

Saman Balya Yapım Sistemlerinin Dünyada ve Türkiye'de Tarihsel ve Evrimsel Süreçlerinin İncelenmesi

Nevzat Ömer SAATCIOĞLU*, Murat ARAPOĞLU**

Öz

Çalışmanın Amacı: Avrupa Yeşil Mutabakatı ve küresel iklim hedefleri doğrultusunda, yapı sektörünün çevresel etkilerinin azaltılması zorunluluk haline gelmiştir. Küresel enerji tüketiminin %36'sını ve CO₂ salınımının %37'sini oluşturan yapı sektöründe, sürdürülebilir malzeme kullanımı kritik önem taşımaktadır. Bu çalışma, ekolojik ve sürdürülebilir özellikleriyle öne çıkan saman balyalarının yapı üretiminde kullanımını, küresel ve yerel ölçekteki örnekler üzerinden karşılaştırmalı olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Kavramsal/Kuramsal Çerçeve: Sürdürülebilir mimarlık, ekolojik mimarlık ve enerji etkin tasarım anlayışlarının gelişimi ile birlikte bitki-bazlı malzemeler önem kazanmıştır. Saman balyalarının yenilenebilir kaynak olması, döngüsel ekonomiye katkısı ve üstün ısı-ses yalıtım özellikleri literatürde vurgulanmaktadır. Bu çalışma, mevcut bilgi birikimindeki kronolojik sınıflandırma eksikliğini gidererek saman-balya yapım sistemlerinin evrimsel sürecini sistematik olarak ortaya koymaktadır. Küresel bağlamda ve Türkiye'deki mevcut durumun değerlendirmesi yapılmıştır.

Yöntem: Araştırma, tarihsel analiz yöntemi kullanarak arşiv taraması ve literatür incelemesi gerçekleştirmiştir. 1850'lerden günümüze kadar olan dönem, coğrafi bölgeler (Amerika, Avrupa, Türkiye) ve teknolojik gelişim evrelerine göre sınıflandırılmıştır. Yapım teknikleri, prefabrikasyon sistemleri ve uygulama örnekleri karşılaştırmalı analiz ile değerlendirilmiştir. Yapı sektöründe samanın ülkemizde kullanım alanlarının geliştirilmesi ve küresel bağlamdaki üretimi tartışılmaya açılmıştır.

Bulgular: Nebraska bölgesinde 1850'lerde başlayan saman balya yapımı, 1880 ilk patentinden 20. yüzyıl canlanmasına kadar evrim geçirmiştir. İngiltere ModCell firmasının prefabrik panel sistemi önemli kırılma noktası oluşturmuş, "Flying Factory" konsepti yerel üretimi desteklemiştir. Vivihouse sistemi ile açık kaynak kullanım olanağı doğmuştur. Türkiye'de 2000-2025 arası 70-100 yapı inşa edilmiş, prefabrik sistemler

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş/Received: 29.05.2025 **Kabul/Accepted:** 29.06.2025

* Sorumlu Yazar, Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye. E-posta: nosaatcioglu@gelisim.edu.tr **ORCID** <https://orcid.org/0000-0001-6052-0671>

** Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye. E-posta: marapoglu@gelisim.edu.tr **ORCID** <https://orcid.org/0000-0002-1518-782X>

2015 sonrası yaygınlaşmıştır. Sürece geç katılmasına rağmen Türkiye'de saman balya yapım sistemlerinin yaygınlaşma potansiyeli mevcuttur.

Sonuç: Saman balyası, sürdürülebilir mimaride önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Dünyada hızla yaygınlaşan bu yapım sistemi, Türkiye'de potansiyeline rağmen kısıtlı kalmaktadır. Önyargılar, ahşap malzemenin yüksek maliyeti ve sektörde farkındalık eksikliği gibi faktörler yaygınlaşmanın önündeki engeller olarak görülmektedir. Artan çevresel bilinç ve teknolojik gelişmelerle birlikte, saman balyasının Türkiye'de daha fazla benimsenmesi ve gelecek araştırmalar için temel oluşturması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Saman-balya Yapım Sistemleri, Saman-balya Yapılar, Dünyada Saman-balya Yapılar, Türkiye'de Saman-balya Yapılar, Saman-balya Yapıların Tarihsel Süreçleri.

Investigation of Historical and Evolutionary Processes of Straw-Bale Construction Systems in the World & Türkiye

Abstract

Research Objective: This study examines sustainable building materials in light of the European Green Deal's goal of full decarbonization by 2050, emphasizing the necessity of reducing the construction sector's 36% share in total energy consumption. It explores the historical evolution of straw-bales in building production. The study aims to provide a comparative analysis of the use of straw-bales—in a historical and evolutionary perspective—through both global and local examples.

Theoretical Framework: With the advancement of sustainable architecture, ecological design, and energy-efficient construction, plant-based materials have gained prominence. The literature highlights straw-bales for their renewability, contribution to the circular economy, and superior thermal and acoustic insulation. This study addresses the lack of chronological classification in existing research and systematically traces the evolutionary development of straw-bale construction techniques. Global evaluations are mirrored at the local level to assess the current state of these systems in Turkey.

Methodology: The research adopts a historical analysis approach, incorporating archival research and a comprehensive literature review. The period from the 1850s to the present is categorized by globally and locally. Construction techniques, prefabrication systems, and case studies are evaluated through comparative analysis. The potential for expanding straw-bale use in Turkey's construction sector is discussed in relation to global practices.

Findings: Straw-bale construction, which began in the 1850s in Nebraska, evolved from the first patent in 1880 to a revival in the 20th century. The ModCell company in the UK marked a turning point with its prefabricated panel system and the "Flying Factory" concept that promotes local production. The open-source Vivihouse system further expanded accessibility. In Turkey, 70 to 100 buildings were constructed between 2000 and 2025, with prefabricated systems becoming more common after 2015.

Conclusion: Straw bales are emerging as a significant alternative in sustainable architecture. While this construction method is rapidly spreading worldwide, it remains limited in Turkey despite its potential. Prejudices, the high cost of timber materials, and a lack of awareness in the sector are seen as obstacles to its wider adoption. With increasing environmental awareness and technological advancements, the

use of straw bales in Turkey is expected to become more widespread and to form a basis for future research.

Keywords: *Straw-bale Construction Systems, Straw-bale Structures, Straw-bale Structures in the World, Straw-bale Structures in Turkey, Historical Processes of Straw-bale Structures.*

1.Giriş

Avrupa Komisyonu 2019 yılında yayımladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı manifestosu ile Avrupa Birliği'nin iklim eylem planını ortaya koymuştur. Bu plan, 2050 yılına kadar kıtanın karbondan arındırılmasını ve sonuç olarak birliğin hâkim olduğu tüm coğrafyada karbon nötr hedefine ulaşılmasını hedeflemektedir. Yapı üretim sektörü sadece Avrupa kıtasında değil küresel ölçekte de enerji tüketiminin önemli bir kısmını kapsamaktadır. 1973 petrol krizinin ardından kurulan Uluslararası Enerji Ajansı'nın güncel raporuna göre, küresel enerji tüketiminin %36'sı ve karbon dioksit (CO₂) salınımının %37'si yapı sektöründen kaynaklanmaktadır (URL-1). Bu veriler, yapıların yaşam döngüsünün başlangıç safhası olan tasarım sürecinde çevresel etkilerin göz önünde bulundurulmasının gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu bağlamda önemli bir rol üstlenen **mimarlar*** sürdürülebilir mimarlık, ekolojik mimarlık ve enerji etkin tasarım gibi yaklaşımları gündeme getirerek, soruna çözüm üretme anlayışına yönelmişlerdir. Söz konusu mimari yaklaşımlar, yapı üretiminde doğaya saygılı, enerji verimliliğini esas alan teknik ve yöntemlerin geliştirilmesini amaçlamaktadır.

Bu bağlamda yapı malzemesi, hedeflenen mimari anlayışın temel belirleyicilerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Gezer (2012, s. 98-99), yapı malzemesini ekolojik mimarlığın çevreye duyarlı yaklaşımının bir bileşeni, sürdürülebilirlik kavramının tamamlayıcısı ve çevreyle uyumlu tasarım anlayışının merkezi bir unsuru olarak tanımlamaktadır. 21. yüzyılda karşı karşıya kalınan enerji sorunları, mimarları farklı ve çevreyle daha uyumlu malzemeler kullanma gerekliliğiyle baş başa bırakmıştır. Küresel petrol kaynaklarının hızla tükeniyor oluşu ve buna bağlı olarak artan

* Mimarlar- Sürdürülebilir mimari üzerine önemli araştırmalar yürüten Brenda ve Robert Vale, Yeşil mimari: enerji bilinçli bir gelecek için tasarım adlı çalışmalarıyla bu alandaki temel kaynaklardan birini ortaya koymuşlardır (1991). Söz konusu eser, yalnızca bir tasarım rehberi değil, aynı zamanda ekolojik mimarlık anlayışının ilkelerini ortaya koyan yazılı bir manifesto niteliği taşımaktadır. 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren küresel ölçekte artan çevresel kaygılar, mimarlık disiplinde sürdürülebilirlik eksenli yaklaşımların önem kazanmasına neden olmuştur. Bu bağlamda, Ken Yeang, Paolo Soleri ve Hassan Fathy gibi mimarlar; geliştirdikleri özgün tasarım uygulamaları ve bu uygulamaları destekleyen kuramsal yaklaşımlarıyla, ekolojik mimarlık kavramının kurumsallaşmasına ve yaygınlık kazanmasına önemli katkılar sunmuşlardır. Bu isimler, yalnızca enerji verimliliği bağlamında değil, aynı zamanda doğayla bütünleşik, kültürel olarak duyarlı ve toplumsal etkileri gözeten tasarım anlayışlarıyla sürdürülebilir mimarlığın evriminde belirleyici rol oynamışlardır (White 1971), (Serageldin, 2007), (Yeang & Threipland 2021).

