form and design*. John Wiley & Sons.
- Zhao, D., & Guo, W. (2020). Shape and Performance Controlled Advanced Design for Additive Manufacturing: A Review of Slicing and Path Planning. *Journal of Manufacturing Science and Engineering*, 142(1).
<https://doi.org/10.1115/1.4045055>

Bölüm 2

Nöromimari Araştırmalarda Elektroensefalografi (EEG) Tekniği

Evşen YETİM¹, Derya ELMALI ŞEN²

Mimarlık, çevre psikolojisi ve nörobilim arakesitinde yürütülen disiplinler arası çalışmalar; tasarımcılara ve mimarlara hem yapılı çevre ile insanlar arasındaki karmaşık ilişkiyi hem de yapılı çevrenin insan duyguları üzerindeki etkisini anlamak için sağlam bir çerçeve sunmaktadır. Bu alanda bazı ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, birçok araştırmacı bilişsel araştırmalara, nörobilime ve mimariye dayalı bilimsel bilgi üretme sürecinin henüz başında olduğuna inanmaktadır (Robinson, 2015). Nöromimari, farklı mimari tarzların insan algısı ve öznel deneyimi üzerindeki etkisini araştırmak için nörobilimsel araçları kullanır (Banaei vd., 2017). Bu nedenle nörobilimdeki son gelişmeler, bilim insanlarının insan tepkilerinin bilgisini geliştirmelerine ve bunlara odaklanmalarına ve aynı zamanda mimarlık ve kentsel tasarım alanındaki teoriler hakkında yeni bir düşünme biçimi oluşturmalarına olanak tanımaktadır (Karakaş ve Yıldız, 2020).

Nöromimari; nörobilim ve mimarlığın birbirlerine doğru genişlemeye hazır olduğu çok önemli bir disiplinler arası alanı temsil etmektedir. Temelinde, mimari deneyimin nörobilimsel açıdan incelenmesi yatmaktadır (Coburn vd., 2017). Nörobilim, beynin fiziksel çevreden nasıl etkilendiğini anlamaya önemli katkılar sunmaktadır. Mimarlar, yapılı çevrede kullanıcı ihtiyaçlarını tam olarak karşılayan mekânlar tasarlamak için nörobilimcilerle ortak çalışmalar yapmakta; nörobilimciler, mimarların tarih boyunca sezgisel gözlemlere dayalı bulgularını bilimsel olarak anlamalarına yardımcı olmaktadır. Eberhard ve Gage (2003) nörobilimin mimari tasarım üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, nitelikli tasarım fikirlerinin beynin farklı ortamlarda verdiği tepkilere dayalı olarak ortaya konduğunu, bu nedenle ilerleyen süreçte mimarinin nörobilim alanından her

¹ Arş. Gör. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Rize, evsen.yetim@erdogan.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0001-9778-4275

² Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Trabzon, d_elmali@ktu.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0003-1931-8927

zamankinden daha fazla yararlanacağını ve nöromimari arakesitinde gelişen bu işbirliğinin artacağını belirtmişlerdir.

Nöromimari süreç; yapılı çevrenin fiziksel uyaranlarının (girdiler), davranışsal, ekonomik ve ekolojik sonuçlarla (çıktılar) ilişkili psikofizyolojik tepkileri nasıl etkilediğini ortaya koymaktadır (Edelstein ve Marks, 2007). Diğer bir ifade ile nöromimari alanında yapılan araştırmalar sayesinde mimarlar, elektrofizyolojik bileşenlerle yapılan davranışsal ölçümler aracılığıyla çalışanların iyi tasarlanmış ofislerde neden daha üretken olduğunu, hastane odalarının hastaların iyileşme hızını neden değiştirdiğini, sınıfların çocukların öğrenme becerisini neden etkilediğini ve daha fazlasını çok daha hassas bir bilgi düzeyinde anlayabilmektedirler. Bu bağlamda sinirsel ve davranışsal tepkilerle ilişkili çevresel deneyimleri eşzamanlı olarak kaydetmek amacıyla bireyselleştirilmiş biyolojik ve çevresel sensörler kullanılarak deneyler yapılmakta ve deneyler sonucunda elde edilen bilgiler belirli tasarım parametrelerine bağlanabilmektedir (Edelstein, 2016).

Tüm bunlara ek olarak; nörobilim ve mimari diyalektiğine duyulan bu ilgi, mekânların tasarımına ilham veren içgörülerin farkındalığına yönelik bir gelişim de sergilemektedir (Coburn vd., 2017). Tabatabai'ye göre; insanın iç dünyası onun manevi evidir; burası maddi ve duysal dünyadan çok daha özgün, çok daha gerçekçi ve çok daha geniş bir evren içerir. Renk, koku, müzik, doğa gibi mekân da bu evrenin oluşmasında önemli ve göz ardı edilemez etkenlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Sadeghi Habibabad, 2022). Mekân insan deneyimleri için çok güçlü bir bağlam alanı oluşturmaktadır (Eberhard, 2009). Göz ve beyindeki görsel, elektromanyetik ve kimyasal süreçler insanın psikolojik dünyası ile ilişkilidir; bu temelden hareketle bu özelliklere sahip bir renk, koku ya da mekânın kişiyi duysal ve zihinsel açıdan harekete geçirdiği görülmektedir (Sadeghi Habibabad, 2022). İnsanın doğada ya da nitelikli mekânlarda hareket ederken mekânla olan etkileşiminin ve deneyiminin olumlu iyileştirici etkileri olduğu tespit edilmiştir (Aspinall vd., 2013). Bu bağlamda bilim insanları; beyin, beden ve dünya arasındaki etkileşimler sonucu ortaya çıkan belirli nöral süreçler neticesinde bilincin nasıl ortaya çıktığının ve nasıl yeni bir farkındalığa ulaştığının keşfedilebileceğini söylemektedirler. Sürecin devamında ise zamanla insanın bilinçli deneyimlerinin temel özelliklerinin anlaşılmasının ve “qualia³”nın nörobilimdeki rolünün keşfedilmesinin mümkün olacağı ifade edilmektedir. Bu noktada tasarımcıların, tasarladıkları mekânları deneyimleyen kullanıcılar hakkında temel “düşünme” biçimlerinin de değişebileceği belirtilmektedir (Eberhard, 2009).

³ Şahsi ve kişiyle yakından bağlantılı tecrübenin niteliği/doğası

Son yıllarda nöromimari alanında farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması ile hatırı sayılır sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; mimari stiller, mekân düzenleme, sınırlar, iç mekân tasarım özellikleri, yükseklik ve çevreleme, inşa edilmiş doğal çevreler, aydınlatma, renk, gün ışığı ve cephe tasarımı gibi çoğunlukla mimarının fiziksel nitelikleri üzerinden çeşitlendiği görülmektedir⁴. Bununla birlikte yapı çevrenin insan hafızası üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar da mevcuttur (Yetim, 2024).

Beyin

Beyin biyolojik ve fizyolojik bilimsel tanımlardan farklı olarak sevgi ve yaratıcılığın kaynağı, evrenin sırlarını nöronlarında saklayan ilahi parçacık olarak tanımlanmaktadır. Aydın (2019)'a göre; yapısında soyut ilkelere dayanan üç unsur vardır: “aura, inspiration (ilham) ve charisma (karizma)”. “Aura”, canlıların bedeninden yayılan radyasyon ve elektromanyetik atmosfer; “ilham”, Tanrı'nın hissedilerek ya da hissedilmeden insana yaklaşması ve ona ilham vermesi; “karizma” ise evrendeki her şeyden etkilenen ve evreni içinde taşıyan insanın heyecanlanması ve harekete geçmesi olarak ifade edilmektedir (Aydın, 2019). Dolayısıyla beynin nöroplastisite sayesinde insanın varoluşunu anlama ve anlamlandırma yönünde sürekli geliştiği ve yeni bilgiler keşfetmedeki rolünün oldukça güçlü olduğu anlaşılmaktadır (Yetim, 2024).

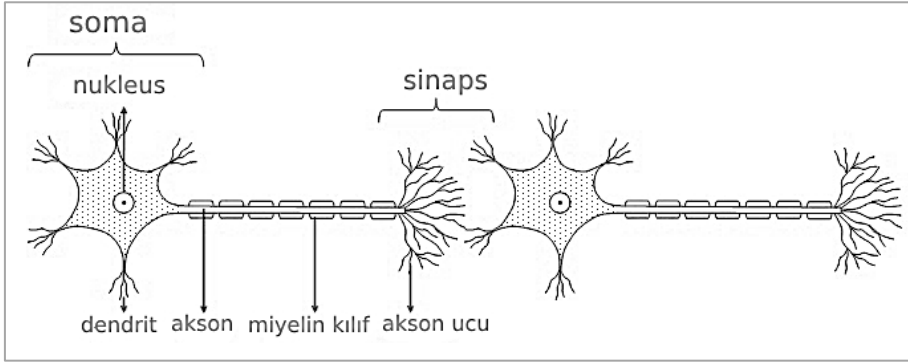
Beynin yapılı çevreye verdiği tepkileri anlamak için başlıca anatomik özelliklerinin yapılı çevrede insanın duyuşsal, duygusal, bilişsel ve davranışsal deneyimleri ve düşünceleri açısından açıklanması gerekmektedir. Beynin başlıca bölümleri ve sistemleri hakkında bir kavrayışa sahip olmak, insanın yapılı çevreyi nasıl algıladığını ve yapılı çevrede nasıl hareket ettiğini diğer bir ifade ile yapılı çevrede insan deneyimini anlamaya katkı sağlayacaktır.

Beynin fizyolojik yapısı incelendiğinde; ortalama 1.4 kg ağırlığında; biyolojik yapısında 1 lt su, 160 gr yağ, 110 gr protein, 15 gr şeker ve 10 gr tuzdan oluşan bir maddesel içeriğine sahip olduğu görülür. İçeriğini oluşturan maddeler incelendiğinde beynin yapısını anlamak çok kolay gibi görünse de bu maddelerin nasıl bir arada çalıştığı ve bu çalışma organizasyonunun nasıl oluştuğu hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. İnsan vücudunun ağırlık olarak sadece %2'sini oluşturan beyin, henüz tam olarak anlaşılamayan çalışma organizasyonu ile tüm vücut enerjisinin %25'ini tüketmektedir (Özkara, 2017).

Beyni oluşturan temel birimlerin genellikle sinir hücreleri/nöronlar olduğu ve her nöron arasında sinaps adı verilen boşluklar bulunduğu bilinmektedir.

⁴ Nöromimari alanında yapılan araştırmalarla ilgili detaylı bilgi için bkz. Yetim, 2024. *(Yerel Yerleşmelerde Nöromimari Bir Deneyim: Çamlıhemşin'de Karşılaştırmalı Duygu Analizi, yayımlanmamış doktora tezi)*

Nöronlar dentrit denilen birçok kısa uzantı ve akson adı verilen bir uzun uzantıdan oluşur. Nöronların akson uçları ile diğer nöronların dentritleri veya gövdeleri arasındaki bağlantıya sinaps denir (Onan, 2010) (Şekil 1). Nöronlar tarafından ne kadar çok ağ örüntüsü oluşturulursa, bilgi alma, analiz etme ve işleme süreci de o kadar güçlü olur. Sinir sistemindeki tüm faaliyetler ve hafıza olayları sırasında nöronlarda elektrik akımı meydana gelir. Nöronlar iyi iletken değildirler ancak hücre zarlarındaki iyon geçişleri ile sinir elektriği oluştururlar ve aralarındaki bilgi bu elektrik akımı sayesinde ilerler (Korkmaz ve Mahiroğlu, 2007).



Şekil 1. Uyarıları aksondan dendrite ulaştıran bir beyin hücresinin yapısı (URL-1, 2024)

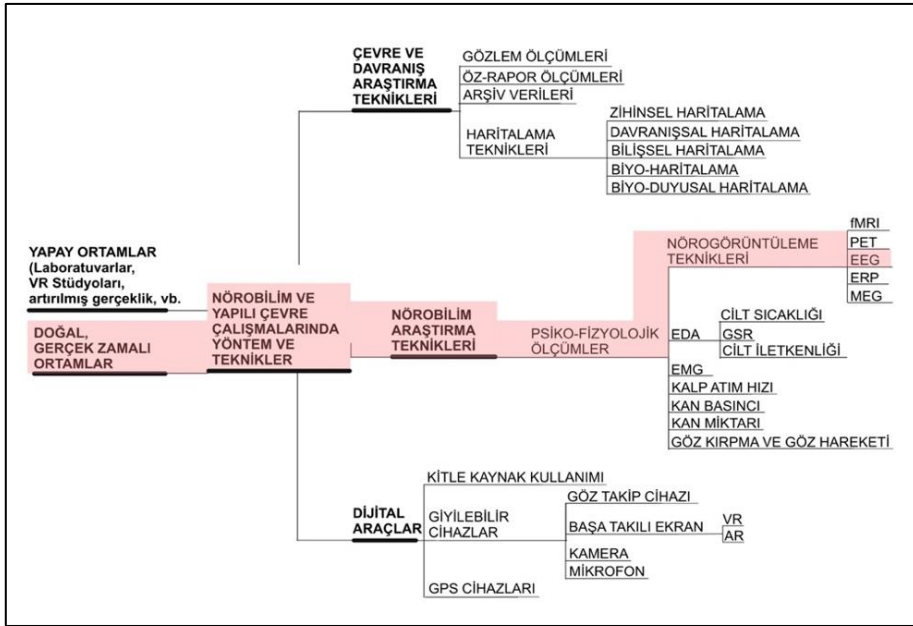
Beynin dış dünya ile doğrudan bir bağlantısı yoktur, dış dünya ile ilgili tüm bilgileri diğer organlar vasıtasıyla alır. Örneğin, bir insan güzel bir çiçek gördüğünde, çiçeğin görüntüsü bir grup sinir hücresi tarafından çok hızlı bir şekilde elektrik enerjisine dönüştürülür ve gözden beyne iletilir. Beynin görme bölgesiyle ilgili kısmına giden elektrikselsel aktivite sayesinde beyin gördüklerinin bilincine varır. Sadece milisaniyeler içinde beyin, çiçekle ilgili nöronlar arasındaki biyoelektrikselsel aktivitelerle bir değerlendirme ve algılama sürecine girer. Nörogörüntüleme teknikleri ve beyin haritalama yöntemleri sayesinde, biyoelektrikselsel aktivitelerden oluşan bu süreç milisaniye bazında ölçülebilmektedir (Özkara, 2017).

Nörogörüntüleme Teknikleri

İnsan vücudundaki tüm nöronların doğrudan izlenmesine imkân tanıyan nörogörüntüleme tekniklerinin ortaya çıkmasıyla birlikte beyni daha iyi anlamak mümkün hale gelmiştir. Nörogörüntüleme teknikleri, nörobilim ve mimarlık arasındaki ilişkileri anlamaya yönelik temel verilerin kaydedilmesini sağladıkları

için oldukça faydalı bilgi kaynaklarıdır. Bu teknikler, beynin hem dinlenme hem de aktif durumdaki aktivitesini ölçmek için yüksek çözünürlük sağlamaktadır. Bu nedenle, araştırmacılar ve klinik uzmanlar genellikle beynin elektriksel aktivitesini kaydetmektedir. Beynin bu elektriksel aktiviteleri, frekans ve yoğunluğa sahip bir dalga formu veya üç boyutlu imge olarak gösterilmektedir (Khaleghimoghaddam, 2020).

Karakaş ve Yıldız (2020), nörobilim ve mimarlık üzerine yaptıkları alanyazın araştırmasında, bu iki disiplinin kesişiminde kullanılan araştırma tekniklerini ve çalışmalarını bir araya getirerek haritalandırmışlardır (Şekil 2). Nörobilim temelli araştırmalarda kullanılan psikofizyolojik ölçümler EDA (Elektrodermal Aktivite), EMG (Elektromyografi), nabız, tansiyon, kan basıncı, göz kırpması ve göz hareketleri olarak sıralanmaktadır. Bu psikofizyolojik ölçümlerin nörogörüntüleme teknikleri ise PET (Pozitron Emisyon Tomografisi), fMRI (Fonksiyonel Manyetik Rezonans), EEG (Elektroensefalografi), ERP (Olay İlişkili Potansiyeller) ve MEG (Manyetoensefalografi) olarak sınıflandırılmaktadır (Karakaş ve Yıldız, 2020) (Şekil 2).



Şekil 2. Yapılı çevre ile ilgili nörobilimsel araştırma teknikleri
(Karakaş ve Yıldız, 2020)

Nörogörüntüleme teknikleri; insan beyninin mimari tasarım özelliklerine nasıl tepki verdiğinin ve mekân deneyimlerinin bu tepkiyi nasıl etkilediğinin

anlaşılmasını sağlamaktadır. Beyin aktivitelerinin ölçölmesi ve keşfedilmesi, çevreyle etkileşimin fizyolojik ve psikolojik etkilerinin değerlendirmesinde objektif yöntemler olarak kullanılmaktadır (Keshavarz vd., 2015). Beyin görüntölme, katılımcının kaydedilen beyin sinyallerinin sonuçlarını; ruh halinin bir ölçüsü olan zihin durumunu; katılım, ilgi, yaratıcı ilham, dikkat, biliş ve odaklanma düzeyini gösterebilir (Gegenfurtner vd., 2017; Schoenberg vd., 2018; Azzazy vd., 2021).

Fonksiyonel manyetik rezonans görüntölme (fMRI), işleyiş sırasında beynin farklı bölgelerindeki nöronal aktivitede meydana gelen değişiklikleri ölçmek ve ayrıntılı fotoğraf benzeri temsiller oluşturmak için kullanılır. Pozitron emisyon tomografisi (PET), normal ve anormal beyin fonksiyonlarının incelenmesine yardımcı olur. Elektroensefalografi (EEG), kafa derisi yoluyla elektrik sinyallerinin transdermal okumalarına dayanır. Olay ilişkili potansiyeller (ERP) ise EEG kayıtlarından türetilen bir başka tekniktir. Belirli bir duyusal, bilişsel veya motor olayın doğrudan sonucu olarak ölçölün beyin tepkisidir. Diğer bir ifade ile bir uyarana herhangi bir kişiselleştirilmiş elektrofizyolojik yanıttır. Manyetoensefalografi (MEG), beynin nöromanyetik alanlarının ölçmek için kullanılır (Luck, 2005; Karakaş ve Yıldız, 2020).

Anılan yöntemler arasından EEG, araştırmacılara göre fonksiyonel haritalama ve gerçek zamanlı beyin dalgası taraması için en yaygın araç olarak kabul edilmektedir (şekil 3). Nöromimari araştırmalarda ölçüm tekniği olarak EEG'nin sečilmesi çeşitli nesnel nedenlere dayanmaktadır (Makeig vd., 2009; Mehta ve Parasuraman, 2013):

- EEG sensörlerinin özellikleri yüksek düzeyde hareket kabiliyeti sağlar. Elektrotlar hafif ve küçüktür ve temel sensörlere müdahale etmeden kişinin isteğine göre konumlandırılabilir.
- EEG'nin 1 kHz'den daha yüksek bir zamansal çözünürlüğe sahip olması, zamansal analizin gerekli olduğu birçok kullanım durumu için uygulanabilirliğini artırmaktadır.
- EEG sistemleri, fonksiyonel Yakın Kızılötesi Spektroskopisi (fNIRS) gibi diğer nörobilişsel ölçüm cihazlarına kıyasla nispeten ucuzdur ve giderek artan sayıda cihaz sınırlı bütçeye sahip araştırmacılara pazarlanmaktadır.



Şekil 3. Standart/kablolu EEG cihazı (URL-2, 2024)

Ayrıca nöromimari araştırmalarda gerçek mekân deneyimi önemsenmektedir. Çünkü mekânın sadece görsel olarak algılanmadığı aksine görme duyusuna ilaveten işitme, dokunma, koklama ve hatta tatma şeklinde tüm duyularla bütünsel bir biçimde algılandığı düşünüldüğünde (Pallasmaa, 2011; Merleau-Ponty, 2016); katılımcılara laboratuvar ortamında gerçek mekân görselleri gösterilerek elde edilecek verinin diğer duyular açısından eksik kalacağı açıktır. Katılımcıların tepkilerinin sınırlı olduğu (kişiye bağlı sınırlama), uyaranların gerçek yaşam bağlamından yalıtıldığı (duruma bağlı sınırlama) geleneksel laboratuvar ortamı ile katılımcıların bir grubun parçası olduğu, durumun doğal çevredeki çoklu etkileşimlere dayalı olarak geliştiği gerçek mekân kapsamında yapılan karşılaştırmalı araştırmada katılımcıların laboratuvar ortamına nazaran gerçek hayatın içinde çok yönlü bir etkileşim gösterdikleri görülmüştür (Shamay-Tsoory ve Mendelsohn, 2019). Bu açıdan gerçek mekânda deneyimi içeren araştırmaların laboratuvar ya da simülasyon deneyimlerine göre daha etkileşimli ve verimli olacağı bilinmektedir. Bu bağlamda gerçek mekân deneyimine dayalı araştırmalarda EEG'nin mobil formu tercih edilmektedir (Şekil 4). Mobil EEG'nin taşınabilir olmasının yanı sıra katılımcılara serbest hareket ve günlük yaşam davranışlarına yakın durumlarda nitelikli veri elde etme olanağı sunması gibi özellikleri nöromimari araştırmalarda tercih edilmesinde etkindir.



Şekil 4. 32 Kanallı mobil/kablosuz EEG cihazı (URL-3, 2024)

Elektroensefalografi – EEG

En yalın ifadesi ile beyindeki elektriksel aktiviteyi ölçme yöntemi olarak tanımlanan EEG, bilişsel süreçleri non-invaziv olarak ve yüksek zamansal çözünürlükle araştırmak için önemli bir tekniktir. Bu teknikte, kortikal ve kortikal olmayan kaynaklar tarafından oluşturulan voltaj değişiklikleri küçük elektrotlar kullanılarak kafa derisi üzerinde kaydedilir. “Elektrotlar beyin dış yüzeyinin iki noktasına yerleştirildiğinde, çarpandan yeni çoğaltıcıya değişen yönlerde zayıf akımlar geçtiğini” kaydeden ilk kişi Liverpool Üniversitesi tıp öğretmeni Richard Caton (1842-1926) olmuştur. Ölümü, EEG’nin icadından 3 yıl önce gerçekleşmiş olsa da (Berger 1929’da keşfedecektir), ilk gözlemi, beyin kortikal yüzeylerinden yapılan EEG ölçümlerinin doğuşuna işaret etmektedir. Bu keşif, arkasından gelen bilim insanlarının beyin fizyolojisi çalışmalarına yaklaşımını ve serebral işleyişin anlaşılmasını sonsuza dek değiştirmiştir (Soto, 2019).

Psikiyatrist Hans Berger’in beyin elektriksel aktivitesini kaydetmek üzere EEG’yi keşfi ise 19. yüzyıl nörofizyolojisinin doruk noktasında yer almaktadır. Berger kendinden önceki çalışmalara ek olarak; beyin aktivitesini metafizik terimlerle ölçmeyi, zihni okumayı veya ruha nüfuz etmeyi amaçlamaktadır (Kaplan, 2011). Berger’in bu hipotezi; bir antrenman sırasında atından düşerek yaralandığı esnada kendinden kilometrelerce uzakta olan kız kardeşinin, durumunun kötü olduğunu hissederek acil bir telgraf göndermesine bağlanmaktadır. Berger daha sonra bu durumun telepatik bir iletişim olduğunu düşünerek içinde var olan psikiyatri okuma arzusunu gerçeğe dönüştürmüştür (İnce ve ark, 2020).

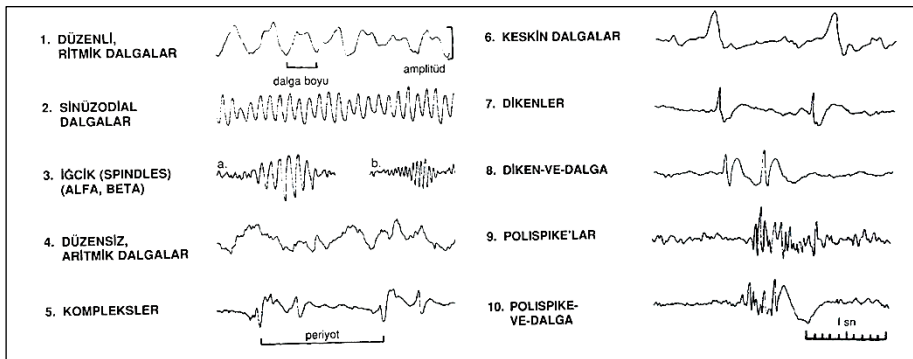
Berger ilerleyen çalışmalarında, kişinin entelektüel bir görevi yerine getirdiğinde oluşan değişmiş beyin dalgaları ile dinlenme halindeki beyin dalgaları arasındaki farkı kanıtlamıştır. Bir beyin tümörü etrafındaki elektriksel aktivitenin durduğunu, uyuyan beyin ile düşünen beyin arasında ciddi değişiklikler olduğunu göstermiştir. Berger, korteksin elektriksel aktivitesi

olduğuna şiddetle inanarak, beyin izlerini elde edene kadar yıllarca çevresinden izole olarak çalışmıştır. O zamanlar beyin elektriğinin izini sürmenin önünde engeller olduğu düşünülerek bu alanda eğitim almış çoğu bilim insanı bile bu alanda çalışma yapmaya çekinmiştir. Ancak günümüzde EEG; nöroloji, yoğun bakım, beyin cerrahisi, uyku tıbbı, psikiyatri, deneysel psikoloji gibi tıbbi bilimlerin yanı sıra pazarlama, endüstriyel tasarım, mimarlık ve peyzaj mimarlığı gibi insana hizmet eden pek çok disiplinde araştırma yapılmasına ve yeni şeyler keşfedilmesine olanak sağlamaktadır.

EEG, y (dikey) ekseninin voltaj ve x (yatay) ekseninin zaman olduğu bir voltaj-zaman grafiği olarak ifade edilmektedir. Belirli bir andaki voltaj; tamamen teknik nedenlerden dolayı, en azından birinin daima saçlı deriye yerleştirildiği, vücuttaki en az iki elektrot alanı arasındaki voltaj farkı olarak elde edilmektedir. Bu nedenle EEG'nin işlemsel tanımı; zaman içinde kaydedilmiş iki farklı kayıt yeri arasındaki voltaj farkı olarak ifade edilmektedir (Fisch, 2008). EEG beş ana dalgayı ölçerek deneyimi gerçekleştiren bireyin ruh haline karşılık gelen göstergeyi belirlemek için beyin elektrik sinyallerini zaman içinde kaydeder ve güçlendirir (Cruz-Garza vd., 2017; Radüntz, 2018).

EEG Dalgaları

Beynin elektriksel aktiviteleri EEG kullanılarak kaydedilirken insanın fizyolojik ve duysal durumuna dair gözlemler yapılabilmektedir. Bu gözlemler, beyin elektriksel aktivitelerine bağlı olarak gelişen karakteristik dalga formları üzerinden yapılmaktadır (Şekil 5). Her karakteristik dalganın kendine özgü bir dalga boyu ve frekans aralığı bulunmaktadır (Johanson vd., 1996).



Şekil 5. Karakteristik dalga formları (Fisch, 2008).

Elektriksel aktivitelerin ortaya çıkardığı sinyaller; Delta, Teta, Alfa, Beta ve Gama olmak üzere farklı frekans aralıklarıyla ayırt edilen beş ana beyin dalgası üzerinden sınıflandırılmaktadır (Johanson vd., 1996).

Dalgaların tarihi süreçleri ise şu şekildedir: “Alfa” ve “Beta” dalgaları 1929 yılında Berger tarafından açıklanmıştır. “Alfa” dalgaları; kişinin uyanık olduğu ya da herhangi bir dikkat veya konsantrasyon olmaksızın rahatlamış bir şekilde gözlerini kapattığı bir anda beyninden yayılmakta olan 8 - 13 Hz arasındaki dalgalar olarak tespit edilmiştir. “Beta” dalgaları ise 14 - 26 Hz arasında değişen bir frekansa sahip olan, insanın aktif düşünme, aktif dikkat, dış dünyaya odaklanma veya somut problemleri çözme eylemleri içinde bulunduğu bir anda beyninden yayılan dalgalar olarak ifade edilmiştir. Bir insan panik halindeyken de yüksek seviyeli bir “Beta” dalgası elde edilebilmektedir. “Delta” dalgası 1936’da Walter tarafından 0,5 - 4 Hz aralığında yer alan tüm frekansları; “Gama” dalgası ise, 1938’de Jasper ve Andrews tarafından 30 - 45 Hz arasındaki tüm frekansları belirtmek için kullanmıştır. Walter ayrıca “Teta” dalgalarının 4 - 7.5 Hz aralığında frekanslara sahip olduğunu da söylemiştir. Daha sonrasında, “Teta” dalgası kavramı, 1944’te Wolter ve Dovey tarafından tam olarak tanımlanmıştır (Tablo 1) (Sanei ve Chambers 2007).

Tablo 1. Geliştirilmiş Haliyle Beyin Dalgalarını Oluşturan Frekans Spektrumları (Bamdad vd., 2014’ten akt: Sadeghi Habibabad vd, 2022)

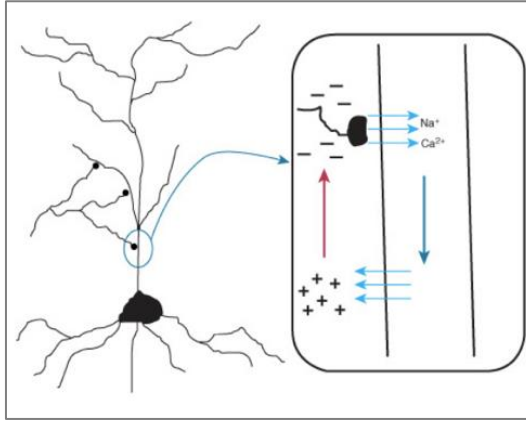
Spektrum Adı	Frekans Aralığı (Hz)	Özellikler
Delta (δ)	0-4	Uyurken yayılan beyin dalgaları ile çocukların beyin dalgaları sırasında saptanır.
Teta (θ)	4-7	Uykululuk, meditasyon eylemleri ve bilişsel işleme sırasında saptanır.
Alfa (α)	8-12	Sakinlik, rahatlık dinginlik durumlarında saptanır.
Beta (β)	12-30	Zihnin meşgul, stresli ve endişeli olduğu durumunda yaratılan bilinç durumu sırasında saptanır.
Gama (γ)	30-100	Zihinsel bir imge zihinde yeniden canlandırıldığında/ gerçekleştirildiğinde yaratılan bilinç durumu ve kas hareketi sırasında saptanır.

İnsan beyni; göz kırpmaya eylemi gibi rutin, derin bir düşünme anı gibi katıldığı sayısız eylemin her biri için sinir hücreleri arasında kimyasal ve elektriksel ve bir aktivite oluşturmaktadır (Wolfe, 2001). Bedenin sahip olduğu tüm iç ve dış organlar; içsel ve dışsal uyaranlar/dürtüler düşünüldüğünde bu elektriksel aktivitelerin ve bunlara bağlı oluşan dalga hareketlerinin çokluğunu tahmin etmek kolaylaşacaktır.

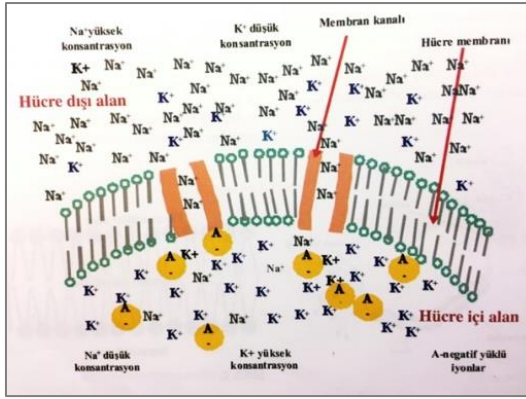
Beynin beş ana beyin dalgası arasından “delta” dışındaki dalgaların nöromimari araştırmaların ilgi duyduğu beyinsel aktiviteler ile örtüştüğü ve nitelikli bir veri oluşturabileceği anlaşılmaktadır. “Teta” dalgalarının ritmindeki değişiklikler, olgunlaşma ve duygusal çalışmalar için incelenmektedir. Bu dalgalar, bilincin uyuşukluğa doğru kayması esnasında ortaya çıkmaktadır. Sürekli konuşan zihni susturma, yaratıcı ilham ve derin meditasyon ile ilişkilendirilmektedir. Bir “Teta” dalgasına uyarılma düzeyiyle ilişkili olarak genellikle diğer frekanslar eşlik etmektedir. “Alfa” dalgaları; insanlar rahat bir pozisyonda uyanırken görülür ve gözler açıldığında daha belirgindir (Sisode, 2016). Bununla birlikte; şifacıların ve deneyimli arabulucuların, uzun süreler boyunca frekansı giderek azalan bir “Alfa” dalgasına sahip oldukları bilinmektedir. “Beta” dalgaları, uyanıklık, dikkat, konsantrasyon, problem çözme ve duygusal durumları gösterir. “Alfa” dalgaları daha büyük, yavaş ve düzenli iken “Beta” aksine daha küçük ve hızlıdır. “Gama” dalgaları sırasında ise bir imge, bir anı, bir atmosfer zihinde yeniden canlanarak güçlü bir dalga boyu oluşturmaktadır (Donchin, vd., 2000).

EEG Dalgalarının Biyolojik Kaynağı

EEG sırasında beynin spontane elektriksel aktivitesi kaydedilmektedir. Başka bir deyişle, çok sayıda nöron topluluğunun aktivitesinden kaynaklanan beyin yüzeyine komşu kortikal nöronal dentritlerin elektriksel potansiyelleri ölçülmektedir. Tipik olarak bir yüzey EEG’si milyarlarca nöronun elektriksel aktivitesini toplu halde yansıtmaktadır. Her bir nöron kendi hücresel aktivitesinden bağımsız olarak elektriksel aktivite üretmekte ve lokal bir nöronal ağ içerisinde diğer nöronlar ile sürekli etkileşim içerisinde bulunmaktadır (Bora ve Yeni, 2012). Piramidal olarak nöronlar; soma, akson veya dentrit ağacı boyunca sinaptik hedeflerine ulaştıklarında uyarıcı ve engelleyici postsinaptik potansiyellerle ilişkili hücre içi ve dışı arasında bir akım geçişini sağlamaktadır (Sirven ve Stern, 2011). Bu geçiş, hücre membranının iç ve dış tarafında aktif halde bulunan Na^+ ve K^+ iyonlarının konsantrasyonlarındaki değişim sayesinde ortaya çıkan voltaj farklılığıyla elektriksel ve kimyasal olarak sürekli düzenlenmekte ve devam etmektedir (Bora ve Yeni, 2012) (Şekil 6 ve 7). Böylece, hücre dışındaki iki kutuplu mekânsal-zamansal elektriksel ve kimyasal birikim, EEG’de kaydedilen kortikal elektriksel aktivitenin en olası biyolojik kaynağını oluşturmaktadır (Sirven ve Stern, 2011).



Şekil 6. EEG sinyalin kortikal jeneratörleri (Sirven ve Stern, 2011)

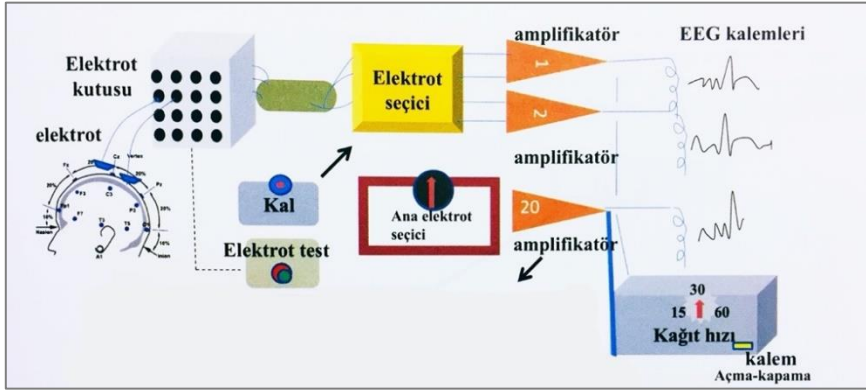


Şekil 7. Membran potansiyeli (Bora ve Yeni, 2012).

EEG Kayıt Elektrotları ve Kayıt Tekniği

EEG elektrotları beynin elektriksel jeneratörleri ile EEG cihazı arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır. İletken kayıt elektrotları, ucunda kayıt cihazı giriş paneline takılan fişin bulunduğu kurşun teller aracılığı ile EEG cihazına bağlanmaktadır. Elektrotlar yerleştirildikleri kayıt alanlarından elde edilen elektriksel potansiyelleri EEG cihazının giriş panellerine taşımaktadır. Elektrotlar kayıt yapılan kişiden EEG cihazına elektriksel potansiyelleri iletmektedir (Şekil 8). Bu iletim genellikle cilt ve elektrot arasına konulan iletici bir kimyasal aracılığı ile güçlendirilmektedir. Cilt ve elektrot arasındaki bağlantıyı sağlayan bu iletken pastalar ya da jeller beyinden EEG cihazına elektriksel potansiyellerin geçişine yardımcı olmakta ve hareket artefaktlarının azalmasını sağlamaktadır (Bora ve Yeni, 2012). Cilt ya da saçlı deri üzerine

yerleştirilen elektrotlar deri ile kimyasal reaksiyona girmeyen altın, gümüş klorür, kalay ya da platin gibi materyallerden seçilmektedir (Fisch, 1998).



Şekil 8. Bir EEG'nin veriye dökülme süreci (Bora ve Yeni, 2012)

Ayrıca, harici gürültü kaynaklarının etkisini en aza indirmek için mobil EEG sistemlerinde özellikle aktif elektrotlar kullanılmaktadır. 1 Ohm'dan daha düşük bir çıkış empedansına sahip olan bu aktif elektrotlar harici akımlardan korunmakta ve beyin sinyallerinin elektriksel parazitlere karşı tamamen duyarsız olmasını sağlamaktadır (Van Rijn, Peper ve Grimbergen, 1990). EEG elektrotları akım değişimlerine karşı oldukça hassastır; beyindeki birden çok kaynaktan gelen EEG sinyallerinin kafa derisi üzerindeki tüm elektrotlara yayılması sırasında bazen hacim iletim sorunları oluşabilmektedir (Soto, 2019). Çünkü binlerce senkronize piramidal hücre postsinaptik potansiyelinden doğan bir EEG sinyali, saçlı deri üzerindeki kayıt elektrotlarına ulaşıncaya kadar büyük ölçüde değişim geçirmektedir. Orijinal sinyali değiştiren etmenler şöyle sıralanmaktadır (Fisch, 2008):

- Elektrik kaynağı ile kayıt elektrotları arasındaki beyin parankimi, dura, BOS, kafatası, saçlı deri gibi dokuların elektrik iletim özelliği.
- Elektrik üreten kaynağın kayıt elektrotlarına göre yönelimi yani, üretim kaynağının elektrota ne ölçüde “yöneldiği”.
- Hem kayıt elektrotlarının hem de saçlı deri-elektrot etkileşiminin iletim özellikleri (elektrotların boyutu, elektrotun yapıldığı maddelerin elektriksel özellikleri ve elektrot ile saçlı derinin birleşme noktasında oluşan akım akış direnci).

Bu bağlamda, EEG sinyalleri üzerindeki darbe hacmi iletimini azaltmak için sürekli olarak özel algoritmalar geliştirilmektedir. Bu algoritmalar EEG cihazlarının ölçüm kalitesini artırmakta ve daha nitelikli veri toplamayı sağlamaktadır (Soto, 2019). Bir EEG cihazındaki elektrotların kafa derisi

üzerindeki dağılımı, kafatasındaki tanınmış anatomik yer işaretlerinin ölçümlerine bağlı olarak görelî mesafelere dayanan Standartlaştırılmış Uluslararası 10-20 sisteminin çağdaş türevlerine karşılık gelmektedir (Jasper, 1958; Klem vd., 1999). Kafa derisi üzerindeki elektrot konumlarının standardizasyona uygun yerleştirilmesi, deneysel çalışmalardaki sonuçların tutarlı bir şekilde yorumlanması açısından çok önem taşımaktadır.

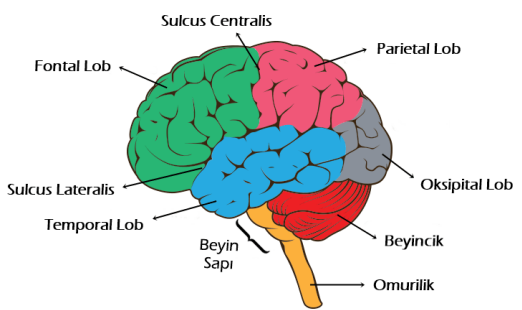
Elektrotların Yerleşimi

EEG elektrotlarının yerleşim mantığı ve noktasal dağılımları kayıt için en çok elektriksel akımın geçtiği noktaların hesaplanmasına dayanmaktadır. Bu noktadan hareketle, kafatası üzerinde EEG kayıtları için en verimli alanların özellikle göz çukurunun dışı ve kulak çevresinde yoğunlaştığı şakak bölgeleri olduğu belirtilmekte, bu noktalar EEG cihazının saçlı deriye yerleştirilmesinde referans görevi görmektedir (Fisch, 2008). EEG ile yapılan ölçümlerin dünyanın her yerindeki araştırmacılar için benzer şekilde yapılabilmesinin önünü açabilmek amacıyla elektrot yerleşim sistemleri geliştirilmiştir. Elektrotların yerleşim düzeni için standardize edilmiş 10-20, 10-10 ve 10-5 sistemleri bulunmaktadır (Özkara, 2017). Bu yerleştirme yöntemlerine ek olarak, 10-20 sistemi dışında ilave elektrotlar, yarı-invazif ve invazif elektrotlar da bulunmaktadır (Bora ve Yeni, 2012). Elektrot yerleşim sistemleri arasında Uluslararası 10-20 Sistemi diğerlerine nazaran yaygın olarak kullanılmakta ve genel kabul görmektedir (Abou-Khalil ve Misulis, 2006). Nöromimari kapsamında yapılan pek çok deneysel çalışmada da Uluslararası 10-20 Sistemine göre geliştirilmiş cihaz modellerinin kullanıldığı görülmektedir (Sadeghi Habibabad vd., 2022; Packheiser vd., 2020).

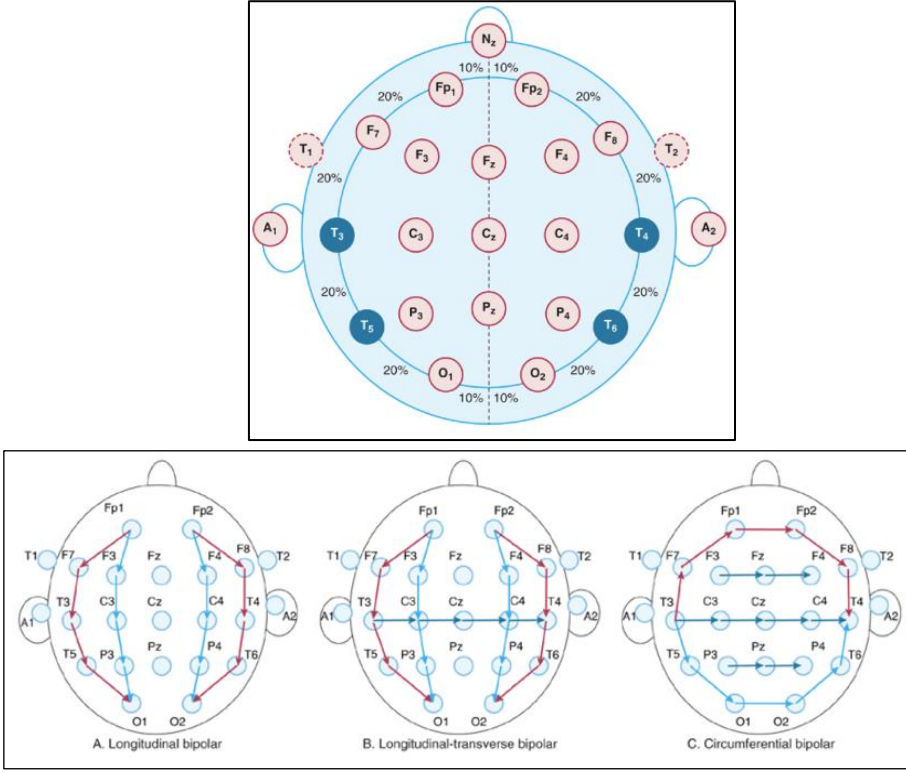
Uluslararası 10-20 Sistemine Göre Elektrotların Yerleştirilmesi

Tüm yerleşim sistemlerinde elektrot isimleri bir harf ve ona eşlik eden rakamlardan oluşmaktadır. Elektrot isminde yer alan harf ilgili elektrotun beynin hangi kısmında yer aldığına işaret etmektedir. Rakamların tek olması ilgili elektrotun sağ yarıkürede, çift olması ise sol yarı kürede olduğunu belirtmektedir. İlgili rakamlar küçüldükçe elektrotun merkeze yaklaştığı anlaşılmaktadır (Tablo 2). Orta hat üzerinde yer alan elektrotlar ise bölgeyi gösteren harf sonrasında rakam yerine z harfini almaktadır. Örneğin Fz elektrotu frontal (ön) lobun merkezindeki elektrotu işaret etmektedir (Özkara, 2017).

Tablo 2. EEG’de kullanılan elektrot kısaltmalarının açılımı
(Bora ve Yeni, 2012)

Elektrot Simgesi	Açılımı	Şematik Beyin Bölgeleri
Fp	Prefrontal bölge	
F	Frontal bölge (ön)	
P	Parietal bölge (yan)	
C	Santral bölge (merkez)	
T	Temporal bölge (şakak)	
O	Oksipital bölge (arka)	
A	Auriküler bölge (kulak kepçesi)	

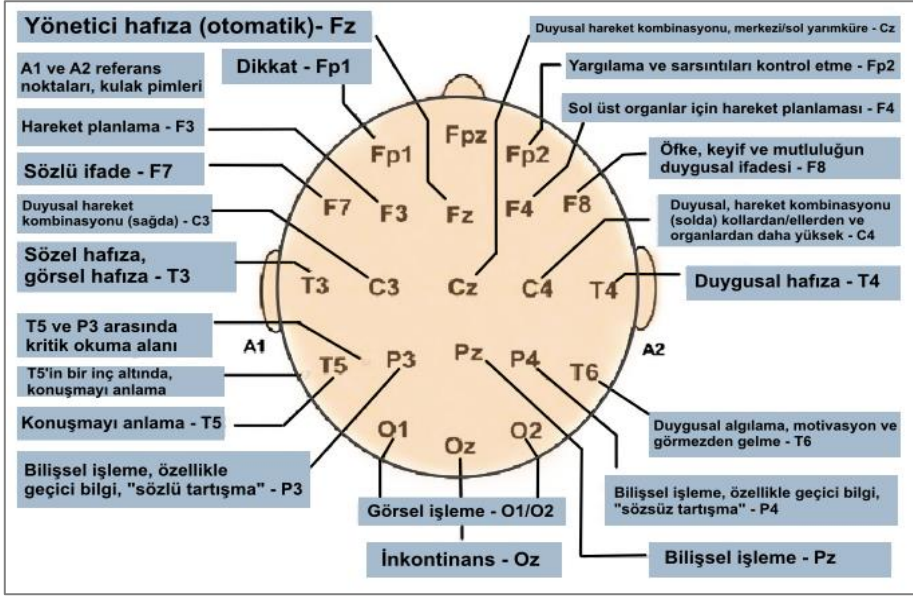
Uluslararası 10-20 sistemi ile elektrotları yerleştirmek, tüm saçlı derinin aynı şekilde kaplanmasını sağlamaktadır. Bu sistem, baş üzerindeki kemik işaret noktaları arasındaki uzaklıkları kullanmakta, başı boydan boya kat eden ve toplam uzunluklarının %10 veya %20’sini oluşturan aralıklarla bölünen bir çizgi sistemi yaratmaktadır. Elektrotlar kesişme noktalarına yerleştirilmektedir. 10-20 sistemi, simetrik, aynen yinelenen bir elektrot yerleştirilmesini sağlamaktadır (Fisch, 2008) (Şekil 9). Yerleştirilen elektrotlardan her iki elektrot arasında kırmızı ve mavi oklarla şematize edilen kanallar oluşmaktadır. Bu kanallar, örneğin Ep1- F3, üzerinde oluşan elektriksel akım EEG grafiğinde dalga boyları olarak veriye dönüşmektedir. Dört elektrotun (siyah) iki sistemde farklı atamalara sahip olduğuna ve alt ve mezial (yüzün orta hattı) zamansal aktiviteleri kaydeden yanak elektrotları T1 ve T2’nin (noktalı) tamamlayıcı olduğuna dikkat etmek gerekmektedir (Sirven ve Stern, 2011).



Şekil 9. Uluslararası 10-20 elektrot yerleştirme sistemi ve elektrot noktaları oluşan ikili kanallar (Sirven ve Stern, 2011)

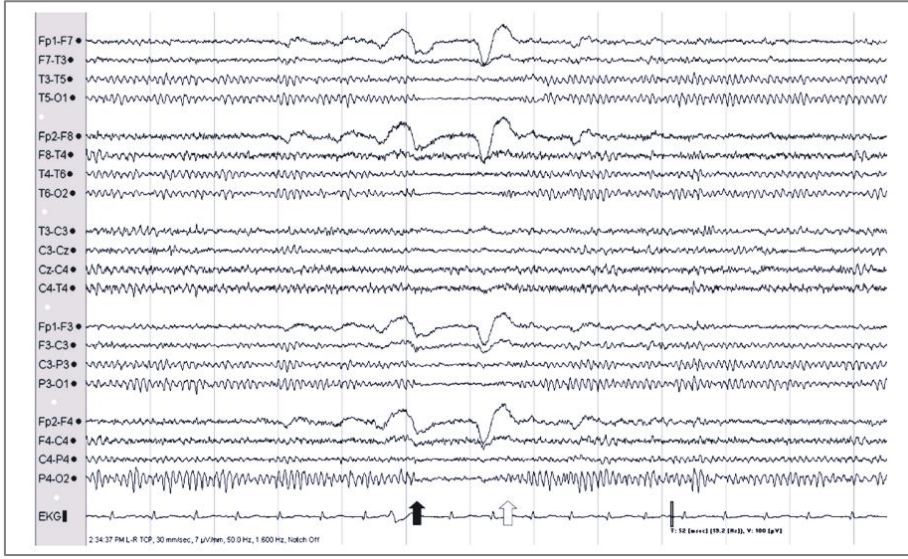
EEG Kaydı, Analiz ve Çıktıları

Elektrotların yerleşim noktaları, insan beyninin elektriksel aktivitelerinin yoğunlaştığı ve sinyal ürettiği pek çok durum hakkında bilgi verecek imkân sunmaktadır. 10-20 sistemi üzerindeki her elektrot noktası ve ikili noktaların birleşimiyle oluşan kanallar, EEG cihazını kullanan kişinin duygu durumu; konuşma ve anlama yetkinliği; öfke, keyif ve mutluluğun duygusal ifadesi; duygusal algılama, motivasyon ve görmezden gelme; sözlü ifade; hareket planlama; yargılama ve sarsıntıları kontrol etme; dikkat oluşturma; sözsel ve görsel hafızayı kullanma gibi geniş bir çerçeve hakkında bilgi vermektedir (Ghafari Khalik ve Alipour, 2017) (Şekil 10).



Şekil 10. Beyin fonksiyon haritası (Ghafari Khalik ve Alipour, 2017'den Türkçe'ye uyarlanmıştır)

Elektrik kaynağı ile kayıt elektrotu arasındaki dokulardan akım akış işlemi, volüm iletimi olarak isimlendirilmektedir (Şekil 11). Elektroensefalografi uzmanının zihninde orijinal sinyal kaynağıyla ilgili bir resim oluşturabilmesi için volüm iletiminin orijinal sinyal üzerindeki etkisine ilişkin bilgisinin olması önem taşımaktadır. Ancak bu yolla elektroensefalografi uzmanı belli bir EEG aktivitesinin anatomik yerini tahmin edebilmektedir. Elektroensefalografi öğreniminin en önemli ve en zorlayıcı yönlerinden biri, kalıpların tanınması değildir. Şekilde görülen EEG'nin sağladığı "2 boyutlu" bilgiden, akım kaynağına ilişkin en makul 3 boyutlu resmin zihinsel olarak oluşturulabilmesi gerekmektedir (Fisch, 2008).



Şekil 11. EEG'nin veri olarak grafiğe dökümü (Sirven ve Stern, 2011).

EEG'nin yorumlanmasını sınırlandıran biri biyofiziksel, diğeri fizyolojik olmak üzere iki önemli etmen bulunmaktadır. Öncelikle, herhangi bir saçlı deriden yapılan EEG sinyal kaydında, beyindeki volümler arasında bu kaydı açıklayabilen ya da buna “uyan” sayısız kaynak ya da kaynaklar mevcuttur. Dolayısıyla, beynin değişik yerlerindeki bir ya da daha fazla sinyal üreticisi saçlı deride aynı EEG bulgusunu yaratabilmektedir (Fisch, 2008).

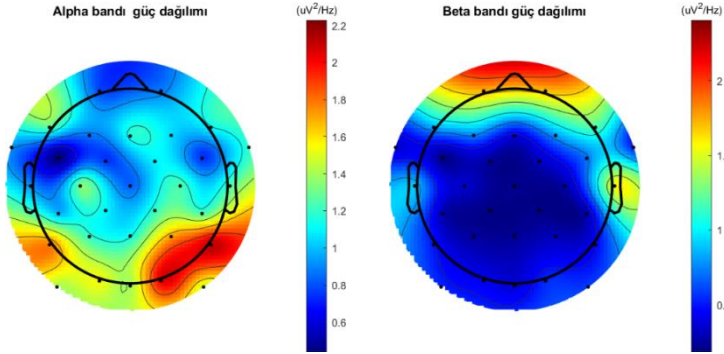
Örneğin EEG'nin çekildiği doğal ortamda ya da şehir merkezindeki bir caddede EEG cihazı farklı ortam sesleri algılayabilmektedir (Şekil 12). Çünkü bu gürültü ya da seslerin de bir frekansı ve sinyali bulunmaktadır. Buna ilaveten EEG sinyalleri, beyin aktivitelerini yansıtırken aynı zamanda göz kırpma, kas hareketleri ve çevresel elektriksel parazitler gibi çeşitli kaynaklardan gelen gürültüleri de içerir. Bu gürültüler, ham EEG verilerinin kalitesini düşürür ve yanıltıcı sonuçlara yol açabilir. Özellikle hareket halinde kaydedilen EEG sinyallerinde, vücut hareketlerinden kaynaklanan artefaktlar daha belirgin hale gelir ve bu artefaktların analiz sürecinde çıkarılmaması, beyin aktivitesi hakkında yanlış yorumlamalara sebep olabilir. Fakat gelişen teknoloji ile bu gereksiz seslerin oluşturduğu frekansları temizleme işlemleri yapılabilmektedir (Özkara, 2017).



Şekil 13. Mobil EEG ile doğal ortamda dış mekân deney süreci (Yetim, 2024)

Özellikle hareket halinde kaydedilen EEG sinyallerinde ön işleme ile gürültü kaldırmak, analizlerin doğruluğu ve güvenilirliği açısından büyük önem taşır. Sinyal ön işleme adımları, bu tür gürültüleri ve artefaktları filtreleyerek temiz sinyaller elde edilmesini sağlar, böylece EEG verilerinin daha doğru ve güvenilir bir şekilde analiz edilmesine olanak tanır. Diğer taraftan EEG cihazının kalitesi ve hassasiyeti de istenmeyen bu seslerin veri olarak kaydedilmesinin önüne geçmektedir.

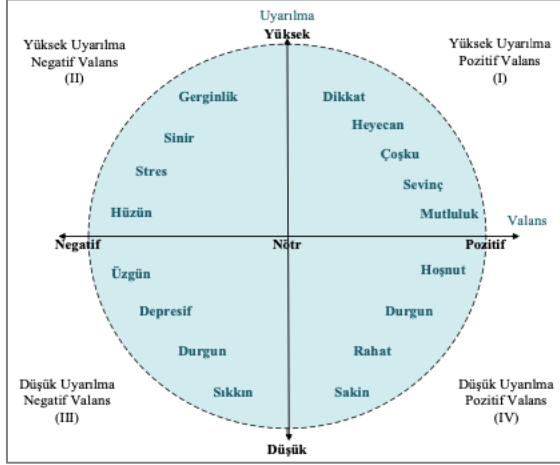
EEG sinyallerinin analizinde artefaktlarının temizlenmesi, kanalların işlenmesi, uygun olmayan kanalların ve veri periyotlarının kaldırılması aşamaları takip edilmektedir. Ardından güç spektral yoğunluk değerleri hesaplanmakta ve spektral topografik haritaları oluşturulmaktadır (Hatipoğlu Yılmaz, 2022) (Şekil 13).



Şekil 13. Alfa (solda) ve beta (sağda) bantlarına örnek spektral topografik haritalar (Yetim, 2024)

EEG cihazı ile toplanan verilerin spektral yoğunluk değerlerinin hesaplanması ile oluşturulan topografik haritalar bireylerin mekân deneyimi sırasında beyinlerindeki aktivasyon hakkında bilgi verir. Ayrıca ilgili beyin bölgelerindeki

aktivasyon bireyin duygulanımı ile ilgili genel bir çerçeve sunar⁵ (Şekil 14). Bu doğrultuda bireyin mekan deneyimine ilişkin fizyolojik tepkileri yorumlanabilmektedir.



Şekil 14. Uyarılma-Değerlik duygular modeli (Lin vd., 2020'den Türkçe'ye uyarlanmıştır)

EEG Kaydında Dikkat Edilmesi Gerekenler

EEG, hareket ve çevresel parazitlerden (örneğin elektronik ekipman, wifi, motorlar ve jeneratörlerden kaynaklanan elektromanyetik izinsiz girişler) kaynaklanan artefaktlara karşı hassas olmasına rağmen, uygun bir sistem için gerekli verileri de toplamaktadır. Bu yaklaşımın temel amaçlarından biri gelişen zihinsel durumların zaman içindeki seyrini değerlendirmek olduğundan, artefaktlara karşı alınan önlemlerin de süreç içinde duyarlı olması gerekmektedir. Uzun süreli bir ölçümde katılımcının zihinsel aktivitesini kaydetmek için kullanılan ekipmanın, bu süre boyunca giyilmesinin rahatsızlık vermemesi ve ölçüm güvenilirliğinin sağlanması önemlidir (Yetim, 2024).

EEG sinyallerinin kaydı cerrahi bir operasyon gerektirmeyen düşük maliyetli bir işlemdir. Bu kayıt işlemi genellikle artefaktlardan arındırılmış laboratuvar ortamında gerçekleştirildiğinden dış mekânda veri kaydı yapmak oldukça zor bir süreci kapsamaktadır. Bu bağlamda gerçek mekân deneyiminin, laboratuvar ortamında yapılan deneylere kıyasla daha riskli ve artefaktlar açısından da daha korunaksız olduğu bilinmektedir. Bu nedenle kayıtların alımında dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda sıralanmıştır:

⁵ EEG sinyallerinin işlenmesi ve yorumlanması ile ilgili örnek uygulama ve detaylı bilgi için bkz. Yetim, 2024.

- Sağlıklı veri kaydı için denekler, deneyden önceki son 24 saat içinde herhangi bir uyuşturucu madde, ilaç, sigara, alkol (redbull, powerade vs. dâhil) kullanmamalıdır.
- EEG cihazının başa yerleştirilmesi nedeniyle deneklerin saçlarının temiz ve kuru olmasına dikkat edilmeli, sensörlerin tümünün saç kılları arasından deriye doğrudan temas etmelerine özen gösterilmelidir.
- Gezintileri sırasında deneklerin beyin sinyallerini doğru bir şekilde kaydedilebilmesi ve yürütecekleri görevlere tam odaklanabilmeleri için dinlenmiş ve tok olarak kayda gelmeleri sağlanmalıdır.
- EEG sinyallerini en az hatayla alınması için kayıt süresince deneyimlenecek güzergâhın mümkünse engebesiz arazilerden oluşmasına dikkat edilmelidir.
- Verilerin istenilen kalitede elde edilebilmesi için denneğin terlemesine, ıslanmasına ya da üşümesine neden olmayacak sıcaklık ve nem oranına sahip, yağmursuz ve açık hava koşullarında kayıt alınmalıdır.
- Radyo dalgalarının gürültüye neden olup EEG sinyallerini etkileyebileceği göz önünde bulundurularak radyo, akıllı saat, cep telefonu gibi cihazlar ortamdan uzaklaştırılmalı ya da kapalı tutulmalıdır.
- Aynı denekle birden fazla deneyim gerçekleştirilecekse beyin aktivitesini nötrlemek için deneyimler arasında dinlenme molası verilmelidir.

Sonuç

Nörobilim ve mimarlık arakesitinde yer alan nöromimari, nörobilim ve mimarlığın birbirlerine katkı sağladığı çok önemli bir disiplinler arası alanı temsil etmektedir. Kökeni bilişsel bilim ve mimarlık ilişkisine dayanan bu alanın temelinde, mimari deneyimin nörobilimsel açıdan incelenmesi yatmaktadır. Son yıllarda özellikle dikkat çeken bu alan; mimari ve fiziksel çevrelerin, mekân üretim ve örgütlenmelerinin insan beyni üzerindeki elektriksel etkilerinin okunup anlamlandırılmasında, mekânın insanı psikolojik olarak nasıl etkilediğinin ötesine geçilerek fizyolojik olarak nasıl etkilediğinin araştırılmasında önemli bir role sahiptir. Mimari çevreler insanı psikolojik ve fizyolojik yönden etkilemektedir. Bu etkilenmenin nasıl ve hangi yönde gerçekleştiği, nörobilim araştırma tekniklerine bağlı olarak psikofizyolojik ölçüm araçları ile ölçülebilmekte, somut ve rasyonel değerler olarak ortaya koyulabilmektedir.

EEG, psikofizyolojik ölçüm araçları arasından bir nörogörüntüleme tekniği olarak ulaşılması kolay ve ekonomik bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. EEG sayesinde kafatasındaki cilt üzerine yerleştirilen elektrotların beyinden gelen

elektriksel sinyalleri kaydetmesi yoluyla bu elektriksel aktiviteye bağlı olarak sanal ya da gerçek mekân deneyimlerinin insanı nasıl etkilediği kolaylıkla tespit edilebilmektedir. Bu bağlamda bir nörogörüntüleme tekniği olarak EEG'nin nöromimari alanında yapılacak yeni nesil araştırmalar için önemli bir potansiyel taşıdığı ve bu yönde artan farkındalıkla bilime katkı sunmaya devam edeceği  n görülmektedir.

Kaynaklar

- Abou-Khalil, B., Misulis, K. E., (2006). *Atlas of EEG and Seizure Semiology*. Amsterdam: Elsevier.
- Aspinall, P.J., Mavros, P., Coyne, R., Roe, J. (2013). The urban brain: Analysing outdoor physical activity with mobile EEG, *British Journal of Sports Medicine*, 49 (4), 272-276.
- Aydın, İ. H. (2019). *Beyin: Tanrısal Bir Parçacık*. İstanbul: Girdap Kitap.
- Azzazy, S., Ghaffarianhoseini, A., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Doborjeh, Z.G. (2021). A critical review on the impact of built environment on users' measured brain activity. *Architectural Science Review*, 64, 319-335.
- Banaei, M., Hatami, J., Yazdanfar, A., Gramann, K. (2017). Walking through architectural spaces: The impact of interior forms on human brain dynamics, *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, article477.
- Bora, İ., Yeni, S. N., (2012). *EEG Atlası*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- Coburn, A., Vartanian, O., Chatterjee, A. (2017). Buildings, beauty and the brain: A neuroscience of architectural experience, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 29(9), 1521-1531.
- Cruz-Garza, J. G., Brantley, J. A., Nakagome, S., Kontson, K., Megjhani, M., Robledo, D., Contreras-Vidal, J. (2017). Deployment of mobile EEG technology in an art museum setting: Evaluation of signal quality and usability. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 1-18.
- Donchin, E., Spencer, K. M., Wijesinghe, R. (2000). The mental prosthesis: assessing the speed of a P300-based brain-computer interface, *IEEE Trans. Rehabil. Eng.*, 8(2), 174-179. DOI: 10.1109/86.847808. PMID: 10896179.
- Eberhard, J. P. (2009). Applying neuroscience to architecture. *Neuron*, 62, 753-754.
- Eberhard, J. P., Gage, R. (2003). An architect and a neuroscientist discuss how neuroscience can influence architectural design, *Neuroscience Quarterly*, 9, 6-7.
- Edelstein, E. (2016). Neuroscience and Architecture. Editörler: Kanaani, M., Kopec, C. *The Routledge Companion for Architecture Design and Practice* içinde (s.269-285), New York: Routledge.
- Edelstein, E. A., Marks, F. (2007). Lab design and the brain: Translating physiological and neurological evidence into design. *2008 Laboratory Design Handbook* içinde (s.26-29). New Jersey: Rockaway.
- Fisch, B. J. (2008). *Fisch ve Spehlmann'dan EEG'ye Giriş (Dijital ve Analog EEG'nin Temel İlkeleri)*. İstanbul: Turgut Yayıncılık.

- Gegenfurtner, A., Kok, E.M., Geel, K.V., Bruin, A.D., Sorger, B. (2017). Neural correlates of visual perceptual expertise: Evidence from cognitive neuroscience using functional neuroimaging. *Frontline Learning Research*, 5(3), 14-30.
- Ghafari Khalik, H., Alipour, A. (2017). Investigating the effect of music on brain waves: Quantitative electroencephalographic study. *Scientific Specialized Monthly Journal of ISBN*. 3,10.
- Hatipoğlu Yılmaz, B. (2022). *Sinyal Görüntü Dönüşümleri Yardımıyla Çok Modlu Duygu Tanıma Sisteminin Geliştirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- İnce, R., Adanır, S. S., Sevmez, F. (2020). The Inventor of Electroencephalography (EEG): Hans Berger (1873-1941), *Child Nervous System*, 37, 2723-2724. DOI: [10.1007/s00381-020-04564-z](https://doi.org/10.1007/s00381-020-04564-z).
- Jasper, H.H. (1958). The Ten-Twenty Electrode System of the International Federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 10, 371-375.
- Johanson, D. E., Johanson, D. C., Edgar, B. (1996). *From lucy to language*. New York: Simon and Schuster.
- Kaplan, R. M. (2011). The Mind Reader: The Forgotten Life of Hans Berger, Discoverer of The EEG. *Australasian Psychiatry*, 19(2), 168-169. DOI: [10.3109/10398562.2011.561495](https://doi.org/10.3109/10398562.2011.561495).
- Karakaş, T., Özkan Yıldız, D. (2020). Exploring the influence of the built environment on human experience through a neuroscience approach: A systematic review. *Frontiers of Architectural Research*, 9, 236-247.
- Keshavarz, B., Campos, J.L., Berti, S. (2015). Vection lies in the brain of the beholder: EEG parameters as an objective measurement of vection. *Frontiers in Psychology*, 6, article:1581.
- Khaleghimoghaddam, N. (2020). *Evaluating the users' emotional-perceptual experience of place and environmental preferences: neuro-architecture approach* (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Klem, G.H., Lüders, H.O., Jasper, H.H., Elger, C. (1999). The ten-twenty electrode system of the International Federation. The International Federation of Clinical Neurophysiology. *Electroencephalogram Clin Neurophysiol Suppl.*, 52, 3-6.
- Korkmaz, Ö., Mahiroğlu, A. (2007). Beyin, bellek ve öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 93-104.
- Lin, W., Chen, Q., Jiang, M., Tao, J., Liu, Z., Zhang, X., Wu, L., Xu, S., Kang, Y., Zeng, Q. (2020). Sitting or Walking? Analyzing the Neural Emotional

- Indicators of Urban Green Space Behavior with Mobile EEG. *Urban Health*, 97(2), 191-203. DOI: 10.1007/s11524-019-00407-8.
- Luck, S. J. (2005). *An introduction to the event-related potential technique*. Cambridge: MIT Press.
- Makeig, S., Gramann, K., Jung, T., Sejnowski, T.J., Poizner, H. (2009.) Linking brain, mind and behavior. *International Journal of psychophysiology: official journal of the International Organization of Psychophysiology*, 73 (2), 95-100.
- Mehta, R.K., Parasuraman, R. 2013. Neuroergonomics: A review of applications to physical and cognitive work. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 889.
- Merleau-Ponty, M. (2016). *Algının Fenomenolojisi*. Çeviren: Sarıkartal, E., Hacımuratoğlu, E. İstanbul: İthaki Yayınları.
- Onan, B. (2010). Beynin bilişsel işlevleri üzerine yapılan araştırmalar ve ana dili eğitimine yansımaları. TÜBAR-XXVII-/2010-Bahar.
- Özkara, B. Y. (2017). *Nöropazarlamada Elektroensefalografi (EEG) Kullanımı*. İstanbul: Ekin Basın Yayın Dağıtım.
- Packheiser, J., Schmitz, J., Pan, Y., El Basbasse, Y., Friedrich, P., Güntürkün, O., Ocklenburg, S. (2020). Using Mobile EEG to Investigate Alpha and Beta Asymmetries During Hand and Foot Use, *Frontiers in Neuroscience*, 14. DOI: [10.3389/fnins.2020.00109](https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00109).
- Pallasmaa, J. (2011). *Tenin gözleri: Mimarlık ve Duyular*. Çeviren: Kılıç, A.U. İstanbul: YEM Yayınları
- Radüntz, T. (2018). Signal quality evaluation of emerging EEG devices. *Frontiers in Physiology*, 9(98), 1-12.
- Robinson, S. (2015). John Dewey and the dialogue between architecture and neuroscience. *Architectural Research Quarterly*, 19(4), 361-367.
- Sadeghi Habibabad, A., MahdiNejad, JeD., Azemati, H., Matracchi, P. (2022). Using Neurology Sciences to Investigate the Color Component and Its Effect on Promoting the Sense of Spirituality in the Interior Space of the Vakil Mosque of Shiraz (Using Quantitative Electroencephalography Wave Recording), *Journal of Religion and Health*, 61, 2398-2415. DOI: 10.1007/s10943-019-00937-0.
- Sanei, S., Chambers, J. A. (2007). Introduction to EEG. *EEG signal processing içinde* (s. 1–34). New York: John Wiley and Sons.
- Schoenberg, P., Ruf, A., Churchill, J.R., Brown, D., Brewer, J.A. (2018). Mapping complex mind states: EEG neural substrates of meditative unified compassionate awareness. *Consciousness and Cognition*, 57, 41-53.