çevresel sorunlara yönelik toplumsal farkındalık, mimarları yenilenebilir kaynaklara dayalı yapı malzemeleri üzerine düşünmeye ve üretmeye yönlendirmektedir.

Bu doğrultuda, biyo-bazlı malzemeler çevreyle uyumlu nitelikleriyle öne çıkmakta ve bitkisel kaynaklardan türetilmektedir (Markström et al., 2016, s. 4-5). Thormark'ın (2006, s. 1025) yapı malzemesi tercihinin enerji tüketimine etkisini incelediği çalışması, biyo-bazlı malzeme kullanımının yapının gömülü enerji tüketimini yaklaşık %20 oranında azaltabileceğini ortaya koymuştur. Biyo-bazlı malzemeler, genel olarak canlı organizmalardan elde edilmektedir. Bunların arasında ipek ve yün gibi hayvansal kaynaklı malzemeler yer alırken, bitki bazlı malzemeler ise selüloz, bambu ve kenevir gibi bitkisel atıklardan üretilmektedir (Ashori & Nourbakhsh, 2010, s. 681).

Bitki-bazlı bir malzeme olarak tanımlanabilen saman yirminci yüzyılın sonlarına doğru artan bir ilgi ile araştırmacıların ilgisini çekmiş ve yapı üretimindeki potansiyel kullanım alanlarına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde ise saman, geleneksel bir malzeme olmaktan çıkarak endüstriyel bir yapım sistemine evrilmiştir. Bu çalışma ekolojik ve sürdürülebilir özellikleriyle öne çıkan saman balyalarının yapı üretiminde kullanımını, küresel ve yerel ölçekteki örnekler üzerinden karşılaştırmalı olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, malzemenin tarihsel süreç içerisindeki gelişimi öncelikle küresel düzeyde ele alınacak, ardından yerel ölçekteki uygulamalar incelenecektir. Bu çerçevede, küresel bağlamda yaşanan dönüşümlerin yerel yapım pratiklerine olası yansımaları tartışılacak; saman balyasının sürdürülebilir yapı elemanı olarak yerel bağlamdaki yeri hem kuramsal hem de uygulamalı yönleriyle tartışmaya açılacaktır.

2. Kavramsal-Kuramsal Çerçeve

Saman, hasat sonrası tahıl bitkilerinin arta kalan, kök hariç bitkinin üst gövde kısmını ifade eden bir yan üründür. Saman balyası ise samanların paketlenmesi ve bağlanması ile oluşturulur. Yapı üretiminde ise saman balyası, bir yapı elemanı olarak özellikle esnek tasarım olanakları sunması sayesinde farklı işlevsel gereksinimlere kolaylıkla uyartılabilmektedir. Dayanıklı bir malzeme olmasının yanı sıra, düşük düzeyde bakım gerektirir. Uygulama aşamasında, karmaşık ekipmanlara veya yüksek düzeyde uzmanlaşmış işgücüne ihtiyaç duyulmaması, saman balyasını özellikle kırsal ve mücavir bölgelerde ekonomik ve erişilebilir bir çözüm hâline getirmektedir. Ayrıca saman balyası, enerji verimliliği, çevresel sürdürülebilirlik, düşük karbon salımı, uygulama kolaylığı ve sismik dayanım gibi çok yönlü avantajlara sahiptir. Bu nitelikleri sayesinde, saman balyasıyla inşa edilen yapılar; hem çevresel etkileri en aza indirmeyi amaçlayan bireyler hem de dayanıklı ve ekonomik konut çözümleri arayan topluluklar için cazip bir alternatif olarak değerlendirilmektedir.

Günümüz yapı üretim sektöründe saman balyasının yapı elemanı olarak tercih edilme sebepleri genel bir bakış açısıyla aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir;

1. Saman balyaları, kullanılan saman türüne ve duvar kalınlığına bağlı olarak yüksek yalıtım değerlerine sahiptir. Bu durum hem ısıtma hem de soğutma gereksinimlerini azaltarak enerji verimliliğini önemli ölçüde artırmaktadır. Bu yönüyle, termal performans açısından geleneksel yapı elemanlarına kıyasla daha verimli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır (Stone, 2003, s. 6).

2. Saman balyası kullanılarak duvar inşa edilmesi, beton blok, tuğla veya doğal taş gibi geleneksel yapı elemanlarına kıyasla daha az teknik bilgi gerektirmekte ve daha kısa sürede uygulanabilmektedir. Bu özelliği, özellikle düşük maliyetli ve yerel kaynaklara dayalı inşaat projeleri için cazip kılmaktadır.

3. Buğday, arpa ve pirinç gibi tahılların hasadı sonrasında hayvan yemi olarak değerlendirilemeyen samanın, açık alanlarda yakılarak bertaraf edilmesi, atmosfere yüklü miktarlarda karbon salınımına ve dolayısıyla çevre kirliliğine neden olmaktadır. Oysa bu atık ürünlerin yapı malzemesi (saman) ve-veya yapı elemanı (saman-balyası) olarak kullanılması, atmosfere zararlı gazların salınımını önleyerek çevresel sürdürülebilirliğe anlamlı katkıda bulunabilir.

4. Yapı malzemesi olarak kullanılan saman, düşük enerji tüketimiyle üretilmekte ve üretim sürecinde endüstriyel atık oluşturmamaktadır. Bu özellikleri sayesinde, küresel ölçekte benimsenen düşük karbon döngüsü, döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirlik kriterleriyle yüksek düzeyde uyum göstermektedir.

Günümüzde yapı sektöründe sürdürülebilir ve ekolojik malzemelerin kullanımına yönelik artan ilgi, saman ve saman balyasını öne çıkan alternatif yapı malzemelerinden ve yapı elemanlarından biri haline getirmiştir. Güney'in saman balyasını yapı elemanı olarak ele aldığı çalışmada, bu elemanın hem avantajları hem de dezavantajları karşılaştırmalı biçimde analiz edilmiştir. Araştırmaya göre, saman balyasının öne çıkan avantajları arasında düşük maliyet, çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği yer almaktadır. Bununla birlikte, bazı önemli kısıtların da göz ardı edilmemesi gerektiği vurgulanmaktadır. Özellikle neme karşı dayanımının sınırlı olması, rutubetli ortamlarda performans kaybı yaşanması ve yapı üretim sektöründe hâlen yeterince yaygın olarak tanınmaması gibi etkenler, saman balyasının daha geniş ölçekte kullanılmasının önündeki başlıca engeller arasında sayılmaktadır (Güney, 2024, s. 316).

Yapı üretim sektörü paydaşlarının saman balyasından üretilen yapılara yönelik temel çekincelerinden biri, bu malzemenin yangına karşı düşük direnç gösterdiğine ilişkin yaygın kanıdır. Ancak genel kanının aksine, saman balyalarının sıkıştırılmış biçimde kullanıldığı durumlarda yangına karşı gösterdiği tepki farklılık arz etmektedir (Bennett, 2022). Örneğin, yapılan laboratuvar testlerinde sıvasız durumdaki saman duvar panelleri, 1010 °C'ye kadar ulaşan alevlere maruz kalmasına rağmen iç kısımlarını etkin biçimde koruyabilmiş ve iki saat süren yangın testlerini başarıyla geçmiştir. Bu durum, sıkıştırılmış samanın oksijenle temasının sınırlı

olmasıyla açıklanabilir; zira oksijen eksikliği, tutuşmayı zorlaştırmakta ve yanma sürecini yavaşlatmaktadır (Dzidic, 2017, s. 424). Günümüzde yürütülen araştırmalar, saman balyası duvarların uygun kaplama malzemeleri ile birlikte kullanıldığında, yangına karşı yüksek direnç gösteren yapı bileşenleri arasında yer alabildiğini ortaya koymaktadır (Bennett, 2022; Ashour et al., 2011).

Günümüze kadar yapılan araştırmalarda sürdürülebilir yapı malzemeleri, yaşam döngüleri boyunca minimum düzeyde enerji tüketen ve çevresel etkileri en aza indiren ürünler olarak tanımlanmaktadır (İncedayı, 2004, s. 39–43; Nicholson, 2004; Özmehmet, 2008, s. 1853–1855; Tufan et al., 2012, s. 8–10). Bu tanım çerçevesinde değerlendirildiğinde, saman; sahip olduğu fiziksel ve çevresel nitelikleri sayesinde sürdürülebilir yapı malzemeleri arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, saman balyasının tarihsel süreçte hem dünyada hem de Türkiye'de yapı üretiminde kullanım biçimlerinin karşılaştırmalı olarak ele alınması, günümüzdeki konumunun daha sağlıklı bir biçimde anlaşılmasına olanak sağlayacaktır. Bu çalışmada yapı üretiminde yapı bileşeni ve sistemi olarak kullanılan saman balyalarının küresel literatürde öne çıkan uygulama alanları ve örnekleri değerlendirilmiştir. Saman Balyasının tarihsel ve evrimsel süreci incelenirken literatürde başat kabul edilen mimari örnekler temel alınarak bir çerçeve oluşturulmuştur. Küresel bağlamda yapılan değerlendirmeler yerel ölçekte de tekrarlanarak analiz edilmiş ve Türkiye'deki mevcut duruma ilişkin bir tablo ortaya konulmaya çalışılmıştır.

3. Yöntem:

Bu çalışmada, saman balyasının yapı üretiminde kullanımına ilişkin nitel bir literatür taraması yöntemi benimsenmiştir. Araştırma süreci kapsamında, yapı malzemesinin tarihsel gelişimini, mimarî kullanımlarını ve çağdaş uygulamalarını konu alan yazılı ve görsel kaynaklar incelenmiştir. Taramaya dâhil edilen belgeler arasında ulusal ve uluslararası düzeyde yayımlanmış akademik yayınlar, teknik raporlar, sürdürülebilir mimarlık dergileri ile örnek projelere ait arşiv belgeleri ve fotoğraflar yer almaktadır.

Literatür incelemesi, saman balyasının yapı sektöründeki konumunu tarihsel süreklilik, coğrafi dağılım, kullanım amacı ve uygulama yöntemi gibi ölçütler doğrultusunda sınıflandırmaya dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Küresel ölçekte yürütülen çalışmalarda, saman balyasının öncü kullanım örnekleri kronolojik sıralama yöntemiyle analiz edilmiş; farklı coğrafyalarda geliştirilen projeler, malzemenin işlevsel ve çevresel bağlamdaki katkılarını ortaya koyacak şekilde değerlendirilmiştir.

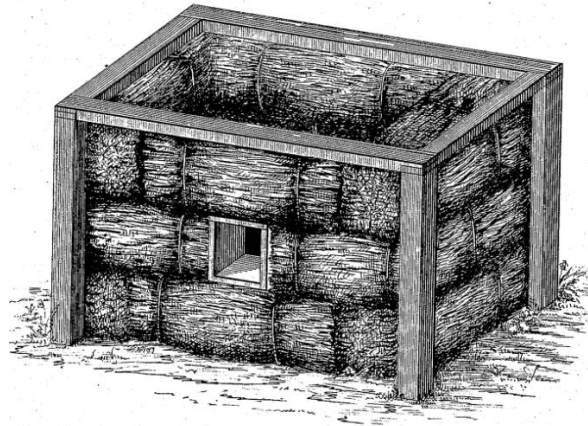
Türkiye bağlamında, saman balyasının ilk kullanım örnekleri yerel kaynaklar ve arşiv belgeleri aracılığıyla tespit edilmiştir. Bu örnekler, güncel mimarî uygulamalarla karşılaştırmalı analiz yöntemi kullanılarak incelenmiş; böylece malzemenin tarihsel sürekliliği ile çağdaş mimarlık pratiği arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

Son aşamada, elde edilen bulgular doğrultusunda, saman balyasının Türkiye'deki yapı üretiminde potansiyel kullanım alanları analiz edilmiştir. Bu analizler üzerinden, malzemenin küresel üretim ve sürdürülebilir yapı teknolojileri bağlamındaki konumu yorumlanmış; bulguların sektör paydaşları arasında tartışılabilmesi amacıyla ortak bir değerlendirme zemini oluşturulması hedeflenmiştir.

4. Dünyada ve Türkiye'de Yapı Üretiminde Saman Balyasının Tarihi Süreci

Saman Balya Bina, İlk Örnekler

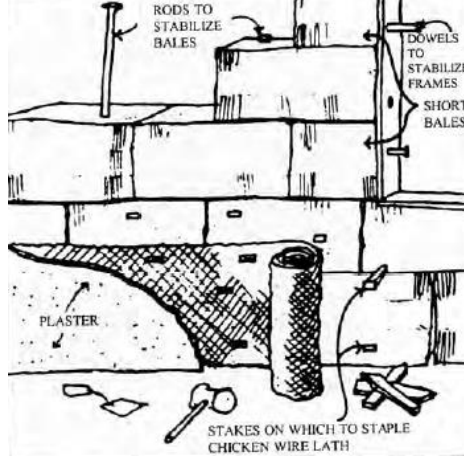
Saman balyasından yapı üretimi süreci, samanın elle ya da mekanik yöntemlerle sıkıştırılmasını sağlayan balyalama makinelerinin 1850'li yıllarda icadı ve kullanımıyla başlamıştır (MacDonald & Myhrman, 1998, s. 4). Sıkıştırılmış ve küp formuna getirilmiş saman balyalarının muhtemelen "tuğla" benzeri bir yapı elemanı olarak değerlendirilmesi, bu yapım tekniğinin temel mantığını oluşturmuştur. Amerika Birleşik Devletleri'nin Nebraska bölgesinde, ahşap kaynaklarının kısıtlı ve samanın bol olması nedeniyle, saman balyasının yapı elemanı olarak kullanımı bir zorunluluk olarak ortaya çıkmıştır. Bu bölgede, saman balyaları üst üste ve şaşırtmalı şekilde dizilerek duvar sistemleri oluşturulmuştur.



Görsel 1. 1880 patent tarihli ilk saman balya yapım tekniğine ait gösterim.

Saman balyasından bina yapma fikri, ilk kez 1880 tarihinde patentlenmiştir. Bu patente konu olan sistemde, saman balyalarından oluşturulan duvarla birlikte ahşap çatıklı bir yapı tasarımı yer almaktadır (Clausell & Lucas, 2015, s. 820) (Görsel 1). Tarihsel kayıtlara göre, saman balyasından inşa edilen ilk yapı, 1896 veya 1897 yıllarında Amerika'nın Nebraska bölgesinde yapılmış tek odalı bir okul binasıdır. Ancak bu yapı, birkaç yıl sonra duvarlarının inekler tarafından

yenilmesi sonucu yıkılmıştır. Welsch’in, bu ilk dönem saman yapılarının inşa sürecini gösteren çizimi Görsel 2’de yer almaktadır (MacDonald & Myhrman, 1998, s. 4).



Görsel 2. Nebraska’da ilk örneklerin yapım detay çizimi.

"Burke Evi" bu bölgede saman balyalarının yığma ve şaşırtmalı olarak kullanıldığı Nebraska tarzında inşa edilen ilk konut yapısı olarak öne çıkmaktadır (King vd., 2006). 1903’te inşa edilen yapı, "gerçek" bir konuta taşınıncaya dek geçici olarak kullanılacağı varsayılarak planlanmış; ilk on yıl boyunca herhangi bir kaplama malzemesi uygulanmaksızın çıplak saman balyası duvarlarla hizmet vermiştir. Buna karşın, bina 53 yıl boyunca—1956’ya kadar—aktif biçimde kullanılmıştır (Görsel 3). Aynı bölgede yer alan 1908 tarihli "Simonton Evi" de literatürdeki ilk saman balyası konut yapılarından biri olarak kabul edilmektedir (Görsel 4).



Görsel 3. Burke Evi, 1903 tarihinde ilk kez inşa edilmiş saman-balya konut binası.

Nebraska bölgesinde inşa edilen ilk saman balya yapılardan bazılarında, kireç ve kumdan oluşan harç kullanılarak geleneksel tuğla duvar örme mantığının saman balya duvarlara da uygulandığı bilinmektedir (Henderson, 2006). Bu bölgede saman balyası ile yapı üretimi 1940'lı yıllara kadar devam etmiş, ancak bu tarihten sonra saman yapıların inşası durmuştur. 1970 yılında Welsh tarafından yaklaşık 70 adet saman balya bina kayıt altına alınmıştır. 1993 yılı itibarıyla bu yapılardan 13 tanesinin hâlâ aktif olarak kullanıldığı belirtilmektedir (MacDonald & Myhrman, 1998, s. 4).



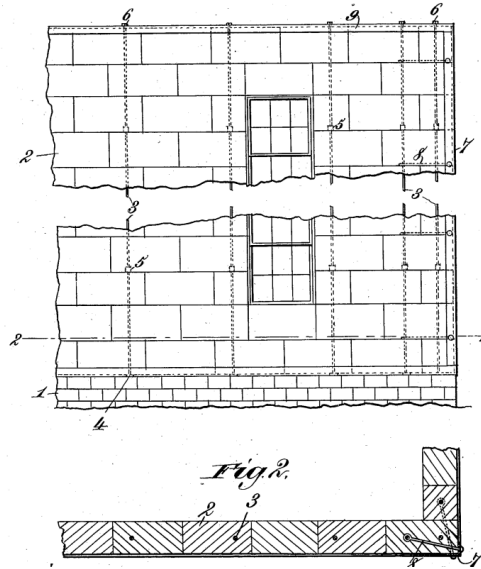
Görsel 4. 1908 Yapım tarihli Simonton Evi.