- Shamay-Tsoory, S.G., Mendelsohn, A. (2019). Real-life neuroscience: An ecological approach to brain and behavior research. *Perspectives on Psychological Science*, 14, 841-859.
- Sirven, J. I., Stern, J. M., (2011). *Atlas of Video – EEG Monitoring*, New York: The McGraw Hill Companies.
- Sisode, A. A. (2016). Emotions and brain waves. *The International Journal of Indian Psychology*, 3(2),5.
- Soto, V. (2019). *Examining face-sensitive brain potentials in natural environments using mobile EEG* (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Liverpool, England.
- URL-1. <https://sagliklialem.blogspot.com/2018/10/sinapslarda-impuls-iletimi-sinaps-nedir.html> (E.T: 12.10.2024).
- URL-2. <https://www.kocaelinoroloji.com/eeg-elektroensefalografi> (E.T: 12.10.2024).
- URL-3. <https://brainbox-neuro.com/techniques/mobile-eeg> (E.T: 12.10.2024).
- Van Rijn, A., Peper, A., Grimbergen, C. (1990). High-quality recording of biometric events. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 29, 1035-1044.
- Wolfe, P. (2001). *Brain matters: Translating research into classroom practice*. Virginia: ASCD.
- Yetim, E. (2024). *Yerel Yerleşmelerde Nöromimari Bir Deneyim: Çamlıhemşin'de Karşılaştırmalı Duygu Analizi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Bölüm 3

Betonarme Binalarda Kolon Rijitliklerinin Deplasmanlara Etkisi

Esra MUTİ¹, Ercan ÖZGAN²

1. GİRİŞ

Deprem etkisi altında olan bölgelerde Betonarme yapılar tasarlanırken yapıda “x” ve “y” yönlerinde meydana gelebilecek görelî kat ötelenmeleri (deplasmanları) ve yapının toplam deplasmanlarının yönetmelikte tanımlanan sınır değerlerden az olması istenir. Betonarme yapılar beton ve çeliğin (donatının) birlikte çalışması ile yük taşıyabilmektedir. Ancak, beton ve donatının yük etkisi altında ki davranışları birbirinden farklıdır. Beton, sadece basınç dayanımına karşı koyarken donatı ise bulunduğu duruma göre hem basınç hem de çekme kuvvetlerine karşı koymaktadır. Betonarme yapıların hesaplarında donatının çekme ve basınç dayanımı birbirine eşit olarak alınmaktadır. Depreme maruz kalan bir yapıda beton ve donatının birlikte çalışarak deprem kuvvetlerine karşı koymaları istenir. Deprem etkisi ile yapı, yatay yönde harekete zorlanır ve doğal olarak yapının katlarında ve yapının tümünde görelî deplasmanlar oluşur. Bu deplasmanlar ile yapı elemanlarında ki donatı, çekme kuvvetleri etkisi ile uzamaya zorlanırken beton da aynı şekilde çekme kuvvetlerine maruz kalarak uzamaya zorlanmaktadır. Ancak, beton ve donatının Elastisite modüllerinin birbirinden çok farklı olması nedeni ile donatı da 0,01 oranında (100 cm uzunluğunda ki donatı çubuğu 1 cm) uzama oluşabilirken betonda ki uzama oranı ise binde 3 oranlarına kadar azalarak (100 cm uzunluğunda ki beton da 0,3 cm uzama) betonun çatlamasına neden olmaktadır. Uzama açısından beton ve donatı arasında yaklaşık 3,3 kat fark bulunmaktadır. Yapı elemanına çekme kuvveti etki

¹ Y. Mimar, Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık ABD, Düzce Türkiye, esra.muti@gmail.com ORCID No: 0000-0003-4373-5210

² Prof. Dr., Düzce Üniversitesi Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Düzce, Türkiye, ercanozgan@duzce.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-4531-6394

ettiğinde donatı uzamaya devam edebilirken beton bu uzamaya uyum sağlayamaz ve çatlaklar. Beton çatladığında ise taşıma kapasitesi ani olarak düşer ve çatlak arttıkça göçmeye doğru gider. Bu durum yapılara yatay kuvvetler etki ettiğinde çok daha belirgin bir şekilde görülür. Özellikle deprem etkisine maruz kalan yapılarda yapının katlarında meydana gelen deplasmanların fazla olması durumunda taşıyıcı betonarme elemanlarda betonun çatladığı ve taşıma gücünü kaybettiği görülmektedir. Bu nedenle yapılara etki eden deprem yüklerinin taşıyıcı yapı elemanlarında betonun çatlayarak dayanımını kaybetmemesi için deprem yönetmeliklerinde kat deplasmanları ve yapının tamamı için sınır değerler verilmiştir. Yapıda meydana gelecek deplasmanların sınır değerlerin altında kalabilmesi için yapının “x” ve “y” yönlerinde ki Rijitliğinin deplasman şartını sağlayacak şekilde planlanması gerekir. 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY-2018) betonarme yapılar için deplasman sınır değerleri tanımlanmıştır. Buna göre; Bölüm 14’te yalıtımlı binalar için “Yalıtımlı Binalarda Göreli Kat Ötelemesi Sınırları ve Deprem Derzleri” için üst yapıdaki göreli kat ötelenmeleri; Kesintisiz Kullanım (KK) performans seviyesi için $0.005 \cdot h_i$, Sınırlı Hasar (SH) performans seviyesi için $0.01 \cdot h_i$, Kontrollü Hasar (KH) performans seviyesi için ise $0.015 \cdot h_i$ değerini aşmayacaktır. Yalıtımlı binalarda bırakılacak deprem derzlerinin boyutlarının belirlenmesinde, yalıtım sisteminin toplam en büyük yer değiştirmesine ek olarak göreli kat ötelenmeleri de dikkate alınacaktır. Derz genişliğinin derzin her iki tarafındaki yapılar için hesaplanan mutlak en büyük yer değiştirmelerin toplamından küçük olmayacağı ifade edilmiştir. Bölüm 4’te ise “Etkin Göreli Kat Ötelemelerinin Hesaplanması ve Sınırlandırılması” başlığı altında tipik (x) deprem doğrultusu için, binanın i’inci katındaki kolon veya perdeler için etkin göreli kat ötelemesinin $\delta_{i(x)} = (R/I) \cdot \Delta_{i(x)}$ ile hesaplanabileceği, (R: Taşıyıcı sistem davranış katsayısı, I: Bina önem katsayısı, $\Delta_{i(x)}$: deprem doğrultusunda herhangi bir kolon veya perde için, ardışık iki kat arasındaki yer değiştirme farkını ifade eden azaltılmış göreli kat ötelemesi “m” cinsinden) ifade edilmiştir. Bununla birlikte, her bir deprem doğrultusu için, binanın herhangi bir i’inci katındaki kolon veya perdelerde, hesaplanan $\delta_i(x)$ etkin göreli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri $\delta_{i \max}^x$ ’ in ise aşağıdaki koşulları sağlaması istenmektedir. Bunlar;

- Gevrek malzemeden yapılmış boşluklu veya boşluksuz dolgu duvarlarının ve cephe elemanlarının çerçeve elemanlarına, aralarında herhangi bir esnek derz veya bağlantı olmaksızın, tamamen bitişik olması durumunda;

$$\lambda \cdot (\delta_{i \max}^x / h_i) \leq 0,008 \cdot K$$

- Gevrek malzemeden yapılmış dolgu duvarları ile çerçeve elemanlarının aralarında esnek derzler yapılması, cephe elemanlarının dış çerçevelere esnek bağlantılarla bağlanması veya dolgu duvar elemanının çerçeveden bağımsız olması durumunda;

$$\lambda^*(\delta i_{\max}^x / h_i) \leq 0,016 * K \text{ olması istenmektedir.}$$

Bu ifadelerde h_i ; i'inci katın yüksekliğini (m), λ katsayısı; binanın göz önüne alınan deprem doğrultusundaki hâkim titreşim periyodu için DD-3 deprem yer hareketi için hesaplanan elastik tasarım spektral ivmesi 'nin, DD-2 deprem yer hareketinin elastik tasarım spektral ivmesi' ne oranıdır. “K” katsayısı ise betonarme binalarda $K=1$, çelik binalarda ise $K= 0.5$ alınacağı ifade edilmiştir.

Bu koşulların binanın herhangi bir katında sağlanamaması durumunda, taşıyıcı sistemin Rijitliğinin artırılması ve deprem hesabının tekrar yapılması istenmektedir. Göz önüne alınan (x) deprem doğrultusunda her bir i'inci katta “İkinci Mertebe Gösterge Değeri” nin hesaplanması da istenmektedir. Yapının tüm katları için hesaplanan “İkinci Mertebe Gösterge Değeri” nin verilen koşulu sağlamaması durumunda göz önüne alınan (x) deprem doğrultusu için tüm iç kuvvetlerin “ikinci mertebe büyütme katsayısı $\beta (x)_{II}$ ” ile çarpılarak artırılması istenmiştir. Bununla birlikte, taşıyıcı sistemin Rijitlik ve/veya dayanımının uygun şekilde artırılarak deprem hesabının yenilenmesi de diğer bir seçenek olarak verilmiştir. Deplasman hesapları ve deplasmanların tanımlanan koşullara uygunlukları her iki yön içinde (x ve y) yapılacaktır. Ancak, dıştan rijit perdelerle çevrelenen bodrumların bulunduğu binalarda ikinci mertebe etkileri, binanın bodrum katlarının üstündeki üst bölüm için göz önüne alınacaktır. Yapılarda deprem etkisi ile oluşacak deplasmanlarla birlikte bina blokları ve mevcut eski binalar ile yeni yapılacak binalar arasında sadece deprem etkisi için bırakılacak derz boşluklarına ilişkin koşullar da Bölüm 4'te belirtilmiştir. Buna göre;

- Daha elverişsiz bir sonuç elde edilmedikçe derz boşlukları, her bir kat için komşu blok veya binalarda elde edilen yer değiştirmelerin karelerinin toplamının karekökü ile aşağıda tanımlanan “ α katsayısının” çarpımı sonucunda bulunan değerden az olmayacaktır.
- Göz önüne alınacak kat yer değiştirmeleri, kolon veya perdelerin bağlandığı düğüm noktalarında hesaplanan azaltılmış $u_i(x)$ yer değiştirmelerinin kat içindeki ortalamaları olacaktır. Mevcut eski bina için hesap yapılmasının mümkün olmaması durumunda eski binanın yer değiştirmeleri, yeni bina için aynı katlarda hesaplanan değerlerden daha küçük alınmayacaktır.

- Komşu binaların veya bina bloklarının kat döşemelerinin bütün katlarda aynı seviyede olmaları durumunda $\alpha=0.25*(R/I)$ alınacaktır. Komşu binaların veya bina bloklarının kat döşemelerinin, bazı katlarda olsa bile, farklı seviyelerde olmaları durumunda, tüm bina için $\alpha=0.5*(R/I)$ alınacaktır.
- Bırakılacak minimum derz boşluğu, 6 m yüksekliğe kadar en az 30 mm olacak ve bu değere 6 m'den sonraki her 3 m' lik yükseklik için en az 10 mm eklenecektir.
- Bina blokları arasındaki derzler, depremde blokların bütün doğrultularda birbirlerinden bağımsız olarak çalışmasına olanak verecek şekilde düzenlenecektir.
- Ayrık iki bina bloğunun veya bir binanın deprem davranışları bakımından farklı iki bölümünün birbirine köprü ve benzeri bir eleman ile bağlanması durumunda, söz konusu elemanın bağladığı bloklardan biri üzerindeki hareketli mesnedinin her iki deprem doğrultusu ve yönündeki yer değiştirme kapasitesi, iki bloğun bağlantı elemanı seviyesinde azaltılmış deprem yükleri için hesaplanan yer değiştirmelerinin mutlak değerleri toplamının en az $1.5*(R/I)$ katı olacaktır.

Betonarme binalarda meydana gelecek deplasmanların bu sınır değerlerin altında olacak şekilde tasarlanması gerekir. Yukarıda tanımlanan sınır değerlerin aşılması durumunda betonarme yapı elemanlarında çatlakların oluşması, çatlakların ilerlemesi ve ön görülmeyen çatlamalara bağlı olarak taşıyıcı yapı elemanının hasar görmesi ve göçmesi kaçınılmaz bir sonuç olacaktır. Diğer taraftan, yapının Rijitlik merkezi ile kütle merkezi arasındaki mesafenin fazla olması, yapının burulma momentine maruz kalmasına neden olarak, kat ötelemelerinin artmasına ve dolayısıyla taşıyıcı sistemde aşırı zorlanmalara ve göçmelere yol açabilir (TBDY-2018).

Yapının taşıyıcı elemanlarının Rijitlik değerleri, sistemin toplam atalet momentini belirleyerek, deprem yükleri altındaki davranışını etkiler. Atalet momenti, bir yapının belirli bir eksen etrafında dönmeye karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanır ve yapının Rijitliği ile doğrudan ilişkilidir. Bir yapıda kolonlar düzensiz yerleştirildiğinde, Rijitlik dağılımı homojen olmaktan uzaklaşır ve yapının belirli bölgelerinde aşırı yük birikimleri oluşabilir. Bu durum, yapı performansını olumsuz etkileyerek, göçme riskini artırabilir. Özellikle zayıf kat oluşumu, burulma düzensizliği ve göreceli kat ötelemelerinin artması, kolon yerleşiminin yanlış tasarlanmasından kaynaklanan başlıca problemlerdir (Pehlivan, 2010). Betonarme yapılarda kolon yerleşim düzenleri belirlenirken, Rijitlik ve kütle dağılımı, burulma düzensizliği ve atalet momenti gibi kritik

mühendislik parametreleri göz önünde bulundurulmalı, yönetmelik kriterlerine uygun bir tasarım anlayışı benimsenmelidir.

Farklı araştırmacılar, yapıların deprem performansı üzerindeki çeşitli faktörleri incelemiştir. Doğrusöz Sarı (2022), gaz beton ve tuğla duvarlı çerçevelerin görelî kat ötelenme değerlerini inceleyerek, dolgu duvarların rijitliğe etkisini değerlendirmiştir. Avcı (2018), zemin kat yüksekliğinin artırılmasının yumuşak kat düzensizliğine yol açtığını ve görelî kat ötelenmelerini olumsuz etkilediğini göstermiştir. Karadağ (2019), 2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerine göre yapılan analizlerde, farklı modelleme tekniklerinin görelî kat ötelenmesi üzerindeki etkisini karşılaştırmıştır. Tezel (2021) ise doğrusal olmayan zaman tanım alanında analizler yaparak, farklı zemin sınıfları için görelî kat ötelenmesi oranlarını istatistiksel olarak değerlendirmiştir. Muti (2024) betonarme yapılarda aynı plana sadece kolonların farklı şekilde yerleştirilmesi ile betonarme yapının deprem performansı ve maliyeti çok yönlü incelenmiştir. Diğer bir çalışmada, Muti ve Özgan (2024) aynı binada kolonların farklı yerleştirilmesi durumunda binada oluşan düzensizlikler ve moment etkilerini incelemişlerdir. Özgan ve Çambel (2020) ise mimari tasarım sürecinde taşıyıcı elemanların projelendirilmesindeki farklılıkları inceleyerek, öncelik farklarını istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirmiştir.

Bu çalışmada, farklı kolon yerleşim düzenlerinin ve dolayısı ile kolonların “x” ve “y” yönlerinde sahip oldukları Rijitliklerin betonarme bir yapıda deprem etkisi ile oluşan deplasmanları incelenmiştir. Zemin+3 katlı ve 15x18 m boyutlarında bir yapı modelinde farklı şekilde yerleştirilen kolonların deprem etkisi altında ki deplasmanları belirlenmiştir. 2018 TBDY’ ye uygun olarak yapılan analizlerde, Rijitlik merkezinin konumu, kütle merkezi ile ilişkisi, burulma düzensizliği, görelî kat ötelemleri ve yapı ağırlığı gibi parametreler dikkate alınarak, kolon yerleşiminin kat deplasmanları ve yapının tamamında ki “x” ve “y” yönlerinde ki deplasmanlar üzerinde ki etkileri araştırılmıştır. Yapılan analizler, ideCAD Statik programı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, her bir model için elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir.

2. Materyal Ve Metod

2.1. Materyal

Bu çalışmada analizi yapılan yapı Sakarya ili, Serdivan ilçesi, Beşköprü mahallesinde bulunan betonarme bir binadır. Bu betonarme yapıda taşıyıcı yapı elemanlarından olan kolonların binanın projesi üzerinde farklı yerleştirilmesi ile oluşturulan yapı modellerinin deprem etkisi altındaki davranışları incelenmiştir. Bu amaçla oluşturulan yapı modelinde kat yüksekliği 3 metre olup yapı; zemin+3 katlıdır. Yapının genişliği 15 m, uzunluğu ise 18 m’dir. Yapı modelinin “x

yönünde” 5’er metre ara ile 4 tane aks bulunurken “y yönünde” ise 3,5 m, 3 m, 5 m, 3 m ve 3,5 m aralıklarla olmak üzere 6 aks bulunmaktadır. Aynı proje üzerinde sadece kolonların farklı yerleştirilmesi ile 8 farklı yapı modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan yapı modellerinde kirişler 30x60 cm ve döşeme kalınlığı da 15 cm seçilmiştir. Model yapılarda asansör boşluğu 180x210 cm, merdiven boşluğu da 260x340 cm olarak bırakılmıştır. Analizler, 2018 Deprem yönetmeliğinde referans değer olarak ifade edilen Deprem yer hareketi düzeyi DD-2 (50 yılda aşılma olasılığı %10 ve tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi) ve yerel zemin ZD (orta sıkı kum ya da çok katı kil tabakalarından oluşmuş zemin) esas alınarak yapılmıştır. Bu çalışmada, belirlenen aks aralıkları ve yönetmelik şartlarına göre Şekil 1 **Error! Reference source not found.**’de planı gösterilen yapı tasarlanmıştır. Mimari tasarım da referans olarak kullanılacak bu yapı modeli için kolonlar 2018 Deprem yönetmeliğine uygun ve yapıda “x” ve “y” yönlerinde aynı Rijitliği sağlayabilecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu şekilde tarafımızca yönetmelik şartları ile “x ve y” yönlerinde aynı Rijitliği sağlayabilecek şekilde yerleştirilen kolonların olduğu yapı modeli Referans yapı modeli olarak alınmış ve analiz edilmiştir. Referans yapı modelinde “x” yönünde toplam 12 (yatay) ve “y” yönünde de toplam 12 (dikey) olmak üzere toplamında 24 kolon bulunmaktadır. Referans yapı modeli dışında tüm kolonları sadece “x” yönüne ve tüm kolonları sadece “y” yönüne paralel olarak yerleştirilen iki ayrı yapı modeli daha oluşturulmuştur.

2.2. Metot

Yapı modellerinin analizleri ideCAD paket programı kullanılarak yapılmıştır. Yapılarda, kolon yönlerinde ki farklılıkların depremin etkisi ile oluşan deplasmanlar üç farklı yapı modeli için hesaplanmış ve kolonların rijitlikleri tablolar haline getirilmiştir. Yapının bulunduğu zeminin sismik parametreleri; kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)=1.69, 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)=0.416, yer çekimi ivmesi cinsinden doğal titreşim periyodu ile kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{ds})=1.69, 1 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{d1})=0.784, Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı (F_s)=1, 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı (F_1)=1.884, En büyük yer ivmesi (PGA)=0.687, En büyük yer hızı (PGV)=47.74, beton sınıfı C-30, zemin birim ağırlığı 2.1 tf/m³, yatak katsayısı 3000 tf/m³, zemin taşıma gücü (qt) 25 [tf/m²], taşıyıcı sistem tipi betonarme, döşeme tipi kirişli, rijit diyafram modelleme yöntemi yarı rijit diyafram, yapı süneklik düzeyi yüksek seçilerek analizler yapılmıştır. Çalışmaya konu olan yapı “Konut” olarak tasarlanmıştır. Bu sebeple BKS=3, Bina Önem Katsayısı= 1 seçilmiştir. S_{ds} =1.69 hesaplanmıştır, Bina Kullanım Sınıfı (BKS)=3

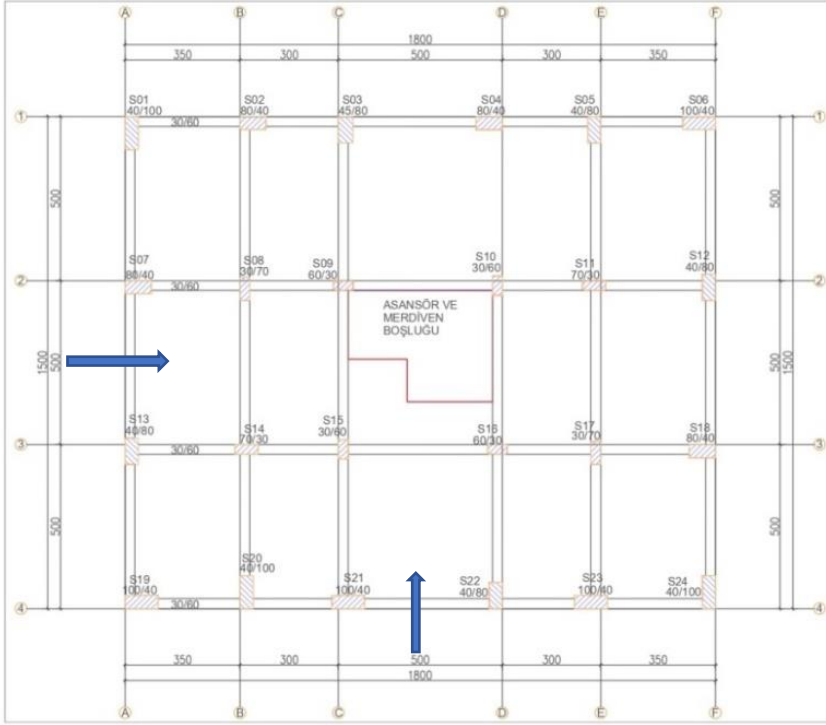
koşulunu sağladığı için Deprem Tasarım Sınıfları (DTS)=1 seçilmiştir. DTS= 1 ve $H_n=12,00$ m olduğu için Bina yükseklik sınıfı (BYS)=6 seçilmiştir. Çalışmaya konu olan yapı ‘Deprem etkilerinin tamamının moment aktaran süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçevelerle karşıladığı binalar’ olarak seçilmiştir. Bu sebeple Taşıyıcı Sistem Davranışı Katsayısı (R)=8, Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D)=3 seçilmiştir.

3. Yapı Modelleri Ve Genel Özellikleri

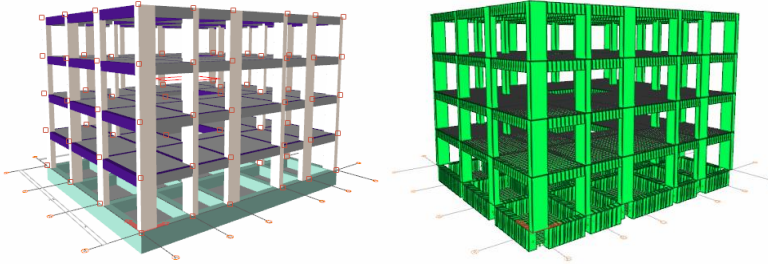
Bu çalışmada, belirlenen aks aralıkları ve yönetmelik şartlarına göre planı gösterilen referans yapı ve diğer iki yapı modeli tasarlanmıştır. Mimari tasarım da referans olarak kullanılacak yapı modeli için kolonlar 2018 Deprem yönetmeliğine uygun ve yapıda “x” ve “y” yönlerinde aynı Rijitliği sağlayabilecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu yapı modeli Referans yapı modeli olarak alınmıştır. Diğer iki yapı modelinde ise kolonlar 2018 Deprem Yönetmeliği şartlarına aykırı olarak 24 kolonun tamamı “x” eksenine paralel ve 24 kolonun tamamı “y” eksenine paralel olarak yerleştirilmiştir. Böylece söz konusu yapı modelleri için seçilen doğrultuda (“x” ya da “y” yönü) kolonların rijitliklerine bağlı olarak yapının deplasmanlarında ki değişimleri tespit edilmiştir.

3.1. Referans 1. Yapı Modeli

Referans yapı modeli ve diğer iki yapı modelinin tüm parametreleri aynı olup 15 mx18 m ölçülerinde “x yönünde” 5’er metre ara ile 4 tane aks bulunurken “y yönünde” ise 3,5 m, 3 m, 5 m, 3 m ve 3,5 m aralıklarla olmak üzere 6 aks bulunmaktadır. Oluşturulan yapı modellerinde kirişler 30x60 cm ve döşeme kalınlığı da 15 cm’dir. Model yapılarda asansör boşluğu 180x210 cm, merdiven boşluğu da 260x340 cm olarak bırakılmıştır. Tasarlanan referans yapı modelinin basit planı ve 3 boyutlu görünüşü aşağıda gösterilmiştir (Şekil 1 ve Şekil 2).



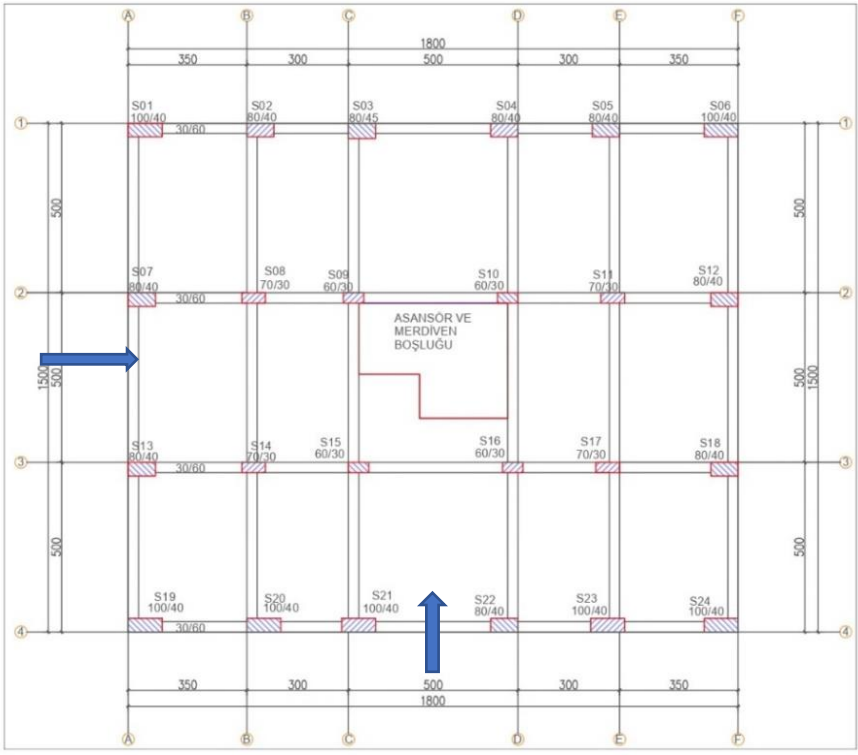
Şekil 1. Tasarlanan “Referans Yapı Modeli” nin basit planı.



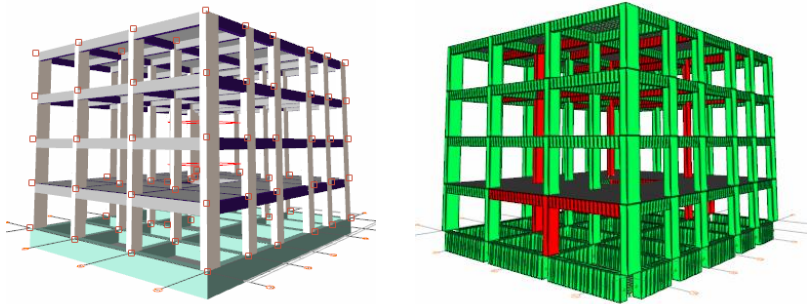
Şekil 2. Yapı Modelinin Katı Model ve Analiz Modeli

3.2. İkinci Yapı Modeli

Bu yapı modelinde, kolonların tamamı olabilecek en kötü tasarım açısından sadece “x” eksenine paralel olarak yerleştirilmiştir. Kolonların yerleşim yönleri dışında diğer tüm parametreler Referans Yapı modeli ile aynı şekilde tasarlanmış ve projelendirilmiştir. Kolonların tamamının sadece “x” eksenine paralel olarak yerleştirildiği ikinci yapı modelinin basit planı ve 3 boyutlu görünüşü aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3 ve Şekil 4).



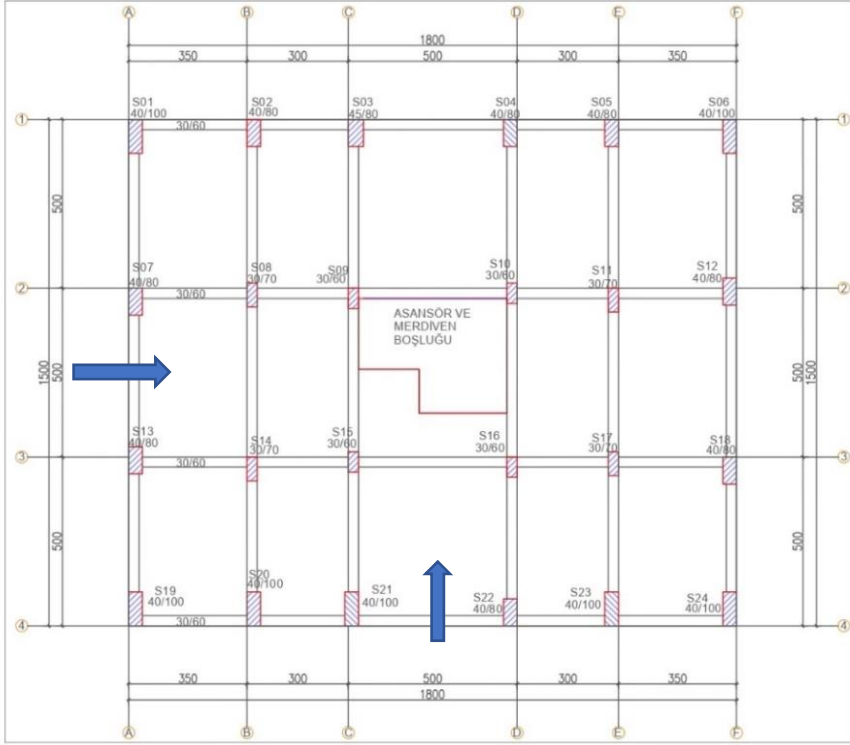
Şekil 3. Tüm kolonları sadece “x” eksenine paralel olan yapı modeli



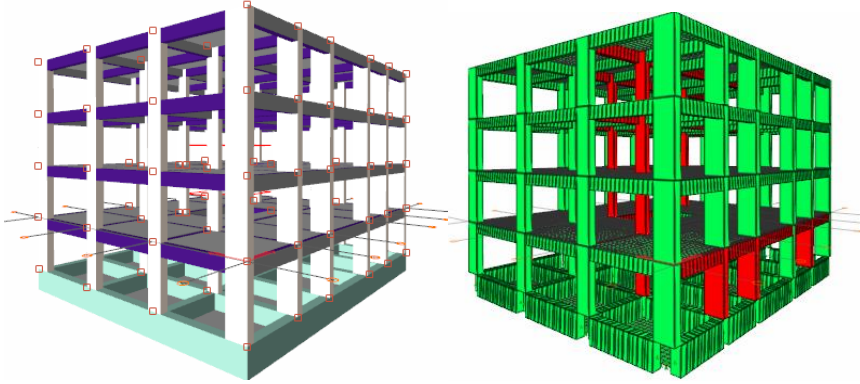
Şekil 4. Yapı modelinin katı model ve analiz modeli

3.3. Üçüncü Yapı Modeli

Bu yapı modelinde, kolonların tamamı olabilecek en kötü tasarım açısından sadece “y” eksenine paralel olarak yerleştirilmiştir. Kolonların yerleşim yönleri dışında diğer tüm parametreler Referans 1. Yapı modeli ve ikinci yapı modeli ile aynı şekilde tasarlanmış ve projelendirilmiştir. Kolonların tamamının sadece “y” eksenine paralel olarak yerleştirildiği üçüncü yapı modelinin basit planı ve 3 boyutlu görünüşü aşağıda gösterilmiştir (Şekil 5 ve Şekil 6).



Şekil 5. Tüm kolonları sadece “y” eksenine paralel olan yapı modeli



Şekil 6. Yapı modelinin katı model ve analiz modeli

4. Yapı Modellerinde Oluşan Deplasmanlar

Tüm projelendirme parametrelerinin aynı, sadece kolon yerleşimlerinin ve doğal olarak Rijitliklerinin farklı olduğu üç ayrı yapı modelinin aynı deprem etkisi altında katlarda ve yapının tamamında oluşan deplasmanlar ideCAD programı ile analiz edilmiştir.