Amerika'dan Avrupa'ya geçiş bağlamında, 1920 yılında Fransa'da Paris yakınlarında Emile Feuillette tarafından inşa edilen konut binası, ahşap taşıyıcılı saman balya duvar sisteminin ilk örneği olarak literatürde yer almaktadır. Yapım tekniği patentlenen ve Avrupa'nın ilk saman balya binası olarak kabul edilen bu yapı, günümüzde Fransa'da "Ulusal Saman Yapı Merkezi" olarak hizmet vermektedir. "Feuillette Evi" adıyla anılan yapı, 2020 yılında ulusal tarihi anıt olarak tescil edilmiş ve koruma altına alınmıştır (Sever & Duman, 2023. s. 77) (Görsel 5).



Görsel 5. Avrupa'da yapılan 1920 tarihli ilk örnek, Feuillette Evi, Fransa.

Saman balyaların yapısal kullanımına ilişkin üretilen ilk patentlerden biri Pickin tarafından 1903 yılında geliştirilmiştir. Bu yapı bileşeninde, saman balyaları temel ile çatı hatılı arasında, balyaların içerisinden geçen tij (rot) demirleriyle sıkıştırılmaktadır. Sistem, saman duvarlarını tij demirleri ve bulonlarla bağlayarak basınç altında bir tür öngerilme sağlamakta; böylece duvarların mukavemeti ve rijitliği artırılmaktadır. Bu buluşun önemi, yığma yapı sistemlerinde günümüzde de tek ve iki katlı saman balya binaların inşasında yaygın olarak kullanılmasında yatmaktadır (Schitkowitz, 2014, s. 19) (Görsel 6).



Görsel 6. G.W. Pickin'in 1903 Tarihli Saman Duvar Buluşunu Gösteren Çizim.

20. Yüzyıl; Saman Balyasıyla Yapı Üretiminin Yeniden Doğuşu

Yaklaşık kırk yılın ardından, Amerika kıtasında saman balyasından inşa edilen ilk çağdaş uygulama, 1980'li yıllarda John Hammold adlı mimar tarafından gerçekleştirilmiştir. Hammold, saman balyalarını duvarda, dolgu yapı elemanı ve yalıtım amacıyla kullanarak karkas taşıyıcılı bir konut inşa etmiştir (MacDonald & Myhrman, 1998, s. 6).

Bu yeniden canlanmanın ardından 20. yüzyılda artan bir ilgi ve saman-balya bina üretiminin arttığı gözlemlenmiştir. Aynı dönemde sürdürülebilirlik ve enerji etkinliği temelli mimari yaklaşımların ön plana çıkması, saman ve saman balyasının yapı malzemesi ve yapı elemanı olarak yeniden değerlendirilmesini mümkün kılmıştır. Samanın tarımsal üretim sürecinde ortaya çıkan bir yan ürün olması, buğdayın geniş coğrafyalarda yaygın biçimde yetiştirilmesi ve her yıl yeniden üretilbilir oluşu, malzemeye sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi açısından önemli avantajlar kazandırmaktadır. Ayrıca, samanın gözenekli yapısı ve saman balyalarının geleneksel duvar elemanlarına kıyasla daha kalın olması, bu yapı sisteminin ısı ve ses yalıtımı performansını artırmaktadır. Biyo-bazlı bir malzeme olması, negatif karbon döngüsü sunması ve doğada zararsız biçimde geri dönüşebilmesi, saman balyasını enerji ve karbon açısından etkin bir yapı bileşeni ve yapı sistemi olarak öne çıkarmaktadır.

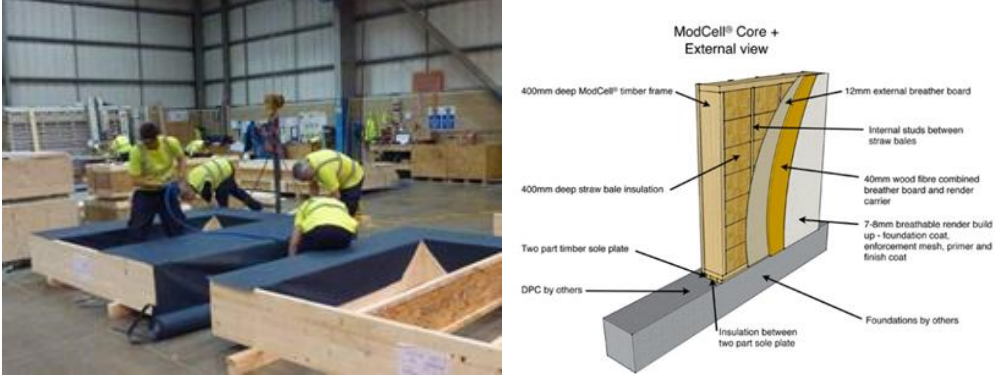
Yeni Bir Bakış Açısı; Prefabrik Saman Panel Yapı Bileşenlerinin Gelişimi

Saman balyası duvar sistemlerinin gelişiminde önemli bir dönüm noktası, prefabrik saman balya panel yapı bileşenlerinin keşfedilmesi ve uygulamaya alınması olmuştur. Özellikle yağışlı iklim koşullarına sahip İngiltere, bu sistemin kapalı alanlarda üretimini gerçekleştiren ilk ülkelerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, Bath Üniversitesi'nin bilimsel desteğiyle ModCell firması, prefabrik saman balya panelleri geliştiren öncü firmalardan biri olarak literatürde yerini almıştır (Görsel 7–8).

Prefabrikasyonun devreye girmesiyle birlikte, ampirik, bireysel ve el yordamına dayalı saman balya yapı üretimi; yerini uluslararası yapı standartları ve yönetmeliklerine uygun, çağdaş, sürdürülebilir, düşük karbon salımlı ve yüksek nitelikli yapı üretim süreçlerine bırakmıştır. Bu dönüşümle birlikte üretim süreci, kontrollü fabrika ortamlarına taşınmış ve prefabrikasyon esaslı bir sistem anlayışı benimsenmiştir. (URL-3) (Görsel 7).

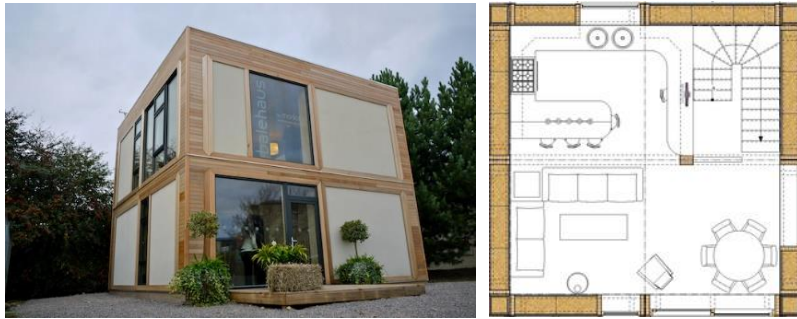
ModCell firması, geleneksel prefabrikasyon üretim sistemlerinden farklı olarak, yapı bileşenlerini merkezi bir fabrikada üretilip şantiye alanına taşımak yerine; üretim ekipmanlarını ve yetkin personelini doğrudan inşa edilecek bölgeye yönlendiren "Flying Factory" sistemini saman panel üretimine dahil etmiştir. Bu yaklaşım, üretimi inşaat alanına yakın konumlandırarak yerel malzeme kullanımını ve kullanıcı katılımını teşvik etmektedir. Bu kapsamda geliştirilen ve üretim

sürecine entegre edilen "Flying Factory" kavramı hem lojistik verimlilik hem de topluluk temelli üretim açısından önemli katkılar sağlamaktadır (URL-4).



Görsel 7. Prefabrik saman-balya duvar üretimi ve çizimi.

BaleHaus, ModCell tarafından geliştirilen prefabrik saman paneller kullanılarak inşa edilen ilk yapıdır. İki katlı konut formunda tasarlanan bu yapı, günümüzde Bath Üniversitesi kampüsünde işlev değişikliğine uğrayarak ofis olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda, uzun vadeli performans analizlerinin gerçekleştirildiği bilimsel bir gözlem ve ölçüm alanı işlevi görmektedir. Bu sayede saman panellerin, ısı yalıtımı, nem davranışı ve enerji verimliliği gibi temel parametrelerine ilişkin veriler sistematik olarak kayıt altına alınmaktadır (Görsel 8) (URL-4). Prefabrik saman panel üretimi dünyanın farklı bölgelerinde kendi yerel inşaat gelenekleri doğrultusunda çeşitlenerek yaygınlaşmıştır. Bu alanda faaliyet gösteren firmalar arasında "ModCell" (İngiltere, Görsel 7-8), "Ecococon" (Slovakya), "Modulina" (Litvanya ve İsveç),



Görsel 8. Prefabrik saman panel ile ilk uygulama. 2009'da üretilen BaleHaus, UK.

"New Frameworks" (Amerika), "Activ Home" (Fransa), "Okambuva" (İspanya), "Folknest" (İngiltere), "Viverde Straw Modules" (Bulgaristan), "Straw Blocks System" (Hollanda) sayılabilir (Görsel 9-16), (URL 5-12).



Görsel 9. Ecococon



Görsel 10. Modulina



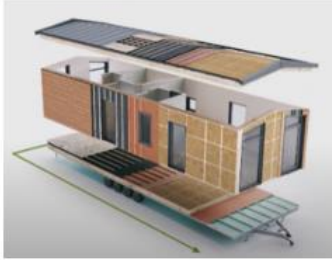
Görsel 11. New Frameworks



Görsel 12. Activ home



Görsel 13. Okambuva



Görsel 14. Folknest



Görsel 15. Viverde modules



Görsel 16. Straw blocks system

Modüler saman balya panel kullanımında ulaşılan en yüksek yapı, 2011 yılında Fransa'da inşa edilen yedi katlı "Jules Ferry" binasıdır. Yapının taşıyıcı strüktürü, çapraz lamine ahşap yapı bileşenlerinden oluşmakta olup, dış cepheler saman panellerle kaplanmıştır. İki ayrı bina

kütlesinden meydana gelen bu kompleks, aynı zamanda "Passivhaus" sertifikasına sahip olup, yüksek enerji verimliliği standartlarını sağlamaktadır. (Görsel 17) (URL-13) (URL-14).



Görsel 17. Jules Ferry, pasif ev sertifikalı konut yapısı ve saman paneli.

LILAC projesi, İngiltere'de bina yapım yönetmeliklerine tam uyum sağlayan, belediye onaylı ve tasdikli ekolojik toplu konut projesidir. 2013 yılında kullanıma açılan projede, ModCell prefabrik saman panelleri tercih edilmiştir. 20 konuttan oluşan kompleks içerisinde, Jules Ferry binasından farklı olarak, 3 katlı binaların taşıyıcı strüktürünü doğrudan ModCell saman panelleri oluşturmaktadır. (Görsel 18), (URL-15) (URL -16).



Görsel 18. 2013 yapım tarihli LILAC ekolojik toplu konut projesi, İngiltere.

İngiltere'de Nottingham Üniversitesi'nde yer alan Biyo-bilim Fakültesi ile Veterinerlik ve Tıbbi Bilimler Fakültesi binası, ModCell prefabrik saman panellerinin kullanıldığı büyük ölçekli uygulamalardan biridir. İnşaat alanına yakın konumda bulunan üniversiteye ait tarlalarda yetiştirilen buğdayların samanlarından elde edilen paneller, binanın giydirme cephesinde kullanılmıştır. Dört kat yüksekliğindeki bu saman paneller, "Flying Factory" üretim yaklaşımıyla imal edilerek, hem ulaşım kaynaklı karbon salınımını minimize etmiş hem de yerel malzeme ve işgücünün etkin kullanımını sağlamıştır. (Görsel 19), (URL-17), (URL- 18).



Görsel 19. 2012 tarihli, saman panel giydirme cephe uygulaması, Nottingham Üniversitesi.

Avrupa Birliği'nin araştırma fonlarıyla Viyana Teknoloji Üniversitesi'nde geliştirilen "Vivihouse", modüler ve çok katlı yapı uygulamalarına imkân veren prefabrik saman panel sistemidir. Mevcut saman panel üretimi ve uygulaması yapan firmalardan farklı olarak, Vivihouse sisteminin tüm teknik bilgileri ve uygulama detayları açık kaynak olarak, ticari bir beklenti olmaksızın internet üzerinden paylaşılmaktadır. Böylece isteyen herkes, yapım sistemi ile ilgili çizimlere ve teknik bilgilere erişerek Vivihouse yöntemiyle 6 kata kadar yapı üretimi gerçekleştirebilmektedir. Vivihouse, bilgiyi kamulaştırarak saman panel yapı sistemlerini ve saman bina kullanımını yaygınlaştırmayı hedeflemektedir. İlk prototipi ise 2019 yılında Avusturya saman balya ağının desteği ve 150 mimarlık öğrencisinin katılımıyla tamamlanmıştır (URL-19) (Görsel 20).



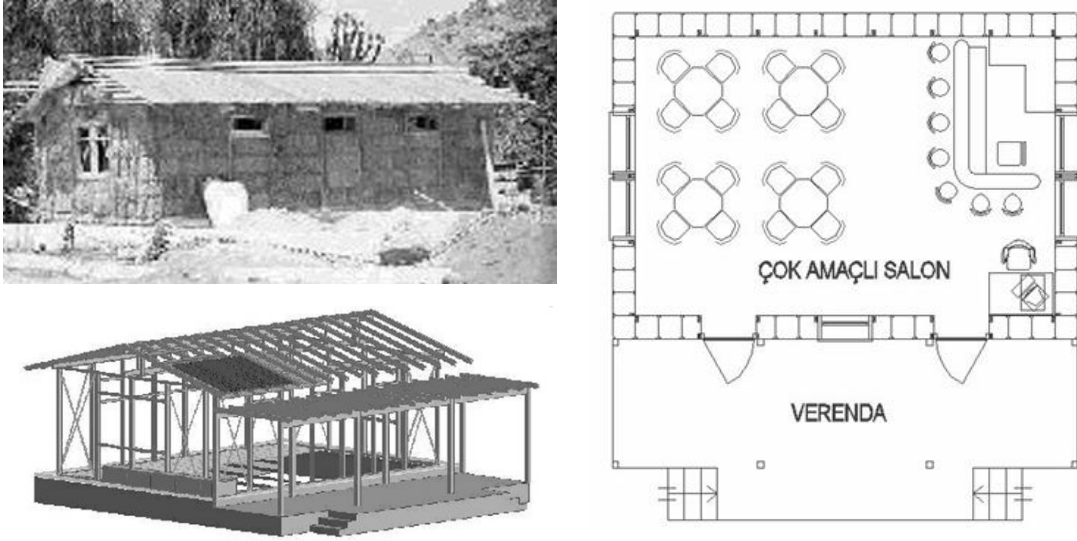
Görsel 20. Vivihouse, 2019, açık kaynak kullanımına izin veren prefabrik ahşap saman panel sistemi ve şehir içi çok katlı uygulama anlatımı.

Saman Balya Yapı Elemanı ile Bina Üretiminin Türkiye'deki Tarihi Süreci

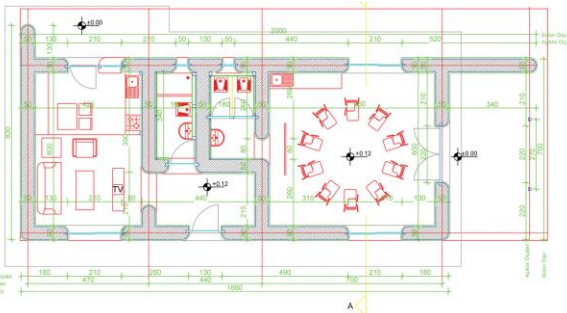
Türkiye'de saman balyası ile üretilen ilk yapı, Kırıkkale Hasandede'de 2000 tarihinde ahşap karkas taşıyıcı sistem ile inşa edilmiştir. Bu yapıda saman balya, duvar dolgu yapı elemanı olarak kullanılmıştır. Bina, Gazi Üniversitesi Araştırma Fonu, GEN-Europe (Global Eco Village Network-Europe) ve Mimarlar Odası Kırıkkale Temsilciliği katkıları ile hayata geçirilmiştir (Görsel 21) (Eryıldız ve Başkaya 2000, s. 88).

Türkiye'nin ilk yığma saman balya yapısı, Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği öncülüğünde, gönüllülerin ve İKÜ Mimarlık öğrencilerinin katılımıyla düzenlenen uluslararası çalıştay ile inşa edilmiştir. Polonezköy yakınlarındaki Cumhuriyetköy'de, derneğin ekolojik tarım faaliyetlerinin sürdürüldüğü alanda yer alan yaklaşık 100 m²'lik bu bina, bekçi yaşam alanı ve ekolojik tarım eğitimlerinin verildiği sınıf olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Yapı, 2006 yılında kullanıma açılmıştır (Görsel 22) (Saatcioğlu, 2011, s. 207).

Nevzat Ömer Saatcioğlu, Murat Arapoğlu, "Saman Balya Yapım Sistemlerinin Dünyada ve Türkiye'de Tarihsel ve Evrimsel Süreçlerinin İncelenmesi", **ART/icle: Sanat ve Tasarım Dergisi**, 5 (1), Haziran 2025, ss. 142-170.



Görsel 21. 2000 tarihli, Türkiye'nin ilk ahşap karkas saman balya uygulaması, Hasandede. Kırıkkale.



Görsel 22. Cumhuriyetköy-İstanbul 2006 tarihli Türkiye'nin ilk yığma saman binası.