4.1. Deprem Etkisi İle Oluşan Deplasmanlar

Oluşturulan yapı modellerinde deprem etkisi ile “x” ve “y” yönlerinde oluşan deplasmanlar katlar bazında hesaplanarak tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Yapı modellerinde oluşan deplasmanlar

Model Yapılar	Yapı katları ve Yükseklikleri	“x” yönünde Deplasmanlar (m)	“y” yönünde Deplasmanlar (m)
Referans 1. Model (12 yatay 12 dikey kolon)	3. Kat, 12m	0.00383	0.00450
	2. Kat, 9m	0.00571	0.00632
	1. Kat, 6m	0.00674	0.00716
	Z. Kat, 3m	0.00491	0.00495
	Toplam	0,02119	0,02293
2. Model (24 yatay kolon)	3. Kat, 12m	0.00276	0.00384
	2. Kat, 9m	0.00442	0.00675
	1. Kat, 6m	0.00521	0.00841
	Z. Kat, 3m	0.00331	0.00591
	Toplam	0,0157	0,02491
3. Model (24 dikey kolon)	3. Kat, 12m	0.00308	0.00426
	2. Kat, 9m	0.00572	0.00608
	1. Kat, 6m	0.00736	0.00666
	Z. Kat, 3m	0.00560	0.00388
	Toplam	0,02176	0,02088

4.2. Yapı Modellerinde Kolonların Rijitlikleri

Yapı modellerinin tamamında aynı dayanıma sahip C-30 betonu kullanılmıştır. Yapıya etki eden deprem yükleri önce yapının temeline, ardından temele bağlı olan perde duvar ve kolonlara etki edip çok kısa bir zaman diliminde üst katlarda ki kolonlara ve diğer taşıyıcı elemanlara ulaşmaktadır. Taşıyıcı yapı elemanlarından perde duvar ve kolonlar deprem yüklerini kendi rijitlikleri (eğilmeye karşı direnç) oranında taşıyarak deprem etkisine karşı direnç göstermektedir. Yapı modellerinde deprem etkisinin tamamının karşılandığı zemin katlarda bulunan kolonların tamamının Rijitliklerinin toplamı zemin kata etki eden deprem yüklerini karşılamak zorundadır. Bu nedenle zemin kat planlarında ki yönlerine göre kolonların Rijitlikleri hesaplanmıştır. Rijitlik ifadesi “k” ile gösterilmekte olup $k=(12 \cdot E \cdot I)/h^3$ ile hesaplanabilir. Bu ifadede; k: İki ucu sabit bir kolonun Rijitliğini, E: Betonun Elastisite Modülünü, I: Kolonun dikkate alınan yöne göre atalet momentini, h: Rijitliği hesaplanan kolonun yüksekliğini göstermektedir. Rijitlik hesabında yer alan değerlerden beton tüm model binalarda aynı olduğu için Elastisite modülleri “E” aynı ve sabit bir değerdir. Yapı modellerinin kat yükseklikleri de eşit olduğu için “h” değeri de sabittir. Burada değişen değer kolon boyutları ve yerleşimleri farklı olduğu için sadece

kolonların “I” Atalet Momentleridir. Bu nedenle yapı planlarında katlarda ki kolonların tamamının Rijitlikleri için “I” değerlerine göre işlem yapılmıştır.

4.2.1. “Referans 1. Yapı” modelinde atalet momentleri

Referans 1. Yapı modelinde kolonlar “x” yönünde 12, “y” yönünde 12 tane olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu yapı modelinin zemin katında ki kolonların “y” yönünden deprem kuvveti gelmesi durumunda eğilmeye karşı gösterecekleri dirençleri ifade eden Atalet momentleri hesaplanarak aks bazında “x” ve “y” yönlerinde ki yerleşim durumlarına göre hesaplanıp tablo haline getirilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. “Referans 1. Yapıda” Zemin Kat Kolonlarının Atalet Momentleri

Akslar	1A		1B		1C		1D		1E		1F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	100	80	40	45	80	80	40	40	80	100	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		1706666		607500		1706666		426666		3333333	
X yönü için “1 Aksı” Toplamı	8.314.164											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3333333		426666		1920000		426666		1706667		533333	
Y yönü için “1 Aksı” Toplamı	8.346.667											
Akslar	2A		2B		2C		2D		2E		2F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	80	40	30	70	60	30	30	60	70	30	40	80
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706667		157500		540000		135000		857500		426667	
X yönü için “2 Aksı” Toplamı	3.823.334											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426667		857500		135000		540000		157500		1706667	
Y yönü için “2 Aksı” Toplamı	3.823.333											
Akslar	3A		3B		3C		3D		3E		3F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	80	70	30	30	60	60	30	30	70	80	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426667		857500		135000		540000		157500		1706667	

X yönü için “3 Aksı” Toplamı	3.823.334											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706667		157500		540000		135000		857500		426667	
Y yönü için “3 Aksı” Toplamı	3.823.333											
Akslar	4A		4B		4C		4D		4E		4F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	100	40	40	100	100	40	40	80	100	40	40	100
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3333333		533333		3333333		426666		3333333		533333	
X yönü için “4 Aksı” Toplamı	11.493.331											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		3333333		533333		1706667		533333		3333333	
Y yönü için “4 Aksı” Toplamı	9.973.332											
Kat Toplamı	X Yönü İçin: 27.454.163 ve Y Yönü İçin: 27.486.664											

Referans 1. Yapıya “x” yönünde gelen deprem kuvvetlerine karşı zemin kat kolonlarının eğilmeye karşı dirençleri açısından atalet momentlerinin 1 aksında 8346667 cm⁴, 2 aksında 3823333 cm⁴, 3 aksında 3823333 cm⁴, 4 aksında 9973333 cm⁴ ve toplam 25966667 cm⁴ olduğu görülmektedir.

4.2.2. “1. Yapı” modelinde atalet momentleri

“1. Yapı Modeli” nde 24 kolonun tamamı “x” yönünde yerleştirilmiştir. Bu yapı modelinin zemin katında ki kolonların “y” yönünden deprem kuvveti gelmesi durumunda eğilmeye karşı gösterecekleri dirençleri ifade eden Atalet momentleri hesaplanarak aks bazında “x” ve “y” yönlerinde ki yerleşim durumlarına göre hesaplanarak tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. “1. Yapıda” Zemin Kat Kolonlarının Atalet Momentleri

Akslar	1A		1B		1C		1D		1E		1F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	100	40	80	40	80	45	80	40	80	40	100	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3333333		1706667		1920000		1706667		1706667		3333333	
X yönü için 1 Aksı Toplamı	13.706.667											

Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		426667		607500		426666		426666		533333	
Y yönü için 1 Aksı Toplamı	2.954.164											
Akslar	2A		2B		2C		2D		2E		2F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	80	40	70	30	60	30	60	30	70	30	80	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706667		857500		540000		540000		875000		1706667	
X yönü için 2 Aksı Toplamı	6.208.334											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426666		157500		135000		135000		157500		426666	
Y yönü için 2 Aksı Toplamı	1.438.332											
Akslar	3A		3B		3C		3D		3E		3F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	80	40	70	30	60	30	60	30	70	30	80	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706667		857500		540000		540000		875000		1706667	
X yönü için 3 Aksı Toplamı	6.208.334											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426666		157500		135000		135000		157500		426666	
Y yönü için 3 Aksı Toplamı	1.438.332											
Akslar	4A		4B		4C		4D		4E		4F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	100	40	100	40	100	40	80	40	100	40	100	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3333333		3333333		3333333		1706667		3333333		3333333	
X yönü için 4 Aksı Toplamı	18.373.332											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		533333		533333		426666		533333		533333	
Y yönü için 4 Aksı Toplamı	3.093.331											
Kat Toplamı	X Yönü İçin:44.496.667 ve Y Yönü İçin: 8.924.159											

4.2.3. “2. Yapı” modelinde atalet momentleri

“2. Yapı Modeli” nde 24 kolonun tamamı “y” yönünde yerleştirilmiştir. Bu yapı modelinin zemin katında ki kolonlarına “y” yönünden deprem kuvveti gelmesi durumunda eğilmeye karşı gösterecekleri dirençleri ifade eden Atalet momentleri hesaplanarak aks bazında “x” ve “y” yönlerinde ki yerleşim durumlarına göre hesaplanarak tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. “2. Yapıda” Zemin Kat Kolonlarının Atalet Momentleri

Akslar	1A		1B		1C		1D		1E		1F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	100	40	80	45	80	40	80	40	80	40	100
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		426666		607500		426666		426666		533333	
X yönü için 1 Aksı Toplamı	2.954.164											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3333333		1706666		1920000		1706666		1706666		3333333	
Y yönü için 1 Aksı Toplamı	13.706.664											
Akslar	2A		2B		2C		2D		2E		2F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	80	30	70	30	60	30	60	30	70	40	80
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426666		157500		135000		135000		157500		426666	
X yönü için 2 Aksı Toplamı	1.430.332											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706666		857500		540000		540000		857500		1706666	
Y yönü için 2 Aksı Toplamı	6.208.332											
Akslar	3A		3B		3C		3D		3E		3F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	80	30	70	30	60	30	60	30	70	40	80
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426666		157500		135000		135000		157500		426666	
X yönü için 3 Aksı Toplamı	1.430.332											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706666		857500		540000		540000		857500		1706666	

Y yönü için 3 Aksı Toplamı	6.208.332											
Akslar	4A		4B		4C		4D		4E		4F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	100	40	100	40	100	40	80	40	100	40	100
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		533333		533333		426666		533333		533333	
X yönü için 4 Aksı Toplamı	3.093.331											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3.333.333		3.333.333		3.333.333		1.706.666		3.333.333		3.333.333	
Y yönü için 4 Aksı Toplamı	18.373.331											
Kat Toplamı	X Yönü İçin:8.908.159 ve Y Yönü İçin: 44.496.659											

5. Sonuç Ve Öneriler

Betonarme bir yapıda kolonların rijitlikleri ile yapıda oluşan deplasmanlar arasında ki ilişkileri incelemek amacı ile yapılan bu çalışmada oluşturulan yapı modellerinde ki Rijitlikler ve toplam deplasmanlar özet olarak tablo halinde verilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Yapı Modellerinde Kolon Atalet Momentleri ve Deplasmanlar

Yapı Modelleri	“x” Yönünde Toplam I (cm ⁴)	“x” Yönünde Toplam Deplasman		“y” Yönünde Toplam I (cm ⁴)	“y” Yönünde Toplam Deplasman
1.Referans Model	27.454.163	0,02119		27.486.664	0,02293
2. Model (24 yatay kolon)	44.496.667	0,0157		8.924.159	0,02491
3. Model (24 dikey kolon)	8.908.159	0,02176		44.496.659	0,02088

Depremin etki ettiği yön bilinmediğinde (Doğu-Batı ya da Kuzey-Güney gibi) yapı planında “x” ve “y” yönlerinde eşit (12 adet “x” yönünde, 12 adet “y” yönünde) sayıda yatay ve dikey kolon yerleştirilerek her iki yönde ki Rijitlikler eşit tutulmaya çalışılmıştır. Buna karşın aynı planda kolonların tamamının uzun doğrultularının “x” eksenine paralel yerleştirilmesi ve kolonların tamamının uzun kenarlarının “y” doğrultusuna paralel yerleştirilmesi durumlarında yapıda oluşan deplasmanlar tespit edilmiştir. Buna göre;

- Her iki yönde eşit sayıda kolon yerleştirildiğinde oluşan deplasman referans olarak alındığında kolonların uzun doğrultularının sadece “x” yönüne paralel yerleştirildiği 2. nci yapı modelinde deplasmanın yaklaşık %34,9 oranında azaldığı görülmüştür.
- Kolonlar dikey yerleştirildiğinde ise Referans modele göre x yönü için 3.ncü yapı modelinde deplasmanda yaklaşık %2,69 oranında bir artış olduğu görülmüştür.
- Kolonların uzun doğrultularının sadece “y” yönüne yerleştirildiği 2. nci yapı modelinde deplasmanın yaklaşık %8,63 oranında arttığı görülmüştür,
- Kolonların uzun doğrultularının sadece “y” yönüne yerleştirildiği 3. ncü yapı modelinde ise deplasmanın yaklaşık %8,94 oranında azaldığı görülmüştür,
- Aynı yapı modellerinde yatay ve dikey yönde oluşan deplasman farklarının Referans yapıda %8,21 oranında y yönünde fazla deplasman olduğu, 2. Yapı modelinde y yönünde %58,6 oranında bir artış olduğu ve 3.Yapı modelinde ise y yönünde ki deplasmanda %4,04 oranında bir azalma görülmüştür.

Yapı modeli planlarında yer alan kolonlarının rijitlikleri ve bu rijitliklere bağlı olarak yapının deplasmanları arasında önemli ilişkiler olduğu görülmüştür. Betonarme yapıların deplasmanları, kolon ve perde duvarlarda Rijitliğin artırılması ile azaltılabilir. Ancak, 2018 Deprem yönetmeliğine uygun yerleştirilmeyen kolonlarda bir yön için Rijitlik çok büyük değerler alıp yapı o yönde çok az deplasman yaparken diğer yön oldukça zayıf kalarak depremin o yönden gelmesi durumunda yapının çok fazla deplasman yaptığı görülmüştür.

Yerleşim yerlerinde deprem yüklerinin hem “x” hem de “y” yönünde etki etme riski var ise planda yerleştirilecek kolonların “x” ve “y” yönlerinde eşit sayıda yerleştirilmesi durumunda her iki yönde ki Rijitliğin birbirine yakın olacağı ve depremin hangi yönden gelirse gelsin yapının aynı deplasmanları yapacağı anlaşılmıştır. Ancak yerleşim yerlerinde depremlemin yönü biliniyorsa örneğin deprem Doğu-Batı yönünde oluyor ve yapılar Doğu-Batı yönünde harekete zorlanıyorlarsa bu durumda planda her iki yöne eşit sayıda kolon ya da perde duvar yerleştirilmesi doğru bir tasarım olmayacaktır. Böyle bir durumda kolon ya da perdelerin bir öneri olarak %60-70 oranında uzun doğrultularının Doğu-Batı yönünde yerleştirilmesi yapının deprem doğrultusunda Rijitliğini büyük oranda arttıracığı için az deplasman yapan bir yapı tasarlanmış olacaktır. Aynı durum depremin Kuzey-Güney doğrultusunda olması durumunda ise bu seferde kolon ya da perde duvarların büyük oranda %60-70 gibi uzun doğrultularının Kuzey-Güney yönüne paralel yerleştirilmesi yapının deplasmanında önemli azalma sağlayacağı düşünülmektedir. Proje yapan mimar

ve mühendislerin yapıların taşıyıcı elemanlarını tasarlarken bu hususa dikkat etmeleri yapının proje safhasından başlayarak “Depreme Dayanıklı Yapı” olması açısından önemli katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir. Özellikle bodrum katların ya da bodrum katı olmayan yapılarda ise zemin katlarda ki kolon ya da perde duvarların yerleştirilmesinde Rijitlikleri de dikkate alınırsa yapıların depremde hasar almaları, az hasar almaları ya da yıkılmaları önlenebilir.

Kaynaklar

- Avcı, I. (2018). *Orta yükseklikteki betonarme binada yumuşak kat düzensizliğinin doğrusal elastik olmayan dinamik analizle araştırılması* (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Karadağ H.C. (2019) *Az Katlı Betonarme Bir Yapının Farklı Modelleme teknikleri Kullanılarak 2007 ve 2018 Deprem yönetmeliklerine Göre Analizi Ve Sonuçlarının karşılaştırılması* (Lisans Bitirme Tezi, Kocaeli Üniversitesi)
- Muti, E. (2024). “*Betonarme Bir Yapı Modelinde Farklı Şekillerde Yerleştirilen Kolonların Yapının Deprem Davranışına Etkilerinin İncelenmesi*”, Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Anabilimdalı, Düzce, Türkiye.
- Muti, E., & Özgan, E. (2024). Aynı binada kolonların farklı yerleştirilmesi durumunda binada oluşan düzensizlikler ve moment etkilerinin incelenmesi. 5. *Uluslararası Mühendislik Araştırmaları Sempozyumu (INERS'24)*, Düzce, Türkiye.
- Özgan, E. & Çambel, E. (2020). *Bazı Taşıyıcı Yapı Elemanlarının Tasarımında Mimarlardan Kaynaklanan Farklılıkların İstatistiksel Analizi*, Bolu Örneği. Engineering Science, 15(1), 15-26.
- Sarı, E. D. (2022). *Betonarme yapılarda dolgu duvarların görelî kat öteleme davranışına etkileri* (Master's thesis, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi)
- TBDY. (2018). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği. Ankara: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Ankara, Türkiye.
- Tezel, M. (2019). *Betonarme bir binanın doğrusal olmayan dinamik analiz ile elde edilen ötelenme taleplerinin istatistiksel değerlendirilmesi* (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Bölüm 4

Betonarme Binalarda Kolon Rijitlikleri ile Deprem Yükleri Arasındaki İlişkilerin Analizi

Esra MUTİ¹, Ercan ÖZGAN²

1. Giriş

Türkiye, aktif tektonik kuşaklardan biri olan Alp-Himalaya deprem kuşağında yer almakta olup, tarih boyunca birçok yıkıcı depremle karşı karşıya kalmıştır. Bu depremler, yapı güvenliği ve taşıyıcı sistem tasarımına duyulan ihtiyacı daha da artırmış, mühendislik uygulamalarında depreme dayanıklı yapı tasarımının öncelikli hedeflerden biri olmasını sağlamıştır (İşçi, 2008). Deprem etkisi altındaki yapıların güvenliğini artırmak amacıyla geliştirilen yönetmelikler özellikle taşıyıcı sistem elemanlarının düzenli bir şekilde yerleştirilmesini ve Rijitlik dağılımının dengeli olmasını şart koşmaktadır. Betonarme yapı sistemlerinde kolonlar, yapının taşıyıcı iskeletini oluşturan temel bileşenlerden biri olup, kolonların yerleşimi, yapı Rijitliği, kütle merkezi ve burulma düzensizliği gibi birçok önemli parametreyi doğrudan etkilemektedir (Albakour ve İpek, 2023). Deprem sırasında bir yapının dinamik davranışı, üzerine gelen sismik yüklerin taşıyıcı sistem elemanları tarafından nasıl karşılandığı ile doğrudan ilişkilidir. Yapılar, depremin yatay yükleri altında Rijitlik merkezleri etrafında hareket eder ve Rijitlik merkezinin kütle merkezi ile çakışmaması durumunda burulma etkileri ortaya çıkar (Cevher ve Keçeli, 2018). Rijitlik merkezi ile kütle merkezi arasındaki mesafenin fazla olması, yapının burulma momentine maruz kalmasına neden olarak, kat ötelemelerinin artmasına ve dolayısıyla taşıyıcı sistemde aşırı zorlanmalara yol açabilir. 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018), yapıların deprem performansını değerlendirmek için kat ötelemesi sınırları, düzensizlik katsayıları ve burulma

¹ Y. Mimar, Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık ABD, Düzce Türkiye, esra.muti@gmail.com ORCID No: 0000-0003-4373-5210

² Prof. Dr., Düzce Üniversitesi Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Düzce, Türkiye, ercanozgan@duzce.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-4531-6394

düzensizliği gibi kriterleri tanımlayarak, taşıyıcı sistem elemanlarının düzenli ve dengeli bir şekilde yerleştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Yönetmeliğe göre, bir yapıda burulma düzensizliği oluşmaması için, Rijitlik merkezi ile kütle merkezi arasındaki mesafe belirli sınırlar içinde tutulmalıdır (TBDY 2018).

Yapının taşıyıcı elemanlarının Rijitlik değerleri, sistemin toplam atalet momentini belirleyerek, deprem yükleri altındaki davranışını etkiler. Atalet momenti, bir yapının belirli bir eksen etrafında dönmeye karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanır ve yapının Rijitliği ile doğrudan ilişkilidir. Bir yapıda kolonlar düzensiz yerleştirildiğinde, Rijitlik dağılımı homojen olmaktan uzaklaşır ve yapının belirli bölgelerinde aşırı yük birikimleri oluşabilir. Bu durum, yapı performansını olumsuz etkileyerek, göçme riskini artırabilir. Özellikle zayıf kat oluşumu, burulma düzensizliği ve görelî kat ötelemelerinin artması, kolon yerleşiminin yanlış tasarlanmasından kaynaklanan başlıca problemlerdir (Pehlivan, 2010).

Deprem yönetmeliklerinde tanımlanan düzensizlik kriterlerine uygun şekilde tasarlanan taşıyıcı sistemler, yapının sismik yükler altındaki davranışını optimize ederek, daha güvenli ve dayanıklı yapılar elde edilmesini sağlayacaktır. Bu nedenle, betonarme yapılarda kolon yerleşim düzenleri belirlenirken, Rijitlik ve kütle dağılımı, burulma düzensizliği ve atalet momenti gibi kritik mühendislik parametreleri göz önünde bulundurulmalı, yönetmelik kriterlerine uygun bir tasarım anlayışı benimsenmelidir.

Farklı araştırmacılar, yapıların deprem performansı üzerindeki çeşitli faktörleri incelemiştir. Birol (2010), farklı bilgi düzeylerinin ve kat sayısının (2, 4, 7, 10 kat) betonarme çerçeveli yapıların performansına etkisini araştırmıştır. Yıldırım (2011), sekiz katlı bir konut binasının betonarme perde ve kolonlardan oluşan taşıyıcı sistemini, DBYBHY-2007 ve TS 500 standartları kapsamında değerlendirerek deprem performansını incelemiştir. Kap ve diğerleri, 1999 Marmara ve Düzce depremlerinden etkilenen bir okul binasının taşıyıcı elemanlarını, TBDY-2018 kapsamında analiz ederek kapasitelerini belirlemiştir. Özgan ve Çambel (2020) ise mimari tasarım sürecinde taşıyıcı elemanların projelendirilmesindeki farklılıkları inceleyerek, öncelik farklarını istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirmiştir. Betonarme yapılarda aynı plana sadece kolonların farklı şekilde yerleştirilmesi ile betonarme yapının deprem performansı ve maliyeti çok yönlü incelenmiştir (Muti, 2024).

Bu çalışmada, farklı kolon yerleşim düzenlerinin betonarme bir yapının deprem davranışına etkileri incelenmiştir. Çalışma kapsamında, zemin + 3 katlı ve 15x18 m boyutlarında bir yapı modeli oluşturulmuş ve bu modele farklı kolon düzenleri uygulanarak, her bir modelin deprem performansı değerlendirilmiştir. 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne uygun olarak yapılan analizlerde,

Rijitlik merkezinin konumu, kütle merkezi ile ilişkisi, burulma düzensizliği, görelî kat ötelemeleri ve yapı ağırlığı gibi parametreler dikkate alınarak, kolon yerleşiminin yapı davranışı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan analizler, ideCAD Statik programı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, her bir model için elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Metod

2.1. Materyal

Bu çalışmada analizi yapılan yapı Sakarya ili, Serdivan ilçesi, Beşköprü mahallesinde bulunan betonarme bir binadır. Bu betonarme yapıda taşıyıcı yapı elemanlarından olan kolonların binanın projesi üzerinde farklı yerleştirilmesi ile oluşturulan yapı modellerinin deprem etkisi altındaki davranışları analiz edilerek incelenmiştir. Bu amaçla oluşturulan yapı modelinde kat yüksekliği 3 metre olup yapı zemin+3 katlıdır. Yapının genişliği 15 m, uzunluğu ise 18 m'dir. Yapı modelinin “x yönünde” 5'er metre ara ile 4 tane aks bulunurken “y yönünde” ise 3,5 m, 3 m, 5 m, 3 m ve 3,5 m aralıklarla olmak üzere 6 aks bulunmaktadır. Aynı proje üzerinde sadece kolonların farklı yerleştirilmesi ile 8 farklı yapı modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan yapı modellerinde kirişler 30x60 cm ve döşeme kalınlığı da 15 cm seçilmiştir. Model yapılarda asansör boşluğu 180x210 cm, merdiven boşluğu da 260x340 cm olarak bırakılmıştır. Analizler, 2018 Deprem yönetmeliğinde referans değer olarak ifade edilen Deprem yer hareketi düzeyi DD-2 (50 yılda aşılma olasılığı %10 ve tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi) ve yerel zemin ZD (orta sıkı kum ya da çok katı kil tabakalarından oluşmuş zemin) esas alınarak yapılmıştır. Bu çalışmada, belirlenen aks aralıkları ve yönetmelik şartlarına göre Şekil 1 **Error! Reference source not found.**'de planı gösterilen yapı tasarlanmıştır. Mimari tasarım da referans olarak kullanılacak bu yapı modeli için kolonlar 2018 Deprem yönetmeliğine uygun ve yapıda “x” ve “y” yönlerinde aynı Rijitliği sağlayabilecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu şekilde tarafımızca yönetmelik şartları ile “x ve y” yönlerinde aynı Rijitliği sağlayabilecek şekilde yerleştirilen kolonların olduğu yapı modeli Referans yapı modeli olarak alınmış, analiz edilmiş, deprem performansı ve deprem etkisi altında ki davranışları tespit edilmiştir. Referans yapı modelinde “x” yönünde toplam 12 (yatay) ve “y” yönünde de toplam 12 (dikey) olmak üzere yapı modelinin tamamında 24 kolon bulunmaktadır. Referans yapı modeli dışında tüm kolonları sadece “x” yönüne ve tüm kolonları sadece “y” yönüne paralel olarak yerleştirilen iki ayrı yapı modeli daha oluşturulmuştur.

2.2. Metot

Bu çalışmada, analizler ideCAD paket programı kullanılarak yapılmıştır. Yapılarda, kolon yönlerinde ki farklılıkların depremin etkisi ile oluşan taban kesme kuvvetleri üç farklı yapı modeli için hesaplanmış ve kolonların rijitlikleri ile yapının tabanında oluşan taban kesme kuvvetleri tablolar haline getirilmiştir.

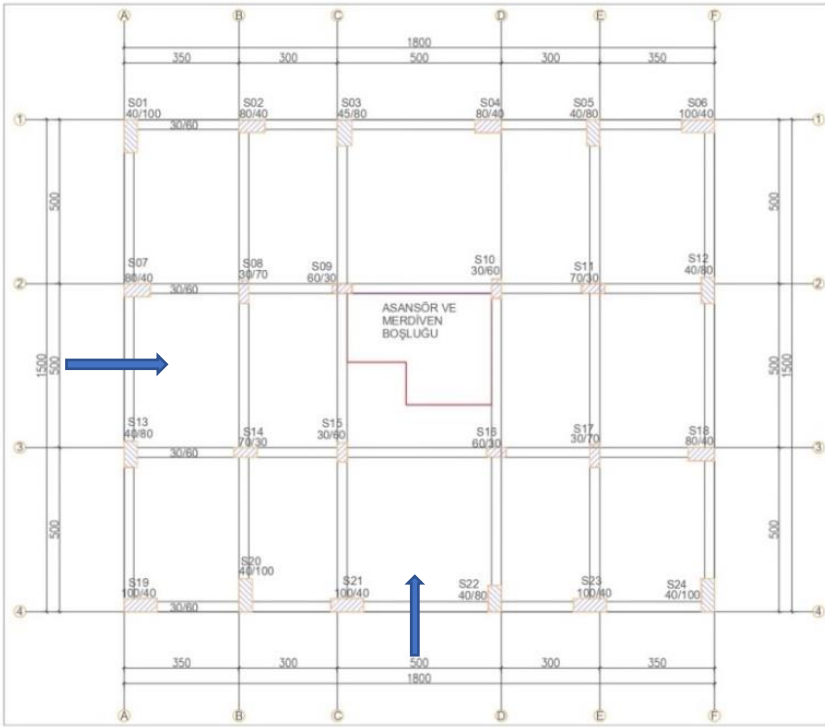
Yapının bulunduğu Enlem=40.73764, Boylam=30.353683, Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)=1.69, 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)=0.416, yer çekimi ivmesi cinsinden doğal titreşim periyodu ile kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{ds})=1.69, 1 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{d1})=0.784, Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı (F_s)=1, 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı (F_1)=1.884, En büyük yer ivmesi (PGA)=0.687, En büyük yer hızı (PGV)=47.74, beton sınıfı C-30, zemin birim ağırlığı 2.1 [tf/m³], yatak katsayısı 3000 [tf/m³], zemin taşıma gücü (qt) 25 [tf/m²], taşıyıcı sistem tipi betonarme, döşeme tipi kirişli, rijit diyafram modelleme yöntemi yarı rijit diyafram, yapı süneklik düzeyi yüksek seçilerek analizler yapılmıştır. Çalışmaya konu olan yapı “Konut” olarak tasarlanmıştır. Bu sebeple BKS=3, Bina Önem Katsayısı= 1 seçilmiştir. S_{ds} =1.69 hesaplanmıştır, Bina Kullanım Sınıfı (BKS)=3 koşulunu sağladığı için Deprem Tasarım Sınıfları (DTS)=1 seçilmiştir. DTS= 1 ve H_n =12,00 m olduğu için Bina yükseklik sınıfı (BYS)=6 seçilmiştir. Çalışmaya konu olan yapı ‘Deprem etkilerinin tamamının moment aktaran süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçevelerle karşıladığı binalar’ olarak seçilmiştir. Bu sebeple Taşıyıcı Sistem Davranışı Katsayısı (R)=8, Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D)=3 seçilmiştir.

3. Yapı Modelleri ve Genel Özellikleri

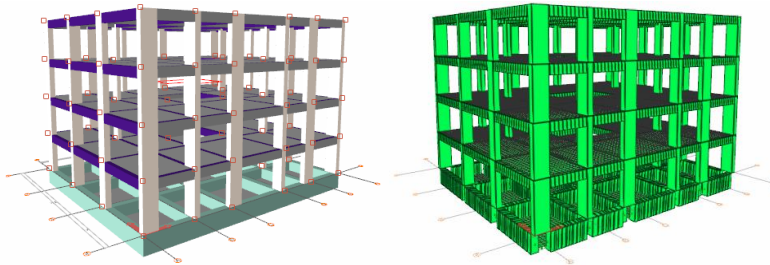
Bu çalışmada, belirlenen aks aralıkları ve yönetmelik şartlarına göre planı gösterilen referans yapı ve diğer iki yapı modeli tasarlanmıştır. Mimari tasarım da referans olarak kullanılacak yapı modeli için kolonlar 2018 Deprem yönetmeliğine uygun ve yapıda “x” ve “y” yönlerinde aynı Rijitliği sağlayabilecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu yapı modeli Referans yapı modeli olarak alınmış, analiz edilmiş ve deprem etkisi ile oluşan taban kesme kuvvetleri tespit edilmiştir. Diğer iki yapı modelinde ise kolonlar 2018 Deprem Yönetmeliği şartlarına aykırı olarak 24 kolonun tamamı “x” eksenine paralel ve 24 kolonun tamamı “y” eksenine paralel olarak yerleştirilmiştir. Böylece söz konusu yapı modelleri için seçilen doğrultuda (“x” ya da “y” yönü) kolonların rijitliklerine bağlı olarak yapının tabanında oluşan taban kesme kuvvetlerinin değişimleri tespit edilmiştir.

3.1.Referans 1. Yapı Modeli

Referans yapı modeli ve diğer iki yapı modelinin tüm parametreleri aydı olup 15 mx18 m ölçülerinde “x yönünde” 5’er metre ara ile 4 tane aks bulunurken “y yönünde” ise 3,5 m, 3 m, 5 m, 3 m ve 3,5 m aralıklarla olmak üzere 6 aks bulunmaktadır. Oluşturulan yapı modellerinde kirişler 30x60 cm ve döşeme kalınlığı da 15 cm seçilmiştir. Model yapılarda asansör boşluğu 180x210 cm, merdiven boşluğu da 260x340 cm olarak bırakılmıştır. Tasarlanan referans yapı modelinin basit planı ve 3 boyutlu görünüşü aşağıda gösterilmiştir (Şekil 1 ve Şekil 2).



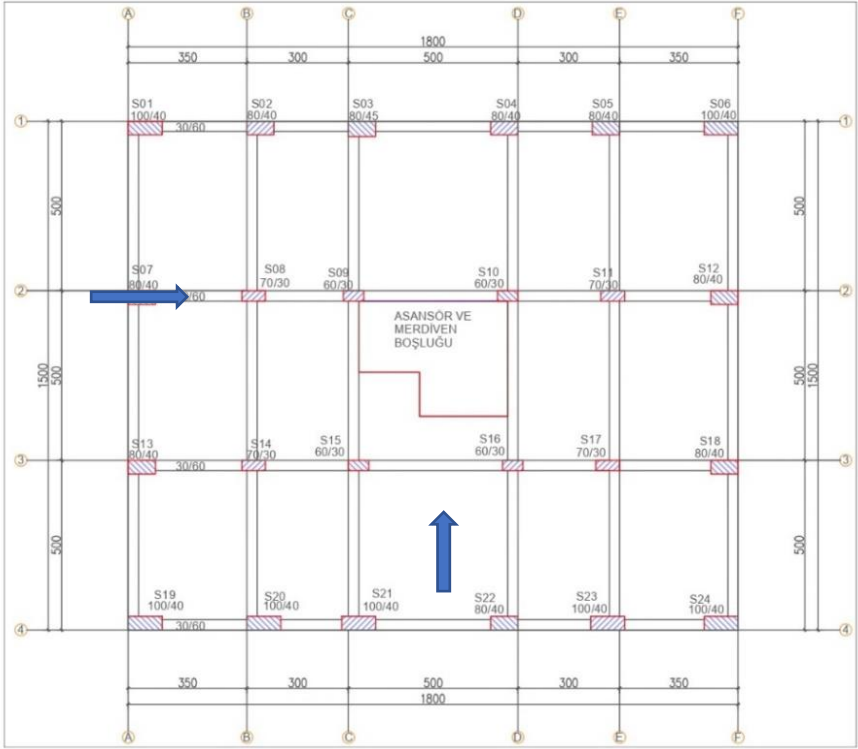
Şekil 1. Tasarlanan “Referans Yapı Modeli” nin basit planı.



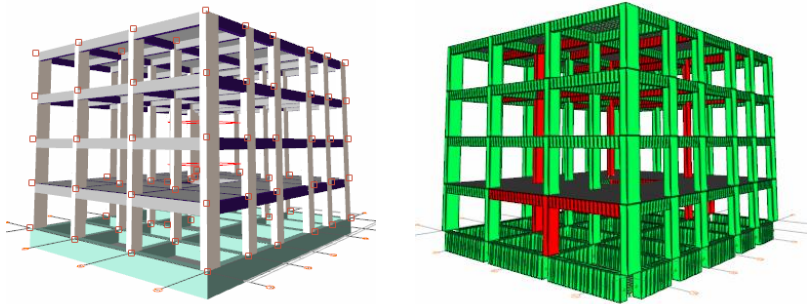
Şekil 2. Yapı Modelinin Katı Model ve Analiz Modeli

3.2. İkinci Yapı Modeli

Bu yapı modelinde, kolonların tamamı olabilecek en kötü tasarım olabilmesi açısından sadece “x” eksenine paralel olarak yerleştirilmiştir. Kolonların yerleşim yönleri dışında diğer tüm parametreler Referans Yapı modeli ile aynı şekilde tasarlanmış ve projelendirilmiştir. Kolonların tamamının sadece “x” eksenine paralel olarak yerleştirildiği ikinci yapı modelinin basit planı ve 3 boyutlu görünüşü aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3 ve Şekil 4).