Günümüzde Türkiye'de tasarım ve uygulama alanında faaliyet gösteren kuruluşlar sınırlı sayıda olup, "Koluba Kollektif" ve "Hamev" bu alanda öne çıkan doğal yapı malzemeleri kullanımıyla çalışan topluluklardır. Bu gruplar, saman balya yanında şerbetli saman, toprak, ahşap gibi farklı malzeme ve yapım sistemleri ile çeşitli uygulamalar gerçekleştirmektedirler. (URL-20) (URL-21).

Zaman içerisinde dünyadaki gelişmelere paralel olarak saman panel yapım sistemi Türkiye'de de önem kazanmaya başlamıştır. Bu alanda "Saman Evim" firması tarafından üretilen saman paneller kullanılarak çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bunların ilki, 2015 yılında Nazilli-Yaylapınar'da inşa edilen konut binasıdır (Görsel 23) (URL-22).

Türkiye'de saman panel üretimini gerçekleştiren ikinci firma Eko Yapı Firması olmuştur. Eko Yapı, kendi geliştirdiği saman paneller ile samanın yangına karşı dayanıklılığını artıran patentli buluşlarını birlikte kullanarak Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde saman yapı üretimlerini sürdürmektedir (Görsel 24) (Duman 2021) (URL-23).

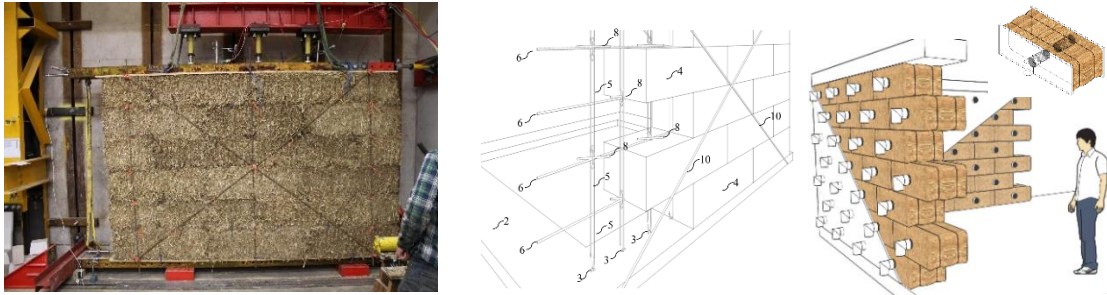


Görsel 23. 2015 tarihli Türkiye'nin ilk saman panel uygulaması, saman evim firması, Nazilli.



Görsel 24. Eko Yapı Firması Saman Panel Üretimi ve 2021 Tarihli İkiz Yapılar, Ankara.

Türkiye'de saman balyasının yapı bileşeni olarak kullanımına yönelik araştırmaların sonucu olarak, ilk patent, 2019 yılında İstanbul Kültür Üniversitesi adına tescillenmiştir. Yığma saman-balya duvar yapı bileşeni, betonarme demiri ile oluşturulan donatılar ile saman-balya yapım sisteminde ağırlıklı olarak kullanılan ahşaba alternatif oluşturmayı ve Türkiye koşullarına uygun bir yapım sistemi geliştirmeyi amaçlamaktadır (Saatcioğlu, 2019, s.1). Prototip ve laboratuvar testlerinin ardından buluşun geliştirilmiş ikinci versiyonu da ortaya konmuştur (Saatcioğlu, 2021, s.1). Ayrıca, sistemde samanın gözenekli ve boşluklu yapısından yararlanılarak pasif havalandırma özellikli "dinamik izolasyon" ve "nefes alan duvar" kavramları eklenmiş; böylece enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik yönünden mevcut avantajların daha da geliştirilmesi hedeflenmiştir. (Görsel 25) (Saatcioğlu 2021, s.1).



Görsel 25. İlk yığma saman duvar patent prototipi ile, nefes alan duvar sistemi.

İlk uygulamanın yapıldığı 2000 yılından 2015 yılına kadar geçen 15 yıllık süreçte, Türkiye'de en az 27 adet saman balyası yapı inşa edildiği tahmin edilmektedir (Pederagnana, 2015, s. 44). Günümüzde ise sağlıklı ve güncel istatistiki verilerin bulunmaması nedeniyle kesin yapı sayısı

bilinememektedir. Ancak, son 10 yıl içinde yani 2015'ten 2025'e kadar olan dönemde samanın bilinirliğinin artması ve uygulamacı firma ile topluluk sayısının çoğalması göz önüne alındığında, inşa edilen yapı sayısının ilk 15 yıla kıyasla daha yüksek olduğu muhtemeldir. Bu bağlamda, Türkiye'deki toplam saman balyası yapı stoğunun 70 ila 100 adet arasında olduğu tahmin edilebilir.

5. Bulgular ve Değerlendirme

Dünyada Saman Balya yapım sistemleri tarihsel süreç içerisinde incelenmiştir. Kronolojik bir sıra içerisinde yapı elemanı olarak evrimleşmesi standartlaşması, farklı yapı sistemlerinde kullanımı, yapı bileşeni ve yapım sistemine dönüşmesi ile ilgili olarak elde edilen bulgular aşağıdaki gibi özetlenebilir;

1-Deneme yanılma yöntemi ile saman balyalarının yığma olarak yapım sürecine başlamıştır. Zaman içerisinde ağırlıklı olarak ahşap taşıyıcı sistemler ile entegre edilmiştir.

2-Saman balyaların kolay işlenebilir olması, esnek olması, farklı yapım sistemlerine, buluş ve uygulamalara olanak vermiştir.

3-Taşıyıcı ahşap karkas taşıyıcı sistem ile saman balyanın duvar oluşturan dolgu malzemesi olarak kullanıldığı sistem yaygın olarak kullanılmıştır.

4- Prefabrik saman panel üretimi ile yönetmeliklere uyan, çevreci, enerji etkin ve çağdaş bina yapım sistemleri geliştirilmiştir.

5- Saman -balya panelleri ile ev, işyeri, ofis, okul, gibi farklı işlevli binalarda, az veya çok katlı binalarda, bina cephe giydirmesi olarak veya eski binaların yenilenmesinde, enerji etkinliklerinin artırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır.

6- Flying Factory gibi üretimin sabit bir üretim tesisinde olması yerine, inşaat bölgesine yakın bölgelere taşınabildiği çağdaş üretim anlayışı prefabrik saman balya üretimi ile entegre edilebilmiştir.

7- Açık Kaynak paylaşımı ile bireysel kullanım ve üretim hakkının önü açılmıştır.

8- Özellikle prefabrik saman balya panel üreten firmaların sayısının artmasıyla birlikte saman bina sayısı hızla artmıştır. Saman kabul görmüş, yaygın olarak kullanılan alternatif bir yapı malzemesi haline gelmiştir (Tablo. 1).

Türkiye'de ise saman balya yapım sistemlerinin kronolojik bir sıra içerisinde yapı elemanı olarak evrimleşmesi, yapı sistemlerinde kullanımı, yapı bileşeni ve yapım sistemine dönüşmesi aşamaları ile ilgili olarak elde edilen bulgular aşağıdaki gibi özetlenebilir;

1- Türkiye saman bina üretimine geç dahil olmuştur.

2- Türkiye'nin tarımsal ve yaygın tahıl ürünleri-saman üretimine rağmen samandan bina üretim sayısı günümüzde dünya ile karşılaştırıldığında çok yetersizdir.

3- Son 10 yılda prefabrik saman panel üreten firmaların ve saman bina üreten ekiplerin artmasına rağmen günümüzde de saman bina üretim artışı hızının sınırlı kaldığı görülmektedir.

4- Dünyada benzerlerine yaygın olarak rastlanan çok katlı saman panel bina uygulamaları, saman panel giydirme cephe uygulamaları, yenileme ve bina enerji etkinliğinin-yalıtımının artırılması gibi alternatif uygulamalarının henüz Türkiye'de örnekleri bulunmamaktadır.

5- Benzer şekilde "Passivhaus" ve "Flying Factory" sistemleri de saman balya bina üretimi ile ilişkilendirildiği uygulamalar Türkiye'de henüz bulunmamaktadır (Tablo 2).

Dünyada gelişilen ekolojik bilincin bir sonucu olarak da saman balya bina uygulamaları hızla artmaktadır. Türkiye yüksek potansiyeline rağmen henüz istenilen düzeyde değildir. Ayrı çalışmaların konusu olmakla birlikte Türkiye'de saman balya bina üretiminin kısıtlı olması, samanın kullanımına dair önyargıların (yangın dayanımı zayıf olması, depreme dayanıklı olmaması, sağlam, dayanıklı, uzun ömürlü olmaması vb.) etkili olması nedeniyle olabilir.

Dünyada saman yapım sistemlerinin çoğunlukla, ekonomik, ekolojik ve endüstriyel bir ürün olan ahşapla kullanılmasına rağmen ahşabın Türkiye koşullarında maliyetinin yüksek olması, inşaat sektöründe özellikle taşıyıcı olarak uygulama imkanının kısıtlı olması gibi etkenler de samanın Türkiye'de yaygınlaşmasının önünde engel teşkil eden nedenlerden biri olabilir.

Tablo 1. Dünyada saman-balya yapım sistemlerinin kullanımı.