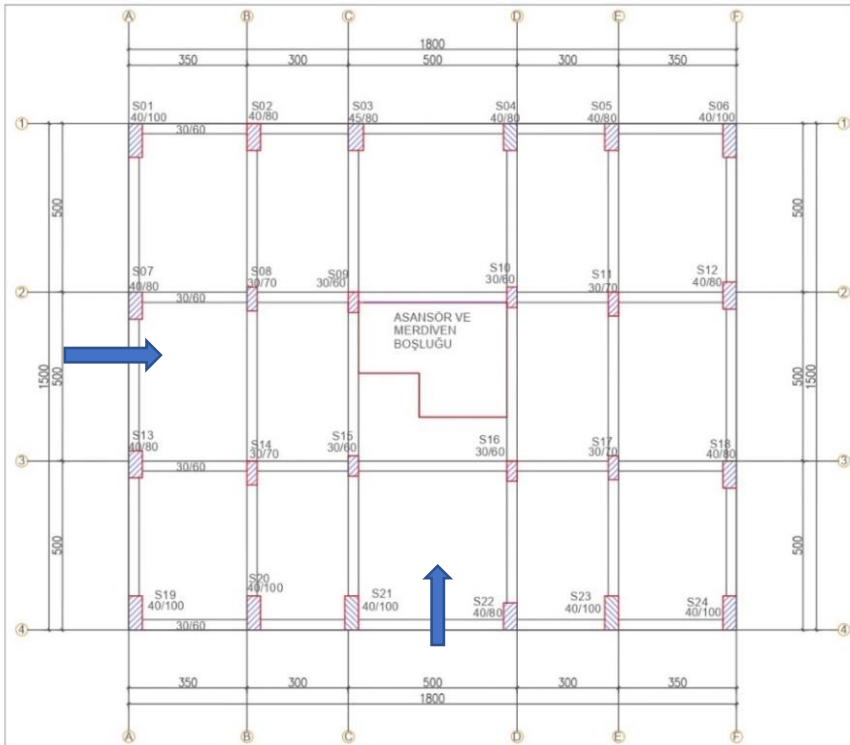
Şekil 3. Tüm kolonları sadece “x” eksenine paralel olan yapı modeli



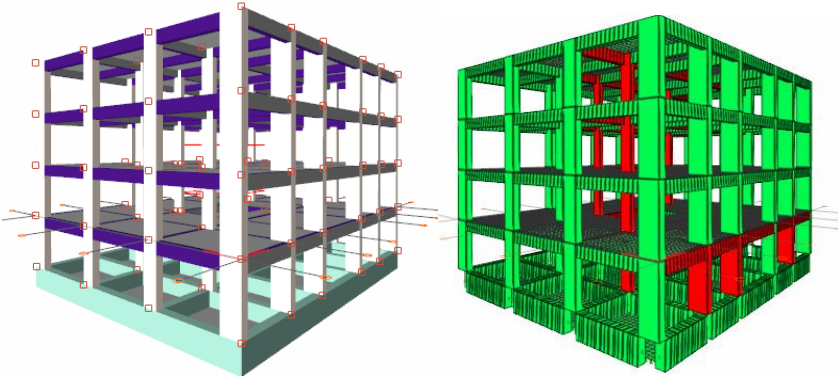
Şekil 4. Yapı modelin katı model ve analiz modeli

3.3. Üçüncü Yapı Modeli

Bu yapı modelinde, kolonların tamamı olabilecek en kötü tasarım olabilmesi açısından sadece “y” eksenine paralel olarak yerleştirilmiştir. Kolonların yerleşim yönleri dışında diğer tüm parametreler Referans 1. Yapı modeli ve ikinci yapı modeli ile aynı şekilde tasarlanmış ve projelendirilmiştir. Kolonların tamamının sadece “y” eksenine paralel olarak yerleştirildiği üçüncü yapı modelinin basit planı ve 3 boyutlu görünüşü aşağıda gösterilmiştir (Şekil 5 ve Şekil 6).



Şekil 5. Tüm kolonları sadece “y” eksenine paralel olan yapı modeli



Şekil 6. Yapı modelin katı model ve analiz modeli

4. Yapı Modellerinde Deprem Kuvvetleri

Tüm projelendirme parametrelerinin aynı, sadece kolon yerleşimlerinin ve doğal olarak Rijitliklerinin farklı olduğu üç ayrı yapı modelinin aynı deprem etkisi altında katlarda oluşan deprem yükleri ve tabanlarında oluşan toplam “Taban Kesme Kuvvetleri” ideCAD programı ile analiz edilmiş, kütleleri belirlenmiş ve sonuçlar tablolar halinde gösterilmiştir.

4.1. Yapı modellerinin kütleleri

Oluşturulan yapı modellerinin kütleleri ölü yük, hareketli yük ve hareketli yük azaltma katsayısı ile hesaplanan toplam yük olarak aşağıda gösterilmiştir (Tablo1)

Tablo 1. Model Yapıların Ağırlıkları

Model Yapılar	Yapı Katları	Sabit Yükler g_i [tf]	Hareketli yükler q_i [tf]	Hareketli yük katılım kat sayısı (Hykk)	Toplam yük $W_i = g_i + 0,3 q_i$ [tf]
Referans 1. Model (12 yatay 12 dikey kolon)	3. Kat	236,10	33,39	0,30	246,12
	2. Kat	309,47	48,01	0,30	323,88
	1. Kat	309,47	48,01	0,30	323,88
	Zemin Kat	309,47	48,01	0,30	323,88
Toplam	Zemin+3 kat	1164,51	117,42	1,2	1217,76
2. Model (24 dikey Kolon)	3. Kat	236,10	33,39	0,30	246,12
	2. Kat	309,47	48,01	0,30	323,88
	1. Kat	309,47	48,01	0,30	323,88
	Zemin Kat	309,47	48,01	0,30	323,88
Toplam	Zemin+3 kat	1164,51	117,42	1,2	1217,76
3. Model (24 yatay Kolon)	3. Kat	236,10	33,39	0,30	246,12
	2. Kat	309,47	48,01	0,30	323,88
	1. Kat	309,47	48,01	0,30	323,88
	Zemin Kat	309,47	48,01	0,30	323,88
Toplam	Zemin+3 kat	1164,51	117,42	1,2	1217,76

4.2. Deprem Kuvvetleri

Oluşturulan yapı modellerine etki eden deprem kuvvetleri her bir katta “x” ve “y” yönleri için hesaplanmış ve tabanda oluşan deprem kuvveti de toplam Taban Kesme Kuvveti olarak gene “x” ve “y” yönleri için hesaplanarak tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Yapı modellerine etki eden deprem kuvvetleri

Model Yapılar	Yapı Katları	H (m) (Kat Yüksekliği)	F _x (tf) “x” yönü deprem kuvveti	F _y (tf) “y” yönü deprem kuvveti
Referans 1. Model (12 yatay 12 dikey kolon)	3. Kat	12,00	76,57	71,78
	2. Kat	9,00	69,21	64,88
	1. Kat	6,00	46,14	43,25
	Z. Kat	3,00	23,07	21,63
	Toplam	12 m	214,99	201,54
2. Model (24 yatay kolon)	3. Kat	12,00	73,76	64,25
	2. Kat	9,00	66,67	58,07
	1. Kat	6,00	44,45	38,71
	Z. Kat	3,00	22,22	19,36
	Toplam	12 m	206,24	175,42
3. Model (24 dikey kolon)	3. Kat	12,00	73,41	76,71
	2. Kat	9,00	66,35	69,33
	1. Kat	6,00	44,23	46,22
	Z. Kat	3,00	22,12	23,11
	Toplam	12 m	195,6	214,09

4.3. Yapı Modellerinde Kolonların Rijitlikleri

Yapı modellerinin tamamında aynı dayanıma sahip C-30 betonu kullanılmıştır. Yapıya etki eden deprem yükleri önce yapının temeline, ardından temele bağlı olan perde duvar ve kolonlara etki edip çok kısa bir zaman diliminde üst katlarda ki kolonlara ve diğer taşıyıcı elemanlara ulaşmaktadır. Taşıyıcı yapı elemanlarından perde duvar ve kolonlar deprem yüklerini kendi rijitlikleri (eğilmeye karşı direnç) oranında taşıyarak deprem etkisine karşı direnç göstermektedir. Bu nedenle yapı modellerinde deprem etkisinin tamamının karşılandığı zemin katlarında bulunan kolonların tamamının Rijitliklerinin toplamı zemin kata etki eden deprem yüklerini karşılamak zorundadır. Bu nedenle zemin kat planlarında ki yönlerine göre kolonların Rijitlikleri hesaplanmıştır. Rijitlik ifadesi “k” ile gösterilmekte olup $k=(12 \cdot E \cdot I)/h^3$ ile hesaplanabilir. Bu ifadede; k: İki ucu sabit bir kolonun Rijitliğini, E: Betonun Elastisite Modülünü, I: Kolonun dikkate alınan yöne göre atalet momentini, h: Rijitliği hesaplanan kolonun yüksekliğini göstermektedir. Rijitlik hesabında yer alan değerlerden beton tüm model binalarda aynı olduğu için Elastisite modülleri de “E” aynı ve sabit bir değerdir. Yapı modellerinin zemin kat yükseklikleri de eşit olduğu için “h” değeri de sabittir. Burada değişen değer kolon boyutları ve yerleşimleri farklı olduğu için sadece kolonların Atalet Momentleri “I”

değerleridir. Bu nedenle yapı planlarında zemin kattaki kolonların tamamının Rijitlikleri için I değerlerine göre işlem yapılmış ve zemin kata gelen deprem yükleri kolonların atalet momentleri ile oranında karşılanacaktır.

4.3.1. “Referans 1. Yapı” modelinde atalet momentleri

Referans 1. Yapı modelinde kolonlar “x” yönünde 12, “y” yönünde 12 tane olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu yapı modelinin zemin katında ki kolonların “y” yönünden deprem kuvveti gelmesi durumunda eğilmeye karşı gösterecekleri dirençleri ifade eden Atalet momentleri hesaplanarak aks bazında “x” ve “y” yönlerinde ki yerleşim durumlarına göre hesaplanarak tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. “Referans 1. Yapıda” Zemin Kat Kolonlarının Atalet Momentleri

Akslar	1A		1B		1C		1D		1E		1F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	100	80	40	45	80	80	40	40	80	100	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		1706666		607500		1706666		426666		3333333	
X yönü için 1 Aksı Toplamı	8.314.164											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3333333		426666		1920000		426666		1706667		533333	
Y yönü için 1 Aksı Toplamı	8.346.667											
Akslar	2A		2B		2C		2D		2E		2F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	80	40	30	70	60	30	30	60	70	30	40	80
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706667		157500		540000		135000		857500		426667	
X yönü için 2 Aksı Toplamı	3.823.334											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426667		857500		135000		540000		157500		1706667	
Y yönü için 2 Aksı Toplamı	3.823.333											
Akslar	3A		3B		3C		3D		3E		3F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	80	70	30	30	60	60	30	30	70	80	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426667		857500		135000		540000		157500		1706667	

X yönü için 3 Aksı Toplamı	3.823.334											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706667		157500		540000		135000		857500		426667	
Y yönü için 3 Aksı Toplamı	3.823.333											
Akslar	4A		4B		4C		4D		4E		4F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	100	40	40	100	100	40	40	80	100	40	40	100
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3333333		533333		3333333		426666		3333333		533333	
X yönü için 4 Aksı Toplamı	11.493.331											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		3333333		533333		1706667		533333		3333333	
Y yönü için 4 Aksı Toplamı	9.973.332											
Kat Toplamı	X Yönü İçin: 27.454.163 ve Y Yönü İçin: 27.486.664											

Referans 1. Yapıya “x” yönünde gelen deprem kuvvetlerine karşı zemin kat kolonlarının eğilmeye karşı dirençleri açısından atalet momentlerinin 1 aksında 8346667 cm⁴, 2 aksında 3823333 cm⁴, 3 aksında 3823333 cm⁴, 4 aksında 9973333 cm⁴ ve toplam 25966667 cm⁴ olduğu görülmektedir.

4.3.2. “1. Yapı” modelinde atalet momentleri

“1. Yapı” modelinde 24 kolonun tamamı “x” yönünde yerleştirilmiştir. Bu yapı modelinin zemin katında ki kolonların “y” yönünden deprem kuvveti gelmesi durumunda eğilmeye karşı gösterecekleri dirençleri ifade eden Atalet momentleri hesaplanarak aks bazında “x” ve “y” yönlerinde ki yerleşim durumlarına göre hesaplanarak tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. “1. Yapıda” Zemin Kat Kolonlarının Atalet Momentleri

Akslar	1A		1B		1C		1D		1E		1F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	100	40	80	40	80	45	80	40	80	40	100	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3333333		1706667		1920000		1706667		1706667		3333333	
X yönü için 1 Aksı Toplamı	13.706.667											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		426667		607500		426666		426666		533333	

Y yönü için 1 Aksı Toplamı	2.954.164											
Akslar	2A		2B		2C		2D		2E		2F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	80	40	70	30	60	30	60	30	70	30	80	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706667		857500		540000		540000		875000		1706667	
X yönü için 2 Aksı Toplamı	6.208.334											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426666		157500		135000		135000		157500		426666	
Y yönü için 2 Aksı Toplamı	1.438.332											
Akslar	3A		3B		3C		3D		3E		3F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	80	40	70	30	60	30	60	30	70	30	80	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706667		857500		540000		540000		875000		1706667	
X yönü için 3 Aksı Toplamı	6.208.334											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426666		157500		135000		135000		157500		426666	
Y yönü için 3 Aksı Toplamı	1.438.332											
Akslar	4A		4B		4C		4D		4E		4F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	100	40	100	40	100	40	80	40	100	40	100	40
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3333333		3333333		3333333		1706667		3333333		3333333	
X yönü için 4 Aksı Toplamı	18.373.332											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		533333		533333		426666		533333		533333	
Y yönü için 4 Aksı Toplamı	3.093.331											
Kat Toplamı	X Yönü İçin:44.496.667 ve Y Yönü İçin: 8.924.159											

4.3.3. “2. Yapı” modelinde atalet momentleri

“2. Yapı” modelinde 24 kolonun tamamı “y” yönünde yerleştirilmiştir. Bu yapı modelinin zemin katında ki kolonlarına “y” yönünden deprem kuvveti gelmesi durumunda eğilmeye karşı gösterecekleri dirençleri ifade eden Atalet

momentleri hesaplanarak aksa bazında “x” ve “y” yönlerinde ki yerleşim durumlarına göre hesaplanarak tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. “2. Yapıda” Zemin Kat Kolonlarının Atalet Momentleri

Akslar	1A		1B		1C		1D		1E		1F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	100	40	80	45	80	40	80	40	80	40	100
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333		426666		607500		426666		426666		533333	
X yönü için 1 Aksı Toplamı	2.954.164											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3333333		1706666		1920000		1706666		1706666		3333333	
Y yönü için 1 Aksı Toplamı	13.706.664											
Akslar	2A		2B		2C		2D		2E		2F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	80	30	70	30	60	30	60	30	70	40	80
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426666		157500		135000		135000		157500		426666	
X yönü için 2 Aksı Toplamı	1.430.332											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706666		857500		540000		540000		857500		1706666	
Y yönü için 2 Aksı Toplamı	6.208.332											
Akslar	3A		3B		3C		3D		3E		3F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	80	30	70	30	60	30	60	30	70	40	80
X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	426666		157500		135000		135000		157500		426666	
X yönü için 3 Aksı Toplamı	1.430.332											
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	1706666		857500		540000		540000		857500		1706666	
Y yönü için 3 Aksı Toplamı	6.208.332											
Akslar	4A		4B		4C		4D		4E		4F	
Yönler	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Boyutlar (x, y)	40	100	40	100	40	100	40	80	40	100	40	100

X yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	533333	533333	533333	426666	533333	533333
X yönü için 4 Aksı Toplamı	3.093.331					
Y yönü için Atalet Momenti I (cm ⁴)	3.333.333	3.333.333	3.333.333	1.706.666	3.333.333	3.333.333
Y yönü için 4 Aksı Toplamı	18.373.331					
Kat Toplamı	X Yönü İçin:8.908.159 ve Y Yönü İçin: 44.496.659					

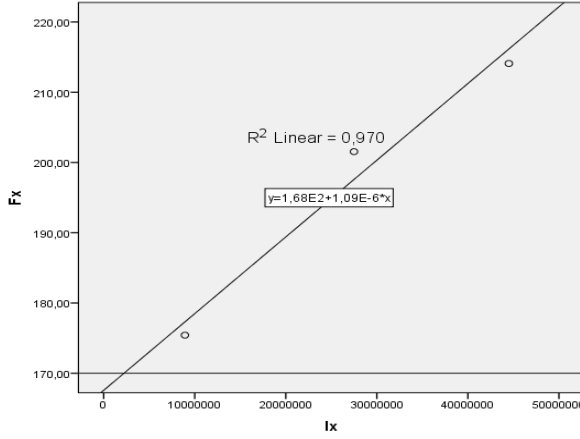
5. Sonuç ve Öneriler

Betonarme bir yapıda kolonların rijitlikleri ile deprem kuvvetleri arasında ki ilişkileri incelemek amacı ile yapılan bu çalışmada oluşturulan yapı modellerinin zemin kat rijitlikleri ve bu rijitliklere bağlı olarak deprem dayanımları özet olarak tablo halinde verilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Yapı Modellerinde Kolon Atalet Momentleri ve Deprem Yükleri

“x” yönünde Toplam I (cm ⁴)	“Fx” Deprem Yükü (ton)	“y” yönünde Toplam I (cm ⁴)	“Fy” Deprem Yükü (ton)
27.454.163	214,99	27.486.664	201,54
44.496.667	206,24	8.924.159	175,42
8.908.159	195,6	44.496.659	214,09

Bu durumda üç yapı modeli için yapının dayanım olarak en az deprem yükü olarak 175,42 ton yük taşıyabildiği ve bu yükün “y” yönünden etki ettiği anlaşılmıştır. Zemin kat kolonlarının rijitlikleri ve bu rijitliklere bağlı olarak yapının taşıyabileceği deprem yükleri arasında önemli ilişki olduğu görülmüştür. Aşağıda gi grafikten de görüldüğü gibi “x” ekseninde Rijitlik ve “y” ekseninde Deprem yükü arasında ki pozitif yönde ve güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Kolonlarda atalet momenti arttıkça (Rijitlik) yapı modellerinin deprem yükü taşıma kapasitelerinin arttığı ve bu artışın incelenen bu örnekler için %97 oranında atalet momentine (Rijitliğe) bağlı olarak tahmin edilebileceği anlaşılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Kolonların toplam atalet momentleri ve deprem yükleri ilişki

Betonarme yapılarda, Yapıların depreme karşı dirençli olmaları taşıyıcı düşey eleman olan kolon ve perde duvarlarda Rijitliğin arttırılması ile mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada, zemin+3 katlı bir yapı modelinde kolonların 2018 Deprem Yönetmeliğine uygun olarak yerleştirilmesi durumunda Yapıya etki edebilecek deprem yüklerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Ancak, 2018 Deprem yönetmeliğine uygun yerleştirilmeyen kolonlarda bir yön için Rijitlik çok büyük değerler alıp yapı o yönde dayanımlı hale gelirken diğer yön oldukça zayıf kalarak depremin o yönden gelmesi durumunda Yapının depreme dayanımının olmayacağı anlaşılmıştır.

Yerleşim yerlerinde deprem yüklerinin hem x, hem de y yönünde etki etme riski var ise planda yerleştirilecek kolonların “x” ve “y” yönlerinde eşit sayıda yerleştirilmesi durumunda her iki yönde ki Rijitliğin birbirine yakın olacağı ve depremin hangi yönden gelirse gelsin yapının aynı deprem yüküne dayanım göstereceği anlaşılmıştır. Ancak yerleşim yerlerinde depremlerin yönü biliniyorsa örneğin deprem Doğu-Batı yönünde oluyor ve yapılar Doğu-Batı yönünde harekete zorlanıyorlarsa bu durumda planda her iki yöne eşit sayıda kolon ya da perde duvar yerleştirilmesi doğru bir tasarım olmayacaktır. Böyle bir durumda kolon ya da perdelerin bir öneri olarak %60-70 oranında uzun doğrultularının Doğu-Batı yönünde yerleştirilmesi yapının deprem doğrultusunda Rijitliğine büyük oranda arttıracığı için daha dayanıklı bir yapı tasarlanmış olacaktır. Aynı durum depremin Kuzey-Güney doğrultusunda olması durumunda ise bu seferde kolon ya da perde duvarların büyük oranda %60-70 gibi uzun doğrultularının Kuzey-Güney yönüne paralel yerleştirilmesi yapının depreme dayanıklı olmasında önemli katkı sağlayacaktır. Proje alanında çalışan Mimar ve Mühendislerin yapıların taşıyıcı elemanlarını tasarlarken bu hususa

dikkat etmeleri yapının proje safhasından başlayarak Depreme Dayanıklı Yapı olması açısından önemli katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir. Özellikle bodrum katların ya da bodrum katı olmayan yapılarda ise zemin katlarda ki kolon ya da perde duvarların yerleştirilmesinde Rijitlikleri de dikkate alınırsa yapıların depremde hasar almamaları, az hasar almaları ya da yıkılmamaları sağlanabilir.

Kaynaklar

- Albakour, A. & Ipek, C. (2023). Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı. Ases Uluslararası Afet Kongresi, Kayseri, Türkiye.
- Birol, M. (2010). ‘Az ve Çok Katlı Yapılarda Bilgi Düzeyi Seviyesinin Binanın Performansına Etkisi’, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye.
- İşçi, C. (2008). Deprem nedir ve nasıl korunuruz? Journal of Yaşar University, 3(9),959-983.
- Kap, T., Özgan, E., & Uzunoğlu, M. (2019). Betonarme bir okul binasının 2018 deprem yönetmeliğine göre incelenmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(3), 1140-1150. Düzce
- Keçeli, A. & Cevher, M. (2018). Zemin Hâkim Periyodu ve Bina Yüksekliği Rezonans İlişkisi. Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi, 17(2), 203-224.
- Özgan, E. & Çambel, E. (2020). Bazı Taşıyıcı Yapı Elemanlarının Tasarımında Mimarlardan Kaynaklanan Farklılıkların İstatistiksel Analizi, Bolu Örneği. Engineering Science, 15(1), 15-26.
- Pehlivan, H. İ. (2010). ‘Betonarme yüksek bir yapının yatay yük analizi’. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, Türkiye.
- TBDY. (2018). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği. Ankara: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Ankara, Türkiye.
- Yıldırım, F. G. (2011). ‘Bodrum ve Sekiz Katlı Bir Konut Binasının Betonarme Perde Ve Kolonlardan Oluşan Taşıyıcı Sisteminin Deprem Performansının Belirlenmesi’. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Muti, E. (2024). “Betonarme Bir Yapı Modelinde Farklı Şekillerde Yerleştirilen Kolonların Yapının Deprem Davranışına Etkilerinin İncelenmesi, Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Anabilimdalı, Düzce, Türkiye.

Bölüm 5

Art Deco Akımın İç Mimarlık ve Mobilya Tasarımına Yansımaları

Osman PERÇİN¹, Memiş AKKUŞ²

Giriş

İnsanoğlunun tarih boyunca kaliteli bir yaşam sürmek için konut ve yaşam alanlarını kendi kültürü, isteği, ilgi alanı, kişisel zevki ve arzusuna göre dekore etme eğilimindedir. Barınaklarda, sığınaklarda, mağaralarda ve ilkel yaşam alanlarında bile oturma ve yatma yerlerinde hayvan derilerinin kullanılması, mağara duvarlarına farklı çizimler yapmasından, günümüz akıllı yaşam alanlarının oluşturulması bunun en önemli göstergeleri sayılabilir. Çünkü her insan yaşam alanlarında daha kaliteli, konforu, dinginliği, huzuru bulmak istemektedir ve hep bunun arayışını devam ettirmektedir (Atabey, 2013).

Barınak ve sığınaklar önceleri sadece hayatta kalma ve güvenlik amacıyla oluşturulmuş yapılar olurken, günümüzde değişerek konut ve yaşam alanlarına dönüşmüştür. Günümüzde konut ve yaşam alanlarına dönüşmesinde ve bunların şekillenmesinde değişen ve gelişen insan ihtiyaçlarının ortaya çıkması, bireylerin yaşam tarzlarının değişmesi, iklim, coğrafya, sanayi devrimi, fiziksel ve sosyo-kültürel özellikler, ekonomik ve politik nedenler, teknoloji, nüfusun artışı, şehirleşme gibi faktörler etkili olmuş ve olmaya da devam etmektedir (Özer Yaman vd., 2021).

Konut ve yaşam alanlarının fiziksel ve işlevsel olarak değişmesi nedeniyle iç mekan ve mobilya tasarımlarının da değişimini derinden etkilemiştir. Gelişerek değişime uğrayan mimarlık, iç mimarlık ve mobilya tasarımlarında en önemli dönüm noktalarından birisi de 18. yüzyılın sonlarında İngiltere’de ortaya çıkan ve her alanda etkili olan sanayileşme hareketidir. Avrupa ülkelerinde başlayan sanayileşme, kısa sürede yayılarak tüm dünyada etkili olmuştur. Endüstri devriminden sonra makineleşme ve teknolojinin gelişmesine bağlı olarak, düşük maliyetli seri üretim anlayışı ortaya çıkmış ve kısa sürede nitelikli çok fazla ürün

¹ Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü ORCID: 0000-0003-0033-0918

² Dr. Öğr. Üyesi, Konya Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, ORCID: 0000-0001-7836-9818

üretilebilmenin önü açılırken, üretim süreçlerinin değişmesini sağlamış, kullanıcıların tüketim alışkanlıkları değişmiştir. Nitelikli ürün ve malzemenin ürüne dönüştürülme süreçleri ve işlenmesi kolaylaşarak birim zamanda daha fazla ürün geliştirilmesi sağlanmıştır. Sanayi devrimi sadece üretimde değil, mimarlık ve tasarım alanlarında da önemli etkileri olan bir faktördür. Yeni malzemelerin üretimi, yeni inşaat ve üretim teknikleri gibi yenilikçi yaklaşımların sisteme entegrasyonunu sağlamıştır (Menga, 2022).

Sanayileşme ile birlikte farklı üretim tekniklerinin gelişmesi, zanaatkarlıktan seri üretime geçişi sağlamış ve üretim anlayışlarında da köklü değişimler yaşanmıştır. Endüstrileşmenin gelişiyile ortaya çıkan yenilikler ve olanakların kullanımı, metal, beton ve cam gibi malzemeleri tanıtarak inşaat uygulamalarında devrim yaratmıştır. Bu malzemeler sahip oldukları özellikleri sayesinde, tasarımcılara benzeri görülmemiş bir esneklik sağlamış ve daha uzun, daha yenilikçi yapıların inşasını mümkün kılmıştır. Endüstrileşme ayrıca işlevsellik ve verimliliğe vurgu yaparak mimari ilkelerin yeniden değerlendirilmesini sağlamıştır. Ayrıca endüstrileşme, bina bileşenlerinin standardizasyonuna ve seri üretim tekniklerinin yükselişine neden olmuştur. Endüstrileşme ile birlikte gelişen seri üretim anlayışı ile buna eşlik eden hızlı kentleşme, kentsel planlama ve konut tasarımına yönelik yeni yaklaşımların ortaya çıkmasını zorunlu kılmıştır (Ugah vd., 2024).

Endüstri Devrimini izleyen dönemden sonra ortaya çıkan sosyo-ekonomik gelişmeler, sosyal ve siyasi yapı, ekonomik koşullar, teknoloji ve malzeme alanındaki ilerlemeler, bilimsel ve sanatsal gelişmeler, mimari tasarım ve üretim tekniklerinde önemli etkilere neden olmuştur. Tüm bu gelişmeler, bunlarla birlikte farklı yapı tiplerinin ve mekan oluşumlarının ortaya çıkmasına, mimarlıkta giderek daha yalın, sade ve ergonomik, gelenek ve üslupların belirleyiciliğinden uzak bir biçimsel dilin yerleşmesine, yaygın olarak kabul görmesine ve bunun sonucunda modern mimarinin doğmasına neden olmuştur (Birol, 2006).

Modernizm

Endüstri devriminden sonra meydana gelen gelişmelerin ve değişimlerin etkisiyle 19. yüzyılda ortaya çıkan ve şekillenen, daha sonra yaygınlaşarak çağının ihtiyaçlarına, sanat anlayışına ve yapı teknolojisine uygun çözümler üreten, insanlığın düşünce biçimi ile birçok disiplin ve sanat dalını önemi derece etkilemiş bir dönemdir. 19. Yüzyılın sonlarına doğru gelindiğinde, çağdaşlık, sadelik, yalınlık ve işlevselliğin daha ön planda olması ile bu kavramların mimariye ve plastik sanatlara yansması ile yayılmaya ve hızla gelişmeye başlamış etkisini ortaya koymuştur (Çiftçi ve Demirarslan, 2021).

19. yüzyılın sonlarına doğru Arts and Crafts ve Art Nouveau hareketleri, mimariyi ve sanatı klasik tarzlardan arındırmayı hedefleyen ve yeni bir bakış açısının önünün açılmasına ve gelişmesine neden olan, yeni bir tasarım yaklaşımının alt yapısını oluşturmuştur (Özyalvaç, 2013). Dönemin ünlü tasarımcılarından olan William Morris'in fikirlerinden büyük ölçüde ilham alan ve sanayi devrimine karşı olarak ve endüstrileşmenin getirdiği makine egemen üretimin hem toplumsal koşullar, hem de üretilen malların kalitesi üzerindeki zararlı etkilerine ve düşük kaliteli tasarımlara yönelik endişelerden ortaya çıkan Arts and Crafts hareketi, zanaatkarlığa dayalı geleneksel bir yaklaşımı benimsemiştir. Bu, yalnızca endüstrileşmenin zararlı etkilerine karşı değil, aynı zamanda dekoratif sanatların nispeten düşük statüsüne de bir tepki olarak ta karşılık bulmuştur (Aslan, 2014). Bununla birlikte, özellikle 1900'lerde İngiltere'de, gelişmeye başlayan teknolojik gelişmelere ayak uyduramayan ve sanayi devrimine bir tepki olarak ortaya çıkan Art Nouveau hareketi, eklektik ve revivalist yaklaşımlarla tarihsel üsluplara atıfta bulunularak oluşturulan yapıların giderek daha yalın ve doğadaki biçimlerden esinlenerek oluşturulmuş yapıların üretilmesine neden olmuştur. Yaşanan bu durum, 20. yüzyılda mimarlık alanında tarihsel biçimlerin egemenliğinden sıyrılmış, yeni yapı malzemeleri ile yapım yöntemlerini benimsemiş, çağdaş ve yalın modern mimarlığın kapılarının aralanmasına neden olmuştur (Özyalvaç, 2013).

Modernizmin etkileri iç mekan ve mobilya tasarımlarına da yansıyor bu dönemde işlevsellik, sadelik, yalınlık ve ekonomiklik tasarımlarda daha belirgin hale gelmiştir. Bu durum genel olarak halk tarafından da kabul görünce kısa sürede modernizmin etkisinin yaygınlaşması kaçınılmaz olmuştur. Bu akımın etkisiyle doğal malzemelerin tasarımlarda hem işlevsel hem de sade kullanımı yaygınlaşırken, teknolojinin de gelişmesi ve üretim süreçlerinin daha etkin olmasıyla üretim ve ürün maliyetlerinin azaltılması hedeflenmektedir. Ekonomik olarak üretilen ürünlere talebin artması bu ürünlerin daha erişebilir olmasını sağlamıştır. Sadeliğin ve işlevselliğin ön planda olduğu ve kullanıcı memnuniyetini arttırdığı göz önüne alındığında etkili ve öncü bir hareket olarak değerlendirilebilir. Dolayısı ile belli bir dönemde etkili olan modernizm, sanayi devrimi ve endüstrileşme döneminden sonra yeni mekanlar ve yaşam koşulları arayışın ortaya koymaktadır. Modernizm aynı zamanda toplumsal ve ekonomik değişimlere yanıt olarak ortaya çıkmış ve yeni bir yaşam biçimini yansıtacak şekilde tasarım ilkelerini yeniden tanımlamıştır. Tasarımlarda, "form işlevi takip eder" ilkesine dayanır ve bu ilkeye göre tasarımın işleviyle uyumlu olması ve yalnızca işlevselliğe odaklanması gerektiği savunmaktadır (Özkan ve Öztürk, 2023).

Çeşitli yönleriyle ele alındığında, tarihte ilk modern yapı, 1851 yılında Londra’da düzenlenen dünya fuarında ve Joseph Paxton tarafından tasarlanan, ilk kez dökme demir ve cam malzemelerin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş büyük sergi salonu Kristal Saray (Crystal Palace) değerlendirilebilir (Şekil 1). Yapımında çok fazla taşıyıcı demir ve cam panellerin kullanıldığı bu yapı ile birlikte, iç ve dış mekan arasındaki duvarların ortadan kalktığı ve iç mekanın her türlü ağırlıktan kurtulduğu, bunda yeni bir mekan anlayışının öncüsü olabileceği değerlendirilmektedir (Birol, 2006).



Şekil 1: Kristal saray, Londra (Huyssteen, 2024)

19. yüzyılın ortalarından itibaren ve 20. yüzyılın başlarında etkili olan modernizm akımı, arkasında kendisini besleyen endüstri devriminin etkileriyle, hem iç mekan hem de mobilya tasarımlarında yeni ifade biçimlerini ortaya koymuş bir hareket olarak değerlendirilebilir. İşlevsellikle birlikte estetiğin ve sadeliğin ön planda olduğu, konforun ve kullanıcı memnuniyetinin artırılmasının hedeflendiği, aşırı süslemenin ve gösterişli detayların terk edildiği, düzenli ve minimalist unsurlara odaklanıldığı, iç mekânlarda doğal ışığın ve nötr renk paletlerinin kullanıldığı bir yaklaşımınla tasarımcılara ilham kaynağı olmuştur.

Son dönemlerim tasarım yaklaşımları içerisinde esneklik ve değiştirilebilirlik kavramları daha fazla ön plana çıkarken, günümüzde kent ölçeğinden başlayarak iç mekândaki en küçük donatı elemanına kadar tüm tasarım disiplinleri tarafından ele

alınan bir konu haline gelmiştir. Toplamların değişen yaşam tarzıyla birlikte aile yapısındaki değişimler, ayrıca kullanıcıların zamanla değişen istekleri ve gereksinimleri, hızlı nüfus artışına bağlı olarak ebatları küçülen ve daralan mekanlar, konut iç mekanlarının ve içerisindeki donatıların biçimlenişini derinden etkilemektedir. Yaşam alanlarında, kullanıcılara ait değişen gereksinimlerin karşılanabilmesi amacıyla, mekanların ve mekanlarla entegre olmuş donatı elemanlarının çok işlevli kullanımı yaygınlık kazanmıştır. Öte yandan, esnekliğe ve değişebilirliğe izin vermeyen tasarımlar, hızla değişen ve gelişen toplumsal gereksinimlere cevap vermede yetersiz kalmakta, bu da onların fiziksel ömürlerini tüketmeden işlevsel ömürlerini bitirmelerine neden olmaktadır. Bu nedenle mekanlar ve mekanlardaki donatıların, kendilerini yeni durumlara göre adapte edebilecek şekilde esnekliğe sahip olarak tasarlanması, mekanların ve donatıların daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır (Öcal, 2001).