DÜNYADA SAMAN-BALYA YAPIM SİSTEMLERİ									
Dönem	Yıl	Yapım Sistemi	Olay / Uygulama	İşlev-İsim	Notlar		Ülke		
İlkel Dönem 1850-1956	1850		Balyalama makinesinin icadı		el ile mekanik sıkıştırma	tuğla fikrinin oluşması	ABD		
	1880		İlk patent	J.M. Leeds	Ahşap-Karkas Saman Yapım Sistemi				
	1887	Nebraska Stili	Nebraska Dönemi Başlangıç			Nebraska dönemi ~70 adet bina üretildi			
	1887		İlk bina	Okul	Yığma-Saman Yapım Sistemi				
	1903		İlk konut	Burke Evi	Yığma-Saman Yapım Sistemi				
	1956		Nebraska Dönemi Bitiş						
1920	Karkas	Avrupa'da ilk bina	Emile Feuillette Evi	Ahşap-Karkas Taşıyıcılı Dolgu Saman		Fransa			
1923		İlk patent	Emile Feuillette	Ahşap-Karkas Saman Yapım Sistemi					
Uyku Dönemi 1956-1980	1956	-			Bilinen Bir Saman Bina Üretimi Yok	Nebraska Dönemi Bitiş	-		
Revival – Gelişme 1980-2009	1979	Yığma, Karkas, Karma	İlk çağdaş uygulama		Konut-John Hammold	Ahşap Karkas Taşıyıcılı Dolgu Saman	Yeniden samana dönüşe kadarki boşluk	ABD	
	1980						1956'dan sonra ilk		
							Yüzlerce yığma, dolgu veya karma sistem bina üretimi		Dünya
	2009								
Endüstriyel Üretim 2009-2019	2009	Saman Panel	İlk saman panel uygulama İlk saman panel iki katlı uygulama,	Konut-Ofis, Balehaus, ModCell Firması	Prefabrik ahşap saman panel üretim-ModCell Firması	Endüstrileşme, Yönetmeliklere uyum, Flying Factory, Pasivhaus standartları	İngiltere		
	2012		En büyük bina, En büyük saman panel	Eğitim-Nottingham Üniversitesi Biyo-Bilim Fakülte Binası		4kat uzunluğunda giydirmce cephe saman panel	İngiltere		
	2013		Çok katlı prefabrik saman panel	Konut-Jules Ferry	Saman Panel Cephe Kaplaması	7 kat	Fransa		
	2014		İlk toplu konut	Sosyal Konut-LILAC	Taşıyıcı Saman Panel Uygulaması	3 kat	İngiltere		
			Saman Panel Firmalarının Yaygınlaşması	Farklı işlevlerde üretim- konut-okul-ofis-yenileme projeleri-giydirmce cephe uygulamaları v.b.	Onlarca saman panel üreticisi, Eco cocon, Mouline, New Frameworks, Actif Home, Okambuva, folknest, Viverde Straw Modules, Straw Blocks System, vb.	Yüzlerce Saman Panel Bina Üretimi	Dünya		
	2019								
Endüstri-04 2019 -	2019 -		Açık kaynak kullanım	Konut-Vivihouse	Taşıyıcı saman panel uygulaması	açık kaynak, modüler endüstri-4, araştırma projesi	Avusturya		

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2. Türkiye'de saman-balya yapım sistemlerinin kullanımı.

Dönem	Yıl	Yapım Sistemi	TÜRKİYE'DE SAMAN-BALYA YAPIM SİSTEMLERİ			Ülke
			Olay / Uygulama	İşlev-İsim	Notlar	
İlkel Dönem 2000-2006	2000	Karkas	İlk Bina	Hasandede	Ahşap-Karkas Taşıyıcılı Dolgu Saman	Türkiye
	2006	Yığma	İlk Yığma Bina	Konut ve Sınıf, Cumhuriyetköy	Yığma-Saman Yapım Sistemi	
Gelişim ve Endüstriyel Üretim Süreçleri (2009-2019)	2015	Saman Panel	İlk Saman Panel Uygulama	Konut, Nazilli	Prefabrik ahşap saman panel üretimi	
		Yığma, Karkas, Panel		Farklı işlevlerde binalar	Saman Evim, Eko Yapı, Koluba Kolektif-Saman üzerine çalışan firmalar	
	2020	Yığma	İlk Patent	İkÜ	Türkiye koşullarına uygun Yığma-Saman Yapım Sistemi	
	2025	Yığma, Karkas, Panel	tüm uygulamalar		70-100 arası tahmin edilen toplam bina sayısı	

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

6. Sonuç

Sonuç olarak, sürdürülebilirlik ve ekolojik mimarlık yaklaşımlarının önemi arttıkça, doğal ve çevre dostu yapı malzemelerinin kullanımı neredeyse zorunluluk haline gelmektedir. Bu bağlamda, saman balyası, sunduğu avantajlarla sürdürülebilir mimaride önemli bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de henüz yaygınlaşmamış olan bu yapı bileşeninin, artan farkındalık ve teknolojik gelişmelerle birlikte önümüzdeki dönemde daha fazla benimsenmesi beklenmektedir. Yapı üretim sektörünün tüm paydaşlarının katkılarıyla, paylaşılan bu konudaki yenilikçi sistemler sayesinde, saman balyası yapım tekniklerinin ülkemizde hızla gelişeceği ve yaygınlaşacağı öngörülebilmektedir. Bu görüşler sonucunda, çalışmanın literatüre sunduğu katkıların, gelecekte yapılacak araştırmalar ve uygulamalar için önemli bir temel oluşturacağı söylenebilir.

KAYNAKÇA

ASHORI, A. ve NOURBAKHS, A. (2010). Bio-based composites from waste agricultural residues. *Waste Management*, 30(4), 680-684. doi:10.1016/j.wasman.2009.11.033

ASHOUR, T. ve WU, W. (2011). Using barley straw as building material. T. Ashour ve W. Wu (Ed.), *Barley: production, cultivation and uses* içinde (ss. 273-300). Nova Science Publishers.

BENNETT J., BUTLER J., JONES B., SUTHERLAND E. (2022), *Straw Construction In The Uk-Technical Guide First Edition 2022*, Upstraw, School of Natural Building

CHAMPION, C. (2009). *Seismic response of innovative straw bale wall systems and system identification* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Georgia Institute of Technology.

DUMAN, A. (2021). *Sıkıştırılmış saman balyalarıyla oluşturulan modüllerden inşa edilen konutların incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

DZIDIC, S. (2017) Fire resistance of the straw bale walls *5th International Conference Contemporary Achievements in Civil Engineering, Subotica, Sırbistan*. s. 423-432
doi:10.14415/konferencijaGFS2017.044

ERYILDIZ, D. I. ve BAŞKAYA, A. (2000). Saman balyası ile yapılanma: Kırıkkale-Hasandede'de bir prototipin yapımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15(2), 87-104.

GEZER, H. (2012). Malzemenin gizil güçlerinin mimariye katkısı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 201 (2), 97-118.

GÜNEY, N. N. (t.y). Straw bale usage as building material. *İdealkent*, 16(43), 303-325.

HENDERSON, K. (2006). Ethics, culture, and structure in the negotiation of straw bale building codes. *Science, Technology, & Human Values*, 31 (3), 261-288,
<https://doi.org/10.1177/0162243905285925>

INCEDAYI, D. (2004). Çevresel duyarlık bağlamında davranış biçimi olarak sürdürülebilirlik. *Mimarlık Dergisi*, 318, 39-43.

KING, B., et al. (2006). *Design of straw bale buildings*. Green Building Press.

MACDONALD, S. O. ve MYHRMAN, M. (1998). *Build it with bales: a step-by-step guide to straw-bale construction* (Version Two). Chelsea Green Publishing.

MARKS, L. R. (2005). *Straw bale as a viable, cost effective, and sustainable building material for use in Southeast Ohio* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ohio Üniversitesi.

MARKSTRÖM, E., BYSTEDT, A., FREDRIKSSON, M. ve SANDBERG, D. (26-29 Haziran 2016). *Use of bio-based building materials: perceptions of Swedish architects and contractors*. Forest Products Society International Convention'da sunulmuş bildiri, Forest Products Society.

NICHOLSON, L. A. (2004). *Integrating sustainable building design and construction principles into engineering technology and construction management curricula*. ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings'de sunulmuş bildiri.

ÖZMEHMET, E. (2008). Dünyada ve Türkiye sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 3(12), 1853-1876.

PEDERGNANA, M. J. (Ağustos 2015). *Straw bale buildings in Turkey*. European Straw Bale Gathering'de sunulmuş bildiri, Montargis, Paris, Fransa.

SAATCIOĞLU, N. Ö. (24-26 Kasım 2011). *Cumhuriyet Köy Saman Evi - Türkiye'nin ilk yığma saman yapısı*. Mimarlıkta Taşıyıcı Sistemler Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, İstanbul.,s. 205-212

SAATCIOĞLU, N. Ö. (22 Temmuz 2019). *Bir yığma saman balya duvar sistemi* (TR 2015/11158 B). Türk Patent Enstitüsü.