İç mekan tasarımında modernizmin etkileri, 20. yüzyılın başlarında geçmişin gösterişli stillerine bir yanıt olarak ortaya çıkmıştır. Sadeliği, işlevselliği ve modern dünyayla bağlantıyı vurgulayan bu hareket, mekanların tasarlanma biçimlerinin kökten değişmesine neden olmuştur. Modernizmin temel ilkeleri arasında minimalizm, temiz ve net çizgiler, yeni malzemeler ve teknolojilerin kullanımına odaklanma sayılabilir. Modernizm, sanat, mimari ve edebiyat alanlarını kapsayan geniş bir kültürel hareket olarak başlamakla birlikte, iç mekan tasarımında, işlevselliğe doğru bir kayma olarak ön planda olmuştur. Le Corbusier ve Ludwig Mies van der Rohe gibi tasarımcılar, formun işlevi takip ettiği modernist estetiği şekillendirmede önemli roller oynamışlar ve sadece güzel değil, aynı zamanda pratik ve etkili mekanlar yaratmaya inanmışlardır. Modernist iç mekan tasarımları, açık kat planları, entegre mekanlar, çelik ve cam gibi endüstriyel malzemelerin kullanımına önem vermektedir. Bu hareket, düzenli ve huzur dolu bir mekan yaratmayı amaçlarken, kullanılan donatı ve mobilyalar genellikle geometrik formlar ve nötr renklerden oluşan minimalist yaklaşımlar olarak ortaya çıkmaktadır. Günümüzde modernizmin etkisi halen devam etmekte ve ilkeleri iç mekan tasarımlarının oluşmasında ön planda olmaktadır. Çağdaş tasarımcılar, hem işlevsel hem de estetik açıdan nitelikli mekanlar oluşturmak için modernist fikirlerden ilham almaya devam etmektedirler. Modernizmin, iç mekanlarda doğal unsurları ve sıcak tonları bir araya getirirken sadeliği ve işlevselliği ön planda tutmaktadır (Thompson, 2025).

Ortaya çıktığı andan itibaren tasarımda önemli bir cazibe noktası olan, tasarımlarda biçim ve işlevselliği vurgulamakla karakterize olan modernizm, yaşam alanlarının tasarımında hala önemli bir hareket olarak kabul edilmekle birlikte, iç mekan ve mobilya tasarımı üzerinde önemli etkileri olmaktadır. Endüstriyel modernite çağına odaklanmak, kaçınılmaz olarak modern iç mekânı sanayileşmenin etkileriyle aynı hizaya getirmektir. Seri üretimin ortaya çıkışı, iç mekânlarla yönelik

malların üretimini ve bulunabilirliğini açıkça değiştirmiştir. İç mekan estetiğinin, toplumun giderek daha geniş bir kesimi için önemli bir zevk ve sosyal statü göstergesi haline geldiği anlayışını ortaya çıkarmıştır. 1850 ve 1914 yılları arasında, sosyal ve kültürel olarak çok fazla değişimler yaşanmış, kitlesel üretim ve tüketimin modernleştirici güçlerine, kentleşmeye, toplumsal hareketlilik düzeylerine ve zevk kavramının artan önemine yanıt olarak, konut iç mekan bir dizi önemli dönüşüm geçirmiştir. Tüm bu faktörler, hem konutun içinde hem de dışında dramatik bir dönüştürücü etkiye sahip olmuştur. 19. yüzyılın son yıllarında estetik iç mekanın ortaya çıkışı, konut mekanlarının görünümüne ve en önemlisi modern görünmeleri ihtiyacına yönelik yeni bir ilgiyi ortaya koymuştur. Tasarımlarda “yeni”, “modern” ve “moda” fikirleri, konut alanının tasarımına yönelik popüler tutumlara giderek daha fazla nüfuz etmiştir (Sparke, 2008).

Sanayi Devrimi, modern mobilya tasarımının gelişiminde büyük bir etken olarak ortaya çıkmaktadır. Modern mobilyalar, yatay çizgileri vurgulayan düz ve kavisli çizgilerle sade yapıdadır. Makineleşmenin artmasıyla seri üretime dayalı mobilyaların kullanımı daha fazla artmıştır. Modern mobilya tasarımı De Stijl, Bauhaus, Art Nouveau ve diğer sanat akımlarından etkilenmiştir. Tasarım konseptlerindeki değişiklikler ve birçok yeni mobilya türü, çok çeşitli yeni üretim tekniklerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Mobilya üretiminde ahşap, plastik, metal ve çeşitli kaplamalar, kumaş, deri ve plastik gibi malzemelerin kullanılması mobilya üretim tekniklerinde de etkili olmuştur. Ev ve apartmanlar gibi yaşam alanlarının küçülmesi, sosyal ve ekonomik gelişmeler, hızlı yaşam temposu gibi unsurlar modern mobilyanın gelişimine katkı sağlamıştır. Sonuç olarak modern mobilyalar çeşitli tasarım hareketlerinden ve tasarım gruplarından etkilenmiştir. Bununla birlikte sadeliği, hafifliği, ayrıntıların inceliği, malzemelerin çeşitliliği, yapımının doğruluğu ve uygunluğu ile dikkat çekmektedir (Reim, 1973).

Art Deco Akımına Genel Bakış

Fransız kökenli olan Art Deco sanat akımı adını, ilk kez 1925’te Paris’te düzenlenen Uluslararası Modern Dekoratif ve Endüstriyel Sanatlar Sergisi (Exposition Internationale des Arts Decoratifs et Industriels Modernes)’den almıştır. Fransa’da ortaya çıktıktan sonra, çok kısa sürede tüm dünyaya yayılan Art Deco akımı, mimari, iç mekan, mobilya, moda vb. gibi tasarımın tüm dallarını etkileyen geleneksel dekoratif sanatların çeşitli stillerini ve modern dekorasyonları ifade eden bir mimari gelişim kavramıdır. Art Deco akımı, ortaya çıktıktan sonra çok kısa sürede yayılmasına rağmen ülkeden ülkeye farklılıklar gösterebilir. Akımın ulaştığı her yer, yerel bir dokunuş katmakta, bu nedenle bir yerdeki Art Deco, başka bir yerdeki Art Deco’dan farklı özellikler göstermektedir (Solikhah ve Kurnia, 2017).

18. yüzyılın sonlarında İngiltere’de ortaya çıkan ve kısa sürede yayılan sanayileşme, tasarımdan üretime, teknolojiden makineleşmeye her alanda etkisini ortaya koymuş bir gelişmedir. Art Deco üretimi öne çıkaran özelliğini kullanarak, kendini ifade edebilecek estetik görünümü içinde bulunduğu sosyo-kültürel yaşamın gereksinimleri ve ekonomik olanakları ile kaynaştırarak uygulamalarına yansıtmıştır. Dönemin sanatsal ruhuna makineleşme ile kazanılan sınırsız olanakları ile katmış olan Art Deco, doğrusal çizgiler ve simetrik düzeni ile ön plandadır. Ayrıca estetik görünümünü, kendine özgü bezeme motifleri, kullandığı doğal ve yapay malzeme çeşitliliği ve teknolojinin sağladığı olanaklar ile zenginleştirmiştir. Dekoratif sanatlarda kullanılmış olan çizgiler, motifler, malzeme çeşitliliği, teknolojinin sağlamış olduğu katkılar mimarlıkta ve diğer sanat dallarında da tekrarlanmış ve 20. yüzyılın çağdaş akımı olarak döneme damgasını vurmuştur (Tavşan, 2002).

Art Deco dönemi, 20. yüzyılın ilk çeyreğinde sanayi alanındaki uygulamaların, sanat dünyasındaki yenilikçi girişimlerin, buluşların ve yeniçağı tamamlayıcı özelliklerin ortaya konduğu bir dönemi ortaya koymaktadır. Bu dönemde teknolojinin ilerlemesiyle kısa süre içerisinde gelişen sanayi, hızlı ve seri üretim modeliyle ekonomik bir güç olmuştur. Bilim alanındaki ilerlemeler de sanatı ve sanayiye derinden etkileyerek teknolojinin ilerlemesinde etkin rol oynamıştır. Yeni malzemelerin tasarıma ve üretime dahil edilmesiyle mimaride ve diğer sanat dallarında yeni kullanım alanları oluşturulmuş ve böylece tasarım dünyasında yeni gelişmelerin kapılarını aralamıştır (Hasbora, 1998).

Art Deco akımı, sadece mimari uygulamalarda değil aynı zamanda, dekoratif sanatlarda, iç mekanda, mobilya tasarımında ve endüstriyel tasarımlarda da etkisini göstermiştir. Art Deco stili 1930’lu ve 1940’lı yıllarda tüm uluslararası alanda gelişme gösterdikten sonra, II. Dünya Savaşı sonrası dönemde etkisi azalmıştır. Geleneksel zanaat motiflerini makine çağı imgeleri ve malzemeleriyle birleştiren, ayrıca eklektik bir stil olan Art Deco, altın çağında lüksü, ihtişamı, coşkuyu ve sosyal ve teknolojik ilerlemeye olan inancı temsil etmiştir. Sanatçılar ve tasarımcılar antik Mısır, Mezopotamya, Yunanistan, Roma, Asya, Mezoamerika ve Okyanusya’dan gelen motifleri makine çağı unsurlarıyla bütünleştirmişlerdir. Art Deko stili, kübizmden fütürizme kadar uzanan farklı sanat akımlarından da etkilenmiştir. Tasarımlarda, küreler, çokgenler, dikdörtgenler, yamuklar, zikzaklar, şeritler ve güneş patlaması motifleri gibi unsurlarla net çizgileri, geometrik formları vurgulamaktadır. Bu öğeler tasarımlarda genellikle simetrik düzenlenmektedir. Ayrıca, bu stilde alüminyum, paslanmaz çelik, bakelit, krom ve plastikler gibi modern malzemeler sıklıkla kullanılmaktadır. Art Deko renkleri zengin, canlı, parlak, yüksek kontrastlı olma eğilimindedir ve daha yumuşak tonlarla birleştirilmiş metalik yüzeyler de kullanılır (Kotb, 2014).

Hemen hemen tüm sanat akımlarında mimarinin iç mekanın şekillenmesinde etkin olduğu söylenebilir. Diğer akımlarda olduğu gibi Art Deco’da sadece mimari yapıyı değil, iç mekan tasarımını da derinden etkilemiştir. Dünyanın farklı bölgelerinde Art Deco’nun mimariye ve iç mekan tasarımına yansımaları görülebilir. Bu yansımalar ülkeden ülkeye de farklılıklar gösterebilir. ABD’de yüksek binalarda fazlaca uygulanan bu akım, Fransa’da daha süslü ve gösterişlidir. Önceleri gösterişli ve pahalı olan Art Deco mobilyalar, endüstri devriminden sonra makineleşmeyle birlikte sadeleşmiştir. Ürünlerdeki sadelik ve formlardaki doğrusal hatlar seri üretimin yaygınlaşmasını sağlamış ve Bauhaus ekolünün etkisiyle de ürünler sadeleşmiştir. İç mekan tasarımlarında çoğunlukla stilize edilmiş çiçek ve gün doğumu motifleri, simetri, ritm, Antik Mısır figürleri ve zigguratlar hakimdir (Mülayim, 2017).

Art Deco, tasarımda makine kullanımını destekleyen bir hareket olarak bilinmektedir. Endüstrinin gelişmesi ve etkilerinin kalıcı olduğu ortadayken, Art Deco hareketinin destekçileri modernizasyona karşı olsaydı, onunla birlikte çalışmayı benimsemişlerdir. Art Deco geçmiş dönemin mimari özelliklerini, modern mimariye uyarlarlarken, stilize edilmiş detaylar üç kategoride (Amerikan dik gökdelen stili olarak da bilinen Zigzag, büyük buhran ile yakından ilişkili olan PWA (Kamu Hizmetleri İdaresi), ve sadeliğin simgesi olan Streamline) uygulanmıştır. Bu üç stil arasında uygulama farklılıkları görünse de, cephe ve form hepsinde ortak vurgu olmaya devam etmiştir (Steinman, 1982).

Zigzag stili olarak bilinen dönem, detayların ön planda olduğu, 1920’lerde popüler olan, adını geometrik formların ve stilize motiflerin dekoratif gösterimlerinden alan dönemdir. Bu dönem, mimarinin geçmişten günümüze zarif bir geçiş peşinde olduğu bir zamandı. Zigzag stili, mimaride sert bir tarza göre daha kolay kabul gören yumuşak bir geçiş yaratmış, geçmişle bağı koparmadan yeni çağa yumuşak bir geçiş sağlamıştır (Steinman, 1982; URL-1).

PWA stilinde ekonomik krizlerin ve buhranların etkisi ön planda olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri’nde 1929 yılında başlayan ve 1930’lu yıllarda etkisini devam ettiren ekonomik kriz, birçok alanda etkisi hissedilen sıkıntılı bir dönemi temsil etmektedir. Avrupa’da etkili olan ekonomik kriz, diğer coğrafyalarda da etkili olmuş, insanlar işlerini ve evlerini kaybetmiştir. Bu süreçte, sanatçılara destek olunabilmesi için hem devlet, hem de özel kuruluşlar çok farklı projeler uygulamaya başlamıştır (Katrancı Kasalı, 2011). Öte yandan krize bağlı olarak, inşaat sayısı da azalmıştır. PWA bir geçiş dönemi mimari tarzı yansıtmaktadır. Tasarımlarda hem Zigzag hem de Streamline stillerinin unsurlarını kullanarak yeni bir dil oluşturmuştur. PWA tarzının süslemeleri, Zigzag döneminki kadar yoğun değildir. Yapılar, büyük buhran sırasında işgücü ve malzeme üzerindeki kısıtlamaları yansıtmaktadır. Bu

stilde yapılmış binalar genellikle anıtsal ölçekte ve süslemede yoksundur. Ayrıca bazı Zigzag tasarımları kadar renklere de bel bağlamaz (Steinman, 1982; URL-1).

Art Deco'nun sonraki aşaması olan 1940'lı yılların başında popüler olan Streamline tarzı, düz çatılar, yumuşak yuvarlatılmış köşeler, pürüzsüz duvar kaplaması, yüzey süslemesinin olmaması ve yatay pencere bantlarının kullanılmasıyla tanımlanmaktadır. Çoğu zaman yapıların köşelerini sarmak için kavisli pencere camı veya cam bloklar kullanılmıştır. Çelik çerçeve konstrüksiyonun ortaya çıkışı bu uygulamaların kullanımını kolaylaştırmıştır. Yapılarda yeni uyarlanmış malzemelerin pürüzsüz yüzeylerini kullanmıştır. Zig Zag stili dikey çizgilerle yüksekliği, Streamline stili ise yatay çizgilerle hız ve hareketi vurgulamaktadır (Steinman, 1982).

Art deco tarzı, dönemin klasik ve modern etkilerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş bir sanat akımını temsil etmektedir. O dönemde gelişmekte olan modern mimari hareketi de Art Deco tarzını etkilemiş ve modern dokunuşlar sağlamıştır. Art Deco'nun klasik tarzını, Meksika'daki Aztekler ve Mısır imparatorluğu gibi eski kültürlerin desenleri, modern tarz ise o dönemde gelişen Kübizm, Bauhaus, Fütürizm ve Recto gibi modern tarzlar oluşturmaktadır. Art Nouveau'nun aksine, dekorasyonu ortak imgesi olarak kullanırken, statik olma eğilimindedir ve tekrarlayan formlara sahiptir. Birçok sanat ve tasarım dalları ile beraber resim, heykel, grafik tasarım, mobilya, iç tasarım ve moda gibi farklı dallarda da etkili olmuştur. Art Deco'nun binalardaki uygulaması binanın dış cephesinde daha çok görülme eğilimindedir. Art Deco'da, hızı tasvir eden teknolojik karakterler, aerodinamik eğriler, yatay ve dikey düz çizgiler ve zikzak çizgiler yaygın bir şekilde görülmektedir. Bunların yanında, çimento malzemelerle geometrik kabartmalar, vitray pencereler, insan yaşamının kaynağını simgeleyen güneş ışığını temsil eden formlarda kullanılmaktadır (Aulia ve Anisa, 2021).

Ortaya çıktığı yıllarda farklı isimlerle de anılabilen Art Deco'da bezeme, tasarımların en büyük zenginliği olarak kabul edilmektedir. Mimarlık, endüstri tasarımı, küçük eşya, plastik sanatlar gibi farklı alanlarında etkileri yaygın olarak görülen Art Deco, dekorasyon ağırlıklı bir stildir. Rölyepler, mozaikler, renkli seramikler Art Deco mimari tasarımlarda en fazla görülen unsurlardır. Art Deco mimari yapılarda yer alan geometrik veya stilize çiçekler, yaprak, meyve, insan ve hayvan motifleri rölyepler başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nin birçok eyaletinde Art Deco akımının bu izlerini taşıyan oldukça fazla yapı bulunmaktadır. Art Deco yapılarının bir diğer özelliği de özgünlüktür. Hiçbir yapı hiçbirine benzemez. Bu özgünlüğün sağlanmasında, ister geometrik soyut, ister stilize somut çeşitli motiflerin kullanılmasıyla oluşturulmuş bezeme ve heykeller etkili olmaktadır. Art Deco yapıların bir diğer özelliği de, çok yaygın olmamakla birlikte simetrisinin hakimiyetidir. Bazen bu simetri yapıdaki farklı tasarım öğeleri ile

bozulabilir ve monotonluğun ortadan kalkmasına neden olabilmektedir (Gülbahar, 1995).

Yenilikçi ve modern diye adlandırabileceğimiz dönemde ortaya çıkan birçok akım veya üslup orta sınıfın gelişen ihtiyacını karşılamada yeterli olamamıştır. Ortaya çıktığı dönemde insanların gelişen ihtiyaçlarını karşılayabilmek için alternatif bir tarz olarak gelişen Art Deco, esasen Art Nouveau akımından beslenen bir tarzdır. Endüstriyel tasarıma ait olan sadelik, düzlemsellik, öğelerin yinelenmesi, geometrik formlar ve stilizasyon Art Deco tarzında öne çıkan tasarım anlayışıdır. Estetik kökeni dışavurumculuk ve kübizme dayanmaktadır. Mimari yapılarda yalın ve saf biçimler, geometrik yapıli bezemeler, yaygın olarak yüksek kaliteli ve pahalı malzemelerin kullanımı görölmektedir. Stilize edilmiş figürlerle beraber zig-zag'lar, geometrik motifler, ters veya düz "V" biçimli motifler, yıldırım okları ve hayvan figürleri gibi farklı medeniyetlerin sanat akımlarına dayanan süslemelere rastlanmaktadır. Art Deco süsleme genellikle, bina girişlerinde, kapılarda, pencere demirlerinde ve asansör kenarlarında yoğunlaşmaktadır. Yapılarda simetri, ritm, renk, ışık, doku ve bezeme gibi kavramları görmek mümkündür. Herhangi bir Art Deco yapıda, bu tasarım öğelerinin çoğu bir arada bulunabilir. Birçok Avrupa ülkesinde gözde akım haline gelen Art Deco'da, sadelik, işlevsellik ve strüktürel bir tarz benimsenmiştir (Baykara, 1995).

Art Deco estetiğı, binanın hacimlerinin formuna da yansımış, mimari elemanların düzenlenmesinde zıt geometrik şekiller bir araya getirilmiştir. Art Deco'nun geometrik süsleme dili, birçok yapının iç mekanlarında, merdiven korkuluklarındaki desenlerde, yıldız veya ışın biçimli tavan rozetlerinde, büyük kabartma oluşumlarında, yapı donanımlarında, ayrıca mobilyalarda, aydınlatma armatürlerinde ve diğer iç tasarım öğelerinde görölebilmektedir. Abartılı, kışkırtıcı ve çelişkilerle dolu olan Art Deco, öncelikle dekoratif sanatlarda bir moda akımı olarak kabul ediliyordu. Aynı zamanda sanat, mimari, iç mimarlık, moda, endüstriyel tasarım, reklamcılık gibi çok çeşitli alanları da içine almış, etki alanı bir gökdelenden bir parfüm şişesine kadar uzanmıştır. Art Sanatta avangard akımların başarılarını özümsemiş, Bauhaus estetiğı ve işlevselciliğinden beslenmiş, her türlü egzotizm ve ilkel kültürden etkilenecek Art Deco tarzı gelişmiştir. Art Deco stili ve iç dekorasyondaki radikal yenilikler, giderek daha yeni tekstil oluşumlarını etkilemiş ve zamanla giyim, döşeme, duvar kağıdı, halılar, kumaşlar ve kostümler hareketin modernizmini, zarafetini ve hareketini giderek daha fazla yansıtmaya başlamışlardır. Art Deco mimarisi ve mobilya tasarım tarzı, tekstil ürünlerinin oluşmasında da ilham kaynağı olmuştur. Art Deco tamamen dekoratif, yeni, modern, çağdaş bir tarz olarak fonksiyonelliğın ve modernizmin zarafeti ve çekiciliğine dayanmaktadır (Zarembo, 2018).

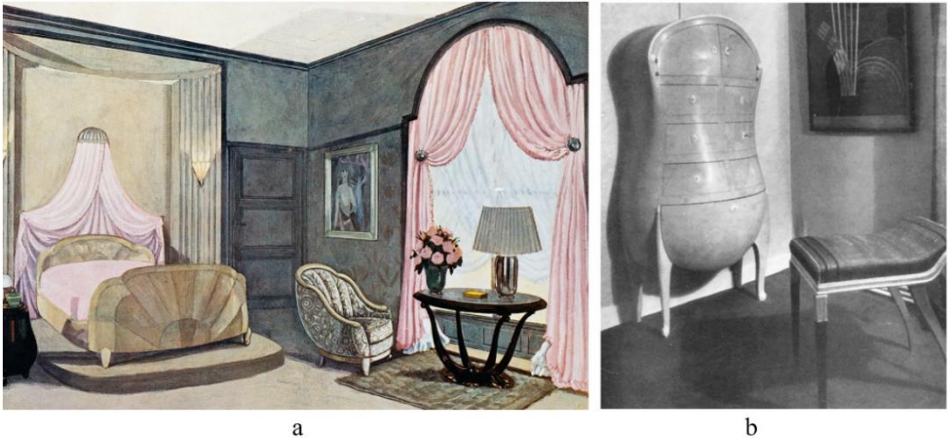
Art Deco Tarzının İç Mimariye Yansımaları

Art Deco ortaya çıktığı dönemde mimaride olduğu kadar iç mimaride de etkisini önemli derecede göstermiştir. Özellikle 1920'lerde ve 1930'larda popülerlik kazanan cesur ve şık bir stildir. Geometrik şekillerin, zengin renklerin, sık çizgilerin ve lüks malzemelerin kullanımıyla karakterize edilen Art Deco tasarım akımı, iç mimari tasarım dünyasında önemli etkileri olmuş bir sanat akımı olarak karşımıza çıkmaktadır. Art Nouveau'nun akıcı çizgilerinden ve doğal motiflerinden yararlınsada kendine özgü tasarım anlayışı ile bir tarz oluşturmuştur. Klasik esinlenme, üç boyutlu formu oluşturmak için pürüzsüz düz yüzeylerin kullanımı, egzotik, görkemli malzemelere duyulan sevgi ve tekrarlanan geometrik motifler Art Deco iç mekan stilini karakterize etmektedir. Émile-Jacques Ruhlmann (1879-1933) 1918'den 1925'e kadar olan zaman içerisinde iç mekan ve mobilya tasarımlarında Fransa'nın önde gelen tasarımcılarından. Ruhlmann'ın mimari detayları ve iç mekândaki orantıları 18.yy ve 19.yy'ın Fransız mobilyalarına ve tasarımlarına dayanmaktadır. Mimari detayları ve iç mekanlarının oranları klasikten esinlenmekte ve mobilya tasarımları genellikle sivrilmiş, yivli bacaklar ve davul biçimli masalar gibi imparatorluk dönemiyle ilişkilendirilen özellikleri içermektedir. İşçilik kalitesi bakımından 18.yüzyılda olan işçiliği andırmaktadır. Birçok Fransız Art Deco tasarımcısı gibi Ruhlmann'da timsah ve kertenkele derisi, köpek balığı derisi, fildişi, kaplumbağa kabuğu ve egzotik sert ağaçları içeren en nadir malzemeleri kullanmıştır (Massey, 2008).



Şekil 2: Émile-Jacques Ruhlmann: Grand Salon, Le Pavillon d'un Collectionneur, Dekoratif Sanatlar Sergisi, Paris, 1925 (Massey, 2008).

Art deco tasarımcıları yalnızca geçmişteki Fransız stillerinden ilham almamışlardır. Stilin ayırt edici özelliği, Groult'un yatağının baş ve ayakucunda görülen gün doğumu motifidir. Motif muhtemelen 1922'de Tutankhamun'un mezarının keşfedilmesinden sonra popüler bir ilham kaynağı olan eski Mısır sanatından türetilmiştir. Art Deco'nun geometrik vurgusu, yaklaşık 1907'den 1914'e kadar süren resimdeki avangart hareket olan kübizmden türetilmiştir. Pablo Picasso ve Georges Braque tarafından yönetilen bu akım, üç boyutu iki boyutlu bir yüzeyde temsil etme Rönesans yolunu parçalamaya çalışmıştır. Görsel gerçekliğin yeni analizi, Art Deco tasarımcılarının çalışmalarına asimile ettiği parçalanmış, köşeli formlarla sonuçlanmıştır (Massey, 2008).



Şekil 3: André Groult: Chambre de Madame, Pavillon de l'Ambassade Française, Dekoratif Sanatlar Sergisi, Paris, 1925 (Massey, 2008).

Kübitlerin en önemli ilham kaynaklarından biri Avrupa dışı sanattır ve Art Deco tasarımcıları da stilin karakteristik egzotik ambiyansını yaratmak için aynı kaynağı kullanmışlardır. Tasarımcı Pierre Legrain (1889-1929) Batılı olmayan mobilyaları modaya uygun malzemelerle yeniden üretmiştir. Örneğin, 1923 Salon des Artistes Décorateurs sergisinde bir Ashanti taburesinin kavisli oturağı tespit edilebilir ve 1924 tarihli palmye ağacı kaplama ve parşömen sandalyesi bir Mısır modeline dayanmaktadır. Şekil 4'te Art Deco motiflerle dekore edilmiş bir oda verilmiştir. Verilen görseldeki odada yer alan Art Deco motifler arasında tavadaki basamaklı ziggurat şekilleri ve Pierre Legrain imzalı bir çalışma masası ve Afrika kabilelerinden esinlenen tabure yer almaktadır (Massey, 2008).



Şekil 4: Couturier Jacques Doucet's villa at Neuilly, 1929 (Massey, 2008).



Şekil 5: Paul Follot tarafından tasarlanan Grand Salon (Massey, 2008).

Şekil 5'te gösterilen görselde, Follet'nun Bon Marché için hazırladığı Grand Salon, halıda, vitrin panellerinde ve saçaklarda köşeli desenler ve stilize edilmiş çiçeklerin cesur bir kontrastını kullanmaktadır. Dekorasyonlar yeterince zengin olduğundan dolayı Art Deco iç mekanlar nadiren resim içermektedir. Bu durumun tek istisnası duvar resimleridir (Massey, 2008).

Duvar resimleri, lüks Art Deco iç mekanının vazgeçilmez bir parçasıdır. Egzotik fauna ve flora, Art Deco metal mobilyalarda ve donanımlarda da yer almaktadır. Jose-Marie Sert (1874-1945), siparişleri çok büyük ölçekli olan ve yüksek sosyete ev sahipleri için balo salonlarını dekore eden bir diğer duvar resmi ressamıdır. Egzotik sahneler genellikle gümüş veya altın varak arka planlar üzerine siyah olarak boyanmıştır ve bu da Sert'in tiyatro tasarımına erken dönemdeki katılımını yansıtmaktadır (Massey, 2008).



Şekil 6: Armand-Albert Rateau'nun modacı Jeanne Lanvin için tasarladığı yatak odası, 1920-2 (Massey, 2008).

Şekil 6'da, Armand-Albert Rateau'nun modacı Jeanne Lanvin için tasarladığı dairede, işlemeli mavi ipekle asılmış bir yatak odasına yerleştirilmiş, mermer bir üst kısmı destekleyen patineli bronz kuşlarla donatılmış alçak bir masa bulunmaktadır. Altın ve beyaz marguerit işlemeleri ve bir niş yatak, zariflik ve lüks atmosferi yansıtmaktadır. Edgar Brandt (1880–1960), 1920'lerin önde gelen Fransız metal işçilerinden birisiydi ve tasarımlarında sıklıkla hayvanlar, kuşlar ve çiçek motiflerini kullanmaktadır (Massey, 2008).

Art Deco, ortaya çıktıktan sonra etkisini göstermeye başlamış ve yüzyılın en heyecan verici dekoratif stili olarak görülmeye başlanmıştır. Bu akım, iç mimaride de çok etkili bir stil olarak ortaya çıkarken özellikle zengin lake işlemeli, Uzak Doğu tarzı paravanlar, çelik sandalyeler, abanoz kaplama ve fildişi detaylı yazı masaları, canlı, geometrik desenli halılar, güneş ışınlarıyla süslenmiş vitray pencereler, keskin açılı tavan ve duvar aydınlatma armatürleri, stilize seramik ögeler gibi çeşitli unsurların kullanımına olanak sağlamıştır. Aynı zamanda bütünsel iç mekan dönemini de başlamasına neden olmuş bir akımdır (Bayer, 1998).

Gerçekte, Art Deco iç mekanı birçok kişi için birçok şey ifade etmekle birlikte ortaya çıktığı ülkede bile çeşitli renklere sahip bir tarz olmuştur. Gösterişli ve şatafatlı salonları, püsküllerle süslenmiş puflu yastıklar ve yer minderleriyle dolu, duvarları, zeminleri ve paravanları egzotik, genellikle parıltılı desenlerle bezenmiş bir dönemi yansıtmaktadır. Bununla beraber, Le Corbusier, Charlotte Perriand ve Eileen Gray gibi tasarımcıların kendilerine özgü iç mekan tasarımları ön plana çıkmıştır. Tasarımlarda krom-metal ve deri koltuklar, saf beyaz duvarlar, tamamlayıcı geometrik motiflerle dokunmuş halıların kapladığı sık modern zeminler ve üzerinde soyut veya ilkel heykeller bulunan basit, köşeli sehpa iç mekan tasarımlarında rol oynamıştır. Ayrıca, gösterişli Art Deco ve minimal modernist gibi farklı yaklaşım unsurlarını harmanlayan, geçmiş kaynaklardan ve egzotik kültürlerden ödünç alarak yeni ve heyecan verici ifadeler ortaya koyan birçok farklı çözümlemelerde bulunmaktadır (Bayer, 1998).

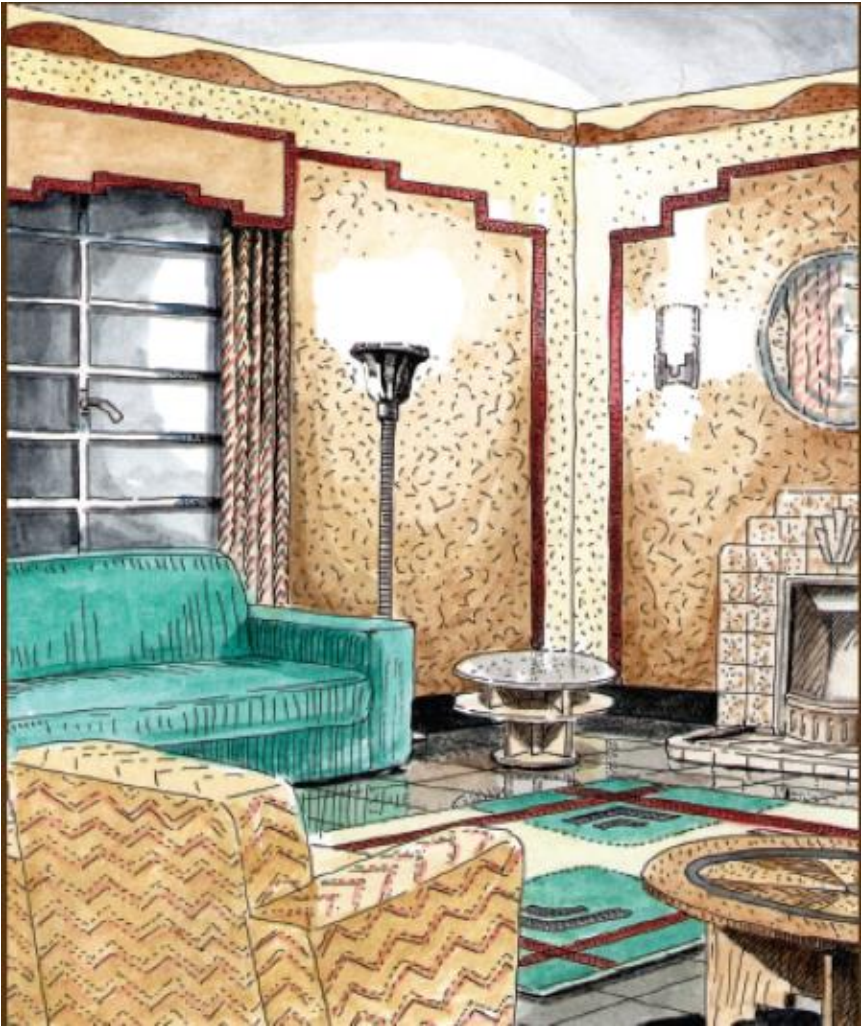
Art Deco, kendisinden hemen önce gelen Art Nouveau'nun özelliklerinden bağımsız olarak yeni teknolojiler ve malzemeler kullanarak, geleneksel zanaatkarların yanı sıra yetenekli endüstriyel tasarımcıları da etkisi altına alarak, daha küçük odalar için daha basit ve pratik mobilyalar üreten ilk gerçek modern iç dekorasyon stili haline gelmiştir. Bu akımın temsilcileri önceki dönem iç mekan tasarımlarına saygılı olmakla birlikte, yeni dönemde yeniliklerin benimsendiği, farklı mekan ve yaşam alanlarında, sinema salonları ile tiyatro mekanlarında, düşünceli, dinamik ve bütünlüklü bir şekilde bir tasarım anlayışını ortaya koymuşlardır. Art Deco tarzını benimseyen tasarımcılar bakımından dönemin özellikleri tasarımın bütünlüğü açısından önemli bir unsur olarak ortaya çıkmıştır. Bir mekanın veya yaşam alanının tasarımında ortaya konan unsurların ve donatıların birbirleri ile uyumu ve ahengi, tutarlı bir şekilde bir araya getirilmeleri, estetik ve işlevsel açıdan kusursuz mekanlar oluşturulması bakımından önemlidir (Bayer, 1998). Şekil 7'de 1929 yılında Eileen Gray tarafından tasarlanan oda görseli verilmiştir.



Şekil 7: 1929 yılında Eileen Gray tarafından tasarlanan oda (Bayer, 1998).

Mobilya ve mimarlıkta modern hareketin öncülerinden birisi olan Eileen Gray bu tasarımda, Jean Badovici için tasarlamış olduğu mekan, fonksiyonel ve estetik açıdan yenilikçi yaklaşımını ortaya koyan rahat ve çok amaçlı bir oturma odasını meydana getirmiştir (Bayer, 1998). Bununla birlikte iç mekan tasarımlarında ülkeden ülkeye farklı özellikler gösteren Art Deco, Amerika Birleşik Devletleri'nde parlak lake yüzeyler, dolgun koltuklar ve stilize çiçek motifleriyle karekteze edilmekteydi. Ancak 1920'lerin sonu ve 1930'larda, belirgin bir şekilde Amerikan Art Deco melezi gelişti. Bu stil, Hollywood setlerinden parıltıyan Manhattan silüetine, yeni yeni ortaya çıkan endüstriyel tasarımın aerodinamik formlarından plastik ve diğer sentetik malzemelerdeki modern gelişmelere kadar uzanıyordu. Dönemin, Donald Deskey, Paul T. Frankl, Eugene Schoen ve Kem Weber gibi tasarımcılar, Avrupa'dan yeni göç etmiş ve yeteneklerini, zengin ve zevk sahibi bir müşteri kitlesi için yeni iç mekan tasarımları oluşturmayı hedeflemişlerdir (Bayer, 1998).

Ayrıca, Art Deco iç mekanlar, film ve televizyondan aşına olunan bir görüntü olarak değerlendirilmektedir. Lüks okyanus gemileri, Orient Express, şık oteller ve Poirot serisi gibi kitapların uyarlamalarında yer alan özel apartmanlar bu tarzın tipik örnekleridir. Bu mekanlar egzotik ve modern, ferah ve aydınlık olarak tasarlanırken; desenli parlak ahşap mobilyalar, krom ve kontrplak sandalyeler, geniş ayna ve cam yüzeyler, geometrik desenler ve stilize figürler ile bezelidir. Art Deco, karanlık, karmaşık ve yoğun iç mekanlarla özdeşleştirdiğimiz Viktorya döneminin tam aksine, cesur, şık ve heyecan verici bir tasarım yaklaşımı sunmaktadır (Yorke, 2011).



Şekil 8: Art Deco iç mekan tasarımı örneği (Yorke, 2011)

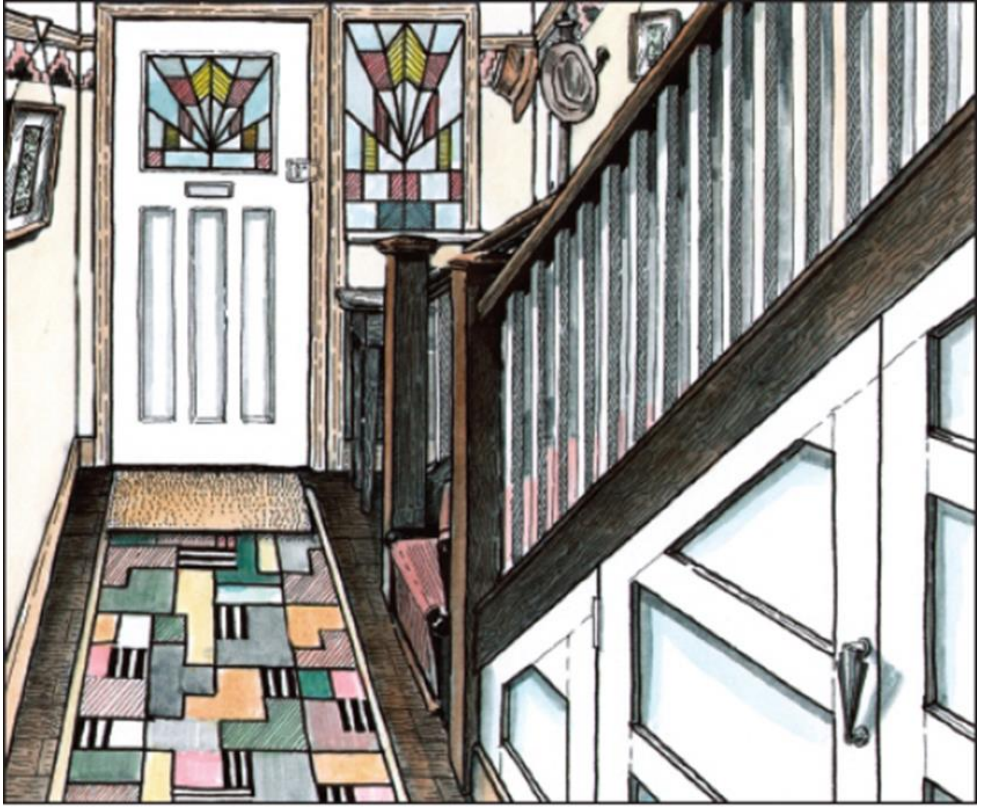
Şekil 8’de gösterilen Art Deco iç mekan özellikleri, kutu şeklindeki kanepeler, bej renkli fayanslı şömineler ve perdelerin üzerindeki geometrik şekilli perde başlıkları, Art Deco iç mekanlarının ayırt edici unsurlarından bazılarıdır. Bu dönemdeki bazı tasarımcılar bu sanat akımını memnuniyetle karşılamış olsa da, çoğu kullanıcı daha muhafazakar ve geleneksel kalmayı tercih etmiş ve evlerini Viktorya dönemi öncüllerine benzer şekilde daha hafif ve açık bir hisle düzenlemeye devam etmiştir. Modernist mimarlar, betonun iç mekanı taşıyıcı duvarlardan kurtararak açık planı mümkün kıldığını göstermelerine rağmen, birçok insan özel günler için ayrılmış iyi ve kaliteli mobilyalarla döşenmiş iç mekan talep ediyorlardı (Yorke, 2011).



Şekil 9: Sabit ve hareketli mobilyaları gösteren Art Deco iç mekan örneği (Yorke, 2011).

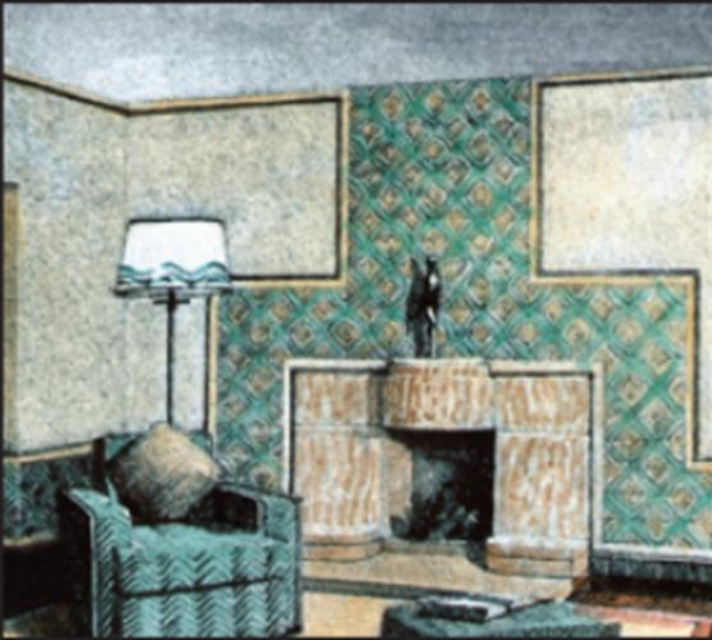
Şekil 9’da gösterilen dönemin iç mekan örneğinde olduğu gibi, daha mütevazı müstakil evlerde bile Art Deco sabit ve hareketli mobilya donatı elemanlarına yer verilmiştir. Ancak, birçok kullanıcı tam bir yenileme yapmayı göze alamadığından, mobilyalar birer birer alınarak daha eklektik bir tasarım hedeflemişlerdir (Yorke, 2011). Bu dönemde bazı kesimler büyük servetler elde etse de, çoğu insan savaşlar arası yıllara damgasını vuran ekonomik sorunların

bazı etkilerine maruz kalmışlardır. Finansal olarak zorda olan kesimlerin evlerindeki sabit eşyalar ve donanımlar, elden düşme eşyalar, yenilenmiş uygun fiyatlı ürünler ve gerekli yerlerde birkaç yeni parçanın karışımından oluşuyordu. Dönemin teması ışık ve güneş ışığı olsa da, büyük pencereler ve daha parlak renkler iç mekanı tazelese de, çoğu ev sahibi hala kömür sobalarıyla ısınmaktaydı. Bu nedenle, döşemeler, duvarlar ve zeminler, lekeleri gizlemek için desenler, ahşap dokusu efektleri veya benekli bitişlerle kaplanmıştı (Yorke, 2011).



Şekil 10: Dönemin evine ait hol tasarımı (Yorke, 2011).

Şekil 10’de gösterilem Art Deco iç mekan tasarım örneğinde kapıda ve pencerede renkli camlar ve düz ahşap korkuluklu, kare kesitli boyalı küpeştelere olan gösterişli bir merdiven dikkat çekmektedir. Daha lüks evlerin bazılarında mermer gibi boyanmış demir işçiliği veya spiral merdivenler de kullanılıyordu (Yorke, 2011).



Şekil 11: Art Deco tarzı bir oturma odası örneği (Yorke, 2011).

Mobilyalarda belirgin zikzak ve dalgalı desenlerin kullanıldığı Art Deco tarzı bir oturma odası örneği görülmektedir (Şekil 6). Dönemin dergilerde popüler olan şöminenin etrafını çerçeveleyen desenli duvar bölümleri, sıradan evlerde daha az görülmekteydi (Yorke, 2011). Aşağıda Şekil 12’de Art Deco tarzı bir yemek odası verilmiştir.



Şekil 12: Art Deco tarzı bir yemek odası (Yorke, 2011).

Şekil 12'deki mekanda çarpıcı ışıklar, perde başlığı ve şöminesiyle birlikte sunulan Art Deco tarzı bir yemek odasındaki, Servis penceresi 1950'lere kadar yaygınlaşmayan modern bir özellik olarak ortaya çıkmıştır. Ancak çoğu evde, şekilde gösterildiği gibi, yemek odası evin arkasında oldukça kompakt bir alan olarak kullanılmaktaydı ve genellikle bahçeye açılan Fransız kapılara sahiptir. Katlanır masalar gibi fonksiyonel mobilyalar, alanı en iyi şekilde değerlendirmek için kullanılmaktaydı (Yorke, 2011).

Art Deco stilinde banyolar, fayans uygulamaları için ideal mekanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Duvarlar mat veya benekli fayanslarla kaplanmış, üst ve alt kısımlarda parlak fayans şeritlerle süslenmiş ve renkli lavabolar ile parlak krom havluluklarla tamamlanmış zarif tasarımlar tercih ediliyordu. Banyo, lavabo ve tuvalet çevresinde yatay ve dikey fayans şeritlerin yanı sıra ok ucu motifli ve renkli fayanslar tasarım öğelerini oluşturuluyordu. Richards Tile Company gibi firmalar, bu banyo tasarımlarına "The Coral" (Mercan) veya "The Minaret" (Minare) gibi çekici isimler vererek orta sınıf ev sahiplerini cezbetmeye çalışıyordu. Bu uygulamalar, banyo ve şöminelerin özellikle yenilenme ve tadilata maruz kaldıkları için çoğu günümüze kadar ulaşamamıştır. Ancak savaşlar arası dönemde fayans firmalarının yayınladığı kataloglar, bu düzenlemelerin nasıl görüldüğünü göstermektedir (Lemmen, 2012).

DADO SUGGESTIONS.



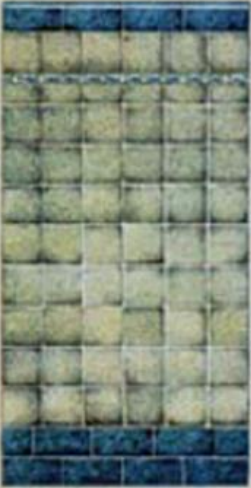
W.101.



W.106.



W.127.



W.105.



W.107.



W.102.

Şekil 13: Döneme ait duvar fayans örnekleri (Lemmen, 2012).

Şekil 13'te gösterilen fayanslar, 1933 yılına ait Candy & Co. Ltd kataloğundaki Devon serisi tasarım örnekleridir. Dönemin banyolarında, benekli sırlı fayanslarla kaplı duvar panoları ve basit süs şeritler oldukça popülerdi (Lemmen, 2012). Şekil 14 ve Şekil 15'te farklı banyo iç mekan tasarımlarına ait örnekler verilmiştir.



Şekil 14: Art Deco dönemin banyo dekoru (Lemmen, 2012).

Şekil 14'te, 1937 yılına ait Richards fayans kataloğunda "The Minaret" adı verilen banyo dekoru örneği verilmiştir. Görselde farklı renklerdeki düz fayanslar, çarpıcı bir Art Deco banyo iç mekanı oluşturmak için kratif bir şekilde kullanılmıştır (Lemmen, 2012).



Şekil 15: Art Deco döneme ait banyo (Yorke, 2011).

Şekil 15’teki örnekte dış cephe stilinden bağımsız modern tarzdaki banyo örneği verilmiştir. Görselde sunulan lüks banyo örneği dönemde yaygın olarak kullanılan bir tasarım anlayışı olarak ortaya çıkmaktadır. Dönemin musluk ve bağlantı elemanları krom malzemeden üretilmiştir. Kuvetler panel malzemelerle kaplanmıştır, duvarlarda düz parlak fayanslar ve aynalar kullanılmakla birlikte dönemde kutu şeklindeki lavabo ayakları yaygın olarak kullanılmıştır (Yorke, 2011).



a



b

Şekil 16: Döneme ait yatak odası tasarım örnekleri (Yorke, 2011).

Şekil 16’da solda görülen görselde (a), açık renkli ahşaptan yapılmış Art Deco tarzı bir yatak odası takımı sunulmuştur. Görselde tuvalet masalarında tek ayna kullanılmışken, dönemin bazı masalarında üçlü aynalarda kullanımı yaygındı. Sağdaki görselde (b) ise mobilyalar koyu görünse de, ceviz gibi ahşaplar önceki parçalara göre daha açık tonlardadır. Farklı ahşap malzemeler bir arada kullanılarak mobilya yüzeylerinde geometrik desenler oluşturulmuştur (Yorke, 2011).



Şekil 17: Döneme ait farklı bir yatak odası tasarımı (Delacroix, 2017).

Şekil 17’de belirtilen dönemin yatak odası iç mekanların çoğundan daha sıcak tonlara sahiptir, mercan ve şeftali tonlarını sergilemektedir. Yatak, ahşap bir platform ve sade yatak örtüleriyle belirgin şekilde modernize edilmiş ve süslü detaylara yer verilmemiştir. Yatak odasındaki halı soyut bir desene sahiptir ve sandalyeler yine bir oturma odasına uygun olacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak genel his, lüks veya aşırıktan ziyade işlevsellik ve pratiklik üzerine kurgulanmıştır (Delacroix, 2017).

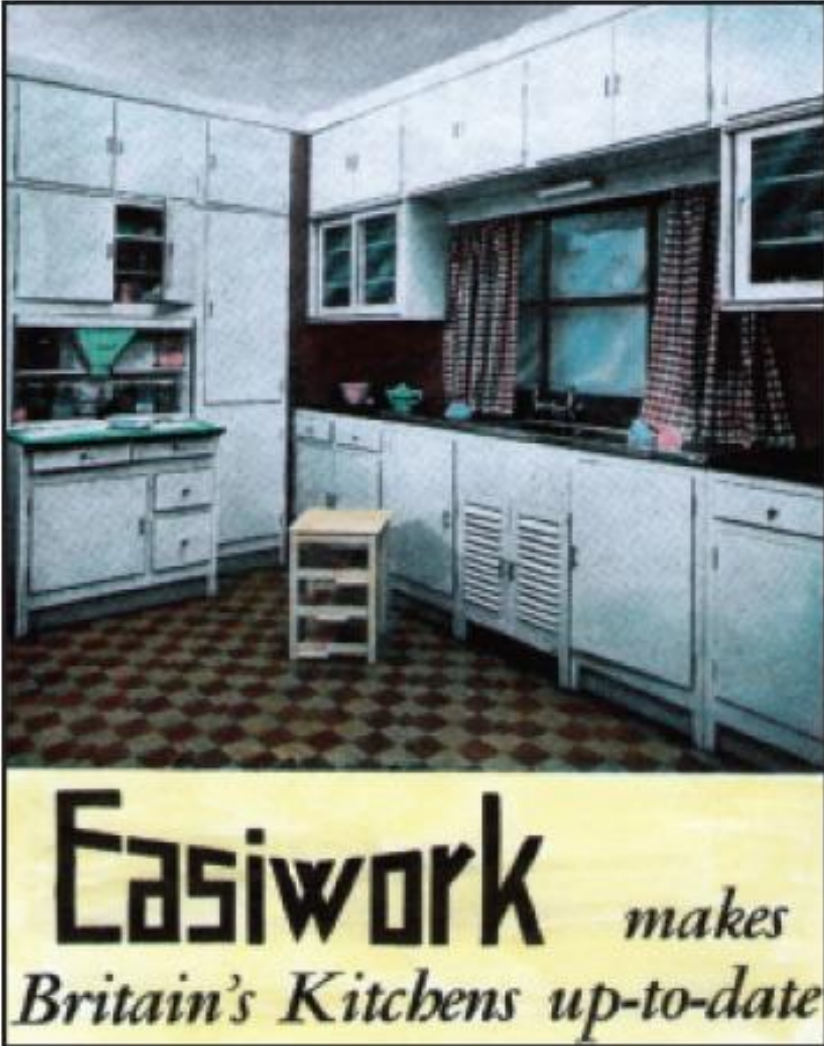


Şekil 18: 1924'te Paul Poiret tarafından tasarlanan yatak odası (Massey, 2008).

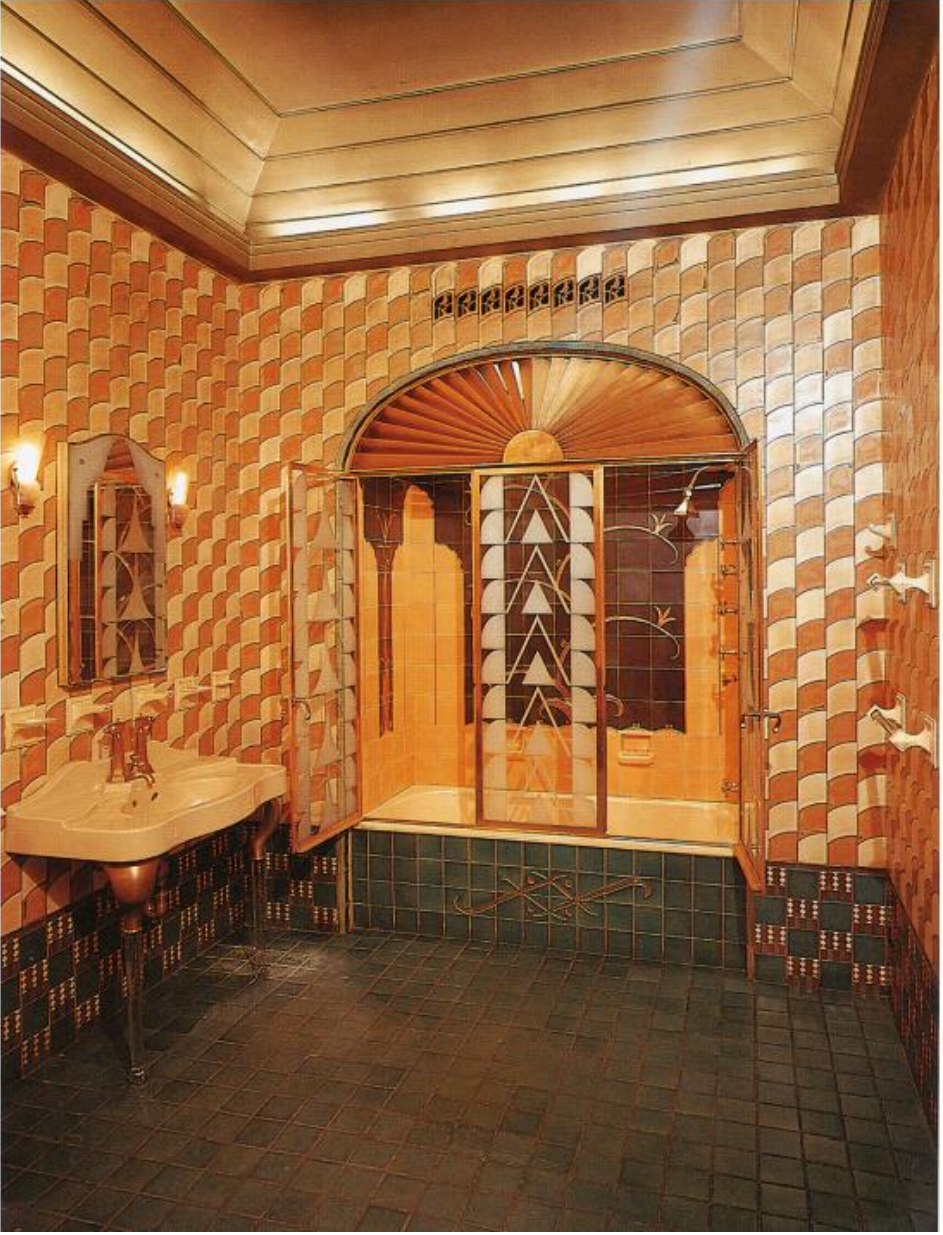
Şekil 18'de, egzotik duvar dekorasyonları ve ipek püsküllü yastıklarla alçak bir yatak gösterimi, doğu atmosferini çağrıştırmaktadır. Fanteziyi tamamlamak için bir salyangoz kabuğu tavanın ortasına doğru konumlandırılmıştır. Dönemin iç mekanlarında, duvarlara boyanmış parlak renkli ağaç ve çiçek dekorasyonlarına, alçak mobilyalara ve ışıltılı ve cesur desenli kumaşlara rastlanmaktadır. Poiret, döşeme ve giyim tekstilleri arasında bir ayrım yapmamıştır ve kadınların yüksek modası ile iç mekan tasarımı arasındaki bu geçiş, Art Deco'nun tipik bir örneği olarak karşımıza çıkmaktadır (Massey, 2008).

Bu dönemde mutfak, ev içi planlamada büyük bir değişimi temsil ediyordu. Viktorya dönemi evlerinde yemek pişirme ve bulaşık yıkama için ayrı alanlar bulunurken, 1920'lerde bu iki işlev tek bir modern odada birleştirilmiştir. Bu oda, bir lavabo, ocak, sıcak su kazanı, depolama alanı, tezgahlar ve emaye kablı küçük bir masa içeriyordu (daha büyük evlerde hala çamaşır yıkamak için ayrı bir oda, yani bir yıkama odası veya çamaşırhanesi bulunabiliyordu). Bu, evin yerleşik

mobilyaların popüler hale geldiği ilk odasıydı, ancak bu tarihte hala bir lüks olarak görülüyordu; sadece en lüks evlerde beyaz boyalı ahşap alt dolaplar bulunurken, daha mütevazı evlerde katlanır ütü masası veya çekmece masası olan uzun bir kullanışlı dolaplar yaygındı. Genel olarak mutfak odası hala bağımsız bir hisse sahipken, cihazlar ve depolama alanları duvarlar boyunca sıralanıyor ve duvarların alt yarısı fayansla kaplanırken üst yarısı yağlı boya ile boyanırken, ergonomi göz ardı ediliyordu. Bu tarihte buzdolapları hala nadir olduğundan, çoğu evde mutfaka bitişik bir kiler bulunmaktaydı (Yorke, 2011).

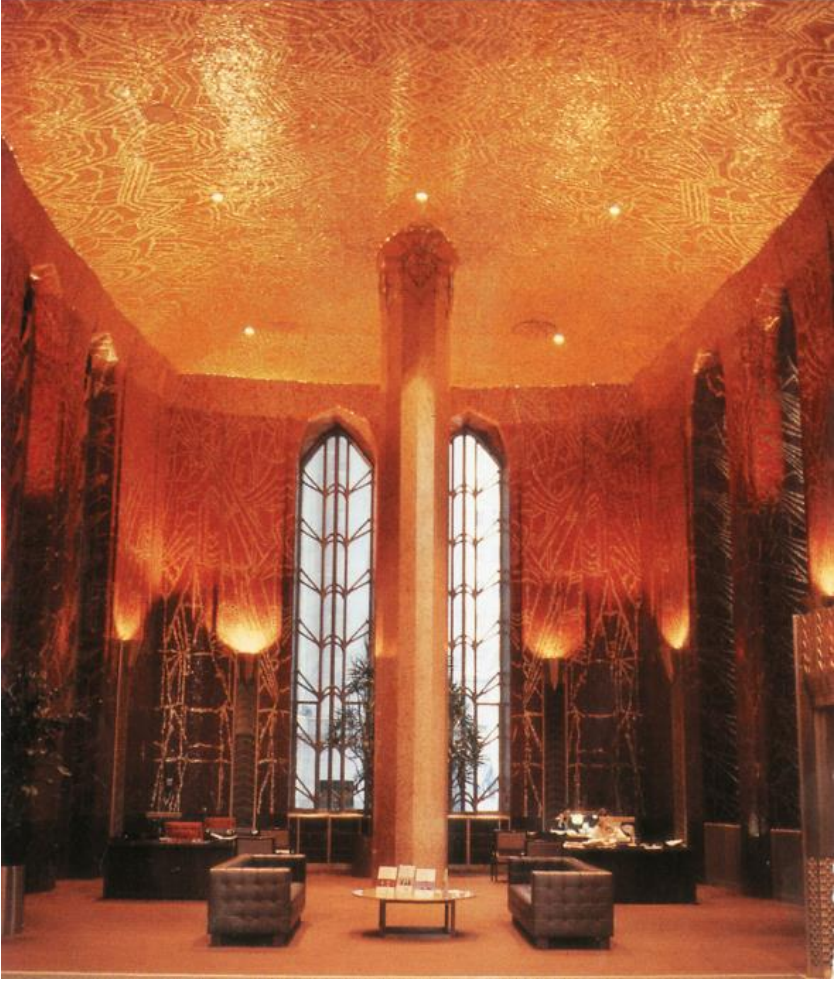


Şekil 19: Modern konutlarda kullanılan döneme ait mutfak örneği (Yorke, 2011).



Şekil 20: Art Deco banyo tasarımı (Massey, 2008).

Şekil 20’de verilen görselde Irwin S. Chanin (Chanin Binası, New York, 1928-1929) için tasarlanan gösterişli Executive Suite banyo tasarımı, geometrik olarak oyulmuş cam duş kapılarının üzerinde altın kaplama güneş patlamasıyla krem, altın ve yeşil renkte fayanslarla kaplanmıştır (Massey, 2008).



Şekil 21: Irving Trust Company'nin Bankacılık Salonu'nun fuayesi (Massey, 2008).

Şekil 21'de verilen görselde banka duvarına ait geniş duvarlar, kırmızıdan turuncuya doğru gölgelendirme yapan yansıtıcı bir mozaikle dekore edilmiştir. Dikey çizgiler, duvarları bölen paneller ve dikey ısıtma delikleri tarafından vurgulanmıştır (Massey, 2008).



Şekil 22: Johnson Wax Binasının büyük çalışma odası (Massey, 2008).

Şekil 22’de ünlü Amerikalı mimar Frank Lloyd Wright tarafından tasarlanan bina 1936–1939 tarihleri arasında inşa edilmiştir. Binanın inşası, nilüfer yaprağı sütunları ve diğer yenilikler gibi benzersiz özellikleri öne çıkmaktadır. Binadaki en geniş alan olan Büyük Çalışma Odası, tavanı oluşturan bir dizi beyaz dendriform sütunla ve aralarındaki boşlukları dolduran Pyrex cam borulardan yapılmış tavan pencereleriyle tanımlanmıştır. Oda, tavan pencerelerine doğru devam eden ve bağlanan cam tüplerin yarattığı klerestory efektiyle aydınlatılmıştır. Giriş, yapının içinde yer alır ve diğer tarafta kısa dendriform sütunlarla desteklenen kapalı bir arabaportu bulunur. Arabaportunun alçak tavanı, ana binaya girildiğinde serbest bırakılan bir sıkıştırma hissi yaratır ve burada uzun dendriform sütunlar daha fazla alan yanılsaması oluşturmaktadır. Endüstriyel bir bölgede bulunan Johnson Wax Genel Merkezi, Wright tarafından kapalı, üstten aydınlatılmış bir ortam olarak tasarlanmıştır. Bina, 200’den fazla kavisli "Cherokee kırmızısı" tuğla ile oluşturulan birçok eğrisel formula, Wright’ın 1930’larda popüler olan Art Moderne stilinin yorumunu sergilemektedir. Wright tarafından tasarlanan ve Steelcase tarafından üretilen tüm mobilyalar, binanın

tasarımını tamamlamaktadır. Binadaki en büyük alan olan ve sekreterler için tasarlanan Büyük Çalışma Odası'nın iç duvarları yoktur ve tavanı oluşturan dairesel "nilüfer yaprağı" tepelerine ulaşan ince dendriform sütunlara sahiptir. Daireler arasındaki boşluklar, yumuşak ışık sağlayan bir klerestory etkisi yaratan Pyrex cam borulardan yapılmış tavan pencereleriyle doldurulmuştur (URL-2). Geniş ana ofis alanı, tavana yaklaştıkça ziggurat şeklinde dışarı doğru basamaklı olan ve üst aydınlatma alanlarını ayıran dairesel bir pedle buluşan destek sütunlarıyla vurgulanmıştır. Wright'ın ofis için tasarladığı metal mobilyalar, daireler ve yatay bantlarla motifi yansıtmaktadır (Massey, 2008).

Genel olarak değerlendirildiğinde, Art Deco iç mekanının en önemli özelliklerinin başında, tasarımlardaki basitlik, yalınlık, düzlemesellik, simetri ve tasarım unsurlarının değişmeden sürekli olarak tekrar edilmesidir. Afrika Yerlileri'ne ait taburelere benzer oturma elemanları, yumuşak ve rahat koltuklar, paravanlar ve farklı türden tuvalet masaları en önemli donatı ve mobilya elemanlarıdır. Mobilya elemanlarının süslenmesinde ve bezemelerinde boyama tekniklerinden, değerleri ve estetik taş malzemelerden ayrıca betonarme, morötesi cam ve plastik malzemelerden yararlanmışlardır. İç mekanın düzenlenmesinde akışkan çizgisellik yaygın bir şekilde kullanılmakla birlikte yalın ve saf formlardan oluşan doğal veya geometrik biçimler stilize edilerek kullanılmaktadır. Gül demetleri, iri tropikal yapraklar, farklı çiçek ögeleri, atletik çağdaş kadın figürleri kullanılan dekoratif unsurlar arasında yer almaktadır. İç mekanda kırmızı ve turuncu gibi sıcak renklerin kullanımında özen göstermişlerdir (Tavşan, 2002). Bununla birlikte Art Deco stili farklı ülkelerde farklı şekillerde olmak üzere mimarlık alanlarında olduğu gibi iç mimarlıkla birlikte mobilya tasarımlarında da farklı biçimlerde ortaya çıkmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde daha çok gökdelenlerde görülebilen Art Deco, Fransa'da ise gösterişli ve daha süslü olarak karşımıza çıkmaktadır. Daha önceleri egzotik ve pahalı malzemelerin kullanımı yayginken, çeşitli nedenlerden dolayı yaşanan ekonomik zorluklar sonrasında seri üretim anlayışında etkisiyle sadelik ve geometri zorunluluğu (üretilebilirlik) ve Bauhaus üslubunun da etkisiyle sadeleşler ortaya çıkmıştır. Ritm, simetri, gün doğumu motifi, stilize edilmiş çiçek motifleri, Antik Mısır figürleri, zigguratlar, Art Deco mimarisinin ve iç mekan tasarımının en belirgin özellikleri arasındadır (Mülayim, 2017).

Art Deco Tarzının Mobilya Tasarımına Yansımaları

Art Deco akımının temelleri 1900'lü yıllara kadar gitmektedir. 20. yüzyılın başlarında, Art Nouveau'dan Art Deco'ya geçişin gözlemlendiği dönemde, Glasgow ve Viyana önemli iki şehir olmuştur. Glasgow Ekolü'nden Charles Rennie Mackintosh'un, Viyana Ekolü'nden ise Otto Wagner ve Josef

Hoffmann'ın 1900'lü yılların başındaki tasarımlarındaki geometrik ve yalın anlayış Art Deco üslubun öncü örneklerini oluşturmuştur. 1925 yılında, Paris'te düzenlenmiş olan Uluslararası Çağdaş Dekoratif ve Endüstriyel Sanatlar Sergisi (Exposition Internationale des Arts Décoratifs et Industriels Modernes) ile Art Deco üslubun adı konmuş olsa da 20. yüzyıl başlarında Viyana-Glasgow merkezli geometrik Art Nouveau üslubun görülmesi ile Art Deco üslubun varlığından, bu dönemdeki bazı yapılarda görülen yalın ve geometrik süslemeye sahip tasarımlar ile, Art Nouveau üsluptan Art Deco üsluba geçiş üzerinden söz etmek mümkün olmuştur (Algan 2022).

1927 yılına gelindiğinde Emile Jacquest Ruhlmann, Jules Leleu, Sue et Mare ve Joubert et Petit gibi Paris'li Art Deco mobilya ustaları Robert Mallet-Stevens, Perriand, Lurcat, Moreau, Chareau ve Le Bourgeois gibi mimarların öncülük ettiği yeni bir mobilya tasarımcıları nesliyle hayatta kalma mücadelesi vermişlerdir. Bu yeni nesil tasarımcılar, Le Corbusier'in 20. yüzyıl evinin işlevi hakkındaki minimalist felsefelerini çeşitli derecelerde benimsemişlerdir. 1930 yılında Union des Artistes Modernes (U.A.M.) çatısı altında birleşen bu yeni Paris'li grup, 1920'lerin sonlarında Amerikan mobilya tasarımcılarına ilham kaynağı olmuştur (Duncan, 1986).