SAATCIOĞLU, N. Ö. (21 Ekim 2021). *Doğal havalandırma sağlayan bir nefes alan duvar aparatı* (TR 2020/12755 B). Türk Patent Enstitüsü.

SAATCIOĞLU, N. Ö. (22 Kasım 2021). *Dış etkenlere dayanıklı bir yığma saman balyası duvar sistemi* (TR 2018/09089 B). Türk Patent Enstitüsü.

SEVER, İ. A. ve DUMAN, A. (2023). Geçmişten günümüze konut yapımında saman balyasının kullanımı. *Online Journal of Art and Design*, 11(2), 75-84.

SERAGELDIN, I. (2007). *Hassan Fathy*. Bibliotheca Alexandria.

SCHITKOWITZ, J., (2014) *Der architektonische entwurf im zusammenhang mit den materialeigenschaften von strohballen*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Viyana Teknik Üniversitesi, Viyana

STONE, N. (2003). Thermal performance of straw bale wall systems. *Ecological Building Network (EBNet)*, 1-7.

THORMARK, C. (2006). The effect of material choice on the total energy need and recycling potential of a building. *Building and Environment*, 41(8), 1019-1026.

TUFAN, M. Z. ve ÖZEL, C. (2012). Sürdürülebilirlik kavramı ve yapı malzemeleri için sürdürülebilirlik kriterleri. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 6-13.

VALE, B. ve VALE, R. (1991). *Green architecture: design for an energy-conscious future*. Bulfinch Press.

WHITE, D. F. (1971). The apocalyptic vision of Paolo Soleri. *Technology and Culture*, 12(1), 75-88.

YEANG, K. ve THREIPLAND, E. (2021). *At one with nature: advances in ecology architecture in the work of Ken Yeang*. John Wiley & Sons.

İnternet Kaynakça

URL-1 International Energy Agency (IEA). IEA resmi internet sitesi. Erişim tarihi: 25.04.2025, <https://www.iea.org/>

URL-2 The Last Straw. (t.y.). A history of straw bale resurgence. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.thelaststraw.org/a-history-of-straw-bale-resurgence/>

URL-3 ModCell. (t.y.). ModCell. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.modcell.com>

URL-4 ModCell. (t.y.). Balehaus at Bath relocated. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.modcell.com/projects/balehaus-at-bath-relocated/>

URL-5 Ecococon. (t.y.). Stroh-Modul. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://ecococon.eu/de/Stroh-Modul>

URL-6 Modulina. (t.y.). Straw panels. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.modulina.eu/straw-panels/>

URL-7 New Frameworks. (t.y.). Panels. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.newframeworks.com/panels>

URL-8 Activ-Home. (t.y.). Activ Home constructeur maison bois paille. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.activ-home.com/en/notre-produit-2/activ-home-constructeur-maison-bois-paille-2>

URL-9 Okambuva. (t.y.). Home. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://okambuva.com/>

URL-10 Folknest. (t.y.). Folknest. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://folknest.co/>

URL-11 StrawModules. (t.y.). Projects. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.strawmodules.com/projects?pgid=kjn0leul-ee534ee1-158b-4222-893a-1bdeacfb781f>

URL-12 StrawBlocks Systems. (t.y.). Facebook gönderisi. Erişim tarihi: 06.05.2025, https://www.facebook.com/strawblockssystems/photos/a.357614911101622/1068639723332467/?type=3&locale=ms_MY

URL-13 Strawbuilding.eu. (t.y.). 7-storey modular building in St-Dié-des-Vosges. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://strawbuilding.eu/7-storey-modular-building-in-st-die-des-vosges/>

URL-14 The Last Straw. (t.y.). Jules Ferry residence straw bale panels. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.thelaststraw.org/jules-ferry-residence-straw-bale-panels/>

URL-15 Lilac Co-op. (t.y.). Image gallery -- Rob Crawshaw. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.lilac.coop/image-gallery/rob-crawshaw-1/>

URL-16 ModCell. (t.y.). *LILAC -- Affordable ecological co-housing*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.modcell.com/projects/lilac-affordable-ecological-co-housing/>

URL-17 Dezeen. (10.11.2011). *University of Nottingham Gateway Building by Make*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.dezeen.com/2011/11/10/university-of-nottingham-gateway-building-by-make/>

URL-18 Inhabitat. (t.y.). *Gateway building -- UK's largest strawbale building*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://inhabitat.com/the-newly-completed-gateway-building-is-the-uks-largest-strawbale-building/uon-gateway-building-make-architects-7/>

URL-19 Vivihouse. (t.y.). *Home*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.vivihouse.cc/>

URL-20 Koluba. (t.y.). *Deneme evler*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://koluba.org/tr/project/deneme-evler/>

URL-21 Hamev. (t.y.). *Instagram hesabı*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.instagram.com/hamev/>

URL-22 Samanevim. (t.y.). *Nazilli Saman Ev Projesi*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://samanevim.com/tamamlanan-proje-detay-Nazilli-Saman-Ev-Projesi>

URL-23 Ekomimari. (t.y.). *Ekomimari*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.ekomimari.com/>

Görsel Kaynakça

Görsel 1: CLAUSELL,R.C., LUCAS,M.I. (2015). *Prefabricated modular straw walls and panels for houses building and building renovation*, International Conference on Sustainable Construction and Eco-Efficient Solutions (818-842), Seville Proceeding'de sunulmuş bildiri.

Görsel 2, 3, 4: MACDONALD, S. O. VE MYHRMAN, M. (1998). *Build it with bales: a step-by-step guide to straw-bale construction* (Version Two). Chelsea Green Publishing.

Görsel 5: Ecococon. (2023). *The oldest straw house in the world*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://ecococon.eu/ch/blog/2023/the-oldest-straw-house-in-the-world>

Görsel 6: SCHITKOWITZ, J., (2014) *Der architektonische entwurf im zusammenhang mit den materialeigenschaften von strohballen*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Viyena Teknik Üniversitesi, Viyena

Görsel 7: ModCell. (t.y.). *ModCell*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.modcell.com>

Görsel 8: ModCell. (t.y.). *Balehaus at Bath relocated*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.modcell.com/projects/balehaus-at-bath-relocated/>

Görsel 9: Ecococon. (t.y.). *Stroh-Modul*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://ecococon.eu/de/Stroh-Modul>

Görsel 10: Modulina. (t.y.). *Straw panels*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.modulina.eu/straw-panels/>

Görsel 11: New Frameworks. (t.y.). *Panels*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.newframeworks.com/panels>

Görsel 12: Activ-Home. (t.y.). *Activ Home constructeur maison bois paille*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.activ-home.com/en/notre-produit-2/activ-home-constructeur-maison-bois-paille-2>

Görsel 13: Okambuva. (t.y.). *Home*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://okambuva.com/>

Görsel 14: Folknest. (t.y.). *Folknest*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://folknest.co/>

Görsel 15: Folknest. (t.y.). *Folknest*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://folknest.co/>

Görsel 16: StrawBlocks Systems. (t.y.). *Facebook gönderisi*. Erişim tarihi: 06.05.2025, https://www.facebook.com/strawblockssystems/photos/a.357614911101622/1068639723332467/?type=3&locale=ms_MY

Görsel 17: Strawbuilding.eu. (t.y.). *7-storey modular building in St-Dié-des-Vosges*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://strawbuilding.eu/7-storey-modular-building-in-st-die-des-vosges/>

Görsel 18: Lilac Co-op. (t.y.). *Image gallery -- Rob Crawshaw*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.lilac.coop/image-gallery/rob-crawshaw-1/>

Görsel 19: Dezeen. (10.11.2011). *University of Nottingham Gateway Building by Make*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.dezeen.com/2011/11/10/university-of-nottingham-gateway-building-by-make/>

Görsel 20: Vivihouse. (t.y.). *Home*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.vivihouse.cc/>

Görsel 21: ERYILDIZ, D. İ. ve BAŞKAYA, A. (2000). Saman balyası ile yapılanma: Kırıkkale-Hasandede'de bir prototipin yapımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15(2), 87-104.

Görsel 22: SAATCIOĞLU, N. Ö. (24-26 Kasım 2011). *Cumhuriyet Köy Saman Evi -- Türkiye'nin ilk yığma saman yapısı*. Mimarlıkta Taşıyıcı Sistemler Sempozyumu'nda sunulmuş bildirisi, İstanbul.

Görsel 23: Samanevim. (t.y.). *Nazilli Saman Ev Projesi*. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://samanevim.com/tamamlanan-proje-detay-Nazilli-Saman-Ev-Projesi>

Nevzat Ömer Saatcioğlu, Murat Arapoğlu, "Saman Balya Yapım Sistemlerinin Dünyada ve Türkiye'de Tarihsel ve Evrimsel Süreçlerinin İncelenmesi", **ART/icle: Sanat ve Tasarım Dergisi**, 5 (1), Haziran 2025, ss. 142-170.

Görsel 24: SEVER, İ. A. VE DUMAN, A. (2023). Geçmişten günümüze konut yapımında saman balyasının kullanımı. *Online Journal of Art and Design*, 11(2), 1-xx.

Görsel 25: SAATCIOĞLU, N. Ö. arşivi