Ağırlıklı olarak seçkin zengin alıcılar için tasarlanan Art Deco mobilyalar, genellikle değerli ve nadir bulunan bir malzemeden yapılmış bir sandığa benziyordu ve bu da on sekizinci yüzyıl Fransız Ébénistes'inin en iyi geleneklerinden türeyen mobilya sanatının bir başarısıydı. Bu süre zarfında, farklı ülkelerden elde edilen yeni ve çok sayıda farklı ahşap türünün elde edilmesi ile birlikte mobilya tasarımında zengin desen ve süslemelere yer verilmiştir. En sık kullanılanlar Endenozyadan abanoz ağacı, Brezilyadan gül ağacı, maun, amaranth, çınar ağacı ve kaplama olarakda dişbudak veya akça ağaç ahşap malzemeleri mobilya üretiminde tercih edilmiştir. Bazı ahşap türlerinin kompakt yapısı ile diğerlerinin pürüzlü dokusu arasındaki özel kontrast sayesinde sonsuz sayıda kombinasyon oluşturmaya olanak sağlamıştır (Smardzewski, 2015).

Art Deco sanat akımı Art Nouveau'dan etkilenmiş olsada, geometrik desenlerle birlikte gotik süslemelerden de yararlanmıştır. Savaş sonrası Modernizm akımı ile beraber Fütürizm, Kübizm, Pürizm, Fovizm gibi sanat akımlarının etkisinde kalarak gelişimini sürdürmüştür. Bu sanat akımlarının etkisiyle üretilen mobilyalarda sedef, abanoz, fildişi, gümüş, altın, leopar ve kaplan postlarıyla parlak renklere sahip ipek kumaşlar en çok kullanılan malzemelerdendir. İşlevsellik yerine lüks ve pahalı tasarımlar yapılmış ve bu mobilyaların insanlar tarafından beğeni kazanmasında Hollywood filmleri büyük rol oynamıştır. Art Deco tasarımcıları ve eski saray mobilyacıları geleneksel tekniklerle üretim yapmaya devam etmişlerdir. Genel olarak özenli işçiliği ile ön

plana çıkan mobilyalarda, henüz yongalevha imal edilmediğinden dolayı farklı şekillerde ve tekniklerde elde ettikleri 3 cm kalınlığında kaplamalı levhalar kullanmışlardır. Kaplamalı mobilyalarda en yaygın süsleme tekniği olan marketri tekniği, Art Deco sanatçıları tarafından da benimsenmiş ve bu konuda önemli eserler ortaya konmuştur. Bununla birlikte süslemelerde geleneksel yüzey bezeme işlemlerinden kakma ve oyma en çok kullanılan süsleme tekniklerin başında gelmektedir. Mobilya üretiminde tercih edilen ahşap malzemelerin dokularına önem verilmiş ve köklerden, budaklı dallardan, gövdenin belirgin desenler gösteren kesitlerinden elde edilen kaplamalar kullanılmaktadır. 1930 öncelerinde mobilya üretimlerinde özellikle maun, gül ağacı, Afrika zeytini ve abanoz gibi tropik ağaçlar yaygın şekilde kullanılmıştır. Mobilya üretimlerinde koyu ve açık renkli ağaçlar zıtlık yaratmak üzere bir arada kullanılmaya özen gösterilmiştir. Ahşap malzeme ile birlikte gümüş, bakır, sahtiyan, köpek balığı derisi, bağa, fildişi, ipek kumaş gibi kıymetli malzemelerden de kaplamalar yapılmış ve mobilya üretimlerinde kullanılmıştır. Art Deco akımının en önemli öncülerinden birisi olan Fransız mobilya tasarımcısı ve iç mimar olan Emile-Jacques Ruhlmann (1879-1933) mobilyalarında kıymetli ahşaplarla kapladığı yüzeylerde farklı motiflerde fildişi ve abanoz kakma teknikleri ile süsleme işlemi gerçekleştirmiştir. Mobilyaların masif ahşap kısımlarında genellikle derin olmayan oymalar görülmektedir (Boyla, 2012).

Mobilya yüzeylerinde farklı tekniklerde boyama desenleri uygulanmıştır. Özellikle lake uygulamalar yaygın olarak tercih edilmiştir. İsviçre asıllı Fransız ressam, heykeltıraş, iç mimar ve metal işçisi Jean Dunand (1877-1942) bir Japon sanatçıdan öğrendiği lake tekniği ile kaplanmış heykelsi mobilyaları ile ön plana çıkan Art Deco sanatçılarından birisidir (Boyla, 2012).



a



b

Şekil 23: Art Deco mobilyalar (a: Jacques-Emile Ruhlmann, 1920 (URL-3); b: Jean Dunand, 1930 (URL-4).

Dönemde metal ve cam, mobilya üretiminde ahşapla birlikte kullanılan en önemli malzemelerin başında gelmektedir. Bu iki malzemenin mobilya üretiminde kullanılması, mobilyanın bir endüstri ürünü olarak ortaya çıkmasında önemli bir etken olmuştur. Erken dönemlerde mobilya üstyüzeylerinde kullanılan, pirinç, tunç, altın kaplamalı ve gümüş kabartmalı plaklar yaygın bir şekilde kullanılmaktaydı. Dönemde, tamamı gümüş kaplanmış mobilyalar da üretilmiştir. Mobilya üretiminde metaller, ahşap malzemelerle birlikte kullanılabildiği gibi sadece metalden yapılmış mobilyalarada rastlanmaktadır. Art deco döneminde dövme demirden saksılıklar, masalar, paravanlar ve hatta oturma mobilyalarıda yapılmıştır. (Boyla, 2012).



Şekil 24: Art Deco mobilyalar (a: Gül ağacı marketri büfe, Andre Leleu; b: Krom ve ahşap dolap) (URL-5).

Yemek masalarında kalın tablalar ve güçlü ayaklar göze çarpmaktadır. Büyük ya da küçük masaların gösterişli ve heykelsi ayak sistemleri çok çeşitlilik göstermektedir. Cam malzeme ise masa ve komodin gibi eşyaların üstüne yerleştirilmektedir. Bu dönemde siyah ve parlak renkli camlar oldukça popüler olmuştur. Mobilya parçalarının yüzey süslemelerinde çeşitli imgesel motifler ele alınmaktadır. Art Deco'nun ilk döneminde oval çerçeve içindeki meyve ya da çiçek demeti, çiçekli girlandlar, Uzak Doğu'ya özgü stilize çiçekler göze çarpmaktadır. Mobilya parçalarının yüzeylerinde aşırıya kaçan süslemelerden ve bezemelerden uzak durulmuştur. Yüzeylerde büyük alanlar bırakılarak ortasına yerleştirilen marketri süslemeler, masif ağaçtan oyma göbek motifli ya da kabartmalı metal plaka yalnız başına süsleme unsuru olabilmektedir. Sade bırakılan yüzeylerde özenle seçilmiş ahşap kaplamaların desenlerinden yararlanılmıştır. Fransa'da stiller döneminde olduğu gibi alçak dolapların üstüne mermer tablalar yerleştirilmiştir. Art Deco mobilya genellikle sade, kitlesel bir görünüme sahiptir. Ancak biçimsel olarak Neoklasik ve Rokoko tarzı mobilya özelliklerini simgeleyen daha narin tasarımlarda bulunmaktadır (Boyla, 2012).



Şekil 25: Art Deco yemek masası ve sandalyeleri, 1930 (URL-6)

Art Deco dönemini yansıtan yatak odası mobilyalarının başucu levhası ayakucundan daha yüksek olarak üretilmektedir. Yataktan ayrı olarak duvara tespit edilen başucu levhasının en önemli özelliği ise iki yanında kapaklı rafli dolap ya da küçük bölümlerden oluşan kullanım alanlarının bulunmasıdır. Böylelikle başucunda kullanılan komodinlere gereksinim kalmamıştır. Paravanlar bu dönemin yüzey donanım özelliklerini göstermede de aracı mobilyalar olarak kullanılmışlardır. Paravanların üzerinde bulunan resim figürleri, paravanın tam açılması ile birlikte anlamı bir bütünlük oluşturmaktadır. Bazı paravanların kanatları ise ahşap kaplama, birbirine takılmış plaklar ya da camdan üretilmiştir (Boyla, 2012).



a



b

Şekil 26: a: Art Deco dönemine ait yatak takımı (URL-7); b: mekan bölücü paravan (URL-8)

Dönemin mobilya tasarımcıları geleneseciler, modernistler ve bireyselciler olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Geleneseciler, Fransa'nın on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıl başlarındaki mobilya mirasının çıkış noktası olarak ele alınmaktadır. Bu kusursuz miras 1920'lerde Emile Jacquest Ruhlmann, Poul Follet, Andre Groult, Jules Leleu, Sue et Mare, Maurice Dufrene ve Chauchet-Guilleré başta olmak üzere pek çok tasarımcıya ilham kaynağı olmuştur. Modernistler, neoklasik stilinin sıkılığına isyan ederek, geleneksel tasarımlara meydan okuyarak mobilya tasarımında modernist yaklaşımı benisemişlerdir. Modernistler, mobilya tasarımında genellikle metal malzemeye yer vererek bu malzemenin moda olmasında önemli katkılar sunmuştur. En önemli modernistler tasarımcılar arasında Jacques Adnet, Andre Leon Arbus, Robert Block, Pierre Petit, Rene Prou, Louis Sognot, Michel Dufet ve Paul Dupre-Lafon'dur. Yirminci yüzyılın başlarında bu isimlere, mobilya tasarımına yönelen mimarlarda katılmıştır. 1920'lerde Herbst, Mallet-Stevens, Burkhalter, Chareau, Lurcat, Le Corbusier, Perriand ve Moreux gibi önde gelen isimler mimari tasarımlarını binanın iç mekanına ve mobilyalarına taşıyarak modernist felsefeye prestij ve otorite kazandırmışlardır. Üçüncü grup, mobilya tasarımcıları için ayrılmıştır. Pierre Legrain, Eileen Gray, Eguene Printz, Marcel Coard gibi bireyselciler, hazır ve klişe kategorilere meydan okuyarak mobilya tasarımlarında bireyselcilik yaklaşımını benimsemişlerdir. Legrain; Afrika kabileleri ve modernist etkilerin tuhaf karışımıyla mobilya tasarımları ortaya koymuştur. Gray; mobilya tasarımında lake oryantalizmi, tuhaflığı, teatrallığı ve ultramodernizmi ortaya koymuştur. Printz; geleneksel tarzda inşa edilen mobilyalarda belirgin bir şekilde kişisel ve kinetik tasarımlara yer vermiştir. Coard, mobilya tasarımında geleneksel tarzdan ziyade inovatif ve yenilikçi yaklaşım tarzını yansıtmıştır (Duncan, 1984).

Art Deco mobilyaları, dönemin kültürü kadar çok çeşitlidir. Üretim standartları, 18. yüzyıl Fransız asilzadelerine layık işçilik ve malzemelerden, ucuz ve seri üretim ürünlere kadar geniş bir yelpazeye yayılmıştır. Başta XVI Louis tarzı olmak üzere çoğu Fransız mobilya ürünleri, çağdaş eğilimleri yansıtmakla birlikte nitelikli tasarımlar tarihi yorumlamanın ötesine geçmektedir. Fransa dışındaki Art Deco mobilya tasarımlarına olan yoğun ilgi gün geçtikçe azalmaya devam ettiği ifade edilmiştir. İskandinav'da huş ağacı kullanan şık bir Art Deco tarzı kısa bir süre görüldü, ancak bu tarz daha sonra savaş sonrası dönemde tanınan Danimarka Modern tarzına evrildiği bildirilmiştir. Öte yandan, güçlü neoklasik tonlara sahip, ağır ve koyu ahşap kullanılan mimari bir Art Deco türü, 1930'larda Almanya ve Avusturya'da popülerdi; ancak bu tarz genellikle Biedermeier tarzının bir uzantısı olarak kabul edilmiştir. Mimar Albert Speer, bu mobilya tarzının aşırı versiyonlarını tasarlamıştır. Art Deco mobilyalar,

cesur ve kesin hatlara sahip şekil ve formlarıyla karakterize edilmiştir. Süslemenin, işlevselcilik ve/veya minimalizm teorileri tarafından ne ölçüde belirlendiği değişse de dekoratif detaylar genellikle gereksiz eklemeler olarak görülmemiştir. Hatta, mobilya tasarımlarında süsleme çoğu zaman tercih edilen malzemelerin kendi içindeki estetik özelliklerle sınırlı kalmıştır. Ayna, cam, krom kaplı borulu çelik ve patine bronzun yanı sıra, bu malzemeler arasında yüksek parlaklığa sahip lake, fildişi, sedef ve çınar, burma ceviz, amboina ve makasar abanozu gibi ahşap türleri de bulunur. Bu malzemeler, Art Deco'nun lüks ve modern estetiğini yansıtan temel unsurlardır (Miller ve Dawes, 2005).

Bu dönemde önde gelen mobilya tasarımcılarına ait Art deco tarzını yansıtan çeşitli mobilya örnekleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 27: Eileen Gray tarafından tasarlanan Transat Sandalyesi (Miller ve Dawes, 2005).

1925–30 yılları arasında Eileen Gray tarafından tasarlanan “Transat Sandalyesi” olarak adlandırılan oturma donatı elemanı Şekil 27’de gösterilmektedir. Bu sandalye adını Fransız kruvaziyer şirketi Transatlantique'den almıştır. Sandalye, cilasız ahşap bir çerçeve ile birlikte ayak ve birleşim yerlerinde krom malzeme kullanılmış, askılı oturak ve kahverengi deri kaplı ayarlanabilir bir sırtlıktan oluşmaktadır. Alternatif versiyonlarında lake çerçeve ve/veya siyah deri döşeme kullanılmıştır. Transat sandalyesi, Art Deco döneminin zarafetini ve işlevselliğini bir araya getiren ikonik bir tasarımdır (Miller ve Dawes, 2005).

Pierre Legrain (1889–1929), cesur Afrika temalarını şık Fransız zevkiyle birleştiren parçalar tasarlarken, Armand-Albert Rateau (1882–1938) genellikle bronz döküm mobilyalarında, Mısır ve egzotik motifler kullanmıştır. Jean-Michel Frank (1895–1941) ise mobilya tasarımlarında yumuşak deriler, parşömen, köpekbalığı derisi, ince deri (vellum) ve sıcak tonlara sahip açık renkli ahşap gibi lüks malzemelerin kullanımını öne çıkarmıştır. Frank'ın basit ve zarif tarzı, hem modern kopyaların, hem de orijinal reproduksiyonların büyük bir kısmına ilham kaynağı olmuştur (Miller ve Dawes, 2005).



Şekil 28: Pierre Legrain tarafından tasarlanmış dosya dolabı (Duncan, 1984).

Şekil 28'de gösterilen dolap, Jacques Doucet için Pierre Legrain tarafından tasarlanmıştır. Bu dosya dolabı çok çekmeceli ve çekmeceleri kapatan iki kapaktan oluşmaktadır. Dolabın üstüyezine kırmızı lake işlemi uygulamış ve gümüş montürlü çekmece kulpları alfabetik olarak numaralandırılmıştır. Bu dosya dolabı Eylül 1929'da Paris'te sergilenmiştir (Sydney ve Frances Lewis Koleksiyonu) (Duncan 1984).



Şekil 29: Armand-Albert Rateau tarafından tasarlanan şezlong (Duncan, 1984).

Şekil 29’da gösterilen şezlong, Armand-Albert Rateau tarafından tasarlanmış ve bronz malzemeden üretilmiştir. Jeanne Lanvin'in yatak odasındaki teras için tasarlanan bu şezlong model No. 1385 olarak bilinmektedir. Ayrıca bu şezlong 1925’de “La Maison Callot Soeurs” sergisinde sergilenmiştir (Duncan, 1984).



Şekil 30: Jean-Michel Frank tarafından tasarlanan iki kapaklı dolap (Miller ve Dawes, 2005).

Yaklaşık 1930 yılında Jean-Michel Frank ve Adolphe Chanaux tarafından tasarlanan bu çift kapaklı dolap, Art Deco döneminin lüks ve zarif tasarım

anlayışını yansıtır. Genişliği 110 cm olan bu dolabın gövdesi çınar ağacından yapılmış olup, kapak yüzeyleri kareler halinde kesilmiş parşömen kaplamalıdır. Jean-Michel Frank tasarımlarının tipik bir özelliği, ince deri (vellum), köpekbalığı derisi (shagreen) vb. deri gibi kaplama malzemelerin kullanımına yer vermesidir.



Şekil 31: Tasarımcısı ve üreticisi bilinmeyen dönemin sehпасı (Miller ve Dawes, 2005).

Şekil 31’de gösterilen bu parça, 1930’lar dönemine ait, ceviz kaplamalı bir sehpaдır. Tasarımcısı ve üreticisi kayıtlara geçmemiş olsa da, dönemin zarif ve işlevsel Art Deco tarzını yansıtmaktadır. Sehpa, dairesel kesitli sütun biçimli bir kaide üzerinde yükselir. Dairesel üst kısmı, dörtgen boncuk süslemeli sade bir eteğe sahiptir ve daha küçük çaplı bir tabanı yansıtmaktadır. Bu taban, pahlı kenarlara sahip X-ayaklar üzerinde desteklenmiştir (Miller ve Dawes, 2005).



Şekil 32: 1927 yılında Paul Theodore Frankl tarafından tasarlanan Puzzle masası (Charles ve Carl, 2013).

Şekil 32’de belirtilen dönemin mobilyası, 1927 yılında Paul Theodore tarafından tasarlanmış ve “Puzzle” masası olarak adlandırılmıştır. Masanın yüksekliği 83.8 cm olan ve yüzeyinde kırmızı lake işlemi uygulanmış, gümüş varak ve gümüş kaplama kulplardan yapılmış olan bu masa Art Deco’nun cesur ve yenilikçi tasarım anlayışını ifade etmektedir (Charles ve Carl, 2013).



Şekil 33: Émile-Jacques Ruhlmann tarafından tasarlanan koltuklar (Charles ve Carl, 2013).

Yaklaşık 1925 yılında Émile-Jacques Ruhlmann tarafından tasarlanan bu çift koltuk (Şekil 33) Makasar abanoz ahşaptan ve bronz malzeme ve aubusson goblen döşemesi kullanılarak üretilmiştir (Charles ve Carl, 2013). Ruhlmann, bu tasarımıyla Art Deco'nun lüks ve zarif estetiğini mükemmel bir şekilde yansıtmıştır. Makasar abanozunun zengin dokusu ve bronz detaylar, koltuklara görsel bir şıklık katmıştır. Aubusson goblen döşemesi ise koltuklara hem rahatlık hem de dekoratif bir özellik kazandırmıştır.



Şekil 34: Émile-Jacques Ruhlmann tarafından tasarlanan oyun masası (Charles ve Carl, 2013).

Şekil 34’te gösterilen masa, 1933 yılında Émile-Jacques Ruhlmann tarafından tasarlanan ve “Dubly” olarak adlandırılan oyun masasıdır. Bu masa, 74 x 84,5 cm ölçülerinde, makasar abanoz ahşap kaplama, beyaz köpekbalığı derisi (shagreen), gümüş kaplama ve bronz malzemeleri kullanılarak üretilmiştir (Charles ve Carl, 2013).



Şekil 35: Heal & Son of London firması tarafından üretilen şifonyerli konsol (Miller ve Dawes, 2005).

Şekil 35’te gösterilen dönemin mobilya örneği Heal & Son of London firması tarafından İngiltere’de üretilen şifonyerli konsoldur. Art Deco döneminin zarif ve işlevsel tasarımını ortaya koymaktadır. Yüksekliği 89 cm olan bu konsol, üç gömme çekmecenin ortada yer aldığı ve kapakların ise dolabın yanlarında konumlandırıldığı bir düzene sahiptir. Tüm yapı, dönüştü, konik ve yivli bacaklar üzerinde yükselir. Ön ve yan yüzeyler, cesur desenlere sahip makasar abanozu kaplaması ile kaplanmıştır. Üst ve alt kısımlar, abanoz ve fildişi şeritlerle çerçevelenmiştir. Fildişi, aynı zamanda çekmece kulpları ve ayaklar için de kullanılmıştır (Miller ve Dawes, 2005).



Şekil 36: Jacques-Emile Ruhlmann tarafından tasarlanan dolap (Miller ve Dawes, 2005).

Şekil 36’da gösterilen dolap yaklaşık 1920 yılında Jacques-Émile Ruhlmann tarafından tasarlanmıştır. Bu dolap gül ağacı kaplamalı ve fildişi kakmalı olup, yarım ay (demi-lune) formuyla dikkat çekmektedir. Yivli ince bacaklar üzerinde yükselen dolap, ortada bir çekmece ve raflı bir girintiye sahip iki dolap bölümünden oluşmaktadır. Dolabın ortasında bulunan çekmece klapası, derin rölyef şeklinde oyulmuş çiçekli askı ve kuyruk (swag-and-tails) detayını resmetmektedir. Ruhlmann'ın erken dönem çalışmaları, klasik sanatın zarafetini modern tasarımla birleştirmektedir. Bu floral oyma detaylar, mobilyalarına dekoratif bir incelik katarak, neoklasik tarzın etkilerini yansıtmaktadır. Ancak,

1925 Paris Sergisi'nden sonra Ruhlmann'ın tasarımları, daha geometrik ve Kübist bir yaklaşıma doğru evrilmiştir (Miller ve Dawes, 2005).



şekil 37: Jacques-Emile Ruhlmann tarafından tasarlanmış konsol mobilya (Miller ve Dawes, 2005).

şekil 37’de gösterilen mobilya konsolu yaklaşık 1930 yılında Jacques-Emile Ruhlmann tarafından tasarlanmıştır. makassar abanoz aћřabından yapılmış olan bu mobilya 224 cm genişliğinde, altı ayaklı olup ve fildişi kakmalı stilize bir savaş arabası motifine sahiptir (Miller ve Dawes, 2005).

Sonuc

18. yüzyılın sonlarında İngiltere’de ortaya çıkan ve her alanda etkili olan endüstri devrimi kısa sürede Avrupa ülkelerine yayılmış ve tüm dünyada etkisini göstermiştir. Teknolojinin gelişmesi, endüstriyel üretim sistemlerinin yaygınlaşması ve ulaşım imkanlarının gelişmesiye her alanda köklü değişimlere neden olmuştur. Endüstrinin gelişmesi ile birlikte mimarlık ve iç mimarlık alanaları ile mobilya tasarım ve üretim süreçlerinde de etkisini göstermiştir. Endüstrileşme ile gerçekleşen üretim tekniklerindeki gelişmeler ve teknolojik ilerlemeler iç mekan ve mobilya tasarım alanlarında yeni malzeme ve tekniklerin kullanılmasına olanak sağlamıştır. İç mimari tasarım, mobilya ve dekorasyon, görsel sanatlar, moda ve diğer sanat alanlarına yansıyan değişim ve gelişim etkileri, Art Deco’nun şekillenmesinde büyük pay sahibi olduğu değerlendirilmektedir.

Fransa kökenli olan Art Deco sanat akımı adını, ilk kez 1925’te Paris’te düzenlenen Uluslararası Modern Dekoratif ve Endüstriyel Sanatlar Sergisi (Exposition Internationale des Arts Decoratifs et Industriels Modernes)’den almış

ve Art Deco'nun gelişimine ve yayılmasına derinden katkı sağlamıştır. Bu dekoratif sanatlar sergisine farklı ülkelerden katılımcılar ilgi göstermişler ve çok fazla sayıda ziyaretçi sergiyi ziyaret etmiştir. Bu fuarda yer alan ürünler ve tasarım unsurları, eskiye göre daha rafine bir zevki ve yaşam tarzını simgeleyen yeni bir üslubun oluşturulmasında etkili olmuştur. Güçlü geometrik şekiller, canlı renkler ve son derece stilize dekorasyonuylu lüks ve modernliğin sembolü olarak kabul görmüştür (Birol, 2006; Solikhah ve Kurnia, 2017; Ugah vd., 2024).

Ortaya çıktığı dönemde insanların gelişen ihtiyaçlarını karşılayabilmek için alternatif bir tarz olarak gelişen Art Deco, esasen Art Nouveau akımından beslenen bir tarzdır. Birinci Dünya Savaşı sonlarına doğru etkisini yitirmeye başlayan Art Nouveau, tasarımcıların yeni stil arayışına itmiştir ve bunun sonucunda Art Deco üslubunun ortaya çıkmasında önemli rol oynamıştır. Endüstriyel tasarıma ait olan sadelik, düzlemsellik, öğelerin yinelenmesi, geometrik formlar ve stilizasyon Art Deco tarzında öne çıkan önemli tasarım temel tasarım öğeleri olmuştur. İç mekan düzenlenmesinde akışkan çizgisellik yaygın bir şekilde kullanılmasının yanı sıra, yalın ve saf formlardan oluşan doğal veya geometrik biçimler stilize edilerek mobilya ve iç mekan tasarımlarında büyük oranda yer verilmiştir. Egzotik ve pahalı malzemelerin kullanımı yaygınken, savaş ve yaşanan ekonomik zorluklar sonrasında seri üretim anlayışında etkisiyle sadelik ve geometri zorunluluğu ve Bauhaus üslubunun da etkisiyle sadeleşmeler yaygın olarak görülmektedir. Ritm, simetri, gün doğumu motifi, stilize edilmiş çiçek motifleri, Antik Mısır figürleri, zigguratlar, Art Deco iç mekan tasarımının en belirgin özellikleri arasında yer almıştır (Tavşan, 2002; Mülâyim, 2017).

Art Deco'nun etkili olduğu alanlardan biriside mobilya tasarımıdır. Art Deco sanat akımı Art Nouveau'dan etkilenmiş olsada, geometrik desenlerle birlikte gotik süslemelerden de yararlanmıştır. Savaş sonrası Modernizm akımı ile beraber Fütürizm, Kübizm, Pürizm, Fovizm gibi sanat akımlarının etkisinde kalarak gelişimini sürdürmüştür. Bu sanat akımlarının etkisiyle üretilen mobilyalarda sedef, abanoz, fildişi, gümüş, altın, leopar ve kaplan postlarıyla parlak renklere sahip ipek kumaşlar yaygın olarak kullanılan malzemelerdir. Mobilya yüzeylerinin desenlenmesinde farklı tekniklerde boyamalar kullanılsada, özellikle lake uygulamalar yaygın olarak tercih edilmiştir. Art Deco mobilyanın üretiminde metal ve cam malzemelerde etkili olmuştur. Tasarımlarda ahşap en fazla kullanılan malzeme olmakla birlikte metal malzemelerle entegre edilerek önemli Art Deco sanatçılarına ilham kaynağı olmuştur. Cam malzeme ise masa ve komodin gibi eşyaların üstüne yerleştirilmektedir. Siyah ve parlak renkli camlar oldukça popüler olmuştur. Mobilya parçalarının yüzey süslemelerinde oyma, marketri, boyama gibi teknikler yaygın olarak

kullanılırken, açık ve koyu renkli ahşap malzemenin birarada kullanılmasıyla tasarımlar zenginleştirilmiştir. Ayrıca yüzey süslemelerinde çeşitli konular işlenmekle birlikte stilin ilk döneminde oval çerçeve içindeki meyve ya da çiçek demeti, çiçekli girlandlar, Uzak Doğu'ya özgü stilize çiçekler göze çarpmaktadır. Yemek masalarında kalın tablalar ve güçlü ayaklar göze çarpmaktadır. Büyük ya da küçük masaların gösterişli ve heykelsi ayak sistemleri olabildiğince çeşitlilik göstermektedir (Boyla, 2012).

Kaynaklar

- Algan, U. (2022). Art Nouveau, Art Deco ve Bauhaus arasında, İstanbul mimarlığında üslup melezlenmeleri: İnönü Caddesi özelinde cephe analizleri üzerinden bir okuma. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aslan, E., (2014). Arts and Crafts (Sanat & El sanatları) hareketi ve çağdaş Türk seramik sanatı başyazarları. *Erciyes Sanat / Erciyes Üniversitesi Enstitüsü Dergisi*, Sayı 2. 8-18.
- Atabey, A. (2013). A-cross cultural comparative study on the personalization of residential living spaces in North Cyprus, Master Thesis, Eastern Mediterranean University, Gazimağusa, North Cyprus.
- Aulia, A., & Anisa, A. (2021). Kajian Konsep Arsitektur Art Deco pada Planetarium Adler. *Jurnal Linears*, 4(1), 14-20.
- Bayer, P., (1998). Art Deco interiors, decoration and classics of the 1920s and 1930s, Thames & Hudson Inc., New York, ISBN 0-500-28020-7
- Baykara, H. C., (1995). Şişli İlçesi'nde Art Deco üslubuna ilişkin cephe düzenlemeleri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Birol, G. (2006). Modern mimarlığın ortaya çıkışı ve gelişimi. *Megaron, Mimarlar Odası Balıkesir Şubesi Yayını*, 3-16.
- Boyla, O. (2012). Mobilya tarihi. Access Address (27.07. 2018): www.youblisher.com/pdf/589306.
- Charles, V., and Carl, K. H., (2013). Art Deco. Parkstone Press International, New York, USA, ISBN: 978-1-78042-804-8
- Çiftci, S. K., ve Demirarslan, D. (2021). 20. yüzyılda mobilya tasarımı akımlarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(79), 1607-1627.
- Delacroix, H., (2017). Art deco interiors, Dover Publications, Inc. ISBN-13: 978-0-486-81121-5
- Duncan, A. (1984). Art Deco furniture: The French designers. Thames & Hudson, ISBN 0-500-23412-4.
- Duncan, A., (1986). American Art Deco. Harry N Abrams Inc, New York, ISBN 0-8109-1850-1.
- Gülbahar, I., (1995). Taksim Meydanı, Talimhane ve Ayazpaşa'da Art Deco üslubunu yansıtan yapılar. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hasbora, H. (1998). İstanbul Art Deco mimarisinde apartman cephe tipolojisi. Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Huyssteen, J. V. (2024). Crystal Palace Building in London – The Crystal Palace History. Art in Context: <https://artincontext.org/crystal-palacebuilding-in-london/> (Erişim tarihi: 04.12.2024).
- Katrancı Kasalı, B., (2011). ABD’de büyük buhran sanatı. *Sanat Tarihi Dergisi*, XX(2), 101-118.
- Kotb, R. M. (2014). Art Deco architectures as inspiration source in fashion design. *International journal of Science Commerce and Humanities*, 2(3), 1-17.
- Lemmen, H. V., (2012). Art Deco tiles. Shire Publications Ltd, Midland House, WestWay, Botley, Oxford.
- Massey, A., (2008). Interior design since 1900 (4th Ed). Thames & Hudson, London, ISBN 978-0-500-20460-3
- Menga, L. (2022). Industrial revolution and the birth of modern architecture. *Vision Journal*, 7(1), 105-122.
- Miller, J., and Dawes, N. M., (2005). Collector’s Guides Art Deco. Published in the United States by DK Publishing, Inc. 375 Hudson Street New York, New York 10014 ISBN 0-7566-1337-X
- Mülayim, A., (2017). Art Deco mimarlığı ve iç mekân tasarımına yansımaları. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 1009-1026.
- Öcal, G., (2001). Konut iç mekan ve donatı elemanlarında esnek ve değiştirilebilir tasarım yaklaşımları. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özer Yaman, G., Erturan, E., and Yıldırım Ateş, A., (2021). Changes in apartment and site type houses during Covid-19 pandemic. *ICONARP International Journal of Architecture and Planning*, 9(2), 584-610.
- Özkan, K., and Öztürk, B. (2023). The effect of modernism movement on iconic furniture design. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 13(3), 690-699.
- Özyalvaç, A. N. (2013). Mimarlıkta modernite kavramı ve Türkiye. *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, (1), 294-306.
- Reim, D. S. (1973). Twenty years of selected modern furniture design. Doctoral Dissertation, Oklahoma State University. <https://core.ac.uk/download/pdf/215257812.pdf> (Erişim tarihi: 10.02.2025).
- Smardzewski, J. (2015). Furniture Design; Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London, © Springer International Publishing Switzerland, 2015, ISBN 978-3-319-19532-2.
- Solikhah, N., & Kurnia, A. S. (2017). Development of Art Deco architecture in Indonesia. In *proceeding of The 3rd international conference on*

- engineering of Tarumanagara (ICET)*. Faculty of Engineering, Tarumanagara University, Jakarta-Indonesia, October 4-5 th, 2017.
- Sparke, O. (2008). *The modern interior*. Published by Reaktion Books Ltd. London. ISBN-13: 978 1 86189 372 7
- Steinman, J. D., (1982). *Analysis of The Art Deco style of architecture in Tulsa, Oklahoma*. Ph.D. Dissertation, Oklahoma State University.
- Tavşan, F., (2002). İç mekan stillerinin incelenmesinde sistematik bir yaklaşım önerisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Thompson, S. (2025). *The History of Modernism in interior design: Exploring the evolution and impact of modernism*. <https://www.coohom.com/article/the-history-of-modernism-in-interior-design> (Erişim tarihi: 12.02.2025).
- Ugah, U. U. K., Babalola, O., and Ekeh, E. (2024). The shift from traditional to modern architecture: A review of 20th century development. *Preprints*, 1-21. doi:10.20944/preprints202408.1679.v1.
- Yorke, T., (2011). *Art Deco house styles*, Countryside Books (GB), Catherine Road Newbury, Berkshire, ISBN: 9781846742477
- Zarembo, L. (2018). Art Deco Style's features in the textile works of designers Sonia Delaunay and Paul Poiret. In *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*, 4, 530-541.

İnternet Kaynakları

- URL-1: <https://www.okhistory.org/publications/enc/entry?entry=TU029> (Erişim tarihi: 16.02.2025)
- URL-2: <https://archeyes.com/frank-lloyd-wrights-johnson-wax-headquarters-building/> (Erişim tarihi: 24.03.2025).
- URL-3: https://www.art-prints-on-demand.com/a/artist-presented-christie/_ducharmebronz__a_rose-1.html (Erişim tarihi: 24.03.2025).
- URL-4: <https://www.artnet.com/artists/jean-dunand/radio-cabinet-DTmssRJhde90jouMjP0sqg2> (Erişim tarihi: 24.03.2025).
- URL-5: <https://artdecostyle.ca/art-deco-style-blog/art-deco-furniture> (Erişim tarihi: 24.03.2025).
- URL-6: <https://www.pamono.com/art-deco-dining-table-and-chairs-from-hillle-1930s-set-of-9> (Erişim tarihi: 24.03.2025).
- URL-7: <https://www.harpgallery.com/p/art-deco-antique-1930-5-pc-bedroom-set-bakelite/7254> (Erişim tarihi: 24.03.2025).
- URL-8: <https://www.vntg.com/207411/art-deco-room-divider-folding-screen-1930s/> (Erişim tarihi: 24.03.2025).